

„Csodálatos hidrogeológiai szolgáltatás”

Tóth György hidrogeológus Budapest vízrendszeréről



Fotó: Németh Dániel

Budapest felszíni és felszín alatti, párját ritkítóan gazdag vízhálózata egyetlen rendszert képez, mégsem kezelik egységben. Többek között erről beszélt a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Vízföldtani Osztályának tudományos főmunkatársa, a most megjelent *Budapest Geokalauz* egyik szerzője.

gyonát. A 970 méteres, akkor rekord-mélységű artézi kútból (Városliget I.) feltörő 74 fokos hévíz a magas gáztartalom miatt szinte forni látszott, egy ideig ebből látták el meleg vízzel az állatkeretet. Az egykori artézi kút pontosan az Andrassy út végénél állt, Ybl Miklós tervezett hozzá hatszögletű, korláttal keretezett teraszt, amire két oldalról lépcső vezetett fel. Ezt a Gloriette-nek nevezett építményt a Hősök tere építése miatt felköltöztették a Széchenyi-hegyre, és most is ez a Széchenyi-kilátó, de a ligeti artézi-kút-forrás ma is megvan: a működőképes kutat ma a Hősök emlékköve mögötti fémlap rejt egy föld alatti ak-

gadni. Nekünk, szakembereknek modellezéssel kell választ adnunk arra, hogy mi az a mennyiség, amit még ki lehet emelni. Ha ugyanis a termálvizet túlságosan kitermeljük a pesti kutakon keresztül, akkor a budai források kezdenek kiapadni. Ha pedig ezt a csökkenő vízszintet próbálják a kutakkal utolérni, akkor nagy a kockázata, hogy a meleg vizes rendszer érintkezésbe lép Budapest másik nagy összefüggő vízrendszerével, a sekély talajvízzel, amely erősen elszennyeződött. A talajvízhálózat a dombok felől érkezik, és a Duna felé folyik, de nem tesz akkora körtöket, mint a karsztvíz, ami a főváros környékén helyenként már három kilométeres mélységben található. Ilyen mélységben a víz alaposan felmelegszik, és ennek hatására, ha lefűrnánk odáig, magától is feltörne – de természetes állapotában, a nagy nyomás hatására visszatér a budai oldalra. A főváros alatt tehát egy geotermikus cirkulációs rendszer működik, ami egyébként Kárpát-medencei sajátosság. Hasonló a helyzet, mint Hévízen, Harkányban, Egerben, Miskolc-tapolcán, Nagyváradon, Pöstyénben.

MN: Ebben szerepet játszik az a sokat emlegetett jelenség, hogy a Kárpát-medence alatt nagyobb a geotermikus gradiens, vagyis ugyanolyan mélységben itt magasabb a hőmérséklet?

TGY: Ez az egyik fontos tényező. A másik az, hogy a karsztrendszer folytatódik a folyami üledékekkel feltöltött medence alatt, a kettő találkozásából kialakul egyfajta kéményhatás; a nagy mélységű repedésrendszerben felfelé kinyomja a forró vizet, közben alul beszívja a hidegebb ágon oda lejutó vizet, de közben nagy területéről tudja összegyűjteni a föld hőjét.

MN: Ez olyan, mint egy geotermikus erőmű!

Magyar Narancs: Könyvük szerint a főváros környékének vízrendszere háromosztatú: a hegyes-dombos budai oldallal szemben ott a geológiai szempontból fiatalabb, hordalékkal feltöltött pesti oldal, amit a kuriózumnak számító, föld alatti karszt- és termálvízrendszer köt össze.

Tóth György: A termálkarsztrendszer valóban kuriózum a nagy forrásaival. A budai hegyek tetején beszívargó víz hatalmas kört tesz meg, közben összegyűjti a föld mélyének hőjét a pesti oldal alatt, végül visszaáramlik a budai oldalra, és ott jelenik meg forrásokban. De a pesti oldalon is nyakon lehet csípni a termálkarsztvizet – jó példa erre a városligeti termálkút. Ezt fúrta tíz éven át, 1868 és 1878 között Zsigmondy Vilmos bányamérnök a mai Hősök tere helyén. A városlakók akkoriban kijártak megnézni a munkát, és kikacagták Zsigmondyt, de ő már akkor tudta, milyen mélységben, mely rétegek áttörése után éri el a termálvizet. Így is lett, de addigra rááldozta egész va-

nában. Az 1930-as években fúrtak egy második kutat is: a Városliget II. nagyobb hozamú, kicsit melegebb is, az állatkereti rekonstrukció során ennek a 77 fokos hőjét hasznosítják geotermikus fűtésre, hiszen ilyen forró vízben közvetlenül nem lehet fürdeni.

