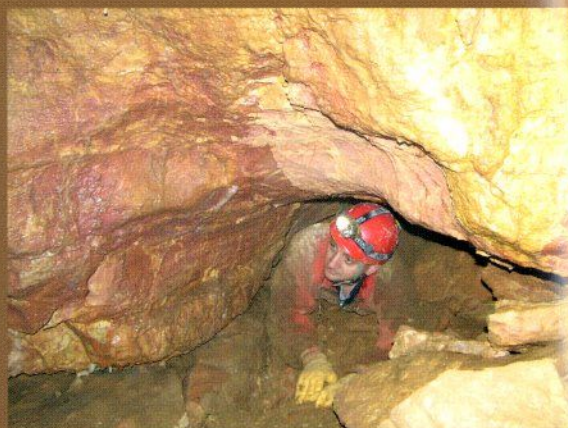
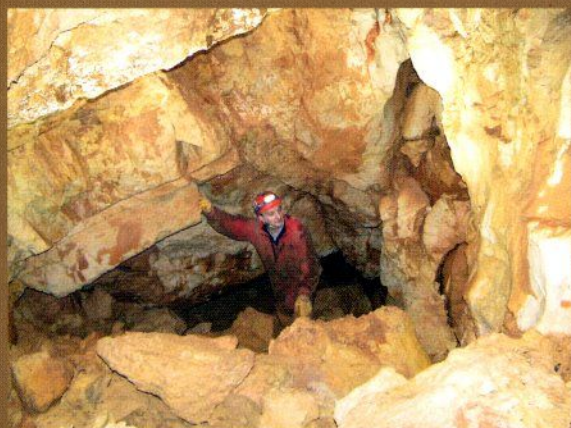
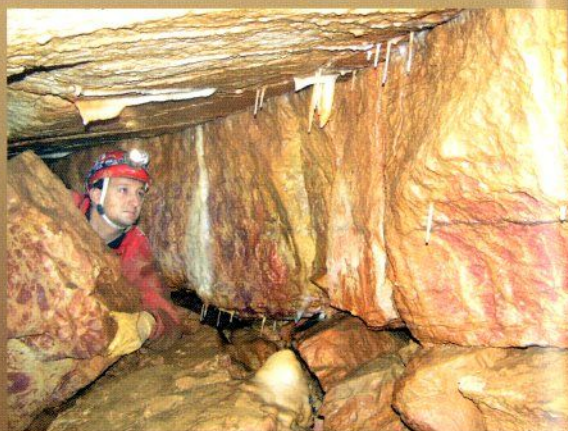
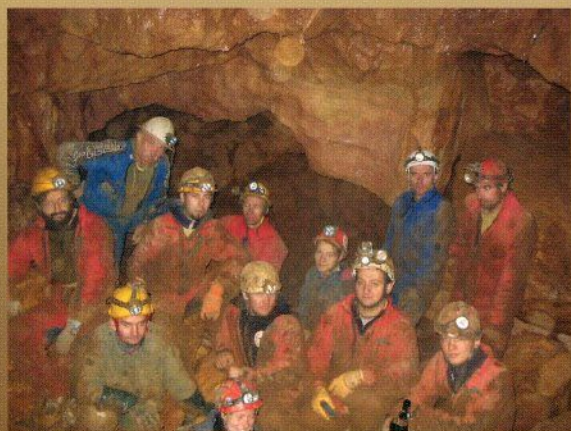
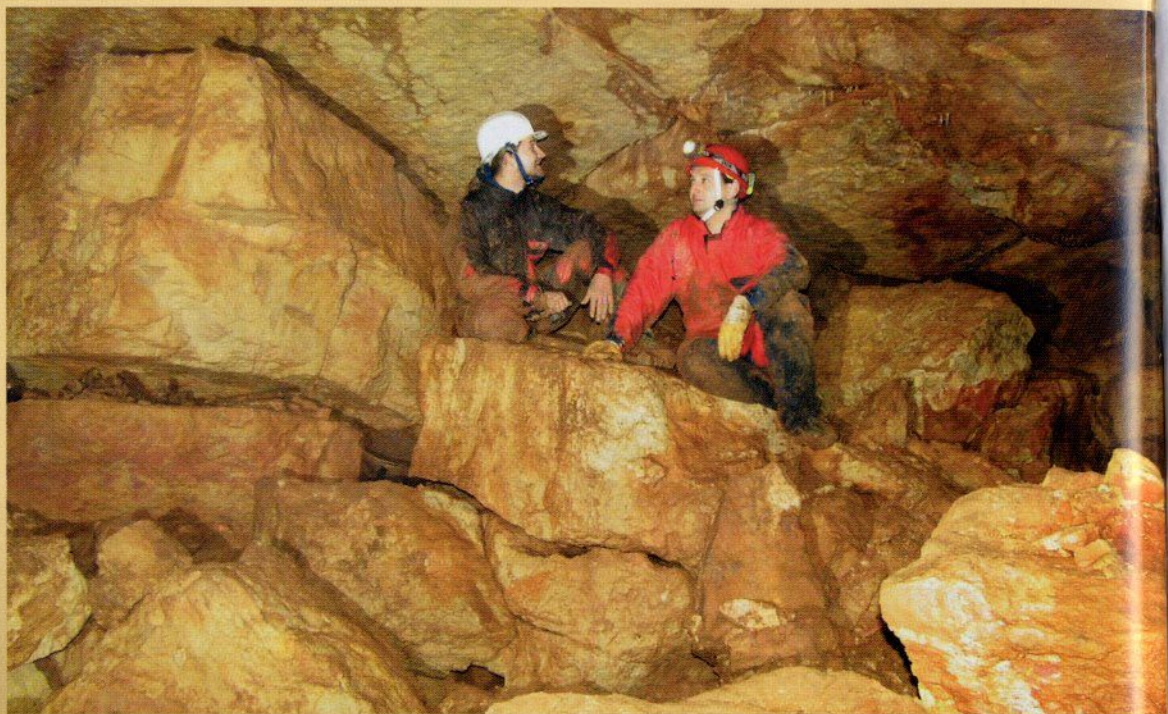


A BAKONYI BARLANGKUTATÓ EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE ÉVKÖNYVE



2004-2005.



A

BAKONYI
BARLANGKUTATÓ EGYESÜLETEK
SZÖVETSÉGE
ÉVKÖNYVE

2004-2005.

1.	
2.	3.
4.	5.

Belső borítón:

1. Szövetség-terem a Baglyas-víznyelőbarlangban (Gulyás László felvétele)
2. Kutatók a Baglyas-víznyelőbarlangban 2004. november 1-én a felfedezéskor
- 3-5. Felvételek a Baglyas-víznyelőbarlangból (Gulyás László felvételei)

KIADJA:
A BAKONYI BARLANGKUTATÓ EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE
2006.

Szerkesztette:
Schäfer István Zsolt

Lektorálta:
Futó János

Borító:
Eckert László

A kötet megjelenését a
Nemzeti Civil Alapprogram
támogatta



Kiadja a
BAKONYI BARLANGKUTATÓ EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE
8443 Bánd, Kossuth Lajos u. 2/b.
Telefon: 70/3828-595

ISSN 1587-091X

**A BAKONYI BARLANGKUTATÓ EGYESÜLETEK
SZÖVETSÉGE ÉVKÖNYVE
2004-2005.**

TARTALOM

<i>Schäfer István Zsolt – Gyurman Csaba: A Baglyas-víznyelőbarlang feltárása</i>	5
<i>Schäfer István Zsolt – Futó János: A Szentgáli-kőlik Cseppköves-ágának feltárási eredményei</i>	11
<i>Futó János – Huber Ágnes: Kiválási képződmények a Szentgáli-kőlik új szakaszaiban</i>	17
<i>Kávási Norbert – Somlai János – Kovács Tibor – Szabó Balázs – Schäfer István Zsolt: Radonmérés és sugárterhelés becslés bakonyi barlangokban</i>	23
<i>Németh Róbert: Hidrológiai megfigyelések a Tési-fennsíkon</i>	31
<i>Szencz Livia: A Labirint Karszt- és Barlangkutató Sport Egyesület munkájának eredményei</i>	37
<i>Kocsis Ákos: 2005-ben megismert víznyelők és töbrök a Dunántúli-középhegységben</i>	39
<i>Szilaj Rezső: Hőmérséklet mérések a tapolcai Berger Károly-barlangban</i>	43
<i>Németh Róbert – Németh Tibor: Lefolyási jellemzők hatása a Tési-fennsík víznyelőinek működésére</i>	51
<i>Gyurman Csaba – Józsa Balázs: Az Ajka-Úrkút-Szentgál közötti terület karsztobjektumai</i>	61

A BAGLYAS-VÍZNYELŐBARLANG FELTÁRÁSA

Schäfer István Zsolt – Gyurman Csaba
Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége

Összefoglalás

A Kab-hegyi Baglyas-víznyelőt a Veszprémi Barlangkutató Csoport ismertette először 1960-ban. Nevét Markó László adta, aki az első megtekintéskor, 1960. május 31-én a nyelőpontban „tanyázó” madárról nevezte el. (MARKÓ 1960-61). A Veszprémi Barlangkutató Csoport 1961 őszéig több alkalommal végzett a víznyelőben feltáró kutatást, akkor az omladékszónában kialakult nagyobb üregeket tártak fel. Az 1980-as években a Bakony Barlangkutató Egyesület szintén próbálkozott a víznyelő feltárásával, megfelelő technikai eszközök hiányában azonban eredménytelenül (GYURMAN 1980).

A Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége tagszervezeteinek összefogásával 2004 őszén több hónapos intenzív munkával sikerült bejutni a víznyelő alatt kialakult barlangjárataiba. A feltárt barlang 153 méteres hosszával és 24 méteres mélységével jelentős méretű az eddig feltárt Kab-hegyi víznyelőbarlangok között.

A Baglyas-víznyelők (Bk-4, Bk-4/1)

A Baglyas-víznyelők a Kab-hegy dél-nyugati fennsíkján, a Som út mellett nyílnak. A Markó László által ismertetett víznyelő az út déli oldalán helyezkedik el. A 60-as években a Som út még nem létezett. Az általunk Baglyas 2-es számon említett Bk-4/1 számú víznyelő az út építése után, az elterelt vízfolyások révén vált ismertté. A Bakony Barlangkutató Csoport 1987. évi jelentésében Bk 4a néven van említve, kisméretű, kerek alaprajzú nyelőként leírva. A jelentésben az is szerepelt, hogy az 1987 áprilisi nagy víz után a nyelőben egy több méter mély beszakadás keletkezett.

Ez egy hajdani, feltöltődött nyelőpont lehetett, melyet az úttal elgátolt időszakos felszíni vízfolyások nyitottak fel ismét. Feltárása 2001-ben a Pannónia Alapítvány kezdeményezésére indult meg, amikor az alapítvány a nyelőpontot kimarkoltatta és kiácsolta. A szövetség tagszervezeteinek összefogásával 2004-ben elkészült a 2. számú víznyelő bejáratának végleges biztosítása, azonban az abból a szövetség által feltárt járatok végpontja százkö szűkületben végződött. A kutatás iránya ekkor újra az eredeti Baglyas-víznyelő irányába terelődött. Az első eredményt a Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége 2004. évi nyári Kab-hegyi kutatótábora hozta, amikor az 1-es víznyelő omladékzónájában sikerült bejutni a Markó László által 1961-ben az omladékban felfedezett terembe. A Pannónia Alapítvány szervezésében – a Művészetek Völgye programjaként – civil érdeklődők példa értékű bevonásával, a Szövetség eszközeivel, valamint anyagi támogatásával folyt tovább a kutatás.

Feltáró munka

A 2004 nyarán újra felfedezett omladékteremből – követve a víznyelés nyomait, valamint a folyamatosan érezhető huzatot – egy kutatóaknát indítottunk, Az akna fölé a könnyebb vödörmozgatás céljából csigát szereltünk. A nagytömbös omladék között a felszínről bemosott szerves üledékben gyakran több száz kilós kötömbök álltak utunkat, melyeket a közet minősége miatt csak a Hilti patronos repesztési eljárással tudtunk megbontani. A kitermelt üledéket és a felaprított kőveket a bejárat közelében az omladékban kialakult teremben helyeztük el. A munkálatok ideje alatt a fűrógép miatt a felszínen szinte folyamatosan működtetnünk kellett az áramfejlesztőt, így a bontási helyen, illetve a vödöradogatási helyeken villanyvilágítást használhattunk. Ezt a munkát két hónapon keresztül 4-5 fő részvételével heti egy alkalommal délutánonként, illetve több alkalommal hétvégén végeztük.

