

Ásványvíz meghatározások erdővidéki források tükrében

Kis Boglárka – Szász Árpád – Pál Zoltán – Czellecz Boglárka – Székely Borbála
Dániel Mária – Fekete Zsombor

ÖSSZEFOGLALÓ

A TANULMÁNY TARTALMAZZA A KÁRPÁT-MEDENCE ÁSVÁNYVIZEIVEL FOGLALKOZÓ SZERZŐK ÁLTAL HASZNÁLT DEFINÍCIÓK KRONOLÓGIÁJÁT, KÖVETI AZOK FEJLŐDÉSÉT, MAJD AZ ERDŐVIDÉK FORRÁSAIN VÉGZETT ELEMZÉSEK ALAPJÁN A SZAKIRODALOMBAN FELLEMLHETŐ HATÁRÉRTÉKEK SZERINT RÁVILÁGÍT OLYAN RENDELLENESÉGEKRE, AMELYEK AZ ÁSVÁNYVIZEK MEGHATÁROZÁSÁNÁL ELŐJÖHETNEK. A TANULMÁNY NEM OLDJA MEG A VÉGLEGES DEFINÍCIÓ PROBLÉMÁJÁT, AZONBAN KIEMELI A JELENLEGI TÖRVÉNYKEZÉSI TÖREKVÉSEK ÉS A JELLEGZETESEN SZÉKELYFÖLDI VALÓSÁG KÖZÖTT FESZÜLŐ ELLENTÉTET.

INHALT

DIE STUDIE ZEICHNET DIE DEFINITIONEN ALLER, MIT MINERALWÄSSERN DER KARPATEN-BECKEN BESCHÄFTIGTEN AUTOREN IN CHRONOLOGISCHER FOLGE AUF, STELLT DEREN ENTWICKLUNG DAR, DARAUFGOLGEND AUFGRUND DER IN DER FACHLITERATUR VORHANDENE ANALYTISCHE GRENZWERTE DER WALDGEWEND-

QUELLEN STELLT SOLCHE ANOMALIEN HERAUS, DIE KOMMEN BEI MINERALWASSER-DEFINITION VOR. DIE STUDIE LÖST DAS ENDGÜLTIGE DEFINITIONSPROBLEM NICHT AUF, ABER BETONT DEN ANTAGONISMUS DER SPANNT ZWISCHEN GEGENWÄRTIGER GERICHTSGÄNGLICHEN ANSTREBUNGEN UND CHARAKTERISTISCHEN WAHRHEIT DES SZEKLERSGEBIETES.

SUMMARY

THE STUDY CHRONOLOGICALLY SURVEYS THE DEFINITIONS GIVEN BY AUTHORS WORKED AT MINERAL WATERS OF THE CARPATHIAN BASIN, FOLLOWS THEIR IMPROVEMENTS, THEN ON THE BASIS OF LITERALLY AVAILABLE ANALYTICAL LIMITS OF WATER SOURCES IN THE FOREST-RANGES FOCUSES ON SUCH ANOMALIES, MAY OCCUR IN THE DEFINITIONS OF MINERAL WATERS. THE STUDY DOES NOT SOLVES THE PROBLEM OF FINAL DEFINITION, BUT EMPHASIZES THE CHARGED CONTRADICTIONS BETWEEN THE RECENT JURIDICAL EFFORTS, AND THE CHARACTERISTICALLY TRANSYLVANIAN REALITY.

1. BEVEZETÉS

A kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem Földrajz Kara és a Cholnoky Jenő Szakkollégium keretén belül működő kutatócsoportunk 2006. tavaszán elindított egy ásványvíz-kataszter tervet, amelyben több tényező leképezését lehetővé tevő adatbázist készített Székelyföld ásványvíz-forrásairól. A kataszter alapja a jól kiforrott egységes terepi felvételezése az ásványvízforrásoknak, jelenlegi környezeti állapotuk kódolt, kataszterszerű leírása (GPS koordináták rögzítése is) és múltbeli állapotainak felsorakoztatása. A helyszínen mért paraméterek leginkább a vizek fizikai jellemzői (hőmérséklet, tengerszint feletti magasság, hozam, elektromos vezetőképesség, pH, oldott oxigén és pár szennyezőanyag, mint pl. a nitrát, nitrit, foszfát és ammónium). A műszerállomány további bővítésével mérhető lesz a Ca tartalom és az összes keménység.

A már felmért források szakirodalmának feldolgozása közben merült fel bennünk annak igénye, hogy letisztázzuk az egyik legkényesebb problémát, az ásványvíz meghatározásának kérdéskörét. Jelen dolgozatunkban igyekszünk a teljesség igénye nélkül egy próbálkozást tenni a Kárpát-medence ásványvíz-forrásait érintő szakirodalomban végigkövetve azok definícióinak alakulását, fejlődését, majd ezek vetületét vizsgálni az általunk már kataszterezett terület, Erdővidék ásványvizei esetében.

2. ÁSVÁNYVÍZ-DEFINÍCIÓK ALAKULÁSA, FEJLŐDÉSE

Az ásványvizek írásos tudományos feldolgozása visszanyúlik a 17. századig, amikortól számítva már nem csak pusztán említésüket találjuk, hanem már a gyógyvizek terápiás célokra való felhasználását célozták. Igazi kutatásuk kezdete a 18. század utolsó harmadára tehető, előfeltétele a tudományos vegyelemzés módszereinek kialakulása és tökéletesedése volt (Wanek F. 2000.).

Az első monográfiák szerzői között találjuk Mátyus Istvánt, Fridvalszky Jánost, Lucas Wagnert, Heinrich Johann Crantzot. Ők igazán nem foglalkoztak kategorizálással, meghatározásokkal, munkáik értéke azok pontos leíró jellege és a balneológia fele való erős kapcsolódás. A 19. században jelentek meg azok a művek, amelyekben már a vegyelemzések fejlődését követve egyre bonyolultabb és pontosabb elemzések láttak napvilágot (Vasile Popp, Gergelyffy András, Bolemann István, Hankó Vilmos, Friedrich Fronius, Carl Ludvig Sigmund) (Wanek F. 2000.). A fent említett szerzők műveikben kutatták az ásványvizek eredetét, kapcsolatukat a földtani szerkezettel, és inkább genetikai jellegű meghatározások láttak napvilágot. Ezek közül úgy érezzük Hankó Vilmos meghatározása jellemző erre a korszakra: „Az a jótékony eső, mely az ég felhőiből Erdély áldott földjére hull, a mellett, hogy aranykalászos vetéseinket, aranyfürtös szőlőinket táplálja, a föld méhében gázokat, ásványos részeket old fel, s mint kin-

cseket érő, üdítő vagy gyógyító ásványvíz buzog fel.” (Hankó V. 1894.).

