

Ásványvíz és gyógyvíz potenciál a Bükk déli előterében

Dr. Szűcs Péter – Dr. Lénárt László – Török Ida – Horányiné Csiszár Gabriella

ÖSSZEFOGLALÓ

A BÜKK HEGYSÉG TERMÉSZETI ÉRTÉKEI MELLETT JELENTŐS KARSTVÍZ KÉSZLETÉRŐL IS ISMERT. MISKOLC ÉS EGER, ILLETVE KÖRNYÉKÜK VIZELLÁTÁSÁBAN AZ IGEN JÓ MINŐSÉGŰ BÜKKI KARSTVÍZ JÁTSSZA A FŐSZEREPET. A LAKOSSÁGI VIZELLÁTÁS BIZTOSÍTÁSA MELLETT AZ UTÓBBI IDŐBEN EGYSZER NAGYOBB SZEREPET KAPNAK AZ OLYAN KOMPLEX HIDROGEOLOGIAI VIZSGÁLATOK ÉS KUTATÁSOK IS A TÉRSÉGBEN, AMELYEKNEK A CÉLJA AZ EDDIG IS JELENTŐS MÉRTÉKBEN HASZNÁLT ÁSVÁNYVIZEK ÉS GYÓGYVIZEK TOVÁBBI FELTÁRÁSA ÉS ENGEDÉLYEZTETÉSE, VALAMINT HOSSZÚ TÁVÚ VÉDELME. AZ ELŐADÁS KERETÉBEN BEMUTATÁSRA KERÜLNEK A BÜKK DÉLI ELŐTERÉNEK SPECIÁLIS FÖLDTANI ÉS VÍZFÖLDTANI SAJÁTOSSÁGAI, AMELYEK JELENTŐS ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVÍZ POTENCIÁLT ERŐSÍTENEK A TÉRSÉGBEN. ISMERTETÉSRE KERÜLNEK A TÉRSÉG GYÓGY- ÉS ÁSVÁNYVIZEI, AMELYEKET MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI SZEMPONTBÓL IS JELLEMZÜNK. MISKOLC KÖRNYEZETÉBEN HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉssel VIZSGÁLTUK A MÉLTÁN HÍRES TAPOLCAI BARLANGFÜRDŐ HIDEG ÉS MELEGVIZES ÁRAMLÁSI RENDSZEREIT, ILLETVE KIJELÖLTÜK A LILLAFÜREDI ÁSVÁNYVÍZ TERMELŐKÜTJAINAK VÉDŐIDOMÁT. AZ ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK SEGÍTSÉGÉVEL KÉPET KAPTUNK A BÜKK DÉLI ELŐTERÉBEN TALÁLHATÓ FELSZÍN ALATTI ÁRAMLÁSI RENDSZEREK ÖSSZETETT JELLEGÉRŐL. ÍGY BÁR A TÉRSÉGBEN JELENTŐS ÁSVÁNYVÍZ ÉS GYÓGYVÍZ POTENCIÁLT TALÁLHATÓ, A FENNTARTHATÓ VÍZGAZDÁLKODÁS SZEMPONTJAIT SZEM ELŐTT TARTVA A JÖVŐBELI BŐVÍTÉSEK ESETÉBEN CSAK IGEN KÖRÜLTEKINTŐEN SZABAD ELJÁRNI.

INHALT

DAS BÜK GEBIRGE IST UNTER ANDERE NATURSCHÄTZE AUCH ÜBER BEDEUTENDE SPALTWÄSSERN BEKANNT. IN WASSERVERSORGUNG VON STÄDTEN: MISKOLC, EGER UND DEREN UMGEBUNG SPIELT DIESER BESONDERS GUTE QUALITÄTSSWASSER DIE HAUPTROLLE. NEUERLICH NEBEN DER WASSERVERSORGUNG DER BEVÖLKERUNG STEHEN DIE KOMPLEXEN HYDROGEOLOGISCHEN FORSCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN IM FOKUS DER INTERESSE, DESSEN ZIEL IST NEUE MINERAL- UND HEILWASSERQUELLEN ZU ERBOHREN, DAS GENEHMIGUNGSVERFAHREN EINZULEITEN UND AUF DAUERHAFTEN SCHUTZ DER QUELLEN ACHTEN. DER VORTRAG PRÄSENTIERT DIE SPEZIELLEN GEOLOGISCHEN UND HYDROGEOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN DES BÜK GEBIETS, AUF DEREN BERUHT SICH DAS BEDEUTENDE MINERAL- UND HEILWASSERPOTENTIAL. DIE MINERAL- UND HEILWASSERQUELLEN DER

Bevezetés

Magyarország természeti kincsei között is kiemelkedően értékes a már elsősorban gyógyászati-idegenforgalmi céllal hasznosított termásvíz-kincs. A termásvizek között pedig különös jelentőséggel bírnak a karsztos eredetű termásvizek, amelyek részben hévforrások formájában, részben kutakon keresztül törnek a felszínre. Ezeknek a hévforrásoknak az utánpótlódását a karsztos vízgyűjtő területre hulló csapadék biztosítja. A karsztos hévforrások egyik sajátossága, hogy sok esetben nem a hegység peremén fakadnak, hanem a vízgyűjtő területtől, sőt a heglábaktól is néhány kilométer távolságra (Izápy és Sárváry 1992). Ez a hosszú áramlási pálya, amelyet több száz vagy több ezer év alatt tesz meg, valamint a felszín alatti tározótér nagysága biztosítja azt, hogy ezeknek a termásvizeknek a hőmérséklete és a hozama kiegyensúlyozott. Természetesen hosszú távú hozamváltozások a termásvizeknél éppúgy előfordulnak, mint a hideg forrásoknál. A természetes melegforrások körül csaknem mindenütt fürdők alakultak ki, amelyek a múlt századtól kezdve a gyógy- és idegenforgalom

