

KARSTVÍZKONFLIKTUS: A BÁNYÁSZATI VÍZKITERMELÉSEL KAPCSOLATOS TUDOMÁNYOS ÉS KÖZÉLETI VITÁK A HÉVÍZI-TÓ PÉLDÁJÁN

JANKÓ FERENC – HAFENSCHER VIKTÓRIA PRISZCILLA

KARST-WATER CONFLICT:
SCIENTIFIC AND PUBLIC DEBATES ABOUT MINING-CAUSED
WATER EXTRACTION—A CASE STUDY OF LAKE HÉVÍZ

Abstract

Scientific and public debates concerning the management and utilization of karst-water in the Transdanubian Mountains have been amongst the significant environmental controversies in Hungary. The karst water issue culminated in the so-called Hévíz-Nyirád debate, which also became a catalyst for political transition, mostly on the local level. The aim of this study is two-fold: firstly, to analyze contemporary scientific debates from the point of view of the history of science and sociology, and to illustrate the different approaches and strategies of the participants in the debates; and secondly, to discuss how it was debated in public forums. The two discussions have one thing in common: water played a key role in each. In the context of the urgent environmental problems of the 21st century, it is instructive to rethink our relationship with water and the environment, as a rethinking of older issues can help.

Keywords: karst-water, bauxite mining, water depletion, Lake Hévíz

Bevezetés

A magyar tudománytörténetben négy hosszabb környezetváltozás vita azonosítható. A legrégebb az Alföld folyószabályozásával, árvízmentesítésével, az erdősítésekkel és az éghajlat változásával volt kapcsolatos (JANKÓ F. 2017). Bős–Nagymarossal, illetve a Balaton vízminőségével, majd vízpótlásával kapcsolatos viták mellett a Hévíz–Nyirád ügyben kulmináló, a szén- és a bauxitbányászattal összefüggésben végzett karsztvízkitermelés környezeti hatásairól szóló tudományos diskurzus emelkedik ki, amely jelen tanulmány tárgyát is képezi. Az egyik célunk azon kérdések elemzése, amelyek révén a karsztvízről szóló tudományos irodalom formálódott, továbbá rá kívánunk világítani arra is, hogy hogyan változott a kutatók, mérnökök természetszemlélete. Az alkalmazott tudománytanulmányi megközelítés lényege a vitákban résztvevők motivációinak, érvrendszerének, tudományos pozícióinak, a probléma láthatóságának, láttatásának, tágabban a tudomány működésének a vizsgálata. Ez adja az írás másik célját, ily módon kontextualizált módon elemezhetjük a tudományos viták lefolyását. Ezeket újra nyitottá tenni azonban nem célunk, sem az, hogy újrajrjuk a történetet, hiszen visszatekintő elemzés már több is született a rendszerváltozás, s a bányák többségének bezárása óta (pl. KUMÁNOVICS GY. 1998; FARKAS S–NÉ 2006; CSEPREGI A. 2007). Ellenben igyekszünk levonni azokat a tanulságokat, amelyek jelen korunk környezeti-éghajlati vitáinak megértésében is segíthetnek. Tanulmányunk a történeti rendezőelv mentén tagolódik, előbb a tudományos diskurzusokat elemezzük, majd azt nézzük meg, hogy mi csapódott le a közvéleményben ezekből a vitákból, ami egyúttal a társadalmi kontextusba helyezést is jelenti.

A karsztvízprobléma kezdetei a Dunántúli-középhegységben

A Dunántúli-középhegységben a századfordulóra már valamennyi nagyobb szénmedencében – Dorog, Tatabánya, Bakony – kitermelés folyt. Az első nagy vízbetörések a 19. század utolsó negyedében Dorognál (ekkoriban még esztergomi bányák néven) történtek, ettől kezdve mondhatni folyamatos küzdelem folyt a vízzel, s vissza is esett a termelés a századfordulón. Az 1894-ben induló tatabányai bányászat területén 1907-ben volt az első vízbetörés (KÁLLAI G. 1923; SCHMIDT S. 1942; VITÁLIS L. 1947; KASSAI F. 1948; KUMÁNOVICS GY. 1998). A karsztvízproblémával való szembesülés nehézségét jelzi, hogy az 1920-as években megkutatott Bicske térségi szénvagyon (Nagyegyháza, Mány, Csordakút) kiaknázását elodázta a vízveszély megítélése körüli szakmai vita, illetve bizonytalanság. A kutatási eredmények újraértékelésére, illetőleg a kutatások kibővítésére az 1950-es évektől került sor, majd az ún. eocén-program során jelentős részben karsztvízszint alatti széntelepek lefejtése indult meg az 1970-es évek közepétől. ALFÖLDI L. (2007) értékelése szerint sajátos történelmi-gazdasági situációt jelentett az események menetében az 1973-as olajválság idejére kimerülő karsztvízszint feletti Tatabánya környéki bányák és az ennek révén előre vetülő szociális-munkanélküliségi válság, amely ösztönözte az új kutatásokat és bányanyitásokat. Ennek ellenében hatott a terjedő földgázhasználat, az épülő paksi atomerőmű és a Bős–nagyvarosi vízlépcső. Nagyjából ilyen konstellációban valósult meg az „eocén-program” és a részben ehhez köthető, Európa szerte egyedülállóan tekinthető regionális víztelenítési beavatkozás. A „program” azonban nem igazán vált valódi programmá: az új bányák szénre tervezett bicskei hőerőmű nem épült meg, s nem valósult meg a komplex Komárom megyei iparfejlesztés sem.

A bauxitbányászatot illetően a kitermelés zöme az 1950-es évekig felszíni telepekből származott, a karsztvízzel való szembekerülés kezdetének az 1948-as kincsesbányai vízbetörés tekinthető. A mélyművelés kibontakozásával a bauxitbányászat területén is fokozatosan nőtt a bányászati célú vízemelés. Az adatok szerint a bauxit- és a szénbányászat együttes figyelembevételével a 1950-es percenkénti 71 m^3 vízemelés 1974-ben lépte túl a 600 m^3 -t, 1985-re 621 m^3 /percre növekedett, s két év múlva – csúcspontján – majdnem elérte a 700 m^3 -t. E mennyiségek több, mint fele a szénbányászathoz volt köthető (KUMÁNOVICS GY. 1998; ALFÖLDI L. 2007).

A tudományos megismerés szempontjából a két világháború között sokszínű viták folytak a karsztvizek mibenlétét, eredetét illetően, miközben a gyakorlati hasznosítás kérdése – pl. Budapest vízellátásának karsztvízzel való megoldása, illetve energiatermelés – is a felszínen lebegett már (VARGA I. GY. 1940), vagyis nemcsak veszélyforrásként vették számba. Ezt tanúsítja Schréter Zoltán, a Magyar Királyi Földtani Intézet hidrogeológus igazgatóhelyettesének megállapítása, miszerint „[a] karsztvíz a természet ajándéka országunkban, amit meg kell becsülnünk, meg kell védenünk, s ahol szükséges, megfelelő szakképzettséggel fel kell tárnunk hazánk javára” (SCHRÉTER Z. 1940: 118). Kérdéses volt továbbá a karsztvízrendszer és a felszíni vízrendszer keveredése, amely az őskarsztvíz fogalmának elkülönítésében, különböző vízkezelési elméletekben öltött testet (VÍGH GY. 1940; JAKUCS L. 1950). Fontos vitakérdésként jelentkezett, hogy összefügg-e a karsztvízszint a szomszédos hegységekben, beszélhetünk-e egy egységes karsztvíznívóról, illetve, hogy milyen és mennyi az utánpótlása a karsztvízrendszernek (SCHRÉTER Z. 1940; VADÁSZ E. 1940; VÍGH GY. 1940; PAPP F. 1941). Az összefüggő karsztrendszer bizonyítása – amely a későbbi tudományos vitákban nagy szerepet kap – és rendszerben való látása, láttatása vízkémiai vizsgálatokkal és a víztükör térképezésével vált lehetővé, amely először Szádeczky-Kardoss Elemér törekvései nyomán valósult meg (SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1941a; 1941b, 1948).

