

Karsztos eredetű termálvizek a Bükkalján

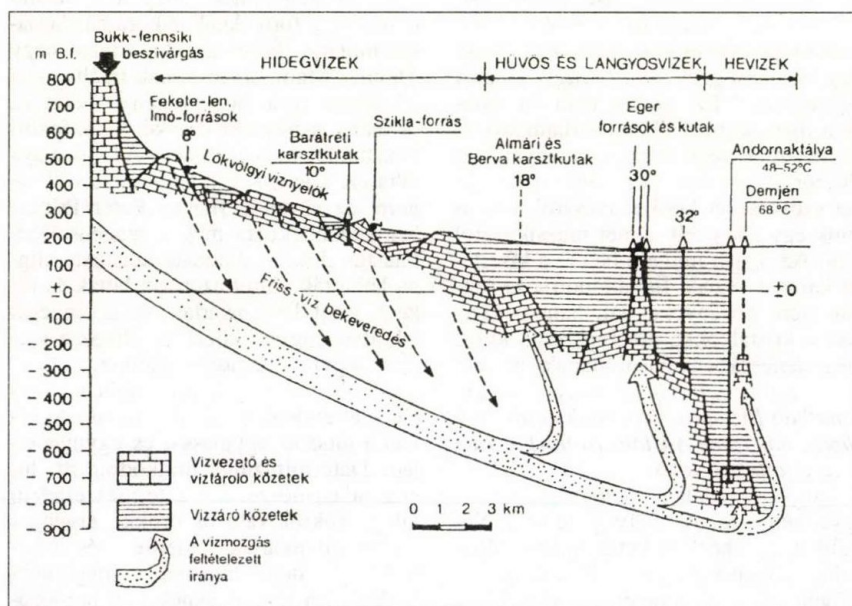
GONDÁRNÉ SÓREGI KATALIN

Hazánk természeti kincsei között kiemelkedően értékes az elsősorban gyógyászati-idegenforgalmi céllal hasznosított hévízkincs. Magyarországon a 30 °C-nál melegebb kifolyó vízű kutak és források vizét tekinthetjük hévíznek. Ilyen hőmérsékletű víz az ország 70%-án feltárható. A termálvizek között is különös jelentőségűek a Bükk-hegység déli peremén, Egerben és Miskolc-Tapolcán földtanilag meghatározott szerkezeti zónákban eredetileg még természetesen felszínre törő karsztos eredetű hévízforrások.

A meleg vízű források eredetét kutatva egészen a Bükk-fennsíkig kell hatolnunk, hiszen ez a terület a meleg karsztvizek legfőbb utánpótlódási területe. A Bükk az ország egyik legnagyobb karsztvíztároló hegysége. Alapvetően 1000-2000 m összvastagságot is elérő, jól karsztosodó triász mészkövek építik fel. A vastag mészkörétegek és erős töredezettségük miatt kiváló vízvezető képződmények. A Bükk-fennsíkon, vagyis a beszivárgási területen a karsztosodott felszínen, a dolinákban és a víznyelőkön beszivárgó víz a mészkő hasadékaiban, a barlangokon és járatokon át keresztülrohan a hegységen és a lábánál hideg karsztvízforrások formájában felszínre lép. A keresztülrohanást csaknem szó szerint kell érteni, hiszen vízfestéssel lemérték, hogy a fennsík pereméről beszivárgó víz 3-4 hét múlva jelenik meg a Szalajka-völgyben, a Szikla-forrás vizében. A Bükk elsődleges megcsapolói, vagyis a fennsíkon összegyűlt csapadékvíz elvezetői a közel kelet-nyugati irányú Garadna- és Szalajka-völgy és több ÉK-DNY-i völgy, az Eger-patak felső szakaszának völgye, a Nagyvisnyó-dédesi-völgy és a Felnémet-felstórkányi-völgy.

