

XXII. SZÉKELYFÖLDI GEOLÓGUS TALÁLKOZÓ

2022. október 27-30.

Szentegyháza



A szakmai kirándulás megállóinak leírásai

Szentegyháza városa

Szentegyházát 1968-ban központi jóváhagyással nyilvánítják várossá Vlahica néven, hozzacsatolva Homoródfürdőt és Lövétébányát. Ezt előzte meg 1953-ban Szentegyházásfalu és a városias Szentkeresztbánya fúziója.

A város legrégebbi településrésze Szentegyházásfalu, melyet egyházi iratokban már a XIV. század elején említenek Vila Olachalis néven, önálló plébániatemplommal. A tatár és török dúlások miatt az elnéptelenedés veszélye fenyegeti, és többszöri betelepítésre szorul, főleg Csík vidékéről telepítene be székely családokat. Fő megélhetés az állattenyésztés és a fenyőrönkből való deszkametszés, melyet a szász vidékeken értékesítettek. A XX. század elején, még többmint hatvan vízfürészt tartanak nyilván (1909-es kataszteri telekköny és azok rajzai alapján, Kardalus 1998).

A város, 1990 óta hivatalosan használja magyar elnevezését, Szentegyháza névvel. Lakossága 6000 fő körüli, többségében magyar nemzetiségű.

A város iparát meghatározta a vasbányászat és kohászat, valamint hírnevét öregbítették a településrészekén található ásványvízforrások és gyógyfürdők (Székelyfüred vagy Dobogófürdő, Lobogófürdő, Homoródfürdő, Szentegyháza Gyöngye és Nostalgia Termálstrandok). Jelenleg kőbányászat, időszakosan működő kohászat és két termálstrand próbálja a szebb időköt megérő nehézípart és a gyógyfürdőzést megidézni.

Könyvészet:

Vajda Lajos (1983): A szentkeresztbányai vasgyártás története

Ábrám Zoltán (1998): Szentegyháza

Kardalus János (1998): Népélet a Kis-Homoród mentén

Mihály János (2010): Gyalogosan a két Homoród mentén. Útirajz 2009-2010.

Demeter Csanád (2012): Így lettünk város. „Vlahica” várossá vállása (1968-1989).

A kirándulásvezető tartalmát a 2014-es, XVI. Bányászati, Kohászati és Földtani konferencia, székelyudvarhelyi kötetéből vettük át a szerkesztők beleegyezésével!

1. megálló: A Köves-patak opál-előfordulása

Szentegyházát Csíkszereda irányában elhagyva a 13A jelzésű országúton, a Kalibáskő Menedékház előtt jobbra fordulva érkezünk meg a Köves-patak völgyébe. A patak feltárja a Szentegyháza – Kiruly Formáció (kora-pliocén kori) vulkáni törmelékes kőzeteit. Ez a hely főként a változatos opál előfordulásairól ismert.

Az opálok fokozatos színátmenetben és elegyedésses szövözetet képezve jelennek meg. Előfordulásuk és felhalmozódásuk utóvulkáni tevékenység eredménye. A Si-ban (komplex gyökeiben) gazdag hévforrásokból (gejzírekből), a hőmérséklet csökkenés következtében (100-50 C), a túltelített oldatból kicsapódott a szilícium-dioxid (kova). A fokozatos színátmenetek az oldatok vasoxi-hidroxid és a szervesanyag-tartalom függvényében változnak. Bányai János részletes leírást adott az opálok színváltozatairól – hialit, tejopál, viaszopál – ugyanakkor megemlítette a „vasfekete opál” előfordulást is. A fekete opál nagy mennyiségű szervesanyag-tartalma, valamint a növényi maradványok jelenléte szárazföldi képződési környezetre utal. Ugyanakkor, a fekete változatok esetében, a létrehozó oldatok szénhidrogén-tartalmának lehetőségét sem szabad figyelmen kívül hagynunk, mint lehetséges szervesanyag-forrás.

Az itt előforduló opálokat szerkezeti szempontból főként az „opál-CT” osztályba sorolják, melynek szerkezete rendezetlen, alacsony hőmérsékletű krisztobalitból és tridimitből épül fel, Ezen kívül megemlítik az „opál A” csoportot is, amely rendezetlen és amorf szerkezetű, ezek rendszerint keveredve alkotják az opálokat. A barnás színváltozatok esetében (aminek a színét a vas-oxi-hidroxid adja) a sziderit jelenlétét is kimutatták. Ez egy teljesen ellentétes kémhatású környezetre utal.

A barna májopált, de sárga viaszopált is, a 19 század végén és a 20. század elején, az okker festék előállításáért bányászták. E bányászati tevékenység folyamán jött létre a Köves-patak keleti oldalán az opálbarlang, amit először Bányai említett 1932-ben. A bányászat nyomai még most is felismerhetőek. Az itt kitermelt opált a Tolvajos-patak által hajtott örlőmalomban zúzták porrá, innen származik a közeli Festő borvíz elnevezés is.

Szakirodalom:

- BÁNYAI János 1932: A hargitai opálbarlang, Erdélyi Múzeum, XXXVII. új folyam, III/7-8, Az Erdélyi Múzeum-Egyesület Természettudományi Szakosztályának Közleményei, 1-9, Cluj-Kolozsvár.
- MÁRKUS Izabella 2012: Újabb ásványtani és geokémiai adatok a Kiruly-fürdői opálokról, szakdolgozat, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár.
- SZAKÁCS Alexandru 1987: Studiul mineralogic, chimic și metalogenetic comparativ al mineralizatiilor de siderit asociate vulcanitelor neogene din lanțul vulcanic Călimani-Gurghiu-Harghita, zona Lueta-Vlăhița, Chirui, Mădăraș și Toplița, Institutul de Geologie și Geofizică, Kutatási jelentés, Bukarest.

Kovács Alpár

2. megálló: Hargita-liget

Kiruly-fürdőtől ÉK-re, a Tolvajos-patak és a Köves-patak összefolyásánál a kitűnő ásványvizéről ismert Festő borvízforrást is magába foglaló Hargita-ligetnél állunk meg. A terület egy 1,5 ha kiterjedésű – Szortyógónak is nevezett – borvizes dagadólápot őriz, amely 1980 óta nemzeti szintű védettséget élvez mint botanikai jelentőségű rezervátum [SZENTES és DEMETER, 2010]. A lápot felfedező BÁNYAI János itt találta meg a kötőréfűvek egyik ritka lápi képviselőjét, a mocsári kötőréfűt (*Saxifraga hirculus*) [NYÁRÁDY, 1924]. BOROS Ádám, a kiváló növénytudós és mohaszakértő egy szubarktikus-glaciális elterjedésű lombosmoha fajt talált itt, a *Paludella squarrosa*-t, amely a Kárpát-medencében nagyon ritka [BOROS, 1941]. A Hargita-hegységben is csak itt található meg. 1943-ban SOÓ Rezső, a neves székelyudvarhelyi botanikus, *A Székelyföld flórája* című monográfiájában már részletesen tárgyalja növényzetét. A láp mindig mozaikos, gazdagon női be a sások népes családja. Foltról foltra más faj válik uralkodóvá. Gyakori a töviskés sás (*Carex echinata*), a csőrös sás (*Carex rostrata*), máshol a szürkés sás (*Carex canescens*). A fekete sás (*Carex fusca*), virágainak fekete murvaleveleiről kapta a nevét. A sások tövében gazdag mohaszőnyeg található. A lombos mohák mellett vastag réteget képeznek a tőzegmohák. Párnái sajátosan nemcsak kiterjedésben, hanem mélységben is növekszenek, a moha emeletesen gyarapodik, míg az alsó részek elhalnak, vastag tőzeg réteget képezve, a felső rétegek tovább nőnek. A tőzegmoha párnáiban fölkelhet a sárgavirágú vérontó pimpó (*Potentilla erecta*), kereklevelű harmatfű (*Drosera rotundifolia*), vidrafű (*Menyanthes trifoliata*), keskenylevelű gyapjúsás (*Eriophorum angustifolium*), hússzínű ujjaskosbor (*Dactylorhiza incarnata*), foltos kosbor (*Dactylorhiza maculata*), mocsári nőszőfű (*Epipactis palustris*), szibériai hamuvirág (*Ligularia sibirica*), fehér májvirág (*Parnassia palustris*), ördögharapta fű (*Succisa pratensis*), fecsketárnicsok (*Gentiana asclepiadea*).

2.1. A Tolvajos-patak menti feltárások földtana (MÁRTON István)

A Hargita-liget környékét a kora-pliocén-kori Szentegyháza–Kiruly Formáció vulkáni-üledékes kőzetei alkotják, melyek a szarmata kori Homorodalmási Formáció üledékes kőzeteire települnek diszkordánsan [BÁNYAI, 1932; PELTZ, 1971; PELTZ és társai, 1983; LÁSZLÓ, 1998]. A formáció vulkanoklasztit összeleteit a korábbi petrográfiai szemléletű nevezéktan előszeretettel nevezte agglomerátumoknak (gömbölyű klasztokat tartalmazó durvaszemcséjű törmelékes vulkáni kőzet), de a mai genetikai szemléletű nevezéktanban ezeket inkább piroklasztikus breccsáknak, vulkáni törmeléklavina üledékeknek vagy konglomerátumoknak nevezhetjük [SZAKÁCS, 2009]. A vulkanoszklasztit összeleteket

helyenként hipersztén és augit tartalmú lávaárak is szabdalják a Tolvajos-patak mentén [Bányai, 1932].

Az általunk felkeresett feltárást a Tolvajos-patak mélyítette, melynek medrét itt egy meredek ÉK dőlésű vetőlap befolyásolta és így a patak egy árkádszerű folyosóban folyik le (minden bizonnyal ugyanez a vető „felelős” a Festő borvízforrás kialakulásáért is). Ezen a részen kibukkanó durvaszemcsés piroklasztikus breccsát jól kerekített piroxén, amfibol és biotit tartalmú, andezites összetételű klasztok és szintén andezites összetételű finomszemcsés alapanyag alkotja. Kis szerencsével a klasztok között a metamorf aljzatból származó közetzárványokat is találhatunk, ha ez mégsem sikerül, akkor a patak hordalékában lesz lehetőségünk szürke kristályos pala kavicsokat megfigyelnünk. A feltárási repedései opállal és limonitos bekérgeződéssel vannak kitöltve. BÁNYAI szerint a bázikusabb összetételű piroxén tartalmú (és amfibol nélküli) andezit klasztok eredetét az északra eső Vargyas-patak kráterében kell keresnünk, míg a savanyúbb összetételű amfibol tartalmú andezit klasztok a Lucs-kalderából származhatnak [Bányai, 1932]. Ezzel szemben SZAKÁCS a Dél-Hargita Ny-i peremén végigvonuló vulkáni-üledékes formáció anyagát teljes egészében a Vargyas vulkáni törmeléklavina üledékeként írja le [SZAKÁCS, 2009].

2.2. A Festő borvízforrás (*Kis Boglárka-Mercedesz*)

A Köves-patak és a Hargita-fürdőről eredő Tolvajos-patak találkozásánál található a Festő-borvíz. Nevét a XIX. században működő, okker festéket előállító örlőmalmokról kapta. A malmok a Köves-patak oldalában működő, hajdani gejzírek által lerakott színes, barna-fehér-feketés opált dolgozták fel a patak vize által hajtott malmokban [MIHÁLY, 2005].

A Festő-forrás vizének hőmérséklete 10°C, pH-ja 6.06, oldottanyag-tartalma 1229 mg/l, szén-dioxid tartalma 1848 mg/l. A Ca-Mg-HCO₃ típusba tartozik [KIS, 2013]. Rövid ideig Kamilla vagy Hargita néven palackozták [BERSZÁN és társai, 2009].

Szakirodalom:

BERSZÁN József, Jánosi Csaba, Jánosi Kincső, Kristály Ferenc, Péter Elek, Szakáll Sándor, Ütő Gusztáv 2009: Székelyföld borvizei, Polgár-Társ Alapítvány, Csíkszereda.

KIS Boglárka Mercedesz 2013: Hydrogeochemistry of mineral waters from the Eastern Carpathians – Transylvanian Basin boundary, doktori értekezés, Babes-Bolyai Tudományegyetem, Környezettudomány és Környezetmérnöki Kar, Kolozsvár.

MIHÁLY János 2005: Királyfürdő és környéke, Lövétei Helytörténeti Füzetek 2., Udvarhelyszék Kulturális Egyesület, Székelyudvarhely.

2.3. Környezetföldtani megfigyelések a Tolvajos-patak mentén (*MÁRTON Ernő*)

A Hargita-ligeti forrásláp (Szortyogó), a Festőborvíz és a Kalibáskő konglomerátum feltárási megközelítését szolgáló palló és környezete lehetőséget nyújt a Tolvajos-patak vizének megvizsgálására. A pallón való átkeléskor megfigyelhetjük, hogy az első lépéseknél a kristálytisza, csendes, kisebb hozamú Köves-patak vize felett haladunk el. A híd végénél már egy zúgó, zavaros, szuszpenzióban gazdag, rozsdás köveket tartalmazó Tolvajos-patak felett érjük el a Hargita-ligetet. A laikus látogató, kiránduló első ránézésre azt állapítja meg, hogy a közelben található borvízláp miatt rozsdás a Tolvajos-patak vize. A probléma helyes értelmezését a patak forrásirányába, Hargita-fürdőn kell keresni, mintegy 11 km-re a Hargitaligettől.

A Tolvajos-patak forrásvidéke és vízgyűjtő területének egy része Hargita-fürdőn található. Az itt található vulkáni szerkezetek törésrendszerein keresztül a posztvulkáni hidrotermás fluidumok és a kőzetek közötti kölcsönhatás eredményeként jöttek létre átalakult, főleg anyagásványosodott kőzetek [HERBICH, 1878; BÁNYAI, 1927; TÖRÖK, 1959; SZAKÁCS

és társai, 1995; PAPP és társai, 2010]. Ezeket a XX. század közepétől hasznosították „kaolin” néven [BÁNYAI, 1957; TÖRÖK, 1957; BOBOŞ, 1995; MÁRTON, 2011]. A savas hidrotermás oldatokból az agyagosodással egy időben vas-szulfid (pirit, markazit) ásványok is csapódtak ki. Az agyagosodott kőzetek ipari feldolgozása során ezek az ásványok a törmelékkel együtt kikerültek a meddőhányókra és az ülepítő tavakba. A nem szakszerű tárolás során, a csapadék hatására ezek az ásványok oxidálódnak és savas oldatokat hoznak létre. Az oxidáció következtében olyan másodlagos ásványok jönnek létre, amelyek közül egyesek a semleges pH-s vizekben könnyen oldódnak, befolyásolva a víz savasságának további változásait. A Tolvajos-patak forrásvidékén mért patak- és bányavizek pH értéke változó a 2-es és 7-es értékek között annak függvényében, hogy a méréseket mennyire befolyásolja a csapadékos időjárás [MÁRTON, 2011]. Hargita-fürdőtől mintegy 5 km-re, Hargita-ligettől 6 km-re, ahol a Tolvajos vize tartalmazza az összes szennyező forrás anyagát, a patak hidrogénion-koncentrációja csapadékosabb időszakban 4,14 és száraz időszak után 3,26 [MÁRTON, 2011]. Mivel a magas eróziós hatásfok megnöveli a patak szuszpenzió tartalmát, a víz környezetében a különböző vas-oxidos, hidroxidos és agyagos kicsapódások megfigyelhetők a Tolvajos-patak mentén egészen a Vargyas-patakig.

Szakirodalom:

- BÁNYAI J. 1927: Studiul geologic asupra flancului de vest și mijlociu al muntelui Harghita, *D. S. Inst. Geol. Rom.*, **X.**, 94–106.
- BÁNYAI J. 1932: A hargitai opálbarlang, *Az Erdélyi Múzeum-Egyesület természettudományi szakosztályának közleményei*, 54-62.
- BÁNYAI J. 1957: *Magyar Autonóm Tartomány hasznosítható ásványi kincsei*. Tudományos Könyvkiadó, Bukarest.
- BERSZÁN J., JÁNOSI Cs., JÁNOSI K., KRISTÁLY F., PÉTER É., SZAKÁLL S., ÜTŐ G. 2009: *Székelyszőlő borvizei*, Polgár-Társ Alapítvány, Tipographic Kft, 242 o. Csíkszereda.
- BOBOŞ I. 1995: *Zăcămintele de „caolin” din munții Harghita*. Studiu geologic și metalogenetic. Doktori dolgozat.
- BOROS Á. 1941: A *Paludella squarrosa* Erdélyben. *Botanikai Közlemények*, **38**, 363-366.
- HERBICH F. 1878: *A Székelyszőlő föld- és őslénytani leírása*. M. K. F.I. Évk., I/2., 304, Budapest.
- MÁRTON E. 2011: *Környezetföldtani kutatások a hargita-fürdői bányaterületen (Hargita-hegység)*, Szakdolgozat, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár.
- MIHÁLY, J. 2005: *Királyfürdő*, Lövetei Helytörténeti Füzetek, Udvarhelyszék Kulturális Egyesület, 48 o. Székelyszőlőudvarhely.
- KIS, B.M. 2013: *Hydrogeochemistry of mineral waters from the Eastern Carpathians-Transylvanian Basin boundary*, doktori értekezés, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Környezettudomány és Környezetmérnöki Kar, 167 o. Kolozsvár.
- LÁSZLÓ, A., KOZÁK, M. 1998: Pliocén – pleisztocén vulkanoszediment szintek a Baróti-medence fiatal üledéksorában. *Acta (Székelyszőlő Nemzeti Múzeum, Sepsiszentgyörgy)*, 19-30.
- NYÁRÁDY E. Gy. 1924: Adnotațiuni la Flora României I. O nouă *Saxifraga* a florei române. *Bul. Grăd. Bot. și al Muz. Bot. De la Univ. Cluj*, **vol. IV**, 95-98.
- PAPP B., SZAKÁCS A., NÉDA T., PAPP Sz., COSMA C. 2010: Soil radon and thoron studies near the moffetes at Harghita Bai (Romania) and their relation to the field location of faults zones. *Geofluids*, **10**, 586-593.
- Peltz, S. 1970: Contribuții la cunoașterea formațiunii vulcanogen-sedimentare pleistocene din sudul munților Harghita și nord-estul bazinului Baraolt. *Dări de Seamă ale Institutului Geologic. Seria Tectonică și Geologie Regională*, **LVII**, 173-189.
- PELTZ S., POPESCU Ileana, ȘTEFĂNESCU M., PATRULIUS D., SEGHEDI I., TICLEANU N., MIHĂILĂ N., PELTZ Margareta, ȘTEFĂNESCU Maria, POPESCU A. 1983: *România 1:50 000 léptékű térképsorozata, Király-fürdő lap (79a)*, Román Földtani Intézet, Bukarest.
- SOÓ R. 1943: *A Székelyszőlő flórája*. Magyar Flóraművek 6. – Inst. Syst-Geobot. Mus. Bot. Univ. Kolozsvár, Kolozsvár, 62 pp.

- SZENTES L., DEMETER L. 2010: *Hargitaliget*. Székelyföld 7 csodája. Online elektronikus tartalom: <http://7csoda.zoldszekely.ro/hu/p7/hargitaliget.html>.
- SZAKÁCS S. 2010: *A Keleti Kárpátok vulkanológiai kutatásának időszzerű kérdései: eredmények és perspektívák az utóbbi évtizedek kutatásai alapján*, XI. Székelyföldi Geológus Találkozó kivonatkötet, 33-46.
- SZAKÁCS A., SEGHEDI I. 1995: The Calimani-Gurghiu- Harghita volcanic chain, East Carpatians, Romania: Volcanological features, *Acta Vulcanologica*, **vol.7. (2)**, 145-153.
- TÖRÖK Z. 1959: Adatok a Harghita-fürdő és a kakukkhegy közti terület geológiájához és a kaolin telepek képződésének kérdéséhez. *Stud. Univ. Babeş-Bolyai (Geol.-Geogr.)*, **II/1**, Cluj, p. 23-33.

