

A „borsodi ásványvíz” eredetéről

Az edelényi bányaterület egyik I. telepi feltárá-
sában 1958-ban nagy sókoncentrációjú szénsavas vízbe-
törést kaptak. A vizet az OKI „alkálihidrogénkarbanátos
és szulfátos ásványvíz”-nek minősítette, s 1970 óta „bor-
sodi ásványvíz” néven palackozva kerül kereskedelmi
forgalomba. A dolgozat az ásványvíz eredetével kap-
csolatos elképzeléseket tekinti át, megjelenésének
legújabb bányászati jelenségeit elemzi, az eredetre
vonatkozó legújabb vizsgálatok eredményeit mutatja
be, s az ásványvíz más területen történő feltárá-
sának lehetőségeit tárgyalja.

Bevezetés

Az Edelény I. bányaterület egyik I. telepi
szállítóvágatában 1958 januárjában talpi víz-
betörést kaptak, mely az 1953-ban mélyített
E—137. sz. fúrásból tört fel (lásd 1. ábra). A víz
minősége eltért a barnaköszén-medence koráb-
ban feltárt rétegvizeinek minőségétől, de kü-
lönbözött a felhagyott bányatérsegeket feltöltő
„öregségi vizek” minőségétől is. Az OKI 1959-
ben végzett vizsgálata alapján „kalciumot és
magnéziumot is tartalmazó *alkálihidrogénkar-
bonátos és szulfátos vizek csoportjába tartozó
ásványvíz*”-nek minősítette. Ugyanebből a fú-
rásból a II. telep feltárása során is ásványvíz-
betörést kaptak, s a II. kőszéntelep művelését
a terület több helyén ásványvíz minőségű víz-
fakadások kísérték. Az E—137. sz. szénkutató
fúrás víztermelő kúttá nem volt kiképezhető,
így a víz hasznosítási lehetőségének megterem-
tése érdekében az Edelény IV. bányaterület
D-i aknájának pillérében 1968 elején egy 310
m-es kutat fúrtak (Sp—109. sz. fúrás), mely-
ben a IV. kőszéntelep fölötti, valamint a III/a.
és IV. telepek közötti vízvezető rétegeket szű-
rőzték be. Belőle az E—137. sz. fúrásból faka-
dónál kisebb — de 4000 mg/l-t meghaladó —
összes oldott anyag tartalmú ásványvizet nyer-
tek, melyet a Borsodi Szénbányák 1968-ban
palackozni kezdett.

1970-re az Sp—109. sz. fúrásból fakadó víz
hozama a palackozó részére kevésnek bizonyult,
így a Borsodi Szénbányák — ugyanazon akna-
pillérben — újabb kutat fúratott a IV. kőszén-
telep fölötti vízvezető összlet pórustartalmának
megcsapolására. A kutat a felszíntől a II. telep
szintjéig elcementezték, a II. telep szintjén
gravitációsan kifolyó vizét a II. telepi szivattyú-
telepen elhelyezett tartályban gyűjtik össze,
és onnan szivattyúval külsőzínre emelve haszno-
sítják. Az ásványvíz palackozását 1982-től a
borsodsziráki Bartók Béla Tsz végzi, az induló
2 millió palack/év helyett napjainkban már 10
millió palack/év kapacitással.

Az üdítő hatású ásványvíz iránti igény az
utóbbi időben jelentősen megnövekedett.
Ugyanakkor jelentősen megsaporodtak a köz-
vetlen környék bányatérsegeiben a magas hid-
rogénkarbonát-tartalmú ásványvíz jelenléte-
re utaló jelenségek:

- az edelényi bányatelek K-i részén a II. te-
lepből a IV. telep feltáráására hajtott eresz-
kében (lásd 1. ábra) több alkalommal CO₂-
betöréssel kísért ásványvíz-betörést kap-
tak;
- az edelényi bányaterülettel Ny-on határos
szelesi bányaterület IV. telepi K-i fővága-
taiban fedő oldali ásványvíz-betörést, s víz-
hozzáfolyás nélküli CO₂-betörést tapasztal-
tak.

Előzőek, s a területen tervezett IV. telepi bá-
nyászkodás — telep feletti víztárolót érintő —
vízvédelmi tevékenysége tette érdekessé az
ásványvíz eredetének, más térségben történő
feltárási lehetőségeinek vizsgálatát.

