

Kis Boglárka – Szász Árpád – Pál Zoltán

## ÁSVÁNYVÍZ-DEFINÍCIÓK ÉS BESOROLÁSOK FEJLŐDÉSE A TDS-ALAPÚ JELENLEGI BESOROLÁS PROBLÉMÁI EGY ÉSZAK-ERDŐVIDÉKI VIZSGÁLAT TÜKRÉBEN

### Bevezetés

A kolozsvári Babeş–Bolyai Tudományegyetem Földrajz Kara és a Cholnoky Jenő Szakkollégium keretén belül működő kutatócsoportunk 2006. tavaszán elindított egy ásványvízkataszter-programot, amelynek révén több tényezős lekérdéztést lehetővé tevő adatbázist készít Székelyföld ásványvízforrásairól. A kataszter alapja az ásványvízforrások jól átgondolt, egységes terepi felvételezése, jelenlegi környezeti állapotuk kódolt, kataszterszerű leírása (GPS-koordináták rögzítése is) és múltbeli állapotadataik. 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 körüljárjuk az egyik legkényesebb kérdéskört, az ásványvíz meghatározását. Igyekszünk a teljesség igénye nélkül végigkövetni a Kárpát-medence ásványvízforrásait érintő szakirodalomban, a definíciók alakulását, fejlődését, majd ezek alkalmazhatóságát vizsgálni az általunk már kataszterezett terület, Erdővidék ásványvizei esetében.

### Ásványvíz-definíciók alakulása, fejlődése

Az ásványvizek tudományos feldolgozásának története visszanyúlik a gyógyvizek terápiás célokra való felhasználásának történetébe. Igazi kutatásuk kezdete a 18. század utolsó harmadára tehető, előfeltétele a tudományos vegyelemzés módszereinek kialakulása és tökéletesedése volt.<sup>1</sup>

Az első monográfiák szerzői között találjuk Mátyus Istvánt, Fridvalszky Jánost, Lucas Wagnert, Heinrich Johann Crantzot. Ők még nem foglalkoztak kategorizálással, meghatározásokkal, munkáik értékét a pontos leírás és a balneológiához való erős kapcsolódás adja. 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 Ludwig Sigmund*).<sup>2</sup> A fent említett szerzők műveikben az ásványvizek eredetét tárgyalták, kapcsolatukat a földtani szerkezettel, és inkább genetikai jellegű meghatározásokkal éltek. Ezek közül, úgy érezzük, Hankó Vilmos fogalmazása jellemző erre a korszakra: „Az a jótékony eső, mely az ég felhőiből Erdély áldott földjére hull, amellet, hogy aranykalászos vetéseinket, aranyfürtös szőlőinket táplálja, a föld méhében gázokat, ásványos részeket old fel, s mint kincseket érő üdítő vagy gyógyító ásványvíz buzog fel.”<sup>3</sup>

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

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

A 20. 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 felügyelete alatt a Fresenius Intézetben adták ki az irányadó *Bad Nauheimi Határozatot* 1911. szeptember 25-én. A határozat elsőként kanonizálta a gyógyvizek, természetes ásványvizek besorolási kategóriáit.<sup>4</sup> „A gyakorlati életben ásványvíz alatt az olyan vizet értjük, amelynek oldott szilárd sótartalma 1 g literenként, vagy 250 mg szabad széndioxidot tartalmaz, vagy a benne előforduló ritkább anyagok különböztetik meg a közönséges ivóvíztől, vagy pedig az állandó hőmérséklete 20 °C-on felül van.” A *Határozat* 1922-es, illetve 1934-es továbbfejlesztései szabályozó erejűvé váltak, és alapját

<sup>1</sup> WANEK F. 2000.

<sup>2</sup> WANEK F. 2000.

<sup>3</sup> HANKÓ V. 1894.

<sup>4</sup> FRESENIUS, W. – FRESENIUS, L. – FRESENIUS, R. 1921.

képezték a robbanásszerűen fejlődő palackozó ipar szabályrendszerének.<sup>5</sup>

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

Ezt a késést tükrözi a Magyarországon ezt követően hatályba lépő, ásványvizekről és gyógyvizekről szóló 1929. évi XVI. törvénycikk. II. fejezetének 26. paragrafusa az ásványvíz fogalmát a következőképpen 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 szót a gyógyvizekről: „Gyógyvíz az az ásványvíz, amelynek vegyi összetételénél vagy fizikai tulajdonságánál fogva gyógyhatása van.”

Ugyanez a késés észlelhető az erdélyi ásványvizek szakirodalmában, ugyanis azok egyik legnagyobb kutatója, Bányai János 1934-ben, azaz 23 évvel a *Nauheimi Határozat* után is az óvatosabb, leíró, eredetközpontú meghatározásokat használja: „Ha a feltörő széndioxid az útjában a föld kérgében keringő vízzel találkozik, úgy a felszínhez aránylag közel eső rétegekben eléggé hideg (6 °C – 12 °C) 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 lávaárakon jön a felszínre, a vastartalmú szilikátásványokban dúsz andezitek jellemző és gazdag vastartalmat adnak a víznek, amit a kiömlésüknél az árul el, hogy messziről is látható vasroszdát raknak le útjukban.”<sup>6</sup>

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

„Vannak olyan ásványvizeink is eszerint, amelyek néha még annyi ásványi anyagot sem tartalmaznak, mint a háztartási célokra szolgáló közönséges kútvíz. Ilyenek pl. a kénhidrogénes vizek, amelyeket az édesvízű forrásokon keresztül a felszínre törő kénhidrogén gáz jár át, továbbá a radontartalmú vizek, melyek radioaktivitásuk gyógyhatásánál fogva szintén az ásványvizek csoportjába sorolhatók.”<sup>7</sup> „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).”<sup>8</sup>

Ugyancsak ezekben az írásokban találjuk a gyógyvizek éles elkülönítését az asztali és egyéb természetes vizektől. A 20. század negyvenes éveiben több szerző is ismételi Bányai János alapos, eredetközpontú meghatározásait.<sup>9</sup>

A legelső magyar szerző, aki átveszi és használja a *Hidrológiai Közöny* hasábjain az 1000 mg literenkénti oldott ásványi anyag határértéket, Bodnár János professzor, a Debreceni Egyetem kémia tanszékének vezetője: „Az ásványvizet 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 szén-savtartalom;

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 vette át és használta elsők között 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.”<sup>10</sup> Ebben a meghatározásban ötvöződni látszik a *Baderbuch*, a *Nauheimi Határozat* és az eredetközpontú behatárolás.