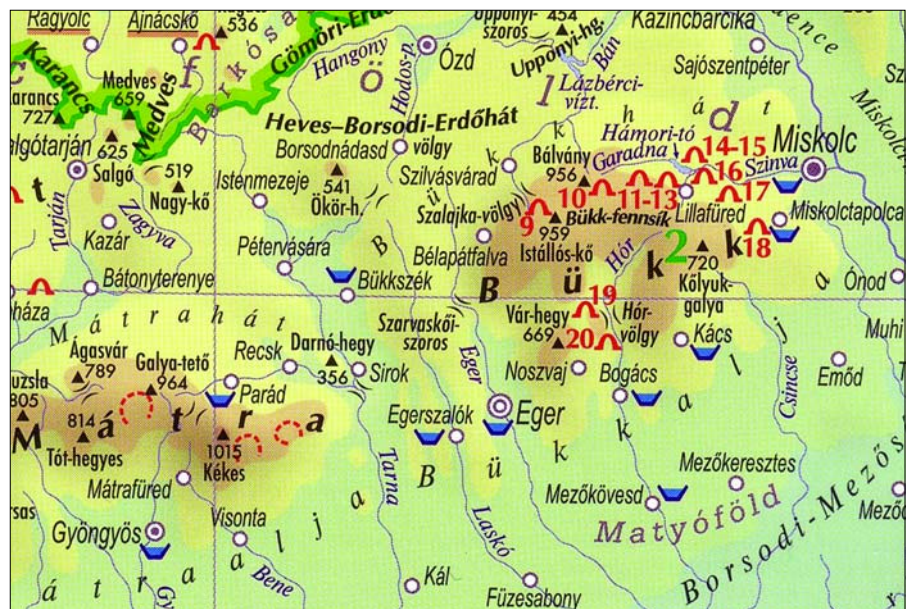
UMGEBUNG SIND SOWOHL QUALITATIV ALS AUCH QUANTITATIV CHARAKTERISIERT. IN UMGEBUNG VON MISKOLC WURDEN MIT HYDRODYNAMISCHER MODELLIERUNG DIE KALT- UND WARMWASSERSTRÖMUNGEN DES MIT GUTEM FUG BEKANNTEN HÖLLENBADS VON MISKOLC-TAPOLCA, UND AUCH DES BRUNNENSCHUTZGEBIETES DES MINERALWASSERBRUNNEN VON LILLAFÜRED UNTERSUCHT.

DIE AUSGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN BIEWEISEN DIE KOMPLEXITÄT DEN UNTERIRDISCHEN HYDROLOGISCHEN STRÖMUNGSSYSTEMEN DES SÜDLICHEN BÜK-GEBIETS.

DIE UNTERSUCHUNGEN WEISEN DARAUF HIN DASS, OBWOHL ES GIBT EINE BEDEUTENDE MINERAL- UND HEILWASSERPOTENTIAL IN DER UMGEBUNG, ABER BEI DEN ZUKÜNFTIGEN AUSBREITUNGEN UMSICHTIG, IN ACHTUNG AUF WASSERWIRTSCHAFT, DARF VORGEHENDEN WERDEN.

SUMMARY

SUBSTANTIAL GROUNDWATER RESOURCES ARE ALSO WELL-KNOWN IN CASE OF THE BÜKK MOUNTAINS BESIDES ITS NATURAL BEAUTIES AND RICH ECOSYSTEMS. GOOD QUALITY KARST WATER PLAYS A SIGNIFICANT ROLE IN THE WATER SUPPLY OF MISKOLC AND EGER CITIES. NEW GROUNDWATER RECONNAISSANCE PROJECTS ARE RECENTLY TARGETING THE EXPLORATION OF MINERAL AND MEDICINAL WATER RESOURCES BESIDES THE TRADITIONAL WATER SUPPLY. THE PRESENTATION WILL INTRODUCE THE SPECIAL GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL SETTINGS OF THE SOUTH PARTS OF THE BÜKK MOUNTAINS, WHICH CAN PROVIDE SUCH SIGNIFICANT MINERAL AND MEDICINAL WATER POTENTIAL IN THE REGION. THE MAIN TYPES OF THE MINERAL AND MEDICINAL WATER IN THE INVESTIGATED REGION ARE CHARACTERIZED BY DIFFERENT QUANTITY AND QUALITY PROPERTIES. A COMPLEX FLOW MODEL BUILT WITH GMS WAS APPLIED TO SIMULATE THE HOT AND COLD FLOW REGIMES OF THE CAVE BATH AND THE KARST SYSTEM IN MISKOLC-TAPOLCA. THE WELL-HEAD PROTECTION ZONES OF THE PRODUCTIONS WELLS OF THE LILLAFÜRED MINERAL WATER HAVE ALSO BEEN DELINEATED. BASED ON THE OBTAINED RESULTS, THE GENERAL STRUCTURE OF THE FLOW SCHEME IN THE SOUTH BÜKK MOUNTAINS CAN BE DERIVED. ALTHOUGH THE GROUNDWATER RESOURCES SEEM TO BE SUBSTANTIAL IN THE REGION, THE METHODS OF GROUNDWATER MANAGEMENT SHOULD BE APPLIED MORE WIDELY IN THE FUTURE TO EXPAND THE WATER WITHDRAWAL FOR DIFFERENT PURPOSES.