2004. október 20-án a késő esti órákban végre megnyílt az út a kutatóakna végpontján. Mintegy 12 méter mélységben, a nagytömbös omladékban – követve az utolsó vízfolyás nyomait és a Kab-hegyi viszonylatban igen erős huzatot – az utolsó patronokat is elhasználva értük el a százkö járatot. Az összeékelődött kővek között kibontott szűkületen átbújva egy kisebb üregbe jutottunk, melyből egy réteglap alatt kialakult, omlásokkal tagolt terem nyílt. A következő hétvégeken az omladék bontásával újabb és újabb járatok tárultak fel. A további kutatást azonban az akkori végpont kaotikus helyzetű omladékának biztosítása előzte meg. A mennyezetről lógó több tonnás kötömbök alátámasztásához és az omladék stabilizálásához kb. 50 vödör betont használtunk fel.

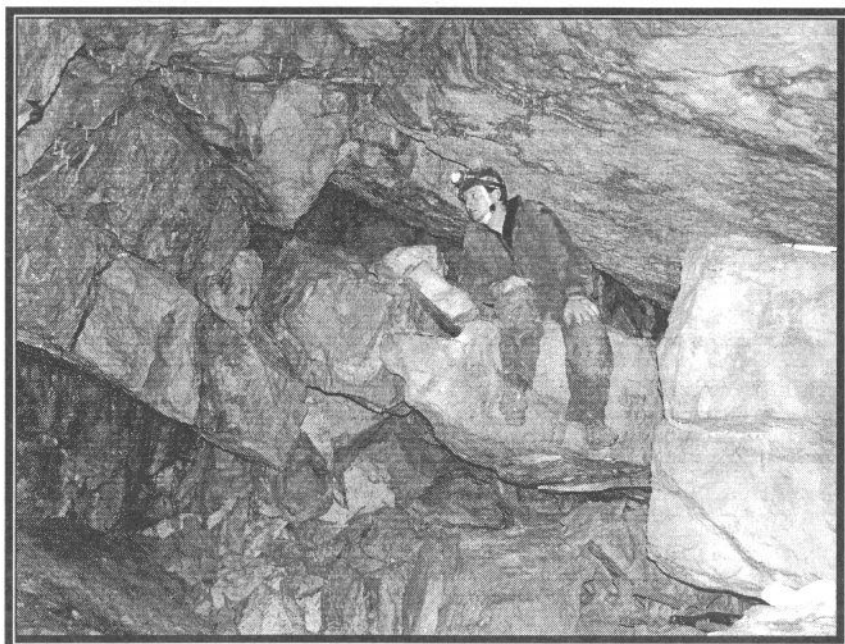
A járatbiztosítási munkálatok után biztonsággal folytathattuk a feltáró munkát. Az egyszerre két végponton végzett munka november 1-jén a déli órákban hozott eredményt. Az akkor felfedezett 10x5 méter alapterületű terem, melynek főtéjét a barlang morfológiai képét meghatározó, kb. 30-40 fokban dőlő réteglap alkotja, a barlang legnagyobb terme. A teremből több irányban oldásos járatok indulnak, melyek üledékben végződnek. Az omlásoktól zavartalan helyeken a falakon cseppkövesedés figyelhető meg. A főtéből leszakadt fél-egyméteres vastagságú réteglapok alkotta omladékban eddig 10 méter mélységben és 20 méter hosszban sikerült továbbjutni, ahol a jelenlegi végponton továbbra is biztató az intenzív huzat. Sajnos a kaotikus helyzetű omladék halomban még csak sejteni sem lehet a továbbjutás irányát.

Morfológia

A vizsgált barlangok járatai felső-triász kösszeni kőzetrétegekben alakultak ki. A kösszeni rétegek a földomítból üledékfolytonossággal kifejlődő dolomit, mészkő, márga, agyag és azok átmeneti típusainak váltakozásából álló összlet. Mészáros (1980) szerint ezen a területen – a feltárások alapján szerkesztett szelvényből következően – 100 méternél lényegesen nagyobb vastagság valószínűsíthető, 150 m körül lehet, maximálisan 200 m. A viszonylag magas mészanyag tartalmú kőzet vastagpados elválású rétegekből épül fel. Rétegei kb. 30-40-fokban dőlnek nagyjából D-DNy irányban. A barlang lejtése, illetve járatainak iránya követi a kőzet rétegzettségét, ezáltal a járatok főtéjét a réteglapok alkotják (1. ábra).

A Baglyas-1. víznyelőbarlang jelenlegi végpontja a bejáratától számított mintegy 24 méter mélységben van. A bontási hely egy réteglap alkotta főte alatt található, melynek a legutolsó terem omladéka támaszkodik.

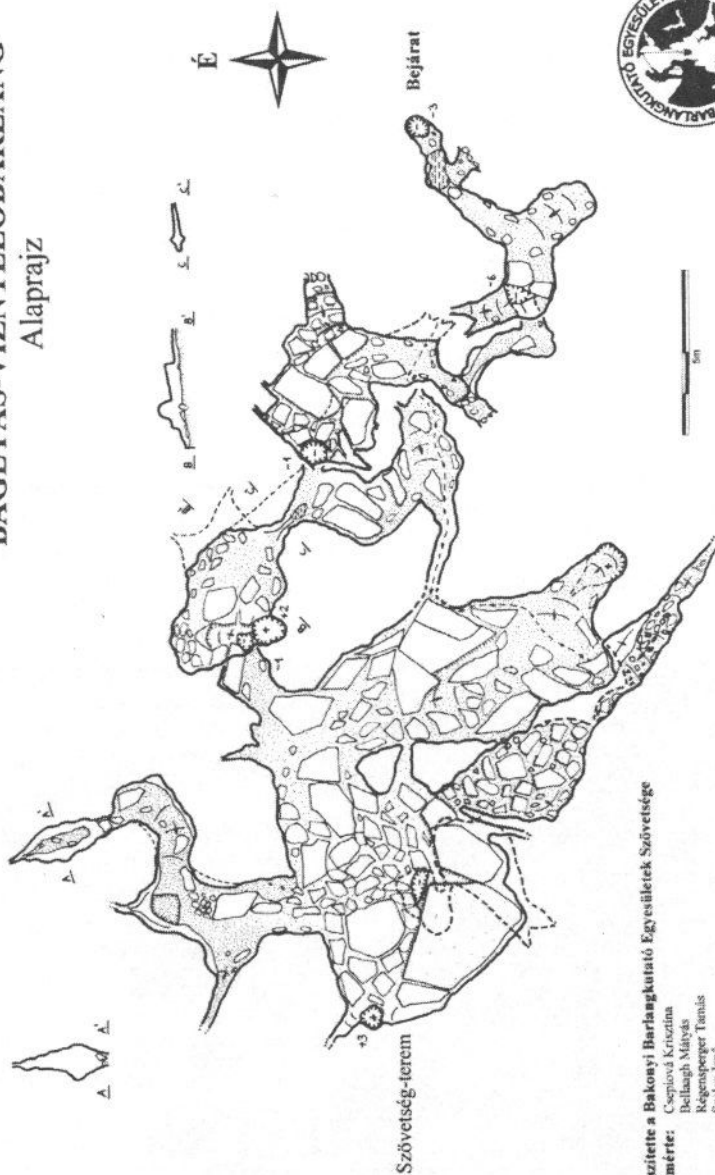
A feltárt járatokban a levegő hőmérséklete 7,2 C-fok (2004. november), ez a viszonylag alacsony hőmérséklet, illetve az ezzel párosuló intenzív légmozgás további nagy légtérű szabad járatokra utalnak. A már feltárt járatokban a falfelületeken és a főtén látható oldási formák fejlettsége, valamint a bemosott üledékben felhalmozódott nagy mennyiségű bazaltkavics jelenléte együttesen arra enged következtetni, hogy a még ismeretlen barlangszakaszokban ember által járható, tágas keresztzelvények alakulhattak ki.



1. ábra: Szövetség-terem a Baglyas-víznyelőbarlangban (fotó: Gulyás László)

BAGLYAS-VÍZNYELŐBARLANG

Alaprajz



Készítette a Bakonyi Barlangkutató Egyesület Szövetsége

Felmérte:

Csepődi Krisztián
Bakóczy Máté
Bakóczy Péter Tamás
Szűcs János
Schäfer István Zoltán

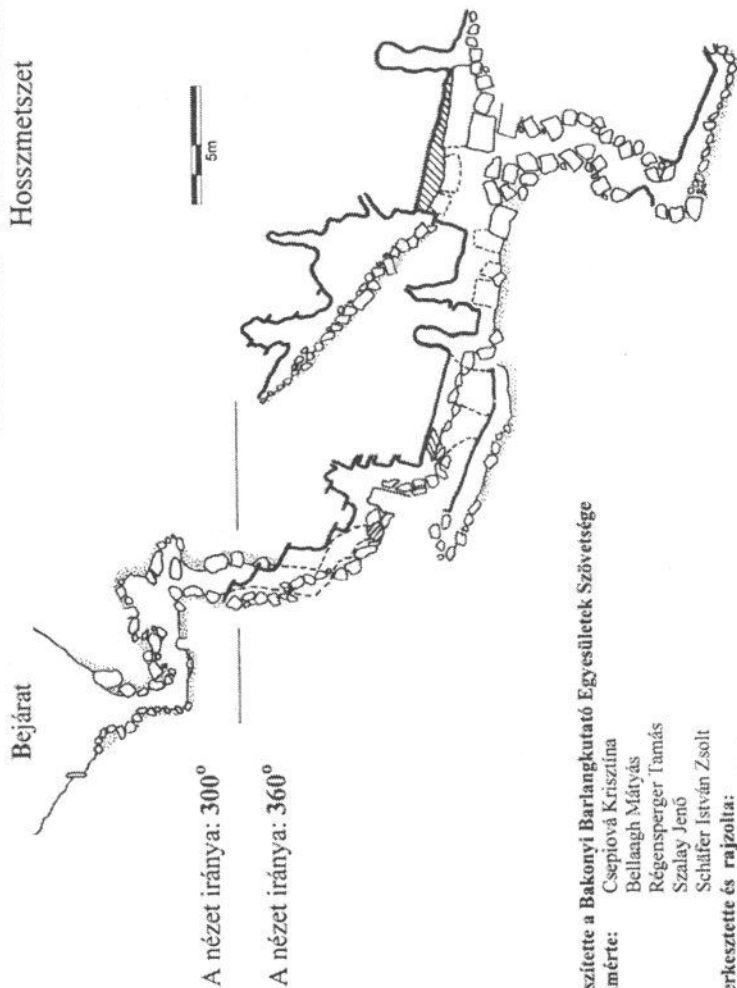
Szerkesztette és rajzolta:

Schäfer István Zoltán

Készült: 2006.

BAGLYAS-VÍZNYELŐBARLANG

Hosszmetszet



Készítette a Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége

Felmérte: Cseplová Krisztina

Bellaugh Máttyás

Régensperger Tamás

Szalay Jenő

Schäfer István Zsolt

Szerkesztette és rajzolta:

Schäfer István Zsolt

Készült: 2006.

IRODALOM

- Markó L.** (1960-1961): Jelentés a Veszprémi Barlangkutató Csoport munkájáról – kézirat
- Gyurman Cs.:** Éves Beszámoló a Bakony Barlangkutató Csoport munkájának eredményeiről – kézirat
- Mészáros J.**(1980):): Magyarázó a Bakony hegység 20.000-es földtani térképsorozatához: Padragkút. – MÁFI. Budapest.