3. megálló: Kirulyfürdő

Hipotermás, kénhidrogén artézi kút

Kirulyfürdő forrásainak és gyógyhatásaink ismerete a 18. századig nyúlik vissza. A fürdő kialakulása a lövétei solymárokhoz kötődik, akik sólymokat neveltek a völgyben, a főúri vadászoknak (Orbán 1871). Ebben az időben feltehetően, az ásványvizet gyógyvízként is használták a vadászni érkező főurak és családjaik. Később, a 19. században a szászok által közkedvelt üdülőhellyé alakult. Ez egészen a 20. századi államosításig tartott, amikor a többi hegyvidéki borvizes fürdőhöz hasonlóan, diáktáborok helyszínéül szolgált.

Kirulyfürdő ásványvizei a Lobogó-kút, Fő forrás, Erdésházi forrás, a Hidegfürdő forrása és a Rebeka forrás. A Tolvajos patak és az Ilosza-patak összefolyása közelében található a helyiek által elnevezett kirulyi Lobogó, amely egy 150 m mély (F625 számú) hidrogeológiai fúrásból feltörő artézi ásványvíz. A 17°C hőmérsékletű víz időszakosan magasra, akár 2 m-re is felszökik, máskor csendesen bugyog a csőben. Hozama 5 l/s (László, Botár, Dávid 1999). A borvíz pH-ja 6,23, oldottanyag tartalma 2009 mg/l, széndioxid-tartalma 1672 mg/l, típusa Ca-Mg-HCO₃ (Kis 2013).

Régen, nyaranta, a Tolvajos és Ilosza patakok összefolyásánál található betonmedencét táplálta (Berszán és m. 2009).

Egyes szerzők szerint (Czellecz, Pál 2011), akik óránkénti méréseket végeztek az ásványvízen, a Lobogó működése „hidegvízű gejzírhez” hasonlítható, habár maga a folyamat nem azonos a gejzírek működésével. Teljes működési ciklusa 51 órát fed le, amelyből 38 óra aktív időszak és 13 óra nyugalmi időszak. Ezt óránkénti mérésekkel sikerült azonosítani, amely során változott a víz szén-dioxid parciális nyomása.

Szakirodalom:

- BERSZÁN József, Jánosi Csaba, Jánosi Kincső, Kristály Ferenc, Péter Elek, Szakáll Sándor, Ütő Gusztáv 2009: Székelyföld borvizei, Polgár-Társ Alapítvány, Csíkszereda.
- CZELLECHZ Boglárka, Pál Zoltán 2011: The CO₂ driven Lobogó mineral water in Băile Chirui, Romania, *Collegium Geographicum*, IX. 63-70, Kolozsvár.
- JÁNOSI Csaba, Berszán J., Péter É. 2013: Székelyföld fürdői, Csíki Természetjáró és Természetvédő Egyesület, 215 o., Csíkszereda.
- JÁNOSI Csaba, Péter Elek, Herczeg Ágnes, Potozky László, Köllő Miklós, Kolumbán Gábor, Unger Zoltán, Somlósi Lajos, Jánosi Kincső 2005: Székelyföldi fürdők, gyógyhelyek, Polgár-Társ Alapítvány- Ars Topia Alapítvány-Csíki Természetjáró és Természetvédő Egyesület, B.K.L. Kiadó, 180 o., Csíkszereda-Szombathely.

MIHÁLY János 2005: Királyfürdő és környéke, Lővétei Helytörténeti Füzetek 2., Udvarhelyszék Kulturális Egyesület, Székelyudvarhely.

ORBÁN Balázs 1868: A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi és népismereti szempontból, Pest.

Kis Boglárka Mercédesz

4. megálló: Lővétei láz

A látómező északi részén a Vargyas (Madarasi Hargita) vulkán szerkezetei tűnnek fel. A látómező folytatásaként a Dél-Hargita részeként a Lucs-Láz és a Kakukk-hegy vulkáni formáit figyelhetjük meg. KARÁTSZON (1996) szerint a Hargita vulkáni felépítményeinek átlagos eróziós alacsonyodása alig haladja meg a 30 m/millió év-et (31,5 m/Ma). Ebből következik, hogy a vulkánok elsődleges morfológiai jegyei nagymértékben megőrződtek, főleg a központi katlanokon kívüli régiókban. Ez érvényes a régebb működött vulkánokra is, ahol az erózió nem okozott olyan nagyfokú és általános felszínalaktani változásokat, amelyek ne engednék meg az alapvető eredeti vulkáni formakincs felismerését. A Lucs-láz morfológiája megegyezik a pajzsvulkánok morfológiájával, mely valószínűleg elsődleges vonás és a vulkánok effuzív tevékenységének a következménye [SZAKÁCS, 2010]. A Kakukk-hegy esetén KARÁTSZONNAK kisebb kráter maradványokat sikerült kimutatni. SZAKÁCS [2010] szerint a Vargyas vulkánhoz jelentős törmeléklavina üledék kapcsolódik, mely a Dél-Hargita nyugati előterének vulkáni-üledékes formációját, alapanyagát adja. Az utunk további része a Dél-Hargita peremén és a Kis-Homoród völgyében fog folytatódni.



1. ábra. Látkép a Vargyasi lázról.

A Dél-Hargita a Kelemen-Görgényi-Hargita vulkáni vonulat legdélebbi és egyben legfiatalabb szakasza és lényegesen különbözik a vonulat többi részétől, kb. 35 kilométeren belül sokkal nagyobb a változatosság, mint a vonulat többi, kb. 100 kilométeres részén, mi több ez a változatosság szisztematikusan jelenik meg a vonulatban É-D fele haladva (SZAKÁCS és társai, 1993). A vonulat többi részével ellentétben, nem az Erdélyi-medence típusú vékony (kb. 30 km) kérgen helyezkedik el, hanem a vastagabb (kb. 40 km) Kárpátok-típusú kérgen, a kettő határa magnetotellurikus mérések alapján, nagyjából a Székelyudvarhely-Csíkszereda út mentén húzható meg [SZAKÁCS és társai, 1993]. A Dél-Hargita aljzatát a Belső Flis öv és a kristályos mezozoós öv kőzetei képezik [SZAKÁCS és társai, 1993]. A vulkanizmus észak-dél irányú migrálása a Dél-Hargitára is jellemző, akár a vonulat többi részére, sebessége kb. 7,8 km/Ma [SZAKÁCS és SEGHEDEI, 1995], lassúbb a vonulat többi részéhez viszonyítva ahol átlagosan 17,5 km/Ma. A vonulat többi részével ellentétben, ahol a kitörések időben átfedik egymást, itt inkább időben követték egymást [SZAKÁCS és SEGHEDEI, 1995]. Az Észak-Hargita vulkánjainak kora K-Ar koradatok alapján 6,3–3,9 Mév-re, míg a Dél-Hargita kora 4,3–0,04 Mév-re tehető (PÉCSKAY és társai, 1995). A

Dél-Hargita kőzeteinek geokémiai bélyege jelentős eltérést mutat a vonulat többi részéhez képest. A kőzetek a bazalt-andezitek, andezitek, dácit és a legdélebbi pontján shoshonitos és banatitos jellegűek. A szövetük porfíros, a fenokristályok ásványtana összetett és változatos [SZAKÁCS és társai, 1993]. A bazalt-andezitek kevés helyen jelennek meg (Lucs, Piliske 1), ezeket a plagioklász, klinopiroxén, ortopiroxén és olivin fenokristályok társulása jellemzi. Az andezitek a legelterjedtebbek a Dél-Hargitában, a plagioklászon kívül klinopiroxén, ortopiroxén, amfibol, biotit, kvarc és ritkán olivin figyelhető meg. A dácit a Csomád vulkáni térségére, a Kakukk-hegyre és a Piliske 2-re jellemző, fenokristály formájában amfibolt, biotitot, ritkábban klinopiroxént, kvarcot találunk. Shoshonitos kőzeteket Bükszád–Málnásfürdő környékén találunk, plagioklász, klinopiroxén, ortopiroxén, olivin, kvarc, biotit és amfibol fenokristályos ásványtársulással [SZAKÁCS és társai, 1993]. A geokémiai bélyegek alakulásában három folyamat játszott fontos szerepet: 1) parciális olvadás 2) magma differenciálódás a frakcionált kristályosodás következtében és 3) magma asszimiláció, az utóbbi kettő lévén kevésbé fontos [SEGHEDI és társai, 1987].

Szakirodalom:

- KARÁTON D. (1996): Rates and factors of stratovolcano degradation in a continental climate: a complex morphometric analysis of nineteen Neogene/Quaternary crater remnants in the Carpathians. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **73**, 65-78.
- PÉCSKAY Z., EDELSTEIN O., SEGHEDI I., SZAKÁCS A., KOVACS M., CRIHAN M., BERNAD A. 1995: K-Ar datings of Neogene-Quaternary calc-alkaline volcanic rocks in Romania, *Acta Vulcanologica*, **7(2)**, 53-61.
- SEGHEDI I., SZAKÁCS A., UDRESCU C., STOIAN M., GRABARI G., 1987: Trace element geochemistry of the South Harghita volcanics (Eastern Carpathians): Calc-alkaline and shoshonitic associations, *D.S. Inst. Geol. Geofiz.*, **72-73/1**, 381-397.
- SZAKÁCS S. 2010: *A Keleti Kárpátok vulkanológiai kutatásának időszéri kérdései: eredmények és perspektívák az utóbbi évtizedek kutatásai alapján*, XI. Székelyföldi Geológus Találkozó kivonat kötete, 33-46.
- SZAKÁCS A., SEGHEDI I., PÉCSKAY Z., 1993: Peculiarities of South Harghita Mts as a terminal segment of the Carpathian Neogene to Quaternary volcanic chain, *Rev. Roum. GÉOLOGIE*, **Tome 37**, 21-36.
- SZAKÁCS A., SEGHEDI I. 1995: The Calimani - Gurghiu- Harghita volcanic chain, East Carpathians, Romania: Volcanological features, *Acta Vulcanologica*, **vol.7. (2)**, 145-153.

5. megálló: Homoródkarácsonyfalva

A székelyföldi mésztufa-lerakódások egyik iskolapéldánya Homoródkarácsonyfalva határában, a Dungó feredőhöz vezető út mellett található. A mésztufakúp langyos nátrium-kloridos vízből rakódott le, a Dungó fürdő vizének kalcium tartalma 165 mg/l (Jánosi és társai 2014). Bányai (1938) iszapvulkánnak írja le a különböző rétegekből – réteges elválású, homokszerű - felépült dombszerű képződményt. A likacsos szerkezetű mésztufát a helyiek „Dungókőként” emlegetik.

A forráskúp délkeleti lejtőjén fakadó sósforrást Orbán Balázs (1868) is említi „a gyepközégből kibugyogó fekete színezetű gyógyforrást, amely az esős időt megzavarodásával jelöli s így a lakosságnak időjelzőül szolgál”.

Szádeczky Lajos, M. Kovács Géza (1913) 2 méter magasan kitörő, gázzal elegyedet melegvizet említ, amelynek következtében darázskövet, tufát, lávhamut és kvarcfővenyt

hozott a felszínre, nagyobb timsódarabokkal. Az 1910-as évek elején kezdik meg a fürdő fejlesztését. 1954 és 1977 közötti időszakban kádas melegfürdő működött. Dungó-fürdőt 2006-2007-ben, a Székelyföldi Fürdőépítő Kaláka keretében újították fel, majd 2019-ben újabb fejlesztésen és szépítésen esett át.



Homoródkarácsonyfalvi mésztufa kúp (fotó: Márton Ernő)

A településen, művészettörténeti szempontból fontos, középkori, gótikus, műemléktemplom található, Szt. László freskókkal ellátva (László 1993). Ugyanakkor Székelyföld egyetlen szelídgesztenye ligete is itt található, a település észak-nyugati részében.

Szakirodalom:

ORBÁN Balázs (1868): Székelyföld leírás

SZÁDECZKY Lajos, M. Kovács Géza (1913): Erdély, Honismertető Folyóirat, EKE és Múzeumának Értesítője, XXII évfolyam, 6 szám, 112 o.

JÁNOSI Csaba, Berszán József, Péter Éva (2014): Székelyföldi mésztufa-előfordulások. *Az ásványok vonzásában. Tanulmányok a 60 éves Szakáll Sándor tiszteletére. Hermann Otto Múzeum és Magyar Minerofil Társaság, Miskolc, pp. 115-121.*

BÁNYAI J. (1938): A székelyföldi ásványvizek lerakódásainak geológiája (Die Geologie der sedimente aus den Mineralwassern vom szeklerlande). in: Balogh e. (szerk.): *Emlékkönyv Dr. Szádeczky-Kardoss Gyula emlékezetére*. Kolozsvár: Minerva irodalmi és nyomdai Műintézet rt., 39–54 (in Hung. with German abstract).

BÁNYAI J. (1932): Udvarhely vármegye iszapforrásai, Erd. Múz. XXXVII(új foly. III)/1–3., különlenyomat, 17 o., Kolozsvár.

LÁSZLÓ Gyula (1993): A Szent László-legenda középkori falképei, Tájak-Korok-Múzeumok Könyvtára, 4. 260 o. Budapest.

FERENCZI Géza (2001): Utazások Udvarhelyszéken, Erdélyi Gondolat Könyvkiadó, 173 o. Székelyudvarhely.

6. megálló: Homoródalmás

Homoródalmás észak-nyugati határában mezozoós, azaz alsókréta kori, mészkő rög található, melyet jelenleg is bányásznak. A Homoródalmási Rög kőületszegény, tithon-neokom fehérmészkőből és mészkőbreccsából épül fel, melyet neogén üledékek takarnak.

A külszíni bányafejtést elhagyva, a megyei úton tovább haladva, átereszkedve a Nagy-Homoród völgyébe, Homoródszentmárton irányába, a műút mellett kis feltárásokban megjelennek a Désaknai Formáció dacittufa rétegei.

Homoródalmás szomszédságában, 7 km-re, déli irányba, a Vargyas patak völgyében található a híres Vargyas-szoros vagy mészkőszurdok, a közismert Orbán Balázs barlanggal.

Szakirodalom:

BARTKÓ Lajos (1944): Székelyudvarhely – Homoródalmás környékének földtani viszonyai. *Beszámoló a Földtani Intézet vitaüléseinek munkálatairól*, 1944 évi, 2. füzet.

PÁSZTOHY Zoltán (2012): Lövéte – Homoródalmás „eltemetett hegyek” kérdése, Csíki Székely Múzeum Évkönyve, VIII., Csíkszereda.

8. megálló – Lövétebánya

Lövéte – Szentegyháza – Kiruly környéki vasércesedések

A vasérctermelés első említése 1591. február 5-én kelt adománylevelében található, melyben Báthory István fejedelem Lövétén vashámort adományozott Székely Mózes főhadnagynak, szolgálatai jutalmául (Vajda 1983). Az itteni vashámort kitermelés kisebb-nagyobb megszakításokkal egészen 1984. január 1-ig működött (Mihály 2010). Ekkor zárták be a Lövéte Vaskőbánya Vállalatot. A lövétei Szentkeresztbánya tulajdonképpen 1836-ban indult (Papp 1915). Szentegyháza vashámora, melyet Gyertyánffy Jónás alapított 1843-ban, átvette az itteni vasérc feldolgozását, a korábbi kezdetleges lövétei olvasztóktól és hámortól (Vajda 1983). Ez - az utóbb (1948) államosított műhely – csak néhány évvel élte túl az itteni vashámort, hozott ércből, mert 1990-ben az is bezárt. A műemléknek nyilvánított vashámor igen gazdag 19. századbeli feldolgozó munkaeszközöket őrzött (Wollmann 1986), de azok, a bezárás után nyomtalanul eltűntek. A terület magánkézbe került, az épület falai és a hámortó helye tekinthetők meg, 2021-ben Szentegyháza Önkormányzata megvásárolta újjáépítés és látogatóközpont kialakítása céljából.

Ma Lövétebányán az általunk meglátogatandó egykori tárnabejáratok, műemlékként nyilvántartott olvasztó kohók és egy 2008-ban felavatott bányászlelékmű őrzi az egykori vaskitermelés emlékeit (mögötte: Iskolamúzeum és katolikus kápolna).

A sziderit és limonit előfordulásokat számos kutató tanulmányozta az elmúlt két évszázadban: Ferdinand Richtofen (1859), Pálffy Mór (1985), Koch Antal (1900), Erich Jekelius (1923), Szádeczki Gyula (1925), Bányai János (1927), Treiber János 1966, aki körültekintően számbavette a korábbi genetikai elképzeléseket és a maihoz nagyon közelítő választ fogalmazott meg.

Az ércesedésnek két típusú előfordulása ismert: a) a pannóniai-kori andezites

vulkanoklasztit képződmények és a miocén üledékek kontaktzónájában és b) elszórta a vulkanoklasztitokban (Peltz, Bratosin, Ianc 1979). Gazdasági szempontból csak a kontaktzónában létrejött ércesedés volt műrevaló és ezért ezt ismertettük részletesebben.

Az üledéksort Lövétebánya környékén a Homoródalmási Formáció (szarmata konglomerátumok és homokkövek váltakozása) és a rátelepülő pannóniai-kori kavics, gyengén cementált homokos konglomerátumok és homokkövek alkotják. Erre telepsznek a vulkanoklasztos üledékek (váltakozva piroklasztit, epiklasztit és andezites lávafolyások) 200-350 m vastagságban. A rétegsort negyedidőszaki üledékek zárják (vulkanoklasztitok mállási terméke). A teljes összetétet számos piroxénos és hornblendes andezit benyomulása és vető harántolja, Lövéte esetében az ÉÉK-DDNy irányú Kis-Homoród vető. Az ércesedések sziderit lencsék (0,5 m) és konkréciók formájában, a miocén rétegsor és a vulkanoklasztitok határán találhatók, melyek egy, a vulkánkitöréseket megelőző ősfelszín követnek.

A lövétei ércesedésnek két közettípusa ismert: sziderites és limonitos. Az első lehet kompakt sziderit, sziderites homokkő, sziderites mikrokonglomerátum, sziderites tufa és sziderites piroklaszt-breccsa. A közettípustól függően, az átlagos vastartalom 10-25 % között változik. A kompakt sziderit ásványtani összetétele: sziderit 85%, kvarc 2%, szericit, agyagásványok, limonit 13%. E kőzetek oxidálódásával a sziderit bomlásából limonit keletkezett, mely folyamat vasban való dúsulást eredményezett, ezért szintén ércként termelték. A limonit elsődleges jelenléte köthető még a gejzirek aktivitásához, mint opál utáni kicsapódási termék. Az ércesedés genetikai típusa hidrotermás-metaszomatikus, melyet más jelentős tényezők befolyásoltak: paleodomborzat, vetőrendszerek (a vasban gazdag oldatok közlekedését biztosítva), a litológiai összetétel (szervesanyag-tartalom, valamint agyag, márgás agyagok jelenléte vagy hiánya) és a meteorikus vizek hatása (Szakács és társa, 1992).

Szakirodalom:

MIHÁLY János 2008: Sikeres bányásznap Lövétebányán, Csíki hírlap, III/156 (2008.08.12.), Csíkszereda

MIHÁLY János 2010: Gyalogosan a két Homoród mentén. Útirajz 2009-2010.

PAPP Károly 1915: A magyar birodalom vasérc és kőszénkészlete, Franklin-társulat nyomdája, 964 o. Budapest.

PELTZ és társai 1981: Contribuții la cunoașterea mineralizației de fier din regiunea Lueta – Vlăhița – Chirui (județul Harghita), Dări de Seamă ale Institutului de Geologie și Geofizică, LXVI/2. 81-116, București.

PELTZ és társai 1983: Harta geologică a României, sc. 1:50000, 79a.Foaia Băile Chirui, Institutul de Geologie și Geofizică a României, București.