A „borsodi ásványvíz” keletkezését magyarázó elméletek

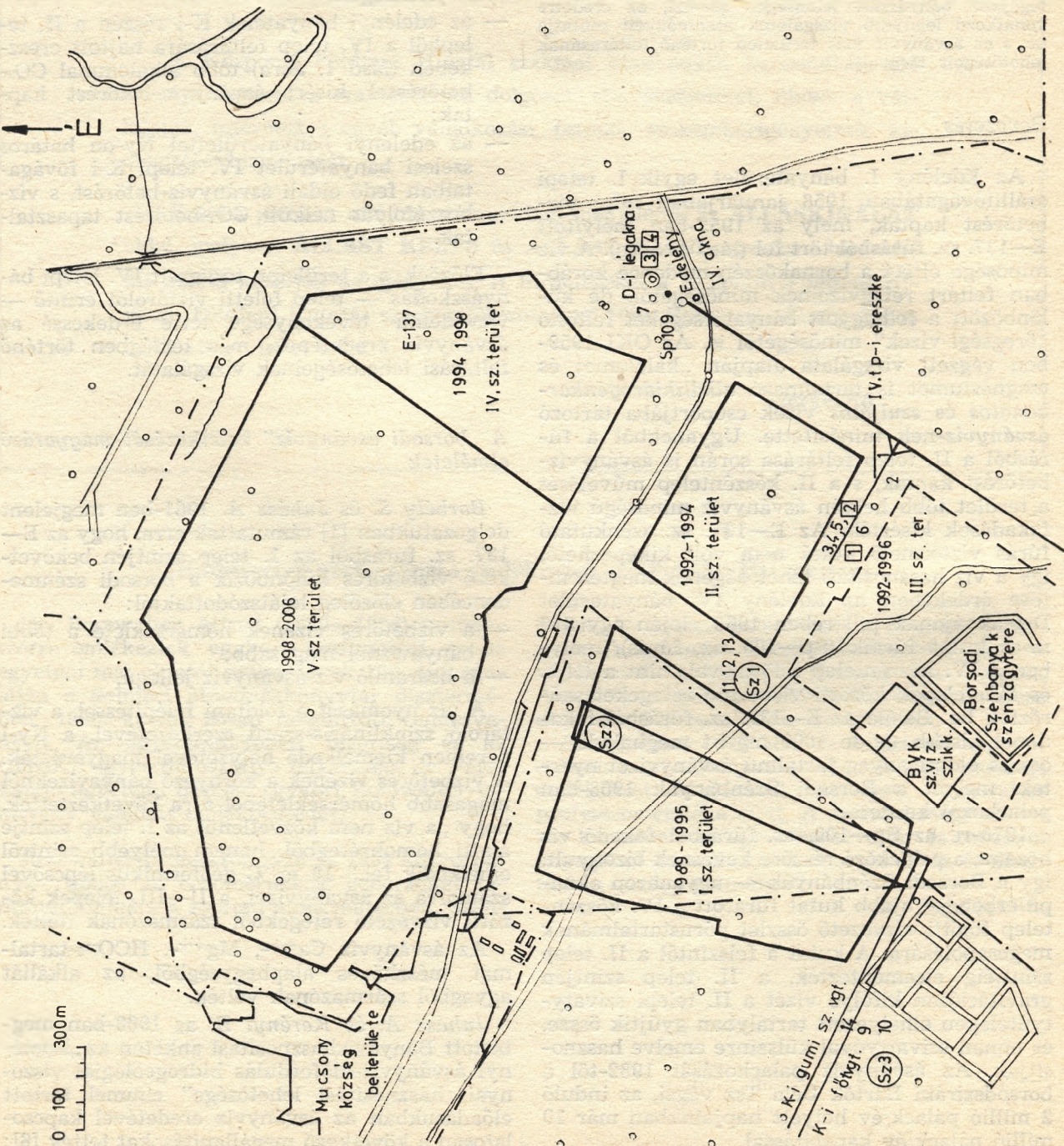
Borbély S. és Juhász A. 1961-ben megjelent
dolgozatukban [1] rámutattak arra, hogy az E—
137. sz. fúrásból az 1. telep szintjén bekövet-
kező vízbetörés különbözik a borsodi szénme-
dencében előzőleg lejátszódottaktól:

- a vízbetörés vízének hőmérséklete a többi
bányavíznél magasabb;
- a beáramló víz ásványvíz jellegű.

A víz nyomását a földtani felépítéssel, a víz-
tároló szinklináris-szerű szerkezetével, a Ny-i
peremen kiemelkedő helyzetével magyarázták.
A vízbetörés vízének a környező bányavizeknél
magasabb hőmérsékletéből arra következtettek,
hogy „a víz nem közvetlenül az I. telep szintje
alatti homokrétégből, hanem mélyebb szintről
emelkedik fel.” 18 m/°C geotermikus lépcsővel
számolva az ásványvizet, a II—III. telepek kö-
zötti vízvezető rétegekből származónak ítélték.

Az ásványvíz Ca⁺⁺-, Mg⁺⁺-, HCO₃⁻-tartal-
mát mészköves alaphegységéből, az alkáliát
agyagból származónak vélték.

Juhász A. és Kerényi B. az 1968-ban meg-
tartott Bányavízhasznosítási anketon az „Edelényi
ásványvíz-előfordulás hidrogeológiai viszonyai,
hasznosítási lehetősége” címmel tartott
előadásukban az ásványvíz eredetével kapcso-
latosan a következő megállapításokat tették [6]:



J E L M A G Y A R Á Z A T

- bányatelek határa
- == út
- kutatófúrás
- ▭ a tervezett IV. telepi fejlesztések határa
- CO₂ minta
- 1. víz minta
- (Sz) A Borsodi Szénbányák által vett víz minta

(1. ábra)

„Borsodi ásványvíz”-előfordulások az edelényi bányaterületen

- Az összes oldottanyag-tartalom valameny-nyi vízbetörés közül az E—137. sz. fúrásból származó vízbetörés vizében a legmagasabb. „Medencealjzatból történő származás esetén tehát az ásványvíz-betörés helye az E—137. sz. fúrás környezetében, illetve irányában van.”
- „A vízbetörések *vető, elmozdulás mentén*, vagy régebben lemélyített szénkutató fúrásokból származnak.”