MN: A budai oldalon látható karsztos üledékes kőzetek (mész, dolomit) a törések, vetők mentén lépcsőzetesen egyre mélyebbre csúsztak, és folytatódnak a pesti oldal alatt, a Városligetnél már majdnem egy kilométer mélységben. Még kevésbé ismert, hogy itt ugyanúgy ki lehet nyerni termálvizet, mint a Duna túloldalán, legfeljebb jóval nagyobb mélységből.

TGY: De arra vigyázni kell, hogy amit itt kiveszünk a mélyből, az a túloldalon, a forrásoknál hiányozni fog.

MN: Ez nem kerülhet vissza a budai hőforrásokhoz?

TGY: A meleg karsztvízáram egyetlen rendszert képez, amit csak óvatosan szabad boly-

TCGY: Így van, ez egy természetes geotermikus rendszer, amelynek a végén a csodálatos hidrogeológiai szolgáltatás van. Ezt használjuk ki a fürdőkben.

MN: Ehhez képest a talajvíz magasabb szinten van?

TCGY: Ez a felszín közelében az első vízrendszer, amit eredetileg kis ásott kutakkal csapoltak meg. Ennek egy baja van, hogy nagyon könnyen szennyeződik – ezért tört ki Pesten több kolerajárvány is. A pesti oldalon a talajvíz elszennyeződése után két formában nyerhetek tiszta vizet: ott volt az akkor még tiszta Duna, amit lajtos kocsikban hordtak, másrészt egy forrás, amit Illés-kútnak neveztek: ez az itteni rácoknak volt a búcsújáró helye. Az egykori forrásfoglalás a Ludovika épülete mellett áll, mára rekonstruálták is, a Természettudományi Múzeumon át megközelíthető. E kút a kőbányai dombokon a csapadékból beszivárgó, majd a talajba kerülő vizet hozta felszínre, s miután a kőbányai sörgyárak elkezdték kutakkal kitermelni a vizet, elapadt. Ezután Budapest vízellátásához Bécsből importálták az ötletet: a Duna mellett alakítottak ki parti szűrőű kutakat. Az elsőt úgy hívták: Kossuth téri galéria, ez a későbbi Országház közepétől a part mentén tartott a Margit hídig. Az angol William Lindley tervei alapján leástak a kavicsrétegig, egy hosszú, préselt csövet raktak le egy kilométer hosszúságban. 1873-tól ebben termelték Pest számára az ivóvizet.

MN: A kavicsréteg tökéletesen szűri a talajvizet?

TCGY: A Duna-meder alján egy 10 centiméter vastag biológiailag aktív hártya van, ez az egyik legértékesebb ökoszisztéma az országban. A szennyezett felszíni vízből gyakorlatilag tiszta vizet csinál.

MN: Ebben olyan organizmusok élnek, amelyek épp a szerves szennyeződést bontják le?

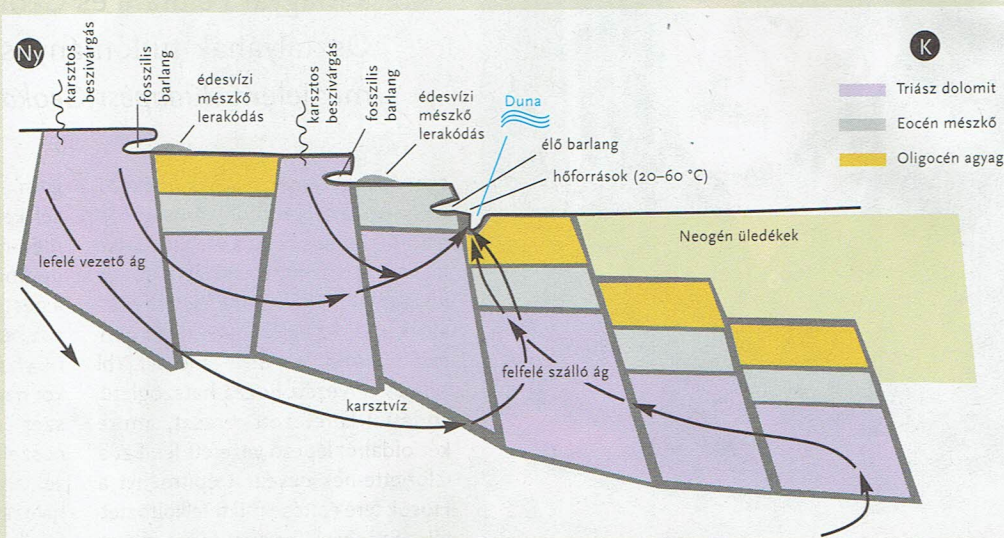
TCGY: Kiszűrők és „elfogyasztják”.