A 19. és a 20. század fordulójára a robbanásszerűen fejlődő fürdőiparnak és a palackozás megjelenésének köszönhetően születtek meg az első olyan meghatározások, amelyek mindenki számára igyekeztek egyértelműen lehatárolni az ásványvizeket. Ennek az időszaknak mérvadó definíciója a Deutsches Baderbuch (1907)-ban látott napvilágot, mely szerint az ásványvizet a közönséges ivóvíztől a következő módon különböztetik meg:

1. legyen sok oldott ásványi anyaga,
2. ennek hiányában tartalmazzon ritka elemeket, vagy
3. a szokottól magasabb legyen a hőmérséklete.

A huszadik században népszerűvé vált ásványvíz-meghatározó határérték, a **literenkénti 1000 mg oldott ásványi-anyag** a német szakirodalomból került át a magyar szerzők munkáiba. A határérték első megjelenése Dr. Leo Grünhut orvosprofesszor nevéhez fűződik, akinek a felügyelete alatt a Fresenius Intézetben adták ki az irányadó **Bad Nauheimi Határozatot** 1911 szeptember 25-én. A határozat először tisztázta le a gyógyvizek, természetes ásványvizek besorolási kategóriáit (W. Fresenius et al. 1921). „A gyakorlati életben ásványvíz alatt az olyan vizet értjük, amelyek oldott szilárd sótartalma 1g literenként, vagy 250 mg szabad széndioxidot tartalmaz vagy a benne előforduló ritkább anyagok különböztetik meg a közönséges ivóvíztől, vagy pedig az állandó hőmérsékletük 20 °C-on

felül van.” A Határozat 1922-es illetve 1934-es továbbfejlesztési törvényerejűvé váltak, és alapját képezték a robbanásszerűen fejlődő palackozó ipar szabályrendszerének (Michel, G. 1997.).

Az 1 g/l-es határérték pár év késéssel fogant meg a magyarországi és erdélyi szerzők műveiben. Leginkább akkor kezdték használni, amikor már Németországban törvényerejűvé emelték.

Ezt a késést tükrözi a Magyarországon akkor hatályba lépő ásványvizekről és gyógyvizekről szóló 1929. évi XVI. törvénycikk. II. fejt. 26. paragrafus az ásványvíz fogalmát a következőképp határozza meg: „Ásványvíz az a víz, amelynek a rendes víztől eltérő vegyi összetétele, fizikai tulajdonsága, s geológiai eredete van, és amely ennek következtében fokozottan üdítő, vagy az emberi szervezet életműködését előmozdító hatású.” A következő 27. paragrafus külön szól a gyógyvizekről: „Gyógyvíz az az ásványvíz, amelynek vegyi összetételénél, vagy fizikai tulajdonságánál fogva gyógyhatása van.”

Ugyanez a késés észlelhető az erdélyi ásványvizes szakirodalomban, ugyanis azok egyik legnagyobb kutatója, Bányai János 1934-ben, azaz 23 évvel a Nauheimi Határozat után is még az óvatosabb, leíró, eredet-központú meghatározásokat használ: „Ha a feltörő széndioxid az útjában a föld kérgében keringő vízzel találkozik, úgy a felszínhez aránylag közel eső rétegekben eléggé hideg (60–120) víz, nagyobb nyomás alatt is lévén, aránylag sokat elnyel belőle, s az így keletkezett szénsavas víz az útjába eső ásványi anyagokból sokat fel tud oldani. Ettől a földalatti útjától függ tehát a felszínre kerülő ásványvíz minősége s ez ad alkalmat a különböző típusú savanyúvizek keletkezésére, [...]. Ahol a víz az egykori vulkáni csatornákon vagy lávaáramokon jön a felszínre, a vastartalmú szilikát ásványokban dús andezitek jellemző és gazdag vastartalmat adnak a vizek, amit a kiömlésüknél az árul el, hogy messziről is látható vasrozsdát raknak le útjukban.”

Bányai Jánosnak számos írásában találkozunk az ásványvizek eredet szerinti tipizálásával, amely egyszerre jelentkezik az eredet-központú definíciókkal:

„Vannak olyan ásványvizeink is eszerint, amelyek néha még annyi ásványi anyagot sem tartalmaznak, mint a háztartási célokra szolgáló közönséges kút-víz. Ilyenek, pl. a kénhidrogén vizek, amelyeket az édesvízi forrásokon keresztül a felszínre törő kénhidrogén gáz jár át, továbbá a radontartalmú vizek, melyek rádióaktivitásuk gyógyhatásánál

fogva szintén az ásványvizek csoportjába sorolhatók.” (Bányai 1934a). „A közismert savanyú vagy szénsavas vizek, a székelyek borvize sem más, mint a mélyben keringő víz széndioxidgázzal telítve, amelynek ily módon az oldóképessége megnövekedvén, a különböző útjába került ásványokat feloldva, mint más és más ízű ásványvíz kerül a felszínre (vasas, földes, alkalikus stb. típusok).” (Bányai 1936.).

Ugyancsak ezekben az írásokban találjuk a gyógyvizek éles elkülönítését az asztali és egyéb természetes vizektől. A huszadik század negyvenes éveiben több szerző is ismételi Bányai János alapos eredet-központú meghatározásait (Dávid J. 1941. szerk., Moll K. et al 1941.).

Talán a legelső szerző, aki átveszi és használja a Hidrológiai Közöny hasábjain az 1000 mg literenkénti oldott ásványianyag határértéket Bodnár János professzor, a Debreceni Egyetem kémia tanszékének vezetője: „Az ásványvízet a közönséges ivóvíztől a kémiai összetétele vagy magasabb hőmérséklete, egyes esetekben mindkettő különbözteti meg. A kémiai összetétel szempontjából az ásványvizeket jellemezheti:

1. rendszeren az ivóvizekben is megtalálható, de annál nagyobb mennyiségű ásványi anyag (sótartalom), amelynek alsó határa 1 kg ásványvízre számítva 1 g – a felső határa 10 g-ig, keserű és konyhasós vizekben több 100 g-ig is felmehet;
2. az ivóvizeknél nagyobb, legalább 1 g/kg szénsavtartalom;
3. bizonyos különleges alkatrészek (Fe, J, As, Ra stb.) jelenléte.

