

Az ásványvizek védelme*

Liebe Pál

ÖSSZEFOGLALÓ

A FELSZÍN ALATTI VIZEK MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI SZEMPONTBÓL TÖRTÉNŐ VÉDELME – NEVEZETESEN AZ UTÁNPÓTLÓDÁS FELTÉTELEINEK MEGŐRZÉSÉT, AZ UTÁNPÓTLÓDÁST TARTÓSAN MEGHALADÓ, NEM MEGFELELŐ MINŐSÉGŰ VÍZ HOZZÁÁRAMLÁSÁT, TOVÁBBÁ A KAPCSOLÓDÓ ÖKOSZISZTÉMÁK ESETLEGES KÁROSODÁSÁT OKOZÓ TÚLIGÉNYBEVÉTEL, KÜLÖNÖSEN PEDIG AZ EMBERI TEVÉKENYSÉGBŐL SZÁRMÁZÓ, FELSZÍNI ERÉDETŰ SZENNYEZÉSEK MEGAKADÁLYOZÁSÁT – NEMZETKÖZI ÉS NEMZETI SZINTŰ SZABÁLYOZÁSOK EGYRE NAGYOBB SÚLLYAL TARTALMAZZÁK ÉS A GYAKORLAT IS ENNEK MEGFELELŐEN FEJLŐDIK. AZ ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVIZEK VÉDELME EHHEZ IGAZODVA, DE KIEMELKEDŐ ÉRTÉKŰK ÉS ELŐFORDULÁSAIK KÜLÖNLEGESSÉGE MIATT A FELSZÍN ALATTI VIZEK VÉDELME BELÜL KIEMELT FIGYELMET, SPECIÁLIS SZEMPONTOK SZERINTI ELJÁRÁSOKAT IGÉNYEL, AHOL A TERMÉSZETES – KÜLÖNÖS KEZELÉST NEM IGÉNYLŐ –, KÖZEL ÁLLANDÓ VÍZMINŐSÉG ÉS VÉDETTSÉG GARANTÁLÁSA A FŐ FELADAT. MINDEHHEZ SZÜKSÉG VAN NEMZETKÖZI SZINTEN EGYEZTETETT SZABÁLYOZÁSRA ÉS MINŐSÍTÉSRE, VALAMINT AZ ELŐFORDULÁSOK HIDROGEOLOGIAI, GEOKÉMIAI, FELTÁRÁSI ÉS ÜZEMELTETÉSI INFORMÁCIÓNAK MINÉL RÉSZLETESSEBBI ISMERETÉRE ÉS A TAPASZTALATOK CSERÉJÉRE. EZT SZOLGÁLJA JELEN KONFERENCIA IS, AMELYNEK FOLYTATÁSAKÉNT SZÜKSÉGES EGY KÁRPÁT-MEDENCEI ÁTFOGÓ MUNKA, AMELY JÓL ILLESZKEDNE AZ EURÓPAI, ILLETVE VILÁGSZINTŰ KEZDEMÉNYEZÉSEKHEZ.

INHALT

DIE INTERNATIONALEN UND NATIONALEN REGELUNGEN BETONEN IMMER INTENSIVER DIE WICHTIGKEIT DES QUALITATIVEN UND QUANTITATIVEN SCHUTZES DER GRUNDWASSER UND AUCH DIE PRAXIS ENTWICKELT SICH DEMENTSPRECHEND. IN DIESER HINSICHT BEDEUTET DER SCHUTZ DIE KONSERVATION DER SO GENANNTEN INFILTRATIONSKONDITIONEN („RECHARGE CONDITIONS“), DIE VERHINDERUNG DER ÜBERTRIEBENEN AUSNUTZUNG VON GRUNDWASSERN, DER INTRUSION DES WASSERS VON SCHLECHTER QUALITÄT UND ZUERSTERST BEDEUTET ES DIE ELIMINIERUNG DER OBERFLÄCHENKONTAMINATION MENSCHLICHER HERKUNFT. DEMENTSPRECHEND UND AUCH WEGEN IHRES AUSGEZEICHNETEN WERTES UND DER SONDERHEIT IHRES VORKOMMENS ERFORDERT DER SCHUTZ VON MINERAL- UND HEIL-

WÄSSERN EINE BESONDERE AUFMERKSAMKEIT INNERHALB DES GRUNDWASSERSCHUTZES UND VERFAHREN DIE AUF SPEZIELLEN ASPEKTEN FÜBEN, WO DIE HAUPTAUFGABE DIE NATÜRLICHE (BEINAHE KONSTANT) WASSERQUALITÄT – DIE KEINE WEITERE BEHANDLUNG BRAUCHT – UND DEN SCHUTZ ZU GARANTIEREN IST. UM DAS ZU REALISIEREN BRAUCHEN WIR INTERNATIONALE REGELUNGEN UND QUALIFIKATION, DEN REGELMÄßIGEN AUSTAUSCH VON ERFAHRUNGEN UND AUCH DIE GENAUE KENNNTNIS VON HYDROGEOLOGISCHEN, GEOCHEMISCHEN INFORMATIONEN, AUFSCHLIEBUNGS- UND BETRIEBSINFORMATIONEN BEZÜGLICH IHRER VORKOMMEN. AUCH DIESE KONFERENZ DIENST DEM OBEN GENANNTEN ZWECK UND SIE SOLL DURCH EINE UMFASSENDE ZUSAMMENARBEIT – DIE SICH SEHR GUT ZU DEN GLOBALEN UND EUROPÄISCHEN INITIATIVEN ANPASSEN KÖNNTE – IM KARPATENBECKEN FORTENTWICKELT WERDEN.