A SZENTGÁLI-KÖLIK CSEPPKÖVES-ÁGÁNAK FELTÁRÁSI EREDMÉNYEI

Schäfer István Zsolt¹ – Futó János²

1 Veszprémi Egyetemi Barlangkutató Egyesület

2 Lapilli Természettudományi Kutató Bt.

Összefoglalás

A Kölik Szentgál községtől DK-re 1 km távolságban, a Mecsek-hegy Ny-i lejtőjén nyílik, a völgytalptól 50 méteres magasságban. A Veszprémi Egyetemi Barlangkutató Egyesület tagjai 2005-ben újabb barlangszakaszokat tártak fel, melyet Cseppköves-ágnak neveztek el. A barlang legmélyebb pontján (42 m) évek óta tervszerűen végzett feltáró munka ellenére nem ott, hanem a bejárat közelében szinte véletlenszerűen sikerült eredményt elérni. A most feltárt új barlangszakaszok a bejárat alatt, illetve attól déli irányban helyezkednek el. A cseppkőképződményekben gazdag új részekkel a barlang hossza meghaladja a 420 métert, mélysége a 42 métert.

Az új járatszakaszok feltárása

A Veszprémi Egyetemi Barlangkutató Egyesület 2005 augusztusában szervezett egyhetes barlangkutató táborát a fokozottan védett Szentgáli-kölikben, aminek feltárása immár két évtizede nagy lendülettel folyik (FUTÓ 1992, 2000, 2002, 2003; ILON 1992, SCHÄFER–GYURMAN 1999; SCHÄFER–FUTÓ 2005). A barlang bejárat közeli Nagyterméből déli irányban – egy felhagyott bontási hely közelében – szinte véletlenszerűen, néhány órás bontás után egy új, eddig még ismeretlen cseppköves hasadékbába sikerült bejutni. Innét egy cseppköves szűkületen átmászva még aznap mintegy 50 méter hosszúságban tárultak fel képződményekben gazdag járatok. Augusztus 24-én egy újabb, kb. 3x8 méter méretű terem sikerült feltárni. 30-án az egyik végpontot megbontva egy újabb cseppköves terem tárult fel. A feltárt járatok, termek keresztmetszetére jellemző, hogy a legtöbb helyen négykézláb vagy kúszva kell közlekedni, a nagyobb hasadékokban, termekben fel

lehet állni. A barlang horizontális kiterjedése közel 20 méterrel növekedett. Az új részeken 18 méter mélységig sikerült lejutni, ami az Alsó-terem szintjének felel meg. A legmélyebb ponton a továbbjutást egy szálkő szűkület, a tágabb részeken pedig a mindent kitöltő agyagos kőzetliszt akadályozza.

A feltárt új járatok hossza kb. **125 méter**, a falakat borító, több esetben ritka képződmények gazdagsága bakonyi viszonylatban az elsők között említhető.

A végpontokon a további bontási helyek is nagyon biztatóak, így a már megismert új részek felmérése után a továbbiakban nagy erővel folytatjuk a feltárást.

Az új részek morfológiája

Az új részeken oldásos hasadékfolyosók, valamint boltozatos kis termek labirintus-szerűen váltják egymást. E barlangszakaszokra szintén jellemzőek a barlang régi részeiben megismert oldott hasadékok, csak itt általában szűkebb keresztmetszetekkel. A hasadékok párhuzamosak vagy csak kis szöget zárnak be egymással. Hosszuk meghaladja a tíz méteres nagyságrendet, egymástól mindössze néhány méterre húzódnak. Elterjedtek a réteglap menti elválás nyomán kialakult sík főtesszerkezetek. Gyakoriak a körjáratok, átoldások, összetett álfenékrendszerek, melyek bonyolulttá és nehezen átláthatóvá teszik a járatok alaprajzát.

A folyosók és termek térfogatának nagy részét finomszemcsés laza üledék tölti ki, helyenként álfenék szinteket alkotva. A különböző szinteket néhol szűk aknáknak, másutt lejtős üledékfelszínnek kötik össze. Helyenként hasadékszerű kürtők nyúlnak a magasba. Az alaprajzon kitűnően látszik, hogy az újonnan feltárt részek morfológiáját is az egész barlangra oly jellemző tektonikus preformáltság határozza meg.

Földtani megfigyelések

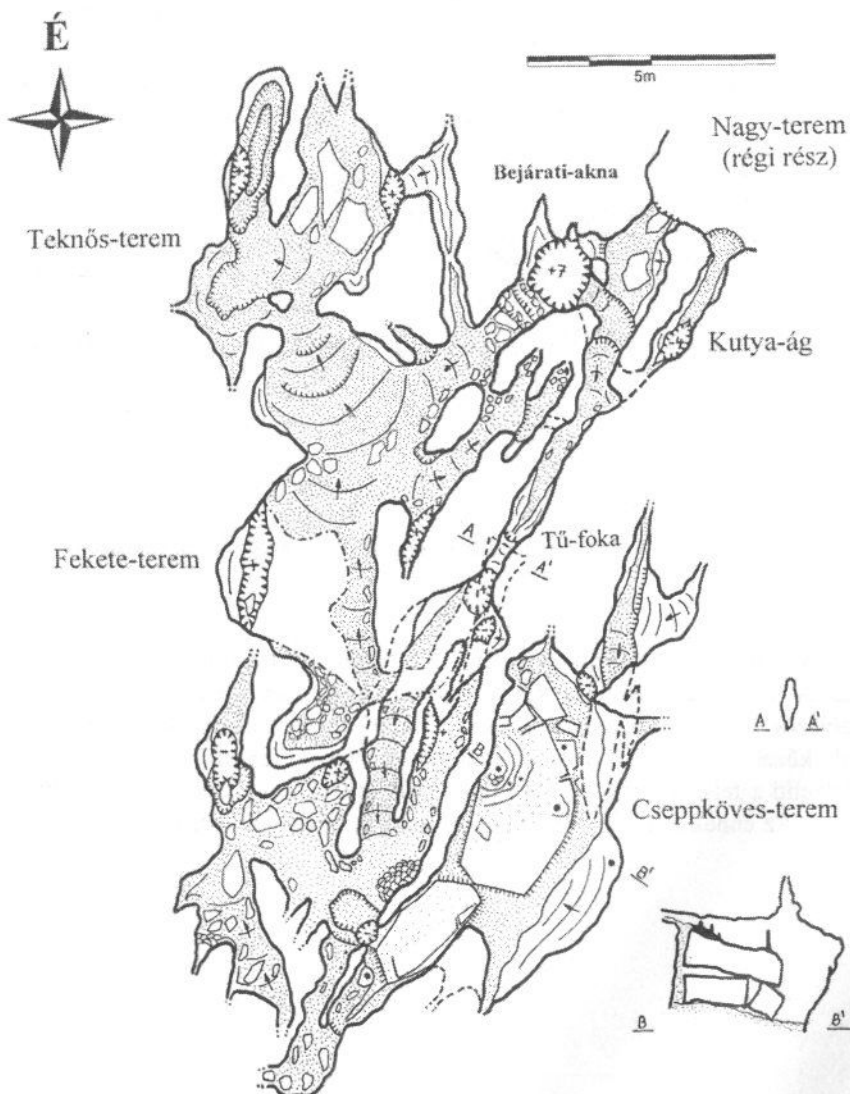
A barlang új részeinek részletes földtani feldolgozása jelenleg is folyik. A kiválási képződményekkel itt csak röviden foglalkozunk, mivel azokat egy másik publikációban mutatjuk be (FUTÓ & HUBER 2006).

A barlang alaprajza kitűnően szemlélteti, hogy ebben a zónában két – megközelítőleg ÉÉK–DDNy csapásirányú – törésrendszer találkozik egymással. A domináns tektonikai irányt (30–210°) a Tű-fokán át vezető hasadék jelöli ki. Némi eltéréssel hozzá igazodnak a szomszédos járatok irányai is. A Fekete- és a Teknős-terem törései viszont csaknem É–D irányban húzódnak. A két törésrendszer a jelenleg ismert szakasz déli részén találkozik egymással, ahol gyakoribbak az omlásos formák. A Cseppkőves-teremben több méter átmérőjű és méteres vastagságú kőtömbök szakadtak le a mennyezetről, amit a bezáró kőzet közel szintes települése és vastagpados rétegzettsége nagyban elősegített.

A járatok falait, főtéit gazdagon borítják borsóköképződmények és cseppkőlefolyások, utóbbiak néhol kis tetarata-tavacsákban folytatódnak. Ezekben nem ritka az **1 cm** átmérőt is elérő barlangi gyöngy. Deciméteres nagyságrendű függő- és szalmacseppkövek, valamint heliktitek és hegyitejes falfelületek is szép számmal akadnak. A jól fejlett huzatborsókö helyenként nagy felületeket borít.

SZENTGÁLI-KŐLIK CSEPPKÖVES-ÁG

Alaprajz



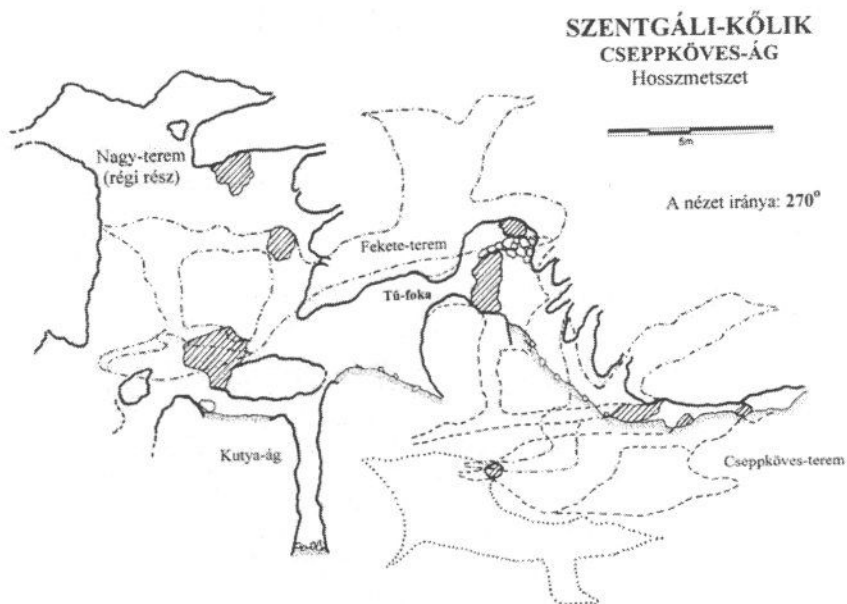
Készítette a Veszprémi Egyzeremi Barlangkutató Egyesület

Felmérték: Cseplová Krisztina, Gulyás László, Tóth József, Piri Attila, Csallóközi Imre, Sütő Krisztián Szalay Jenő

Szerkesztette és rajzolta: Schäfer István Zsolt

Készült: 2006.

1. ábra: A Szentgáli-kőlik Cseppköves-ágának alaprajza



2. ábra: A Szentgáli-kőlik Cseppköves-ágának hosszmetsete

Az üledékkitöltés szintén hasonló a korábbi években megismert barlangszakaszokéhoz. A járatokat viszonylag sok vörösbarna agyag, agyagos kőzetliszt és váltakozva sárga/vörös laminites kőzetliszt tölti ki. E finomszemcsés üledékekbe belső eredetű, omlásból, kőzetkipergésből származó dolomittörmelék keveredik. A Fekete-terem erősen megközelíti a felszínt, amit az ide bemosódott, fekete, humuszban gazdag talajos kitöltés bizonyít. Az ennek felületén heverő apró csontmaradványok őslénytani szempontból fontosak.

IRODALOM

- Futó J.** (1992): Adatok a szentgáli Kő-lik-barlang fejlődéstörténetéhez – *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 11. 21-27.
- Futó J.** (2000): Keveredési korrózióval kialakult Veszprém környéki barlangok morfológiai típusai – *Karsztfelődés* V. 243-255.
- Futó J.** (2002): Veszprém környéki barlangok üledékvizsgálatának eredményei – *Földtani Közlöny* 132/különszám, 239-226.
- Futó J.** (2003): Szentgáli-kőlik – In: Székely K. (szerk.): Magyarország fokozottan védett barlangjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest 359-361.
- Futó J. - Huber Á.** (2006): Kiválási képződmények a Szentgáli-kőlik új szakaszaiban – *A Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége Évkönyve 2004–2005*.
- Ilon G.** (1992): A Szentgál Mecsek-hegyi Kő-lik-barlang régészeti emlékei – *Tapolcai Városi Múzeum Közleményei* 2/1991. 83-96.
- Schäfer I. Zs. - Gyurman Cs.** (1999): A szentgáli Kő-lik feltárásának újabb eredményei 15-20.