MN: Ha jól sejtem, a talajvízszint a két parton összefüggésben van a Dunával, ezért ez is mozog együtt a folyó vízállásának változásával?

TCGY: Ennek a vízszintingadozásnak akkor vannak kockázatai, ha árvíz van, mert ekkor egy 1-1,5 kilométeres sávban is érezni lehet a hatását. Normális esetben a talajvizek a Dunába áramlanak, de árvíz idején a folyó „megtámasztja” ezeket a vizeket; az emelő hatás miatt ilyenkor már szivattyúzni kell a közeli pincéket, például a Batthyány téren, ahová alulról tör fel a víz. Komoly problémát okoz, hogy olyan helyeken építenek mélygarázsokat, metróállomásokat, ahol ezek gátat szabnak a talajvíz áramlásának. Vagy geotermikus kútpá-

rokat csinálnak, azaz kitermelik az egyik helyről a vizet, míg visszanyomják a másik helyen. Csakhogy ezeknek a komplex beavatkozásoknak a felszín alatti vízrendszerben együttes hatásuk van, amit egységben is kellene kezelni. Manapság a rendelkezésre álló számítógépes modellek lehetővé tennék, hogy a teljes vízrendszert együttesen értékeljük, majd így is gazdálkodjunk vele. Amikor például egy újabb mélyépítésű műtárgyat terveznek, szükséges lenne azt is előre jelezni, hogy mi lesz ennek a következménye a vízrendszer tekintetében.

MN: Helyenként a pesti oldalon felszínre bukkan geológiailag fiatalabb kőzet. Például Kőbányán, ami egyúttal víznyerő hely, sőt – mint említette – a sörgyárak túlságosan is kihasználták ezt a lehetőséget.



A KARSZT ÉS BARLANG 1980-AS CIKKE ALAPJÁN

TCGY: Majdnem száz méterrel lesüllyesztették a kutak vízszintjét, közben keresztülfúrták ezt a kőzetreteget, amibe több mint harminc kilométer hosszú üreg- és pincerendszert is vájtak. De miután a vízreteget elkezdték kitermelni mélyfúrású kutakkal, egyre mélyebbre szállt a szintje. Közben a szennyezett talajvizek

elfeledtek arról, hogy ott valaha karsztvízes források voltak, s most több helyen a pincéből fakad fel a víz. Budapesten szerencsére csak pozitív hatása van, például újra beindult a Római-parton a Római-forrás, amelynek a strandon feltörő és szabadon elfolyó vize a csónakházaknál jut be a Dunába.

EGY VADREGÉNYES VÁROS

A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kiadásában tavaly megjelent magyar–angol kétnyelvű Budapest Geokalauz (szerk.: Gyalog László – Maros Gyula – Pelikán Pál) sok szempontból úttörő vállalkozás. Rengeteg információval, leíró és elemző részekkel, gazdag képanyaggal és egy részletes térképpel invitálja különleges kirándulásra azokat, akik a főváros és közvetlen környékének geológiai, hidrogeológiai rejtelmivel kívánnak megismerkedni. E tekintetben is páratlan értékkel büszkélkedhet Budapest a mélyben húzódó, teljes hosszában még feltáratlan termálkarsztos barlangrendszernek, a hévizeknek és a hozzájuk csatlakozó forrásoknak köszönhetően. Persze emögött sok százmillió év közelebből kiolvasható története áll, és ennek megfigyeléséhez még a város közepéből sem kell elmozdulni, hiszen a metróaluljárók is olyan kövekből épültek, amelyek sok tíz- vagy százmillió éves tengeri lények nyomait őrzik.



MN: Ha jól gondolom, a főváros alatt működő geotermikus rendszernek köszönhető a budai hegyek páratlan termálkarszt barlangrendszere is?