Az idők folyamán végül két fő ásványvíz-meghatározási iskola alakult ki:<sup>11</sup>

1. A francia iskola, amely több évtizedes összegző munka eredményeként fontos szerepet játszott az UNESCO többnyelvű szakterminológiájának felépítésében. A *Dictionnaire français d'Hydrogéologie*<sup>12</sup> 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.

<sup>5</sup> MICHEL, G. 1997.

<sup>6</sup> BÁNYAI J. 1934a.

<sup>7</sup> BÁNYAI J. 1934a.

<sup>8</sup> BÁNYAI J. 1936.

<sup>9</sup> DÁVID J. 1941; MOLL K. – GROÓ B. – KUNSZT J. 1941.

<sup>10</sup> STRAUB J. 1950.

<sup>11</sup> FERU, A. 1998.

<sup>12</sup> CASTANY, G. – MARGAT J. 1977.

2. A német iskola, amely a *Nauheimi Határozat* és 1922-es és 1934-es továbbfejlesztése alapján nyerte el méltó helyét a szakirodalomban.<sup>13</sup> Eszerint az ásványvizek olyan természetes felszín alatti vizek, amelyek legalább 1 g/l oldott ásványi só vagy legalább 250 mg/l szabad széndioxidot tartalmaznak.

Az ásványvízforrásokon elvégzett egyre több mérés, elemzés eredményeképpen a 20. század második felére kezdett teret nyerni az a nézet, miszerint a német iskola 1 g/l oldott ásványi anyag határértéke túl szigorú, és sok addig elismert forrás 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 uniós törvénykezésben legyenek engedékenyebbek az ásványvízzé való nyilvánításban. Olyan próbálkozások is vannak már, hogy ezt a határt 50 mg/l-re vigyék le, sőt a palackozott vizek esetében lassan annál kelendőbb a víz, minél kevesebb benne az oldott ásványianyag-tartalom.<sup>14</sup>

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 is ásványvízzé minősítik 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 befolyású az emberi szervezetre.”<sup>15</sup>

„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 összásványisó-tartalmuk ugyan jóval az 1 g/l érték alatt marad, de élettani szempontból fontos oldott anyagokat tartalmaznak (oligominerális vizek), tehát balneológiai jelentőségük nagy.”<sup>16</sup>

„Szintén ásványvíznek minősül az a víz, amely egyes ritka, biológiaiailag aktív elemekből (lítium, bróm, jód, fluor, arzén, kén, bórsav, rádium) kimutatható 1–20 mg/l mennyiséget tartalmaz. Ha az oldott szilárd alko-

tórészek mennyisége nem éri el az 1000 mg/l-t, de az oldott gáztartalom jelentős (pl. a szabad CO<sub>2</sub> mennyisége meghaladja az 500 mg/l-t, az a víz szintén ásványvíznek minősíthető. Az ásványvíz akkor tekinthető gyógyvíznek, ha vegyi összetételénél fogva gyógyhatással bír.”<sup>17</sup>

A 20. század román szerzői, akik a Keleti-Kárpátok ásványvizeit kutatták, inkább a regionális és helyi hidrogeológiai viszonyok tanulmányozásával próbálták magyarázni a több ezer forrás elemzése nyomán kialakult sokszínűséget.<sup>18</sup>

A román szakirodalomban felleljük úgy a francia, mint a német iskola nyomait. N. Oncescu megítélésében<sup>19</sup> gyógyvizek alatt minden olyan vizet értünk, amelyet a forrásnál ivásra használnak, asztali vízként palackozva hasznosítanak, és amelyet hideg vagy meleg fürdőzés céljából hasznosítanak.

A határértékek tekintetében a vélemények megoszlanak.

A Román Egészségügyi Minisztérium, a nemzetközi balneológiai irányelvekhez igazodva, *ásványvízzé* minősítéshez a következő feltételeket fogadja el:

- legkevesebb 1 g ‰ oldott só tartalmazzon (klorid, szulfát, bikarbonát)
- gyógyhatással rendelkező összetevőket tartalmazzon a következő mennyiségben: Fe 10 mg ‰, As 0,7 mg ‰, I 1 mg ‰, CO<sub>2</sub> 1 gr ‰ H<sub>2</sub>S ‰
- gyógyhatással rendelkező gázakat tartalmazzon (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S), a fent említett mennyiségben
- hőmérséklete 20 °C fölött legyen
- gyógyászatban megengedett radioaktivitással rendelkezzen (29 nC).<sup>20</sup>

Más román szerzők engedékenyebbek a határértékek tekintetében, így például a bukaresti egyetemi jegyzetekben a következő megközelítést találjuk:

„Az ásványvizek kémiai összetétele nagyon változatos, alsó mineralizációs határú olykor megegyezik az édesvizekével. Általában azt a vizet nevezzük ásványvíznek, amelynek ásványisó-tartalma legkevesebb 0,5 g/l, vagy bizonyos összetevők az alábbi táblázatba foglalt határértékeket meghaladják:

Az ionok alsó határértékének táblázata:

Ionok	Határérték (mg/l)	Ionok	Határérték (mg/l) (nC)
Szabad CO <sub>2</sub>	500	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	20
Li <sup>+</sup>	1	S <sup>2-</sup>	1
Ba <sup>2+</sup>	5	F <sup>-</sup>	2
Sr <sup>2+</sup>	10	HAsO <sub>2</sub>	1
I <sup>-</sup>	5	HBO <sub>2</sub>	5
Br <sup>-</sup>	5	Ra	29

<sup>13</sup> FRESENIUS, R. 1948.