A hegységben áramló víz azonban sokszor kényszerpályára kerül. Ez azt jelenti, hogy a közettani felépítés miatt nem tud a felszínre lépni ott, ahol ez esetleg hidrológiailag, a potenciálviszonyok alapján indokolt lenne, hanem folytatja az útját lefelé szivárogva a hegység mélyébe. Pontosan ez történik a Bükk-hegység déli peremén, ahol egyrészt a Bükk központi tömegéből elősiető karsztvizek útját fékezik a gabbró- és diabázfeltörések, másrészt a karsztvizet szállító és tároló triász mészkövek fiatalabb üledékekkel fedetten az Alföld irányában ÉNY-DK-i irányú vetők mentén a mélybe zökkentek. A triász karbonátos üledékekre felső eocén mészkő és márga települ, majd az oligocén, túlnyomórészt agyagos, agyagmárgás rétegek következnek. Az oligocén miocén riolitufa-összlet borítja. Ez a nagy vastagságú, összességében vízzáró összlet nem engedi a víz feláramlását, így az a szerkezeti mozgások által összetört, sasbércek formájában kiemelt, illetve mélyebbre zökkent triász mészkörögökben marad.

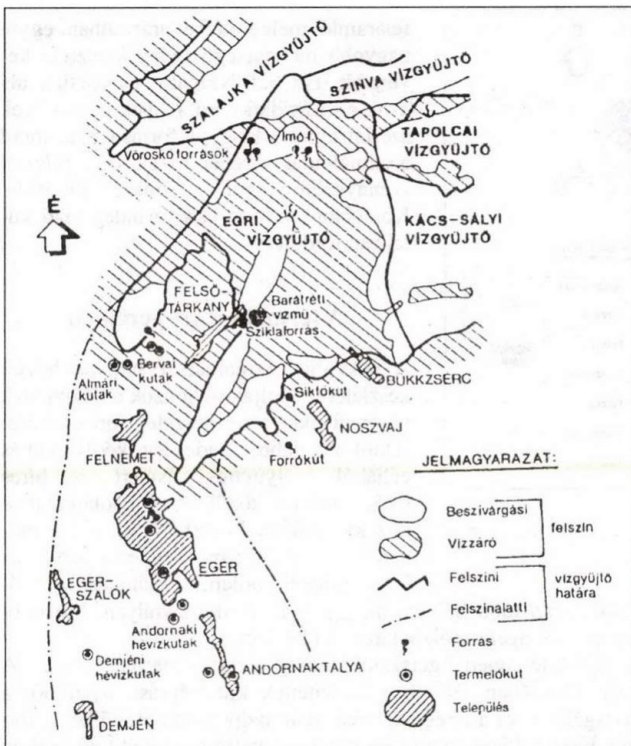
A mészkörögök az Alföld felé mind mélyebbre süllyedtek, így a víz is mind mélyebbre szivárog. A karsztos vízgyűjtő területen



A délnyugat-bükki termálkarsztrendszer vázlata (mindhárom ábra Izápy G. és Sárváry I. nyomán)

beszivárgó víz végül több tíz kilométeres lassú föld alatti vándorlás után lép a felszínre ott, ahol egy nagyobb, a fiatal üledékeket és a mészkörétegeket egyaránt harántoló vető felszínre vezet. Ez a mélyben való áramlás azonban már nem rohanás; hosszú ideig, több száz, sőt több ezer évig is eltarthat.

A hévízforrásokban feltörő víz a felszín alatti lassú áramlás során melegszik fel. Magyarországon a geotermikus adottságok köztudottan kedvezőek. A Pannon-medencében a földkéreg ugyanis vékonyabb a világátlagénál. A magyarországi geotermikus adottságok mellett 1 km mélységben 60 °C, 2 km mélységben 110 °C a kőzetek és a benne tárolódó víz hőmérséklete. A Bükkalján a fúrások szerint 600-800 m mélyen a víz hőmérséklete már 70 °C körüli. A természetesen feláramló víz a felszínhez közeledve részben lehűl, melegítve a kőzettestet, amelyben áramlik, másrészt a felszín közelében hideg karsztforrások vizével keveredik. A természetes forrásvíz hőmérséklete így mindig alacsonyabb, mint az ugyanabból a rétegből származó hévízkútból kifolyó víz hőmérséklete. A bükkaljai meleg források átlagos hőmérséklete 30 °C.