KIVÁLÁSI KÉPZŐDMÉNYEK A SZENTGÁLI-KŐLIK ÚJ SZAKASZAIBAN

Futó János¹ – Huber Ágnes²

1 Lapilli Természettudományi Kutató Bt.

2 Veszprémi Egyetemi Barlangkutató Egyesület

Összefoglalás

A barlang 1985 óta zajló feltáró kutatása a 2005. évben újabb jelentős szakaszokat eredményezett a bejárat közelében. A dolomitban kialakult szűk járatokban és kis termekben figyelemre méltó, jelenleg is gyarapodó kiválási képződményeket fedeztek fel a kutatók. Az előzetes vizsgálatok alapján 10 genetikai formatípust, illetve ezen belül további változatokat sikerült azonosítani, melyek rövid jellemzését adjuk közre. A kiválási formák közül különösen értékesek a kicsi, de változatos alakú heliktitek, a mikrotetaráták és a barlangi gyöngyök.

Bevezetés

Az 1985-ben megkezdett feltárás az elmúlt két évtized során számos érdekes eredményt hozott (FUTÓ 1992, 2000, 2002, 2003; ILON 1992, SCHÄFER - GYURMAN 1999; SCHÄFER & FUTÓ 2005) az addig csak jelentéktelen bakonyi barlangként ismert Szentgáli-kőlikban. A figyelemre méltó méretnövekedés – jelenleg 400 métert meghaladó hosszúság és 40 méternél nagyobb mélység – mellett tudományos szempontból is a hegység legizgalmasabb barlangjai közé tartozik. Az innét előkerült régészeti leletek, csontmaradványok, valamint a morfológiai elemek és a kitöltés egyaránt indokolták fokozott védelem alá helyezését.

A korábban feltárt barlangszakaszok néhány részén megismert kiválási képződmények – az egyetlen heliktit kivételével – nem mutattak az átlagostól különösebben eltérő jellemzőket. Kisebb cseppkölefeholások, néhány függő- és állócseppkő, valamint kisméretű borsókő foltok képezték a kiválási formákat. A 2005. év folyamán az addig nem nagyon kutatott bejárat közeli részen viszonylag rövid idő alatt újabb kúszófolyosók és kisebb

termek nyíltak meg a feltárók előtt (SCHÄFER - FUTÓ 2006). Ebben a felszín közeli zónában – bakonyi viszonylatban – nem várt gazdagságú kiválási képződményekre bukkantak a felfedezők. Miután a barlang kevésbé oldódó triász dolomit kőzetben található, ráadásul számos kiválási típust is őriznek az üregek, fontosnak tartjuk ezen természeti értékek összefoglaló, előzetes ismertetését.

A felszín alatti 5–15 méteres mélységben elsősorban a csapadékból származó csepegő-szivárgó vizeknek jut szerep a kiválási formák létrehozásában, emellett a barlang kiterjedt függőleges hasadékrendszerének légáramlatai teszik lehetővé a borsókő képződést. A dolomit ugyan kevésbé nyújt lehetőséget az intenzív mészsoldásra, de ezt ellensúlyozni tudja a relatíve több és gyorsan beszivárgó víz. A víztöbbletet az erdővel borított, nyugatra néző, meredek és így meglehetősen gyenge párolgású hegyoldal, valamint az erősen tektonizált kőzet sűrű repedéshálózata biztosítja.

A kiválási képződmények jellemzése

A máig sem teljesen egységes nevezéktan forma és genetika szerint próbálja típusokba sorolni az egyes barlangi képződményeket, amit eléggé megnehezít, hogy jó néhány altípust is el lehet különíteni, illetve a természet számos átmeneti formát is létrehozott. Az alábbiakban a hivatalos hazai „barlangkutató tanfolyamok” oktatási anyagában közreadott (TAKÁCSNÉ BOLNER 2002) tipizáláshoz igazodva mutatjuk be a Szentgáli-kölik kiválási képződményeit.

Csepegő vizek kiválásai:

Függőcseppkövek

A csepegő vizekből képződött formák közül leggyakoribbak a függőcseppkövek, melyek itt nagyrészt szalmacseppkőként fordulnak elő. Átmérőjük a szokásos néhány mm, hosszuk pár cm-től 1-2 dm-ig terjed. A nagyobb méretűek többnyire a járatok védett, fülkeszerű zugaiban találhatók kisebb csoportokban, egymástól általában 1-2 dm-re, de néhol magányosan is láthatók. A kisebb, mindössze pár cm-es szalmacseppkövek gyakran egy mennyezeti töréshez kötődnek, így egyenes vonalban sorakoznak sűrűn egymás mellett. A Cseppkőves-teremben egymással párhuzamos, illetve merőleges helyzetű sorokban függenek. Különösen látványosak azok a szalmacseppkövek, melyek e terem mintegy 10 m²-es, réteglap eredetű, teljesen sík főtéjéről függenek alá.

Látványos, közel méteres hosszúságú cseppkőbordák találhatók egy nagyobb kőtömb oldalán, melyek lefolyó vizekből bevonatként jöttek létre.

Állócseppkövek

A már említett kisméretű fülkékben a lefelé növekvő sztalagmit hamar eléri az aljzatot; látszólagos „cseppkőoszlopot” képezve.

Az ugyancsak ritka magányos állócseppkövek (fölköttek többnyire hiányzik a függőcseppkő pár) nagysága nem haladja meg a dm-es magasságot és átmérőjük is néhány cm-en

belül marad. Tetejük mindig legömbölyödött formát mutat. A barlang legnagyobb (1,5 m-es magasság, 0,5 m-es átmérő) és legszebb állócseppkövének látszó képződmény nagy valószínűséggel egy mennyezetről leszakadt, de élére állva beékelődött kötömb bekérgeződésével jött létre. A rácsöpgő és az oldalán lefolyó vízből kiváló mészsanyag cseppkőbordákat épített rá. A méhkasszerű forma teteje mintegy 10 cm-re van a mennyezettől, és itt egy nagyon érdekes, S-alakban meghajló, 1-2 cm átmérőjű görbecseppkő függ felette, alig hagyva hézagot közöttük.

Cseppkőoszlopok

Valódi cseppkőoszlop – néhány cm-es átmérővel és pár dm-es hosszal – csak igen kevés helyen alakult ki.

Cseppkődrapériák

A ferde síkú mennyezetek néhány pontján cseppkődrapériák kezdtek el növekedni. Hosszuk és magasságuk még a deciméteres tartományon belül marad. Némelyik élén – főleg a kis esésűeknél – önálló függőcseppkő kezdemények alakultak ki, cafrangossá téve a forma szegélyét.

Folyó vizek kiválásai:

Cseppkőlefolyások

A közel függőleges szálkőzetfalakon vagy a nagyobb omladékos kötömbök oldalán lassan áramló vizek cseppkőlefolyásokat képeznek (lásd: hátsó, belső borító fényképfelvételei). Enyhén hullámzó felületük általában nem haladja meg a négyzetméteres nagyságrendet. Helyenként mikrotetarátás bevonat alakul ki rajtuk.

Mikrotetaráták

Az utóbbi formatípus egyik „nagyra nőtt” változata talán a barlang legszebb kiválási képződményei közé sorolható. Egy kúszójárat oldalában, mintegy méternyi hosszban és pár dm szélességben, egymás felett lépcsőzetesen apró mésztufagátak rendszere alakult ki. A dm-es hosszúságú, néhány cm magasságú gátak féltenyérnyi medencéket zárnak közre. Sajnos a járatbontások következtében megnövekedett légáramlás kiszárította a felfedezés-kor még aktív formát (lásd: hátsó, belső borító fényképfelvételei).

Kapilláris-, kondenz- és aeroszol-kiválások:

Heliktitek

Nem óhajtván állást foglalni a kialakulásukról máig sem lezárt vitában, most csak azt rögzítjük, hogy az itteni alakzatok többsége a szalmacseppkövek oldalából közel merőlegesen nő ki. Ezek alakja egyenes, de néhol felfelé görbülő változatát is megfigyeltük. Az utóbbi altípus különleges megjelenésű változata kecskeszarv-szerűen még ketté is ágazik. A szálkőzetfalakon önállóan is megjelenő heliktitek mérete a pár cm-es nagyságrendet soha sem haladja meg (lásd: hátsó, belső borító fényképfelvételei).

Borsókövek

A barlangi képződmények számottevő csoportját alkotják a kondenzvízből létrejövő formák. A kis nyelvek végén növekedő gömbszerű formák mérete általában a néhány mm-es tartományban marad, de sűrűn egymás mellett fejlődve több dm²-es felületeket borítanak. Legtöbbször aláhajló szálkőzetfalakon találkozhatunk velük, főleg a légáramlatoknak jobban kitett részekben. Legszebb megjelenésben egy járhatatlanul keskeny hasadék – egymástól 1-2 dm-re lévő – szemközti falain fejlődtek ki, itt több m²-nyi felületet borítanak. Figyelemreméltó, hogy a függőleges falakra merőlegesen nőnek; nyélrészük és fejük is megközelelti a cm-es nagyságot. Feltehetően az alattuk lévő szűk repedésből feláramló, ionokban dús levegő segíti gyors képződésüket.

Gyengén fejlett borsóköveket az üledékes kitöltés hézagosan egymáson heverő kőzettörmelék darabjain is megfigyeltünk. Itt jellemző lehet a vékony, mm-es, kéregszerű érdes bevonat is, ami állagát, formáját tekintve ugyancsak a levegőből válik ki.

A borsókövek karfiolszerű változata is előfordul pár helyen. Ezek néhány cm átmérőjű, lapított félgömb alakú foltjait szintén apró borsókő-egyedek alkotják.

Hegyitej

Ebbe a kategóriába sorolható képződmény szintén van a barlangban. Egy félig zárt fülke hátsó falán fél méter magasságban és 1-2 m-nyi hosszban a közel függőleges részeket kissé sárgásfehér, puha bevonatként borítja. Nem egészen típusos hegyitej, mint amilyen a közeli Csatár-hegyi-barlangból ismert, itt inkább szemcsés, borszerű felületet alkot. A feltárás utáni kiszáradás hatására tenyérnyi foltban egy néhány mm vastag darabja levált a falról. Mögüle hasonló megjelenésű anyag bukkant elő, ami esetleg a hegyitej ritmikus képződésére utalhat.

Állóvizek kiválásai:

Barlangi gyöngy

A szakirodalom az állóvizekben képződött formák közé sorolja e sajátos kiválásformát. A lecsöpögő vizek által kialakított apró vízmedencékben – valamilyen mag körül – koncentrikus anyagkicsapódás következtében szabadon heverő kerekded formák jönnek létre. Az 1-2 méter magas mennyezetről lehulló vízcseppekből mintegy 5–10 cm átmérőjű, 1-2 cm mély, fészekszerű forma képződött. Ennek belsejében azonban jelenleg nem klasszikus barlangi gyöngyök, hanem átlagosan 0,5-1 cm átmérőjű, kissé szögletes megjelenésű, de az éleken mégis lekerekített szemcsék találhatók. Homorú részek is vannak rajtuk, felületük fénylően simára csiszolt, színük sárgás árnyalatú, helyenként áttetszőek. Ránézésre kalcit szemcsékre emlékeztetnek. Mintegy tucatnyi hevert egymás mellett a fészekben, a víz folyamatosan csepegett rájuk. Később ezek is kiszáradtak. Feltételezzük, hogy az egyelőre ismeretlen eredetű, kalcit anyagú töredékek a rájuk eső vízcseppek mechanikai hatására „forgolódva” egymást csiszolják és polírozzák fényesre.

A fentebb már említett apró tetarata medencék némelyikében szintén előfordul barlangi gyöngy. Ezek a klasszikus típusba sorolható, 1 cm körüli átmérőjű, matt felületű, fehér, kerekded formák (lásd: hátsó, belső borító fényképfelvételei).