<sup>14</sup> NÁDASI T. – UDUD P. 2007.

<sup>15</sup> SZABÓ-SELÉNYI Zs. 1974.

<sup>16</sup> KISGYÖRGY Z. – KRISTÓ A. 1978.

<sup>17</sup> SZÖNYI J. – TÓTH J. 2002.

<sup>18</sup> PRICĂJAN, A. 1969; 1974; BANDRABUR, T. – SLĂVOACĂ, D. 1973.

<sup>19</sup> ONCESCU, N. 1952.

<sup>20</sup> PRICĂJAN, A. 1985.

A táblázatban megjelent értékek módosíthatók a víz gyógyerejének függvényében.<sup>21</sup>

Az ásványvíz-palackozás fejlődésével minden ország kifejlesztette kriériumrendszerét a palackozható vizek kitermelését és minősítését illetően. Jelen tanulmányunk nem tér ki ezek országokénti elemzésére, sem annak Európai Unió belüli jogharmonizációjára, csupán azt emelnénk ki, hogy úgy, ahogy a 19. század folyamán a gyógyvíz fogalma szorosan összekapcsolódott az ásványvizekével, úgy a 20. század folyamán az ásványvizek definiálásában 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 során. A direktíva eredetileg három, majd utólagos módosításaiban 4 alkategóriát különböztet meg, a kritérium pedig az oldottásványianyag-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, amikor 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 <sub>2</sub> > 250 mg/l
Nátrium-tartalmú	Nátrium > 200 mg/l
Alkalmas Na-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.<sup>22</sup> Ezek után

következtek a palackozott természetes ásványvizek palackozási körülményeit megadó rendeletek (*CO-DEX STAN-108*). Jelen pillanatban a számos módosítást és jogharmonizációt átvészelt rendeletek nem tartalmaznak előírásokat azokra a vizekre, amelyeket nem palackoznak, és nem használják őket a gyógyászatban (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 a víz nem felel meg más előírásoknak.

Jelen tanulmánynak nem célja a kusza törvény- és rendelet-hálózatot kimerítően áttekinteni, csupán a figyelmet hívná fel arra, hogy mennyire eltolódott a természetes ásványvizek definiálása a palackozás érdekeit kiszolgáló körülmények irányába. Egyre nagyobb az alacsony mineralizációjú palackozott ásványvizek részaránya, 2003-ban ez Európa-szerte meghaladta a 60 százalékot.<sup>23</sup> A keretkutatásunk, a székelyföldi ásványvíz-kataszter munkálatai közben egyre több olyan ásványvíz-előfordulással találkozunk, amelyet intenzíven használnak a helyiek, vagy sokkal előnyösebb tulajdonságokkal vagy összetétellel rendelkeznek, mint a palackozott társai. *A legtöbb törvényerejű rendelet nem rájuk vonatkozik, az ivóvizekre hozott rendeletek pedig messze nem tükrözik ezen vizek belső és külső gyógykúrára való hasznosítását, színes és egyedi összetételüket.* Tehát számos „árva gyerekkel” van dolgunk, amelyről 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 meggondolkoztató lehet: egy 6 liter percenkénti hozamú nagyon látogatott útszéli ásványvízforrásból még 15 százalékos kihasználtság esetén is évente félmillió liter víz fölött visznek el a helyiek.

Végeredményben két irányzattal kell számolnunk: az egyik az erős határértékek megszüntetését célzó és palackozásra összpontosító rendeletsorozat, 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 vízcseppet ásványvízzé, majd palackozásra alkalmassá nyilvánítani. Másrészt pedig a nagyon szigorú 1000 mg literenkénti ásványianyag-tartalom határ betartása esetén ugyancsak jelentősen szegényedne Székelyföld ásványvíztérképe.

<sup>21</sup> PREDA, I. – ȚENU, A. 1981.

<sup>22</sup> VAN DER AA, M. 2003.

<sup>23</sup> VAN DER AA, M. 2003.

Elsősorban az ásványvíz fogalmát kellene egy-egészen meghatározni egész Európára, és nemcsak a palackozott ásványvizekre. Osztjuk azon törekvéseket és javaslatokat, amelyek azt célozzák, hogy egyéb meghatározó paraméter, kritérium mellett ragaszkodni kellene a TDS-hez, azonban annak egy alacsonyabb értékéhez. Egyes szerzők például a 400 mg/literes érték mellett foglalnak állást.<sup>24</sup>

#### A vizsgált terület Észak-Erdővidék geológiai viszonyai

Vizsgált területünk a Baróti-medence (Erdővidék) északi, Kovászna megye ÉNy-i szögletében található része, amelyet a Barót-patak és a Kormos-patak vízrendszere ural. Délen és délkeleten a Baróti-hegységre, északon északkeleten a Dél-Hargitára, nyugaton az Észak-Persányi-hegységre támaszkodik. A medence viszonylag fiatal keletkezésű, kora mintegy 5–5,4 millió év.

A medence alzata a Kárpát-kanyari flis-övezet Csalhó-takarójának antiklinális-szinklinális redőkből gyűrt, erodált és tagolt felszínű, kréta kori egysége.

A medence a pliocénben–pleisztocénben lezajlott kéregmozgások során alakult ki.<sup>25</sup> Üledéksora a kréta kori flisre települt rá, maximum 500 m vastagságban. Az alsó és felső rétegek lerakódása fluvio-lakusztikus környezetben történt. Az alsó rétegsor egy transzgresszió bevezető fázisa édesvízű tavakkal, a felső rétegsor a regressziót követő állapotban alakult ki, fokozatosan kiédesedő vizű maradványtavakkal.<sup>26</sup> A széntelepes, fluvio-lakusztikus rétegsor közé pliocén tengeri rétegek is települtek, illetve közbeékelődött a három rétegcsoportot alkotó piroklasztit-összet. Ez három elkülönülő vulkáni tevékenységet bizonyít, amelyek a Keleti-Kárpátok belső vonulatában lezajlott mészkáli vulkanizmus befejező szakaszát képviselik.<sup>27</sup>

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 összetétel anyaga a Kakukk-hegy–Tirku–Mitács–Piliske centrumok működéséből származik, és a felső pliocén idejére tehető. 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 piroklasztitjai alkotják, amelyek vegyes összetételűek, és 50–90 m vastagságot is elérhetnek.