Az Eger környéki források vízgyűjtőterülete

A termális karsztvizek vándorlásuk során oldják azokat a karbonátos kőzeteket, amelyben áramlanak. Ez az oldási folyamat határozza meg a kémiai összetételüket, amely a felszín alatti vizek egyik nagyon fontos jellemzője. Az oldási folyamat már a beszivárgást követően, közvetlenül a terepszint alatt megkezdődik. A beszivárgó víz a talajból szén-dioxidot vesz fel, és ennek segítségével oldja a karbonátos kőzeteket. Ezért az egri és tapolcai termálkarsztvizek kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos jellegűek. Tartalmaznak alkáliákat, kloridot és szulfátot, ám kémiai összetételük alapján mégsem tekinthetők ásvány- vagy gyógyviznek, mert az intenzívebb áramlási zónákban a langyos és a meleg karsztvizek kis oldottanyag-tartalmúak, összes sótartalmuk nem éri el az ásványvíznél megkövetelt 1000 mg/l értéket.

Forráskeresőben

Az általában nagy hozamú forráscsoportok formájában, gyakran hideg karsztvízforrások közelében felszínre bugyogó hévíz kisebb tavakat alkotott, vagy növényzettel dúsan benőtt mocsarakban folyt szét.

A Bükk délkeleti lábánál több forrásfeltérést írtak le: Diósgyőrben, a Vár délnyugati lábánál és Miskolc-Tapolcán, ahol a langyos források öt nagyobb csoportban törtek fel. Diósgyőrben a 19–23 °C hőmérsékletű langyos források alsó triász mészkőből egy ÉNY-DK-i haránttörés mentén fakadtak. A mélyből felszálló meleg víz DK felől áramlott a források felé és a felszín közelében keveredett hideg karsztforrások vizével. Miskolc-Tapolcán a melegebb, 29,9–30,8 °C-os víz részben közvetlenül középső triász mészkőből, részben holocén homokos-iszapos rétegeket áttörve 500–600 m mélyről bugyogott a felszínre. A Vérhegytől kiinduló völgy a század elején még ingoványos mocsár volt. Illyés B. így ír róla:

„...a csónakázó tó is egészen másképp nézett ki, mert a mai vízmű

helyén volt az egyik hideg vízfő tó két szigetekkel, a másikhoz egy hajlott ívű híd alatt jutnak a csónakkal, ez volt a meleg vízfő tó, sok apró szigettel, amelyen hatalmas fák borultak össze, s alkottak lombosítort a tó felett... A régi tó alsó részén elmoszarasodott úgy, hogy ott már csónakázni sem lehetett.”

Miskolc-Tapolcán a legismertebbek a Tavasbarlang és a Gyógyfürdő forrásai, míg a Tavi-fürdő forrásai és az ún. Szerelem-szigeti források csak közepes hozamúak voltak. A legnagyobb vízhozamú források a Csónakázó-tó fenekén fakadtak. A források hozamára csak az ötvenes évektől vannak adatok, összhozamuk 20 000–22 000 m³/nap között ingadozott. A langyos források mellett egy másik mészkőblokkból 38 000–40 000 m³/napos hozammal hideg karsztforrások is fakadtak.

A Tavasbarlang genetikájából arra lehet következtetni, hogy ezek a források egykor sokkal nagyobb vízbősséggel törtek a felszínre, vagyis a forrástevékenység sokkal intenzívebb volt. Kerekes J., a barlang egyik felfedezője szerint: „A barlang a megszokottól eltérő. Hiányzanak a hosszan húzódó vízszintes járatok, azonkívül a cseppkőnek nyoma sincs. A barlang fenekén langyos vízfő források bugyannak fel a repedésekből. A 0,5–1,0 m mély tavakban a forrásfeltörések helyét gázbuborékolás jelzi. A meleg vízfőtől nyaldosott sziklafalak sima felületűek, korrodáltak. A barlangbejáratok keresztező pontjain vertikális kúrtók nyílnak felfelé a napvilágra.”