Ezek a tulajdonságok kettesével, sőt hármasával is feltalálhatók az egyes forrásokban.”

Az erdélyi vizekkel foglalkozó szakirodalomban Straub János volt az elsők között, aki átveszi és használja az 1000 mg literenkénti oldott ásványianyag határértéket: „... az olyan vizet, amely 1 kg-ja 1 g-nál több szilárd anyagot tartalmaz feloldva, ásványvíznek nevezik. Ugyancsak megilleti az ásványvíz elnevezés az olyan természetes vizeket is, amelyek a közönséges ivóvíztől speciális gáztartalmú (pl. rádiumemanáció, kénhidrogén) vagy magasabb hőmérsékletük által különböznek.” (Straub J. 1950.). Ebben a meghatározásban ötvöződni látszik a Baderbuch, a Nauheimi Határozat és a eredet-központú lehatárolás.

Az idők folyamán végül két fő ásványvíz-meghatározási iskola alakult ki (Feru A. 1998.):

1. A francia iskola, amely több évtizedes összegző munka eredménye-

ként fontos szerepet játszott az UNESCO többnyelvű szakterminológiájának felépítésében. A Dictionnaire français d'Hydrogéologie (Castany G. – Margat J. 1977.) szerint az ásványvizek a bennük oldott ásványoknak vagy gázoknak köszönhetően gyógyító hatással vagy higiéniai tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek orvostudományi szempontból ítélve belső vagy külső kúrára használhatók.

2. A német iskola, amely a Nauheimi Határozat, valamint annak 1922-es és 1934-es továbbfejlesztése alapján nyerte el méltó helyét a szakirodalomban (Fresenius, R. 1948). Eszerint az ásványvizek olyan természetes felszín alatti vizek, amelyek legalább 1 g/l oldott ásványi sót vagy legalább 250 mg/l szabad széndioxidot tartalmaznak.

Az ásványvízforrásokon elvégzett egyre több mérés, elemzés eredményeképpen a huszadik század második felére kezdett elhatalmasodni az a nézet, miszerint a német iskola 1 g/l oldott ásványianyag határértéke túl szigorú, és sok addig elismert víz nem felelne meg ennek a kritériumnak. A nézet erősödését olyan, az ásványvíz-palackozók irányából érkező lobbyk is erősítették, amelyek az Unió törvényhozóit próbálták meggyőzni, hogy az Unió törvénykezésben legyenek engedékenyebbek az ásványvízzel való nyilvánítással. Olyan próbálkozások is vannak, hogy már ezt a határt is le kellene vinni 50 mg/l-re. A palackozott vizek esetében lassan annál kelendőbb egy víz, minél kevesebb benne az oldott ásványi anyag-tartalom (Nádasi T. – Udud P. 2007.).

A 20. század második felében megjelent munkák legnagyobb része már a gyógyhatásokra fekteti a hangsúlyt, vagy azokra a tulajdonságokra, amelyek az 1 g/l kritérium nem teljesítése esetén ásványvízzé emelik a szóban forgó vizet:

„A gyergyói medence borvizei érdekes típusai borvizeinknek. Legtöbbjük nem is tekinthető szigorúan vett értelemben borvíznek, mivel összes sóoldatuk 1000 mg/l alatt van. Jelentőségük az, hogy nem gyógyászati célra, hanem kimondottan csak ivóvízként használják és ezért figyelembe kell venni, hogy állandó, folyamatos használatuk milyen befolyásu az emberi szervezetre.” (Szabó-Selényi Zsuzsa, 1974.).

„Csak azokat a vizeket sorolhatjuk az ásványvizek közé, amelyek oldott ásványianyag-tartalmuk, vagy bizonyos fizikai jellemvonásaik miatt balneológiai kezelésre használhatók, vagy amelyek az

ipar számára nyersanyagot szolgáltatnak. Ilyen értelmezésben az ásványvizek közé soroljuk a mélyből feltörő magas hőmérsékletű termálvizeket is, amelyeknek nagy gyógyászati jelentőségük van, bár gyakran nagyon kevés oldott ásványi anyagot tartalmaznak, valamint azokat a forrásvizeket, amelyeknek összásványi-só-tartalmuk ugyan jóval az 1 g/l érték alatt marad, de élettani szempontból fontos oldott anyagokat tartalmaznak (oligominerális vizek), tehát balneológiai jelentőségük nagy.” (Kisgyörgy Z., Kristó A. 1978.).

„Szintén ásványvíznek minősül az a víz, amely egyes ritkasága, biológiailag aktív elemekből (lítium, bróm, jód, fluor, arzén, kén, bórsav, rádium) kimutatható 1–20 mg/l mennyiséget tartalmaz. Ha az oldott szilárd alkotórészek mennyisége nem éri el az 1000 mg/l-t, de az oldott gáztartalom jelentős (pl. a szabad CO₂ mennyisége meghaladja az 500 mg/l-t, az a víz szintén ásványvíznek minősíthető. Az ásványvíz akkor tekinthető gyógyvíznek, ha vegyi összetételénél fogva gyógyhatással bír.” (Szőnyi Judit, Tóth J. 2002.).

A 20. század román szerzői, akik a Keleti Kárpátok ásványvizeit kutatták, mellőzték a konkrét meghatározásokat, hanem inkább a regionális és helyi hidrogeológiai viszonyok tanulmányozásával próbálták magyarázni a több ezer forrás elemzése nyomán kialakult sokszínűséget (Pricăjan A. 1969, 1974; Bandrabur T., Slăvoacă D. 1973.).

Az ásványvíz-palackozás fejlődésével minden ország kifejlesztette kritérium-rendszerét a palackozható vizek kitermelését és minősítését illetően. Jelen tanulmányunk nem tér ki ezek országokénti elemzésére, sem annak Európai Unión belüli jogharmonizációjára, csupán azt emelnénk ki, hogy úgy, ahogy a 19. század folyamán a gyógyvíz fogalma szorosan összekapcsolódott az ásványvizekével, úgy a huszadik század folyamán az ásványvizek definiálásába kiemelt szerepet játszottak a palackozott vizeket érintő kritériumok.