TGY: Az a különlegessége, hogy ezek a barlangok olyan körülmények között keletkeztek, amelynek ma a Duna partjainak közelében lehetünk tanúi. Csakhogy közben a hegyek a budai oldalon kiemelkedtek, a pesti oldalon pedig a vetők mentén lesüllyedtek, ezért a korábban keletkezett üregrendszer magasabb szintre került. A Pálvölgyi-barlang például egykor lent volt a fő vízfolyás szintjén. Itt találkoztak azok a vizek, amelyek különböző összetételűek voltak – egyesével mindegyik egyensúlyban volt a környezetével, de amikor kölcsönhatásba kerültek, akkor agresszívvá váltak a mészkövekkel szemben. Ezt a folyamatot úgy hívják, hogy keveredési korrózió.

MN: Ezt úgy képzeljük el, hogy van egy keveredő forróbb és egy hidegebb víztömeg?

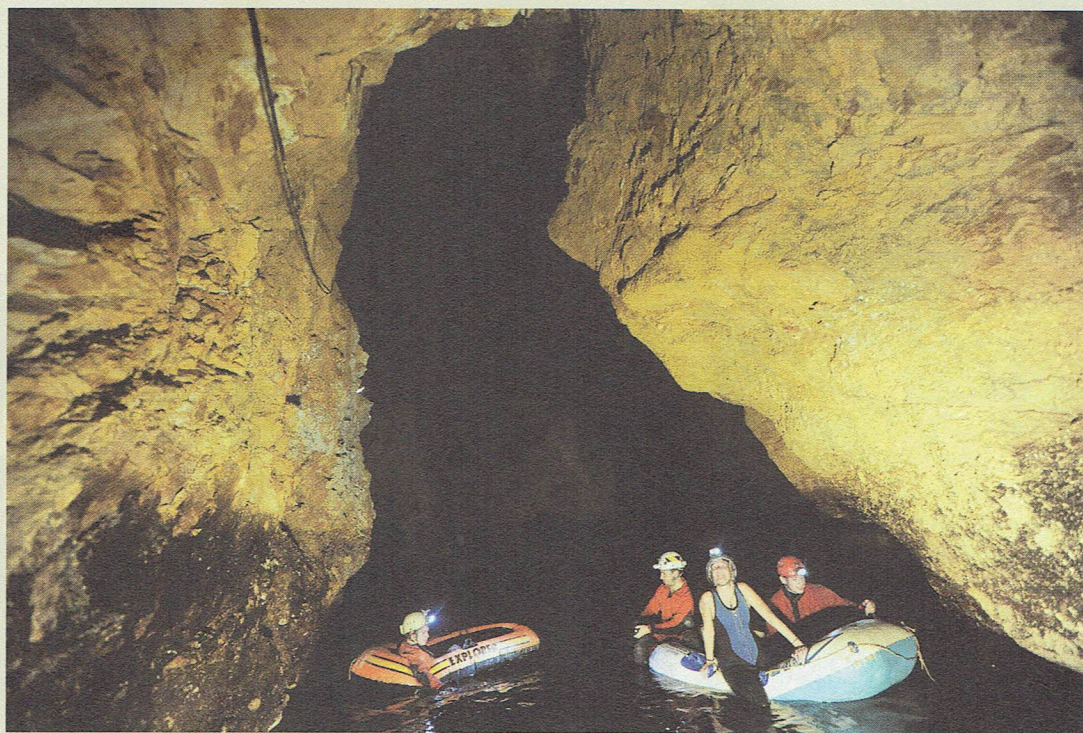
TGY: Igen. A forróbbnak magasabb a hidrogénkarbonát-tartalma, ráadásul a források közvetlen környezetében keverednek. Ennek erős oldóhatása van: a keveredési korrózió által létrehozott rendszert úgy is hívják, hogy hipokarszt. Ennek jellegzetes formái vannak: nagy üregek, kupolaszerű kiszélesedések, amelyeket szűk járatok kötnek össze. Ugyanígy keletkezett például a hévízi tóbarlang is. Szemlőhegynél lehet tanulmányozni a barlangkeletkezési kronológiát: minél feljebb van egy barlang, annál idősebb, a legfiatalabb helyezkedik el legalul.

MN: Ez a híres Molnár János-barlang a Lukács fürdővel szemközt?

TGY: Igen, és ezt a csodálatos helyet szintén kétfajta forrás táplálja. Kértük is a barlangi bűvárokat, hogy hozzanak mintát a legmelegebb és a leghidegebb forrásból. A Császár és a Lukács fürdőnél a 24 fokostól a 62 fokosig mindenféle víz a felszínre jut: ez a találkozási pontja a különböző hőmérsékletű és összetételű vizeknek.