Borbély S. az Sp—109. sz. fúrás hidrogeológiai vizsgálatának értékelése, a térség hidrogeológiai viszonyainak elemzése alapján az ásványvíz eredetéről a következőket írta le [2]:

- „Ahol nagy vastagságú oligocén rétegek települtek a mészkő medencealjzatra, ott a *medencealjzattól nem kaphatnak vizet*, vagy fel kell tételezni, hogy a víz nem a medencealjzat repedéseiből emelkedik fel a laza, porózus rétegekbe.”
- Az Sp—109. sz. fúrásban a mélyebben fekvő II. vízadó réteg hidrogénkarbonát-tartalma magasabb, mint a kisebb települési mélységű III. rétegé. „Mivel a II. víztartó réteg közelebb van a medencealjzathoz, ezért mégis a *medencealjzattól történő származást, utánpótlódást* kell feltételeznünk.”
- A III. vízadó rétegnek a mélyebb II. vízadó rétegben tároltnál magasabb klorid- és szulfát-tartalmából „*helvétí tengeri rétegekből való kioldás*”-t állapított meg.
- A Borsodi Szénbányák laboratóriumában végzett tekintélyes számú vízvizsgálat eredményeinek értékelésével arra a következtetésre jutott, hogy „nyugalmi állapotában a víz alkalinitása nagyobb, mint a víz termelése közben”. Ezt azzal magyarázta, hogy víztermelés esetén „nemcsak a medencealjzattól, hanem minden irányból megindul az áramlás.”
- A különböző helyeken vett vízminták összehasonlítása alapján arra következtetett, hogy „minél jobban távolodunk az E—137. sz. fúrástól, annál inkább romlik a víz ásványi összetétele”.
- A földtani szelvények szerint „a *medencealjzat csak a medence peremében* van olyan helyzetben, hogy hasadékaiból a rátelepülő porózus rétegeknek a vizét átadja”.
- Az V. telep alatti és a IV—V. telepek közötti hornokrétegek sem a medencealjzattal, sem a fölöttük lévő vízvezető szintekkel nincsenek hidraulikai kapcsolatban, ezért „nem tartalmaznak ásványvizet”.
- A medencealjzat és a laza porózus rétegek találkozásánál a vízszint +120 m.A.f. szintnél nem emelkedik magasabbra, a II. telep fölötti víztartó rétegek tárolt vizeinek nyugalmi szintje +125,0 m.A.f. magasságban van, így azok a medencealjzattól nem kaphatnak utánpótlódást.

Előzőek szerint Borbély S. idézett munkájában [2] a víz eredetét *alaphegységéből származónak*, a víz *utánpótlódását medenceperem felől*inek, a vízmozgást É-ről D felé irányulónak írta le.

Juhász A. az Edelény I. aknai ásványvíz hasznosítási lehetőségeit megtárgyaló értekezleten elhangzott hozzászólása szerint: „Bizonyos, hogy a *medencealjzattól származik az ásványvíz*. Ezt bizonyítja a rétegvizeknél 5—6 °C-kal magasabb hőmérséklete. Az ásványvíz a medencealjzattól *vető mentén* tör fel, s *rétegvizekkel keveredik*. A rétegvizek kizárása esetén a víz hőmérséklete növekedni fog.”

Tóth I. — ugyanitt — a következőket állapította meg: „A medencealjzattól is csak *vetők mentén* kaphatunk ásványvizet. Az ásványvíz ásványianyag-tartalma a medencealjzattól, nem pedig a *helvét rétegből* származik. Az E—137. sz. fúróluknál azért igen jó az ásványvíz minősége, mert az E—137. sz. fúróluknál a medencealjzatban nagy *vető és törésvonal* van. Mindenütt máshol kérdéses az ásványvíz megtalálása.”

A bemutatottak szerint az ásványvíz keletkezésével foglalkozó kutatók az ásványvizet *medencealjzattól* származónak, *vetők*, vagy a medenceperem kiemelt sávja mentén a rétegvíztartókba kerülőnek, s ott rétegvizekkel keveredőnek írták le.

A „*borsodi ásványvíz*” legújabb megjelenései a *bányászatban*

Mint ismeretes, az edelényi bányaterületen eddig az I. és II. számú barnaköszén-telepeket művelték. A jövőben a IV. telep leművelését tervezik (lásd 1. ábra), s ezzel együtt az akna összekapcsolását a vele nyugat felől szomszédos Szeles aknával, ahol a IV. telepet fejtik évtizedek óta. Ennek érdekében Edelény IV. akna területén a függőleges aknától délre kb. 1000 m-re, az Sp—69. fúrás közelében ereszke mélyítését kezdték 1985-ben. Az ereszkét a II. telep szintjéről indították a IV. tp. felé 200⁰/₀₀ lejtéssel. Közben harántolnia kell a III/a. és IV. tp. közötti homokos víztartó összletet.

Az ereszke sikeresen áthaladt a homokos összlet felső padjain — aktív vízvédelem (vízszintsüllyesztés) mellett —, majd a IV. tp. fölé kb. 25 m-rel vizes homokbetörést kapott, mely a vágatot kb. 40 m hosszban feltöltötte. Az ereszkét elfalazták, s vízszintesen kilépve, összekötő vágatot hajtottak ki (—40,0 m.A.f.) külszíntől kb. 170 m-re), ahonnan újra elindultak lefelé az eredeti ereszkével párhuzamosan. Kb. 25—30 m kihajtása után ez a vágat is vizes homokbetörést kapott — megfigyelések szerint a talp felől —, így leállították. Eközben az összekötő vágatban, s az ebből kihajtott fülkében folyamatosan fúrásokat végeztek felfelé 60, 45, 30 °-ban (a felső homokpadokba), s lefelé az ereszke tengelyirányával megegyező szögben, azzal párhuzamosan.