Így formálódott ki az az óvatosabb meghatározás, amely végül a 80/777/CEE ásványvíz direktíva formájában jelent meg, és utólagos módosításait (96/70/EC illetve a 2003/40/EC Direktívák) számos ország (de nem mindegyik) átvette jogharmonizációja folytán. A direktíva eredetileg három, majd utólagos módosításaiban 4 alkategóriát különböztet meg, a kritérium pedig az oldott ásványianyag-tartalom, a szélesebb körökben elfogadott TDS (total dissolved solids):

Csekély ásványianyag-tartalmú	TDS < 500 mg/l
Nagyon csekély ásványianyag-tartalmú	TDS < 50 mg/l
Ásványi anyagban gazdag	TDS > 1500 mg/l.

Ezt bővítették utólag a logikusnak ítélt Közepes ásványianyag-tartalmú kategóriával, amely a kimaradt 500 mg/l > TDS < 1500 mg/l intervallumot fedte le. A direktíva szabályozta azon eseteket is, ami-

kor a TDS nem éri el a kívánt értékeket, de a kategória meghatározásához adott koncentráció felett jelen levő összetevőket használják:

Hidrogén-karbonát tartalmú	Hidrogén-karbonát > 600 mg/l
Szulfát-tartalmú	Szulfát > 200 mg/l
Klorid-tartalmú	Klorid > 200 mg/l
Kalcium-tartalmú	Kalcium > 150 mg/l
Magnézium-tartalmú	Magnézium > 50 mg/l
Fluorid-tartalmú	Fluorid > 1 mg/l
Vastartalmú	Kéttértékű vastartalom > 1 mg/l
Savas	Szabad CO ₂ > 250 mg/l
Nátrium-tartalmú	Nátrium > 200 mg/l
Alkalmas nátrium-szegény diétához	Nátrium < 20 mg/l

Az elmúlt években egyre nagyobb számban születnek olyan tanulmányok, amelyek próbálnak javaslatokat tenni más kritériumok integrálására is az ásványvizek megítélésében. Egyik javaslat például arra terjed ki, hogy a TDS mellett szükséges lenne a sótartalmat, illetve a vízkeménységet is figyelembe venni. Ugyancsak célszerű lenne a Nemzetközi Egészségügyi Világszervezet (WHO) előírásaiban le nem szögezett határértékek pontosítása (Monique van der Aa, 2003.).

Ezek után következtek a palackozott természetes ásványvizek palackozási körülményeit megadó rendeletek (CODEX STAN-108). Jelen pillanatban a számos módosítást és jogharmonizációt átvett rendelet nem tartalmaznak előírásokat azokra a vizekre, amelyeket nem palackoznak és nem használják gyógyászatanban (a gyógyvizekké való minősítést minden ország maga végzi belső törvényeivel), bár a legáltalánosabb definíciók is tartalmazzák a gyógyító hatást enyhítő kritériumként arra az esetre, ha nem felel meg a víz más előírásoknak.

Jelen tanulmánynak nem célja a kusza törvény- és rendelet-hálózatot letisztázni, csupán felhívni a figyelmet arra, hogy mennyire eltolódott a természetes ásványvizek definiálása a palackozás érdekeit kiszolgáló körülmények meghatározása felé. Ezt a jelenséget az is alátámasztja, hogy egyre nagyobb az alacsony mineralizációjú palackozott ásványvizek részaránya, 2003-ban ez Európaszerte meghaladta a 60 százalékot (Monique van der Aa, 2003.).

A keret-kutatásunk, a székelyföldi ásványvíz-kataszter munkálatai közben

egyre több olyan ásványvíz-előfordulással találkozunk, amelyeket intenzíven használnak a helyiek, vagy sokkal előnyösebb tulajdonságokkal vagy összetétellel rendelkeznek, mint a palackozott társaik. **A legtöbb törvényerejű rendelet nem ezekre vonatkozik. Az ivóvizekre íródott rendeletek messze alulmaradnak ezen vizek belső és külső gyógy-kurára való hasznosításuktól, azok színes és egyedi összetételétől.** Tehát számos „árva-gyerekekkel” van dolgunk, amelyekről egyre kevesebb szó esik a szakmai fórumokon. További elemzéseink a közeljövőben igyekeznek választ adni az egyik legnehezebb kérdésre: mennyi ásványvizet fogyaszt Székelyföld népe palackozatlanul a fent említett „árva-gyerek” forrásokból. Csak egy egyszerű számítás is meggondolható lehet: egy 6 liter percenkénti hozamú nagyon látogatott útszéli ásványvízforrásból még 60 százalékos kihasználtság esetén is évente szűk 2 millió liter vizet visznek el a helyiek.

Végeredményben két irányzattal kell számolnunk: az egyik az erős határértékek megszüntetését célzó, és palackozásra összpontosító rendelet-sorozat, másik oldalon a klasszikus ásványvíz-meghatározó, konkrét koncentrációk alapján ítélő irányzat. Kissé fenntartással kell kezelnünk az elsőt, ugyanis közegészségügyi köntösbe burkolt erős gazdasági érdekeket vélünk felfedezni azon törekvések mögött, amelyek célja minden föld alól felbukkanó vízceppet ásványvízzé, majd palackozásra alkalmasnak nyilvánítani. Másrészt pedig a nagyon szigorú 1000 mg literenkénti ásványianyag-tartalom határ betartása ese-

tén ugyancsak jelentősen szegényedne Székelyföld ásványvíz-térképe.

Elsősorban az ásványvíz fogalmát kellene egységesen meghatározni egész Európára, és nemcsak a palackozott ásványvizet. Osztjuk azon törekvéseket és javaslatokat, amelyek azt célozzák, hogy egyéb meghatározó paraméter, kritérium mellett ragszkodni kellene a TDS-hez, azonban annak egy alacsonyabb értékéhez. Egyes szerzők például a 400 mg/literes érték mellett szavaznak (Ákoshegyi GY. 2005.).

3. A VIZSGÁLT TERÜLET, ERDŐVIDÉK GEOLÓGIAI VISZONYAI

Vizsgált területünk a Baróti-medence, amely Kovászna megye ÉNy-i részén található, a Barót-patak és a Kormos-patak völgyében. Határait K-en a Baróti-hegység, É-on a Dél-Hargita, Ny-on a Persány-hegység képezi, magassága 475–650 m között váltakozik. A medence viszonylag fiatal keletkezésű, kora körülbelül 5–5,4 millió év.