Szádeczky-Kardoss – ekkoriban a soproni József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki karán az ásvány- és földtan nyilvános rendkí-
vüli tanára – 1938-tól kezdve fogott a térképezési munkálatokba, s első térképázlatát
1940-ben készítette. Míg a hazai és a külföldi szakma alapvetően elvetette az összefü-
gő karsztvíztükör létezését, Szádeczky-Kardoss ezt igazolhatónak tartotta, elsősorban
a mélyebb karsztok esetében. Kutatási eredményeinek közlését azonban a második világhá-
ború megakadályozta. Karsztvíztérképének publikálása 1948-ban vált lehetővé, amelynek
fontosságát Szádeczky-Kardoss közegészségügyi, ipari és bányászati szempontból egyaránt
értékelt, mert ahogy fogalmazott, a „karsztvízért vagy a karsztvíz ellen” való cselekvés-
hez a karsztvíztérkép jelenti a kiindulási alapot (1. ábra). Ezt a karsztvíztérképet doktori
disszertációjában Kassai Ferenc fejlesztette tovább, tárgyalva a karsztvízbetörések elle-
ni védekezés kérdéseit, a karsztvíztükör magasságára ható tényezőket, de megbecsülte



1. ábra Szádeczky Kardoss karsztvíztérképe. Forrás: SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1948: 3
Figure 1 Szádeczky Kardoss's karst water map. Source: SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1948: 3

a Dunántúli-középhegységben a karsztvíz mennyiségét is (KASSAI F. 1948). Ezt a kérdést később Kessler Hubert dolgozta ki részletesebben, a későbbi szakirodalom számára az ő írása számít mérföldkőnek (KESSLER H. 1954; KUMÁNOVICS GY. 1998).

A gyakorlatban ez idő alatt a vízbetörések ellen egyfelől a dorogi bányáigazgató, Schmidt Sándor által kifejlesztett cementezési eljárással védekeztek, jobbra utólagosan. Schmidt szavai szerint e tevékenység mai értelemben az ember és a természet közötti, illetve a természet feletti uralomért folytatott küzdelemként jelent meg, jól példázva az akkori gondolkodást: „Bányászatunk súlyos problémájának megoldását azonban természetesen tovább is abban láttuk, hogy preventive, vagyis a földalatti művelés elkezdése előtt legyünk képesek a bányamező alatti karsztosodott üregeket kitölteni, vagyis a karsztosodást visszacsinálni” (SCHMIDT S. 1942: 292). A szivattyúzás szintén elsősorban utólagos műveletként volt forgalomban, azonban már a század első felében megszületett a regionális víztelenítés, azaz vízszintsüllyesztés gondolata, igaz a meglévő technikai szint erre még nem adott lehetőséget (VITÁLIS L. 1947). Sőt, a szénbányászat során felszínre hozott karsztvíz nagynak vélt mennyisége ellenére a vízszintben még nem lehetett változást érzékelni (SCHRÉTER Z. 1940; SCHMIDT S. 1942). A lecsapolással való védekezést azonban a cementezési eljárással szemben még kevésbé tartották gazdaságosnak. A védekezésben a pontosabb kutatási adatok nyeréséhez a kutatófúrások mellett geofizikai módszereket is bevetettek, s ezek szerepével kapcsolatban is nagy várakozások voltak (KASSAI F. 1948).

A háború után tehát egyre nagyobb figyelem övezte a szénbányászat – mint kulcsiparág – karsztvíz problémáját. A kérdés kibontakoztatásában ekkor még a régi selmeci, majd soproni bányamérnöki főiskola tudósai vitték a főszerepet. Az első tanulmányt e kérdésben Vitális István geológus, MTA rendes tag, nyugalmazott egyetemi tanára közölte, aki korábban úttörő szerepet játszott a hazai széntelepek feltárásában. Vitális az elkövetkező évek feladatául jelölte ki a vízbetörések elleni védekezési módok fejlesztését, javítását, ugyanis a vízvédekezés költségei jelentősen terhelték, némely esetben gazdaságtalanná is tették egyes telepek művelését. Vitális már ekkoriban előre vetítette, hogy depressziós kúpok létrehozására és fenntartására lenne szükség az egyes széntelepeken, mint ahogy az két évtizeddel később meg is valósult (VITÁLIS L. 1947). Vitális cikke kapcsán egy közös tanulmányban megszólalt a soproni egyetem négy másik professzora is. Szádeczky-Kardoss Elemér mellett Esztó Péter bányamérnök, Tárczy-Hornoch Antal bányamérnök-földmérő és Vendel (Vendl) Miklós geológus – utóbbi kettő ekkor már MTA tag – jegyezte a tanulmányt, amelyben szintén összefoglalták a vízvédelem eddigi eredményeit és jövőbeni kutatási feladatait. Környezeti kérdésekről – a kortársakhoz hasonlóan – ekkor még nem esett szó (ESZTÓ P. et al. 1947). Pedig a környezeti rendszerekbe való beavatkozás egyre nagyobb méreteket öltött. Így például csak a dorogi (esztergomi) szénmedencében 1927 és 1950 között 180 cementáló fúrólukat mélyítettek, ebbe 14,2 ezer tonna cementet, 777 ezer m³ homokot és löszöt injektáltak, a nyelőképesség fokozására pedig 200 ezer liter sósvat engedtek a fúrólukakba (VÍGH F. 1950)!

A karsztvízszintcsökkenés és a bányászati vízemelés közötti kapcsolat feltárása

A vízmentesítési költségek növekedése az 1950-1960-as években jól jelzte a termelés és a vízemelési mennyiségek felfutását. A kutatási munkálatokba a bányászati és geológiai intézmények mellett (pl. a Magyar Állami Földtani Intézet Vízföldtani Osztálya, a Bauxitkutató Vállalat vízföldtani szolgálata, később a Bakonyi Bauxitbánya hidrológiai osztálya) ekkorra az 1952-ben alapított Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (VITUKI) is

bekapcsolódott, ahol Karsztvízkutatási Osztály, majd Felszín alatti Vizek Főosztály is alakult (LIEBE P. 2003; VIZY B.–HÓRISZT GY. 2005). A vizsgálatok nyomán szakítani kellett azzal a korábbi természetszemlélettel, amely a karsztvizet egy korlátlan nyersanyagforrásnak, illetve elnyelő rendszernek tekintette, erre Kessler Hubert figyelmeztetett 1954-es írásában (KESSLER H. 1954).

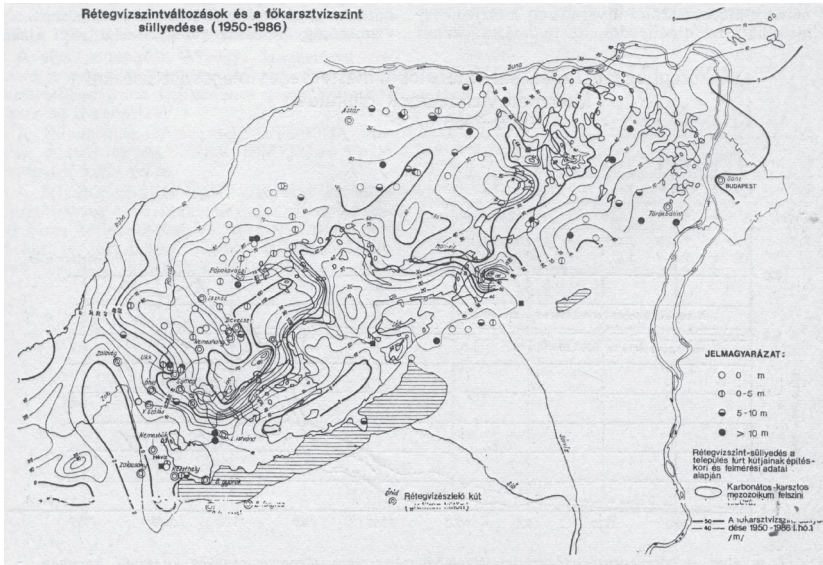
Első figyelmeztető jelekként az óbudai Római-fürdő és a tatai források vízhozamának csökkenését az 1950-es évek végére regisztrálták. A VITUKI-ban Kessler Hubert vezetésével megalapozták, majd Böcker Tivadar révén fokozatosan tovább fejlesztették a karsztvízszint-monitoring rendszert, amely bányavállalati (Magyar Alumíniumipari Tröszt, Bauxitkutató vállalat, szénbányák) észlelőkutakkal is bővült. Az eredményeket pedig 1968-tól egyre pontosabb karsztvíz-térképeken publikálták (LORBERER Á. 2003; VIZY B.–HÓRISZT GY. 2005).