A fúrások mindegyikéből, de a már harántolt felső homokos összletből is ásványvíz jellegű vizet kaptak, melyek összetétele egymástól különböző, de a borsodi ásványvíz minőségéhez hasonló.

A vizsgált vízminták ásványvíz-jellegét bizonyítja a magas alkalicitás, hidrogénkarbonát-tartalom, s a lúgosság-összes keménység alapján — a látszólagos keménységből — számított magas NaHCO_3 -tartalom. A vízvizsgálatok érdekessége a víz — települési mélységhez képest — alacsony hőmérséklete, melyből a 170 m-es (—140 m.A.f.) települési mélység figyelembe vételével — minden eddigi tapasztalattól eltérően — 26 — 35 m/°C geotermikus lépcső számítható. Az alacsony vízhőmérsékletből korántsem alulról, inkább *felülről* — a neutrális hőmérséklethez közelebb álló *kavicssterasz vízből* — történő vizutánpótlódásra következtethetünk, bár történhet lehűlés a CO_2 vízből való kiválása miatt is.

1989. májusában a szintes összekötő vágatban függőleges fúrást mélyítettek. A fúrás áthaladt egy kb. 1,7 m-es elvetési magasságú vetőn, melyet az ereszkével harántoltak, s a II. telepben is észleltek. A fúrás teljes szelvényvel mélyült, a vezércső becementezése nélkül, belőle 40—100 l/perc víz jött folyamatosan kevés CO_2 -vel. 24 órás állás után fűrőszár-beépítés közben a lyuk *kitört*. 700 l/perc víz, sok hordalék (kavicsos homok) és nagymennyiségű CO_2 áramlott be, a környező vágatokban 20% fölé emelkedett a levegő CO_2 -tartalma. Elzárása után újabb függőleges fúrás mélyült, melyből szintén 800 l/perc vízhozamot és CO_2 -beáramlást kaptak.

Javaslatunkra a Bükkaljai Bányüzem szakemberei folyamatos vízmintavételezést, vízminőségi vizsgálatot végeztek, s a fúrások anyagát folyamatosan feldolgozták. A tapasztalatok szerint a legmagasabb alkálihidrogénkarbonát-tartalmú víz, a legmagasabb koncentrációjú CO_2 -betörés a vízvezető összlet legdurvább szemcseösszetételű rétegeiből származik. Ebből arra következtethetünk, hogy a víz szén-sav-tartalma a víztartó szemcseösszetételével — vízvezetőképességével — valószínűleg kapcsolatba hozható: a durvább szemcseösszetételű — nagyobb átteresztőképességű — víztartók vízében a CO_2 nagyobb koncentrációban való fel-dúsulására lehet számítani.

Edelény IV. aknával nyugaton határos Szeles akna, ahol a IV. telepet fejtik évtizedek óta. A bányászati gyakorlat passzív vízvédelmet alkalmaz: a vágathajtások — a IV. telep fölötti védőréteg hatásának köszönhetően — jelentéktelen vízfakasztás mellett végezhetők, a fejtések omlásból nyert vizét összegyűjtik és a külszínre emelik. A fedőösszlet víztartói a Sajó terasz-kavicsával hidraulikailag összefüggenek, így a passzív védelem során a medencére általánosan jellemző rétegvizet emelnek. Ásványvíz-előfordulásra vonatkozó feljegyzések Szeles akna területén a közelmúltig nem voltak, CO_2 -előfordulás koncentrált beáramlás formájában nem volt.

A frontfejtések telepítése Szeles aknán folyamatosan K felé halad, így került sor a K-i fővonal kihajtására, melynek vájvégén 1985-ben egy kb. 9 m-es vető harántolásakor víz és CO_2 -betörést kaptak. 1989. május—júniusában azóta még két helyen fordult elő víz- és CO_2 -beáram-

lás. A Bükkaljai Bányüzem mindkét helyről vízmintát is vett, amit az 1. ábrán Sz—1. és Sz—2. jellel rögzítettünk.

Szeles akna egy kelet felé tartó vágatában, az ún. edelényi fővonal légvágatában 10 m-es vető harántolása után 8—10 m-rel (megfigyelés szerint fedőből) kaptak 100—150 l/perc vizet CO_2 -vel, az E/1 jelű fronton pedig 11 m előrehaladás után főtécsepegéssel együtt 5—6% CO_2 -beáramlás kezdődött.

A Borsodi Szénbányák laboratóriuma ez utóbbi helyről is vett vízmintát (Sz—3).

A vízvizsgálati eredmények értékelése szerint (lásd 1. táblázat) a Szeles akna területén — a IV. széntelep feletti homokból — fakadó vizek is „borsodi ásványvíz” jellegűek. Az utóbbi időkben tapasztalt CO_2 -betörések pedig arra utalnak, hogy a terület vizei a hidrogénkarbonát formájában lekötött CO_2 mellett tekintélyes mennyiségű *szabad* CO_2 -tartalommal is rendelkeznek.