SUMMARY

INTERNATIONAL AND NATIONAL REGULATIONS GIVE MORE AND MORE EMPHASIS TO THE QUANTITY AND QUALITY PROTECTION OF GROUNDWATER, AND PRACTICES ARE DEVELOPING IN COMPLIANCE WITH THIS. PROTECTION INCLUDES IN THIS RESPECT THE CONSERVATION OF RECHARGE CONDITIONS, THE HINDRANCE OF THE OVERUSE OF GROUNDWATER AND THE INTRUSION OF WATER OF POOR QUALITY, AND ESPECIALLY THE ELIMINATION OF SURFACE CONTAMINATIONS CAUSED BY HUMAN ACTIVITY. IN LINE WITH THIS, BECAUSE OF THEIR HIGH VALUE AND THE PECULIARITIES OF THEIR OCCURRENCE MINERAL AND MEDICINAL WATERS REQUIRE PROMINENT ATTENTION INSIDE THE PROTECTION OF GROUNDWATERS AND PROCEDURES BASED ON SPECIAL ASPECTS WHERE THE MAIN TASK IS TO GUARANTEE THE NATURAL, NEAR STABLE QUALITY NEEDING NO PARTICULAR TREATMENT AND THE SAFE PROTECTION. ALL THESE ARE REQUIRING INTERNATIONALLY CONCERTED REGULATION AND CLASSIFICATION FURTHERMORE THE DETAILED KNOWLEDGE OF THE HYDROGEOLOGICAL, GEOCHEMICAL EXPLORATIONAL AND OPERATIONAL INFORMATION RELATING TO THEIR OCCURRENCE AND THE EXCHANGE OF EXPERIENCE. THE PRESENT CONFERENCE IS SERVING THE ABOVE MENTIONED OBJECTIVES. IT SHOULD BE FOLLOWED BY A COMPREHENSIVE WORK IN THE CARPATHIAN BASIN THAT MAY FIT WELL THE EUROPEAN AND GLOBAL INITIATIVES.

A felszín alatti vízkészletek jelentősége és védelme, különös tekintettel az ásványvizekre

Környezetünk, s ezen belül a vizek jelentőségének és védelmének fontosságát nem kell külön hangsúlyoznunk, hiszen ennek a kérdéskörnek világszinten egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak. Szólnunk kell viszont a felszín alatti vizekről. Egyrészt azért, mert az ásványvizek – néhány különleges vízminőségű tó kivételével – felszín alatti vizek, másrészt azért, mert védelmük szempontjai nagyrészt egybeesnek azok általános védelmével, de ugyanakkor különleges előfordulásai és nagy értékük miatt speciális szempontokat is figyelembe kell vennünk.

A felszín alatti vizek fő hasznosítási területe világviszonylatban az ivóvízellátás, de jelentős a balneológiai hasznosítás is. Nem szabad ugyanakkor megfeledkezni arról, hogy a felszín alatti vizek táplálják a forrásokat, amelyek vize a felszínen folyik tovább és a felszíni vizek medrében száraz időszakokban nagyrészt felszín alól származó víz folyik. A magas ta-

lajvízállású területeken a felszín alatti víz szintje meghatározó a növényzet szempontjából. Egyes területeken a felszín alatti vizet öntözésre is használják. Mindezek mellett az ásványvízként történő hasznosítás mennyiség szempontjából nem jelentős, de annál nagyobb fontosságú a víz értékére tekintettel.

A vizek, s ezeken belül a felszín alatti vizek védelmét, fenntartható módon történő használatát növekvő fontosságúnak ismerik el világszerte, s az EU Víz-Keretirányelve is ezeket a szempontokat hangsúlyozza:

- a vízkivétel ne haladja meg tartósan az utánpótlódást (ezt elsősorban a tartós vízszint süllyedés formájában lehet felismerni),
- ne okozza a felszín alatti vizekkel kapcsolatban lévő ökoszisztémák károsodását,
- valamint hatására ne induljon meg vízminőség-károsodást okozó beáramlás a víztartó képződménybe,
- továbbá az emberi tevékenység okozta szennyeződést,
- s egyéb káros hatásokat – pl. az utánpótlódás csökkenését – el kell kerülni.

Az előbbi szempontok alapján állapítható meg a felszín alatti vízkészletek jó állapota. Ha ez jelenleg nem állna fenn, a Keretirányelv intézkedéseket és határidőt ír elő a jó állapot elérésére. Mindez az ásványvíz előfordulásokra is áll, bár ezekben az esetekben alapvetően a jó állapot megőrzésén van a hangsúly.

A vizek védelmére a Keretirányelv javasolja a védőterületek kijelölését – ami lokális védelmet jelent elsősorban a vízminőség, illetve a felszíni eredetű szennyezések elkerülése szempontjából, s nemzetközi gyakorlat szerint is különböző elérési időkhöz tartozó zónákat jelölnek ki –, de szempontjaiból következik a regionális védelem is, amit mennyiségi szempontból megfelelő vízkészlet-gazdálkodással, vízminőségi szempontból pedig a területhasználatok, illetve emberi tevékenységek regionális szabályozásával lehet elérni. Az ásványvíz előfordulásai szempontjából a lokális védelemnek van nagyobb jelentősége, főleg vízminőségi szempontból. Ugyanakkor fontos, hogy a térség vízkészlete – amellyel az adott ásványvíz előfordulás kapcsolatban van – mennyiségi szempontból jó állapot-

*Elhangzott 2004. július 29-én Csikszeredán a „Kárpát-medence ásványvizei” című tudományos konferencián.

ban legyen, hiszen egy térségi túligénybevétel hatásai a lokális előfordulás áramlási és vízminőségi viszonyait is károsíthatják.