Következtetések

Annak ellenére, hogy a Szentgáli-kölik relatíve kevés CaCO_3 -at tartalmazó dolomitban alakult ki, a barlangban – bakonyi viszonylatban – meglepően sok és különösen sokféle a meszes kiválási forma. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy alakgazdagságuk ellenére méreteik nem nagyok, azaz koruk – még a lassúbb kőzetoldódást figyelembe véve is – nem lehet túl nagy. Véleményünk szerint – talán a nagyobb cseppkőbordaiktól eltekintve – képződésük a holocén elején bekövetkező klímajavulást követően indult meg. A felmelegedő éghajlat és a csapadék számottevő növekedése lehetővé tette az erdőtakaró kialakulását, ezzel együtt az intenzívebb talajképződést. Ez már elegendő CO_2 többletet biztosított a korábbi hideg, száraz éghajlat szinte talajmentes, kopár dolomitfelszínéhez képest. A beszivárgó vizek így már a dolomitot is képesek voltak oldani. A néhány méter vagy legfeljebb tíz méter vastag kőzetén áthaladó oldatok – túltelítetté válva – az üregekben változatos kiválási formákat hoztak létre.

A vertikálisan jelentős kiterjedésű (42 m) barlang legalább két helyen nyitott volt a felszínre korábban is. Az egyik nyílás a bejárat volt, a másik pedig a hozzá képest magasabban elhelyezkedő, újonnan felfedezett rész legfelső zónája. Itt, a Fekete-teremben nagyobb mennyiségű besodródott talaj bizonyítja az összeköttetést, egyben jelezve a barlang korábbi felszakadását. Mindezek alapján a keletkező légáramlatok lehetővé tették a borsókövek kialakulását.

További vizsgálatokat igényel, hogy az itteni átlagnál nagyobb méretű cseppkövek netán egy korábbi kedvező kiválási fázisban kezdtek-e el képződni, vagy csak az intenzívebb kicsapódás miatt nőttek nagyobbra. A másik kutatási irány az igen változatos kifejlődésű heliktitek tanulmányozása lehet.

IRODALOM

- Futó J.** (1992): Adatok a szentgáli Kő-lik-barlang fejlődéstörténetéhez – *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 11. 21–27.
- Futó J.** (2000): Keveredési korrózióval kialakult Veszprém környéki barlangok morfológiai típusai – *Karsztfejlődés* V. 243–255.
- Futó J.** (2002): Veszprém környéki barlangok üledékvizsgálatának eredményei – *Földtani Közlöny* 132/különszám, 239–226.
- Futó J.** (2003): Szentgáli-kölik – In Székely K. (szerk.): Magyarország fokozottan védett barlangjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest 359–361.
- Ilon G.** (1992): A Szentgál Mecsek-hegyi Kő-lik-barlang régészeti emlékei – *Tapolcai Városi Múzeum Közleményei* 2/1991. 83–96.
- Schäfer I. Zs. - Gyurman Cs.** (1999): A szentgáli Kő-lik feltárásának újabb eredményei – *A Veszprémi Egyetemi Barlangkutató Egyesület munkájának eredményei 1989–1999.* 15–20.

- Schäfer I. Zs. - Futó J.** (2005): A Szentgáli-kőlik feltárásának legújabb eredményei – A Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége Évkönyve 2002–2003. 25–31.
- Schäfer I. Zs. - Futó J.** (2006): A Szentgáli-kőlik Cseppköves-ágának feltárási eredményei – A Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége Évkönyve 2004–2005. 11–15.
- Takácsné Bolner K.** (2002): Barlangi ásványkiválások – In Nyerges M. & Börcsök P. (szerk.): Barlangi túravezetői ismeretek. Kézirat. MKBT, Budapest 8–17.

RADONMÉRÉS ÉS SUGÁRTERHELÉS BECSLÉS BAKONYI BARLANGOKBAN

Kávási Norbert¹ – Somlai János¹ – Kovács Tibor¹

Szabó Balázs² – Schäfer István Zsolt³

¹Radioökológiai Tisztaságért Társadalmi Szervezet, Veszprém, Egyetem utca 10.

²Veszprémi Egyetem, Környezetmérnöki és Technológia Tanszék

³Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége

Bevezetés

Napjainkban a rekreációs sportok elterjedésével a barlangászat is kezd egyre közkedveltebbé válni. Ezzel együtt nem csak a barlangászok száma, hanem a barlangban töltött idő is egyre növekszik. Jó példa erre a nagyközönség előtt is megnyitott balatonedericsi Csodabogyós-barlang, ahol a szakképzett túravezetők napi öt túrával akár 2000-2500 látogatót is levihetnek évente [1]. Ilyen esetben, amikor a barlangban való éves lenn tartózkodás több száz órára becsülhető, a közismert kockázatok közé már be kell sorolni a radontól származó sugárterhelést is.

A barlangi kőzetekben, üledékekben található rádiumból (Ra^{226}) folyamatosan keletkezik a radioaktív radon (Rn^{222}) gáz. A kőzetek emanációs és exhalációs képességétől, valamint számos környezeti tényezőtől függően a keletkezett radon beáramlik a barlangok légterébe, ahol a szellőzés mértékétől függően feldúsulhat [2, 3]. A radon és bomlástermékeinek belégzése a sugárterhelés megnövekedését eredményezi [4]. Ez a rövidebb idejű lenntartózkodás esetén elhanyagolható, de több száz óra esetén a sugaras munkahelyen érvényes korlátot meghaladó sugárterheléssel is számolhatunk [5]. Ezért munkahelyeken korlátokat vezettek be a radontól származó sugárterhelés csökkentése céljából [6]. Ezt a korlátot célszerű lenne figyelembe venni a barlangászok esetében is.

Munkánk során hét bakonyi barlangban végeztünk különböző időtartamú radon mérést. A kapott radon-koncentráció, valamint a Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége legaktívabb tagjainak barlangban eltöltött idejének figyelembe vételével, becsültük a radontól származó sugárterhelés mértékét.

Mérési és számítási módszerek

Radon mérések

A radon-koncentrációk meghatározásánál folyamatos és integrális módszert alkalmaztunk. A folyamatos méréseknél a félvezető detektorral ellátott *RADIM 5-WP radon monitor*t és az ionizációs kamrával felszerelt *Alphaguard PRO2000-t* használtuk. Az eszközök a radon-koncentráció félórás vagy órás átlagértékeit a memóriájukban tárolták.

Az integrális méréseknél TASTRAK CR-39 szilárdtest nyomdetektort használtunk. A detektorok egy körülbelül 16 cm³ térfogatú, NRPB gyártmányú polipropilén diffúziós kamrában helyeztük ki.

A mérőműszerek és a nyomdetektorok kalibrálását a Genitron Instrument által gyártott EVO 3209 számú kalibrációs kamrával végeztük. A kalibrációhoz PYLON modell 2000A jelű radon forrást használtuk.

A radon és leányelemeitől származó sugárterhelés számítása

A sugárterhelés (lekötött effektív dózis) számítása az alábbi összefüggéssel történt:

$$E = C_{Rn} \cdot F \cdot t \cdot D$$

Ahol:

- E – éves effektív dózis (mSv/év),
- C_{Rn} – mért radon-koncentráció (Bq/m³),
- F – egyensúlyi faktor (barlangban 0,6) [7]
- t – tartózkodási idő (óra/év)
- D – munkahelyre vonatkozó dózis-konverziós tényező ($7,9 \cdot 10^{-9}$ Sv·m³/Bq·h).

A munkahelyi radon-koncentráció szabályozása

Magyarországon a 16/2000 (VI.8.) EüM végrehajtási rendelet munkahelyekre éves átlagban az 1000 Bq/m³-es radon-koncentráció értéket, mint cselekvési szintet határozza meg, ami 0,4-es egyensúlyi faktor és 2000 óra/év munkaidő esetén 6,3 mSv/év sugárterhelést jelent.

A munkavállaló foglalkozás közbeni sugárterhelésénél a dóziskorlátokat a radontól származó dózishányad figyelembevételével kell alkalmazni, vagyis a sugárterhelés egymást követő 5 naptári évre összegezve nem haladhatja meg a 100 mSv effektív dózist. Az effektív dózis egyetlen naptári évben pedig nem haladhatja meg az 50 mSv értéket [6].

Az amatőr barlangászok esetében a barlang nem tekinthető munkahelynek, de a sugárterhelésre vonatkozó korlátot az ő esetükben is célszerű betartani, mivel ez jelenti az elfogadható mértékű kockázatot.

Vizsgált bakonyi barlangok

A Dunántúli-középhegység délnyugati része hazánk barlangokban második leggazdagabb karszterülete. Itt a mezozoos karbonátok mellett jelentős a nem karsztosodó kőzetek aránya is. Közel 900 nyilvántartott barlangjának zöme (több mint 500 db) kis kiterjedésű, inaktív, feltöltődő-pusztuló üreg.

A vizsgált barlangok közül egy az Északi-Bakonyban a Som-hegyen, egy Veszprém közelében, a zöme pedig a Déli-Bakonyban a Kab-hegy térségében található.

A vizsgált barlangok

- Kab-hegyi Baglyas-víznyelőbarlangok
- Zsófiapusztai 2-es számú víznyelőbarlang
- Ménesakol-árki 1-es számú víznyelőbarlang (M1)
- Csatár-hegyi-barlang
- Szentgáli Kőlik
- Miklós Pál-hegyi Rókalyuk
- Som-hegyi Rókalyuk

Ezek a barlangok nehéz megközelíthetőségük miatt, illetve mert nincsenek kiépítve idegenforgalom számára nem állnak nyitva. Elsősorban a barlangászat szerelmeseinek, a barlangászattal amatőr módon foglalkozó sportembereknek nyújtanak szórakozást, szabadidős tevékenységet.

A különböző barlangász egyesületek évente akár több alkalommal is szerveznek barlangfeltáró hétvégéket, nyáron általában tíznapos időtartamú kutató táborok formájában. Ilyenkor a résztvevők huzamosabb időt, naponta akár hat-nyolc órát is eltöltenek a föld alatt, üledék kitermeléssel, járatok tágításával, vésésével, feltárással.

Szentgáli-kőlik

A Szentgáli-kőlik jelenleg az egyik leglátogatottabb barlang a bakonyi barlangászok között, mivel a közelmúltban több új járat is feltárással került, jelentősen növelve a barlang látogatható szakaszait. Itt minden nyáron megrendezésre kerül a Bakonyi Barlangkutató Szövetség tíznapos nyári kutatótábora, átlagosan napi hétórás lenntartózkodási idővel.

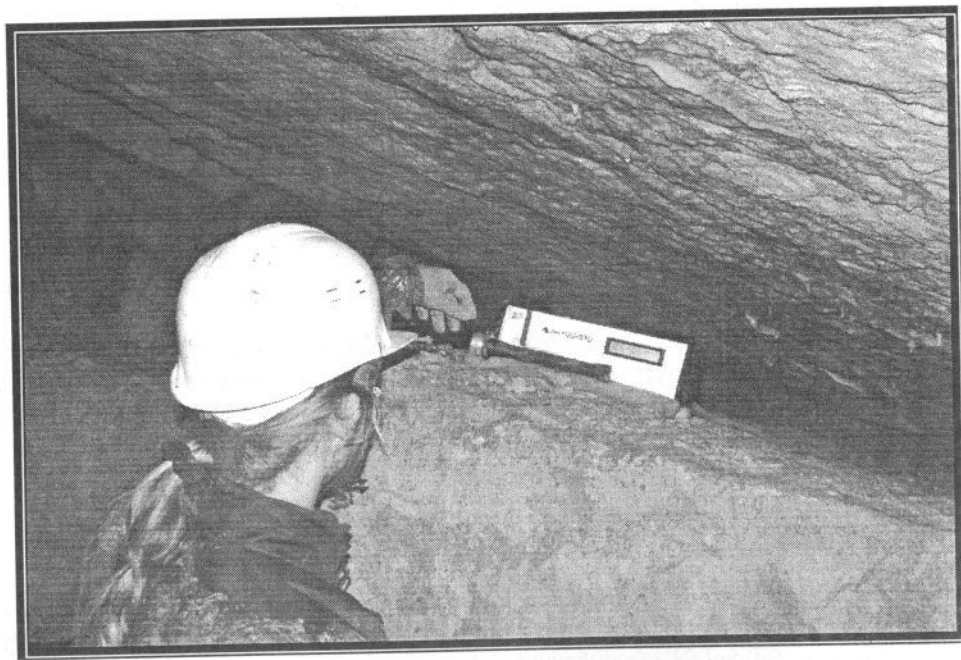
Vizsgálataink során folyamatos mérések elvégzésére volt lehetőségünk. Az óránkénti átlagot regisztráló folyamatos méréseket néhány napon keresztül október, november, december és június hónapokban tudtuk végezni.