A „borsodi ásványvíz” eredetére vonatkozó legújabb kutatási eredmények

Az Edelény IV. telepi ereszke vájvégi vízbetörésének vízminőségét a palackozott „borsodi ásványvíz” — egyidejűleg meghatározott — minőségével összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy a IV. telepi ereszke vízbetöréseiből származó víz lúgosabb, 3—3,7 °C-kal alacsonyabb hőmérsékletű, ugyanakkor minden kétséget kizáróan alkálihidrogénkarbonátos-szulfátos ásványvíz volt.

A „borsodi ásványvíz” és a vájvégi vízbetörések vízének minőségi különbségét véleményünk szerint *áramlási viszonyaik* nagy eltérése magyarázza: a vízbetörés vize nagy sebességgel mozgó, Ny-i irányból intenzívebben — a Sajó teraszának vízből utánpótlódó, rövidebb tartózkodási idejű, így kisebb oldóképességű, a réteghőmérsékletre — az adott rossz hővezető képességű összletben — nem felmelegedett víz, míg a „borsodi ásványvíz”-et feltáró kút hosszabb ideje, viszonylag állandó hozammal, egyenletes tartózkodási idejű — így viszonylag egyenletes oldóképességű — vizet termel.

Szulfáttartalmuk különbsége a közvetlen környezetben lévő kénvegyületek bomlásának anomáliájából, kloridtartalmuk eltérése lokális környezetük szerves szennyeződésének eltéréseiből, a vastartalom különbsége a feltáró kutak béléscsővének egyedi műszaki állapotából eredhet.

A kisebb keménység a „borsodi ásványvíz”-et szolgáltató fúrás vízében arra utalhat, hogy a fúrás környezetében lassabb a vízmozgás, így az alkáliföldfémek nagyobb arányban cserélődtek alkálifémekre.

A vízbetörés vízének magas nitrát- és nitrit-tartalma szerves eredetű, minden valószínűséggel antropogén szennyezésre utal, ami eredhet abból, hogy a Szeles-aknai terület lefejtett területének kavicssteraszról feltöltött térségein

**Szeles akna területéről, IV. telep feletti homokból
származó vízvizsgálati eredmények**

(Borsodi Szénbányák, 1989. június 16.)

Mintavétel helye		Sz—1	Sz—2	Sz—3
Alkotórész neve		Vizsgálati eredmény		
Alkalitás	ml	68,61	45,06	61,91
Karb. kem.	NK°	62,27	19,44	42,22
All. kem.	NK°	—	—	—
Összes kem.	NK°	62,27	19,44	42,22
Kalciumion	mg/l	376,95	138,88	308,56
Magnéziumion	mg/l	40,93	0	0
Kloridion	mg/l	154,00	314,00	394,00
Szulfátion	mg/l	0	12,00	0
pH		6,70	7,88	6,82
Oxigénfogyasztás	mg/l	28,3	56,60	18,87
Ammónium	mg/l	0,2	0,2	0,2
Nitrit	mg/l	0,03	0,5	0
Nitrát	mg/l	48,0	43,0	12,0
Vas	mg/l	0,1	0,5	0,3
Mangán	mg/l	—	—	13
Víz hőfok	°C	15,0		
NaHCO ₃ *	mg/l	3895,14	3201,84	3933,84

Megjegyzés:

*számított

Sz—1 — IV. telepi ereszke, légvágati fúrás (60° fölfelé)

Sz—2 — E/1. front légvágati zombbefolyó

Sz—3 — K-i fővonal, D/1 front felett főtéből csepegő víz.

keresztül kapja utánpótlódását (a vízbetörés vízének magas oxigénfogyasztása is az előzőeket támasztja alá).

Következtetéseink igazolása céljából 1989. májusában a Nehézipari Műszaki Egyetem Ásvány- és Kőzettani Tanszékével is vízminőségvizsgálatokat végeztünk. Vizsgálati eredményeik újabb következtetésekre nyújtottak lehetőséget.

A terület vízföldtani felépítésének elemzése azt mutatja, hogy a IV. kőszételep feletti homokösszlet közvetlen IV. telep fölötti szakasza durvább szemcseösszetételű, tehát jobb vezetőképességű, mint a III/a. telep alatti pszammitos üledékek. Abból, hogy a — hidraulikailag összefüggő, de vertikálisan több, kisebb-nagyobb területi elterjedésű vízzáró, vagy rossz vízvezető képességű képződmény közbetelepülésével „emeletekre” osztott — rétegösszletek ebben a durvább szemcseösszetételű szakaszában lényegesen nagyobb a hidrogénkarbonát-tartalom arra következtettünk, hogy az *ásványos eredetű víz utánpótlódása nem*, vagy csak *alárendelten* történik az alaphegység felől nagy oldott anyag- és hidrogénkarbonát-tartalmú víz formájában. A vízkémiai összetétel arra utal, hogy az ásványos vízminőség kialakulásának forrása nagy nyomású CO₂-gáz *medencealjzat felől történő intenzív utánpótlódása*. A CO₂-gáz azután a legjobb vezetőképességű rétegekbe diffundálva azok vizét erősen agresszívvá, nagy oldóképességűvé teszi, s a jó vízvezetőképességű rétegekben — még utánpótlódó vízzel történő higitás mellett is — nagy ásványianyagtartalom kialakulását eredményezi [5].