A fűrt aknás víztelenítéssel 1964-ben új korszak kezdődött, korábban nem látott mennyiségű vizet kezdtek kitermelni a karszt-rendszerből (ALLIQUANDER E. 1966; VARGHA B. 1969a, 1969b; KIS I. 1991). Mindez jelentős részben a víztelenítésben úttörő nyirádi bauxitbányászatnak volt tulajdonítható, ahol a vízcsapolás 300 m³ felett tetőzött az 1980-as évek közepén. Összehasonlításul, a várpalotai bánya vízkivétele az 1950-es években 200 m³/perc felett, a dorogi bányáké az 1960-as évek közepén 100 m³/perc felett, a Tatabánya környékieké az 1980-as évek közepén 250 m³/perc körül tetőzött (FARKAS S.–NÉ 2006; CSEPREGI A. 2007). A bányászat szempontjából eleinte csak gazdasági kárként tekintettek a víztelenítésre, azonban a jelzett folyamatok hatására a tevékenység vízügyi kontroll alá került, a védelmi beavatkozások azonban csak az 1980-as évektől kerültek napirendre. A probléma egyre jobban láthatóvá vált a lakosság számára is: az 1950-es évek végétől folyamatosan apadtak el a felszíni források a Dunántúli-középhegység területén, s egy évtizeddel később már jelzések voltak a budai hévforrások és a hévízi tóforrás veszélyeztetettségére is (SÁRVÁRY I. 1971; ALFÖLDI L. 1973; SZILÁGYI G. 1976; KIS I. 1991; KUMÁNOVICS GY. 1998).

A felmerülő környezetváltozás – karsztvíznívó csökkenése – kapcsán fontos kérdésként került terítékre, hogy mekkora az emberi hatás nagysága az éghajlati ciklusokkal való összevetésben (SÁRVÁRY I. 1971). A bányászat két súlyponti területe között észrevehető különbségek mutatkoztak. Ez mind SÁRVÁRY I. (1971), mind pedig ALFÖLDI L. (1973) budapesti hévizekkel kapcsolatos tanulmánya alapján jól kivehető. A Bakonyban valószínűsítették, hogy „az egész hegységre kiterjedő leszáradási folyamat indult meg” (SÁRVÁRY I. 1971: 436), míg „[a] dorogi tartós vízemelés hatására kialakult regionális depresszió a meleg és forróvizek hozamát kimutatható mértékben nem befolyásolta. [...] [A] tatabányai vízemelés regionális depressziója a területen szinte nem is mutatható ki” (ALFÖLDI L. 1973: 840–841). Tanulságos a depressziós térnek, mint önálló létezőnek a geológusi elképzelése, amely technokrata természetszemléletre utal: „számíthatunk arra, hogy a tervezett nagy-egyházi erőteljes víztelenítés esetén a víztelenítés hatására az adott vízhozamhoz elméletileg számítható depressziós tér jelentős mértékben torzul. [...] A kialakuló depresszió DK felé meredekebb határral és lassabban terjed, mint ellenkező irányban és várhatóan D felé nem fogja megcsapolni a Budai-hegység karszttározóját. [...] A Vértes csapásában lévő erőteljes ÉK–DNy-i irányú (szerkezeti vonalak mentén elvileg megvan a lehetősége a depresszió terjedésének, ezen (szerkezeti övek) gyengébb karsztosodása és vezetőképesége következtében a depresszió Pilis felé való továbbterjedése csak rendkívül lassú lehet. Nem tartom valószínűnek, hogy a vízemelés hatására kialakuló depresszió érintse a Pilis területét. Ennek megfelelően közvetlen depressziós távhatás sem a langyos, sem a meleg forrásokkal kapcsolatosan nem valószínűsíthető.” (ALFÖLDI L. 1973)

ALFÖLDI L. (1973) fontos problémaként jelölte még meg a bányászattól független, a felszíni források környékén folyó turisztikai célú hévízkitermelés növekvő terhelését, s e felté-

telezéseit később beigazolódottnak tekintette (ALFÖLDI L. 2007), szembe menve a korabeli véleményekkel, amelyek a Margit-sziget környéki források hozam és nyomáscsökkenését a bányászatnak tulajdonították. Az új, eocén szénbányák növekvő vízkivételével tovább növelte az összes csapolást, „pótolva” a bányabezárások révén keletkező különbozotet. A dunántúli karsztvíztároló vízszintjének csökkenése így 1985-re elérte az 50-100 métert (BÖCKER T. et al. 1986; 2. ábra). Ekképpen bontakoztak ki a viták a budai hévforrások és a Hévízi-tó forráshozam-csökkenésével kapcsolatban (KUMÁNOVICS GY. 1998; CSEPREGI A. 2003; LIEBE P. 2003; LORBERER Á. 2003; ALFÖLDI L. 2007).



2. ábra Karsztvízszintváltozás térkép. Forrás: BÖCKER T. et al. 1986: 86
Figure 2 Karst water level change map. Source: BÖCKER T. et al. 1986: 86

A Hévíz–Nyirád vita

A Hévízi-tóról született egyik első szakcikk Szilágyi Gábor, a Bányászati Kutató Intézet (BKI) munkatársa tollából született (SZILÁGYI G. 1976), ugyanakkor a kéziratot jelentések ekkorra már nagy számot értek el a különböző kutatóintézetekben. A Bakonyi Bauxitbánya megrendelésére készült tanulmány bevezetése jól utalt a probléma környezetgazdaságtani jellegére. Mint Szilágyi írja, „...[n]em hinném, hogy e [...] probléma jelentőségét különösebben hangsúlyozni kellene, hiszen a hévízi tóforrás – forintban ugyan nehezen kifejezhető, de annál nyilvánvalóbb – természeti és balneológiai értéke, valamint az ezzel »szemben álló« nyirádi bauxitvagyton népgazdasági értéke került egymással szembe” (SZILÁGYI G. 1976). Ám a végkövetkeztetésében nyilván a megbízó elvárásait is tükrözte, amikor a szerző a bauxitvagyton mellett tette le a voksot, a felmerülő környezeti problémák megoldására tett javaslata pedig a nihilista környezetszemlélet és technológiai optimizmus fényében született:

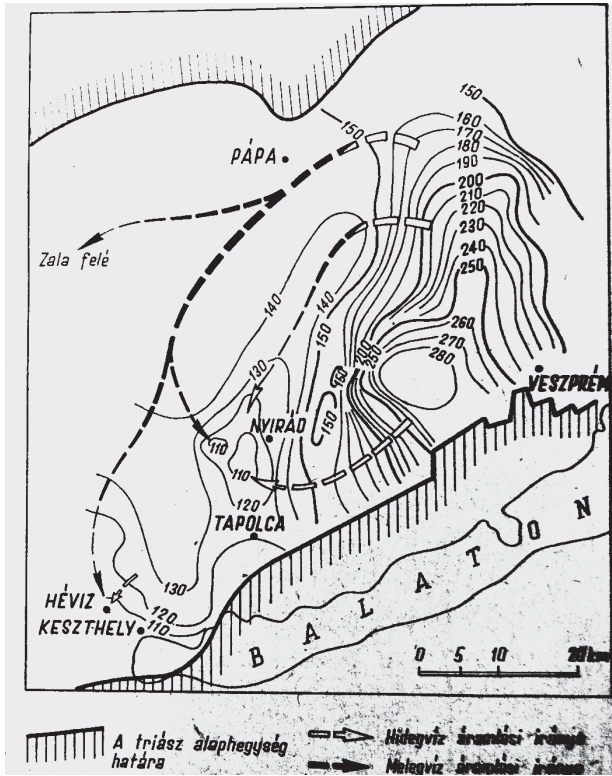
„A jelenlegi karsztvízszint alatt települt nyirádi bauxitvagyton olyan nagy népgazdasági értéket képvisel, hogy felhagyására nem gondolhatunk még akkor sem, ha kitermelése súlyos környezet- és természetvédelmi hatással járna. Hévíz esetében pedig erre nem is

kell gondolnunk, mert a várható kár kivédésének vízföldtani és műszaki feltételei adva vannak. [...] A feladat tehát az, hogy a tóforrás működését mesterségesen tartsuk fenn, vagyis a kráter közelében mélyítendő aknából, illetve kutatóvágatokból termelt melegvizet a tóba emeljük, amelynek fenekét beton dugóval szigeteljük.” (SZILÁGYI G. 1976: 836)