A felszín alatti vizek nagy része részt vesz a hidrológiai körforgalomban, kapcsolatban van a hidrometeorológiai viszonyokkal és a felszíni vizekkel is, igaz, hogy a szivárgás, illetve tartózkodás időtartama a felszín alatt sok esetben több ezer évben mérhető. Az ásványvíz előfordulások nagyobb része ilyen idős vagy akár több millió éve a kőzetekkel együtt keletkezett vízkészletből származik, de egy részük közvetlen kapcsolatban van a csapadékviszonyokkal, illetve a felszíni-, felszínközeli vizekkel. Mindez szükségessé teheti védőterületek kijelölését úgy, mint az ivóvízbázisok esetében, különösen a felszínközelihez kapcsolódó előfordulásoknál, mint a keserűvizek, vagy a talajvíznek a mélyből feltörő széndioxiddal történő keveredéséből származó szénsavas, vasas előfordulások esetében. Ezeknél az utánpótlódás területe viszonylag kicsi, tehát az elérési idő figyelembevétele nélkül a teljes utánpótlódási terület védelemre javasolt. Az idős, több ezer éves korú vizek utánpótlódási területe óriási is lehet, a felszíni hatások pedig több ezer év múlva jelentkezhetnek. Ezt a tényt mérlegelni kell, s elegendőnek tűnik a nagyobb régió általános, regionális védelme. Ott, ahol a felszín alatti utánpótlódási térbe a felszíni eredetű szennyeződés a múltban már bekerülhetett, gondolni kell arra, hogy az adott időponttól kijelölt védőterületek és védelmi intézkedések a múltbeli szennyezés hatásait nem tudják felszámolni, illetve esetleg csak enyhíteni képesek. Ilyenkor aktív – pl. hidraulikai – védelmi beavatkozásokra is szükség lehet.

Míg korábban az ásványvíz-fogalom meghatározásánál az oldottanyag-tartalom mennyiségét tartották fontosnak – s a történelmileg ismert ásványvíz előfordulások is többnyire ilyenek – újabbban a védettséget, eredendő szennyeződésszennyezettséget, s az ásványi anyag, illetve nyomelem tartalom és egyéb összetevők következtében az egészségügyi szempontból előnyös tulajdonságokat, valamint az összetétel és a hőmérséklet közel állandóságát hangsúlyozzák. Mindezeket az ásványvizek védelménél megkülönböztetetten figyelembe kell venni.

Az ásványvíz előfordulások egy része természetes forrás alakjában korábban is ismert volt. Ezek a helyeken egy permanens – legfeljebb földtörténeti időmértékkel változó – állapot alakult ki a vízutánpótlás, áramlás és az oldódás szempontjából. Egyes helyeken több

komponens keveredése révén alakult ki a megismert vízminőség. A szénsavas előfordulásoknál a mélyből származó, adott mennyiséggel feláramló széndioxid meghatározó a keveredésnél. Nyilvánvaló, hogy az ilyen helyeken a felszín alatti vízviszonyokba történő beavatkozásra igen érzékenyen reagálhat a rendszer, s csak a minimális, a védettséget biztosító műszaki beavatkozások indokoltak, különösen ott, ahol az eredeti feltörés helyén a felszínközeli szennyeződések, illetve szennyezett vizek hozzákeveredése nem volt kizárt. Az ásványvizek kutakkal történő feltárása általános és indokolt, de kiképzésüknel gondot kell fordítani arra, hogy a csövezés külső palástja mentén a felszíni eredetű, vagy más szennyezett, illetve eltérő minőségű víz ne keveredhessen a megcsapolt vízádóhoz. Különös megfontolásokat kíván azoknak az ásványvíz előfordulásoknak az igénybevétele is, ahol véges tárolt vízkészletről van szó, s az utánpótlódás már hígabb, vagy töményebb, más minőségű víz bekeveredését jelenti. Korlátot jelenthet a véges rendelkezésre álló sókészlet, vagy az oldódás folyamatának időbeli korlátai, mint pl. a keserűvíz telepek esetében, ahol a túlzott mértékű kitermelés és vízutánpótlódás hígulást vonhat maga után. A talajvízszint ingadozás oxidációs zónájában fellépő víz-kőzet kölcsönhatások, hidrogeokémiai folyamatok ismerete itt különösen fontos. (Tóth Gy., Horváth I., Turtegin E., Solt P., Bohn P., Szöcs T., 1995.)

Magyarországi helyzetkép

Az ásványvíz fogalmának meghatározása

Az ásvány és gyógyvizek meghatározása a felszín alatti vizeken belül országoként és felhasználási szempontok szerint különbözik, bár az egységesítésre vonatkozó nemzetközi szintű törekvések felerősödtek. 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 rendelet többek között tartalmazza a természetes ásványvíz fogalmát. E rendelet alkalmazásában a természetes ásványvíz megnevezéssel csak hivatalosan elismert víz hozható forgalomba. Az elismerés feltétele, hogy a víz megfeleljen az alábbi követelményeknek:

– védett felszín alatti vízádó rétegből – egy vagy több természetes, vagy mesterségesen feltárt forrásból vagy kútból – származik,

- eredendően szennyeződésszennyezett, és nyomelem tartalma, valamint egyéb összetevőinek következtében egészségügyi szempontból előnyös tulajdonságokkal rendelkezik,
- összetétele és hőmérséklete közel állandó, vagy a természetes ingadozás határain belül van,
- az 1. táblázatban felsorolt összetevők mennyisége palackozáskor nem haladja meg az ott megengedett határértékeket,
- mikrobiológiai szempontból megfelel a feltételeknek.

1. táblázat

A természetes ásványvizekben természetes előforduló összetevők, valamint az azokra vonatkozó maximálisan megengedett határértékek (65/2004. (IV.27.) FVM-ESZCSM-GKM együttes rendelet)

Összetevő	Határérték (mg/l)
Antimon	0,0050
Arzén	0,010 (összes)
Bárium 1,0	
Bór	*
Kadmium	0,003
Króm	0,050
Réz	1,0
Cián	0,070
Fluorid	5,0
Ólom	0,010
Mangán	0,50
Higany	0,0010
Nikkel	0,020
Nitrát	50
Nitrit	0,1
Szelén	0,010

*A bórra vonatkozó közösségi határérték meghatározására 2006. január 1-ig kerül sor.