SZAKÁCS és társa 1992: Isotopic composition of oxygen, carbon and sulphur in siderite ore deposits associated to neogene volcanism in the East Carpathians – preliminary data, Romanian Journal of mineral deposits, 75. 39-43, București.

SZILÁGYI és társai 2012: A szentegyházi vashámor, Historia Scientiarum, 10. 39-43, Kolozsvár.

TREIBER 1966: Contribuții la geologia și petrografia Harghitei de Nord cu privire specială la geneza zăcămintelor de fier din regiunea Lueta-Vlăhița, Studia Universitatis Babes-Bolyai, series geologia-geographia, XI/2. 19-33, Cluj.

WOLLMANN 1986: Un monument de tehnică preindustrială. Forja de la Vlăhița, Revista Muzeelor, 1986/7.3-16. București.

Kovács Alpár, Wanek Ferenc

A XXII. Székelyföldi Geológus Találkozó előadásainak programja és kivonatai

Október 29, szombat

8³⁰-9¹⁵ Regisztráció

9¹⁵-9³⁰ Az előadás sorozatok megnyitása

9³⁰-10⁰⁰ SZAKÁCS Sándor

*Jó úton a sikeres prekursor-alapú földrengés-előrejelzés felé: egy folyamatban
levő, félvévszázados kutatás története*

10⁰⁰-10³⁰ Györfi István

*Az erdélyi-medence szerkezetfejlődésének egyes kérdései az alpi-kárpáti-
dinári-pannon régió geodinamikai fejlődéstörténetének tükrében*

10³⁰-10⁵⁰ Ambrus Kenéz

*3d-s geológiai térkép és digitális magasság modell az erdélyi-medence pre-
tercier aljzatáról*

10⁵⁰ – 11¹⁰ Kávészünet

11¹⁰ – 11³⁰ Márton István

A szentegyházi kohósalak és bánya meddő geokémiai és geotechnikai jellemzői

11³⁰ – 11⁵⁰ Mihály István

Adalékok a hargitai opálbarlang kutatásához

11⁵⁰ – 12¹⁰ Kovács Szilamér

*Eurázsia globális oldalelmozdulásos tektonikához köthető ércesedési
csapásirányai és szénhidrogén-települési viszonyai*

12¹⁰ – 13⁰⁰ Székely Árpád

Tájak, tavak és virágok az Erdélyt ölelő Kárpátokban

13⁰⁰ – 14³⁰ Ebédszünet

14³⁰ – 14⁵⁰ Pásztohy Zoltán

Rhagonites siculense és fejlődéstörténeti helyzete

14⁵⁰ – 15¹⁰ Crişan Hunor-Flaviu

A gyergyószárhegyi paleokarszt

15¹⁰ – 15³⁰ Unger Zoltán

A klatrátok jelentősége a karsztosodás folyamatában

15³⁰ – 15⁵⁰ Kávészünet

15⁵⁰ – 16¹⁰ Wanek Ferenc

Székelyföldiek a kolozsvári egyetem földtani oktatásában

16¹⁰ – 16³⁰ Papucs András

Borvizes szavainkról 2. - Kovászna

16³⁰ – 16⁵⁰ Szakács Sándor

A Csomád esete a médiával

16⁵⁰ – 17⁰⁰ Rusz Ottilia

A 2022-es nyár meteorológiai jellemzői Székelyföldön (poszter bemutató)

18⁰⁰ Állófogadás és a találkozó zárása

JÓ ÚTON A SIKERES PREKURZOR-ALAPÚ FÖLDRENGÉS-ELŐREJELZÉS FELÉ: EGY FOLYAMATBAN LEVŐ, FÉLÉVSZÁZADOS KUTATÁS TÖRTÉNETE

SZAKÁCS Sándor¹, KOVÁCS István-János², Mircea RADULIAN³

és a Topo Transylvania kutatócsoport

¹ Román Akadémia Geodinamikai Intézete, Bukarest

² Földfizikai és Űrtudományi Intézet, Eötvös Loránd Kutatóhálózat (ELKH), Budapest

³ Institutul Național de Fizica Pământului, București

Az utóbbi évtizedek során a földrengés-előrejelzés témája újra a kutatók és a szociális média célkeresztjébe került, egyrészt pusztító következményekkel járó nagy magnitúdójú szeizmikus események bekövetkezte (pl. Szumátra, 2004, Tohoku-Japán, 2010) miatt, másrészt a tárgykörben elért számottevő kutatási eredményeknek köszönhetően. Nyomon követve a tudós társadalom állásfoglalását a tényleges földrengés-előrejelzés lehetőségeivel szemben az utóbbi 50 év folyamán, egy rendkívül változatos képet kapunk, amely a hurrá-optimizmus csúcsai és a mély pesszimizmus gödrei között ingadozik. Az 1975-ös, sikeresnek ítélt kínai Haicheng földrengés-előrejelzés és az ezt követő erőszakos, de életek ezreit-tízezreit megmentő, lakosság-kitelepítés óriási optimizmus-hullámot váltott ki világszerte úgy a szeizmológusok, mint a társadalom egésze részéről. A következő évben viszont az „optimizmus-görbe” a lehető legmélyebbre süllyedt az előre-nem-jelzett katasztrofális, 242000 ember halálát és felmérhetetlen károkat okozó, ugyancsak Kínában bekövetkezett Tangshan földrengés nyomán (Hough, 2010). A következő, pesszimista alaphangulatú évtizedek során a görbe enyhe emelkedése tapasztalható, amire bizonyos kutatási eredmények, mindenekelőtt a görög VAN csoport magnetotellurikus anomáliáin alapuló előrejelzés kísérletei szolgáltattak alapot. A szerzők által sikeresnek minősített és minden lehetséges úton reklámozott kísérleti eredmények kiváltottak egy nagyarányú tudományos vitafórumot a nagy presztízsű Nature folyóirat hasábjain az 1990-es években, ahol a szakterület világszerte legelismertebb kutatói foglaltak állást. A lezajlott vita-sorozat pesszimista végkifejlete szerint a prekursor jeleken alapuló földrengés-előrejelzés „elvileg lehetetlen”, tekintettel a szeizmikus jelenség nonlineáris és kaotikus természetére [Geller et al., 1997, Matthews, 1997]. E szélsőségesen szkeptikus álláspontra egy, „Az előrejelezhetetlen előrejelzése” („Predicting the unpredictable”) című könyv tette fel a koronát 2010-ben (Hough, 2010), amely az „optimizmus-görbét” újra mélypontra süllyesztette. Közben és később azonban, mint mindig, akadtak olyan ambiciózus kutatók világszerte, akik célul tűzték ki bebizonyítani, hogy az „elvben lehetetlen” paradigma nincs kellőképpen megalapozva és újabb földrengés-előrejelzési kutatásokat kezdeményeztek változatos és innovatív módszerek kidolgozásával, új megfigyelési eszközök és szenzorok bevetésével. Áttörés történt az új kutatási hullám elméleti megalapozása terén is egy paradigma-váltó hipotézis kidolgozásával, amely a litoszféra-atmoszféra-ionoszféra-magnetoszféra összekapcsolt rendszerének az elvén alapul (Poulinets et al, 2018). Eszerint a litoszférában bekövetkezett folyamatok (mint amilyenek például a földrengést megelőzőek is) következményekkel járnak, és másodlagos hatásokat indukálnak a többi geoszférában (az atmoszférában, az ionoszférában és a magnetoszférában), amelyekhez bátran hozzátehetjük a hidroszférát és a bioszférát is. És ezek a különböző természetű (fizikai, kémiai, biológiai) prekursor jelek formájában előforduló hatások (tranzien anomáliák) megfelelő monitorizálással és műszerekkel kimutathatóak, mindenekelőtt szatelites távérzékelő rendszerek segítségével, amelyekhez földfelszíni központok mutathatnak ki további prekursor

jeleket. Bízató kutatási eredmények születtek, köztük sikeres „post factum előrejelzések” is. Ezeket az új eredményeket, szakfolyóiratokban közölt cikkek mellett, kötetekben is közzétették a 2010-es évek során (Ouzunov et al., 2018, Poulinets és Ouzunov, 2018). Két kutatási vonal körvonalazódott: az egyik a mélyről feláramló fluidumokkal kapcsolatos prekursorokra (Martinelli, 2018, 2020), a másik az atmoszférikus-ionoszférikus prekursorokra (Poulinets et al., 2018) összpontosít. E fejlemények a sikeres előrejelzés perspektíváját előrevetítő optimista hozzáállás újabb fellendülését hozták magukkal.

Mindamellett, az új paradigma szellemében kialakított és főleg távérzékelésre alapozó kutatási stratégia fő hátránya az alkalmazott módszerek egyetemes érvényességének a pretenciója, a szeizmikus szerkezetek és, ebből következő, a várható prekursorok egyediségének a figyelmen kívül hagyása. Ezt ellensúlyozandó, egy kevésbé ambiciózus, de realisabb esélyekkel kecsegtető kutatási stratégiára tett javaslat (Szakács, 2021) további impulzust adhat a kutatásoknak. Egy nemzetközi (román, magyar és holland) kutatócsoport által kezdeményezett és elindított Topo Transylvania projekt a Kárpát-kanyar külső ívében található Vrancea földrengés-fészek monitorizálását tűzte ki célul ebben az új szellemben, amelyhez további támpontokat nyújthat a „pargaszoszféra” hipotézisen (Kovács et al., 2021) alapuló új, paradigmaváltó litoszféra-asztenoszféra szerkezeti geodinamikai modell is.

Irodalomjegyzék

- GELLER, R.J., JACKSON, D.D., KAGAN, Y.Y., MULARGIA, F. 1997; Earthquakes Cannot Be Predicted *Science*, **275** (5306), 1616
- HOUGH, S. 2010: *Predicting the unpredictable. The tumultuous science of earthquake prediction*, Princeton University Press, p. 280, Princeton
- KOVÁCS I. J., LIPTAI N., KOPTEV A., CLOETINGH S. A. P. L., LANGE T. P., MAȚENCO L., SZAKÁCS A., RADULIAN M., BERKESI M., PATKÓ L., MOLNÁR G., NOVÁK A., WESZTERGOM V., SZABÓ Cs., FANCSIK T. 2021: The ‘pargasosphere’ hypothesis: looking at global plate tectonics from a new perspective. *Global and Planetary Change*, **204** (3-4):103547
- MATTHEWS, R. A. J., 1997: Decision-theoretic limits on earthquake prediction. *Geophysical Journal*, **131** (3), 526–529
- MARTINELLI G., 2018: Contributions to a history of earthquake prediction research. in Dimitar Ouzounov, Sergey Pulinets, Katsumi Hattori, Patrick Taylor (Eds.) *Pre-Earthquake Processes. A Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction Studies*. AGU, John Wiley and Sons Inc., p. 67–76.
- MARTINELLI G., 2020: Previous, Current, and Future Trends in Research into Earthquake Precursors in Geofluids. *Geosciences*, **10**(5), 189; doi:10.3390/geosciences10050189
- OUZOUNOV D., PULINET S., HATTORI K., TAYLOR P., 2018: *Pre-Earthquake Processes: A Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction Studies*, **234**, Geophysical Monograph Series, John Wiley & Sons, p. 384.
- PULINET S., OUZOUNOV D. 2018: *The Possibility of Earthquake Forecasting Learning from nature*. IOP Publishing, p. 152, Bristol, UK
- PULINET S., OUZOUNOV D., KARELIN, A., DAVIDENKO, D. 2018: Lithosphere–Atmosphere–Ionosphere–Magnetosphere Coupling - A Concept for Pre-Earthquake Signals Generation. in Dimitar Ouzounov, Sergey Pulinets, Katsumi Hattori, Patrick Taylor (Eds.) *Pre-Earthquake*

Processes. A Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction Studies. AGU, John Wiley and Sons Inc., p. 79-98

SZAKÁCS A., 2021: Precursor-Based Earthquake Prediction Research: Proposal for a Paradigm-Shifting Strategy. *Frontiers in Earth Science*, Geohazards and Georisks, doi.org/10.3389/feart.2020.548398.

3D-S GEOLÓGIAI TÉRKÉP ÉS DIGITÁLIS MAGASSÁG MODELL AZ ERDÉLYI-MEDENCE PRE-TERCIER ALJZATÁRÓL

Realization of 3D geological map and digital elevation model of the Pre-Tertiary basement of the Transylvanian basin

¹Ambrus K., ²Unger Z., ¹Forray F.

¹Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, Biológia és Geológia Kar, Alkalmazott geológiai

²Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Savaria Egyetemi Központ, Berzsenyi Dániel Pedagógusképző Központ, Földrajz Tanszék

Jelen tanulmány célja bemutatni az Erdélyi-medence Pre-tercier aljzatáról készült első 3 dimenziós geológiai térképet (1., 2. ábra), mely kulcsfontosságú szereppel bír, hogy elősegítse a medence és a Kárpáti orogén fejlődésének megértését. E kutatás szerzői valószínűsítik, hogy az Erdélyi-medence részletes Pre-tercier aljzat-térképe már létezik, viszont az vagy titkosított, vagy publikusan meg nem jelentetett. Az aljzat közeteinek eredete befolyásolja az ásványi lerakódások természetét és helyzetét. Az aljzat-térkép egy keretrendszerként kínál, amely alapján az ásványi tartalékok helyzete kikövetkeztethető (USGS, 2015). Kiemelkedő fontosságú az aljzat által befolyásolt folyamatok meghatározása az üledékes és szénhidrogén medencék kialakulásának és fejlődésének megértése szempontjából, valamint alapot adhat a kontinentális kéreg változásainak, megrögződésének és eredetének vizsgálatához (Gubanov & Mooney, 2009).

Mivel a geológiai térképek a felszíni geológiát jelenítik meg, és a felszín nagy részét üledékes kőzetek borítják, valamint, mivel a régió jelentős földgáz tartalékai a Miocénben találhatóak, az Erdélyi-medence tektonikus és üledékes fejlődésével foglalkozó számos tanulmány legfőképpen a kainozoós üledékekkel foglalkozott (de Leeuw et al., 2013; Krézsek et al., 2010; Krézsek & Bally, 2006; Tiliță et al., 2013; Tilita et al., 2015; Tiliță et al., 2018).

A Pre-tercier aljzat formációjának meghatározása három forrásból történt: 1. a ROMGAZ több, mint 4000 fúrásából az a 44 amely az aljzatot elérte, Krézsek és Bally 2006-os cikkében publikálva. 2. Az Erdélyi medencét metsző vagy teljes egészében átszelő szeizmikus metszetek amelyek megjelenítik a medence Pre-Tercier formációit (de Leeuw et al., 2013; Krézsek et al., 2010; Krézsek & Bally, 2006; Tiliță et al., 2013; Tilita et al., 2015; Tiliță et al., 2018). 3. Románia hivatalos, 1:200.000 léptékű geológiai térképeinek rétegtani oszlopai.

Az aljzat 3D morfológiájának és digitális magasság modelljének megjelenítéséhez az Erdélyi-medence Pre-tercier aljzatának Krézsek és Bally 2006-os cikkében, A5-ös méretben publikált szintvonalait használtuk fel. Mivel az említett tanulmányban a szintvonalak időbeli (ms) mélységei voltak megadva, ms-m konverziót hajtottunk végre az elméleti szintetikus sebesség görbét használva. Az Erdélyi-medence aljzatának szintjén megjelenő vetők meghatározásához Diaconescu 2017-es doktori dolgozata nyújtott támpontot.

Ebben a tanulmányban megjelenő összes, saját publikálású térkép QGIS szoftverrel készült, stereo 70-es vetületi rendszerben (EPSG 31700).

Abstract

This work aims to present the first 3D Pre-Tertiary basement map and Digital Elevation Model of the Transylvanian Basin (Fig. 1 and 2) which is crucial to facilitate the understanding of the evolution of the basin and the Carpathian orogenic as well. We are aware

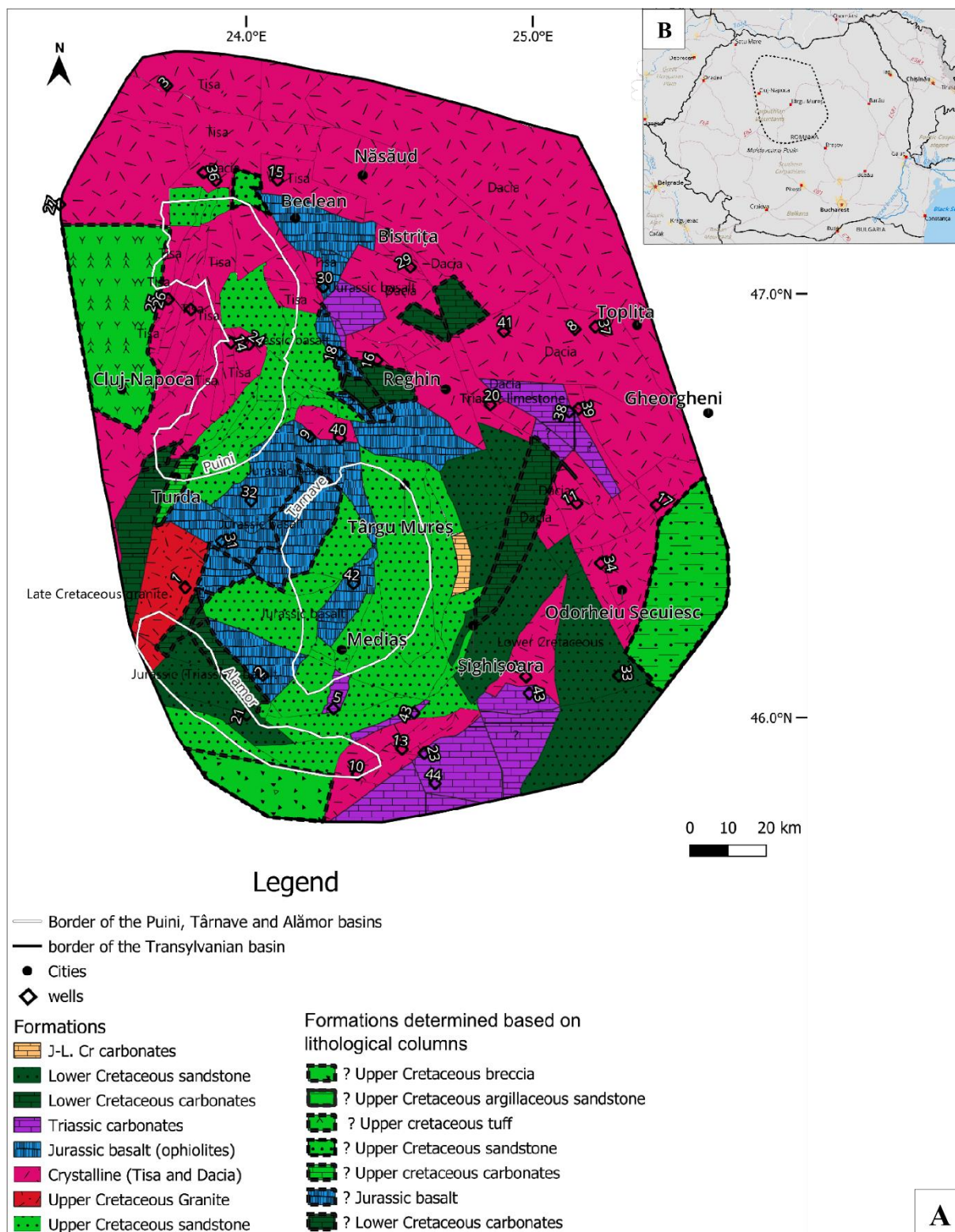
that maybe a detailed Pre-Tertiary Basement map exists, but it is classified or it is not published anywhere. The origin of the basement rocks influences the nature and position of the mineral deposits. The basement map offers a framework by which the mineral resources can be investigated (USGS, 2015). It is crucial to determine the basement controlled processes in the formation and evolution of sedimentary and hydrocarbon basins and can provide the base for the exploration, modification, preservation and origin of the continental crust (Gubanov & Mooney, 2009).