Az Ásvány- és Kőzettani Tanszék vízkémiai vizsgálatának értékes része volt az Li⁺-tarta-

lom meghatározása. Ebből — a szakirodalomban ismert 14-féle geotermométer közül — a Li/Cl- és az Li/Mg-arányt figyelembe vevő geotermométerekkel [7] becsültük a Li⁺-tartalmú víz kémiai összetételének kialakulási hőmérsékletét. Bár standard-eredmények nélküli területre egyik geotermométer sem tekinthető egyértelmű bizonyítékot szolgáltató, fundamentális megállapítások levonására alkalmas bizonyítéknak, abból a tényből, hogy mindkét geotermométerrel számolva a Li⁺-tartalom a jelenlegi réteghőmérsékletnél magasabb hőmérsékletű közetkörnyezetre utal, arra következtethetünk, hogy *nem zárható ki az alaphegység felől történő vízutánpótlódás* lehetősége sem, bár mennyiségét a vizsgált térség — felülről, csapadékból utánpótlódó — miocén rétegvizei ásványos összetételének kialakításában *alárendeltnek* ítéljük.

A széntelepes összlet rétegviztárolóiban tárolt *vizek korának* és — a CO₂-gáz utánpótlódásának koncepcióját elfogadva — a CO₂ *eredetének* meghatározása céljából a Borsodi Szénbányák javaslatunkra felkérte az MTA Atommagkutató Intézetét az edelényi és szelesi terület bányavizeiben a ^{δ18}O izotóptelódás és a ^{δ13}C/¹²C izotóparány meghatározására. A mintavételezés 1989. június 28-án történt. A ^{δ18}O izotóptelódás meghatározása céljából 15 helyen vízmintát, az ásványvizben oldott széndioxid eredetének (szerves vagy szervetlen) meghatározása érdekében 5 helyen — csappal hermetikusan zárt üvegedényben — gázmintát vettek.

A vízminták ^{δ18}O értékét az erre a célra kifejlesztett az izotóparánymérő tömegspektrométerrel összeépített CO₂—H₂O izotópkicserélő rendszer segítségével határozták meg [4]. Az

izotóparányokat a standardre vonatkoztatott relatív ezrelékes formában adták meg az alábbi képlettel:

$$\delta^{13}\text{C} = \frac{\left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \text{ minta}\right) - \left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \text{ standard}\right)}{\left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \text{ standard}\right)} \times 1000$$

$$\delta^{18}\text{O} = \frac{\left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}} \text{ minta}\right) - \left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}} \text{ standard}\right)}{\left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}} \text{ standard}\right)} \times 1000$$

A munkában a CO_2 $\delta^{13}\text{C}$ értékei a PDB standardre a vízminták $\delta^{18}\text{O}$ értékei a SMOW-ra vonatkoztak.

A CO_2 -mintákon végzett izotópelemzések eredményeit a 2. táblázatban, a vizen végzett $\delta^{18}\text{O}$ izotópeeltolódási értékeket a 3. táblázatban foglaltuk össze.

2. sz. táblázat

A Szeles—edelényi CO_2 -minták izotópelemzési adatai
(Hertelendi E., ATOMKI 1989. június 28.)

Mintakód	$\delta_{\text{PDB}}^{13}\text{C} [(\text{‰}) \pm 0.2\text{‰}]$
1 G + V	-1.28
2 G	-1.83
3 G + V	-7.57
4 G + V	-8.67
11-13 G + V	-1.79

Megjegyzés:

G + V gáz + víz együtt
G gázszivárgás

3. sz. táblázat

A Szeles—edelényi vízminták $\delta^{18}\text{O}$ izotópeeltolódási vizsgálatának eredményei

(Hertelendi E., ATOMKI, 1989. június 28.)

Mintakód	$\delta_{\text{SMOW}}^{18}\text{O} [(\text{‰}) \pm 0.2\text{‰}]$
1 G + V	-11.57
3 G + V	-11.2
4 G + V	-10.9
1 V	-11.57
2 V	-12.52
3 V	-11.99
4 V	-11.77
5 V	-11.68
6 V	-12.10
7 V	-11.38
8 V	-10.18
9 V	-10.57
10 V	-10.52
11-13 G + V	-11.47
14 V	-11.99

Megjegyzés:

G + V gáz + víz együtt
V rétegvíz

A 2. táblázat adatait a nógrádi vízmintákból származó CO_2 -gáz izotópelemzéseivel és a Tirisbes-aknai szénminták izotópelemzési adataival [3, 8, 9] összevetve megállapíthatjuk, hogy a Szeles-edelényi terület vizeiből kiváló szén-

dioxid szervesen eredetű az ATOMKI vizsgálatait még a nógrádiaknál is meggyőzőbben bizonyították.

Az ATOMKI-ban végzett vizsgálatok mérési eredményeit Hertelendi E. a következők szerint értékelte [4]:

„A széndioxid $\delta^{13}\text{C}$ értéke egyértelműen annak szervesen eredetűre utal. Ilyen értékek általában karbonát termikus disszociálásánál keletkeznek. Megjegyzendő azonban, hogy az edelényi bánya II. telepén lévő (3. és 4.) minták negatívabb értéket adtak, mint a többi ásványvízből származó CO_2 $\delta^{13}\text{C}$ izotóp eltolódása. Ez valószínűleg szerves eredetű széndioxid hozzákeveredésével magyarázható. Ezek a minták ugyanis nem olyan mélyről származnak, mint a többi gázminta és nem kizárt, hogy a szénrétegeken áthaladva szerves eredetű CO_2 is oldódik a vízben.