A természetes ásványvíz kizárólag a megengedett kezelési eljárásoknak vetendő alá, a meghatározott feltételek fennállása esetén:

- a nem stabil elemeknek, a vas- és kénvegyületeknek szűréssel vagy üleptéssel (dekantálással) történő kiválasztása, amelyet esetlegesen előzetesen oxigénnel való telítéssel lehet elősegíteni, feltéve, hogy a kezelés nem változtatja meg a víz összetételét, jellegzetes tulajdonságait meghatározó összetevőit,
- a vas-, mangán- és kénvegyületek, valamint az arzén kiválasztása ózonnal dúsított levegőt felhasználó kezelési eljárással, a szabad szén-dioxid kizárólag fizikai módon történő teljes vagy részleges eltávolítása, illetve hozzáadása.

A rendelet meghatározza a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyaggal dúsított ivóvíz és az ízesített víz fogalmát is, ezekkel itt most nem foglalkozunk.

A rendelet megadja az ásványvizekre vonatkozóan használható állításokat is:

- „ásványi anyagban gazdag”, ha az ásványianyag-, illetve szárazanyag-tartalom több mint 1500 mg/l, „csékély ásványianyag-tartalmú”, ha kevesebb, mint 500 mg/l, „nagyon csékély ásványianyag-tartalmú”, ha kevesebb, mint 50 mg/l,
- az egyes komponensek szempontjából használható állítások: „szulfát-tartalmú” a 200, „klorid-tartalmú” a 200, „kalcium-tartalmú” a 150, „magnézium-tartalmú” az 50, „fluorid-tartalmú” az 1, „vas-tartalmú” az 1 (kétértékű vasra vonatkozóan), „hidrogén-karbonát-tartalmú” a 600, „nátrium-tartalmú” a 200 mg/l adott komponensre vonatkozó koncentrációt meghaladó érték esetén a víz, illetve „alkalmas nátriumszegény diétához”, ha a nátrium-tartalom kevesebb, mint 20 mg/l. „Savas”, ha a szabad széndioxid a 250 mg/l-t meghaladja.

A rendelet az elismeréshez szükséges feltételek között előírja a geológiai és hidrológiai körülményekre vonatkozó adatok megadását (a vízkivételi terület térképét, részletes geológiai leírását, a rétegsor, a vízgyűjtőn működő tevékenységek és a víznyerő helye védelmi rendszerének leírását, fizikai, kémiai és fizikokémiai tulajdonságok megállapításához szükséges mérési adatokat ezek között az igénybe vett felszín alatti vízkészlet hidrogeológiai, áramlási viszonyait, a víz hőmérsékletét és a környezeti hőmérsékletet, a földtani formáció és a termelt vízben található ásványi anyagok közötti kapcsolat leírását, a vízminőségi adatokat beleértve a nem ionizált elemeket, nyomelemeket, radioaktív tulajdonságokat, izotópokat, bizonyos alkotóelemek toxicitását), valamint a mikrobiológiai követelmények teljesülését és a klinikai és farmakológiai vizsgálatokat. (Itt meg kell jegyezni, hogy az ásványvíz kivételekre is vonatkoznak a vízjogi engedélyezés szabályai, s az ezekben előírtak.)

A rendeletet nem kell alkalmazni azokra a vizekre, amelyek a természetes gyógytényezőkről szóló 74/1999. (XII. 25.) EüM rendelet szerint gyógyvíznek minősülnek, valamint azokra a természetes ásványvizekre sem, amelyeket a vízkivételi helynél palackozás nélkül fogyasztanak, vagy különböző gyógyító célra használnak, továbbá amelyeket az EU tagállamain kívüli országba exportra szánunk. A farmakológiai, fiziológiai és klinikai szempontok alapján végzendő vizsgálatok nem kötelezőek, akkor ha a víz rendelkezik olyan tulajdonságokkal, amelyek alapján korábban természetes

ásványvízként ismerték el, különösen akkor, ha az össze szilárd anyag meghaladja az 1000, vagy a szabad szén-dioxid a 250 mg/l-t.

A gyógyvízzé minősítést a magyarországi szabályozás 74/1999. (XII. 25.) EüM rendelet a természetes gyógytényezőkről egyedileg végzendő orvosi ellenőrzésekhez köti, s ezt a továbbiakban részletesebben már nem szabályozza. Ez a rendelet az oldott összes ásványianyag-tartalmat literenként legalább 1000 mg-ban szabja meg, illetve a 2. táblázatban felsorolt komponensek minimális koncentrációját előírja, ha az oldott ásványianyag-tartalom 500–1000 mg/l között van, megkülönböztetve a külsőleg, illetve a belsőleg történő felhasználást.

2. táblázat

Az 500–1000 mg/l közötti oldott összes szilárd ásványi anyag-tartalmú természetes ásványvizek biológiailag aktív anyagainak megkívánt minimális koncentrációi

Külsőleg történő felhasználásban	
Lítium-ion	5 mg/l
Szulfid-ion vagy titrálható kén	1 mg/l
Bromid-ion	5 mg/l
Jodid-ion	1 mg/l
Metakovavas	50 mg/l
Radon-aktivitás	37 Bq/l
Szabad széndioxid	1000 mg/l
Belsőleg történő felhasználásban	
Nátrium-ion	max. 2000 mg/l !
Magnézium-ion	20 mg/l
Kalcium-ion	60 mg/l
Fluorid-ion	0,08–1,2 mg/l
Szabad széndioxid	1000 mg/l

A felszín alatti vízkészletek áttekintése ásványvíz előfordulások szempontjából

A következőkben röviden áttekintjük, hogy a Kárpát-medence középső részén elhelyezkedő Magyarország felszín alatti vízkészletei (Liebe P. 2002.) mennyiben felelnek meg az előbbieken tárgyalt ásványvíz-meghatározásnak:

- a legerterjedtebb, fő vízadó képződményt a medenceterületek kavicsos, homokos, illetve homokköves pleisztocén-pliocén rétegei jelentik. Az agyagos, iszapos, aleuritos, márgás rétegekkel váltakozó rétegsor vastagsága az alsó-felsőpannon határig a medenceterületek középső részén – az Alföldön és a Kisalföldön – meghaladja a 2,5 km-t. A 0,5 km-nél nagyobb mélységben települt rétegekből általában 30 °C-nál melegebb kifelé áramló víz hőmérséklet érhető el. Az alaphegység felett települt alsópannon és ennél idősebb medencebeli

képződmények rossz vízadók, de az ásványvíz-hasznosítás szempontjából nem hanyagolhatók el. Az 500 m-nél sekélyebb, általában ivóvízellátásra igénybe vett vízadókban többnyire 1 g/l-nél kisebb oldott anyag tartalmú vizet találunk. A beszivárgási területeken a kalcium-hidrogénkarbonátos (kemény) típus a jellemző, az áramlás irányában ez egyre inkább alkáli hidrogénkarbonátosba (lágy) megy át. Egyes helyeken az anaerob folyamatok következtében vas, mangán és ammónium jelentkezik, s problémát okoz a rétegeredetű arzéntartalom is. Mindezek mellett a néhányszor 10 m vastagságú felszínközeli zóna kivételével találunk az ásványvíz-kritériumoknak megfelelő vizet ezekben a rétegekben. Az 500 m-nél mélyebben található hévíztárolók vize alkáli hidrogénkarbonátos. Az összes oldott só-tartalom általában 1–3 g/l, de elérheti a 10 g/l értéket is. A nagy só-tartalmú vizek a tárolók mélyebb, zártabb zónáiban fordulnak elő. Ilyen helyeken a víz vegyi jellege egyre inkább kloridos, a tengervízhez hasonló összetételű. A hévizek gáztartalma sok helyen igen nagy, elsősorban metán. A balneológiai hasznosításnak korlátja néhány helyen a zártabb tárolókban található fenol;

- a felszín alatti víztároló képződmények másik fő típusát képezik a karsztos kőzetek, amelyek Magyarország területének mintegy ötödét kitevő hegyvidéki területeknek a felén található meg. A felszínre bukkanó karsztos kőzetekbe a csapadék legnagyobb részben közvetlenül és gyorsan szivárog be, a jó utánpótlódás azonban a védetség hiányát is jelenti. A hegyvidékek peremén a karsztvíztároló nagy, több km-t is elérő vastagságban fedheti a vízzáró képződmények. Itt az előbbi, nyíltkarsztos területekkel kapcsolatban álló, de mégis védettebb, s a nagyobb mélységben melegvizet találunk, amelyek egy része az ismert termálkarszt forrásokban (Hévíz, Budapest, Eger) lép a felszínre. A karsztvizek alapvetően kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos jellegűek. A hideg karsztvíz minősége általában nem felel meg az ásványvíz minősítésnek. A langyos- és meleg karsztvizek kis oldottanyag tartalmúak az intenzívebb áramlási zónákban: itt az összes oldott só-tartalmuk nem éri el az 1 g/l-t (pl. Hévíz). A karbonátos kőzetekben is megtalálható agyagos képződményekkel való érintkezés révén a hévíz vegyi összetétele az alkáli hidrogénkarbonátos jelleg felé is eltolódhat, a pirit bomlásából jelentős szulfát-tar-

talom keletkezhet, a kén szulfid formájában is megjelenhet. A nagy mélységű zárt termálkarsztos tárolókban a nátriumklorid koncentráció is megnövekedhet: egyes esetekben az eredeti bezárt tengervíznek megfelelő többször 10 g/l töménységet is elérhet (pl. Rábacsömjén), amiben szerepet játszhat a fedőképződményekből történő átfertőzés. A termális karsztvizekben előforduló gázok legnagyobb része általában szén-dioxid, amely agresszívvá teszi az ilyen vizeket;

- az előbbi két fő képződményben tárolt vízkészlet nagyobb része termálvíz, de egy részük langyos, illetve hideg víz. Külön kell szólnunk viszont a vízkészlet mennyisége szempontjából nem, de a különleges vízminőség miatt jelentős hideg ásvány- és gyógyvíz előfordulásokról. Ezek egyik típusát az utóvulkáni működésként tekinthető szénsavas, vasas csevice előfordulások jelentik (Parád, Balatonfüred, stb.). Ezekre általában jellemző, hogy a széndioxid a mélységből – általában töréseken keresztül – felszívárogyva keveredik hozzá a felszínközeli, vagy mélyebben a kőzetekben áramló vízhez. Megemlítenők a felszínközeli agyagrétegekben található keserűvizek (Budapest, Nagyigmánd, stb.), ahol a pirit bomlásából származó szulfát adja az oldott-anyagtartalom véges utánpótlását. Végül itt kell szólnunk a szintén agyagos képződményekben található jódos-brómos konyhasós vizekről (pl. Sós-hartyán), (Prakfalvi P., 1993.)

A különböző vízminőséggel jellemezhető ásvány- és gyógyvíz előfordulások, valamint az előzőekben ismertetett fő víz-

adó képződmények kapcsolatát mutatja be a 3. táblázat a vizek típusait tekintve Bor-széki B. (1979.) csoportosítása alapján. A képződmények földtani korának figyelembevételével részletesebb bontásban is tárgyalhatók a vizek. Példaként említhetjük, hogy a miocén vulkáni és üledékes kőzetekre vonatkozóan Lorberer Á. (2000.) mutatta be a magyarországi viszonyokat az IAH CMTW Ásvány- és Termálvíz Bizottság portugáliai munkáulésán.