Since geological maps display the surface geology of the Earth, and a large portion of the surface is covered by sedimentary rocks, and the region's substantial gas reserves are to be found in the Miocene, the numerous studies that dealt with the Transylvanian Basin's tectonic and sedimentary evolution had published studies focused on the Cenozoic deposits of the Transylvanian Basin (de Leeuw et al., 2013; Krézsek et al., 2010; Krézsek & Bally, 2006; Tiliță et al., 2013; Tilita et al., 2015; Tiliță et al., 2018).

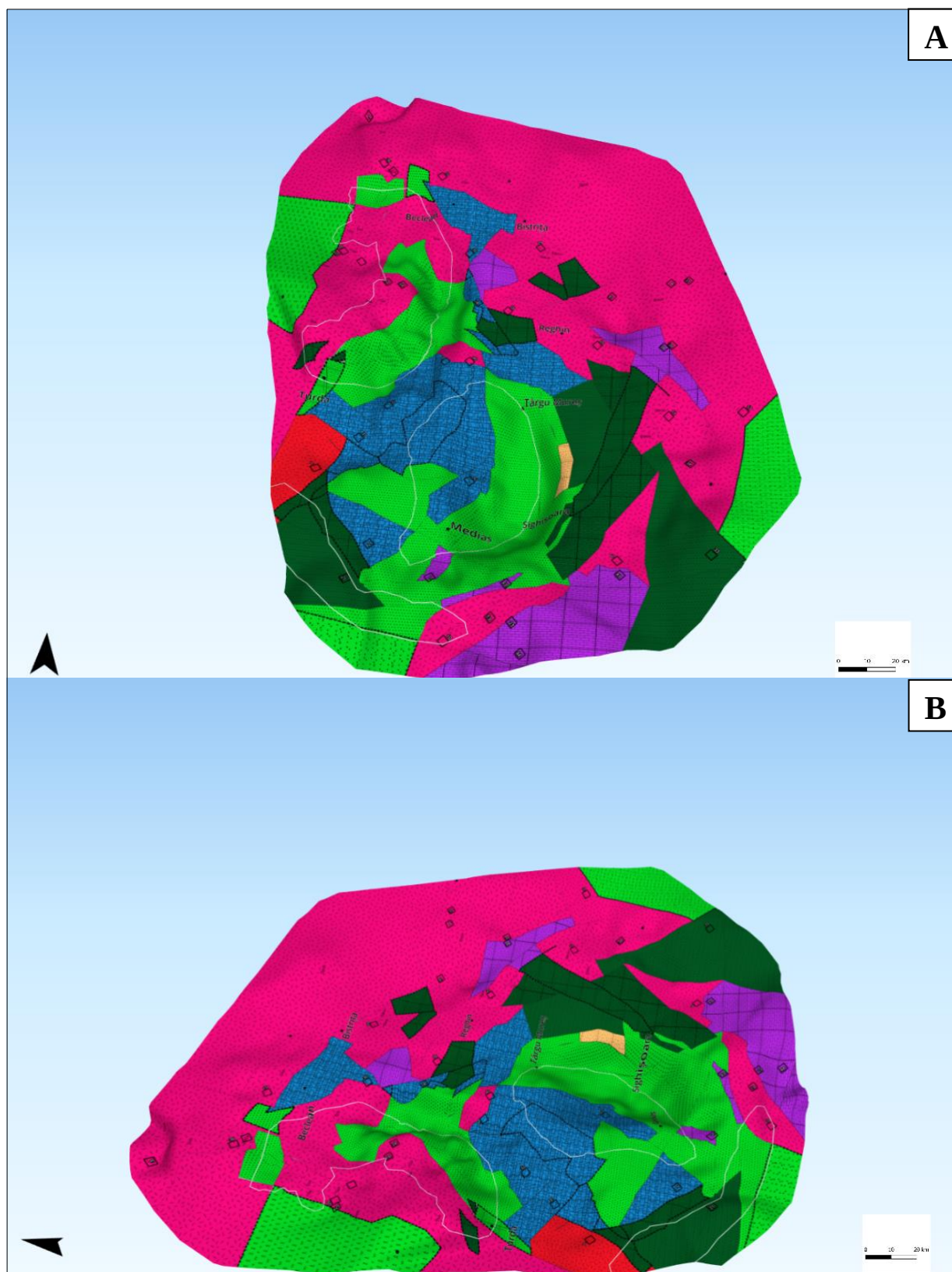
The identification of the formations of the Pre-Tertiary basement was executed from 3 main data sources. 1. From the more than 4000 wells, drilled by ROMGAZ, the 44 which reached the basement, published in Krézsek & Bally 2006. 2. regional seismic cross-sections of the Transylvanian Basin, depicting its Pre-Tertiary formations. Based on the seismic cross-sections, the crossed Pre-Tertiary formations were displayed on the track lines (de Leeuw et al., 2013; Krézsek et al., 2010; Krézsek & Bally, 2006; Tiliță et al., 2013; Tilita et al., 2015; Tiliță et al., 2018). 3. In the cases when no well and no seismic cross-section transected a particular area, for the identification of the Pre-Tertiary formations we relied on the stratigraphic columns from the 1:200.000 scale officially published geological maps of Romania.

The contour lines from of the Pre-Tertiary basement, published in Krézsek & Bally 2006, on a size of ~A5 format, were used in this dissertation to create the digital elevation model (or DEM) and 3D model of the basement of the Transylvanian Basin. Thus, in the aforementioned article the depth of the contour lines was in time (ms), we had to execute the ms-m conversion, by using the theoretic synthetic velocity curve. The Ph.D. work of Diaconescu (Diaconescu, 2017) provided information regarding the location of faults at basement level crossing the basin.

All of the proprietary published maps and DEMs published in this study were generated with QGIS software in stereo 70 coordinate reference system (EPSG 31700).



1. Ábra. Az Erdélyi-medence Pre-tercier aljzatának geológiai térképe



2. ábra. Az 1. Ábrán bemutatott geológiai térkép 3D-s modellje. Az A és B verziók szerepe jobb rálátást biztosítani a 3D morfológiára.

Válogatott szakirodalom

1. de Leeuw, A., Filipescu, S., Maţenco, L., Krijgsman, W., Kuiper, K., & Stoica, M. (2013). Paleomagnetic and chronostratigraphic constraints on the middle to late miocene evolution of the transylvanian basin (Romania): Implications for central paratethys stratigraphy and emplacement of the tisa-dacia plate. *Global and Planetary Change*, 103 (1), 82–98.
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.04.008>
2. Diaconescu, M. (2017). Sisteme de fracturi active crustale pe teritoriul Romaniei. Teză de doctorat.
3. Gubanov, A., & Mooney, W. (2009). New Global Geological Maps of Crustal Basement Age. In AGU Fall Meeting Abstracts.
4. Inst. Geol. Rom.: Harta geologica a Rom. Scara: 1:200 000, Foaia: Sibiu, Odorhei, Cluj, Turda
5. Krézsek, C., & Bally, A. W. (2006). The Transylvanian Basin (Romania) and its relation to the Carpathian fold and thrust belt: Insights in gravitational salt tectonics. *Marine and Petroleum Geology*, 23 (4), 405–442.
<https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2006.03.003>
6. Krézsek, C., Filipescu, S., Silye, L., Maţenco, L., & Doust, H. (2010). Miocene facies associations and sedimentary evolution of the Southern Transylvanian Basin (Romania): Implications for hydrocarbon exploration. *Marine and Petroleum Geology*, 27(1), 191–214.
<https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2009.07.009>
7. Tiliţă, M., Lenkey, L., Maţenco, L., Horváth, F., Surányi, G., & Cloetingh, S. (2018). Heat flow modelling in the Transylvanian basin: Implications for the evolution of the intra-Carpathians area. *Global and Planetary Change*, 171, 148–166.
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2018.07.007>
8. Tiliţă, M., Matenco, L., Dinu, C., Ionescu, L., & Cloetingh, S. (2013). Understanding the kinematic evolution and genesis of a back-arc continental “sag” basin: The Neogene evolution of the Transylvanian Basin. *Tectonophysics*, 602, 237–258.
<https://doi.org/10.1016/j.tecto.2012.12.029>
9. Tiliţă, M., Scheck-Wenderoth, M., Matenco, L., & Cloetingh, S. (2015). Modelling the coupling between salt kinematics and subsidence evolution: Inferences for the Miocene evolution of the Transylvanian Basin. *Tectonophysics*, 658, 169–185.
<https://doi.org/10.1016/j.tecto.2015.07.021>
10. USGS 2015. Map shows Content and Origins of the Nation’ s Geologic Basement. Accessed 12 May, 2022.
<https://www.usgs.gov/news/technical-announcement/map-shows-content-and-origins-nations-geologic-basement>

A SZENTEGYHÁZI KOHÓSZALAK ÉS BÁNYA MEDDŐ GEOKÉMIAI ÉS GEOTECHNIKAI JELLEMZŐI

Geochemical and geotechnical characterization of mine waste and iron smelting slag deposit material from Vláhița

Berze Tamás László^{1,a}, Márton István^{1,2}, András Eduárd³

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

² Stockwork Geoconsulting KFT., Székelyudvarhely

³ Geo Search KFT., Kolozsvár

^a tamasberze@yahoo.com

Kulcsszavak: Szentegyháza, kohószalak, geokémia, geotechnika, domborzatmodell.

Szentegyháza mai területén az 1700-as évektől kezdtek a környékbeliek vasércet bányászni, majd a 19. század első harmadában beindított és változó kapacitással működő vasüzem igényeinek kielégítése miatt fokozták a kitermelést és a vasérc behozatalt is. A 20. század második felében az államosítás hatására ipari méreteket öltött mind a kitermelés, mind a feldolgozás. Ennek az ipari méretű művelésnek következtében jelentős mennyiségű kohószalak, zagy és bánya meddő halmozódott fel, amely a város határában több területen helyeztek el. A kohószalak nagy része a Székelyfüred nevű helyen a vasgyár déli szomszédságában került tárolásra, az itt tárolt anyagnak az újrahasznosítása elkezdődött és jelenleg is folyamatban van. A maradék kohószalakat, zagyot és bánya meddőt a várostól délkeletre a Vargyas-vész nevű helyen került elhelyezésre, és ennek az anyagnak a rekultivációja vagy újrahasznosítása még nem történt meg. Kutatásunk tárgya nagyrészt a város délnyugati szomszédságában, a Vargyas-vészen lerakott kohószalak és zagy, valamint az ehhez közel lerakott bánya meddő környékére korlátozódik, mivel ezek anyagát még nem rendezték át, így az eredeti állapotukban tanulmányozhatjuk. Céljaink közé tartozik a felhalmozott kohószalak és zagy mennyiségének megbecsülése, a geotechnikai és geokémiai vizsgálata, illetve az innen mobilizálódott elemek milyenségének, és mennyiségének vizsgálata a meddő körül, a legelőként hasznosított terület talajában. Drónos berepülés és modellező programok segítségével a területről nagy felbontású domborzat modellt készítettünk és megbecsültük az itt elhelyezett anyagnak a mennyiségét.

A kohószalak minták esetében megfigyelhető egyfajta inverz gradáció, amely az ehhez hasonló, sok üveges anyagot tartalmazó kohószalakat jellemzik és véleményünk szerint az anyag öregedésével együtt játszódik le annak fizikai úton történő felaprózódása (töredezése) által. A geokémiai vizsgálatok során azt állapítottuk meg, hogy az itt tárolt anyagok több helyről, és több munkafázis végtermékeként keletkeztek. A talaj esetében három mintánál figyeltük meg a Mn nagyarányú dúsulását, ezek esetében a Mn értéke a beavatkozási határérték fölött volt. Bár dúsulásuk jóval a környezetileg megengedett riasztási határérték alatt van, mégis a Cd, az Pb, a Zn és a W dúsulás a kohószalak, míg Fe dúsulás pedig a zagy kifolyásánál levő talaj szelvényekben megfigyelhető. Érdekes módon, az As, az Sb, a Bi, az Pb, az U és a Th a zagy kifolyásánál levő szelvényben a tározó közvetlen közelében alacsonyabb értékekkel jellemezhető, mint a háttérértékként mintázott talaj (több mint 0,5 km-re a tározó kifolyásához képest), tehát semmiképpen nem beszélhetünk a zagyból származó szennyezésről ezen elemek esetén.

További fontos része a kutatásnak a fent említett vargyas-vészi lerakóban tárolt kohósalak és a zagy mennyiségének megbecsülése volt. A drónos felvételek által készített új domborzati modell és a régi térképekből származtatott eredeti felszín alapján számítottuk ki a vargyas-vészi lerakóban tárolt anyag térfogatát. A háromdimenziós modell megalkotása után és terepi térképezés alapján megállapítottuk, hogy a vargyas-vészi lerakó hozzávetőlegesen 120 000 négyzetméteres területen fekszik. A lerakott anyag az északkeleti sarkon (14 m) a legvastagabb, a délnyugati sarkon pedig a legvékonyabb (4 m), a kettő közötti vastagság fokozatos átmenet nagyobb ugrásoktól mentesen. Szintén a modell segítségével meghatároztuk az itt felhalmozott anyag térfogata, becsléseink szerint közel 1 millió köbméter anyagot raktároznak csak ezen a helyen. Véleményünk szerint az anyag 60 százaléka zagy, ami a középső és déli részeken a felszínen is megjelenik, a fennmaradó 40 százalék kohósalak, ami az északi részen található.

ADALÉKOK A HARGITAI OPÁLBARLANG KUTATÁSÁHOZ

Contribution for the research of the opal cave in Harghita

Mihály István

Hargita megyei Környezetvédelmi Ügynökség (APM Harghita), Csíkszereda.

A Hargitai opálbarlang, egy kevésbé kutatott gyöngyszeme a Hargita-hegység vulkánosságához szorosan kötődő földtani értékeknek. E rövid tanulmány fő célja részletgazdagabban bemutatni az opál barlangot és tárgyalni annak lehetséges kialakulását, röviden összefoglalni a hargitai opál kutatásához köthető szakirodalmat és annak történetét, összegezni a kutatások eredményeit, valamint sejtetni a kutatásában rejlő lehetőségeket.

A barlangot alkotó opál a környék utóvulkáni tevékenységének eredményeként jött létre. Kialakulását a mélyből feltörő hévizek ásványképző szerepének köszönheti, amelyek az utóvulkáni időszak kezdeti-hevesebb időszakában jöttek létre. A környék opál előfordulásai szorosan kötődnek a Keleti Kárpátok vulkáni hegyláncsorához, többnyire a ma is felfakadó borvizes területek környékén fordulnak elő. Első írásos emlékei az 1700-as évek végére nyúlnak vissza. Gróf Teleki József 1799-ben, a Kirulyi *savanyúvíze*ken kívül az opált is említi. Érdekes, hogy az opálbarlang már megjelenik a Habsburg Birodalom harmadik katonai felmérésén (1869-1887), valamint később az 1941-es Magyar Katonai térképen. 1892-ben TOTH M. már részletgazdagabban beszámol a kirulyi opállerakódásról, a barlangról, az opálok változatairól és a bennük található növényi és állati maradványokról (Dr. Virgil Ghiurca, 1998). A hargitai opál bányászatáról, a festékmalomról értékes részleteket közöl a Székely-Udvarhelyi Királyi Állami Főreáliskola 1892-es Évkönyve. 1932-ben Dr. Bányai János behatóbban ír a hargitai opálbarlangról, környezetének földtanáról, térképen és szelvényeken bemutatva azokat. Lővéte-Szentegyháza térségében a vető és repedésrendszerekhez köthető vasércelőfordulások (sziderit, pirit, limonit) mellett az opál is említésre kerül (Koch 1884-85; Bányai 1957; Peltz et al 1983; Szakács és Gaftoi 1992; Jakab et al. 2005). Az utóbbi évtizedekben Dr. Virgil Ghiurca, Dénes István és Zólya László foglalkoznak behatóbban a Hargita és Kovászna megyében előforduló opállelőhelyekkel.

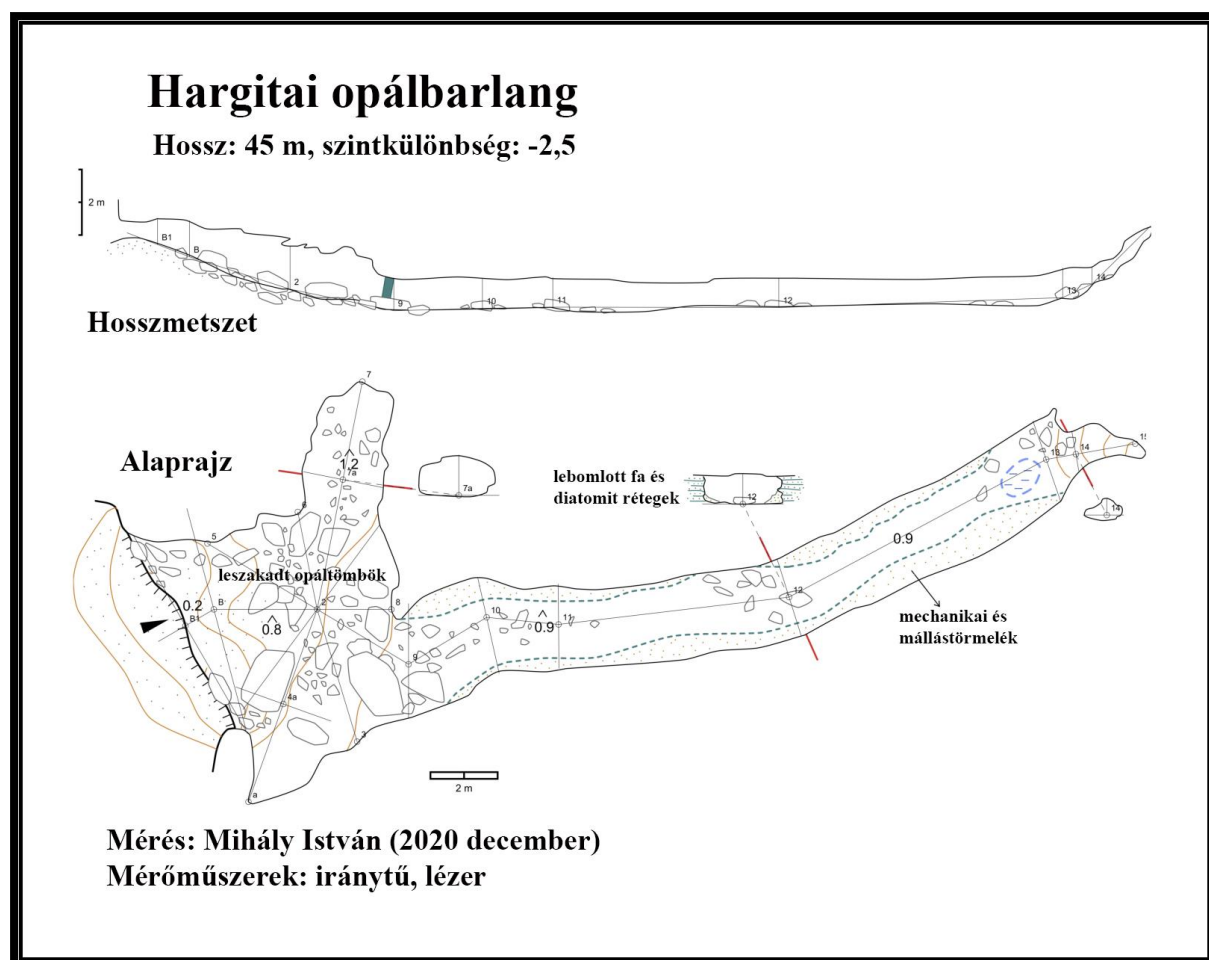
A kirulyi opállelőfordulás a hargitai fennsík Lenkúti pusztájából bevágódó kishozamú Köves patak völgyében foglal helyet, a patakot metsző nemzeti út (13A) és e pataknak a Kiruly patakába való beleömlése között. Ez az opáltelep kb. 150 m-es átmérőjű legyezőszerűen kiterjedő zónát alkot. (Bányai, 1932). Ezen a centrális telepen kívül egy kb. fél km sugarú körben az egykori térszínnek megfelelő magasságban a patak két oldalán találunk a beszivárgásból keletkező s az egykori repedéseket kitöltő opál erekre. (Bányai, 1932). A szűk völgy két oldalát a Központi Hargita erupciója által kidobott törmelékanyag (vulkanoklasztitok) és annak összecementált anyaga (andezit breccsa) építi fel.