1. ábra

A Bükk környezetében található fürdőhelyek

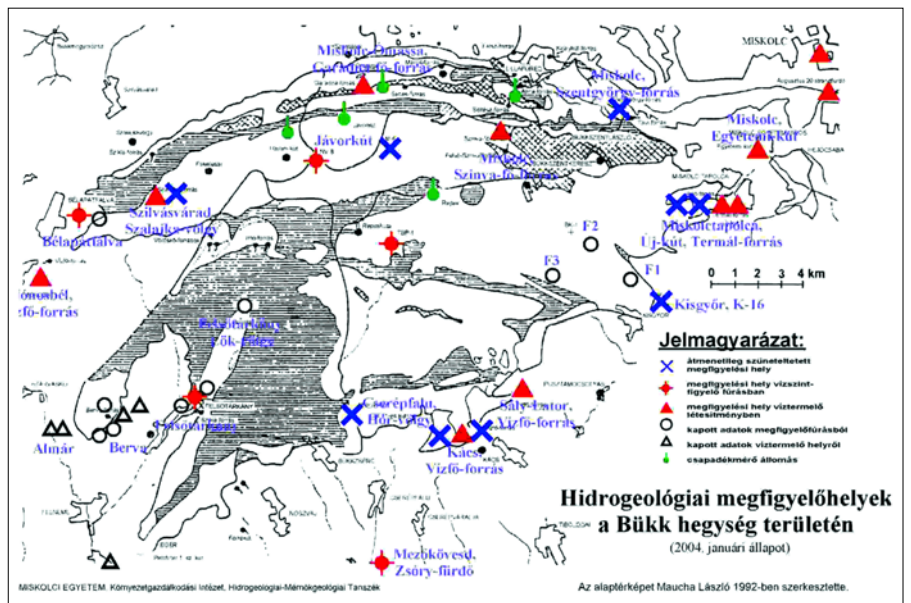
fontos objektumaivá fejlődtek. A fejlődés magával hozta a vízigények növekedését, valamint a termásvizek más módon történő hasznosításának az igényét is. Az eredmény kivétel nélkül azonos volt. A bea-

vatkozások hatására csökkent az eredeti források hozama. A karsztos termásvizek esetében is igaz, hogy a vízgyűjtőn történő jelentős mesterséges vízkivételek az eredeti hévíz mennyiségének és minőségé-

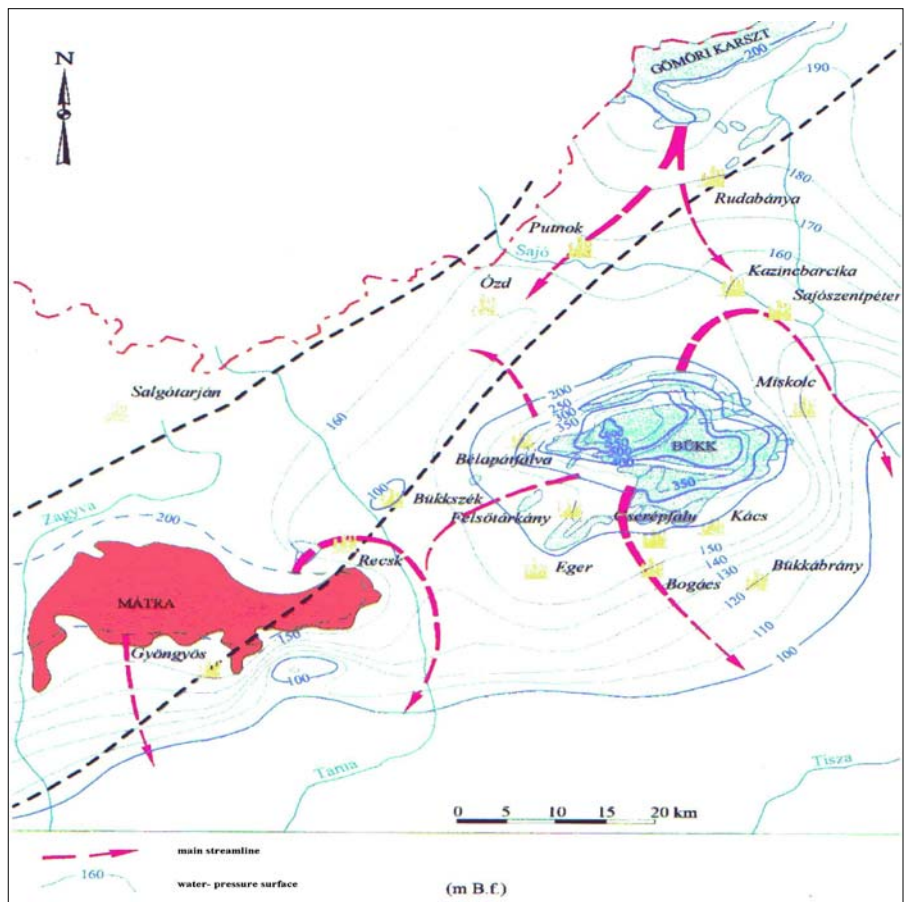
nek a romlását okozzák. Az utóbbi évek tendenciáinak megfelelően a Bükk déli előterében is jelentős mértékben megnőtt az érdeklődés a gyógyhatású termálvizek és az ásványvizek iránt az eddigiek mellett (Koleszár 2005).