A Kárpátok fő szerkezeti irányvonalával kialakult egy É–D irányú vetőrendszer, amelyet egy ÉK–DNy irányú, a Dél-Hargitára merőlegesen elhelyezkedő vetőrendszer harántol. A Baróti-medence déli részén húzódik egy K–Ny irányú krusztális vetőrendszer. E három vetőrendszer mozgása határozza meg a medence süllyedési területeit.<sup>28</sup>

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 jól kirajzolják a medence szubvulkáni aktivitását, illetve a terület töréses öveit.

#### A források térbeli megjelenítése

A diszkrét mérések a medenceszerkezet ismeretében itt nem teszik lehetővé az adatok térbeli interpretálását, így csak részterületet áll módunkban bemutatni (5–7. ábra).

A térképi megjelenítés során a törésvonalak és az utóvulkáni aktivitás közötti összefüggések szépen kirajolódnak (6. ábra).

A Kormos és a Barót-patak felső szakaszán az ásványvíz-előfordulások a vulkáni agglomerátumokhoz kötődnek, és a törésvonalak mentén helyezkednek el. Elektromos vezetőképességük, tehát összoldottanyag-tartalmuk is magas, és mélységi vizek lehetnek.

A patakok felső szakaszán található, szintén vulkáni agglomerátumból feltörő, alacsony elektromos vezetőképességű ásványvizek mentén nem rajzolódik ki törésvonal, tehát valószínűleg nem mélységi vizek.

A középső folyásszakaszokon az ásványvizek a patakok mentén található, tehát a Keleti-Kárpátok vonulatával párhuzamos, É–D irányú vetőrendszer mentén törnek fel (5. ábra).

Térségünkben a geológiai és hidrogeológiai fúrások mentén feltörő vizek mutattak kimagaslóan nagy vezetőképesség-értékeket.

#### Módszerek, eredmények tárgyalása

A keretkutatásunk nyomán végzett helyszíni mérésekkel közvetve sikerült meghatározni 115 kataszterezett forrás TDS-értékét, egy hordozható elektródás elektromos vezetőképesség-mérő segít-

<sup>24</sup> ÁKOSHEGYI Gy. 2005.

<sup>25</sup> SAVU, M. Gh. 1981; 1984; PELTZ, S. 1971.

<sup>26</sup> LÁSZLÓ A. – KOZÁK M. – PETŐ A. K. 1998.

<sup>27</sup> LÁSZLÓ A. – KOZÁK M. – PÜSPÖKI Z. 1997a.

<sup>28</sup> LÁSZLÓ A. – DÉNES I. 1997b.

<sup>29</sup> XUN, Z. et alii 2007.

<sup>30</sup> VAN DER AA, M. 2003.

<sup>31</sup> FROHLICH, R. K. – URISH, D. W. 2002.

<sup>32</sup> ATEKWANA, E. A. et alii 2004; WALTON, N. R. G. 1989.

ségével (Orion 5 Star multiméter). Az elektromos vezetőképesség (EC) és a TDS között a következő összefüggés áll fenn:

$$TDS = k_c \cdot EC,$$

ahol a  $k_c$  tényező értéke nagyon függ az elemzett víz minőségétől, a geológiai környezettől, a csapadéktól, az oldott ásványok összetételétől.<sup>29</sup>

Az egyik leggyakrabban elfogadott intervallum a  $k_c$  szorzószámára a 0,55 és 0,75 közötti. Egyes szerzők szerint az ásványvizekre leginkább a 0,62 érték felel meg,<sup>30</sup> mások inkább a 0,65-ös értéket használják.<sup>31</sup> Megint más szerzők óvatosságra intenek, hogy pl. a szennyezett vizekben az elektromos vezetőképességet nemcsak a TDS határozza meg, ezért nem ajánlják az egyszerű lineáris kapcsolatot.<sup>32</sup> Ellenőrző tanulmány hiányában egyelőre 0,65-ös értéket alkalmaztunk (2–4. ábra).

Az ábrákból kitűnik, hogy az alkalmazott érték mellett Erdővidék egy átlagosan mineralizált vizeket adó térség, a 115 elemzett ásványvíz-előfordulás mintegy fele az EU-direktíva szerint a *csekély ásványianyag-tartalmú osztályba* sorolható. Ugyanakkor elmondhatjuk, hogy a forrásokat a helybeliek intenzíven használják, pedig sok erősen vasas ásványvízről derült ki pl., hogy gyengén mineralizált, és csupán a vasoxidok jelenléte teszi őket 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 kritériumának. Éppen ezért más paraméterek, összetételbeli értékek vagy használati forma alapján meghatározott kritériumok alkalmazását is indokoltnak látjuk az ásványvizek definiálásában.

#### Következtetések

Az ásványvíz-definíciók kronológiai elemzése jól áttekinthetővé teszi a francia (leíró jellegű, eredet szempontú definíciók) és a német iskola (konkrét, mérhető paraméterek határértékei alapján történő behatárolás) kialakulását és fejlődését az európai szakirodalomban.

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

Az uniós egységesítő törekvések, az országokénti jogharmonizáció a folyamatos módosítások nyomán inkább a palackozott ásványvizekre fókuszálódott, és fokozatosan az érdeklődés háttérébe szorultak azok a vizek, amelyeket, bár megfelelnek a korábbi kritériumoknak, nem palackoznak. Érdeklődés, így szakszerű nyilvántartás hiányában nehezebb a besorolásuk és a védelmi intézkedések foganatosítása is.