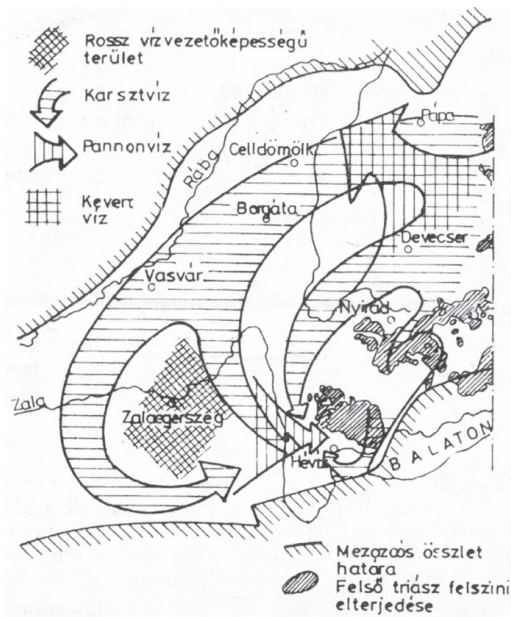
A tó kutatása az 1980-as években szélesedett ki, ebbe a munkába a VITUKI, a BKI és a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai mellett az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet (Aluterv) is bekapcsolódott. A kutatás egyik főszereplője Böcker Tivadar volt, aki 1981-ben került át a VITUKI-ból az ALUTERV-hez, látszólagosan tehát az egyik oldalról a másikra a vitában. BÖCKER T. (1987) visszatekintése szerint már 1967-ben felmerült a nyirádi bauxitbányászat és a tó vízszintje közötti összefüggés, ekkor azonban „[a]z a feltételezést, hogy a bányászati vízemelés a tőle 30–40 km-re lévő Hévízi-tóra ki fog hatni, a mérték-(és a kutatásokhoz pénzt) adó szakmai körök elutasították” (BÖCKER T. 1987: 343), ami alatt a bányászati kutatóintézeteket kell érteni (FARKAS S–né 2006). A probléma jól látható jeleként az 1960-70-es évtized fordulóján kezdett el csökkenni a gyógyító VITUKI által mért vízhozama, kezdetben azonban ezt sokan kétségbe vonták (SÁRVÁRY I. 1991). Az 1975-ben a bányavállalat által készítettet vízhozamprognózisok némelyike, így pl. SZILÁGYI G. (1976) viszont már a tó teljes elapadását is kilátásba helyezte. A VITUKI 1976-ban kapott megbízást részletes kutatások készítésére, ekkor létesült észlelőhálózat a tó körül. Ezek a kutatások mind igazolták az összefüggést a nyirádi víztelenítés és a hévízi tóforrás vízhozamának csökkenése között, megállapítva a Hévíz–Nyirád terület áramlási rendszerét, áramképét. Ezekkel a kutatásokkal tehát az vált nyilvánvalóvá, hogy a hévízi tó vizének utánpótlódási területe nem kizárólag a Keszthelyi-hegység, hanem az Északi-Bakony, amely sokkal fontosabbnak is bizonyult a korabeli vizsgálatok szerint (SZILÁGYI G. 1976; BÖCKER T. 1987) A tanulmányokban közölt áramtérképek a kutatás fejlődését, egyúttal az összefüggések és a környezeti probléma – a bánya és a tó közötti kapcsolat – láttatását voltak hivatottak bizonyítani (3-4. ábra).

A kutatások folyamatosan regisztrálták a vízhozam és a vízhőmérséklet csökkenését – a forráshozam 1988-ban 282 liter/s értékkel elérte a minimumát. A VITUKI 1984-ben elkészítette a forrás védőidom-tervét, az Aluterv a téli fürdőzés biztosítására keresett megoldásokat. Ekkor felmerült a melegvíznek a forráskráterből való mesterséges felvezetése is, amit a Magyar Alumínium Tröszt (Alutröszt) szerepvállalásával ki is építettek aztán (STAROSOLSZKY Ö. 1984; BÖCKER T. 1987). Emellett egy másik ötlet hatására bűvárok bevetésével eltávolították a forrásbarlang iszapját, s ki is tágították az üreget, ami drasztikus és egyben hatástalan beavatkozást jelentett (SÁRVÁRY I. 1991; vö. FARKAS S–né 2006). A vizsgálatok immár a BME, majd az MTA-n létrehozott bizottság bevonásával folytak tovább. Utóbbi szivattyús vízhozam-szabályozást javasolt, de felmerült a mesterséges melegvíz-betáplálás lehetősége is, ha a többi megoldás nem jelentene pozitív elmozdulást a probléma kezelésében. A tervezett beavatkozások kiépítése, megvalósítása el is kezdődött, így például lecsökkentették a tó vízszintjét, hogy a nyomásviszonyok megváltozásával a forrás bővízűbb legyen. „Mellékhatásként” vizont kipusztultak a tavirózsák, felkavarodott az iszap, s egy technikai hiba miatt tömeges halpusztulás is történt, ami csak olaj volt a tűzre a bánya elleni tiltakozások tekintetében. Látható tehát, hogy számtalan technokrata mérnöki megoldás került terítékre, ezek nagy része azonban már a kortársak kritikáját is kiváltotta (BÖCKER T. 1987; SÁRVÁRY I. 1991).

A vizsgálatok – azon belül is az elsősorban a VITUKI-ban ekkortájtban lefolytatott modellvizsgálatok – egy fontos eredménye volt, hogy a nyirádi bánya leállításának csak mintegy évtizedes távlatban lenne hatása a tó forráshozamára, ugyanakkor a tó körüli, gyógyászati célú vízkivételek leállítása azonnali eredménnyel járna (BÖCKER T. 1987; SÁRVÁRY I. et al. 1990; LIEBE P. 2003). A bánya bezárását a rendszerváltozáskor 1993-ra



3. ábra Karsztvízáramkép. Forrás: SZILÁGYI G. 1976: 835
 Figure 3 Karst water flowing map. Source: SZILÁGYI G. 1976: 835



4. ábra Karsztvízáramkép.
 Forrás: BÖCKER T. 1987: 344
 Figure 4 Karst water flowing map.
 Source: BÖCKER T. 1987: 344

terveztek, ekkor született a VITUKI-ban egy, a bánya depressziós hatását elszigetelő ún. vonal menti visszatáplálás javaslata, amelynek értelmében a Nyirádon kitermelt vizet csővezetéken keresztül gravitációs módon tervezték Vállus térségébe szállítani és ott nyelő-kutakon keresztül a tavat tápláló karsztba juttatni (SÁRVÁRY I. et al. 1990).

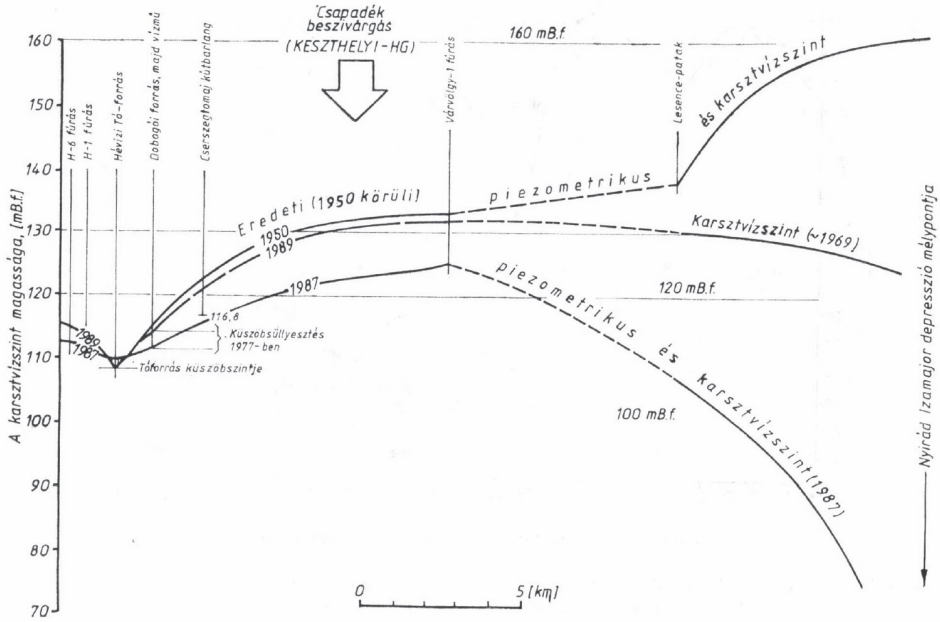
Ekkor azonban már gyorsabban pörögtek az események. A lakossági tiltakozás hatására – már az utóbb hivatkozott VITUKI tanulmány leadása után – döntött a Kormány a nyirádi vízkivétel azonnali csökkentéséről, lényegében a bánya bezárásának előrehozásáról 1990 közepére. Ez a visszatáplálási tervet is ellehetetlenítette, a kutatást finanszírozó bányavállalatnak ekkor már nem volt racionális a környezetvédelmi projekt finanszírozása, jóllehet a kutatók a tanulmányhoz írt utószavukban a tervet aktuálisnak és fontosnak tartották, gyors forráshozam bővítést remélve attól.