Ezek a jegyek arra utalnak, hogy a Tavasbarlang a Budai-hegység hévízes eredetű barlangjaihoz hasonló óriási forráskúrtó. Létét annak köszönheti, hogy a meleg víz nagyobb mélységben is találkozik szén-dioxiddal, amely a mélybe süllyedt köztömegek átalakulásából származik. A felszínen, a hideg és meleg vizek örvényszerű keveredésének zónájában az oldott szén-dioxid fokozott oldásra képes, és ez nagyobb barlangok létrejöttéhez vezetett.

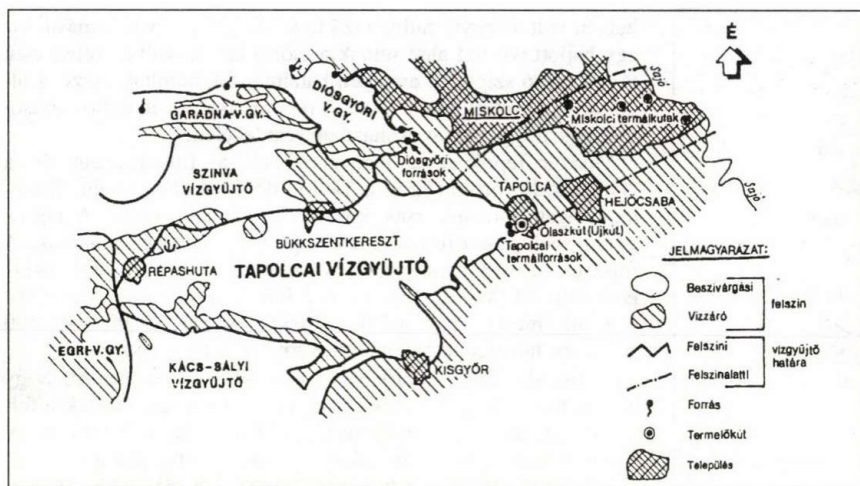
Egerben, az Eger-patak partján mintegy ötven forrás tört a felszínre. Összes vízhozamuk 18–20 000 m³/nap volt. A Gyógyfürdő forrásai sok gázt tartalmaztak, főleg nitrogént, szerves eredetű metánt és a mélységi kristályos kőzetekből származó rádiumot. A források vize folyamatosan és nem lüktetve, a gáz viszont szakaszosan és igen intenzíven, gyakorta tört fel. A források vizének hőmérséklete 21 °C és 31 °C között változott. Ezeket a forrásokat Miskolc-Tapolcán vagy Egerben azonban már hiába keresnénk. A fürdők és medencék felépítése miatt már régen elveszítették természetes állapotukat. Másrészt a bükkaljai meleg források túlfolyása a legalacsonyabb szinten felszínre lépő egri gyógyfürdő források kivételével a nyolcvanas években teljesen megszűnt.

Mesterségesen feltárt termálkarsztvíz

Az emberek hosszú évszázadokon keresztül, tapasztalatból ismerték meg a víz gyógyító erejét. Az első gyógyfürdők azonban csak a török hódoltság ideje alatt épültek, majd a múlt századtól kezdve az idegenforgalom fontos központjaivá fejlődtek. A gyógyturizmus fejlődése és az ezzel járó vízigény növekedése a karsztvízháztartásban alapos változásokat idézett elő.