Csatár-hegyi-barlang

A közelmúlt egyik nagy reménysége a Csatár-hegyi-barlang volt a barlangászok számára, abban bíztak, hogy esetleg egy nagyobb barlangrendszer tárul fel a kutatás során, ezért sok munkaórát fektettek a feltáró munkákba. Ezek a munkák a szabadságolások, illetve az időjárás miatt általában a melegebb nyári hónapokra estek. Itt folyamatos mérések mellett már lehetőségünk nyílt nyolc hónapon keresztül, öt mérési ponton nyomdetektoros mérések végzésére is.

Ménesakol-árki 1-es számú víznyelőbarlang (M1), Kab-hegyi Baglyas-barlang, Zsófiapusztai 2-es számú víznyelőbarlang, Miklós Pál-hegyi Rókalyuk, Som-hegyi Rókalyuk

Ezekben a barlangokban csak rövidebb idejű folyamatos méréseket tudtunk végezni, így szintén csak tájékoztató jellegű információkat kaptunk (1. ábra)



1. ábra: Mérés a Baglyas-víznyelőbarlangban (fotó: Gulyás László)

Mérési eredmények

Az elvégzett radon mérések összefoglaló adatait a 1. táblázatban láthatjuk.

Barlang megnevezése	Összes mérési idő [nap] [hónap]*	Becsült átlagos radon-koncentráció [Bq/m ³]	Folyamatos mérések hónapja	Folyamatos mérés időtartama [nap]	Átlagos radon-koncentráció [Bq/m ³]
Szentgáli-kőlik	49	10 478	Május-Június	8	6996
			December	7	19 291
			Október-November	34	9553
Csatár-hegyi-Barlang	8*	3076	-	-	-
Ménesakolárki 1-es számú-víznyelőbarlang	15	11 896	Augusztus	7	23 712
			Február	8	80
Bándi-rókalyuk	20	9539	Szeptember	20	9539
Zsófiapusztai-Víznyelőbarlang	23	8989	Szeptember	23	8989
Som-hegyi-Rókalyuk	11	233	Január	6	46
			Augusztus	5	419
Kab-hegyi Baglyas-víznyelőbarlang	15	7704	Március	8	4282
			November	7	11 126

1. táblázat: Bakonyi barlangokban végzett radonmérések összefoglalása

A Som-hegyi Rókalyukban volt a legalacsonyabb az átlagos radon-koncentráció a mérés ideje alatt 200 Bq/m^3 körül mozgott, míg a többi barlangban mindenhol több ezres radon-koncentrációk ($3000\text{--}12\,000 \text{ Bq/m}^3$) figyelhetők meg. A vizsgált 7 barlangból ötben $10\,000 \text{ Bq/m}^3$, egyben 3000 Bq/m^3 és egyben pedig 200 Bq/m^3 közeli aktivitás koncentrációk voltak megfigyelhetők. Ez rámutat arra, hogy a barlangokban magas radon-koncentráció értékek várhatók, de ez nem törvényszerű. Megjósolni a barlangban várható radon-koncentrációt nem lehet. Radontól származó dózis becsléséhez csak mérés útján szerzett adatokat használhatunk.

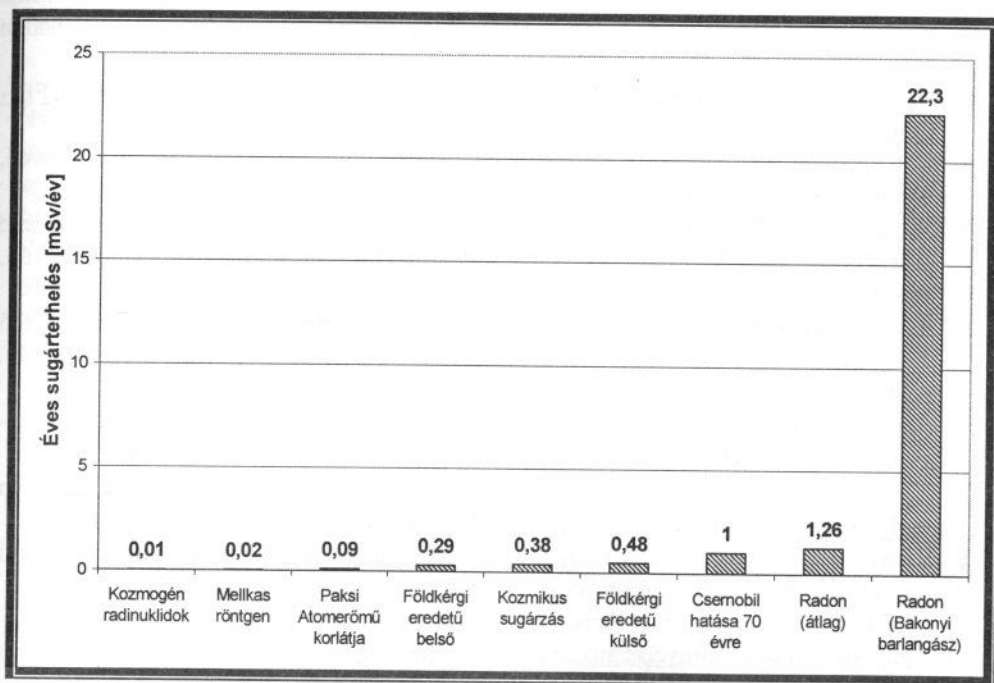
A dózisbecslés eredményei

A Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége aktív tagjai elmondásuk alapján átlagosan minden második hétvégét barlangászattal töltönek, napi 6-8 óra időtartamban. Emellett évente átlagosan két kutatótáborban vesznek részt, amelyek általában 10 naposak, szintén napi 6-8 óra lenn tartózkodással. Ez átlagosan évi 470 órát jelent. Illetve az egyik aktív tag 10 évre visszamenően kiszámolta, hogy 5000 órát töltött barlangokban. Ezt figyelembe véve készült a 2. táblázatban látható tájékoztató jellegű dózisbecslés.

Barlang megnevezése	Átlagos radon- koncentráció [Bq/m^3]	Átlagos lenn tartózkodási idő [h]	Becsült sugárterhelés [mSv]
Szentgáli-kölik	6996	60 (kutató tábor, napi 6 óra)	2,3
Csatárhegyi-barlang	3076	60 (kutató tábor, napi 6 óra)	1,0
Ménesakolárki 1-es számú víznyelő-barlang	11896	112 (8 hétvége, napi 7 óra)	7,1
Bándi-rókalyuk	9539	140 (10 hétvége, napi 7 óra)	7,2
Zsófia pusztai víznyelő	8989	98 (7 hétvége, napi 7 óra)	4,7
Összesen		470	22,3

2. táblázat: Bakonyi barlangászok várható sugárterhelése adott barlanglátogatástól függően

Látható, hogy a becslés alapján 470 óra barlangi tartózkodás mellett a Bakony ezen barlangjaiban évi 20 mSv-et meghaladó sugárterhelés is elképzelhető, ami öt évre nézve akár a 100 mSv-et is meghaladhatja. Ez pedig már a sugárveszélyes munkahelyek dózis korlátja. Az 1. ábrán a barlangászok radontól származó becsült sugárterhelését más éves sugárterhelésekhez viszonyítva érzékeltettük. Az embert mindennapi tevékenysége során több forrásból is éri sugárterhelés, (pl. a munkahelyi, vagy lakóépületi radontól, földkérgi eredetű izotópoktól, kozmikus sugárzástól, kozmogén radionuklidoktól). Ezek együttes, népességgel súlyozott világátlagja 2,4 mSv/év [9]. A csernobili balesetből származó járulékos sugárterhelés a balesetet követő 70 évben Magyarország lakosságára nézve 1 mSv alatti [10]. A Paksi Atomerőmű megengedett éves kibocsátási korlátja jelenleg 90 μ Sv/év, (átlagos éves kibocsátás 0,1 μ Sv/év) [12] egy mellkas röntgen megközelítőleg 20 μ Sv-et jelent alkalmanként [9]. Így nézve a bakonyi barlangok sűrű látogatása nem csak a közismert kockázatokat rejtí magában. Ugyanakkor ijedelemre nincs ok. Mivel ez az érték a sztochasztikus hatás kategóriába esik, ezért a káros megbetegedések számát csak valószínűsíteni lehet, biztosan megjósolni nem. Így szemlélve évi 20 mSv 1000 barlangász esetén 1,46/év daganatos megbetegedés kialakulását valószínűsíti (lásd: 2. ábra).



2. ábra: Sugárterhelések összehasonlítása

Összefoglalás

Tájékoztató jellegű méréseink alapján számos bakonyi barlang esetében magas, akár $10\,000\text{ Bq/m}^3$ -t is elérő radon-koncentrációra lehet számítani. Ez közel 500 órással történő tartózkodás esetén 20 mSv/év sugárterhelést eredményezhet. Emiatt célszerű lenne a sűrűn látogatott barlangok radon-koncentrációjának részletesebb vizsgálata, és a nagyon aktív barlangászok esetében lemeneteli napló vezetése. Ezek alapján pontosabban lehetne becsülni az egészségügyi kockázatot.

A barlang munkahellyé válása esetén viszont kötelező a radon-koncentráció részletes vizsgálata, illetve magas radon-koncentráció esetén a rendszeresen ott dolgozók személyi doziméterrel való ellenőrzése.

IRODALOM

1. Kalandtúra a Csodabogyós-barlangban, Népszabadság, Budapest, 2006. június 6.
2. J. Hakl, I. Hunyadi, I. Csige, G. Géczy, L. Lénárt, A. Várhegyi, Radon transport phenomena studied in Karst caves-international experiences on radon levels and exposures, *Radiation Measurements*, 28, 675-684, 1997.
3. Dezső Z., Hakl J., Molnár L., Barlangi közetek radon exhalációja, III. KARSZTFEJLŐDÉS konferencia Szombathely, 2001. április 6-7.
4. C.R. Cothorn, J.E. Smith, Jr, *Environmental Radon*, Environmental Science Research, Plenum Press, New York and London, 1987.
5. N. Kávási, J. Somlai, T. Kovács, T. Szabó, A. Várhegyi, and J. Hakl, Occupational and patient doses in the therapeutic cave Tapolca (Hungary) *Radiation Protection Dosimetry* 106, 263-266, 2003.
6. Az egészségügyi miniszter 16/2000. (VI.8.) EüM rendelete, az Atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról. Magyar Közlöny 55. szám, Budapest, 2000.
7. National Caving Association: *Radon Underground*, Radon Exposure During Underground Trips: A Set of Guidelines for Caving and Mine Exploration, London, 24, 1996
8. ICRP65, International Commission on Radiological Protection, Protection against ^{222}Rn at Home and at Work, Oxford, Pergamon Press, ICRP Publication No.65; 1994.
9. Kanyár B., Somlai J., Szabó D. L., Környezeti sugárzások, radioökológia, Veszprémi Egyetem, Radiokémia Tanszék, Veszprém, 1996.
10. Aszódi A, Csernobil 20 éve, *Fizikai Szemle*, 56 (4) 114-118, 2006.
11. http://www.npp.hu/kornyezet/sugarvedelem_2006.htm

HIDROLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK A TÉSI-FENNSÍKON

Németh Róbert

Bakonyi Barlangkutató Csoport

Árvízi nyelőműködések megfigyelése a Tési-fennsík központi részén

A Vár-berek – Tési –Rakató-hegy – Márkus szekrénye – Kis-Futóné – Pahonya – Tés déli széle – Csőszpuszta – Köves-domb – Hárs-hegy vonal által határolt, keleti irányba enyhén lejtő terület hidrológiai értelemben a Tési-fennsík önálló részét képezi. Felszínét lapos, sekély, kis lejtésű aszóvölgyek rendszere hálózza be, melyek vize a Tábla-völgy - Burok-völgy útvonalon keresztül jut le a fennsíkról. A völgyek talpán víznyelők találhatók, jelezve azt, hogy a felszíni vízrendszer lefejeződése megindult. A karsztformák nagy mennyiségű csapadék lehullása esetén nem tudják a kialakult vízfolyásokat maradéktalanul a mélybe vezetni. Ennek példáját volt módunk megfigyelni a közhiteles víznyelő-nyilvántartás során tett terepbejárásaink alkalmával.