A VITUKI-ban is újabb és újabb kutatási eredmények láttak napvilágot, amelyek megváltoztatták a kutatók vitában elfoglalt pozícióját. SÁRVÁRY I (1991) számítási eredményei alapján úgy tűnt, hogy a hévízi tóforrás vízhozamának utánpótlódásában a Bakonyi terület jóval kisebb szerepet játszik, mint korábban gondolták, s a rendszerváltozással megváltozó politikai és gazdasági körülmények is egészen más megvilágításba helyezték a vitát, ahogy azt Sárváry szóban forgó cikke is jól példázza.

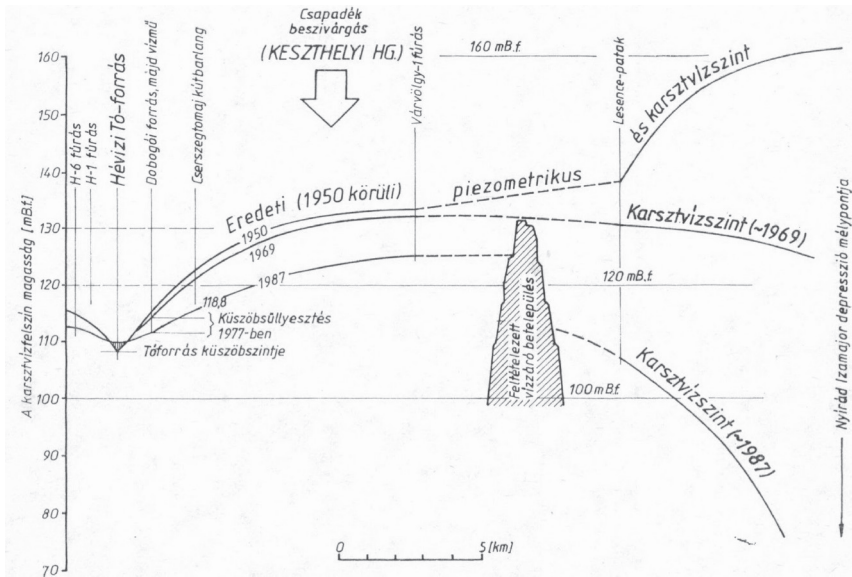
„A Hévízi-tó utánpótlódási viszonyainak tisztázását másik oldalról a ki nem mondott gazdasági megfontolások nehezítették. Tekintve, hogy a Bakonyi Bauxitbányák aktív víztelenítésének hatása a Hévízi-tó hozamcsökkenésére vitán felül állt, egyszerűbb volt azt mondani, hogy a teljes hozamcsökkenést a bánya tevékenysége idézte elő, ugyanis ebben az esetben az ebből eredő összes igényeket a bányakár terhére lehetett érvényesíteni. 1989 elejétől kezdve azonban a bányák is önálló gazdasági egységekké váltak és a bányakárra addig számlálatlanul kifizetett összegeket nem kapták meg többé az államkasszából. Lényegében ez vezetett arra, hogy vizsgálni kezdték: milyen egyéb tényezők játszhatnak szerepet a Hévízi-tó hozamcsökkenésében a bányászati vízemeléseken kívül. Rövidesen kiderült, hogy két további ilyen okot is meg lehetett nevezni: az egyik a mintegy 20 éve mutatózó csapadékhiány és az ebből származó csökkent beszivárgás, a másik pedig a Hévízi-tó közvetlen közelében létesült hideg és meleg vízű fúrások termelésének növekedése.” (SÁRVÁRY I. 1991: 9.)

Egy további kutatási eredmény hatására Sárváry István cikkéhez megint utóirat került, s a SÁRVÁRY et al. (1990) tanulmányban közölt ábra módosított változatát is az utóirat alá biggyesztették (vö. 5-6. ábra). A viták kontextusában szenzációsnak számító eredmények azonban már nem változtattak az ügy kimenetelén, sem a viták lefolyásán, sem azok mai megítélésén. A cikk közösségi legitimálása – hivatkozása, megvitatása – elmaradt, annak nyomát nem találni.

„A kézirat leadása után folytatott szakmai viták során olyan vélemények merültek fel, amelyek miatt a szerző szükségesnek tartja, hogy álláspontját a nyirádi bauxitbányának a Hévízi-tó hozamára gyakorolt hatásával kapcsolatban még élesebben fogalmazza meg: A Keszthelyi-hegységet a Bakonyi DNy-i végétől elválasztó uzsai völgy vonalában a felszín alatt vízáró vulkanit-betelepüléseket mutatott ki a geológiai-geofizikai kutatás. Egyes vélemények szerint ez megakadályozta volna, hogy a nyirádi depresszió hatást gyakoroljon a Keszthelyi-hegység felé. A karsztvízfelszín 1950–1987 közötti változását feltüntetető mellékelt szelvénybe berajzoltuk ezt a feltételezett vízáró képződményt. Jelenleg ehhez támaszkodik balról a Keszthelyi-hegységbeli legalsó (1987) vízszintvonal meghosszabbítása, másrészt ez zárhatta le a tőle jobbra eső nyirádi depresszió tovább terjedését a Keszthelyi-hegység felé. A nyirádi bányák által okozott depresszió 1969-ben érte el az uzsai völgyet. Ekkor kapcsolódott le a Sümeg környéki karszt a Hévízi-tó vízgyűjtő területéről. Mielőtt a depresszió elérte a vízáró képződmény felső szintjét, a Sümeg környéki



5. ábra Karsztvízfelszínmetszet Forrás: SÁRVÁRY I. et al. 1990
 Figure 5 Karst watersurface engraving. Source: SÁRVÁRY I. et al. 1990



6. ábra Karsztvízfelszínmetszet. Forrás: SÁRVÁRY I. 1991
 Figure 6 Karst watersurface engraving. Source: SÁRVÁRY I. 1991

karszt felől a Keszthelyi-hegység felé irányuló, addig is csak egyirányú hidraulikai kapcsolat – amelyet az uzsai völgyben a felszín közelében levő vízvezető miocén rétegek biztosítottak – megszakadt. Ettől kezdve a nyirádi bányák vízemelésének növekedése már

nem hatott a Hévízi tó hozamának csökkenésére, mert a Hévízi-tó utánpótlódását ekkor már kizárólag a Keszthelyi-hegység karsztjából és az abba elnyelődő felszíni vízgyűjtőkről (l. Zalaszántói tározó) kapta.” (SÁRVÁRY, I. 1991: 19.)

Farkas Sándorné a bakonyi bauxitbánya vállalat geológus-hidrológusa részben doktori dolgozatát szentelte a témának, s részben saját kutatási eredményei alapján próbálta meg egy-két év, majd évtized távlatából is újra értelmezni, újra rendezni a vitában résztvevők pozícióit, a vita utólagos megítélését (FARKAS S–NÉ 1992, 2006). Első írásában azt mutatta be a földtani és vízföldtani információk elemzésével, hogy a VITUKI által 1984-ben rajzolt karsztvízáramlási térkép hogyan vált tarthatatlanná. Tanulmánya egyébként a rendszerváltozás körüli „tudományos fordulat”, illetve a megváltozó szembenállás lenyomatát hordozza. Nem véletlenül érvelt a tudomány szerepe mellett, miszerint a tó védelmét „csak a tudományos bizonyosság szolgálhatja”, vagy hogy „a tó érdekében a valódi összefüggések feltárása nélkülözhetetlen” (FARKAS S–NÉ 1992: 8, 13). Utóbbi munkájában pedig több kéziratot jelentést hivatkozva érvelt a nyirádi vízkivétel minimális 10%-os hatása mellett, így próbálva újra nyitottá tenni a mások által már lezártnak tekintett vitát (FARKAS S–né 2006).