Vízbázisvédelem

A hazai gyakorlatban a felszín alatti vizek védettségének, illetve sérülékenységeinek megítélésénél alapvető szempont az elérési idő. *Sérülékenynek* azt a vízadót tekintjük, amelyet meghatározott időn (Magyarországon ez jelenleg 50–100 év) felszíni eredetű, potenciálisan szennyezett víz érhet el. Ez nem jelenti feltétlenül azt, hogy már el is érte a vízadót a felszíni eredetű víz, illetve ha elérte, nem feltétlenül jelent felszíni eredetű szennyezettséget, illetve károsodást. Itt kell megjegyezni, hogy a felszín alatti vizek egy része természetes állapotban is tartalmazhat olyan anyagokat, amelyek koncentrációja a környezetvédelmi vagy az ivóvíz ellátás szempontjából előírt határértékeket meghaladja.

A felszín alatti vízkészletek felszíni eredetű szennyezésekkel szembeni védelme regionálisan és lokálisan is szükséges. A regionális védelmet jelentős mértékben segíti az ún. érzékeny területek kijelölése, amelyekhez jogszabályokban előírt korlátozások kapcsolódnak. A 33/2000. (III. 17.) Kormányrendelet a felszín alatti vizek minőségét érintő tevékenységekkel összefüggő egyes feladatokról – amelynek módosítása folyamatban van – előírásokat és korlátozásokat tartalmaz a felszín alatti vizek védelmében, tiltja kockázatos anyag, illetve ilyen anyagot tartalmazó, vagy lebomlása esetén ilyen anyag keletkezéséhez vezető anyag közvetlen bevezetését a felszín alatti vízbe, s a közvetett bevezetés feltételeit is szabályozza. A rendelet érzékenységi területeket határoz meg. Ennek alapját a felszínközeli képződmények átteresztő képessége határozza meg, de kijelölésüknél szerepet játszott az a megfontolás is, hogy a medenceterületeken kevésbé érzékenyek tekinthetők azok a területek, ahol a fő vízadó képződmények a felszínközeli fedőrétegek alatt nagyobb mélységben helyezkednek el. Mivel az értékes ásványvíz előfordulások nem mindig a fő vízadó képződményekhez kapcsolódnak, az érzékenységi területek figyelembe vétele ezekben az ese-

tekben nem elegendő, a lokális körülményeket is mérlegelni kell, s erre a rendelet lehetőséget is ad. A módosítása folyamán a védelem szigorítása várható.

A vízbázisok lokális védelmére a 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről vonatkozik. Ennek hatálya az ásvány- és gyógyvízhasznosítást szolgáló vízbázisokra és vízilétesítményekre is kiterjed, ha azok napi átlagban legalább 50 személy vízellátását biztosítják. Ennek a rendeletnek a módosítása is folyamatban van, de várhatóan nem változik a védőterületek, illetve védőidomok méretezése, amely alapvetően a felszín alatti szivárgási sebességből számítható elérési idők alapján történik:

- belső, műszaki védelmet biztosító védőövezethez 20 nap (minimum 10 m),
- a külsőhöz fél év (de minimum 100 m),
- a hidrogeológiai védőövezet „A” zónájához 5 év,
- a hidrogeológiai védőövezet „B” zónájához 50 év,
- a hidrogeológiai védőövezet „C” zónájához a teljes utánpótlódási terület tartozik (ennek kijelölése csak kivételes esetekben szükséges, de az ásványvizek vonatkozásában – ha reálisan kivitelezhető – ez ajánlható).

A rendelet a különböző zónákban különböző korlátozásokat ír elő a potenciális szennyező forrásokra és tevékenységekre:

- a belső zónában gyakorlatilag minden, a vízbázis üzemeltetéséhez nem tartozó tevékenység tilos,
- a külső védőzóna a lebomló szennyezéseket is távol tartja,
- a hidrogeológiai védőzónák pedig a le nem bomló szennyezések ellen védenek.

A rendelet eljárási szabályokat tartalmaz a biztonságba helyezési dokumentációval, a védőterületek kijelölésével és a biztonságban tartással kapcsolatban. Az ásványvíz előfordulások vonatkozásában a különleges szempontok figyelembevételével alkalmazandó. Ez a rendelet is módosulni fog a közeljövőben.

Az ivóvízbázisok védelmére 1996-ban megindított Cselekvési Program keretében folyamatban vannak az üzemelő, sérülékeny ivóvízbázisok biztonságba helyezését célzó diagnosztikai vizsgálatok módszertani előkészítés (Liebe P., 2000.), egy erre vonatkozóan kidolgozott Útmutató figyelembevételével (Liebe P. szerk., 1999.). Ezek keretében kiegészítik a meglévő ismereteket, a felszín alatti szivárgási tér mennyiségi és minőségi viszonyainak tér- és időbeli alakulására vo-

3. táblázat

Az ásvány-gyógyvizek tipikus előfordulásai a fő vízadó képződményekben

(P = pleisztocén-pliocén fő medencebeli tározó, K = karsztos vízadó, E = egyéb termálvízadó, H = egyéb hidegvízű képződmény)