A vízminták $\delta^{18}\text{O}$ értékei alapján megállapítható, hogy a G + V minták $\delta^{18}\text{O}$ értékei közel esnek egymáshoz és nincs lényeges különbség a G + V és a V kódú minták között. Ilyen $\delta^{18}\text{O}$ értékű vizek számos helyeken előfordulnak az Alföldön is, csapadék eredetűek, koruk néhány száz évtizedes. Gyakorlatilag kizárható a víz mélységi eredete (1000 m, vagy annál mélyebb), mivel az ilyen víz az izotópcseré miatt pozitívabb $\delta^{18}\text{O}$ értékű ($-5\text{‰} < \delta_{\text{SMOW}}^{18}\text{O} < +2\text{‰}$)”.

Következtetések, javaslatok

A vízföldtani, vízminőségi vizsgálatok alapján a következő megállapítások tehetők:

— A széntelepes összlet rétegvíztárolóinak vize valószínűleg nem szingenetikus — szénképződéssel egyidejűleg keletkezett — miocén rétegvíz. hanem annál lényegesen fiatalabb. Ez azt bizonyítja, hogy a széntelepes összlet víztárolói csapadék eredetű utánpótlódással rendelkeznek. Az utánpótlódás döntő része a Sajó kavicsteraszán keresztül jut a széntelepes összlet víztárolóiba, de nem zárható ki a felszínre, vagy felszínközébe került idősebb képződményeken keresztül történő táplálás sem.

— A csapadék eredetű utánpótlódással Ca-Mg-hidrogénkarbonátos víz jut a víztartókba, a feltárt alkálihidrogénkarbonátos vízminőség a bejutást követő átalakulással képződik. A vízminőségi változást nagy mennyiségű CO_2 -nek a vízbe jutása okozza. A CO_2 erősen agresszív teszi a vizet, mely így az agyagos, tufás képződmények alkálifém tartalmával dúsul, de bontja a széntelepes összlet kénvegyületeit is, s — a CO_2 feldúsulásának lokális változásától függően — változó koncentrációjú alkálihidrogénkarbonátos-szulfátos vízminőség jön létre.

— A CO_2 szervesen eredetű, képződése a szénképződéstől független. A szervesen eredetű CO_2 vulkáni tevékenységhez, vagy metamorfózishoz kötődően keletkezhetett. Tekintettel arra, hogy vulkáni tevékenység nyoma a térségben

teljes bizonyossággal nem kimutatható (a riolit-tufa-szintek is áthalmazott tufa-képződményekből felépülők), a szervetlen CO₂ a karbonátos alaphegység metamorfózisával keletkezhetett, s az alaphegység tört zónáiban halmozódhatott fel.

— A nagy nyomású CO₂ zöme gáz formájában mozog a tört-repedezett, porózus képződményeken keresztül felfelé, s a széntelepes összlet durvább szemcseösszetételű, áteresztő — vízvezető, víztároló — rétegeibe jutva a rétegvízben oldódik és annak nagy mértékű agreszivitását okozza. Ez nem zárja ki azt, hogy az alaphegységbe — kibúvásain, felszínhez közeli települési helyzetű területein — bejutó, csapadékból utánpótlódó víz CO₂-vel feldúsulva nem jut be a széntelepes összlet rétegvíztárolóiba. Ennek mennyiségét azonban úgy abszolút értékben, mint a CO₂ szállítása szempontjából alárendeltnek valószínűsítjük a rétegvíztárolók kavicsterasz felől származó vízutánpótlódásához, illetve gáz formájában mozgó CO₂ feldúsulásához képest.

— Előzőekben leírt feltételezés szerint a széntelepes összlet rétegvíztárolói ott tartalmazzak nagy CO₂-tartalmú vizet, ahol a széntelepes összlet és a tektonizált alaphegység közé kis vastagságú üledékösszlet települt. Az alkálihidrogénkarbonátos vizek a nagy területi elterjedésű és jó vízvezetőképességű rétegvíztárolók jellemzői. A vizsgált területen a legmélyebb települési helyzetű ilyen réteg a III/a. és IV. kőszéntelepek közötti homokösszlet. A kutatási területen a IV—V. telepek között és az V. telep alatt túlnyomóan pelites, ill. az V. telep fekéjében pelites-tufás üledékek találhatóak, a vízvezető képződmények lencsés közbevetelenszerűen, tektonizált zónák mentén számíthatunk a IV. telep alatt. Nagyobb területi elterjedésű és vastagsági kifejlődésű homokokat tártak fel a IV—V. kőszéntelepek között a kutatási terület nyugati részén és a szelesi területen, így ezen a részen reális lehetőség van a IV. telep alatt is alkálihidrogénkarbonátos víz feltárására.

— Bár komplett vízminőségi vizsgálattal nem tudjuk egyértelműen bizonyítani a tájékoztató jellegű vízminőségi vizsgálatok értékelése alapján arra következtethetünk, hogy alkálihidrogénkarbonátos rétegvizek a kelet-borsodi barnaköszén medence széntelepes összletében a szénmedence más területein is előfordulnak. Így a tervezett IV. telepi fejtések vízvédelme során megcsapolt jelenlegi feltárás helyett a medence más részén is felszínre hozható az ásványvíz.