A bányászati feltárásokkal kitűnt, hogy a kitermelésre keresett s a sárgafesték gyártására alkalmas viaszopál darabok, ép úgy a többi fajták is, nem egységes összefüggő telepet képeznek (Bányai, 1932). A valamikori hévizes medence kiterjedésére csak bizonytalan elképzeléseink vannak. Tény, hogy a környék legkiterjedtebb opállelőhelye (Dr. Virgil Ghiurca, 1998). A lelőhelyet változatos színkeverékeket mutató opálfajták jellemzik. Bányászatának pontos időtartama ismeretlen. A harmadik katonai felmérés (1892) térképén megjelenik a festő malom is. Érdekes hogy ugyanebből az időszakból (1892, ¹) származik a viaszopál bányászatát (Hrobonyi Adolf festékbánya), annak őrlését (vízimalom), iszapolását és pörkölését (megypiros festék) leíró Székelyudvarhelyi Főreáliskola Értesítője. A leírásokból (1892, 1932) következtetni lehet, hogy az opál bányászata rövid ideig tartott. 1932-ben már csak a valamikori bányászat nyomait találja Bányai, amelyek mind a mai napig

láthatóak. A barlang környéke, a Köves patak bal oldalán tele van a kézi fejtéssel kialakított gödrökkel, lyukakkal és átmozgatott az törmelékkel. Vele szemben a patak jobb oldalán felfakadó édesvízű forrás környékén is fellelhetők a valamikori áskálások nyomai.

A barlang környéke tele van a változatos színkeverékeket mutató opálfajtákkal: az átlátszó ritkább (hyalit) üvegestől, a fehérén (tejopál) keresztül a szürke (közönséges opál), a sárga-okkeres (viaszopál), a barnássárga, vöröses-barna, ritkábban zöldes (vasas ferro-ferrihidroxid), fémes és gyakrabban vasfekete opálig (Bányai, 1932). Az egykori forrás környékén az opálok idegen anyagtól mentesek (hyalit). Ettől távolodva a hévíz hőmérsékletcsökkenése következtében a lecsapódó vashidroxidok hozzájárulnak az okkeres-sárgás viaszopálokat, míg a valamikori forrás peremén előfordulnak a szerves anyagokkal telített sötétebb opálok. Néha ellignitesedett, elszenesedett fadarabok, levéllenymatok is beágyazódnak az opál tömbökbe. (Bányai, 1932).

Bányai szerint a barlang mintegy 50 m-es profilt mutató s a felszínre is kilépő májbarna színű opál sziklában (6 m széles) nyílik, amely 10 m hosszú, 5 m széles és átlagosan 2 m magas. Az utóbbi húsz évben többször jártam a barlangban. A Sűgő barlang újratérképezése során kedvet kaptam, hogy felmérjem a barlangot is. Összhossza eléri a 45 m-et, hosszanti kiterjedése a 28 m-t.



Az eredeti bejáratmérethez (2 m) képest igen körülményes behatolni a barlangba, hiszen a mostani bejárat alig 30 cm magas. Bejárat szakasza törmelékűpot képez. Hason fekve, majd guggolva juthatunk be a valamikori bánya előtermecskéjébe, amelynek alját hatalmas, a mennyezetről leszakadt vagy levéselt opáltömbök alkotják. Többnyire eddig merészkednek be az emberek. Úgy tűnik, hogy ezt a 10 m-es előteret láthatta csupán Bányai.

A bánya előtere után a járat teljesen megváltozik, inkább egy barlangra hasonlít. A mennyezetét alkotó sárgás – okkeres - limonitos opál és azt néha felváltó, sötét, vasfekete faopál kéreg érintetlen, semmi jel nem utal arra, hogy vésték volna. A járatra párhuzamos hatalmas fenyőfáknak a kovásodás és zselésedés különböző fázisában levő rostjai alkotják néha a mennyezetet. Az oldalfalak réteges mállott és részben kovásodott fenyőfák kérgéből és a közéjük települt diatomit rétegekből állnak, majd ez alatt újabb összefüggő opálréteg következik. Ezek a lerakódások hűen tükrözik a valamikori hévizes forrás szakaszosságát és hőmérsékletingadozásainak ritmusát. Kísértetiesen hasonlít ez a járatszakasz a Maros szorosában leírt fatörzslenyomat barlangjaihoz (Mórén Károly, Gergely István, 2016). Elképzelhető, hogy a részben vagy egyáltalán nem kovásodott fatörzsek biokémiai elbomlása révén alakulhatott ki ez a járatszakasz, amelyre a bányászat során bukkantak rá. Mivel festékgyártásra alkalmatlan összletet képez, nem valószínű, hogy szélesítették volna. Talán nem véletlen Bányai bizonytalansága sem: *eredetét a legnagyobb valószínűség szerint a viaszopálokat kereső bánya munkálatokra vezethetjük vissza*. És az sem véletlen, hogy szükségesnek tartotta leközölni a Barlangvilág hasábjain³ (1934). Lehetőség van a nem kovásodott fenyőszálakból a kormeghatározás jelenlegi módszereivel rekonstruálni a valamikori utóvulkáni tevékenység időszakát, időtartamát, ritmusát. A kormeghatározás eredményei közvetett összehasonlítási alapot képezhetnek a környék vulkánosságát tanulmányozóknak, de nemcsak. Biztos összehasonlítási pontját képezheti a környék felszínfejlődésének (a platót felszabdáló völgyhálózat kialakulása) tanulmányozásához, a paleobotanikai kutatásokhoz, az utóvulkáni jelenségek kortanához, stb. Sajnos a jelenkori tevékenységek folyamatosan pusztítják ennek a Köves pataki opállelőhelynek az értékeit: útfeljavítás-útburkolás, mederkotrás, gyűjtögetés. A barlang alkalmatlan a turizmus számára, sokkal inkább alkalmas a barlangkedvelő élőlények téli menedékére (lepkék, denevérek). Az opálbarlang tudományos értéke felbecsülhetetlen.

Könyvészet:

1. A Székely-Udvarhelyi Kir. Állami Főreáliskola XXI-ik évi Értesítője az 1891/92 év végén, Székely-Udvarhely, 1892
2. Bányai János: *A hargitai opálbarlang*, Erdélyi Múzeum - 1932. Új folyam 3. (37.) kötet 7-12, Cluj-Kolozsvár
3. Bányai János: *Opálbarlang a Hargitában*, Barlangvilág, Magyar Barlangkutató Társulat, IV. kötet, 1934, Budapest
4. Dénes István, Zólya László: *Az utóvulkanikus folyamatok szerepe a Dél-Hargitában található természetes és mesterséges üregek kialakításában és fejlődésében*, Acta (Siculica) 1995, Sepsiszentgyörgy, 1996, 39–44
5. Dr. Virgil Ghiurca: *Resurse de interes gemologic din județul Harghita (Hargita megye gemológiai tartalékai)*, ACTA 1998, Székely Nemzeti Múzeum - Muzeul Secuiesc al Ciucului
6. Dr. Virgil Ghiurca: *Resurse gemologice legate de manifestările postvulcanice din Carpatii Orientali*, II ACTA 1998, Székely Nemzeti Múzeum - Muzeul Secuiesc al Ciucului
7. Ghiurca Virgil, Boér Hunor, Dénes István: *Contributii la studiul silicolitelor din partea de nord a Bazinului Baraolt (Adalékok az észak-erdővidéki opállelőfordulások ismeretéhez)*
8. Jakab Elek és Dr. Szádeczky Lajos: *Udvarhely Vármegye története a legrégibb időtől 1849-ig*, Athenaeum irodalmi és Nyomdai R.T. Könyvnyomdája, 1901, Budapest
9. Mihály János: *Királyi fürdőélet a XVIII. századtól az államosításig*, AREOPOLISZ Történelmi és társadalomtudományi tanulmányok V, Csíkszereda, 2006

10. Mór  h K  r  ly, Gergely István: *A Maros-szoros fat  rzslenyomat-barlangjai és azok   sv  nykit  lt  se  i*, EXU.S. Barlang  sz Klub, Marosvásárhely (T  rgu Mure  , Rom  nia), Geoda, XXVI.   vf. 1. szám, 2016
11. Teleki József: *  ti jegyzések*, Közli Domokos Pál Péter, Kolozsvár, 1937

AZ ERDÉLYI-MEDENCE SZERKEZETFEJLŐDÉSÉNEK EGYES KÉRDÉSEI AZ ALPI-KÁRPÁTI-DINÁRI-PANNON RÉGIÓ GEODINAMIKAI FEJLŐDÉSTÖRTÉNETÉNEK TÜKRÉBEN

Györfi István⁽¹⁾, Petrescu Laura⁽²⁾, Borleanu Felix⁽²⁾

⁽¹⁾Blueray Energies Romania Kft., Bukarest, Románia

⁽²⁾Országos Földfizikai Kutatóintézet (Institutul Național Fizica Pământului), Măgurele, Románia

Az Erdélyi-medence a kapcsolódó kainozoós üledékes medencék egyik legfontosabb eleme. A Pannon-medencével együtt az Erdélyi-medence az Alpi-Kárpáti-Dinári hegységrendszerek mögött kialakult ívmögötti (back-arc) helyzetben találhatóak. A Pannon-medence kialakulására és fejlődésére a mai általánosan elfogadott modell szerint, ezen medence extenziója szoros összefüggésben áll a kárpáti szubdukciós folyamatokkal. A modell értelmében a szubdukciós folyamatok során alábukó lemez folyamatos visszahajlása (subduction roll-back) szívóhatást fejt ki a felső lemezre, és ennek folytán ott extenzió jelentkezik. A kárpáti kompressziós deformáció és a Pannon térség extenziója egyidejű folyamatok, ezért egymáshoz geodinamikailag szorosan kapcsolódnak. A McKenzie által kidolgozott extenziós modell és a Royden-féle szubdukciós visszahajlás számos megoldatlan kérdést vet fel, ezért a tudomány jelenlegi állása szerint nem magyarázzák, vagy egyenesen ellentétben állnak a földtani és a geofizikai észlelésekkel.

A nagyszámú szeizmikus szelvény, geokémiai, hasadvány-nyom, terepi, szerkezetföldtani, szedimentológiai és őslénytani eredmények tükrében, az Erdélyi-medence szerkezetfejlődése jelentősen eltér a vele egykorú Pannon medence fejlődéstörténetétől. Amíg ez utóbbi esetén a medencék süllyedéstörténetét transztenziós és extenziós szerkezetek határozzák meg, az Erdélyi-medencét túlnyomóan transzpressziós és kompressziós elemek jellemzik a kainozoikum folyamán. A Pannon-medence esetén további nehézséget jelent, hogy a medence belsejében úgynevezett szigethegységek (Inselgebirge) vannak jelen és ezeknek a magyarázata egy általános extenziós feszültségtérben nehezen értelmezhető. A Kis-Alföld extenziója és a Dunántúli Középhegység kiemelkedése egyidőben történik, bár még egyértelműen nem tudjuk bizonyítani, jelen megítélésünk szerint, hogy a két folyamat kinematikailag kapcsolódik egy horizontális nyíró zóna mentén. Hasonlóképpen, a DK magyarországi mélymedencék (Szeged, Makó, Békés), az Erdélyi Szigethegység peremének a neogén medencéi (Zaránd, Belényes, Bátor) szintén kapcsolódnak kinematikailag és egyidejűek az Erdélyi Szigethegység kiemelkedésével és egyidejű rátolódásával az Erdélyi medence nyugati peremére. Kimutatjuk továbbá, hogy a Keleti- és a Déli-Kárpátok kettős vergenciájuk, vagyis nemcsak az előter felé egymásra tolódott takarókból állnak, hanem ezen takarók az Erdélyi-medence felé, visszafele is feltolódnak és ráterhelnek a medence peremeire.

Az Erdélyi medence tehát, a kora miocéntől kezdődően folyamatos kompressziónak van kitéve és ezt az üledékes kitöltés jól példázza. Ezen folyamatok eredőjeként 5 km üledék halmozódik fel és alapvetően eltér a Pannon medence hasonló korú extenziós medencéitől.

EURÁZSIA GLOBÁLIS OLDALELMOZDULÁSOS TEKTONIKÁHOZ KÖTHETŐ ÉRCESÉDÉSI CSAPÁSIRÁNYAI ÉS SZÉNHIDROGÉN-TELEPÜLÉSI VISZONYAI

Global strike-slip tectonics related mineralization trends and hydrocarbon habitats of Eurasia

Kovács József-Szilamér

Szekler Resources/ Székely Erőforrás Kft

A műszerezettség növelése elsősorban egy cég, intézmény analitikus képességeit növeli, ezért a futó bánya- és kőolajipari projektek fejlesztési szakaszaiban, az aktuális trendek ércesedéseinek elmélyült megértésében, avagy a feltárt szénhidrogén rendszerek, mezőnytípusok (playek) részletes leírásában bírnak magasabb hozzáadott értékkel. Újabb lendületet, előrelépést kutatásainkhoz azonban, úgy a szénhidrogénkutatások mint az érc kutatások esetében, a szélesebb kontextuskeresés, szintetizáló újraértelmezés hozhat.

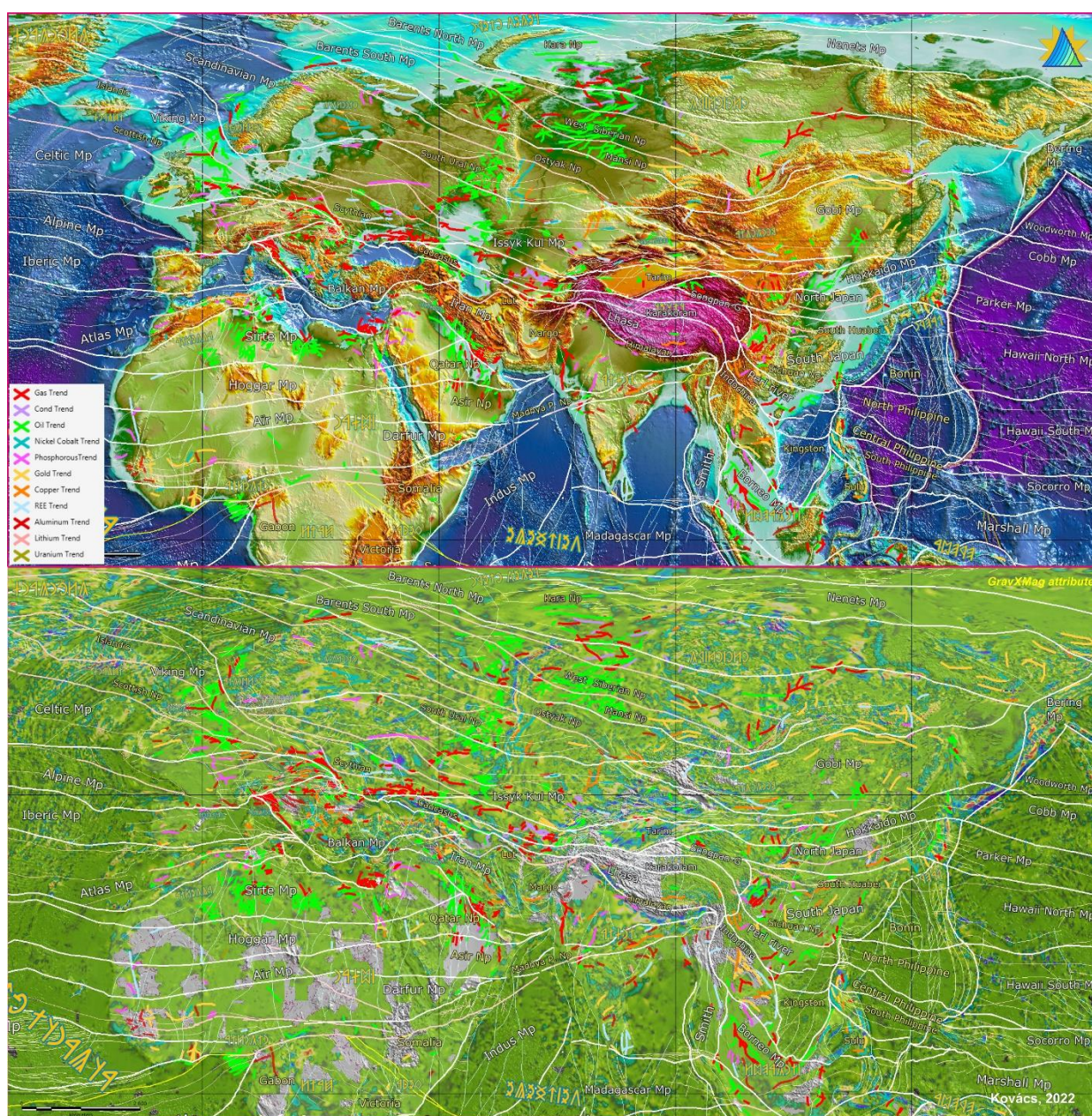
Példaként, Székelyföld ércesedéseinek és szénhidrogén telepeinek továbbkutatásához, nem elegendő csupán a Pannon-medencét megértenünk, hanem az ismert földtani paradoxonokat globális szinten kell feloldani. Így született meg 2015-ben a GSST (Globális oldalelmozdulásos tektonika) elmélete (Kovács, 2015), mintegy a Föld tektonikai Rubik-kockájaként (lásd a zonális és meridionális rendszerek váltakozó működését, Kovács, 2019), földrengés epicentrumok térbeli eloszlásaira alapozva. Észrevettük ugyanis, hogy a lemeztektonikai deformációk nemcsak a tektonikai lemezek peremén történnek, hanem azok belsejében, nem éppen fraktáli tökéletességgel, de nagyságrendi osztályokba rendeződő kinetikus elemek mentén is. Már akkor nyilvánvalóvá vált, hogy a micro-nano-piko lemezek térkereső mozgásai, mind az érc kutatásokban és mind a szénhidrogén kutatásokban jelentőséggel bírhatnak, amennyiben numerikus modellezésig sikerül vinni kutatásainkat. Ezt azonban csupán tetemes validálási munkával lehet előkészíteni.

A kutatás jelenlegi fázisához munkánkban a közelmúltban publikált globális geofizikai felméréseket hívtunk segítségül. Első lépésként a kinetikus elemek kiterjedéseit vizsgáltuk át, egy magnetometriás és gravimetriás mérésekből származtatott attribútum alapján, kiterjesztvén a térbeli értelmezési tartományt magasabb szélességi körök felé is. Második lépésben a szénhidrogén mezők, kritikus elemi ércesedések (ritkaföldfémek, Ni, Co, Li, Ti, U), foszfátosodások valamint a fő ércek (arany, ezüst, réz, alumínium, vas) csapásvonalait jelöltük be globális akadémiai adatbázisok felhasználásával. Az eredmény nem meglepő, igen magas települési (klaszteresedési) korrelációt észleltünk az alacsonyrendű kinetikus elemek mentén is, tehát a rendszer a mesterségei intelligencia (AI) módszerek számára predikcióra alkalmas.