A jogszabályok 2006-os módosítása elsősorban a palackozók intézményesített csalásainak kiszűrését célozza (lásd ízesített vizek palackozása).<sup>33</sup> A helyi fogyasztásra használt forrásokat ebben a keretben egyre nehezebb besorolni. Úgy érezzük, hogy a EU-s normák átvételekor és egységesítésekor figyelemmel kellene lenni a helyi jellegzetességekre (így a Székelyföld többszáz intenzíven használt szabad ásványvíz-előfordulására is).

Égető szükség volna úgy a leíró, mint a parametrizáló ásványvíz-definiálást figyelembe vevő, EU-s és helyi jellegzetességeket is integráló, nem csak palackozás-központú ásványvíz-meghatározásra.

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

„1. Az ásványos vizek minden gyógyszerek közt első helyen állanak: mert

2. Maga a természet rendíthetetlen törvénye szerint készíti azokat.

3. Minden időben egyformák.

4. Létrejöttüknek olvadása többnyire oly finom, hogy a legszorgalmas és lélekismeretes gyógyszerész sem észközölheti azt.

5. Könnyűségük és finomságuk miatt az organizmusba legkönnyebben és mélyebben hatnak.

6. Semmiféle emberi gyarlóságnak kitéve nincsenek, a legutolsó koldus anyaföldétől úgy kapja, mint a legnagyobb úr.”<sup>34</sup>

Kis Boglárka - Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Földrajz Kar, Kolozsvár, hawkei@yahoo.com

Szász Árpád - Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Földrajz Kar, Kolozsvár, szaszarpad83@yahoo.com

Pál Zoltán - Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Földrajz Kar, Kolozsvár, palzeusz@yahoo.com, palzeusz@geografie.ubbcluj.ro

<sup>33</sup> BIKFALVI I. 2004.

<sup>34</sup> GROSZ, F. 1845.

## Irodalom

- ÁKOSHEGYI Gy.  
2005 Ásványvizek ásványanyag-tartalmának közegészségügyi megítélése, in: *A Kárpát-medence Ásványvizei*, II, Nemzetközi Tudományos Konferencia, Csíkszereda, 23.
- 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.
- BÁNYAI J.  
1934a A székelyföldi ásványvizek eredete és forrásfoglalásai, *Az EME tizenharmadik vándorgyűlésének Emlékkönyve*, Kolozsvár.  
1934b A székelyföldi ásványvizek, *Erdélyi Múzeum*, XXXIX, 7–12.  
1936 Természetes gázforrások. Különös tekintettel a székelyföldi előfordulásokra, *Erdélyi Múzeum*, 220–243.  
1941 A székelyföldi ásványvizek eredete, *Orvostudományi Közlemények*, 9.  
1942 A hazai gyógyvizeink eredete, *Hidrológiai Közöny*, XXII, 7–12.
- BANDRABUR, T. – SLÁVOACĂ, D.  
1973 Apele minerale din zona Malnaș-Ozunca (Județul Covasna), *Studii tehnice și economice*, 11, 12.
- BIKFALVI I.  
2004 A természetes ásványvíz, a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyaggal dúsított ivóvíz és az ízesített víz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól szóló 65/2004 (IV. 27.) FVM-ESZCSM-GKM együttes rendelete és kommentárja, Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Élelmiszeripari Főosztály, *Magyar Közöny*, 57.
- CASTANY, G. – MARGAT, J.  
1977 *Dictionnaire français d'hydrogéologie*, Orléans.
- DÁVID J. (szerk.)  
1941 *Székelyföld írásban és képben*, Budapest.
- DÉNES I.  
2005 Erdővidék térképe, in: *Erdővidék*, Dobó-Valál Egyesület, Barót.
- FERU, A.  
1998 Current trends in defining „Mineral Water” concept, in: *Proceedings of the international symposium Mineral and Thermal Groundwater*, Miercurea-Ciuc.
- FRESENIUS, W. – FRESENIUS, L. – FRESENIUS, R.  
1921 Herr Professor Dr. Leo Grünhut, *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 60, 1–2.
- FRESENIUS, R.  
1948 100 Jahre Chemisches Laboratorium Fresenius zu Wiesbaden (1848–1948), *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 128, 4–5.
- 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.
- GROSY, F.  
1845 Magyar- és testvér Erdélyhon ásványvizei orvosi és status-gazdasági fontosságáról és e' két tekintetbeni gyarapításáról, in: *A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Kolozsvártt Tartott Ötödik Nagy-Gyűlésének Munkálatai*, Kolozsvár.
- HANKÓ V.  
1894 *Milyen ásványvizet igyunk?* Erdélyrészi Kárpát-Egyesület, Kolozsvár.
- KISGYÖRGY Z. – KRISTÓ A.  
1978 *Románia ásványvizei*, Tudományos és Enciklopédiai Könyvkiadó, Bukarest.
- LÁSZLÓ A. – DÉNES I.  
1997 Elemente structural-tectonice pentru un model evolutiv în zona Bazinului Baraolt, *Acta (Siculica)* 1996/1, 9–16.
- LÁSZLÓ A. – KOZÁK M. – PETŐ A. K.  
1998 Korrelatív eseménytörténeti rekonstrukció a Baróti-medence és a DNY-Hargita pontusi–pleisztocén vulkáni-vulkano-szediment képződményei alapján, *Acta (Siculica)* 1997/1, 9–20.
- LÁSZLÓ A. – KOZÁK M. – PÜSPÖKI Z.  
1997 Szerkezeti vulkanológiai és magmás közettani vizsgálatok a Baróti-medence keleti részén, *Acta (Siculica)* 1996/1, 17–32.
- MICHEL, G.  
1997 Mineral- und Thermalwässer - Allgemeine Balneogeologie 1997, XI, (*Lehrbuch der Hydrogeologie*), 7, Gebrüder Borntraeger, Berlin–Stuttgart.
- MOLL K. – GROÓ B. – KUNSZT J.  
1941 *Magyarország fürdőinek, ásványvizeinek, üdülőhelyeinek ismertetése Magyarország fürdőtérképével*, Az Országos Balneológiai Egyesület, Budapest.
- NÁDASI T. – UDUD P.  
2007 *Ásványvizek Könyve*, Aquaprofit Zrt., Budapest.
- ONCESCU, N.  
1952 Hidrogeologie, *Man. Ing. Mine*, I, Editura Tehnică, București.
- PELTZ, S.  
1971 Contribuții la cunoașterea formațiunii vulcanogen-sedimentare pleistocene din sudul munților Harghita și nord-estul Bazinului Baraolt, *D. S. Inst. Geol. Geogr.*, LVII/5, 173–189.