Megfigyelések

2004. márciusában a néhány nap alatt elolvadó hótömeg ritkán látott áradást indukált a Tési-fennsíkon. Az árvizek levonulásának intenzitását jól jellemezte az a tény, hogy a Várpalota-Tés műúton rövid időre lehetetlenné vált a közlekedés, később pedig az erős rongálódás miatt javítani kellett azt.

Terepbejárásunkat a fennsík legnagyobb vízgyűjtő területű objektumánál, az I-1. sz. víznyelőnél kezdtük. A közel 6.5 km²-es területről összefolyó vizek mintegy 30-35m széles, sekély patak formájában érték el a hatalmas víznyelő-komplexumot, amely nem bírta azt teljes egészében elnyelni, visszaduzzasztott, és a víz túlfolyt belőle. A továbbfolyó patakból a depóval körbevett I-162. sz. beszakadás szigetként állt ki.

Túlfolyást tapasztaltunk az I-11. sz. víznyelőnél is. A nyelön átbukó vízfolyás a völgytalpon továbbhaladva „felfűzte magára” az I-3, I-52, I-6. sz. víznyelőket, és elérte a két völgy találkozásánál fekvő I-7. sz. víznyelőt. A patakhoz itt északnyugat felől jelentős vízfolyás csatlakozott, amely az I-4 és I-5. sz. víznyelők túlfolyó vizeit szállította. Rövid út megtétele után a patak elérte az I-8-9-10. sz. víznyelők zónáját, ahol két irányból is történt vízhozzáfolyás. Az I-10. víznyelő vízgyűjtő területéről érkező vizek, és az I-1. sz. víznyelő felől jövő patak becsatlakozása nyomán a három víznyelő helyén összefüggő tó alakult ki. A csatlakozási pont után hatalmasra duzzadt vízfolyás a továbbiakban teljesen akkumulálta az I-145. sz. víznyelőt, és feltöltötte az I-75. sz. víznyelő tölcserének kétharmadát. Ezt követően az I-14. sz. víznyelő túlfolyó vizeivel gazdagodva átfolyt a csekély nyelőkapaci-tású I-78, 79. sz. víznyelőkön, és a Tábla-völgyben folytatta útját.

Hasonló – de a kisebb vízgyűjtő területek miatt jóval szerényebb mértékű – jelenség játszódott le a Lyukas-tábla víznyelőinél.

A terepbejárást itt is a legnagyobb vízgyűjtő területtel rendelkező objektumnál (I-33) kezdtük. A víznyelő a hozzá érkező vízfolyásokat nem tudta teljes egészében elnyelni, visszaduzzasztott, és a víz túlfolyt belőle. A patak az I-32. sz. víznyelő facsoportjának keleti oldalán továbbhaladva keresztezte a Szelelő-lyuk (I-32/b) felé tartó vízfolyást, majd az I-29. sz. víznyelőbe folyt, amely képes volt azt maradéktalanul elnyelni. Az I-32. sz. töbör környékén több vízér ágazott le a Szelelő-lyuk irányába. Ezek egy része közvetlenül a barlangszájba folyt, míg mások egyesülve a Lősz-kút (I-32/a) túlfolyó vizeivel kis tavat hoztak létre a töbör mélypontján. Ennek vizét a Szelelő-lyuk csapolta meg.

Az említett víznyelőket rejtő völgy alsóbb szakaszán, egy oldalvölgy becsatlakozásánál található az I-115. sz. víznyelő. Mivel a jelentősebb völgybe tartó vízfolyásokat a felette fekvő objektumok lefejezték, hozzá csak a saját vízgyűjtő területén összefolyó csapadékvizek, valamint az I-30. sz. víznyelő túlfolyó vizei jutottak el. A fejletlen, néhány méter átmérőjű víznyelő azonban ezeket sem tudta elnyelni, a patak átbukott rajta, és tovább folytatta útját a Tábla-völgy felé.

Az I-16-20. sz. víznyelők környékén is jelentős túlfolyásokat tapasztaltunk. Az I-16. sz. víznyelő a hozzá érkező kis patakot nem tudta elnyelni, visszaduzzasztott, és a víz túlfolyt belőle az I-17/b, majd az I-17/a. sz. víznyelőkbe. Ez utóbbi objektum túlfolyását csak valószínűsíteni tudjuk, arra utaló egyértelmű nyomot nem találtunk. Az I-17/a-val közös vízfolyásból táplálkozó, alacsonyabb helyzetű I-18. sz. víznyelő visszaduzzasztott, kevés túlfolyó vizét a völgytalpi nyelősor következő tagja (I-19) nyelte el maradéktalanul. Ebből a völgyből tehát a víz nem jutott ki a fennsíkra.

Hasonló volt a helyzet az I-21-25. sz. víznyelők völgyében is. Itt az I-25. sz. víznyelőbe érkező vízfolyás egy szűk gerincen bukkott át az I-24. sz. víznyelőbe, amely szinte teljes területén visszaduzzasztott, mégis el tudta nyelni a hozzá érkező vizeket. Mivel az irodalmi adatok szerint a víznyelősor következő tagja (I-23) is időszakosan aktív, feltételezhető, hogy az I-24. sz. víznyelő csak az alján nyíló Delejes-zsomboly feltárása óta tudja a völgybe érkező vízfolyásokat lefejezni.

Összegzés

A bevezetőben leírt terület víznyelői szinte kivétel nélkül a völgyek talpán helyezkednek el. Jelentősebb vízgyűjtő területtel a völgyfőhöz legközelebb eső objektumok rendelkeznek. Az alacsonyabban fekvő víznyelők vízgyűjtő területe megegyezik a felettük található víznyelőig tartó völgyszakasz vízgyűjtő területével. A kisebb csapadékhullás után kialakult vízfolyásokat a fennsík víznyelői képesek maradéktalanul a felszín alá vezetni. Ilyenkor az időszakos felszíni vízrendszer lefejeződéséről beszélhetünk.

Nagymennyiségű csapadék lehullásakor a völgyfőhöz legközelebb eső karsztformák nem tudják a hozzájuk érkező vízfolyásokat teljes egészében elnyelni, visszaduzzasztanak, és a víz túlfolyik belőlük. Mivel ezek a víznyelők egyben a fennsík legnagyobb nyelőkapacitással rendelkező objektumai, a völgytalp további víznyelői már nem jelentenek túl nagy akadályt a túlfolyó vizek számára. Az aktuális csapadékviszonyok függvényében különböző hosszúságú felszíni vízfolyások alakulnak ki, ezek felfűzik magukra a visszaduzzasztó víznyelőket, melyek helyén kisebb tószzerű kiöblösödések alakulnak ki. A patakok vízhozama minden víznyelőt követően csökken. Útjuk végződhet egy olyan víznyelőben, amely már képes elnyelni a hozzá érkező vízfolyást, de szélsőségesen nagy árvizek levonulásakor a vízfolyások kijutnak a fennsíkról. Ebben az esetben a felszíni vízrendszernek csak egy része (becsléseim szerint kisebbik része) fejeződik le.

A túlfolyások miatt az alacsonyabb helyzetű völgytalpi nyelők vízgyűjtő területe két értékben adható meg:

1. az önálló vízgyűjtő terület
2. az önálló vízgyűjtő terület, valamint a völgyben feljebb elhelyezkedő víznyelők vízgyűjtő területe

A felszíni vízfolyások mélybe való áthelyeződése nem irreverzibilis folyamat. Nagyobb árvizek levonulásakor az alsóbb völgyszakaszok irányába haladva egyre növekvő mértékű hordaléklerakás tapasztalható. A legalacsonyabb helyzetű víznyelők napjainkban a feltöltődés különböző stádiumaiban vannak. Nyelőkapacitásuk többnyire jelentéktelen, néhány objektum esetében már a karsztba történő vízelvezetés ténye is kérdéses.

A felszíni vízrendszer lefejeződésének mértékét az egyes víznyelők maximális nyelőkapacitásának ismeretében lehetne számszerűen meghatározni. Ennek az adatnak a pontos megismerésére eddig még nem történt kísérlet, pedig véleményem szerint a víznyelőkkel kapcsolatos paraméterek közül ez az egyik legfontosabb.

Emberi beavatkozások hidrológiai hatásai

A Tési-fennsík területének túlnyomó része mezőgazdasági művelés alatt áll, a peremközeli részeken pedig erdőgazdálkodás folyik. Az emberi beavatkozás kémiai hatását az Alba Regia Barlangkutató Csoport rendszeresen vizsgálja. Mi terepbejárásaink során azokra a fizikai hatásokra fordítottunk figyelmet, amelyek a víznyelőkhez vezető vízfolyások paramétereit befolyásolják.

Megfigyelések

A fennsík egyes területein a felszín annyira síkká válik, hogy a domborzati elemek már nem különülnek el egymástól számottevően. Az itt elhelyezkedő víznyelők vízgyűjtő területét, és a hozzájuk érkező vízfolyások tulajdonságait nem csupán a domborzati viszonyok határozzák meg, hanem az emberi tevékenység hatásai is befolyásolják.

Legnagyobb jelentősége a szántás irányának van. Ha a barázda iránya megegyezik a felszín lejtésének irányával, a vízfolyások útját a domborzat szabja meg. Ha azonban a szántás a lejtési irányhoz képest merőleges vagy attól jelentős mértékben nem tér el, a vizek nem tudnak akadálytalanul közlekedni. Ilyenkor a vízfolyások irányát a lejtés és a szántás együttesen határozzák meg. A mezőgazdasági gépek keréknyomai szintén képesek eltéríteni a vizeket. Mivel mélyebbek a barázdáknál, hatékonyság tekintetében felülmúlják azokat.

Terepbejárásunk idején az I-26 és I-27. sz. víznyelők felé tartó vízfolyást a szántási barázdák több ágra szakították szét. A divergáló ágak közül néhány utat talált a víznyelők-höz, de a víz túlnyomó része az objektumok mellett folyt el.

A Löss-kúthoz (I-32/a) vezető patakocska szintén több ágra szakadt. Először egy mély keréknyom vezette el vizének jelentős részét az I-31. sz. víznyelőbe, ezt követően pedig legyezőszerűen szétágazott. A vízfolyások többsége a Löss-kútba jutott, de jelentős vízmennyiség folyt el a víznyelő mellett.

Az I-13. sz. víznyelő túlfolyó vizének a domborzat szerint az I-8-9-10. sz. víznyelők felől jövő patakba kellett volna folyni, de a lejtésre merőleges ekebarázdák miatt nem jutott el odáig, hanem szétterült a szántóföldön.