A probléma reprezentációja a politikai és a közéleti vitákban

Kikerülve a tudományos és ismeretterjesztő fórumokból, a Hévíz–Nyirád ügy a rendszerváltozás hajnalára jutott el az országos médiába (REMÉNYI P. 1987; GARANCZY M. 1988; MARÓTHY L. 1988; JAKUCS L. 1989). A televízióban 1987 június 21-én a kettes csatornán futó Gondolkodó című tudományos magazinban esett szó először a hévízi tavat veszélyeztető bányászatról (DOLGOZÓK LAPJA 1987). A műsorból a nézők megtudhatták, hogy az Alutröszt több mint húsz kútja Nyirád környékén egy év alatt a csapadékmennyiséggel megegyező mennyiségű vizet emel ki a karsztrendszerből, majd a cég főgeológusa beszélt a tervezett mesterséges vízpótlásról, amit a műsor (szerkesztője, E. Nagy Lajos „háttorzongatóan technokratának” nevezett és felhívta a figyelmet az egyre apadó karsztvizekre, azok jelentős természeti kincs voltára, amelyek elpazarlása ökológiai és társadalmi szempontból is nagy csapás lenne.

Az Alutröszt a korabeli szocialista vállalatokhoz hasonlóan komoly befolyással rendelkezett, amit a tény is jelez, hogy a Tervgazdasági Bizottság 1987. június 30-i döntése alapján a bauxitbányával kapcsolatos határozatok végrehajtása nem igényelt kormányzati döntést (BALOGH Z. 2006). A kormány tehát kivonta magát a vitából, az Alutröszt vezérigazgatója, valamint az ipari miniszter a végrehajtás során saját belátásuk szerint dönthettek. Így a bányászati-vállalati akarattal kellett szembeszállni a környezetvédőknek, elsők között a hévízi kórház főorvosának, Balogh Zoltánnak. Kézenfekvő volt, hogy az érdekérvényesítés miatt a nyilvánosság elé viszik az ügyet. Ennek egyik formája volt, hogy megszervezték a Hévízi Tóvédő Egyesületet, amely 1988. március végi alakuló gyűlése lakossági fórummá vált, hiszen arra eljött az Alutröszt igazgatója és számos hévízi lakos is. A megszólalók között a legprovokatívabb Szarka Lajos, a Bányász Gyógyüdülő kulturális vezetője volt, aki kijelentette, amennyiben a csodálatos Hévízi-tó a bauxitbányászat miatt károsodik, a hévíziek fel fogják akasztani Dózsa Lajost, a jelenlevő igazgatót.

Az élessé váló vita egy héttel később a televízióban folytatódott, amikor Dózsa Lajos hívta ki nyilvános vitára Balogh Zoltánt. A bányagazgató kihangsúlyozta, hogy az Alutröszt milyen sok pénzt költött a tó védelmére. Erre Balogh főorvos megmutatta a kamerának Dürr János populáris célra készült grafikonjait, melyekből egyértelműen látszott, hogy a vízkivétel növekedésével párhuzamosan a Hévízi-tó szintje csökken (BALOGH Z. 2006).

A vitát a műsorvezető döntetlennek nyilvánította, nem úgy az Alutrösztt újságírója, BÁN K. (1989), aki riportkönyvében pontozásos győzelemről beszélt Dózsa Lajos javára.

Az Alutrösztt Szakszervezeti Bizottsága bő fél év múlva, 1989. január 23-án tartott nagygyűlést az ajkai sportsarnokban, hogy megpróbálja a továbbra is bányaellenes közvéleményt maga mellé állítani. Ennek érdekében megint csak a gazdasági érvelést vették elő, tájékoztatva a megjelenteket a bauxitbányászat helyi és országos gazdasági jelentőségéről, valamint a Szovjetunióval kötött szerződésről. A tóvédők heves vitára készültek, ehelyett azonban békés beszédek hangzottak el. Az igazgató szilárdan kiállt a bányászat folytatása mellett, úgy érvelve, hogy a bánya bezárása után csak évek múlva érződne bármilyen jótékony hatás a Hévízi-tó vizében. Ezzel szemben felhívta a figyelmet az Alutrösztt környezeti kármentesítési törekvéseire, s az idegenforgalom jelentős környezeti terhelésére egy újabb, 1988-as MTA szakértői jelentésre hivatkozva (RÉTVÁRI L. 1991; BALOGH Z. 2006).

A sajtóban számos cikk megjelent a témában, többnyire a tóvédők álláspontját erősítve, a bánya képviselői több ízben is nehezményezték a média elfogultságát. A VITUKI szakemberei már az árnyalt kutatási eredményeikkel is hiába fordultak a sajtóhoz (SÁRVÁRY 1991). A Tóvédő Egyesület ráadásul a Minisztertanácshoz is felhívást küldött, azonnali kormányzati bányabezárást követelve (MTI 1989a). A Bakonyi Bauxitbánya Pártbizottságának válaszul leadott sajtónyilatkozata jól tükrözi azt, hogy voltaképpen ez az ügy is – hasonlóan a korabeli Bős-Nagymaros vízlépcsőjéhez – politikai síkra terelődött, a politikai ellenzék témájává vált, a kormányzati mellett létrehozva a „nem hivatalos környezetvédelem” szintjét (MTI 1989b).

A hévízi tó szintjének csökkenése nem kerülhette el a helyi lakosok, valamint a gyakran odalátogatók figyelmét sem. Egy nagy összefogás eredményeként, a helyi tanács kezdeményezésére 1989. április 17-én békés demonstrációt tartottak Hévízen. A hévízi lakosokon felül a Tófürdő vendégei is megjelentek, valamint sok ember érkezett a környező településekről, sőt, még Budapestről is. A tiltakozás keretében a Hévízi Tóvédő Egyesület, a Duna Kör, a Keszthelyi Diákszövetség, a Független Környezetvédő Munkapárt és az MDF Keszthelyi Csoportjának képviselője „egybehangzón követelte az azonnali egyértelmű és határozott kormányzati döntést a karsztvíz-kiemelés leállítására” (MTI 1989c). A tüntetések eredménnyel jártak, ahogy a Duna esetében is. Nem sokkal a tüntetés után az Országgyűlés úgy határozott, hogy 1990 közepéig befejezik a termelést a nyirádi bauxitbányában. (MTI 1989d; BALOGH Z. 2006).

1989. július 4-én a Bányai Dolgozók Szakszervezetének elnöksége tartott gyűlést a nyirádi bauxitbánya bezárásával kapcsolatos foglalkoztatási, gazdasági valamint ökológiai problémákról. A bányászok sorsát lényegében megoldották más bányákban történő foglalkoztatással, az idősebb bányászokat pedig korengedményes nyugdíjban részesítették. A gazdasági károkat ezzel ellentétben több milliárd forintra becsülték (MTI 1989e). Szeptember 27-én a tapolcai sajtótájékoztatón Szabó Mátyás, a Közép-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Igazgatóság vezetője előzetes értékelést adott a bauxitbánya bezárásáról. Érvelése szerint környezetvédelmi szempontból ambivalens hatásokkal kellett számolni; a bányából kiemelt tetemes mennyiségű vízből táplálkozó források el fognak apadni ugyan, fél évtizeden belül azonban a bányászat miatt elapadt források újjáélednek majd. A tájékoztató zárásaként elmondták, hogy a bánya bezárását követően a tó gyors regenerációjára számítanak és az újra megnövekvő vízhozam mellett biológiai értékeit is visszanyeri a tó (MTI 1989f).

A nyirádi bauxitbánya ügyének fontosságát jelzi, hogy a bánya bezárására vonatkozó minisztertanácsi határozatot társadalmi bizottság ellenőrizte. Az országgyűlési képviselők közül, természetvédőkből és műszaki szakemberekből szervezett bizottság 1989. december 12-én tartott szemlét a Bakonyi Bauxitbánya Vállaltnál, mely során mindent

rendben találtak. A termelést a következő év nyarán, 1990 júniusában fejezték be. Ezután megkezdték a bánya bezárásának, a vágatok elárasztásának előkészítését. Minden potenciális szennyezőanyagot, mely a karsztvíz tisztaságát fenyegeti, felszínre kellett hozni. Az Alumíniumipari Tröszt a számítások szerint 2,8 milliárd forintos veszteséget szenvedett, a bauxitbányát 1990. december 22-én zárták be véglegesen (MTI 1990).

Összefoglalás

Áttekintésünkben jól látható volt, hogy milyen szakmai kérdések mentén jelent meg a karsztvíz a tudományos kutatómunka során és hogyan változott a kutatók természetszemlélete, indulva a haszonelvű megközelítésből, kiteljesedve a természetátalakítás ígézetében, s eljutva a környezetvédelmi mozgalom nézőpontjaiig. Világossá vált, hogy milyen változó erővonalak munkálkodtak a tudományos törekvésekben, hogyan változott az egyetemi szféra, a vállalati-bányászati szereplők és az állami kutatóintézeti vonal szerepvállalása, egymáshoz való viszonya.