- PREDA I. – ȚENU, A.  
 1981 *Resurse de ape minerale și termale, note de curs și lucrări practice*, Universitatea din București, Facultatea de Geologie și Geografie, București.
- PRICĂJAN, A.  
 1969 Zăcămintele de ape minerale din România, *Buletinul Societății de Științe Geologice din R. S. România*, XI.  
 1974 Hargita megye ásványvíz és mofetta-gáz kincsei, *Hargita megye természetes gyógytényezői*, Csíkszereda, 20–21.  
 1985 *Substanțele minerale terapeutice din România*, Editura Științifică și Enciclopedică, 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.  
 1981 Grupul lacustru-vulcanogen de Baraolt, *D. S. Inst. Geol.*, LXVI/4 (1979), 213–226.
- STRAUB J.  
 1950 Erdélyi gyógyvizek (ásványvizek) kémiai összetétele, különös tekintettel a ritkább alkatrészekre és ezek biokémiai jelentőségére, *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve*, XXXIX, I.
- SZABÓ-SELÉNYI Zs.  
 1974 A gyergyói medence borvizeinek jellemzése, *Hargita megye természetes gyógytényezői*, 256, Csíkszereda.
- SZŐNYI J. – TÓTH J.  
 2002 *Bevezetés a hidrogeológiába* (Egyetemi jegyzet), ELTE TTK, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest.
- WALTON, N. R. G.  
 1989 Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids – What is Their Precise Relationship? *Desalination*, 72, 3, 275–292.
- VAN DER AA, M.  
 2003 Classification of mineral water types and comparison with drinking water standards, *Environmental Geology*, 44, 554–563.
- WANEK F.  
 2000 Ásványvízkutatás és szénhidrogének a Keleti-Kárpátokban 1908 előtt, *Kőolaj és Földgáz*, 33 (133), 7–8.
- XUN, Z. – HUA, Z. – LIANG, Z. – YE, S. – XIA, Y. – RUI, L. – LI, Z.  
 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.
- \*\*\*  
 CODEX STANDARD FOR NATURAL MINERAL WATERS.
- \*\*\*  
 CODEX STAN 108 – 1981, Rev. 1 – 1997, amended in 2001.
- \*\*\*  
 Total dissolved solids in Drinking-water – background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, WHO/SDE/WSH/03.04./16.
- \*\*\*  
 Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: incorporating first addendum. Vol. 1, Recommendations. – 3<sup>rd</sup> ed. Electronic version for the Web. World Health Organization.

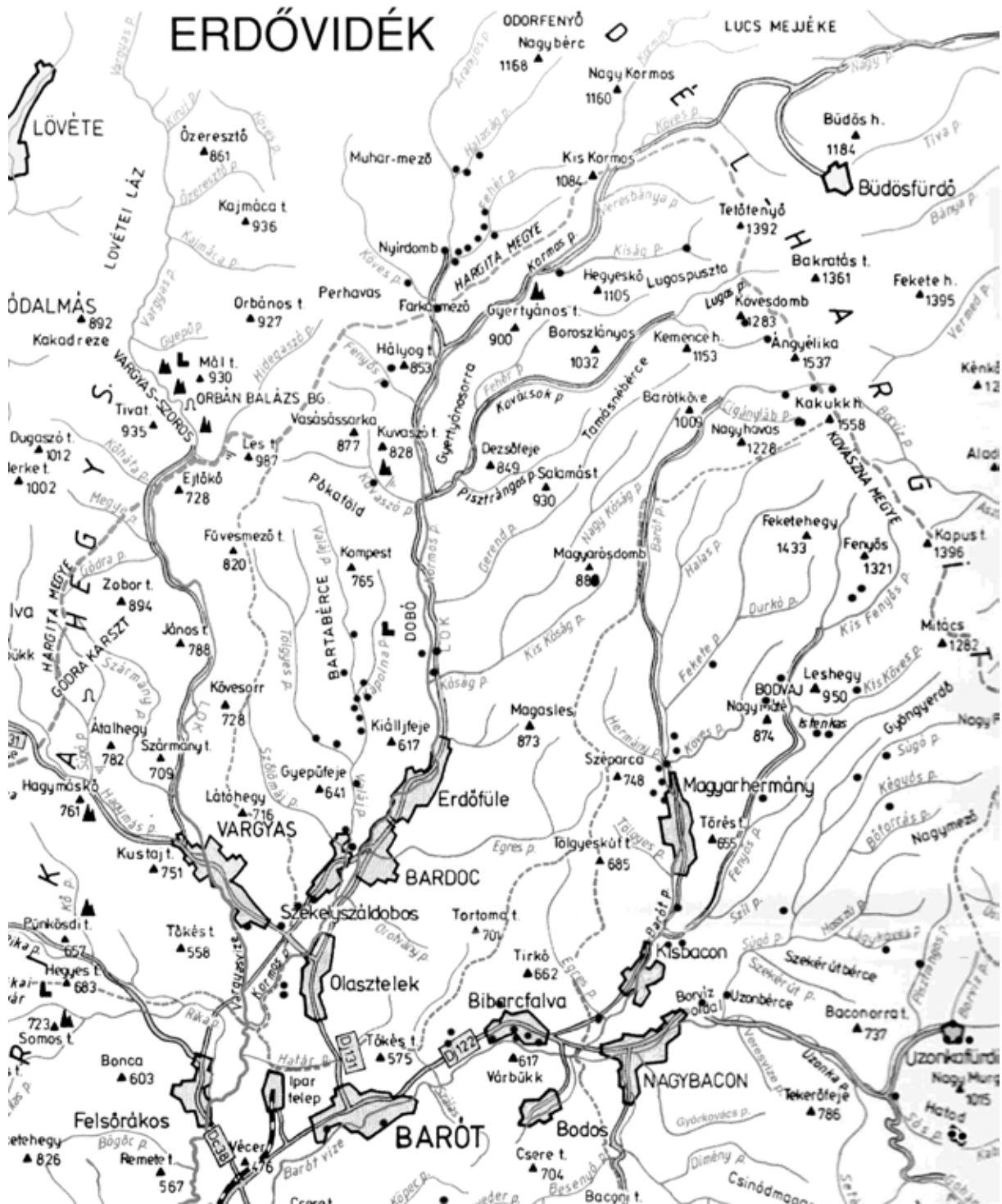
**Evoluția definirii și categorizării apelor minerale  
 Probleme privind actuala categorizare pe bază TDS.  
 Un exemplu: ape minerale în nordul Bazinului Baraolt  
 (Rezumat)**