MN: Mit tudunk a sajátos felépítésű Várhegy vízjárásáról? Hogyan csatlakozik ez például a környék termálkarszt cirkulációjához?

TGY: Amikor máshol a vizek keveredése révén kialakultak a barlangok, itt a felszínre törő termálvízből létrejövő tavacsákban édesvízi mészkő vált ki. Ebből áll a Várhegy teteje is. Ez a kiemelkedés során is megőrizte az alatta levő agyag- és márgaréteget a lepusztulástól; tanúhegyként megmaradt, mészkő sapkával a



Fotó: Adamkó Péter

MOLNÁR JÁNOS-BARLANG

tetején. Ebbe mélyítették azután a Vár labirintusszerű barlangrendszerét is. De ilyen édesvízi mészkőréteget találunk a Kiscelli-dombon is, pontosabban már csak a roncsait, mert ebből már nagyon sokat kibányásztak, a mészkő sapkák alatt rendre agyagra lelünk. Ezeknek a kiemelkedéseknek van egy kis saját, függő talajvízrendszere, s emiatt itt nagyon kell vigyázni az ivóvíz és a szennyvízvezetékek állapotára. Ha ugyanis a szennyvíz a csőtörések miatt bekerülne az itteni vízrendszerbe, az nemcsak szennyeződést okozhatna, de a vizesedés következtében megcsúszhatna az agyagréteg fölötti hegyoldal is.

MN: A Várhegybe folyamatosan gigantikus üregeket vájnak, például mélygarázsokat építenek.

TGY: Ez újabb példa arra, hogy az összefüggő budapesti vízrendszer tekintetében semmit sem lehet egy helyi engedéllyel megoldani. Hiába csinál valaki helyi hatásvizsgálatot, ha nem veszi figyelembe a tágabb környezetet, hogy ez mit okoz, s ha nincs valaki, aki ezt az egészet megfigyeli, észleli, karbantartja.

MN: A budai hegyvidéken találni még olyan természetes, hideg vízforrásokat, amelyekből nyugodtan ihat egy turista?

TGY: Zavarban vagyok, mert nem tudnék ilyet mondani. Általában a nitrátszintjük magasabb a megengedettnél.

MN: Ennyire erősen érintették ezeket a civilizáció káros hatásai?

TGY: Általában igen. Sok helyen gondot jelentett csatornarendszer híján a szikkasztásos szennyvízkezelés, márpedig a felszín alatti vi-

zek nagyon lassan regenerálódnak. Évtizedek, de van, hogy évszázadok kellenek ahhoz, hogy az a szennyezett víz kiürüljön, és új, tiszta víz érkezzen a helyére. Ezért is kellett volna vigyázni rá! De például a Margitszigeten, a szűrőrétegnek köszönhetően, rendkívül tiszta vizet lehet nyerni: itt a Fővárosi Vízműveknek is van 11 víztermelő egysége, csápos kútja, és ezek jelentős mennyiségű, tisztításra nem szoruló vizet táplálnak a fővárosi ivóvízrendszerbe.

MN: A Dunát és mellékágait leszámítva elég kevés felszíni vízfolyást lehet látni Budapest területén. Vagy föld alatt halad, mint például az Ördög-árok, vagy gondosan lekövezett mederben, néha betonteknőben, mint a Rákospatak vagy a Szilas-patak.

TGY: Ettől függetlenül ezek a felszíni vízfolyások kapcsolatban vannak a talajvízrendszerrel. Azért van ilyen kevés vízfolyás a pesti oldalon is, mert az itteni sóderréteg jó vízvezető képessége miatt a Duna és ez a néhány vízfolyás nagyon alacsony szinten tudja tartani a talajvizet. Amúgy a dombok felől a város, majd a Duna felé igyekvő talajvíz az útja során felmelegszik: pincék és épületek alatt halad el, s éppen lefelé jelentkezik a házak hővesztése. Mire az átlagosan 10-11 fokos talajvíz a fővárosnál eléri a Dunát, már 4-6 fokkal melegebb: sokszor 16-17 fokos vizek jutnak a Dunába. Ha az egész rendszer hatásait komplexen vizsgálnák, gondosan kimérve és szabályozva, még energiatermelésre, hűtésre-fűtésre is fel lehetne használni.

Barotányi Zoltán