Földtani és hidrogeológiai viszonyok

A Mátra keleti oldalán, a siroki vár által őrzött Tarna-völgyön túl, a Mátrához hasonlóan a Gömri-medencét délről közrezáró hegység a Bükk. Csaknem hiánytalan késő-karbon, késő-jura tengeri üledékes kőzetsorozata ritka a környező hegységekben. Fölépítésében a triász mészkövek uralkodnak. Mellettük a késő-karbon és a jura palák aránya is jelentős. A mészkövek túlsúlya miatt a Bükk az Északnyugati-Kárpátok legnagyobb összefüggő karsztvidéke (Lénárt és Juhász 1993). Mészkőfelszínei java részét sekély völgyek tagolják, talpukon víznyelő töbrök sorakoznak. Ezek egyikében nyílik Magyarország legmélyebb karsztjárata, az István-lápai-barlang. Az elnyelt vizek táplálta karsztforrásokból, patakokból számos helyen terjedelmes tömegű édesvízi mészkő válik ki. Közülük a lillafüredi lerakódásban rejtőznek Közép-Európa legnagyobb édesvízi-mészkőben kialakult barlangjai (Annabarláng). A Bükk délen lényegesen fiatalabb kőzetekből álló heglábfelszínnel, a Bükkaljával ereszkedik le az Alföldre. A Bükk-vidék peremén gyakori, bár nem jelentős földrengések azt jelzik, hogy a hegység helyzete bizonyos mértékig még napjainkban is változik. A 19. század derekán lezajlott földrengés váltotta ki azt a tömbös lejtőcsuszamlást, amelynek következtében létrejött a Bükkkel északon szomszédos Upponyi-hegység leglátványosabb felszínformája, a Damasa-szakadék. A Bükk szegélyeit kijelölő vetősávok mentén feltörő, karsztvízzel keveredő hévizek közül legnevezetesebbek Eger, Kács és Miskolc-Tapolca forrásai. A múlt század harmincas éveitől kezdve a kőolajkutató fúrások jóvoltából ezekhez további gyógy- és hévízkutak társultak: Bükkszék, Egerszalók, Mezőkövesd (Zsóry), Bogács (Hesi és Kocsis 2003). A beszivárgási területtől való távolság függvényében a vizek néhány naptól több ezer évig terjedő idő alatt érik el a karsztforrásokat. A víz kisebb része a karszthegység mélyébe süllyedt előterében található tároló részt is átöblíti, ahol az áramlási sebességek már rendkívül kismértékűek lehetnek: itt a víz kora a több tízezer évet is eléri (Karáton 1997). Az 1. ábra áttekintő képe



2. ábra
Hidrogeológiai megfigyelő helyek a Bükkben



3. ábra
A Bükk környezetének hidrodinamikai vázlatja Szilágyi Gábor (1975) munkája alapján

mutatja be a Bükk környezetében található nevezetesebb fürdőhelyeket. A Miskolci Egyetem Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Tanszéke Lénárt László vezetésével egy jól működő hidrogeológiai monitoring rendszert épített ki a Bükk-

ben (Lénárt 2004). A 2. ábra vázlatosan bemutatja a bükki megfigyelőrendszer elemeit. A pozitív vízháztartású bükki karsztrendszer hidrodinamikai viszonyait jól jellemzi a Szilágyi (1977) vázlat alapján készült 3. ábra.

1. táblázat A vizsgált terület ásványvizeinek főbb összetevői

Összetevők [mg/l]	EVITAL Heredice (Kiskút)	Borsodi	Lillafüredi
Kalcium, Ca ²⁺	148	255	93
Magnézium, Mg ²⁺	40	79	21,4
Natrium, Na ⁺	5	990	18
Kálium, K ⁺	1,19	115	11,4
Hidrogén-karbonát HCO ₃ ⁻	430	2620	378
Klorid, Cl ⁻	7	2,28	16
Szulfát, SO ₄ ²⁻	149	890	40
Metakovasav, H ₂ SiO ₃	35	54	
TDS	825	5700	
pH	6,8	6,25	
Szabad szénsav	53	1680	
Összes keménység, CaO	299	540	

2. táblázat Gyógyfürdők a Bükk környezetében (2003)

Település	Megye	Gyógyfürdőintézmény neve
Mezőkövesd	Borsod-Abaúj-Zemplén	Gyógy- és Strandfürdő (Mezőkövesdi Városgazdálkodási Rt. Zsóry Gyógy- és Strandfürdő)
Miskolc-Tapolca	Borsod-Abaúj-Zemplén	Miskolc-Tapolca Barlang- és Gyógyfürdő
Tiszaújváros	Borsod-Abaúj-Zemplén	Gyógyfürdő Tiszaújváros
Eger	Heves	Városi Gyógyfürdő
Parád-fürdő	Heves	Állami Kórház

3. táblázat Gyógyvizek a Bükk környezetében (2003)