Studiul prezintă cronologic definițiile de apă minerală folosite de autori, în special cei care au studiat apele minerale din Bazinul Carpatic. Scoate în evidență problemele legate de aplicarea pe apele minerale din nordul Bazinului Baraolt a unor valori limită din definițiile publicate. Articolul își propune să deschidă o discuție, în care să implice organele abilitate în domeniu, agenții economici interesați și bineînțeles pe oamenii de știință preocupați de acest domeniu. Este evidențiat conflictul mutual dintre tendințele din legislație, respectiv realitatea legată de folosirea intensivă a apelor minerale publice din arealul Carpaților Orientali.

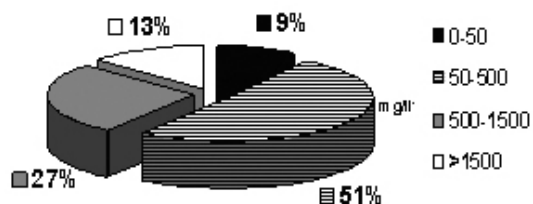
**The Evolution of Mineral Water Definitions and Typologies.  
 Problems of the Typology Based on TDS.  
 The Case of Észak-Erdővidék Area (North-Baraolt Basin, Romania)  
 (Abstract)**

The study contains the chronology of mineral water definitions used by authors concerned about the mineral waters of the Carpathian Basin. The evolution of definitions and the most important milestones are emphasized. Based on own measurements, the most known TDS threshold limits are used to categorise 115 mineral water springs of Erdővidék, Transylvania. The study underlines some of the problems regarding the applicability at national and local level of the EU directives and transposed laws of mineral waters.

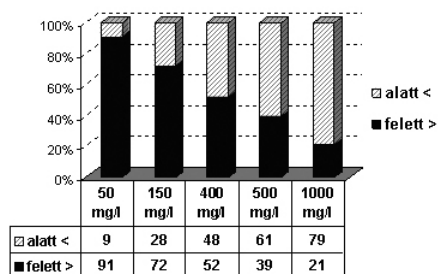




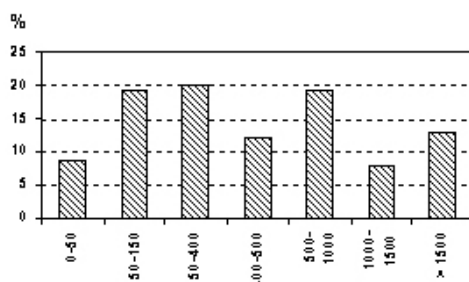
1. ábra A katasztrézési munkálatok által érintett erdővidéki források (DÉNES I. 2005).



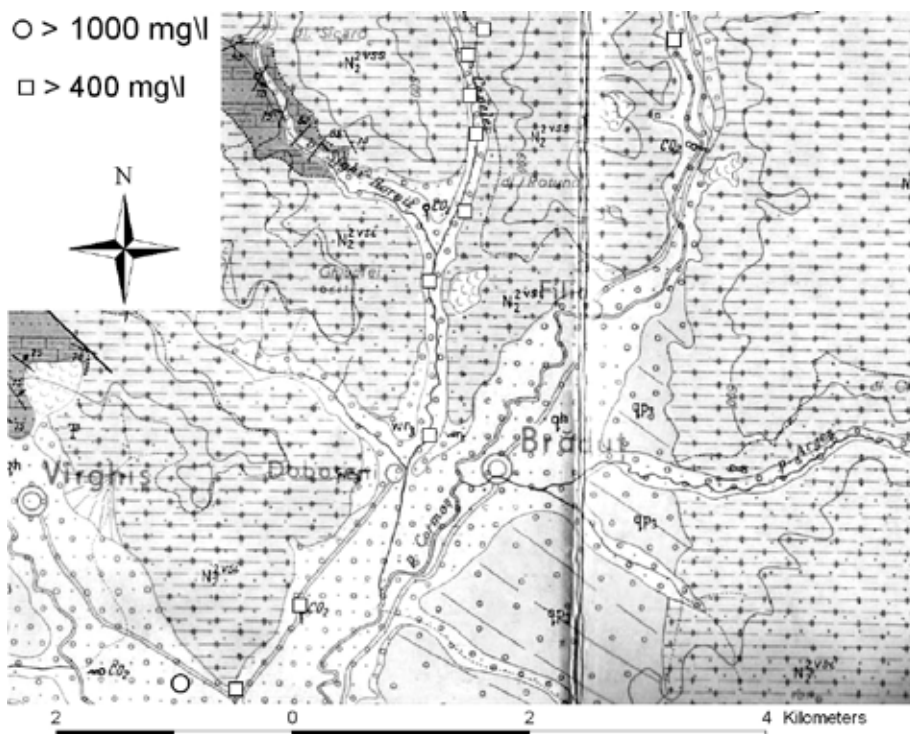
2. ábra Erdővidék 115 elemzett forrásának gyakorisági eloszlása az EU-direktíva által meghatározott osztályok szerint.