A karsztvíz kérdés, szűkebben a Hévíz–Nyirád problematika terén tudományos fordulat annyiban történt, hogy a korábbi uralkodó álláspontok, amelyek a bányászat, azaz a nyirádi karsztvíz-kivétel hatását döntőnek tételezték fel, a legújabb kutatási eredmények fényében megkérdőjeleződtek, jöllehet a politikai fordulat gyorsan pontot tett az ügy végére, legalábbis, ami a nyirádi karsztvízszint alatti bányászatot jelenti. A szembenállás megváltozni látszott tehát, a VITUKI kutatóinak „átállásával” letisztult a kép. Azok a hidrológus szakemberek, akik addig tulajdonképpen a nyirádi felelősség feltárásával, a karsztvíz-depressziók hatásának monitorozásával a probléma láttatásában játszották a főszerepet, a Hévíz–Nyirád összefüggés megkérdőjelezésével maguk is a bányageológusok, a bányászati érdek oldalán találták magukat. A tudományos fordulat azonban már elkészt volt, a néhány év alatt felépülő, leegyszerűsített üzeneteket megfogalmazó bányaellenes közhangulat a közben mellékesen rendszerváltó politika döntéséhez vezetett (BURUCS K. 2010).

A néhány évvel később született, a vitára visszatekintő írásokban a fentebb részletezett „tudományos fordulatot” hiába is keresnénk. A bányabezárások, illetve vízkivétel-csökkenések eredményeképpen azonnal megindult a karsztvízrendszer regenerációja, visszatöltődése, amely sokak számára eloszlathatta a kérdőjeleket, illetve megerősítést adott a meglévő Hévíz–Nyirád összefüggésre. A bánya részesedésének kérdése tehát jórészt lekerült a napirendről, jöllehet az egyéb vízkivételek (ivóvíztermelés, termálvíz) és a csapadékszegény időszakok szerepének világos jelzése fennmaradt, erre kiváltképp Csepregi András tanulmányai adnak bizonyítékot (CSEPREGI A. 2003, 2007; LIEBE P. 2002 2003; LORBERER Á. 2003; VIZY B. és HÓRISZT GY. 2005). Ellenpontot csak ALFÖLDI L. (2007) és FARKAS S-NÉ (2006) tanulmányai képeznek. Miután a tóforrás vízhozama 2000 óta máig 400 l/sec körül stagnál, joggal merültek fel mégis kérdések, hogy ennek mi az oka; a korábban pl. CSEPREGI A. (2003) által 2010-re prognosztizált 500-550 l/sec vízhozam még egyelőre nincs látótávolságban (CSONKI I. 2014).

Az idő egyelőre úgy tűnik nem teljesen igazolta a vitában résztvevő felek elgondolásait, igaz az évek múlásával, a szereplők többségének nyugdíjba vonulásával vagy elhunytával már kevés energia van a vita folytatására. A közvéleményben – sőt a tudományos véleményekben is – egyre inkább újra az a kép egyszerűsödött le, hogy a Hévízi tó környezeti problémáját a bauxitbányászat okozta. Ugyanakkor a vita áttekintése jó tanulsággal szolgálhat számunkra más, mai környezeti viták megértésében is, érdekes meglátni az esetleges párhuzamokat az éghajlatváltozás körüli közbeszéddel például a felelősség, a felelősök vonatkozásában, az okok és a hatások láthatóságának kérdéseiben, az érdekviszonyok és

a kutatási eredmények kapcsolatában és a tudomány politikai döntésekre való befolyásának korlátaiban. De azon is elgondolkodhatunk, hogy vajon az éghajlatváltozás mitigációs politikájának teljes sikeressége esetén mekkora éghajlati regenerációra számíthatunk és milyen időtávlatban.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány megírását az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

JANKÓ FERENC

ELTE TTK Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék, Budapest
SOE Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar, Sopron
frk.geo@gmail.com

HAFENSCHER VIKTÓRIA PRISZCILLA

ELTE TTK Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék, Budapest
haf.viktoria@gmail.com

IRODALOM

- ALFÖLDI L. 1973: A budapesti hévizek és a Gerecse-aljai barnaszénbányászat vízföldtani kapcsolatának kérdései. – Bányászati és kohászati lapok. Bányászat 106. 12. pp. 831–843.
- ALFÖLDI L. 2007: Szén- és bauxitkészletek a karsztvízszint alatt. – In: ALFÖLDI L., KAPOLYI L. (szerk.): Bányászati karsztvízszint-süllyesztés a Dunántúli-középhegységben. Requiem a Dunántúli-középhegység karsztvízszint alatti bányászkodásáért. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp. 9–76.
- ALLIQUANDER E. 1966: A magyar bauxitbányák művelésének és vízvédelmének fejlődése. – Bányászati lapok 99. 9. pp. 604–606.
- BALOGH Z. 2006: A Hévízi-tó kálváriája egy orvos szemével I. – Kairosz Kiadó, Budapest.
- BÁN K. 1989: Meztelen-e a király? MAHIR, Budapest.
- BÖCKER T. 1987: A Hévízi-tó és a bauxitbányászat. – Hidrológiai közlöny 67. 5-6. pp. 343–345.
- BÖCKER T.–LIEBE P.–LORBERER Á.–SZILÁGYI G. 1986: A Dunántúli-középhegység főkarsztvíz-tárolójában és a kapcsolódó vízrendszerekben bekövetkezett változások. – Földtani kutatás 29. 4. pp. 85–90.
- BURUCS K. 2010: Hévíz: bányászat, vízgazdálkodás, turizmus és politika. – Historia 31. 6-7. pp. 59–63.
- CSEPREGI A. 2003: A Dunántúli-középhegység főkarsztvíztárolója vízforgalmának modellezése. – In: LIEBE P. (szerk.): Felszín alatti vizeink kutatása, feltárása, hasznosítása és védelme Szemelvények az oktatás és kutatás intézményeinek munkájából. Ia. kötet Karsztvízkutatás Magyarországon. Felszín Alatti Vizekért Alapítvány, Balatonfüred 19 p. Letöltve: http://www.fava.hu/publikaciok/jubileumi_kiadvanyok/tanulmanyok_pdf/csepregi_dkh.pdf 2016. augusztus 19.)
- CSEPREGI A. 2007: A karsztvíztermelés hatása a Dunántúli-középhegység vízháztartására – In: ALFÖLDI, L.–KAPOLYI, L. (szerk.): Bányászati karsztvízszint-süllyesztés a Dunántúli-középhegységben. Requiem a Dunántúli-középhegység karsztvízszint alatti bányászkodásáért. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp. 9–76.
- DOLGOZÓK LAPJA 1987: TV – Krónika; Gondolkodó – Tavakról, 1987.06.23., 42. 146. p. 188.
- CSONKI I. 2014: Jelentős vízgazdálkodási kérdések a Balaton részvízgyűjtő területén – Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Székefehérvár Kézirat. 19 p. Letöltve: <http://vpf.vizugy.hu/reg/ovf/doc/Balaton%20Reszvizgyujto%20JVVK%20vitaanyag.pdf> 2016. augusztus 15.)
- ESZTÓ P.–SZÁDECSKY-KARDOSS E.–TÁRCZY–HORNOCH A.–VENDEL M. 1947: Szénbányászatunk karsztvízvesztésének leküzdéséről. – Bányászati és Kohászati Lapok 80 8. pp. 225–227.
- FARKAS S-NÉ 1992: A Dunántúli-középhegység és karsztvízmelés hatása a hévízi forrásra. – Bányászati és kohászati lapok. Bányászat 125. 1-2. pp. 7–14.
- FARKAS S-NÉ 2006: Hévíz–Nyirád története – Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat 139. 6. pp. 40–44.
- GARANCY M. (összeáll.) 1988: Karsztvízkerülő. – Búvár 43. 10. 2–4, 10–16.