Hivatkozások:

Kovács, J.Sz., 2015, Elements of Global Strike-Slip Tectonics: a Quasi-Neotectonic Analysis, Journal of Global Strike-Slip Tectonics, Szekler Academic Press, online kiadvány

Kovács, J.Sz., 2019, A New Thick-Skinned Kinematic Model for the Transylvanian Basin and Surrounding Orogens: Implications for Hydrocarbon and Ore Exploration, AAPG Conference "Paratethys Petroleum Systems Between Central Europe and the Caspian", kivonat és pdf előadás



1. ábra A szénhidrogén mezők, kritikus elemi ércesedések (ritkaföldfémek, Ni, Co, Li, U), foszfátosodások valamint a fő érccek (arany, réz, alumínium, vas) csapásvonalainak globális oldalelmozdulásos tektonikai korrelációja A) digitális terepmodell és B) gravXmag attribútum viszonylatában

RHAGONITES SICULENSE ÉS FEJLŐDÉSTÖRTÉNETI HELYZETE

The *Rhagonites siculense* and Evolutionary Situation

Pásztóhy Zoltán

EMT Csíkszereda

Bevezető. A Keleti-Kárpátokat felépítő Rebra Sorozat középső, karbonátos rétegeiből, a Garados biotához (Pásztóhy, 2022) tartozó jelentős Ediacara kori – *Charnia* sp., *Parvancorina minchami*, *Namacalathus hermanastes*, *Nemiana simplex*, *Horodiskya* sp. - ősmaradvány található, ami egyben a karbonátos összlet felső Neoproterozoos korát bizonyítja. A Szárhegy (Lazarea) melletti lelőhelyen talált új faj a *Rhagonites siculense*, (1,2 ábra), amely szerkezetében és felépítésében az élővilág fejlődéstörténetében végbement, ősi folyamatokra világít rá.

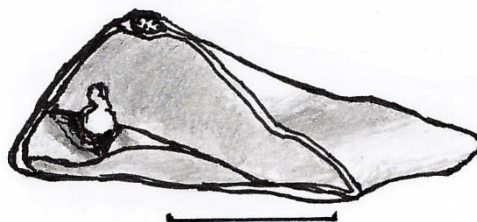
Abstract. The carbonate sequence containing the Garados Biota belongs to the precambrian Rebra Group of the Bucovinian Nappe. In the middle carbonate sequence, situated in the zone Lazarea, was found macrofossils, consisting from typical Ediacaran elements. *Rhagonites siculense* n. sp. a primitive shoe-shaped sponge fossil, a juvenile organism, in the “protorhagon” stage, with mono-osculum and a hollow central cavity.

Rendszertan:

RHAGONITIDA Ordo, n. o. **Diagnózis.** Mint a genusznál.

RHAGONITIDAE Fam. n. fam. **Diagnózis.** Mint a génusznál

Rhagonites siculense n. sp.



1. Ábra. *Rhagonites siculense*. Rekonstrukció. Reconstruction.
Lépték – Scale bar: 10 mm.

Etimológia: rhagon egy szivacs alakzat, siculica – latin, székelő.

Lelőhely: Szárhegy (Lazarea), Hargita megye. GPS koordinátái: 46° 45'01,2" N /25°31'17,3" E.

Diagnózis: elnyúlt dóm alakú, pórusokkal ellátott diploblaszt falú állat, a dóm csúcsán egy kerek oszkulummal, nagy ősbélüreggel, a galléros-ostoros kamrák hiányoznak.



2. *Ábra. Rhagonites siculense n. sp.*

Lépték. Scale - 1:1.

Leírás: Szabálytalan körvonalú, megnyúlt papucs – alakú állat, központi helyzetű csúcsán, egy széles kör alakú nyílással, az oszkulummal. Ebben a nyílásban sugarasan elhelyezkedő, hosszú csillók maradványai láthatók. Az oszkulumot egy enyhén kiemelkedő gyűrűalakú perem veszi körül.

A testüreg, a spongocoel, egységes és nagy. A testüreg fala vékony, síma, kétrétegű (ectoderm, endoderm és közepén a mezenchimával). A fal helyenként enyhén hullámos, néhol enyhe betüremkedésekkel, ahol galléros-ostoros sejtek helyezkedhettek el, de a jellegzetes koanocita kamrák még nem alakultak ki. A testfalat elmeszesedett, szivacsos szerkezetű, szpongin alkotja, megerősítve ritka monoaxon szivacsstűkkel, falát pórusok törik át.

A test magassága 9 mm, szélessége 26 mm és az alap rekonstruált hossza 60 mm lehetett. Az oszkulum átmérője 3 mm. A testfal változóan 0,6 – 1,2 mm vastag. A mezenchima vékony, elmeszesedett, és helyenként látható az alap vagy a bazális membrán is. A külső falon helyenként kiemelkedések, dudorok vannak, amelyeket mega, monaxon tűk erősítenek meg.

Az állat teste belül üres, de az alaprétgen, egy 4 mm magas belső gyöngysarj fejlődött ki. Az alap rétegben – hypofar – meglepően sok pórus található. A hosszanti tengely mentén megnyúlt test, elvékonyodó lebenyekben végződik.

Élőhely, életmód. A *R. siculense* sekélyvizű parti tengerekben élő szuszpenzió szűrő állat lehetett, amit a pórusok helyzete és a tetőn elhelyezkedő oszkulum bizonyít. A belső sarjon és az állat alján elhelyezkedő pórusok jelenléte laza, homokos aljzatra és az állat belsejében kialakult vízáramlatokra utalnak. A galléros-ostoros sejtekből álló kamrák hiányoznak.

Elemzés. A *R. siculense* jellegzetes papucs alakjával, a kiemelkedő csúcson elhelyezkedő oszkulummal és oldallebenyekkel, hiányzó koanocita kamrákkal, egy hipotetikus ősi primitív, protorhagon állapotot örzött meg.

A prekambriumból már ismert szivacszerű lények közül újabban Namíbiában, a 760 – 550 millió éves, Otavia - Nama csoportban találtak egy mikroszkopikus mészszivacsot, az *Otavia antiqua* -t. Ez az első neoproterozoikumi jégkorszak előtt élt állat egyben igazolja, a korábbi génszekvencia analíziseken alapuló feltételezéseket, hogy az első állatok szivacsok lehettek (Brain et al. 2012). A kínai Doushantuo Formációból másik, szintén mikroszkopikus (400 – 500 µm), 600 millió éves csőalakú, széles oszkulumszerű nyílással rendelkező szivacs az *Eocyathispongia giania* képviselheti a szivacsok alapcsoportját (Yin et al. 2015).

A holopelagikus éltciklusból, a pelago-benthikus ciklusba való átmenet, a felnőtt szervezetek aljzatra való letelepedése után történhetett, a galléros-ostoros sejtek csak ezután

vándorolhattak a közben létrejött központi testüregbe, így kialakítván egy Calceospongia fejlettségű szervezetet (Nielsen, 2008, Fig. 2F, G). A külső fal elmeszesedett alapmembránja (basement membrane), a központi apikális helyzetű oszkulum, a rhagon-szerű test megegyezik a homoscleromorf ős felépítésével (Nielsen 2008, Fig. 2 G). Az összes eumetazoa egy szivacs vagy homoscleromorf lárvából származó utód (Maldonado 2004; Nielsen 2008).

A test csúcán, az apikális szerv helyén található, egy sugaras szerkezetű, hosszú csillók maradványaival körülvett oszkulum, ami arra utal, hogy esetünkben, a korai elsődleges oszkulum az apikális szervből alakulhatott át. Amit a morfológiai sajátosságok mellett, alátámaszt Ludeman és munkatársai (2014) megállapítása is, hogy az oszkulum egyben egy érzékszerv is, amely a szivacs sajátos mozgásait és válaszreakcióit irányítja.

Haeckel (1872 I, 336), szerint a legegyszerűbb szivacs az Olynthus volt, amely megőrizte az ősi gasztrula állapotot. Viszont Sollas (1888), Ereskovsky és munkatársai (2009) szerint a rhagon a szivacsok hipotetikus fenotípusát (spongotype) képviseli (Ereskovsky et al. 2009).

A homoscleromorf szivacs, a *Plakina trilopha* lárvájának metamorfózisa három szakaszban történik. A planula – szerű, vagy az un. cinctoblastula lárvá az aljzatra való letelepedése után, előbb harang, majd dóm szerű alakzatot ölt, aminek alakja megegyezik a rhagonnal. A rhagon fala kettős, belseje előbb üres, majd később a fal betüremkedése után kialakulnak a jellegzetes koanocita kamrák és természetesen kialakul az állat belső vízáramlási – osztia, archenteron, oszkulum – rendszere (Ereskovsky et al. 2009). A rhagon, a szivacs-lárvá több lépcsős átalakulása vagy metamorfózisa során alakul ki, és az un. rhagon állapotot az összes szivacs örökli (Ereskovsky 2010). Így a rhagon az ellaposodott epiteliális sejtjeivel, a kiválasztott extracelluláris mátrix-szal, radiális szimmetriájával, apikális – bazális polaritásával a Poriferák fenotípusos állapotát és az eljövendő felnőtt szivacs felépítését képviseli (Ereskovsky 2010, 2019).

Az itt leírt protorhagon lárvá vagy esetleg juvenilis szivacs nagyon hasonlít a fejlődő tengeri hidra, a *Podocoryne carnea*, rhagon – szerű stádiumában található lárvájára (Galliot et al. 2002). Ez egyben igazolja Haeckel (1874) következtetését, mely szerint a csalánozók és a szivacsok, a közös ősalak (Urform), a Gastraea egyenes ágú leszármazottai.

Következtetések: A *R. siculense* testfelépítése nagy hasonlóságot mutat a szivacsok metamorfózisának harmadik szakaszával, esetünkben a protorhagonnal. A galléros-ostoros sejtekből álló kamrák hiánya, egy egyszerűbb, primitív fejlődési szakaszban lévő szivacs-szerű állatra, vagyis a protorhagonra utalnak. A kifejlődött protorhagon alak nagy hasonlóságot mutat a tengeri csalánozók átalakult, már az aljzatra letelepedett lárváival is. Így a hipotetikus szivacs-ős az un. spongotípus (spongotype), a protorhagon szervezetségi fokán álló, prekambriumi *Rhagonites siculense* lehet.

A kifejlett koanocita kamrák nélküli *R. siculense* jellegzetes rhagon-szerű alakjával és felépítésével, megőrizte a szivacsok fejlődéstörténetének hipotetikus ősi formáját. Így a lárvá vagy esetleg egy ősi juvenilis fejlődési szakaszban levő protorhagon, a *Rhagonites siculense* egy fejlődéstörténeti reliktum lehet.

Irodalomjegyzék:

Brain C. K., Prave A. R., Hoffmann K.H., Fallick A. E., Botha A., Herd D., Sturrock C., Young I., Condon D. J., Allison S. G., 2012. The First Animals: Ca. 760-Million-Year-Old Sponge-Like Fossils From Namibia. S Afr J Sci. 2012; 108(1/2), 8p.

- Ereskovsky A. V., Konyulov, P. Yu., Tokina D.B. 2009. Morphogenesis accompanying larval metamorphosis in *Plakina trilopha* (Porifera, Homoscleromorpha) *Zoomorphology*, Springer Verlag, DOI 10.1007/s00435-009-0097-5.
- Ereskovsky, A. V., 2010. *The Comparative Embryology of Sponges*. Springer, 2010, LIX, p. 329.
- Ereskovsky, A. V., 2019. In Search of the Ancestral Organization and Phylotypic Stage of Porifera. *Ontogenez / Russian Journal of Developmental Biology*, 2019, **50** (6), pp. 317-324.
- Galliot B., V, Schmid 2002. Cnidarians as a model system for understanding evolution and regeneration. *Int. Dev. Biol.* 46: 39-48 (2002)
- Haeckel E., 1872. *Die Kalkschwämme: Eine Monographie*. 3 Bde. Berlin, G. Reimer. p. 430.
- Haeckel E., 1874. The Gastraea-theory, the Phylogenetic Classification of the Animal Kingdom and the Homology of the Germ-Lamellae. (Transl. by E. P. Wright). *Quarterly Journal of Microscopical Science* 1874, 14:142-165, with Pl. VII.
- Ludeman D. A., Farrar N., Riesgo A., Paps J., Leys S. P., 2014. Evolutionary origins of sensation in metazoans: functional evidence for a new sensory organ in sponges. *BMC Evolutionary Biology*, 2014, 14:3.1471-2148.
- Maldonado M., 2004. Choanoflagellates, choanocytes, and animal multicellularity *Invertebrate Biology* **123** (1): 1-22. 2004.
- Nielsen C. 2008. Six major steps in animal evolution: are we derived sponge larvae? *Evolution & Development*, 10:2, 241–257 (2008)
- Pásztóhy Z., 2022: A szivacsok eredete és a megalárva jelenség – The Early History of Sponge and the Megalarva Phenomena. *Conf. Vol. XXIII. BKF*, 52-55. Kézdivásárhely, 2022. május. 12-15.
- Yin, Z., Zhu M., Davidson, E. H., Bottjer, D. J., Zhao, F. and P. Tafforeau 2015. Sponge grade body fossil with cellular resolution dating 60 Myr before the Cambrian. *PNAS* | Published online March 9, 2015 | E1453–E1460

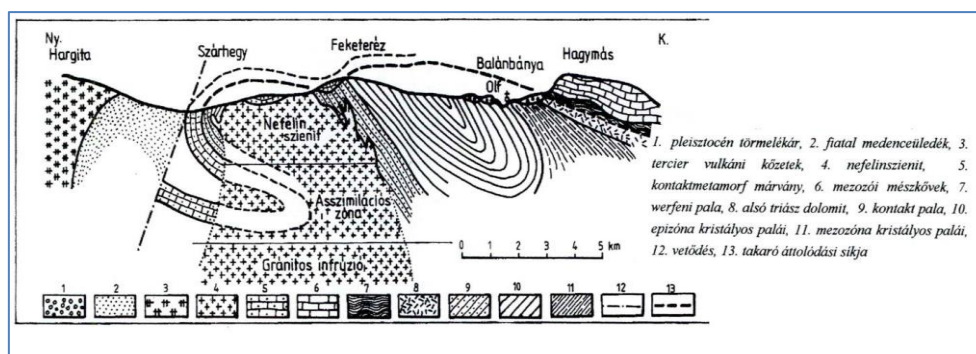
A GYERGYÓSZÁRHEGYI PALEOKARSZT The Paleokarst of Lăzarea

Crișan Hunor-Flaviu

Phd. UBB Babeș-Bolyai, Földrajzkar
Védett Területek Országos Ügynöksége,
(ANANP Harghita) Csíkszereda

Jelen kutatásom célja, hogy felhívjam a figyelmet a gyergyószárhegyi meszes-karbonátos, kristályos mészkövekhez kötődő, mind a mai napig feltáratlan karsztformák jelenlétére. A gyergyószárhegyhez kötődő meszes-karbonátos kőzetek a Gyergyói havasokban helyezkednek el. A Gyergyói hegység geológiai összetételét főként a bukovinai rétegnek tulajdonított metamorf képződmények (M. Săndulescu, 1967), a Ditrói-hegység magmás és metasomatikus kőzetei, a neogén vulkáni lánchoz tartozó eruptív kőzetek és a fiatalkori üledékes lerakódások alkotják.

A kristályos kőzetek három sorozathoz tartoznak (Bretila-, Tölgyes- és a Rebra-sorozat), amelyek mezometamorf és epimetamorf kőzetekből állnak. Az üledékes lerakódások negyedidőszakúak: kavicsot, homokot, agyagot, szenet (borszéki és bilbori lignit), valamint vulkáni-üledékes képződményeket (breccsákat és vulkanoklasztitokat) (Gy. Jakab) tartalmaznak. Azonban jelentős márványosodott mészkő összletek is napvilágra kerülnek Gyergyótekerőpatakon és Gyergyószárhegyen.



A gyergyószárhegyi márványosodott tömbszelvény (térkép Pál-Molnár doktori dolgozatából)

Ezek a területek, ahol a karbonátos kőzetek foszlánszerű darabkái felszínre kerülnek, a karsztos felszínformák is nyomon követhetők. A karsztos felszínformák gyengén fejlett exokarsztos formákat hoztak létre, főleg meszes kiemelkedésekkel borított karszttal, savanyú és erdős talajú növényeszőnyeggel jellemezhetőek. A növényi biomasz szén-dioxid ellátásával jelentősebb mélységi (endokarszt) kialakulásának kémiai folyamataihoz járulhat hozzá. Megállapítható, hogy ezeken a területeken az endokarszt kialakulásához szükséges vízbeszivárgás autogén, nem egy karsztterületről származik (nyelők, uvalák, karrok stb.) hanem a környező kristályos palák repedéseiben felhalmozódó beszivárgó vizek és a kondenzáció által keletkezett vizek alakítják

Gyergyószárhegy karsztja

A tanulmányozott terület Gyergyószárhegy község észak-keleti peremén, a Szármány-hegy nyugati oldalán található (legmagasabb pontja Hegyes-tető 967 m), márványosodott, kristályos mészkővel fedett karszt. S. Mânzatu (1982) a korát (a tetőn levő F141-es geológiai furásból) 156 millió évben határozta meg, a kristályos mészkövekben található flogopitekből. A kristályos mészkő erős metamorfózison ment keresztül, szinkronban az intruzív magmás

folyamatokkal, ezért enyhe szkarnosodás jellemzi (S. Mánzatu 1980 és Gy. Jakab 1982). Endokarszt formákat nem írtak le a területről. A helyiek elmondása szerint egyetlen eltömött zsombolyról beszélnek, amelyet betömtek a legelő állatok védelme érdekében. A ferences kolostor fölött, a Szent-Antal kápolna környékén levő fennsíkon több eróziós formát is megfigyeltünk, amelyek dolina, töbørszerű megjelenésűek. Ezek a domborzati formák antropikus hatásra (régi kőfejtések, történelmi védelmi vonal, katonai lövészárkok) vak völgyekké alakultak át, amelyek lassan beerdősödtek, gyepesedtek.



A tárgyalt illegális kitermelés melyben a paleobarlang konzerválódott

A kápolna alatt, az észak-nyugati oldalon egy jelenleg is kitermelésben levő töltésnek használt vágatban egy paleo-endokarszt rendszer határozott bizonyítékára találtunk. Ebben a vágatban vörös mikrokalcit kristályos bevonatú képződmények, álló és függő cseppkövek letört darabjai, aragonitosodott bekérgezések találhatók. Ezek az álló és függő cseppkövek egy vöröses-barnás agyagrétegben találhatók. Sajnos a törvénytelen kitermelés majdnem teljesen felszámolta. Endokarszt formákat eddig nem írtak le a gyergyószárhegyi karszton, de kutatásunk igazolja a paleo-barlang és a mesterséges exokarszt létrejöttét. A márványmészkövek kitermelése eredményeként létrejött formákat antropokarsztnak is nevezhetjük.

Gyergyószárhegyi karszt jelentősége

A gyergyószárhegyi márványt építkezéseknél, szobor faragásra, épület díszekre használták. A degradált mészkövet kitermelték porcelán készítéséhez, surlópornak, stb. A falu határában található vörös földet festésre használták. Már a paleolitikumban hasznosították a gyergyószárhegyi márványt. Roska megállapítja, hogy a maroshévízi termál vízesésben talált patintott szerszámok ebből a kőzetből származnak. Gyergyószárhegy környéke jelenleg régészeti (bronzkori), történelmi (középkori vár), vallási, kulturális (Ferences kolostor, Szent Antal kápolna), tájképi és geológiai jelentőséggel bír (elhagyott kőbányák). A barlangi értéke az ősbárángi réteg kutatása során derülhet fény. Feltételezhető hogy a barlangot lakták mivel a régészeti kutatások kimutatták az ősember jelenlétét a Gyergyói-medencében. A sötétvörös agyag réteg további kutatásra ösztönöz, mivel nincs kizárva, hogy eljegesedés előtti barlangrendszer maradvány, de ahhoz elsősorban természeti védelem alá kellene helyezni a feltárást.