A meleg források vízhozamai nem bizonyultak elegendőnek a fürdővendégek ellátására, ezért a források közvetlen közelében, vagy néhány km-es távolságban hévízkutakat létesítettek a meleg víz kinyerésére. A hévízkutak azonban ugyanazt a tárolót csapolják meg, mint a források, így közvetlen hatással vannak a természetes áramlási és utánpótlódási folyamatokra. A túlzott vízhasználatból eredő környezeti problémák nemcsak a Bükkalján, hanem az egész országban jellemzőek.

Miskolc-Tapolcán a természetes forrásoktól nem messze már a század eleje óta működött a miskolci vízmű legfontosabb vízbeszerzési helye, a hideg forrásra épült Olasz-kút. A források hozamát azonban ez alapvetően még nem befolyásolta. A csapadékutánpótlástól független jelentős vízhozamcsökkenés először ak-



A miskolc-tapolcai meleg források vízgyűjtője

kor következett be, amikor Miskolcon az Augusztus 20. strand-fürdő II. sz. kútját megfűrták. A 45 °C-os termálvizet adó kút 6000 m³/nap hozamú termelésének hatására a Barlangfürdőben süllyedni kezdett a vízszint.

A hatvanas évektől a termálvíztermelés súlypontja a tapolcai források területéről Miskolc területére terjedt át, ahol összesen öt termálkútból kb. 9000 m³/nap mennyiségű 45 °C-os vizet, Tapolcán a ferde fűrásból és két kisebb kútból kb. 4000 m³/nap hozamú 29 °C-os vizet termelnek. Ezzel egyidejűleg az Olasz-kút termelése is megnőtt: a korábbi kb. 20 000 m³/nap értékről 30 000-40 000 m³/napra.

Egerben is hasonló folyamatok játszódtak le. Az Eger-patak partján felszínre törő mintegy 50 forrás az ötvenes évekig zavartalanul működött. Az első vízműkutat 1926-ban, közvetlen a forráskörzetben létesítették. Üzembe állítását követően a források vízhozama csaknem a felére csökkent. A valóban jelentős változások az utolsó évtizedben, a Barátréti Vízmű üzembe helyezésével következtek be. A források vizét a felszínre hozó nyomás csökkenése a mai napig tart.

A hosszú áramlási pálya, valamint a karsztvíztároló nagysága biztosítja, hogy a hévízforrások hozama kiegyensúlyozott, nem reagálnak közvetlenül a beszivárgó víz mennyiségének változására, mint a hideg karsztvízforrások. A hozamokban történő változás csak hosszú távon következik be, pl. ha az éghajlat változása miatt a csapadék mennyisége alapvetően megváltozik. A források fokozatos elapadásának és a hévízes karsztvíztárolóban bekövetkezett karsztvízszint-süllyedésnek részben a nyolcvanas években a Bükk-hegységben is megmutatkozó csapadékhiány is okozója. A számítások szerint ez mintegy 30%-os csökkenést okozhatott az utánpótlásban.

A fő gondot azonban az egeri és a miskolci termálkarsztrendszert túlzottan megcsapoló újabb és újabb termálkutak jelentik. Természetes állapotukban a termálkarsztrendszerek dinamikus egyensúlyi helyzetben vannak, ami azt jelenti, hogy a kilépő víz mennyisége megegyezik a tartósan utánpótlódó vízzel. Jelenleg a termálkutak a statikus vízkészletet csapolják meg, aminek hatására a karsztvíztárolóban csökkent a nyomás, és a karsztvízszint lesüllyedt.

A vízkészlet csökkenésével járó lényeges vízminőségromlás az egeri és miskolctapolcai termálkarsztrendszerekben szerencsére eddig nem jelentkezett. A langyos és termálvizek hőmérsékletének néhány °C-os csökkenését azonban már észlelték. A miskolci termálkutatokban (Augusztus 20. fürdő és Szabadság-fürdő) az oldott oxigén és a trícium megjelenése azonban arra utal, hogy a

feláramló meleg vízbe arányaiban egyre nagyobb mennyiségű hideg karsztvíz keveredik. Ezt a folyamatot támasztják alá azok a vizsgálati eredmények is, amelyek szerint mind a langyos forrásokban, mind a termálkutat vizében megjelent a felszíni szennyezőforrásból származó nitrátion. Korábban nitrátion csak a hideg vízű kutakban fordult elő.