Ásvány-gyógyvíz típusa	P	K	E	H
Egyszerű termális vizek		x		
Egyszerű szénsavas (savanyú)vizek		x	x	
Kalcium-magnézium hidrogén karbonátos (meszes-földes) v.		x	x	
Alkáli hidrogén karbonátos (alkalikus) vizek	x		x	
Szulfátos (glaubersós, keserűs) vizek			x	
Konyhasós vizek	x	x	x	x
Jódos-brómos vizek			x	x
Vasas vizek			x	
Kénes vizek		x	x	
Radioaktív vizek		x		

natkozó feldolgozásokat végeznek, lehatárolják a víznyerő terület utánpótlódási térségét, meghatározzák a prognosztizált védőterületet, amelyen részletes terepbejárás és légifotó alapján pontosítják a területhasználók aktuális helyzetét, valamint a szennyező forrásokra vonatkozó ismereteket. Ezek figyelembevételével tervezhetők a terepi diagnosztikai munkák, amelyek keretében a szennyező forrásoknál felderítő jellegű feltárásos vizsgálatokat végeznek (egy-egy szennyező forrásnál általában három sekélymélységű fúrás készül: egy a felszín alatti víz áramlási irányát tekintve a szennyező forrás előtt, kettő pedig a szennyező forrás után különböző mélységben). Az utánpótlódás szempontjából kitüntetett zónákban további feltárások készülnek (karszterületeken vizsgálják a víznyelőket, a nyelő patakmeder-szakaszokat, a partiszűrős vízbázisoknál az utánpótlódás nagy részét biztosító meder felmérése történik, a talaj- és rétegvízbázisoknál pedig sekély feltárásokat végeznek fúrásokkal, esetenként felszíni geofizikai módszerekkel. Mivel a meglévő kutakon korábban végzett vízvizsgálatok komponensköre az esetek többségében nem teljes, a diagnosztikai munkák során az EU irányelvek figyelembevételével komplex vízvizsgálatok is történnek. Kiemelt fontosságúak az izotópvizsgálatok, s ezeken belül a trícium vizsgálat, amely megmutatja, hogy a vízkivételhez 50 éven belül beszivárgott víz érkezett-e, illetve a friss és idős komponens keveredési arányára is tájékoztatást adhat. A diagnosztikai munkák keretében történik a vízbázisok körüli észlelőhálózat kiépítése vagy bővítése új, vagy észlelésre alkalmas meglévő kutakkal, ezek bevonásával pedig egymásrahatás vizsgálatok, vízszintmérések történnek a depresszió alakulásának vizsgálatára. A lokális depresszió ismerete különösen fontos, mivel az a regionális áramlásokat, s így a lehetséges szennyeződés terjedését is felgyorsítja a vízbázis környékén. A korábbi és az ismert munkák során szerzett új információk birtokában a következő fázisban elvégzik a védőterületek és védőidomok meghatározását. A méretezéshez különböző szivárgáshidraulikai modelleket alkalmaznak. A modellezés különösen a tektonikai okokból inhomogén vízvezető képességű karszterületeken, valamint a nehezen meghatározható vertikális áteresztő képességű folyóvízi iszapos, agyagos képződményekkel fedett rétegvízadók esetében jelent nehézséget. Az elérési idővel meghatározott területeken, illetve idomokon belül a vízminőségi állapotértékelés és előrejelzés

már a transzport folyamatok, a hígulás, a keveredés, valamint a vízminőségi változások figyelembevételével történhet. Az állapotértékelésnek a mennyiségi szempontokra is ki kell terjedni: tartós utánpótlódást meghaladó, vagy környezeti károkat okozó mértékű vízkivétel biztonságba helyezése, s ehhez tartozó védelmi intézkedések nem tervezhetők. A diagnosztikai fázis az előbbieken leírt munkálatokkal, a védőterületek telekkönyvi szintig történő meghatározásával, a záródokumentációval fejeződik be. Ennek alapján hatósági eljárás keretében jelölik ki a védőterületeket, üzemeltetik a monitoringot és esetleg módosítják a vízkivételek mértékét és súlypontját, szüntetik meg a szennyező forrásokat, s aktív hidraulikai védelmet is alkalmazhatnak.

2001. év végéig a diagnosztikai fázis 129 üzemelő, sérülékeny vízbázisnál, a vizsgálatok I. üteme 35 távlati vízbázisnál fejeződött be. Az eddigi tapasztalatok szerint a csatornázatlanság, illetve szennyvíz szikkasztások, a – főként illegális – hulladék lerakók, a mezőgazdaság állattartó telepei, hígtrágya tárolói és trágyadepói, valamint a növényvédőszer-használat, különböző ipari szennyező források és a szennyezett felszíni vizek veszélyeztetik a felszín alatti vizek minőségét (leggyakrabban nitrát, ammónia szennyezést okozva, de magas klorid, szulfát és ólomtartalom, keménység, kémiai oxigénigény, esetenként pedig nehézfém-, peszticid-, olaj- és fenol-szennyezettség is előfordul).

A gyógy- és ásványvízbázisok védelmére az előbb ismertetett cselekvési program nem vonatkozik, de 2007-ig az említett rendelet értelmében a feladatokat el kell végezni, amennyiben a rendelet módosítása a határidőt nem fogja meghosszabbítani. Ezek a vízbázisok tulajdonosainak, illetve üzemeltetőinek feladatát képezik, de az állami támogatás ezekben az esetekben is célszerű lenne. Az ivóvízbázisok védelmének bemutatott általános feladatai és szempontjai mellett hangsúlyoznunk kell az ásvány és gyógyvíz előfordulások vizsgálatának különös szempontjait, elsősorban a földtani felépítés meghatározó szerepét pl. a szénsavas karsztvíz előfordulásoknál (Csillag G., Gondárné Sőregi K., Koleszár L., 1994.)