A medence aljzata túlnyomórészt a belső-kárpáti flisövezet Csalhó-takarójának antiklinális-szinklinális redőkbe gyúrt, erodált és tagolt felszínű, kréta kori egysége.

A mai arculat a plio-pleisztocénben lezajlott kéregmozgások során alakult ki [SAVU, 1981, 1984, PELTZ, 1971]. A kréta-kori flisre települt rá a körülbelül 500 m vastagságú, három rétegcsoportot alkotó piroklasztit-összlet. A három réteg három elkülönülő vulkáni tevékenységre utal, amelyek a Keleti-Kárpátok belső vonulatában lezajlott mészkáli vulkáni tevékenység befejező szakaszát képviselik [LÁSZLÓ et al., 1997a.].

Az alsó vulkáni szint az Észak-Hargita-Lucs szerkezet vulkanitjainak egyidejű és utólagos áthalmozódása az alsó pliocénben. Anyagának túlnyomó részét andezites agglomerátum illetve durva- és közepes szemcseméretű lapillitufa alkotja. Az áthalmozódások valószínűleg az ingadozó hozamú patakoknak köszönhetők.

A középső vulkáni összlet anyaga a Kakukk-hegy–Tirkó–Mitács–Piliske centrumok működéséből származik és a felső pliocén idejére tehető. Egy finomszemcséjű tufa, agyagos tufa képezi a réteg egyharmadát, amire durvább szemcséjű lapillitufa és agglomerátum települt a heves explóziós tevékenység következtében.

A felső vulkáni szint pleisztocén korú és a Piliske-Csomád piroklasztjai alkotják, amelyek vegyes összetételűek és 50–90 m vastagságot is elérhetnek.

Az alsó és felső rétegek lerakódása fluvioklasztikus környezetben történt. Az alsó rétegsor egy transzgresszió bevezető fázisa édesvízű tavakkal, a felső rétegsor a regressziót követő állapotban alakult, fokozatosan kiédesedő vízü maradványtavakkal [LÁSZLÓ et al., 1997c].

A Kárpátok fő szerkezeti irányvonalával kialakult egy É-D-i irányú vetőrendszer, amit egy ÉK-DNy-i irányú, a Dél-Hargitára merőlegesen elhelyezkedő vetőrendszer harántol. A Baróti-medence déli részén húzódik egy K-Ny irányú krusztális vetőrendszer. E három vetőrendszer mozgása behatárolja a medence süllyedési területeit [LÁSZLÓ et al., 1997b].

A törésrendszerek mentén intenzív vulkáni utóműködés nyomai észlelhetők. A fiatalabb, hidrogeológiai szempontból aktív szerkezeti vonalak mentén kialakult hőáramlás huzamos ideig működött hozzájárulva a ma is aktív gázáramlások és szénsavas ásványvizek felszínre kerüléséhez. Az ásványvíz előfordulások jelzik a medence szubvulkáni aktivitását, illetve a terület töréses öveit.

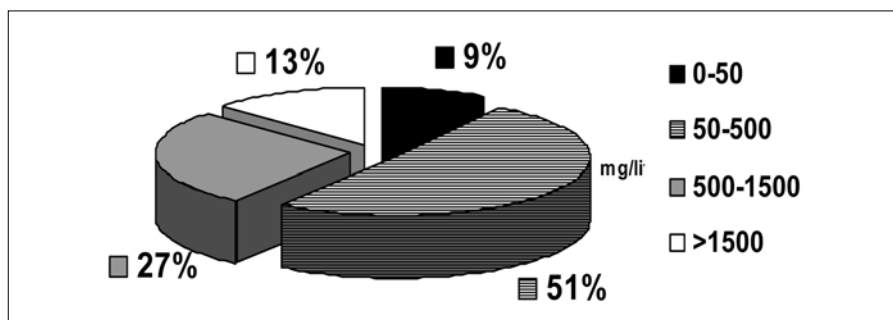
4. MÓDSZEREK, EREDMÉNYEK TÁRGYALÁSA

A keret-kutatásunk nyomán végzett helyszíni mérésekkel közvetve sikerül meghatározni az összes kataszterezett forrás TDS és sótartalmát, egy hordozható elektródás elektromos vezetőképesség mérő segítségével (Orion 5 Star multiméter). A kutatás abban hoz újat, hogy először a szakirodalomban TDS értékek születnek egy vidék (Erdővidék) majd összes ásványvíz-előfordulásáról. Az elektromos vezetőképesség és TDS között a következő összefüggés áll fenn:

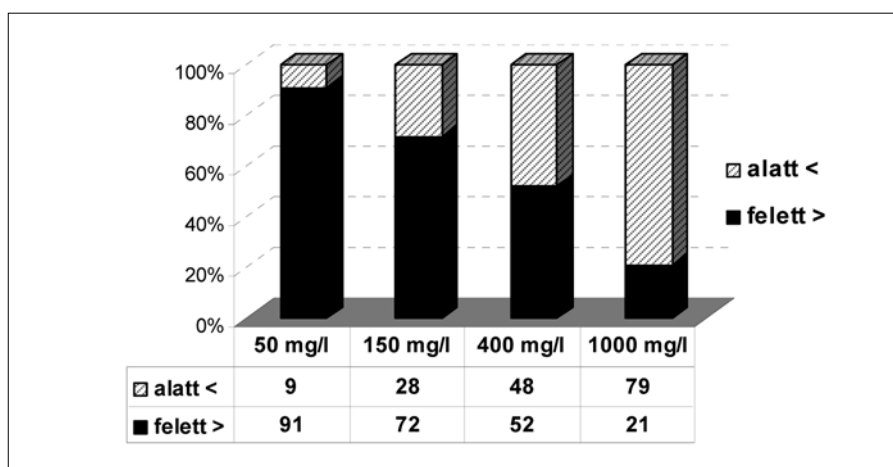
$$TDS = k_e \times EC,$$

ahol a k_e tényező értéke nagyon függ az elemzett víz minőségétől, a geológiai környezettől, a csapadéktól, az oldott ásványok összetételétől (Zhou Xhun et al. 2007.).