Település	Megye	Kút/forrás jele	Engedély száma
Bánhorváti	Borsod-Abaúj-Zemplén	Heredicse	50/GYF/1997
Bogács	Borsod-Abaúj-Zemplén	Fürdő I. kút	461/GYF/2002
Bogács	Borsod-Abaúj-Zemplén	II. sz. kút	215/GYF/2001
Edelény	Borsod-Abaúj-Zemplén	Sp109 kút	161/GYF/1969
Mezőkövesd	Borsod-Abaúj-Zemplén	K-31	411/GYF/1968
Mezőkövesd	Borsod-Abaúj-Zemplén	Strand I/A	317/GYF/2000
Miskolc	Borsod-Abaúj-Zemplén	B-108	47/GYF/1999
Sajószentpéter	Borsod-Abaúj-Zemplén	Edelény-Mucsony	161/GYF/1969
Andornaktálya	Heves	AT-10	224/GYF/1969-1
Andornaktálya	Heves	AT-8	224/GYF/1969
Bükkszék	Heves	Salvus-27	3045/11-10/51
Eger	Heves	Nagymedence	252.516/1934-1
Eger	Heves	Tükör-forrás	252.516/1934BM
Egerszalók	Heves	De 42/A	45/GYF/1992

Ásványvizek és gyógyvizek a vizsgált térségben

A vizsgált terület környezetében három nevezetes ásványvíz (Borsodi, Evital és Lillafüredi) palackozása is történik.

Ezeknek az ásványvizeknek a főbb kémiai összetevői az 1. táblázatban találhatóak. Az ásványvizek iránti fokozott igényt jelzi az a tény is, hogy a Miskolci Egyetem Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Tanszékét is megkeresték ko-

rábban ásványvíz-kutatási feladatokkal Csernely és Tardona környezetében.

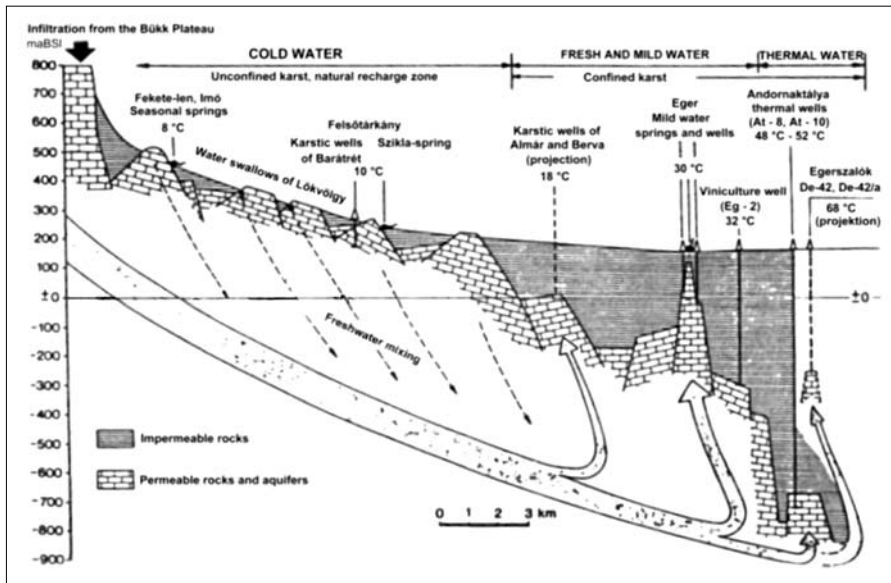
A Csernelyi csevice, hévíz és ásványvíz kutatás Tardona környékén

Csernely község nyugati oldalán az irodalomból (Dombi 1763) is ismert, kiváló minőségű „csevice” fakadt, amely a 1960-as években szűnt meg. Csernely a Nyugat-Borsodi barnaköszén-medencében található az Upponyi – hegységtől délnyugatra. Tőle északra működött a csernelyi lejtősakna, északnyugatra a farkaslyuki és somsályi szénbánya. Csernely környezetében húzódik Észak-Magyarország egyik legjelentősebb szerkezeti vonala, a Darnó-zóna. A Darnó-zóna vízföldtani jelentősége az, hogy e vonal mentén található Észak-Magyarország több mélységi ásványvíz előfordulása, mint pl. Bükkszék, a csernelyi csevice, valamint a dubicsányi olajnyomos-sós vizek. Csernely környékének bányaműveletei a széntelepes rétegsor vizét lecsapolták. A bányaművelés regionális depressziót hozott létre a területen, amely a természetes források elapadásához vezetett. A bányászat befejezésével a kialakult depressziós tölcser elkezdett visszatöltődni. Ez a folyamat azonban sajnos nem monitorozott, így nem lehet pontosan prognosztizálni azt, hogy vajon a csernelyi csevice megjelenik-e újból a Bükk környezetében. A Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Tanszék a Csernelytől nem is olyan távol levő Tardonán is végzett kutatási tevékenységet hévíz feltárása céljából (Jambrik, Lénárt és Törőné 1991). A kutatás egyik legfontosabb megállapítása a következő. A rétegek vizének egy része kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos, a másik része alkáli-hidrogénkarbonátos-szulfátos víz, amely a „Borsodi” ásványvíz jellegének felel meg.

A vizsgált térség gyógyvizeivel kapcsolatos legfontosabb információk a 2. és 3. táblázatokban találhatóak meg. A gyógyvíz hasznosítás területén is igen jelentős beruházások indultak meg az utóbbi időben a Bükk déli előterében.