Sztalaktit csoport az ősbárlangból

Irodalom jegyzék

1. Băncilă I., Geologia Carpaților Orientali, Editura Științifică București, 1958
2. Crișan H.F., Splendori ale naturii-Peșterile din Carpații Orientali, Revista Moldova – Literară, ISSN 2066-6799, No(10), 2011
3. Crișan H.F. ,Potențialul Turistic al peșterilor din Ținutul Secuiesc, Lucrare de licență, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Geografie, 2009
4. Crișan H.F., Székelyföldi barlangok ökoturisztikai hasznosítása, Mesteri szakdolgozat, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Geografie, Cluj Napoca, 2011
5. Crișan H. F., Irimuş I., & col., Carst Geomorphosites from Giurgeu Mountains (Romania), SGEM Albena, 2015
6. Jakab Gyula, Geologia masivului alkalin de la Ditrău, 1998
7. Orbán Balázs, Székelyföld leírása
8. Onac P.B., Geologia regiunilor carstice, Ed. Didactică și Pedagogică, R.A., București, 2000
9. Ion Petreuş și Jakab Gyula, Carpații Orientali Formațiuni endogene: 1, Întreprinderea de prospecțiuni și explorări geologice „Harghita” Miercurea Ciuc, Gheorgheni, 1982

A KLATRÁTOK JELENTŐSÉGE A KARSZTOSODÁS FOLYAMATÁBAN

The importance of clathrates in the karst processes

Unger Zoltán¹, Deák György¹

¹ELTE-SEK-BDPK - Szombathely

A latin *clathratus* szó jelentése „ketrecbe zárt”, és az elnevezés a jég-metán anyagkombináció szerkezetére utal, ahol a poláros jégkristályok által formált apró ketrecek ejtik csapdába az apoláros vendég molekulákat (Solan, 2003). Leggyakoribb vendégmolekulák a metán, etán, propán, izobután, n-bután, nitrogén, szén-dioxid, kén-dioxid, sőt kénhidrogén (Makogon et al., 2007). Azaz, a klatrát- hidrátok olyan kristályos zárványvegyületek, melyek egy háromdimenziós hidrogénkötésű víz gazdamolekulából és egy vagy több vendégmolekulából áll, az egyik körülveszi a másikat egy ketrecszerű rácsban.

Köztudott, hogy a permafroszt térségben, még ma is jelentős CH₄ mennyiség fordul elő metánhidrát formájában. A vendég molekulák közt nemcsak metánt találunk, de ott vannak a zömmel vízben oldódó, vagy diszperz formában található apoláris molekulák. Ilyenek többek közt a CO₂, SO₂, sőt a H₂S is.

Felmerül a kérdés, hogy a jégkorszakban a tágabb Kárpát-medencei térség permafroszt, valamint részleges és ismétlődően befagyó jégvilágában vajon milyen vendégmolekulákat találunk a jégbe zárva?

Véleményünk szerint a CO₂, SO₂ (esetleg a H₂S) apoláris molekulák is becsapdázódhattak a jégketrecbe, akárcsak a metán.

Ez alapján érdemes elgondolkozni, hogy mi is történhetett ezekkel a molekulákkal a jég periodikus kiolvadásával és befagyásával, azaz a jégtakaró visszahúzódásával. Esetleg befolyásolhatták (erősíthették) a karsztos folyamatokat?

Véleményünk szerint:

1. Megnőtt az olvadék vizek agresszivitása, ami intenzívebb karsztosodást idézett elő a periodikus kiolvadások alkalmával.
2. Az olvadással megnőtt víz mennyisége pedig intenzív hordalékszállítást eredményezett. Ezen hordalékok csiszoló, felszínalakító-, de főleg a barlangjáratok mélyítő munkája egyértelműen azonosítható a barlangokban.
3. Ezzel (is) magyarázható a többszintes barlangok kialakulása.

Irodalom:

Solan, E. D. (2003): Fundamental Principles and Applications of Natural Gas Hydrates. Nature 426, pp. 353-359.

Makogon, J.F., Holditch, S.A., Makogon, T.Y. (2007): Natural gas-hydrates — A potential energy source for the 21st Century, Journal of Petroleum Science and Engineering 56, pp. 14–31.

SZÉKELYFÖLDIEK A KOLOZSVÁRI EGYETEM FÖLDTANI OKTATÁSÁBAN

Teachers from Land of Szeklers in Geological Education on the University from Cluj

Wanek Ferenc

*Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
Kolozsvári Akadémiai Bizottság*

Dolgozatom célja: bemutatni azokat a székelyföldről származó személyeket, akik a mindenkor kolozsvári tudományegyetemen a magyar nyelvű földtanoktatásban valamilyen oktatói rangban részt vettek. Azonban nem térek ki az utolsó 25 évben, az újra indult magyar oktatás szereplőire, csak tisztelettel megemlítem őket.

A jelzett keretben tehát 7 személy kerülhetett fel a listára:

Budai József (Bodos 1851. november 25. – 1939. január 20. Miskolc) Koch Antalnak volt rövid ideig tanársegéde (nem ült meg hosszú ideig állami intézményekben, mert az akkori liberális kormányokkal szemben a nemzeti konzervatív érdekek mellé állt). Azonban, már korábban is kutatta elsősorban szülőfaluja környékének földtanát, jelentősen hozzájárulva a Baróti-medence pliocén üledékeinek őslény- és rétegtanához. Utóbb azonban, mint pomológus tett hírnévre szert.

Pálffy Mór (Bágyon 1871. szeptember 21. – 1930. augusztus 16.) szintén Koch Antal tanársegéde volt, mégpedig az utolsó kolozsvári működése alatt. Amikor mestere Budapestre távozott, követte őt. A Magyar Királyi Földtani Intézetben dolgozott, kétszer is annak igazgatói székét betöltve. A Magyarhoni Földtani Társulat élére is megválasztották. A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja volt. Nagyon gazdag földtani irodalmi munkásságot hagyott hátra.

Szolga Ferenc (Vargyas 1874. március 29. – 1956. május 21. Székelykeresztúr) Szádeczky Gyula tanársegéde volt 1898–1902 között. Ebben az időszakban védte meg doktorátusát *Adatok a Persányi-hegység északi részének geológiai és petrográfiai ismeretéhez* címmel. A Székelykeresztúri Gimnáziumnak lett jeles oktatója, majd igazgatója. Főleg népszerűsítő írásokat hagyott az utókorra, melyeket még senki nem vet leltárba.

Kiss Ernő (Árkos 1887 – 1918 Kolozsvár) igazából nem bizonyított, hogy tanársegéd lett volna Szádeczky Gyula mellett (ezt csak Kisgyörgy Zoltán állította), de mindenképp jeles, díjazott diák volt, aki legalább gyakornokként működött professzora mellett. Talán a világháború gátolta meg abban, hogy valóban oktathasson. Doktori dolgozatát 1911-ben védte meg *A Baróti-hegység krétakori képződményei* címen. Fiaaton halt meg, katonakórházban.

Török Zoltán (Marosvásárhely 1893. november 23. – 1963. április 12. Kolozsvár) Szintén Szádeczky Gyula tanársegéde volt, de később, amikor a frontot megjárta, az egyetem első kolozsvári működésének utolsó tanévében. De amikor az intézet 1940-ben visszatért, 1940–1944 között Szentpétery Zsigmondnak volt tanársegéde, majd amikor a front előtt professzora a kis Magyarországra visszavonult, helyettes tanárként oktatott. 1945-ben, az induló Bolyai Tudományegyetem Földtan Tanszékének élén volt egyetemi tanár, de 1958-ban átment a Földrajz Tanszékre, onnan nyugdíjazták az egyetem felszámolásakor. Igen értékes, főleg magmás közettani irodalmat hagyott az utókorra.

Mezei Zoltán (Madéfalva 1927. március 8. – 2000. április 16. Kolozsvár) Török Zoltán tanársegéde volt 1951–1953 között. Egyetlen földtani tárgyú dolgozatát Treiber Jánossal közölte, a Felcsíki-medence és környékének földtanáról. 1953–1967 között a

Tanártovábbképző Intézet keretében működött, utóbb pedig a Babeş–Bolyai Tudományegyetem Biológia Tanszékén tanított adjunktusként.

Tövissi József (Székelykakasd, 1927. június 23. – 2015. május 22. Kolozsvár) Török Zoltán gyakornoka volt az 1951/52-es tanévben, majd Tulogdy János mellett a földfelszínelaktan gyakorlatokat vezette. E mellett a tantárgy mellett maradt nyugdíjazásáig, mint előadó-tanár.

BORVIZES SZAVAINKRÓL 2. KOVÁSZNA

About our mineral water (borviz) words. Kovászna/Covasna

Papucs András

Sepsiszentgyörgy

Mottó: *Tavaszi szél vizet áraszt*

A XXI. Székelyföldi Geológus Találkozón előadásom témája borvíz szavunk volt, azt „ízlelgettem”, arra a következtetésre jutva, hogy a valószínűleg török eredetű, savanyú jelentésű „bor” szó az alapja a sokak által kedvelt, természetes széndioxid tartalmú ásványvíz mára csak Székelyföldön fennmaradt nevének.

E területen azonban több helynevet is összefüggésbe hoznak a borvizekkel. A háromszéki Kovászna és a csíkszéki Kászon nevét egyazon töből származtatja helynévtudományunk: a szláv „kvas” – savanyú jelentésű szóból, mindezt alátámasztva azzal, hogy mindkét helyen borvíz (savanyúvíz) források vannak. Jelen dolgozatban előbbivel foglalkozunk.

A probléma onnan adódik, hogy a savanyúvíznek a szláv nyelvek legnagyobb részében kisely voda-t mondanak, jelenleg legalábbis. Ráadásul a mai szláv nyelvek egyikében sem jelent elsődlegesen savanyút a kvas. Erdély történetéből: „Mindezen jelek arra mutatnak, hogy a (...) a 7. század elején (...) az Ojtozi-szoroson át jelentékeny szláv csoportok költöznek a Feketevíz (Feketeügy)-Csernavoda (černa voda), Kászon (kvas) és Kovászna (kvašena – mindkettő savanyút, 'savanyúvíz'-et jelent) folyók völgyébe.”

Attól eltekintve, hogy az Ojtozi-szoros valószínűleg a 15. századig nem használták, hanem az Ojtozi-hágóról az élen ereszkedtek le Tatrosvásárra, eddig sehol sem találtuk nyomát annak, hogy a Feketeügyet Cerna voda-nak nevezték volna a történelem folyamán, sőt, az „ügy” szócska fennmaradása magyaros helynévadásra enged következtetni. És emeljük ki, hogy ezen elmélet szerint a szláv csoportok keletről költöztek be a Kárpát-medencébe. Ennek még jelentősége lesz a későbbi gondolatmenet folyamán.

Kovásznát-t az írott források eléggé későn, 1548-ban említik Kowazna formában. Ez nincs nagy segítségünkre.

Mit tudunk a kvasz szóról? És a kovászról?

Kezdjük utóbbival.

Kovász, a mai tudásunk szerint 1278 óta használunk. Azelőtt a lepénykenyér volt az elterjedt. Magyar néprajzi lexikon: „A középkor végén kezdődött és máig sem fejeződött be É- és K-Európában, valamint kisebb peremterületi, magas hegyvidéki és erőteljesen kukoricatermelő övezetekben (köztük a Kárpátokban, a Kárpát-medence keleti harmadán és a román alföldeken) az a váltás, amelynek során a gabonáplálék mennyiségileg jelentősebb formájaként a kenyér a kásaételek helyébe lépett. – Mo.-on szélesebb körű, rendszeres házi kenyérbélgetés kezdeteire a 14. sz. közepétől utalnak jobbágyszolgáltatások. Az ún. közvetett térszaktakészítésnek a sütőiparon kívüli gyakorlatát valószínűsíti a 'kovász' jelentésű kiskovász terminus 15.sz.-i felbukkanása.”¹

Valószínű, hogy ekkor már létezett a Kovászna-pataka és Kovászna település elnevezés, tehát a kézenfekvő kovász szóhoz nem lehet kötni e helyneveket.

I. számú lehetőség.

De mi is a kvasz, amennyiben eltekintünk a nehezen bizonyítható savanyú jelentéstől? Egyrészt lehet élesztő például a bolgár nyelvben, és ebből könnyűszerrel kifejlődhetett kovász szavunk. Az ÚÉS szerint „Szláv jövevényszó. ⊗ Óe. szl. *kvasъ*: 'kovász;

¹ <https://mek.oszk.hu/02100/02115/html/3-290.html>

savanykásabb, erjedtebb ital'; blg. *κβας*: 'élesztő; kovász'.; szlk. *kvas* 'kovász; (bél)sár, sár; erjedés, kelesztés', R. 'dorbézolás, tivornya'; ;or. *κβας* 'savanykásabb, erjedtebb ital'; stb. indoeurópai eredetű; vö.: [óind. *kváthati* 'forr, felforr, fő'; lat. *caseus* 'sajt'; stb.]. – Átadó nyelvként főként a bolgár jön szóba, mivel a kenyérsütés fogalomkörébe tartozó *pemete* és *pest* a bolgárból jött létre. A 2.; 3. jelentés: metafora. – A R. *kovász* 'savanykásabb, erjedtebb ital' (1791) külön átvétel az oroszról (↑)". Tehát szlávnak van meghatározva, de az átadó nyelv csak „szóba jön”. Fel sem merül, hogy lehetne bármely nyelv, mely ismerte e kifejezést és a jelentését a „finnugor őshaza” és a Kárpát-medence között.

Ugyanakkor a kvasz egy erjesztett rozsital, melynek elterjedt a fogyasztása a mai szláv területeken, és nemrég még Bukarestben is kapható volt. A rozs Kis-ázsiai származású gabona. Később ezen a vidéken (Kárpát-medence) is termesztik. Úgy tartják, hogy a magyar nyelvbe a szerb-horvátból kerülhetett a rozs szó. Érdekes, hogy bolgárlul рѣж (rězh) . És még érdekesebb, hogy a csuvas törökben: „sarä i'raš – szőke, aranyló rozs”².

Tovább folytatva. A kvaszt, mivel a csuvasok ma ott élnek, ahol, tanulhatták az oroszoktól. De mi van, ha nem: „ku kvas ismelle – ez a kvasz megiható” vagy „ismelli kvas por onda – megiható kvasz van ott”, gyűjtötte Reguly³. Naszóval miért kellett a rozs és kvasz szavakat a szlávoktól megtanuljuk? Miért nem lehetnek türk eredetűek?

Úgy tűnik, hogy a kvasz bizánci származású ital. Sőt, talán még régebbi, babiloni⁴. És szanszkritul kvathas volt a neve⁵. Tehát azon kívül, hogy jelenlegi fogyasztási területe a szláv vidékre és a Balkánra összpontosul, semmi sem bizonyítja, hogy a magyar nyelvbe valamely szláv nyelvből lett átvéve. Hiszen ugyanígy kerülhetett volna a görög nyelvből is: „κβας (kvas)”, vagy törökből „kvaslar”, újgurból „kvass” stb.

Tehát egyrészt van egy Kovászna helynevünk, mely egyértelműen nem szlávos első taggal rendelkezik, hanem magyaros, ebből vette át az erdélyi román is covăsit formában például a savanyított tejre. Másrészt van egy erjesztett rozsitalunk, melynek neve valószínűleg indo-európai eredetű, a kvasz. Valószínű, hogy ebből a kvasz-ból keletkezett a kovász szavunk, de ez esetben ez már nem lehet átvétel egy szláv nyelvből, hanem belső keletkezés.

Ugyanakkor, hogyha a kovászos kenyeret csak a 14. századtól készítjük, hogyan vehettük át a kovász kifejezést a bolgárból? Vagy átvettük volna kvaszként, és őrizgetjük, míg felhasználható a kenyérfőzéshez, akkor meg hirtelen feloldjuk a mássalhangzó torlódást? Nehezen hihető. Régebbinek tűnik a kvasz szó átvétele és „magyarítása”. Kvasz formájára nincs adatunk, írásban rögtön kovász alakban maradt fenn.

II. lehetőség.

Talán érdemes lenne idevenni kutyvasz szavunkat is, mely ugyancsak egy keverék italt jelent. De esetleg tavasz szavunk is eligazítást adhat. Erről úgy tudjuk, hogy „alapnyelvi örökség, finnugor kori tövel és magyar képzéssel.” A „vasz” érdekes módon hasonlít a német vasser, angol water, kevésbé a szláv voda szavakra. Tavasz szavunk valószínűleg áradást, árvizet jelöl. Votják: tud-vu 'áradás, árvíz' (vu 'víz') az Új Értelmező Szótár szerint. Tehát nincs szó savanyúról, egyszerűen „csak” vízről.

Ezt erősíti meg, hogy a további hasonló helynevek: Kovászi, még két Kovászna, de akár Kuvaszó egyikére sem jellemző az ásványvíz.

Apropó, a két Kovászna: Jászvásár közelében, a vasútvonal mentén Covasna megálló olvasható. Ugyanakkor a mai Moldova Köztársaság Dnyeszter menti, tehát keleti részén

² http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/1132/1/223-231_Zahemszky.pdf 228. oldal

³ http://real-j.mtak.hu/2682/1/NyelvtudomanyiKozleme_nyek_002.pdf

⁴ https://books.google.ro/books?id=ANm5BgAAQBAJ&pg=P A1299&lpg=PA1299&dq=kvas+byzantium&source=bl&ots=-AiLjtecE&sig=ACfU3U2Ts-cJAPsm-zWLPsil_nsAPyKJNQ&hl=hu&sa=X&ved=2ahUKewi-x_WcguPoAhWI-yoKHbtuD7UQ6AEwA3oECBQQNg#v=onepage&q=kvas%20byzantium&f=false

⁵ <http://www.palaeolexicon.com/Word/Show/19826>

Cobasna helynév. A cirillírásban a b betű a v-hangot jelöli, tehát ez a felcserélődés mindennaposnak mondható. Az erdélyi Kovásznától elindulva kelet fele, a Bászán túljutva a Covasna vonal mentén jutunk el a moldovai Cobasna-ra. Innen az út Kijev fele visz tovább.

Miként kerülne egy román/szláv dominanciájú vidékre egy magyaros formájú helynév, hogyha annak eredeti formája a szláv kvas lett volna? Emlékszünk, a szlávok keletről költöztek a Feketeügy völgyébe. A kvasz szót átadó szláv nyelv mégis a déli bolgár lett volna nyelvészeti tudásunk mai szintje szerint. Nehezen áll össze a kép.

Folytatva a második számú, így is elképzelhető jellegű feltételezést, mely szerint a „vasz” egy víz jelentésű szóból eredeztethető, már „csak” a „ko” szókezdésre kellene egy valószínűsíthető megoldást kínáljunk. Egykor Orbán Balázs azt írta, hogy Kovászna neve Ko vitéz nevéből származik, talán a Ko-vászna (mint vászon) szóösszetételből. Ezt nem tartjuk valószínűnek. Tehát tovább kell keresni. Nézzük meg, hogy pontosan mit takar a Kovásznapatak megnevezés: a Feketeügybe torkolástól a Tündérvölgyig terjedő szakaszt nevezik így, tovább Kétág és Lőrinc-patak a neve. Nem a forrásig terjedt a Kovásznapatak megnevezés.

A torkolat előtt ma Cőfalva közelében folyik el. Hogyha megnézzük az I. katonai felmérést, még az is kiderül, hogy nem a közelében, hanem pontosan mellette, és hogy ekkor a Feketeügy medre közvetlen Várhegy alatt volt. Tehát a hidrológia segíti a nyelvészkedő geológust. Érdekes, hogy az I. és II. felmérés közti időszakban úgy tűnik mindkét folyóvíz megváltoztatta medrét, kb ugyanannyival költözve délkeletre. Cőfalva nevét magyarálták Csiafalvaként stb, de Pesthy Frigyes helynévgyűjteményéből kiderül, hogy régen tudtak arról, hogy Kőfalva volt megnevezése (analógia a vráncsai toponímiájában, hogy a *Chiuahalm*, *Țuhalm* a magyar *Kőhalom* helynévből származik⁶). A román név itt is őrzi ezt a változást: Kőfalva-Cőfalva/Țufalău. Itt, a mező közepén a kő ritkaságnak számít, így a túlparti, kőfejtőt is rejtő Várhegyről kaphatta nevét. Érdekes módon Tulnici-on úgy tudták, hogy „*ciobanii foloseau adesea La Kiu sau Kiu Tisarului*”, tehát a helyi pásztorok a Tisza-kőve helynevet használták a mai Țișța feletti részre, ami bizony Kovászna fele mutat. A Várhegyről érkező kereskedők Kőfalvától a Kő-víz mentén juthattak a Keleti-Kárpátok hágójára, hogy Jakabhavas érintésével a Tisza-kövén át Jáhorosmező (Plájások-vára) után a Putna (utas)-folyó mentén Vászlóra (e gondolatmenet szerint Vasz-jó, tehát két különböző nyelven is vizet jelenthet) jussanak, majd onnan Covasna, majd Cobasna érintésével Kijevbe.