A IV. telep fölötti víztartók vízvédelmi célú lecsapolása esetén a „borsodi ásványvíz” feltárására javaslatunk:

1. A szelesi területen a IV. telepi bányatérsegekből kutatófúrásokkal célszerű feltárni a IV. telep alatti vízvezető képződményeket és

vizsgálni azok pórustartalmát. A K-i fővágatban lejátszódó feké oldali CO₂-betörés tapasztalata alapján nagy valószínűséggel ásványvízre lehet az — edelényinél nagyobb területi elterjedésű és vastagsági kifejlődésű — IV. kőszéntelep alatti homokból itt számítani.

2. A IV. telepi víztelenítéssel érintett területtől északra (Alberttelep, Edelény I. akna térségében) külszínről telepített hidrogeológiai kutatófúrást célszerű telepíteni — az alaphegység szerkezeti viszonyainak ismerete hiányában — a széntelepes összletben bányászati feltárással kimutatott tektonikai zónáiban. A hidrogeológiai kutatófúrásban valamennyi vízvezető réteget célszerű kipróbálni, vízminőségét analizálni, a megfelelő hozamú és vízminőségű réteget kúttá kiképezve a palackozót más helyre kell áttelepíteni.

3. Szakszerűen kiképzett lecsapolórendszer esetében a vízvédelmi céllal kiemelt víz is alkalmas palackozásra. Mivel azonban a IV. telepi homokösszlet — a IV. telep lefejtésekor — felszakadó zónába kerül, a művelést követő visszatöltődés időszakában vize elszennyeződik, így távlatban mindenképpen más területen történő vízfeltárást kell végezni.

4. A dubicsányi terület Darnó-zónához közeli, K-i részén telepített fúrások valamelyikének vizét is javasoljuk vegyelemezni, s — kedvező összetétel esetén — hasznosítani.

IRODALOM

1. Borbély S.—Juhász A. (1961): Edelényi ásványvíz-előfordulás vízföldtani viszonyai és vizsgálati eredménye. Hidrológiai Közöny 5. sz. pp. 383—386.
2. Borbély S. (1968): Az edelényi ásványvíz eredete. Kézirat. Borsodi Szénbányák, Miskolc.
3. Cornides I.—Sült T. (1970): A Tiribes-aknai CO₂-előfordulás kutatásának újabb megállapításai. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat 103. évf. 12. sz. pp. 817—824.
4. Hertelendi E. (1989): A Borsodi Szénbányák Vállalat edelényi és szelesi bányáiban vett vízminták stabilizotóp-eltolódása. Kutatási jelentés. MTA Atommagkutató Intézet. Debrecen.
5. Jeneyné Jambrik R. (1989): A „borsodi víz” előfordulás vízföldtani vizsgálata. Kutatási jelentés. Nehézipari Műszaki Egyetem, Hidrogeológiai-mérnökgeológiai Tanszék, Miskolc.
6. Juhász A.—Kerényi B. (1968): Edelényi ásványvíz-előfordulás hidrogeológiai viszonyai, hasznosítási lehetősége. Kézirat. Bányavízhasznosítási anket. Miskolc.
7. Y. K. Kharaka—D. J. Spechi—W. W. Carothers (1985): Low to intermediate temperatures calculated by chemical geothermometers. In: AAPG Annual Meeting.
8. Lásan J. (1966): A Tiribes-aknai CO₂-gázkitörések Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat, 99. évf. 2. sz. pp. 73—93.
9. Szirtes L. (1972): A Tiribes-bányai CO₂-gázjelentések hovatartozásának elemzése. Bányászati és Kohászati Lapok — Bányászat, 105. évf. 10. sz. pp. 664—666.

Jeneyné, dr. Jambrik, Rozália—Törő, Györgyné:
About the origin of the „mineral water of Borsod”

During the exploitation of the deposit I of the mining area of Edelény in 1958 an inrush of carbonic acidic water with high salt concentration took place. This water was qualified by the OKI (Hungarian National Institute of Public Health) as „alkali hydrogeocarbonate and sulfatic mineral water” and since 1970 this water is put into commercial circulation bottled under the name of „mineral water of Borsod”. The paper surveys the conceptions connected with the origin of this mineral water, analyses the latest mining phenomena of its appearance, expounds the results of the latest examinations concerning the origin and discusses the possibilities of the exploitation of the mineral water in other fields.

Розалия Ямбрик Йененинэ—Дьердь Теренэ

О происхождении боршодской «минеральной воды»

В одном из обнажений I-го горизонта эделеньского шахтного поля в 1958-м году произошел приток минеральной углекислотной воды с высокой концентрацией солей. Анализ воды был произведен лабораторией ОКИ, которой вода квалифицировалась как «щелочная гидрокарбонатная и сульфатная минеральная вода», с 1970-го года эта вода имеется в торговом обороте под названием «боршодская минеральная вода». В статье рассматриваются представления о происхождении минеральной воды и даются результаты произведенных новых исследований, анализируются новейшие события в шахтах, связанные с ее притоком и излагаются возможности открытия минеральных вод на других территориях.

Külföldi hírek

OLAJIMPORT A PERZSA ÖBÖLBŐL A TELJES FOGYASZTÁS FÜGGVÉNYÉBEN

Japán	64%	Anglia	14%
Franciaország	35%	USA	11%
Olaszország	32%	Ny. Németország	9%

TIME 1990. 08. 20.