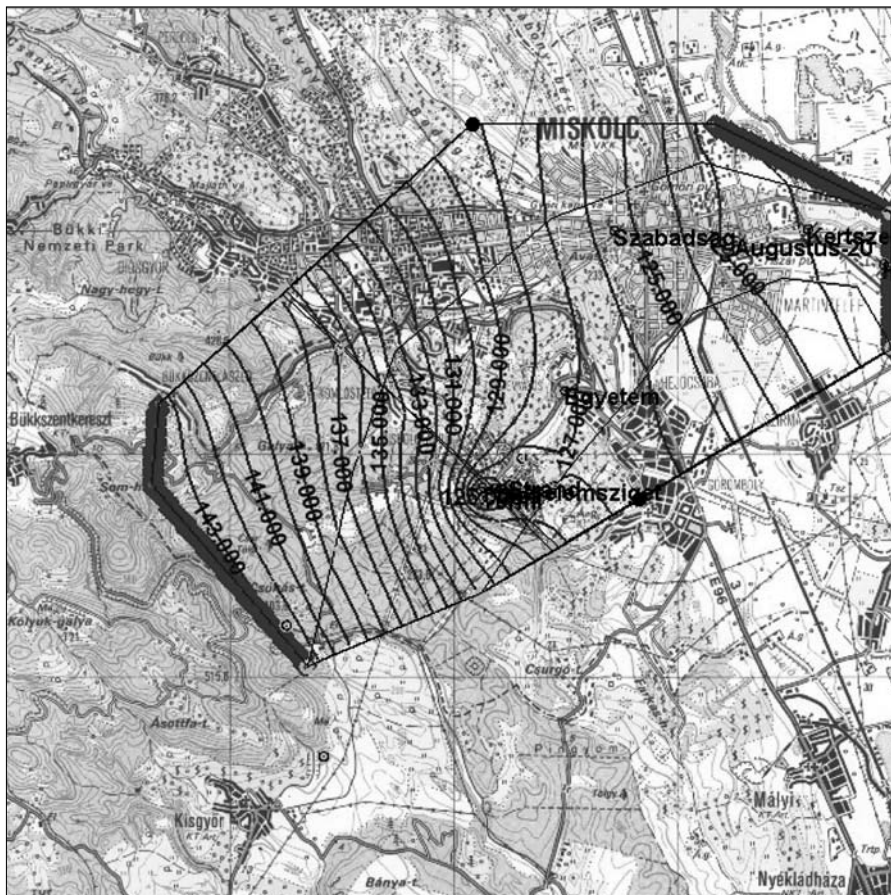
Egerszalók

A 4. ábra jól szemlélteti az Eger környéki termálkarsztrendszer vázlatát (Scheuer nyomán Izápy és Sárváry 1992). Ennek egyik fontos eleme az egerszalóki termálvíz hasznosítás. A De-42 jelű fúrást szénhidrogén kutatási céllal mélyítették 1961-ben. A szénhidrogén termelés szempontjából meddőnek bizonyult fúrás mintegy 500 l/perc hozammal hévizet produkált. A vizsgálatok megállapították, hogy a feltörő víz kalcium-hidrogénkar-



4. ábra

Az Eger környéki termálkarsztrendszer vázlatja (Scheuer nyomán Izápy és Sárváry 1992)



5. ábra

A kalibrált hidrodinamikai modell alapján számolt karsztvízszint eloszlás Miskolc-Tapolca környezetében

bonátos ásványvíz, amelynek szulfidként jelenlevő kéntartalma is jelentékeny (1.88 mg/l van a vízben), ezért a kénes ásványvizek csoportjába sorolható. A víz összes sótartalma 1.6 g/l, hőfoka 63 Celsius fok (Lénárt 2001). A feltörő víz kör-

nyezetében a folyamatos só kiválás hozta létre a rendkívül lenyűgöző szépségű mésztufa kúpot. 1961–2000 között mintegy 17 millió m³ víz emelkedett fel a felszínre, amelyből kb. 1600 m³, zömmel kalcium- és magnézium-karbonát vált ki.

Ennek felülete mintegy 2500 m². A megindult beruházás a folyamatosan növekvő mésztufa domb földtani, vízföldtani, morfológiai és tájésképítési értékeivel kiemelten számol. A beruházás a hazai viszonylatban egyedülálló természeti értékhez kapcsolódva kíván jelentős gyógyidegenforgalmi létesítményt alkotni (Lénárt és Gázsó 2004).

Miskolc-Tapolca

A Bükk-hegység keleti végén fakadó hévizek Miskolc-Tapolcán régóta ismert langyosvíz feltörések. Más, nagy hozamú hévforrásokhoz hasonlóan a feltörő melegvíz itt is kis tavakat, és növényzettel dúsan benőtt mocsarakat alkotott. A mintegy 30 Celsius hőmérsékletű források mellett, azoktól 40 méter távolságban hideg vizes forrásfeltörés is ismert volt. A hideg forrásra épült ki a múlt század elején a miskolci vízműveknek akkoriban legfontosabb vízbázisa, az úgynevezett Olaszkút. A feltörő melegvizet pedig a méltán világhírű Barlangfürdő használítja.

A korábbi különböző hidrogeológiai, vízminőségi vizsgálatok azt mutatják, hogy a Tapolcán hideg és meleg karsztvíz a Bükkhegység Répáshutástól Tapolcáig terjedő mészkőfennsíkján beszivárgó csapadékvízről származik. Az utánpótlódási területet Mucha L. geológiai, hidrogeológiai szempontok szerint, és vízmérleg számítások alapján határozta meg (Juhász 1989). A terület kerekén 74 km²-nek adódott. Az átlagos beszivárgási viszonyokat és a vízgyűjtő terület nagyságát figyelembe véve következtetni lehet a hasznosítható vízkészletekre. A csapadék sokévi átlagos összege 750 mm körüli értéknek adódik a tapolcai vízgyűjtő terület 74 km²-nyi beszivárgási felületen. A Miskolci Egyetem által készített, a tapolcai vízkivételeket vizsgáló hidrodinamikai modellben (Szűcs és Lénárt 2004) a számított beszivárgás értékét a nyílt kasztos területen Maucha és Morton módszer alapján 235 mm/év-nek vettük fel.