Összefoglaló javaslatok

Az ásvány és gyógyvizek hasznosításának kezdete a régmúltba nyúlik vissza, a tudományterület szakirodalmá is óriási. A minősítés változásai, valamint az újabb lelőhelyek feltárása azonban mindig ak-

tuálissá teszi az ezen a téren történő kutatásokat. Akár lokális vizsgálódásról, akár átfogó, szintetizáló tanulmányokról legyen szó. A balneológiai és főképp a palackozással történő hasznosítás terén az utóbbi időben bekövetkezett fejlődés, az ásványvizek megítélésében történt változások napjainkban is kiemelt feladattá teszik az ezen a téren történő munkálkodást. Magyarországon korábban már több átfogó munka született (Schulhof Ö., 1957., Borszéki B., 1979.), a környező országokból is hozhatunk példákat (Zötl, J., Goldbrunner, J. E. 1993. Ausztria ásvány- és gyógyvizeiről vagy Makfalvi Z. (2004.) összeállításában szereplő szakirodalom a Székelyföld ásványvizei). Mindezek ismeretében is szükséges az új szempontok figyelembevételével az ásvány- és gyógyvizek egységes szemléletű áttekintése és nyilvántartása a főbb jellemzőkkel. Az új szempontok között kiemelendő a természetes eredet, illetve a védettség. E téma kutatásában nagy szerepet játszhatnak az izotópok (Deák J. 2003.), s általában a korszerű hidrogeokémiai vizsgálatok. Az új szabályozások hangsúlyozzák az egészségügyi szempontból előnyös tulajdonságokat, s ennek megfelelően nem képzelhető el a kérdéskör vizsgálata az orvostudomány képviselői nélkül. Természetesen fontos szerepe van az ásvány- és gyógyvizek nagyközönség számára történő megismertetésében a reklámnak, de nem lenne helyes, ha a megítélésben csak ez dominálna. A vizek főbb adatainak egységes rendszerben történő nyilvánosságra hozatala egyben a reklám helye is lehetne. (Magyarországon az Egészségügyi Szociális és Családügyi Minisztérium honlapján az Országos Gyógyhelyi és Gyógyfürdőügyi Főigazgatóság gondozásában megjelenő nyilvántartás a jelenlegi állapot szerint 164 elismert gyógyvíz – és 184 elismert ásványvíz előfordulást tüntet fel, de csak alapadatokkal).

A kutatásokra és átfogó elemzésekre, információkra nem csak nemzeti szinten van szükség. A természeti adottságok által is meghatározott régiókban – mint például a Kárpát-medence – a kutatók és az üzemeltetők együttműködése hasznos lehet a szakterület fejlődése szempontjából. Ezt a célt szolgálja a csíkszeredai Sapientia Egyetem és a budapesti Felszín Alatti Vizekért Alapítvány által közösen rendezendő konferencia is ez év július végén Csíkszeredán. Ez a konferencia remélhetőleg csak első lépése lesz a Kárpát-medencei együttműködésnek, amelybe osztrák, szlovák, szlovén, horvát, szerb és ukrán szakemberek bevonása is kívánatos a román és magyar kollé-

gákon kívül. A továbbiakban célszerű lenne az európai szintű hasonló kezdeményezésekhez való csatlakozás az EU pénzügyi támogatásának lehetőség szerinti igénybevételével. Természetesen kapcsolódni kell a szakmailag illetékes világszervezetek – esetünkben elsősorban az IAH CMTW – Commission on Mineral – and Thermal Waters (Ásvány- és Termásvíz Bizottság) munkájához.

Végül hangsúlyoznunk kell, hogy az ásvány- és gyógyvizek vizsgálata nem választható el a felszín alatti vizektől általában. A Kárpát-medence hidrológiai-hidrogeológiai egységét ebből az alkalomból is hangsúlyoznunk kell (Liebe P., 1994.).

Szemelvényes irodalom

Borszéki B. (1979.) Ásványvizek és gyógyvizek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1979. p. 372.
Csillag G., Gondárné Sőregi K., Koloszar L. (1994.): A földtani felépítés meghatározó szere-

pe a Káli-medence felszín alatti vízrendszerében. Magyar Hidrológiai Társaság: Kárpát-medence vízkészlete és vízi környezetvédelme kongresszus. Eger 1994. okt. I. kötet pp 136–156.

Deák J. (2003.) Isotope-Hydrogeology Studies in Hungary, focusing on the requirements of the EU Water Framework Directive. In: Tagung Isotopenmethoden in der Hydrogeologie und Wasserwirtschaft. Wien, 2003. okt. p. 5.

Liebe P. (1994.) Felszín alatti vízkészletek a Kárpát-medencében. Magyar Hidrológiai Társaság: Kárpát-medence vízkészlete és vízi környezetvédelme kongresszus. Eger 1994. okt. I. kötet pp. 13–41.

Liebe P. szerk. (1999.) Az üzemelő, sérülékeny környezetben lévő ivóvízbázisok biztonságba helyezésének módszertana és tervtartalmi követelményei. KHVM munkabizottság: Kézirat, 1999.

Liebe P. (2000.) A vízbázisvédelmi program módszertani előkészítése. Vízügyi Közlemények, LXXXII. évf. pp. 85–106.

Liebe P. (2002.) Felszín alatti vizeink. Tájékoztató. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Kármentesítési Program – VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet, 2002. p. 56.

Lorberer Á. (2000.) Thermo-mineral water occurrences in the Miocene volcanic and sedimentary sequences of Hungary and their importance. In: IAH CMTW – Commission on Mineral- and Thermal Waters. Ponta Delgada Azores/Portugal, 2000. okt. p. 8.

Makfalvi Z. (2004.) A Székelyföld ásványvizei. Kézirat p. 9.

Prakfalvi P. (1993.) A sóshartyáni Jodaqua kutatástörténete és földtana. Oláh Stúdió. 1993. p. 48.

Schulhof Ö. szerk. (1957.) Magyarország ásvány- és gyógyvizei. Akadémiai Kiadó, Budapest 1957. p. 963.

Tóth Gy., Horváth I., Turtegin E., Solt P., Bohn P., Szöcs T. (1995.): A dél-budai keserűvizek hidrogeológiai környezetföldtani állapotvizsgálata (Órsöd, Órmező-Apenta, Ferencz József, Hunyadi, Gazdagrét- XI. ker.) MÁFI, adattári szám: T. 16968.

Zötl, J., Goldbrunner J.E. (1993.) Die Mineral- und Heilwässer Österreichs. Springer-Verlag Wien New York 1993. p. 324.

Szerző: Liebe Pál igazgató VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet
--