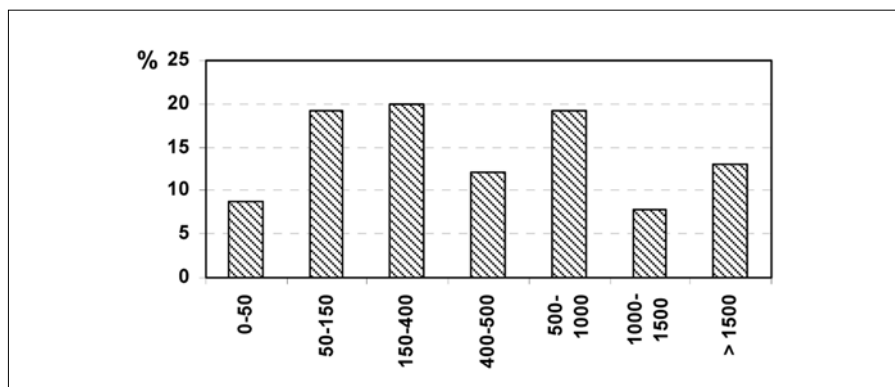
Az egyik leggyakrabban elfogadott intervallum a k_e szorzónak a 0.55 és 0.75 közötti. Egyes szerzők szerint az ásványvizekre leginkább a 0.62 érték felel meg (Monique van der Aa, 2003.), mások inkább a 0.65-ös értéket használják (Frolich RK et al. 2002.). Más szerzők óva-



1. ábra
Erdővidék 115 elemzett forrásának gyakorisági eloszlása az EU direktíva által meghatározott osztályokban



2. ábra
Erdővidék 115 elemzett forrásának a szakirodalomban szereplő ásványvíz-határt jelző TDS értékek alapján történő besorolása



3. ábra

Erdővidék 115 elemzett forrásának gyakorisági megoszlása a szakirodalomban szereplő összes határérték által meghatározott osztályokban

tosságra intenek, hogy a szennyezett vizekben az elektromos vezetőképességet nemcsak a TDS határozza meg, ezért nem ajánlják az egyszerű lineáris kapcsolatot (Atekwana et al. 2004, Walton N. R. G. 1989.). Ha az ásványvizeket egyfajta túladagolt ásványianyagtartalmú és szénsavtartalmú folyadékoknak fogjuk fel, akkor indokolt lenne az óvatosság, de ellenőrző tanulmány hiányában egyelőre elfogadjuk a 0.65-ös szorzó értéket.

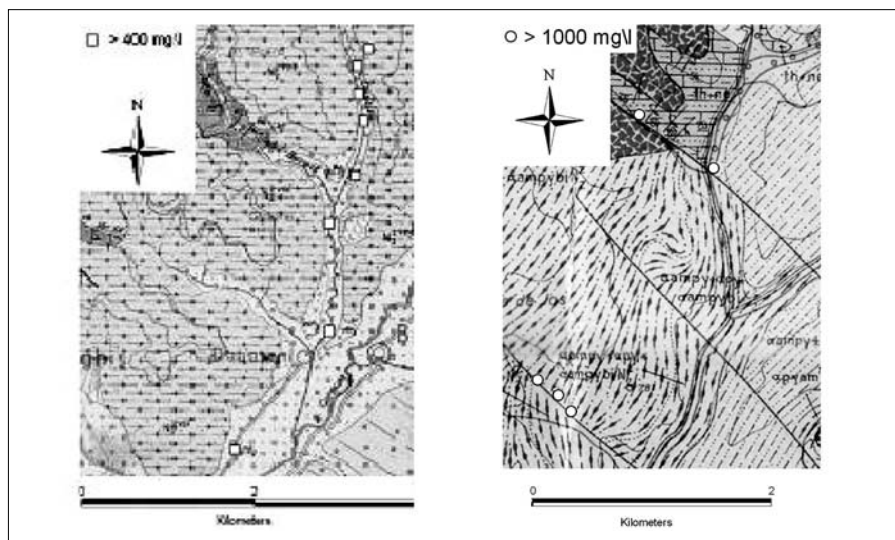
A fenti ábrákból kitéjük, hogy Erdővidék egy átlagosan mineralizált vizeket adó térség, a 115 elemzett ásványvíz-előfordulásának mintegy 50%-a az EU direktíva szerint csekély ásványianyag-tartalmú osztályba sorolható. Mindez ellenére elmondhatjuk, hogy a források intenzív használatnak vannak kitéve a helyiek részéről. Sok erősen vasas ásványvízről derült ki, hogy gyengén minerali-

zált, csupán a vasoxidok jelenléte tette azokat látogatottá. A 3. ábrán látszik az is, hogy, ha a szigorú literenkénti 1000 mg határértéket tartjuk szem előtt, akkor Erdővidék forrásainak 21%-a felel meg az ásványvíz kritériumnak. Éppen ezért javasoljuk más paraméterek, összetételbeli értékek vagy használati forma alapján meghatározott kritériumok bevezetését az ásványvizek definiálásába.

5. A FORRÁSOK TÉRBELI MEGJELENÍTÉSE

Mivel a mérések diszkrét jellegűek, nem áll jogunkban térben interpolált adatokat szolgáltatni, így csak részterületet áll módunkban bemutatni.

A térképi megjelenítés során a törésvonalak és az utóvulkáni aktivitás közötti összefüggések szépen kirajzolódnak (5. ábra).



4-5. ábrák

A patakok középső szakaszán a közepes ásványianyag-tartalmú források jelzik a mélyben nyúló törésvonalakat (balra), illetve a felsőszakaszokon a magas TDS-ű források egyértelműen a törésvonalakon fekszenek (jobbra) – az ábrák a források GPS koordinátái alapján georeferenciált geológiai térkép segítségével készültek

A Kormos és Barót patak felső szakaszán az ásványvíz előfordulások, a geológiai térkép szerint a vulkáni agglomerátumokból törnek fel és a törésvonalakkal párhuzamosak, vagy egyes esetekben a törésvonal mentén helyezkednek el. Elektromos vezetőképességük magas értéket mutat, amiből arra következtettünk, hogy össz-oldottanyag tartalmuk is magas és mélységi vizek lehetnek.

A patakok felső szakaszán olyan ásványvíz előfordulások is vannak, amelyek szintén vulkáni agglomerátumból törnek fel, elektromos vezetőképességük alacsony, előfordulási helyükön nem rajzolódik ki törésvonal, tehát valószínűleg nem mélységi vizek, vagy a fiatalabb üledékek alatt húzódó törésvonalakat rajzolják ki.