- JAKUCS L. 1950: Újabb hozzászólás a Budai-hegység hidrotermáinak eredetéhez. – Hidrológiai Közlöny 30. 5-6. pp. 233–235.
- JAKUCS L. 1989: Megvédhető-e a dunántúli karsztvíz? – Élet és tudomány 44. 24. pp. 739–741.
- JANKÓ F. 2017: Az éghajlatváltozás kérdése a magyar tudományban. – In: JANKÓ F. (szerk.): Éghajlat – Tudomány – Történetek. Beszélgetések a klímaváltozásról. Éghajlat Kiadó, Budapest pp. 145–170.
- KÁLLAI G. 1923: A triászvíz és a magyar energia kérdés. – Hidrológiai Közlöny 3. pp. 34–41.
- KASSAI F. 1948: Paleogén szénbányászatunk, a karsztvíz és a védekezés módjai. – Hidrológiai Közlöny 28. pp. 4–48.
- KESSLER H. 1954: A karsztból tartósan kitermelhető vízmennyiség és a beszivárgási százalék megállapítása. – Hidrológiai Közlöny 34. 5-6. pp. 213–222.
- KIS I. 1991: A nyirádi bauxitbányászat karsztvízvédelmi tapasztalatai. – Bányászati és kohászati lapok. Bányászat 124. 7-8. pp. 396–399.
- LIEBE P. 2002: Felszínalatti vizek. – In: KARÁTSZON D. (szerk.): Magyarország földje. Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub, Budapest. pp. 270–274.
- LIEBE P. 2003: A Vituki tevékenysége a karsztvizek területén az utóbbi két évtizedben. – In: LIEBE P. (szerk.): Felszín alatti vizeink kutatása, feltárása, hasznosítása és védelme Szemelvények az oktatás és kutatás intézményeinek munkájából. Ia. kötet Karsztvízkutatás Magyarországon. Felszín Alatti Vizekért Alapítvány, Balatonfüred 12 p. Letöltve: http://www.fava.hu/publikaciok/jubileumi_kiadvanyok/tanulmanyok_pdf/liebe_karszt.pdf 2016. augusztus 19.)
- LORBERER Á. 2003: A Dunántúli-középhegység karsztvíz-térképei és a főkarsztvíztározó állapotellenőrzése. – In: LIEBE P. (szerk.): Felszín alatti vizeink kutatása, feltárása, hasznosítása és védelme Szemelvények az oktatás és kutatás intézményeinek munkájából. Ia. kötet Karsztvízkutatás Magyarországon. Felszín Alatti Vizekért Alapítvány, Balatonfüred 14. Letöltve: http://www.fava.hu/publikaciok/jubileumi_kiadvanyok/tanulmanyok_pdf/lorberer_karszt.pdf 2016. augusztus 19.)
- MARÓTHY L. 1988: Válasz a képviselőnek: A Hévízi-tó sorsa elválaszthatatlan a dunántúli karsztvizekétől. – Búvár 43. 8. pp. 6–8.
- MTI 1989a: A Hévízi Tóvédő Egyesület felhívása a Magyar Népköztársaság Minisztertanácsához Zalaegerszeg, 1989. április 10. 14:57
<http://rendszervaltas.mti.hu/Pages/News.aspx?date=19890417&ni=136991&li=5&rt=1&ty=1>
- MTI 1989b: A Bakonyi Bauxitbánya Pártbizottságának nyilatkozata OS) - Tapolca, 1989. április 11., kedd 15:30
<http://rendszervaltas.mti.hu/Pages/News.aspx?date=19890417&ni=137341&li=5&rt=1&ty=1>
- MTI 1989c: Tüntetés Hévízen a gyógyító védelmében – 1989. április 17., hétfő 20:49
<http://rendszervaltas.mti.hu/Pages/News.aspx?date=19890417&ni=139328&ty=1>
- MTI 1989d: Az Országgyűlés településfejlesztési és környezetvédelmi bizottságának ülése Dorogon 2. rész) – 1989.05.08., 17:52
<http://rendszervaltas.mti.hu/Pages/News.aspx?se=1&wo=k%3bb6rnyezetv%3ca9delmi+bizotts%3%a1g&sd=19890508&ed=19890508&sp=0&ni=145441&ty=1>
- MTI 1989e: Bányászszakszervezeti állásfoglalás a nyirádi bauxitbányák bezárásával kapcsolatban – Dolgozók Lapja 44. 156. 1989.07.05., 16:10
https://library.hungaricana.hu/hu/view/KomaromEsztergom24ora_1989_07/?query=1989.%20j%C3%BAlius%2C%20bauxit%20b%C3%A1ny%C3%A1sz&pg=32&layout=s
- MTI 1989f: Vízháztartás a nyirádi bauxitbánya bezárása után – 20:15
<http://rendszervaltas.mti.hu/Pages/News.aspx?se=1&wo=V%3cadzh%3ca1zart%3%a1s&sd=19890101&ed=19901231&sp=0&ni=197316&ty=1>
- MTI 1990: Bezárták a nyirádi bauxitbányát – 1990.12.22., 14:43
<http://rendszervaltas.mti.hu/Pages/News.aspx?se=1&wo=bauxitb%3ca1ny%3ca1t&sd=19890101&ed=19901231&sp=0&ni=365647&ty=1>
- PAPP F. 1941: A Dunántúl karsztvizei és a feltárás lehetőségei Budapesten. – Hidrológiai Közlöny 21, pp. 146–196.
- REMÉNYI P. 1987: Merre billen a karsztvízmérleg? – Természet Világa: Természettudományi Közlöny 118 11. pp. 434–437.
- RÉTVÁRI L. 1991: Természeti erőforrások. Kutatási eredmények összefoglalása. Elmélet – Módszer – Gyakorlat 50. MTA FKI, Budapest.
- SÁRVÁRY I. 1971: A természeti tényezőktől független karsztvízszint-süllyedés a Dunántúli Középhegységben. – Hidrológiai közlöny 51. 10. pp. 429–437.
- SÁRVÁRY I. – CSEPREGI, A. – IZÁPY, G. 1990: Javaslat a Hévízi-tó hozamának növelését szolgáló vonal menti karsztvíz-visszatáplálás megvalósítására. – Hidrológiai Közlöny 70. 2. pp. 94–100.
- SÁRVÁRY I. 1991: A Hévízi-tó utánpótlódásának kérdései. – Hidrológiai közlöny 71. 1. pp. 8–20.
- SCHMIDT S. 1942: A hazai szénbányászat és a víz. – Hidrológiai Közlöny 22. pp. 277–301.
- SCHRÉTER Z. 1940: A karsztvízről. – Hidrológiai Közlöny 20. pp. 114–119.
- STAROSOLSZKY Ö. 1984: A Hévízi-tó belső áramlásai. – Hidrológiai közlöny 64. 6. pp. 323–332.

- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1941a: A Keszthelyi-hegység és a Hévíz hidrológiájáról. – Hidrológiai Közlöny 21. pp. 15–28.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1941b: A Dunántúli-középhegység karsztvízének néhány problémájáról. – Hidrológiai Közlöny 21. pp. 67–92.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1948: A Dunántúli Középhegység karsztvíz térképe. – Hidrológiai Közlöny 28. pp. 2–3.
- SZILÁGYI G. 1976: A nyirádi karsztvízszint-süllyesztés hatása a hévízi tóforrás működésére. – Bányászati és kohászati lapok. Bányászat 109. 12. pp. 830–836.
- VADÁSZ E. 1940: A Dunántúl karsztvizei. – Hidrológiai Közlöny 20. pp. 120–135.
- VARGA I. Gy. 1940: Budapest távfűtése hőforrásokkal. – Hidrológiai közlöny 20. pp. 90–96.
- VARGHA B. 1969a: Karsztvízveszélyes bányák tervszerű regionális vízszintsüllyesztése aknákkal és csapoló vágatokkal. – Bányászati és kohászati lapok. Bányászat 102. 3. pp. 149–162.
- VARGHA B. 1969b: Karsztvízveszélyes bányák tervszerű regionális vízszintsüllyesztése aknákkal és csapoló vágatokkal II. – Bányászati és kohászati lapok. Bányászat 102. 4. pp. 225–236.
- VÍGH Gy. 1940: A karsztvízkutatás kérdései a Budai-hegységben. – Hidrológiai Közlöny 20. pp. 100–113.
- VÍGH F. 1950: Karsztvízprobléma a bányászatban. – Bányászati és kohászati lapok 83. pp. 661–674.
- VITÁLIS I. 1947: Szénkészletünk, a vízveszély és a védekezés. – Bányászati és Kohászati Lapok 80. 6. pp. 173–178.
- VÍZY B.–HÓRISZT Gy. 2005: Vízföldtani kutatások a bauxitbányászatban. – Földtani Kutatás 42. 3-4. pp. 9–11.