A termálkarszt peremén

A bükkaljai termálkarszt statikus hévízkészletét csapolják meg azok a hévízkutak is, amelyeket a természetes forrásfeltörésektől távolabb, eredetileg kőolajkutatás céljából mélyítettek. Ismert és híres gyógyfürdőink közül több a kőolajkutatáshoz kapcsolódó hévízfeltárasnak köszönheti létét. Eger város környezetében is az Eger-demjéni kőolajmező kutatási munká-

lati során több helyen, pl. Egerben, Andornaktályn, Mezőkővesden és Egerszalókon tártak fel hévizet.

Kevéssé ismert Egerszalók község karsztos „termálforrása”. A falu közelében 1961-ben mélyítették kutatófűrűst, amelyből a vizsgálatok és a rétegmegnyitást után nagy mennyiségű hévíz tört fel. Ezért a fűrűst kűttá képezték ki. A kűttfejre szerelt tolózáron keresztül kb. 500 l/perc hévíz folyt el a szabadba. A kifolyó vízből a kűt alatti lejtőn édesvízi mészkő képződése indult meg. A keletkező édesvízi mészkő mennyisége napi 125–160 kg-ra tehető. A gyönyörű látványt nyújtó, hófehér, a kénbaktériumok által kiválasztott kűttől néhol sárgás mésztufaképződmény a törőkor-szági pamukkalei édesvízi mészkőelforduláshoz hasonlatos. A régi kutat lezárták és ma a mélyből feltörő 70 °C-os víz egy 1987-ben fűrt hévízkűttből spriccel a szabadba 500 l/perc hozammal. A víz szulfidion- és szén-dioxid-tartalma alapján szénsavas, kénes gyógyvízként értékelhető.

Mezőkövesden már a levegőben terjengő kénhidrogén-szag-ról is tudni lehet, hogy a városban fürdő van. A Zsóry-fürdő az ország egyik legrégebbi gyógyfürdője. A mezőkővesdi kőolajkutató fűrás 1938–39-ben mélyült. Szénhidrogén-feltáras céljából 875 m-ig fűrtak le. Földgáz helyett azonban 71,7 °C hőmérsékletű szénsavas termálvíz tört a felszínre 23–30 m magas vízoszlopban. A kűt eredeti hozama 5000 l/perc volt. Az előtörő vízből a magas kalcium-hidrogén-karbonát tartalom folytán aránylag rövid idő alatt, háromhetenként mintegy 20 mm vastag hófehér, szürke színű, közbetelepüléseket tartalmazó aragonitreg vált ki. Az aragonitban levő szürkésfehér iszap pirittartalmú, amely a nagy vastagságú fedő szerves anyagban gazdag oligocén üledékekből származik. Az aragonitbevonaton kén jelenlétét is megállapították.

A mezőkővesdi termálvizet tároló triász rögök már nagy mélységben találhatók, és a bükkaljai termálkarsztrendszer déli határát is jelentik, ahol az Alföld felé a karbonátos, hasadékos, alaphegységi hévíztárolót felváltják a porózus medencebeli hévíztárolók.

A bükkaljai termálkarsztba történt beavatkozásokból is az következik, hogy akár természetes termálkarsztforrásból, akár mesterségesen feltárt termálkarsztvízről van szó, a víz hasznosítása-
kor és az esetleges beavatkozások esetén egyaránt nagy körültekintéssel kell eljárni, mert felszín alatti vízkincsünk véges és pótolhatatlan. A vízhasználóknak tekintettel kell lenniük egymásra és együtt arra is, hogy csakis összehangolt vízhasznosítással, esetenkénti korlátozások betartásával érhetik el a bükki karsztvíz-készlet hosszú távú hasznosíthatóságát.