A középső szakaszokon az ásványvizek a patakok mentén található, valószínűleg a Kárpátok vonulatával párhuzamos, É–D irányú vetőrendszer mentén törnek fel (4. ábra). A források elektromos vezetőképessége változó, a geológiai és hidrogeológiai fúrások mentén feltörő vizek mutattak kimagaslóan nagyobb értékeket.

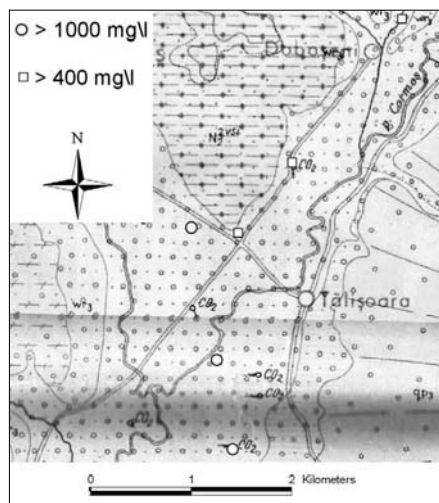
6. KÖVETKEZTETÉSEK

Az ásványvíz-definíciók kronológiai elemzése során egyértelművé vált a francia (leíró jellegű, eredetről szóló definíciók) és a német iskola (konkrét, mérhető paraméterek határértékei alapján történő lehatárolás) együttes megléte az európai szakirodalomban.

Az ásványvizek fogalma kezdetekben keveredett a gyógyvizek fogalmával, a jelenleg érvényben levő határozatok és irányadó törvények szigorúan elhatárolják a használat szempontjából különböző két víztípust.

Az Unió egységesítő törekvések és országok közötti jogharmonizációja a folyamatos módosítások révén leginkább a palackozott ásványvizekre fókuszálnak, és fokozatos háttérbe szorulnak azok a vizek, amelyek, bár megfelelnek a korábbi kritériumoknak, palackozás hiányában egyre nehezebb besorolni őket, így nehezebb a nyilvántartásuk, a védelmi intézkedések megfogantatása.

Ameddig a jogszabályok 2006-os módosításainak legfőbb törekvése a profithajás palackozók intézményesített csalásainak kiszűrése (lásd ízesített vizek palackozása) (Bikfalvi Istvánné 2004.), és azt a forrást, amelyiktől évente 2 millió liter vizet visznek fogyasztásra a helyiek, egyre nehezebb definiálni, besorolni a határozatok kusza útvesztőjében, addig úgy érezzük, hogy a EU-s nor-



6. ábra

A folyók alsó szakaszain az ásványvizek TDS tartalma alapján további lehetőségek nyílnak vetőrendszerek lokalizálására (nagyobb TDS-ű források É-D irányú, az alacsonyabb TDS-ű források ÉK-DNY irányú törést sejtetnek)

mák átvételekor és egységesítésekor figyelemmel kell lenni a helyi jellegzetességekre (itt értjük ez alatt Székelyföld több száz intenzíven használt szabad ásványvíz-előfordulását).

Úgy érezzük, égető szükség van úgy a leíró, mint a parametrizáló ásványvíz-definiálás ötvözésével születendő, EU-s és helyi jellegzetességeket is integráló, nemcsak palackozás-központú ásványvíz-meghatározásra.

Befejezésül idézzünk egy szerzót 1845-ből, aki könnyű egyszerűséggel ragadta meg a szabadon fakadó, és általános értelemben vett ásványvíz jellegzetességeit:

„Az ásványos vizek minden gyógy-szerek közt első helyen állanak: mert

- Maga a természet rendíthetetlen törvénye szerint készíté azokat.
- Minden időben egyformák.
- Létreseiknek olvadása többnyire oly finom, hogy a legszorgalmasb és lélekismeretes gyógyszerész sem eszközölheti azt.
- Könnyűségük és finomságuk miatt az organizmusba legkönnyebben és mélyebben hatnak.
- Semmiféle emberi gyarlóságnak kitéve nincsenek, a legutolsó koldus anyaföldétől úgy kapja, mint a legnagyobb úr.” (Grosy F. 1845.)

Irodalomjegyzék

- Hankó, V. (1894). Milyen ásványvizet igyunk?. Az E.K.E. központi választmánya megbízásából, Erdélyrészi Kárpát-Egyesület kiadása, Kolozsvárt
- Grosy, F. (1845). Magyar- és testvér Erdélyhon ásványvizei orvosi és status-gazdasági fontosságá-

ról és két tekintetbeni gyarapításáról. A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Kolozsvárt Tartott Ötödik Nagy-Gyűlésének Munkálatai, Gyűlés Megbízásából kiadták Szőcs József és Brassai Samu, Egy Arcképpel és Két Kémszettel, Nyomatta az Év. Ref. Főiskola Könyv- és Könyvnyomó Intézetében ifj. Tilsch János, Kolozsvárt