A szláv kvasz/savanyú jelentésű szóból való eredeztetés helyett két másik lehetőséget is bemutatunk. Úgy a kvasz, vagyis erjesztett rozsital, de akár a kő-vize lehetőség mellett is legalább annyira erős érvek vannak, mint a bevett savanyúvizes mellett. Ez utóbbi viszont nem ad magyarázatot a többi hasonló helynévre: Kovászi, Covasna, Cobasna. A geológus szívéhez közelebb levő köves szókapcsolat ráadásul kapcsolódik az útvonalon levő Cőfalvához is, de a kisvasút iránt érdeklődő ott találja ugyanezt Komandó megnevezésében is.

⁶ Gabriela Macovei: Termeni geografici populari din Vrancea pentru noțiunea de „vîrf ascuțit” și reflexele lor toponimice

A CSOMÁD ESETE A MÉDIÁVAL

Szakács Sándor

Román Akadémia, Geodinamikai Intézet, Bukarest, szakacs@sapientia.ro

A székelyföldi Csomád vulkán az utóbbi évtizedekben a vulkanológiai kutatások fókuszába került, miután több, hazai, magyarországi és tágabb nemzetközi kutatócsoport is górcső alá vette vulkáni termékeit és kitörési fejlődéstörténetét újabb számottevő ismeretekkel bővítve a korábbiakat. Megkülönböztetett érdeklődésnek örvendtek azok a kutatási témakörök, amelyek a vulkán magmatározási rendszerének a jelenlegi állapotát és, ebből kifolyólag, annak jövőbeli kitörési potenciálját célozták meg. Bár ebből a szempontból a már évtizedekkel azelőtt megállapított „nem lehet teljes mértékben kizárni” diagnózison túl semmi ennél megalapozottabb és biztosabb következtetésre nem lehetett jutni az újabb kutatások nyomán, egyes szerzők médiaszereplési indítatása miatt beindult egy, a Csomád jövőbeni kitörésének a valószínűségét, sőt esedékességét, a nagyközönség elé táró „figyelemfelkeltő” hullám a magyar ajkú médiában, először Magyarországon, aztán Edélyben is. 6 éven keresztül (2015 és 2021 között) ritmikus rendszerességgel jelentek meg riasztó hangnemű tudósítások a Csomád valószínű és pusztító kitöréséről, főleg egy bizonyos magyarországi kutatócsoport eredményeire hivatkozva, annak ellenére, hogy a hivatkozott, impakt-faktoros szakmai folyóiratokban megjelent dolgozatokban nem szerepelnek riadalomra okot adó megfogalmazások. Itt, nyilván, a média szenzációhajhász hajlama az, ami ennek a riasztó „hír-sorozatnak” a háttérében sejthető. Mindazonáltal a ferdített módon idézett dolgozatok első szerzője és önmaga-javasolt médiaszereplője (mellesleg a MTA levelező tagja) nem zárkózott el ezektől a vészjósló hírektől és nem igazította ki azokat, ezzel mintegy „garantálva” azok hitelességét. Sőt, ellenkezőleg, a kitörési „veszélyre” hivatkozva újabb kutatási finanszírozásokat sikerült kieszközölnie. Az újabb kutatások aztán tovább fokozták a kitörési veszélyre figyelmeztető médiavisszhangot, ezúttal olyan globális olvasottságú és hitelességű angol nyelvű tudománynpszerűsítő fórumokon, mint amilyenek a National Geographic és a Smithsonian Magazine. A Csomád kitörés-veszélyére figyelmeztető, most már a nemzetközi tudományos körökben is terjedő, alarmista híreket ezúttal már a különben komoly és érdekes, habár vitatható eredményeket felmutató szakmai folyóiratokban megjelent dolgozatok olyan címeivel is „alátámasztották” a szerzők, mint amilyenek a „látszólagosan kihuny” (implicite: aktív) szókapcsolat változatai. Ezek után nem meglepő, hogy az eltúlzott/elferdített, de utólag ki nem igazított, „szenzációs” médiahírek éveken keresztül történő feltűnése kiváltotta az ellenreakciót. A Csomádot jól ismerő, de a médiával nem kacérkodó kutatók kimutatták a Csomád, média általi riasztó hangú „népszerűsítésének” az etikai vonatkozásait úgy a nagyközönségre, mint a kutatói közösségre vonatkozó negatív hatásait (beadvány az MTA Etikai Bizottságához, tudományos igényű, a tudománynpszerűsítés etikáját taglaló vitaindító dolgozat megjelentetése a Magyar Tudomány folyóiratban). „A Csomád esete a médiával” folytatásos sztori még zajlik, remélhetőleg szakmailag megalapozottabb, kiegyensúlyozottabb és objektívebb, etikailag sem kifogásolható és a személyeskedéseket mellőző hozzászólások, állásfoglalások során.

A 2022-AS NYÁR METEOROLÓGIAI JELLEMZŐI SZÉKELYFÖLDÖN

Meteorological characteristics of the 2022's summer in Seklerland

Rusz Ottilia¹, Nagy István²

¹ Meteorológiai Szolgálat, Marosvásárhely

² Meteorológiai Állomás, Csíkszereda

A Székelyföldön is meleg és száraz volt az idei nyár. Azonban ez nem épp ennyire egyértelmű. Hőmérsékleti és csapadék adatokat vizsgáltunk meg a következő meteorológiai állomásokról: Barót (tengerszint feletti magasság 508 m), Bucsin-tető (1282 m), Gyergyóalfalu (750 m), Lakóca (1776 m), Csíkszereda (661 m), Székelyudvarhely (523 m), Sepsiszentgyörgy (523 m), Marosvásárhely (308 m), Marosvásárhely Zoo (465 m), Kézdivásárhely (568 m), Maroshévíz (687 m). Figyelembe vettük egy magán meteorológiai állomás adatait is: Szentegyházát (833 m). Összehasonlításképp az 1991-2020-as időintervallum középértékeit használtuk.

A legmelegebb Marosvásárhelyen volt, a **középhőmérsékleteket** véve figyelembe (21.6 °C), de a **maximum hőmérsékletek** esetében is (ez 36.9 °C volt az állatkerti állomáson). A hegyvidéken nem voltak 30 °C feletti értékek (a Bucsinon 27.5 °C, a Lakócán 24.1 °C voltak a legmagasabb hőmérsékleti értékek). A legkisebb minimum hőmérsékletet természetesen Csíkszeredában mérték, 2.4 °C-ot. (1. ábra). Itt általában kisebbek a minimum hőmérsékletek, mint Gyergyóalfaluban (Rusz, 2022).

A középhőmérsékletek átlagban 1.3 °C-kal haladták meg az 1991-2020-as referencia időszak értékeit. Legnagyobb különbség Székelyudvarhelyen volt (1.7 °C), a legkisebb Csíkszeredában (1.0 °C). Ez beillik az eddigi tendenciákban, mindenhol statisztikailag szignifikáns trendek vannak a nyári hónapok középhőmérsékleteit illetően (Rusz, 2015).

A **maximum és a minimum hőmérsékletek középértékei** mindenhol meghaladták a sokéves átlagot. A maximum hőmérsékletek középértékei esetében a legnagyobb különbség Udvarhelyen volt (2.7 °C), míg a minimum hőmérsékletek középértékei esetében Csíkszeredában csak 0.1-gyel nagyobb 2022-ben ez a különbség.

A nyári napok száma ($T_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$), a trópusi napok száma ($T_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$), a **kánikulai napok száma** ($T_{max} \geq 35^{\circ}\text{C}$) esetében is nagyobbak az értékek 2022-ben a referencia periódushoz képest. Egy kivétellel: Lakócán nem voltak nyári napok, a sokéves átlag 0.4. Trópusi napok nem fordultak elő Lakócán, de még a Bucsinon sem, Szentegyházán pedig csak kétszer. Két jelentős **hőhullám** volt. Az egyik június végén - július elején, a másik július utolsó harmadában. Ekkor például Marosvásárhelyen tizenegy egymást követő napon, július 20 és 30 között 30 °C fölött volt a napi maximum hőmérséklet.

A **csapadékmennyiségeket** illetően a legkisebb értékek a marosvásárhelyi állatkertnél (135.6 mm) illetve Székelyudvarhelyen (154.7 mm) voltak. Több állomáson 200 mm feletti mennyiségek voltak a nyáron. Kézdivásárhelyen 248.8 mm-t regisztráltak, ez a nagy mennyiség a július utolsó négy napján lehullott 105.9 mm-es értéknek köszönhető. A referencia időszakkal összehasonlítva csak Kézdivásárhelyen haladta meg a 2022-es nyári csapadékmennyiség az 1991-2020-as periódus átlagát (11.4 mm-rel). Ez azért is érdekes, mert ezen a dél-keleti részen kevesebb szokott lenni a csapadék (Rusz, 2012). Jelentéktelen ez a különbség Baróton (7.6 mm) és Maroshévízen (12.2 mm). A legnagyobb hiány a hegyvidéken

volt: Lakócán 151.4 mm-rel, a Bucsinon 108.5 mm-rel hullott kevesebb csapadék a normálhoz képest (2. ábra).

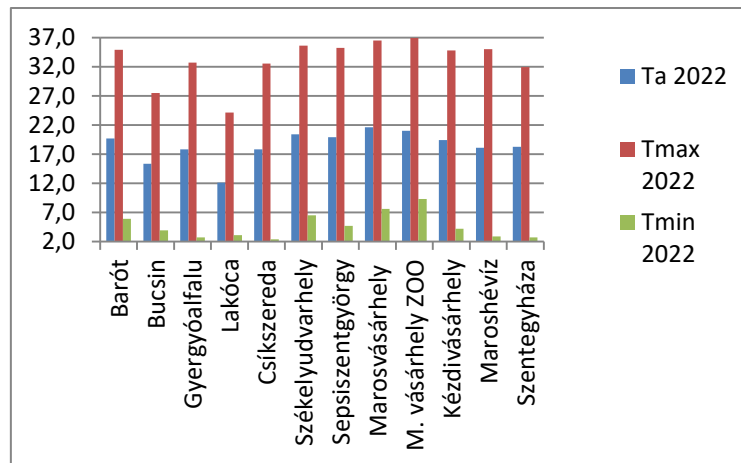
A legnagyobb 24 órás csapadékmennyiség Baróton volt, augusztus 30-án, 62.1 mm-et jegyeztek. Ez a mennyiség másfél óra alatt hullott záporosóbból, de zivatar, jégeső és szélroham is kísérte (a vihar károkat okozott a mérőműszerekben is) (3. ábra). Aznap sehol sem volt a környéken ilyen nagy csapadék, a közeli Székelyudvarhelyen 11.0 mm, Kézdivásárhelyen 0.1 mm hullott csupán. A **csapadékos napok száma** 26 (Lakóca) és 38 (Szentegyháza) között változott. A csapadék esetében az eloszlás is számít. Július közepén több helyen is volt olyan egymást követő tíz vagy annál több nap, amikor nem volt egyáltalán csapadék. Udvarhelyen például július 8 és 28 között csapadékmentes napok voltak.

A **szélerősség** középértéke Lakócán volt a legnagyobb (4.0), a legkisebb pedig a vásárhelyi állatkertnél (0.4), de ez utóbbi nem reprezentatív ilyen szempontból. A **legnagyobb szélleőkés** Szentegyházán (25.2 m/s), valamint Lakócán és Csíkszeredában (24.0 m/s) volt.

Jégeső Baróton három nap is előfordult a nyár folyamán. Ezenkívül Bucsinon, Gyergyóalfaluban és Csíkszeredában jelezték egy-egy alkalommal. Szélroham is előfordult, a legtöbb Baróton (5). A legtöbb **zivataros** nap a Bucsinon (31), Gyergyóalfaluban (30) és Marosvásárhelyen (29), míg a legkevesebb Kézidvásárhelyen (19) és Lakócán (9) volt. Ami a jégesős és a zivataros napok számát illeti, Marosvásárhelyen statisztikailag szignifikáns, csökkenő trendek vannak (Rusz, 2014). A **szélroham** jellemzői a hirtelen szélerősség növekedés és a jelentős szélirányváltozás. Gyorsan csökken a hőmérséklet, nő a relatív páratartalom és a légnyomás. Kissé szubjektív ennek a jelenségnek az azonosítása (Rusz et al, 2021). Baróton jelezték legtöbbször ezt a jelenséget, öt alkalommal, Marosvásárhelyen három nap volt szélroham. Csíkszeredában, Gyergyóalfaluban és Maroshévízen pedig egy-egy nap. A 4. ábra a szélerősség, a hőmérséklet, a relatív páratartalom és a szélleőkés hirtelen változását szemlélteti Szentegyházán, július 2-án. Feltűnően nagy Csíkszeredában a **ködös** (36) és a **párás levegős** (52) napok száma. Még Lakócán is csak 20 nap volt köd a nyár folyamán, de Marosvásárhelyen csak négyszer.

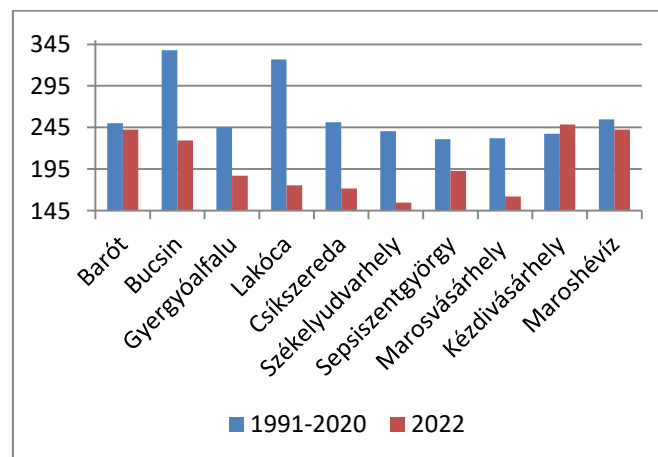
Szentegyháza nagyjából félúton van **Csíkszereda** és **Székelyudvarhely** között. Összehasonlítottuk ezen három meteorológiai állomás adatait. Szentegyháza „félúton” van a középhőmérséklet tekintve is, itt 18.3 °C volt az idei nyári érték, míg Csíkban 17.8 °C, Udvarhelyen pedig 20.4 °C. Csapadékmennyiségben viszont megelőzte mind a két állomást, itt 222.2 mm volt ez az érték. A maximum hőmérséklet alacsonyabb volt, mint Csíkszeredában (31.9 °C vs. 32.5 °C), de a minimum hőmérséklet (2.7 °C) nem csúszott a csíki érték alá (2.4 °C). A szélerősséget illetően Szentegyházán 2.3 m/s a nyári középérték, míg Csíkban és Udvarhelyen egyaránt 1.7 m/s.

A száraz és meleg nyár okai: 2022 késő tavaszi és nyári időszakát csapadékhiány, légköri stabilitás és hőhullámok jellemezték az egész kontinens szintjén. A száraz időjárást eredményező, nagy skálán zajló légköri cirkuláció már a késő tavaszi időszakban jelen volt és a nyár első-középső felét jellemezte. Jelentős, pozitív geopotenciál és légnyomás anomáliák voltak megfigyelhetők, a május és július közötti intervallumban. Az említett időszakra jellemző áramlási rendszerkedvező körülményeket hozott létre a tartós szárazságnak és a hőhullámoknak, a délről történő meleg légtömeg - advekciónak révén, és a rendszerblokkoló hatásának köszönhetően, amint a nedvességet hordozó, hűvösebb légtömegek ki voltak szorítva a kontinens területéről.



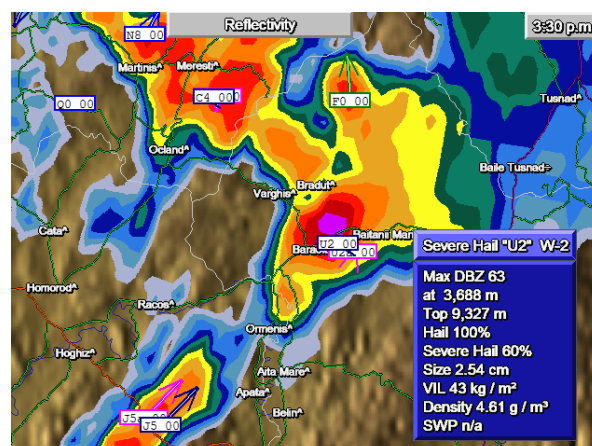
1. ábra. A nyári középhőmérsékletek (Ta) illetve a maximum-és a minimum hőmérsékletek 2022-ben

Fig.1. Summer mean temperatures (Ta) and the minimum/maximum T values of 2022



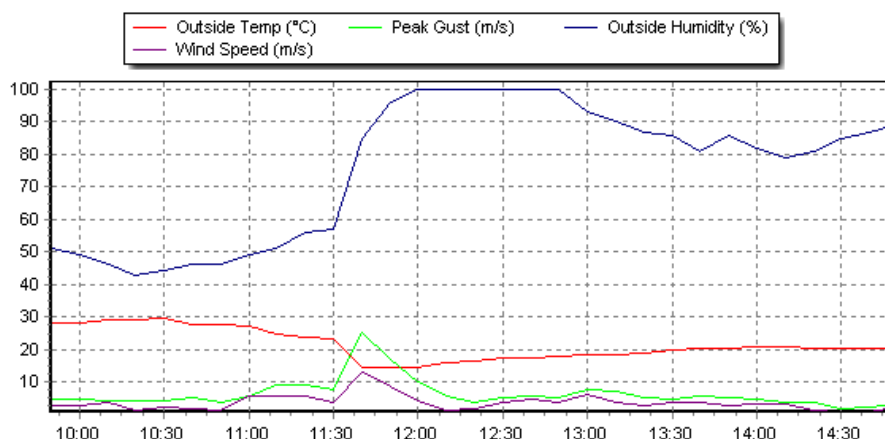
2. ábra. A nyári csapadékmennyiségek 2022-ben és az 1991-2022-as időszakban

Fig.2 Precipitation values of 2022 and the multiannual values of 1991-2022period



3. ábra A baróti csapadékmennyiség és jégeső a radar képen 2022. augusztus 30-án

Fig.3 Radar echo of the storm affecting Baraolt on Aug.30th 2022



4. ábra A szélerősség, a hőmérséklet, a relatív páratartalom és a szellőkés hirtelen változása egy szélroham esetén (Szentegyháza 2022. július 2.)

Fig.4 Wind speed, temperature, rel. humidity, and gust speed variations during the squall (Vlăhița, on July 2th 2022)

Könyvészet:

Rusz, O., 2012: Seven years (2004-2010) precipitation distribution in Transylvania (Romania) from daily data. *Geographia Napocensis*, vol.2

Rusz, O., 2014: Cumulonimbus clouds and related weather phenomena at Târgu Mureș, Romania. *Air and Water Components of the Environment International Conference*, nr. 1, pp. 293-298.

Rusz, O., 2015: Temperature changes in Transylvania (Romania) in period 1966-2010. *EUGEO*, Budapest

Rusz, O., Cramba, M., Grecu, C., Nagy, I., 2021: Fenomenul de vijelie. *Sesiunea Anuală de Comunicări Științifice al ANM*.

Rusz, O., 2022: A termikus inverzió hatása Erdélyben különböző hőmérsékleti paraméterekre. *A Magyar Meteorológiai Társaság XXXVIII. Vándorgyűlése*, Szeged

A felhasznált adatok az Országos Meteorológiai Gondnokság (ANM) adatbázisából vannak. A szentegyházi meteorológiai állomás működtetője Nagy István