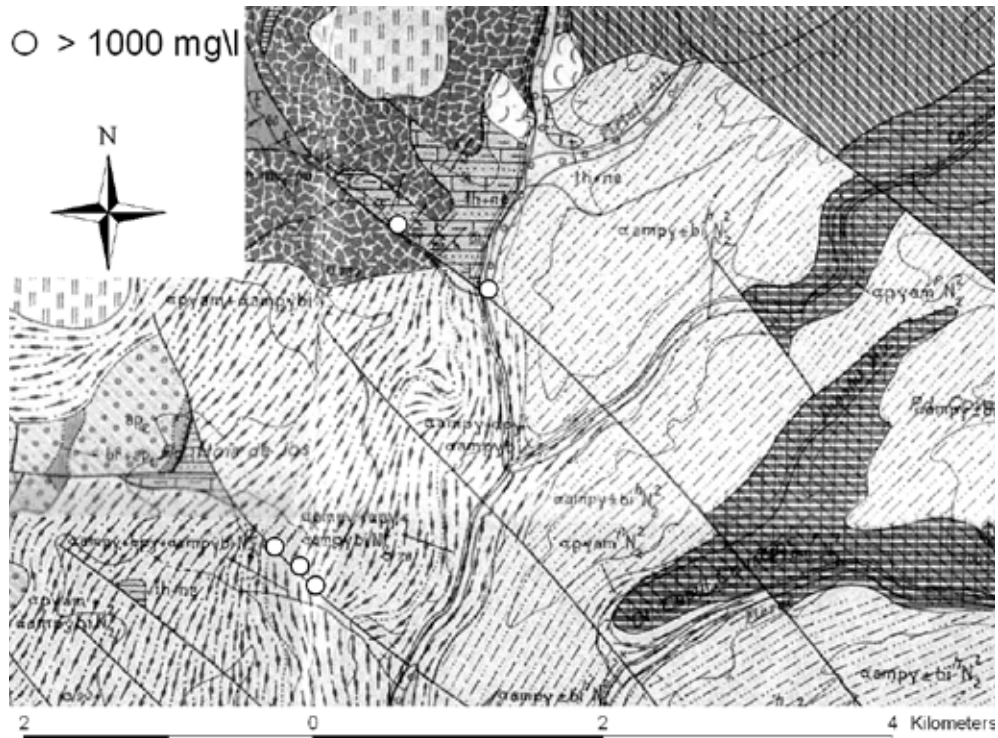
3. ábra Erdővidék 115 elemzett forrásának a szakirodalomban szereplő ásványvíz-határt jelző TDS értékek alapján történő besorolása.



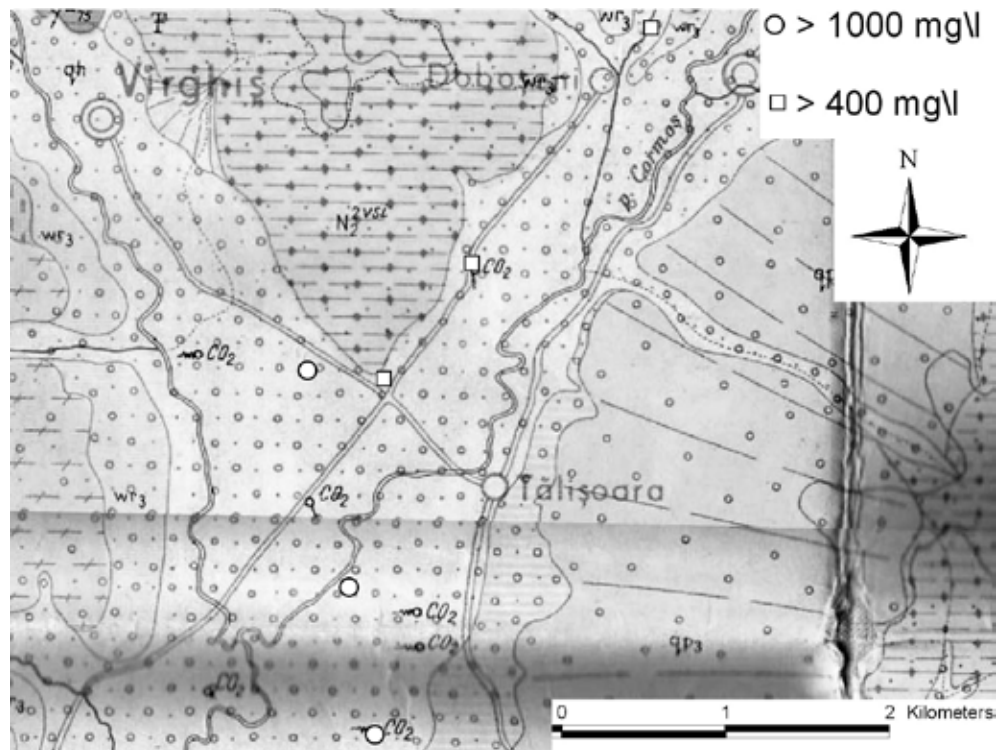
4. ábra Erdővidék 115 elemzett forrásának gyakorisági megoszlása a szakirodalomban szereplő összes határérték által meghatározott osztályokban.



5. ábra A patakok középső szakaszán a közepes ásványianyag-tartalmú források jelzik a mélyben húzódó törésvonalakat – az ábra a források GPS-koordinátái alapján georeferenciált geológiai térkép segítségével készült.



6. ábra A völgyek felső szakaszán a magas TDS-értékű források egyértelműen a törésvonalak mentén találhatók – az ábra a források GPS-koordinátái alapján georeferenciált geológiai térkép segítségével készült.



7. ábra A völgyek alsó szakaszán az ásványvizek TDS tartalma alapján további lehetőségek nyílnak vetőrendszerek lokalizálására (nagyobb TDS-értékű források É–D irányú, az alacsonyabb TDS-értékű források ÉK–DNY irányú törést sejtetnek).