A modellezett területet ÉNy-i irányban a Mexikó völgyi porfirrit (Szent István-hegyi Porfirrit Formáció) vonulat határolja, míg az Északi határt a Szinva völgyi tektonikus hát Északi szárnyánál kezdődő agyagpalás képződmények (Vesszősi Agyagpala Formáció). A vízgyűjtő területet D-DNy-Ny felől vízzárónak tekinthető Júra kori agyagpalák határolják Kisgyőr-Répáshuta vonalában. Tapolcánál a mészkőtömeg lépcsőzetes törésrendszer mentén a mélybe süllyedve a felszín alatt folytatódik. A Sajó vonalában már 500–100 métert meghaladó mélységben található a karbonátos kőzetek. A felszín

alatt mélybe süllyedő mészkő felszín Miocén tufákkal, tengerpart közeli üledékekkel és Pleisztocén – Holocén üledékekkel fedett. A háromdimenziós modellben összesen több mint 80000 cella felhasználásával sikerült a vizsgált kőzetrendszer térbeli kiterjedését és geometriáját megadni. Mivel a modellezett terület kisebb mint a már fentebb leírt vízgyűjtő, a hidraulikus kapcsolatot a teljes vízgyűjtő területre vonatkozólag Répáshutáig egy GHB (General Head Boundary) határfeltétel alkalmazásával érték el Bükkszentkereszt és Kisgyőr vonalában. A modellezett térrész EK-i és K-i oldalán szintén GHB határfeltételt alkalmaztunk, hogy a mélyben található karsztrendszerben a Sajó vonala alatt a keleti irányban átadott vízmennyiséget figyelembe tudjuk venni (Szabó at al. 2002).

A hideg karsztvíz közel egyenes irányú áramlással jut Répáshuta felől Bükkszentkeresztig keresztül Tapolcáig. A mélyben halad a termálvizes rendszer áramlási pályája, amely a tapolcai vízkivételek közelében nagyon közel jut a hideg vizes áramlási rendszerhez. A kétféle rendszer keveredését számtalan korábbi vizsgálat is bizonyította. A termálvíz Tapolcától ÉK-i irányban tovább áramlik a mélyben zökken karsztos tároló részben. Szlabóczky Pál 1974-ben megjelent tanulmányában közölt termohidraulikai szelvény jól szemlélteti a hideg és meleg karszt vizes áramlási rendszerek elhelyezkedését és irányát a vizsgált területen egy függőleges metszet mentén. A miskolci-tapolcai Termál akna a hegységperemi törésrendszeren keresztül felszállva, a meleg karsztból kapja a 30 °C hőmérsékletű vizét. A kalibrált hidrodinamikai modellben kialakított transzmisszibilitás zónák esetében figyelembe vettük Havas László és Mező Gyula által készített térképet, amely a Bükk vízföldtani szempontból egyszerűsített településszerkezeti vázlatát mutatja be (Havas 1995). A modellbe beépített 10 üzemelő kút közül 5 (tapolcai termál kutak, az Új-kút és az Egyetemi kút) fekszik a tervezett termál kút szűkebb környezetében, 5 pedig ezektől távolabb ÉK-re található. A hidrodinamikai modellezéssel számított karsztvízszintek a 5. ábrán láthatók. E modell továbbfejlesztésével végeztünk védőidom kijelölést a Miskolci Likörgyár termelőkútjaira, amelyek a Lillafüredi ásványvizet hozzák fel az eltemetett karszt feletti üledékes összletből.

Mezőkövesd és Kács

A mezőkövesdi termálvíz előfordulás a Bükk déli előterében, a karsztos utánpótlódási terület szélétől mintegy 20 km

távolságban található, a bogácsi termelő kutaktól is mintegy 20 km távolságban található. A mezőkövesdi földtani szerkezet sasbérce és a Bükk-hegység között több mint 2000 méter mélységű agyagmárgával, andezit-tufával és Pannon üledékekkel kitöltött árok húzódik, amely a sasbérceet eléggé elszigeteli a karsztos utánpótlódási területtől (Izápy és Sárváry 1992). A hidrodinamikai vizsgálatok azonban bebizonyították, hogy a mezőkövesdi hévizes utánpótlódása a Bükk felől biztosított.

A Tükör-forrás Kács község ÉNY-i szélén található. A kácsi forráscsoport tagjai közé tartozik, a legjelentősebb források legnyugatibb felszínre lépési helyeként ismerjük (Kessler 1959). A Tükör-forrás egy volt Benedek rendi épületben található. Itt egy 2,2 méter mély, a mészkövet részben elérő fenekű, oldalán részben csempézett, részben eredeti kőzetanyagú medencét alakítottak ki fürdési célokra. A medence alján feltörő víz gáztartalma jelentős. Az itt kilépő víz hozza létre a Kácsi-patak meleg ágát, amely mintegy 100 méteres út után a hidegvízű Kácsi-patakba torkollik (Lénárt 2000). Ma sajnos a társadalmi vízellátásban szerepe nincs, mivel a strand nem működik.

Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok alapján az alábbi következtetéseket adhatjuk:

- A Bükk-hegységben a hideg és meleg vizes karszt-áramlási rendszerek nem vizsgálhatóak egymástól elkülönülten.
- A Bükk déli előtere jelentős ásványvíz és gyógyvízpotenciállal bír, amelynek utánpótlódása a Bükk felől biztosított. A jelenlegi vízkivételek jövőbeli növelésével azonban igen körültekintően kell majd eljárni. A fenntartható vízgazdálkodás szempontjait figyelembe vévő komplex vizsgálatok után lehetséges a térségben növelni a kitermelt ásványvizek és gyógyvizek mennyiségét.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az Országos Tudományos Kutatási Alapnak (szerződés szám: OTKA 048329) és a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj Program Kuratóriumának és a GVOP programoknak (GVOP-3.1.1.-2004-05-0187, GVOP-3.1.1.-2004-05-0530/3.0) a kutatási téma megvalósításában nélkülözhetetlen szerepet játszó anyagi támogatásukért.

Irodalomjegyzék

- Dombi S. 1763: Jelentés a nemes Borsod vármegye ásványvizeiről a magas Királyi Helytartótanács számára.
- Filep Gy., Kovács B., Lakatos J., Madarász T., Szabó I. 2002: Szennyezett területek kármentesítése. Szerkesztette: Szabó Imre, Miskolci Egyetemi Kiadó, pp. 1–483.
- Havas L. [szerk.] 1995: A bükki és az É-borsodi karsztrendszer földtani-vízföldtani és szimulációs modellje. Távtali vízbázisok biztonságba helyezésének programja. BKMI, Budapest.
- Hevesi A., Kocsis K. 2003: A magyar-szlovák határvidék földrajza. Lilium Aurum, Dunaszerdahely, pp. 1–207.
- Izápy G., Sárváry I. 1992: Tájékoztató a karsztos termálvizek állapotáról. Miskolc-Tapolca-Mezőkövesd. VITUKI, pp. 1–13.
- Jambrik R., Lénárt L., Törőné Barta M. 1991: Hévízkutatás Tardona környékén. Miskolci Egyetem, EK: 06710417, pp. 1–38.
- Juhász J. [Támvész.] 1989: Kutatási zárójelentés a Bükk-hegység kitermelhető vízkészletéről. Miskolci Vízművek, Észak-magyarországi Regionális Vízművek, Heves megyei Vízművek megbízás.
- Karátson D. (főszerkesztő) 1997: Magyarország földje. Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub.
- Kessler H. 1959: Az országos forrásnyilvántartás. VITUKI, Budapest.
- Koleszár J. 2005: A hévízkészlet-gazdálkodás aktuális problémái. Vízföldtani Rendezvény, előadás, Tokaj, 2005. május 25.
- Lénárt L., Juhász J. 1993: Összefoglalás a Bükk-hegység területének egységes észlelőhálózat kialakítása és folyamatos vízkészletmeghatározása előkészítő munkáiról. ÉVIZIG megbízás, Miskolci Egyetem.
- Lénárt L. 1999: A miskolci Likörgyári kút vizének és a Bükk-hegységi tápterületének a kapcsolata. (Vízföldtani szakvélemény). Miskolci Likörgyári Rt. megbízás, 1999. október.
- Lénárt L. 2000: A kácsi Tükör-fürdő forrásának és környezetének hidrogeológiai vizsgálata. Karsztvízgazda Bt., Miskolc, pp. 1–115.
- Lénárt L. 2001: Hiánypótló műszaki leírás az Egerszalók De-42/a jelű kút vízjogi üzemeltetési, illetve a De-42 jelű kút és a fürdő vízieztetményének fennmaradási engedélyeinek megszerzése érdekében. Karsztvízgazda Bt., Miskolc, pp. 1–25.
- Lénárt L., Gázó I. 2004: Az egerszalóki termálvíz, a meglévő fürdő. A Kárpát-medence ásványvizei Tudományos Konferencia, Csíkszereda, pp. 191–196.
- Lénárt L. 2004: A bükki karsztvízszintező rendszer és eredményei 1992–2004 között. Körkép, XVI. évf. 1. szám, pp. 5–9.
- Szilágyi G. 1975: A recki mélyszinti ércesedés vízföldtani helyzete, Földtani Közlöny, 105. pp. 740–754.
- Szlabóczky P. 1974: Karsztvíz tározó rendszer termohidraulikai vizsgálata Miskolc környéki adatok alapján. Hidrológiai Közönlöny, (54) 11., pp. 516–523.
- Szűcs P., Ritter Gy. 2002: Improved interpretation of pumping test results using simulated annealing optimization. ModelCARE 2002, Proceedings of the 4th International Conference on Calibration and Reliability in Groundwater Modeling. Prague, Czech Republic, 17–20 June 2002. Acta Universitatis Carolinae – Geologica, 46, pp. 238–241.
- Szűcs P., Lénárt L. 2004: Egy Miskolc-Tapolcára tervezett termálkút barlangfürdő forrására és a miskolci termálkarsztra gyakorolt hatásának vizsgálata hidrodinamikai modellezéssel. A Kárpát-medence ásványvizei Tudományos Konferencia, Csíkszereda, pp. 46–55.

Szerző: Dr. Szűcs Péter kapcsolattartó szerző
Miskolci Egyetem, Hidrogeológiai-Méternövegeológiai Tanszék
Dr. Lénárt László
Miskolci Egyetem, Hidrogeológiai-Méternövegeológiai Tanszék
Török Ida
Miskolci Egyetem, Hidrogeológiai-Méternövegeológiai Tanszék
Horányiné Csizsár Gabriella
MIVIZ Rt.