- Bányai, J. (1934a): A székelyföldi ásványvizek eredete és forrásfoglalásai. EME vándorgyűlései Emlékkönyvei, Brassó
- Bányai, J. (1934b): A székelyföldi ásványvizek, Kül. I. az Erdélyi Múzeum, 1934. XXXIX. évf. 7–12. számából, Kolozsvár
- Bányai, J. (1936): Természetes gázforrások. Különös tekintettel a székelyföldi előfordulásokra. Erdélyi Múzeum, Természetudományi Szakosztály közleményei, Kolozsvár
- Moll, K., Groó, B., Kunszt, J. (1941): Magyarország fürdőinek, ásványvizeinek, üdülőhelyeinek ismertetése Magyarország fürdőtérképével, Az Országos Balneológiai Egyesület, IX. Kiadás. Budapest
- Bányai, J. (1942): A székelyföldi ásványvizek eredete, Különnyomat az Orvostudományi Közlemények 1941. évi 9. számából. Budapest
- Dávid, J. (szerk) (1941): Székelyföld írásban és képbén. Budapest
- Bányai, J. (1942): A hazai gyógyvizeink eredete, Különnyomat a Hidrológiai Közöny 1942. évi XXII. kötet 7–12. füzetéből. Budapest
- Fresenius, W., Fresenius, L., Fresenius, R. (1921): Herr Professor Dr. Leo Grünhut, *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry, Volume 60, Numbers 1–2/January, 1921.*
- Fresenius, R. (1948). 100 Jahre Chemisches Laboratorium Fresenius zu Wiesbaden (1848–1948) *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry, Springer Berlin/Heidelberg, Volume 128, Numbers 4–5/January, 1948.*
- Michel, G. (1997). Mineral- und Thermalwässer – Allgemeine Balneologie 1997. XI, 397 Seiten, Lehrbuch der Hydrogeologie, Band 7), Gebrüder Borntraeger Berlin-Stuttgart
- Straub, J. (1950). Erdélyi gyógyvizek (ásványvizek) kémiai összetétele, különös tekintettel a ritkább alkotórészekre és ezek biokémiai jelentőségére, A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, XXXIX. kötet, I. Füzet, Magyar Állami Földtani Intézet Kiadása. Budapest
- Pricăjan, A. (1969). Zăcămintele de ape minerale din România. Buletinul Societății de științe geologice din R. S. România, volumul XI, București
- Bandrabur, T., Slăvoacă, D. (1973). Apele minerale din zona Malnaș-Ozunca (Județul Covasna), Inst. Studii tehnice și economice, seria: E, Nr. 11, p. 12. București
- Pricăjan, A. (1974). Harghita megye ásványvíz és mofetta-gáz kincsei, Harghita megye természetes gyógytényezői, p. 20–21. Csíkszereda
- Szabó-Selényi, Zsuzsa (1974). A gyergyói medence borvizeinek jellemzése, Harghita megye természetes gyógytényezői, p. 256. Csíkszereda
- Kisgyörgy, Z., Kristó A. (1978). Románia ásványvizei, Tudományos és Enciklopédiai Könyvkiadó, Bukarest
- Szőnyi, Judit, Tóth, J. (2002). Bevezetés a hidrogeológiába, Egyetemi jegyzet, ELTE, TTK, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék. Budapest
- Van der Aa, Monique (2003). Classification of mineral water types and comparison with drinking water standards, *Environmental Geology* 44: 554–563.
- Ákoshegyi, Gy. (2005). Ásványvizek ásványanyag-tartalmának közegészségügyi megítélése, Kárpát-medence Ásványvizei II. Nemzetközi Tudományos Konferencia, Csíkszereda, p. 23.
- Bikfalvi, István (2004). A természetes ásványvíz, a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyaggal dúsított ivóvíz és az izett víz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól szóló 65/2004. (IV. 27) FVM-ESZCSM-GKM együt-

tes rendelete és kommentárja. Földművelésügyi és vidékfejlesztési Minisztérium, Élelmiszeripari Főosztály. Magyar Közlöny 2004/57 sz. Budapest

- Walton, N. R. G. (1989). Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids—What is Their Precise Relationship? *Desalination, Volume 72, Issue 3, December, Pages 275–292.*
- Zhou Xun, Zhang Hua, Zhao Liang, Shen Ye, Yan Xia, Li Rui, Zhang Li (2007): Some factors affecting TDS and pH values in groundwater of the Beihai coastal area in southern Guangxi, China, *Environmental Geology*, DOI 10.1007/s00254-007-0647-4, Springer Verlag
- Frohlich, R. K., Urish, D. W. (2002) The use of geoelectrics and test wells for the assessment of groundwater quality of a coastal industrial site, *Journal of Applied Geophysics* 50. 261–278.
- Atekwana, E. A., Atekwana, Est. A., Rowe, R. S., Werkema Jr., D. D., Legall, F. D. (2004): The relationship of total dissolved solids measurements to bulk electrical conductivity in an aquifer contaminated with hydrocarbon. *Journal of Applied Geophysics* 56. 281–294.
- Wanek, F. (2000): Ásványvízkutatás és szénhidrogének a Keleti-Kárpátokban 1908 előtt. *Kőolaj és Földgáz* 33. (133.) évfolyam 7–8. szám, július–augusztus.
- Feru, A. (1998). Current trends in defining „Mineral Water” concept. *Proceedings of the international symposium „MINERAL END THERMAL GROUNDWATER” Miercurea Ciuc, 24–27 june (Published by INFOPRESS S.A., ODORHEIU SECUIESC).*
- Nádasi, T., Udud, P. (2007). Ásványvizek Könyve. Aquaprofit Zrt., Budapest.
- Castany G., Margat J. (1977). *Dictionnaire français d'hydrogéologie.* Orléans.
- László, A., Kozák, M., Püspöki, Z. (1997a). Szerkezeti vulkanológiai és magmás kőzettani vizsgálatok a Baróti-medence keleti részén. Cerctári structureale, vulcanologie și petrografice asupra magmatitelor pliocene din zona estică a Bazinului Baraolt. *ACTA – 1996, p. 17–32, Sf. Gheorghie.*
- László, A., Dénes, I. (1997b). Elemente structural-tectonice pentru un model evolutiv în zona bazinului Baraolt. *ACTA – 1996, p. 1–16, Sf. Gheorghie.*
- László, A., Kozák, M., Pető Anna Krisztina (1997c). Korrelatív eseménytörténeti rekonstrukció a Baróti-medence és a DNY-Harghita pontusi-pleisztocén vulkáni-vulkanoszediment képződményei alapján. *Muzeul Național Secuiesc, p. 9–20, Sf. Gheorghie.*
- Peltz, S. (1971). Contribuții la cunoașterea formațiunii vulcanogen-sedimentare pleistocene din sudul munților Harghita și nord-estul bazinului Baraolt. *D. S. Inst. Geol. Geogr., vol. LVIII/5, p. 173–189, București.*
- Savu, M. Gh. (1984): Studiul geologic al regiunii cuprinse între localitățile Filia-Virghiș-Baraolt-Aita Mare-Malnaș Băi-Bicsad-Herculian, cu privire specială asupra depozitelor de lignit. *Teza de doctorat. Fac. Geol. Geogr. Univ. București.*
- Savu, M. Gh. (1981): Grupul lacustru - vulcanogen de Baraolt, *D. S. Inst. Geol., LXVI (1979)/4., 213–226, București.*

Szerző: Kis Boglárka, Szász Árpád, Pál Zoltán, Czellecz Boglárka, Székely Borbála Babeș-Bolyai Tudományegyetem Földrajz Kar, Kolozsvár
Daniel Mária Babeș-Bolyai Tudományegyetem Kémia és Vegyészmérnöki Kar, Kolozsvár
Fekete Zsombor Babeș-Bolyai Tudományegyetem Biológia-Geológia Kar, Kolozsvár