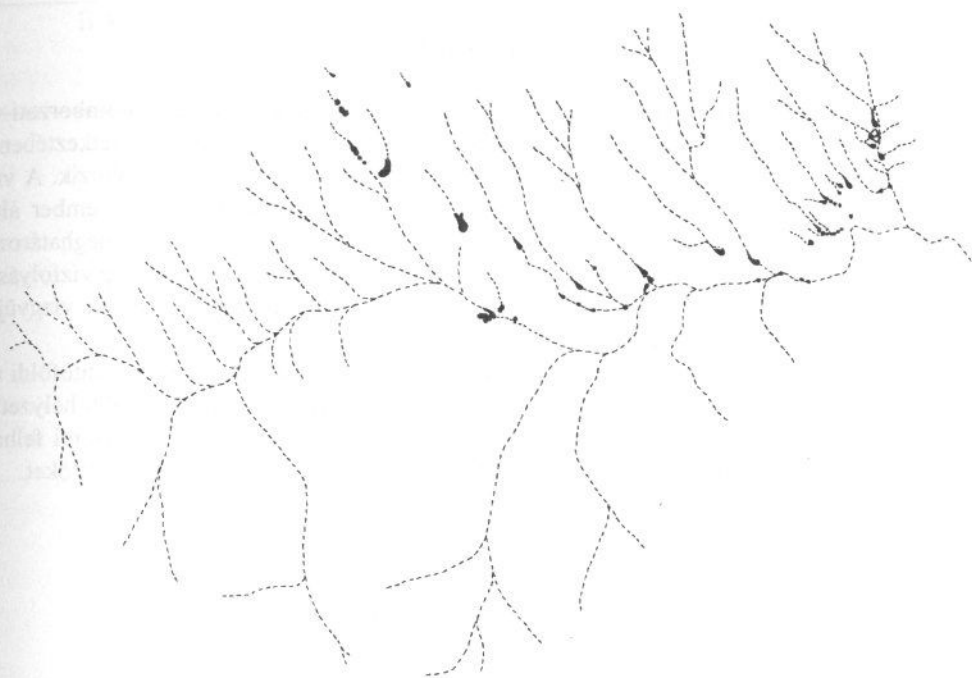
A fentieken kívül még az I-15. és I-17. sz. víznyelők vízgyűjtő területén sikerült megfigyelni a szántás okozta irányítottságot.

Az emberi tevékenység vízfolyásokra gyakorolt hatása az erdővel borított területeken is megfigyelhető. Itt többnyire nyiladéképítés, vagy fakitermelés során végzett földmunkák, valamint gépek keréknyomai okozhatják a vízfolyások irányának megváltozását.

A Németföldi 3. sz. víznyelő nyiladéképítés következtében nem csak a domborzati lag hozzá tartozó vízgyűjtő területről kapott vizet, hanem a tőle néhány méterre levő nyiladékkereszteződésnél összefolyó vizeket is elnyelte.

A Németföldi 1. sz. víznyelőnél ellenkező irányú folyamat zajlott le: a vízgyűjtő összegyűlt vizek túlnyomó része egy mesterséges mélyedésben elfolyt a nyelő mellett, így az csak egy jelentéktelen vízeret tudott megcsapolni.

A mezőgazdasági művelés alatt álló területek egyik szembetűnő jellemzője a fellazított talaj nagyfokú lepusztulása. A felszántott térszín idővel alacsonyabb helyzetbe kerül mint a környezete. A szántásból szigetszerűen kiálló víznyelők és víznyelő-csoportok megtartják eredeti magasságukat. Ebből adódik, hogy a feléjük folyó vizek idővel más úton jutnak el hozzájuk, végül elfolynak mellettük (1. ábra).



1. ábra: A Tés-Várpalota műúttól DNY-ra eső terület, és a Lyukas-tábla víznyelőinek felszíni vízrendszere

Az I-32 és 33. sz. víznyelők facsoportja szemmel láthatóan kimagasodik környezetéből. A fás-cserjés részen még jól látható az az árok, amelyben egykor a Szelelő-lyukhoz (I-32/b) érkező vizek folytak. Napjainkban a barlang felé tartó vízfolyás a facsoport keleti szélén halad el, és csak a leágazó vízereket nyeli el az objektum. Hasonló a helyzet a facsoport nyugati oldalán is. Itt a Lősz-kút felé tartó divergáló vízfolyás egy része nem tud a víznyelőbe folyni, ezért elhalad mellette az I-29. sz. víznyelő felé.

Kistérsen, az I-47-50, és I-158. sz. víznyelőket rejtő völgyben szintén megfigyelhető hasonló jelenség. A völgy déli oldalát erdő borítja, északi oldala szántóföld. A növényzeti határvonal néhány deciméterrel a völgytalp felett található. Az erdős területről kevés víz érkezik, ezt a legmagasabban elhelyezkedő víznyelő (I-158) maradéktalanul elnyeli. A szántóföldről érkező vizek az erdő mellett folynak el. A vízfolyást a nyelősor azon tagjai tudják megcsapolni, melyek árka eléri a szántó peremét (I-50, I-48). A két időszakos objektum között elhelyezkedő I-49. sz. víznyelő inaktív, és a legalacsonyabb helyzetű víznyelő (I-47) sem rendelkezik önálló vízhozzáfolyással.

Összegzés

A Tési-fennsík enyhe lejtésű területein a vizek mozgását nem csak a domborzati viszonyok befolyásolják. Az emberi tevékenység felszínalakító hatásának következtében a víznyelőkhez vezető vízfolyások hossza, iránya és mennyisége évről évre változik. A vízgyűjtő területek nagysága mindig az aktuális felszíni viszonyoktól függ. Az ember által létrehozott vízterelő csatornák (pl. keréknyomok, szántási barázdák) iránya meghatározó: ezek a vizet elvezethetik a víznyelő mellett, ugyanakkor meghosszabbíthatják a vízfolyásokat, ezáltal megnövelhetik a vízgyűjtő területet - akár a környező objektumok vízgyűjtő területeinek megcsapolása árán is.

A művelés következtében az eróziós tevékenység felerősödik, ezért a szántóföldi területek lealacsonyodnak. A víznyelőket rejtő fás-bokros területek így magasabb helyzetbe kerülhetnek környezetüknél. A szintkülönbséget a fellazított talaj facsoport-peremi felhalmozódása kiegyenlítheti. Ha azonban ez elmarad, a vízfolyások elkerülik a víznyelőket.

A
LABIRINT KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ
SPORT EGYESÜLET MUNKÁJÁNAK
EREDMÉNYEI

Szencz Livia

Labirint Karszt- és Barlangkutató Sport Egyesület

A Húsvéti-ülőfás-barlang feltáró kutatása

A 2003. évben a Keszthelyi-hegységben (Púpos-hegy, Ilona-árok) felfedezett barlangindikáció feltáró kutatását a 2004. évben kezdtük meg, mely barlang a feltárás során a remélnél nagyobb meglepetést okozott számunkra. A barlang nevét a bejárat mellett elhelyezkedő fa formájáról kapta, melynek törzse mintegy „padként” nyújtózkodik végig a sziklafal előtt.

Teljes szelvényben végzett talpszint süllyesztéssel haladtunk a szálkő mellett. A barlang egy aknából áll, mely jelenleg 17 méter mély, a lejutáshoz és kimászáshoz kötél szükséges. Az első vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a barlang tektonikus preformáltságú, majd a később a hidegebb karsztvízzel keveredett hévíz oldó tevékenysége alakította ki a barlangot. Több összecementálódott kitöltési réteget találtunk (mangános, vas-oxidos, gipszkristályokkal). Jelentős mennyiségű, és szépségű borsókő található a barlangban. A barlang feltárása során már az első méterek után intenzív huzatjelenséget észleltünk, mely a barlang mélyülésével csak fokozódott.

A barlang kitöltési anyagából mintát vettünk, melyet mostunk és szitáltunk. Majd átvizsgáltuk és számos apró rágcáló csontjait és vizsgálati szempontból fontosnak tekinthető állkapcsokat, fogakat emeltünk ki, a leleteket elküldtük a Természettudományi Múzeumba Gasparik Mihály paleontológus részére, az eredményre még várunk.

Feltáró munka a Lovaskatona 3. számú barlangban

A barlang a Keszthelyi-hegységben található, a Kocori-patak szintjén nyílik, bejárata egy „békaszájra” emlékeztet, hossz tengelyének iránya ÉK- DNY, dolomitban kialakult barlang.

A barlangban talpszint süllyesztést végeztünk, a földes-köves kitöltést eltávolítva bejutottunk a Békaszáj-terembe, innen a Remény-átjárón át a Lejtős-terembe. E két teremben három lejtős irányt mutató járat nyílik. Mindhárom járat (kürtő) – a barlang keletkezésétől függően – vízelnyelő, vagy ellenkező esetben hévíz, karsztvíz feltörési pontja lehetett és csak a hegység kiemelkedése után kerültek felszínre a járatrendszerek.

A kürtők kibontásával a későbbiek folyamán még járatokat ill. termeket fedezhetünk fel. A Lejtős-terem kitöltésének eltávolítása során még zöld leveleket is találtunk mely arra enged következtetni, hogy a Kocori-patak tavaszi vagy nagyobb csapadékmennyiség után történt vízhozam növekedésekor a víz elárasztja a barlang belsőbb zónáit is behordva, amit a víz sodrása során összegyűjtött.

A Lejtős-terem után bejutottunk az ún. Könyökbe, mely egy másfél méter átmérőjű kis gömbfülke, innen egy meredeken felfele tartó 5 méteres kuszoda (Bob pálya) leküzdése után bejutottunk a Na végre-terembe. A járatok és a termek fehér tiszta falai, és a hévíz által „bejárt” járatokra jellemző labirintusosságával igazán szép látványt nyújtott. A teremből nyíló járatok irányai a hegy belseje felé mutatnak.

A barlang további kutatását illetően legígéretesebbnek az első két teremből nyíló fentiekben említett járatok látszódnak, a jövőben ezen járatokat kívánjuk megbontani. A járatok és az oldásformák alapján hévizes eredetűnek tekinthető a barlang.

Kutatások a Cserszegtomaji-kútbarlangban

Folytattuk a korábbi évben megkezdett Helikon-teremből induló járat feltárását, valamint kutatásokat végeztünk a barlang D-i labirintusának végpontjainál az Alba Regia-teremcsoportban. A barlangban rendszeresen cseréljük a debreceni ATOMKI, valamint a Veszprémi Egyetem Radiokémia Tanszékétől Kávási Norbert által számunkra megküldött radon sugárzás mérésére szolgáló detektorokat. Előzetes megegyezés alapján az ATOMKI 50 db detektort küldött, melyeket a barlang végpontjainál helyeztünk el, és félévenként cserélünk, a barlang további feltáró kutatása, valamint az átlagosnál magasabb hőmérséklet vizsgálata céljából.

„Kőbe zárt világ” filmforgatás a Csodabogyós-barlangban

2005. évben elkészült a balatonedericsi Csodabogyós-barlangról készített közel félórás film. A film a 2002-ben forgatott Cserszegtomaji kútbarlangról szóló filmhez hasonló felépítéssel készült. A film bemutatja a barlang kutatástörténetét, keletkezését és képet ad a barlang talán legszebb részeiről: drámai hatású termeiről, monumentális kőtömbökről, jellegzetes szűkületeiről, valamint egyedülálló képződményeiről (pl. az ún. „koronás” cseppkövek). A filmet a Keszthelyi Televízió készítette: Tóth András és Somogyi Ákos személyében. Csoportunkból részt vettek: Bézsenyi Zsolt, Takács Ferdinánd, Szencz Lívia. A film a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium támogatásával készült, a film már leadásra is került több televíziós csatornán.

Tervezzük, hogy a közeljövőben film készül további általunk kutatott barlangokról: Apalányi-barlang, Újévi kétlik-barlang, Sikalika-barlang, Lovaskatona 3. sz. barlang, Húsvéti ülfás-barlang.

2005-BEN MEGISMERT VÍZNYELŐK ÉS TÖBRÖK A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉGBEN

Kocsis Ákos

Alba Regia Barlangkutató Csoport

Bevezetés

A 2005-ös évben a szerző és társai újabb, irodalmi említésben nem szereplő víznyelőket, egyéb karsztműyedéseket derítettek föl a Bakony déli részén, a Balaton-felvidéken és a Vértesben. Ezáltal a Kab-hegy alatt feltételezhető, de víznyomjelzéssel, feltáró munkával be nem bizonyított létű barlangrendszer(ek) kiterjedése nagyobbra tehető. A Vértesben tovább nőtt az esély jelentősebb víznyelőbarlang megismerésére. A víznyelők megismerése karsztvíz-védelmi szempontból is rendkívül fontos.

Déli-Bakony, Kepe-kői-víznyelő

A Déli-Bakony Úrkút, Városlőd és Szentgál közti hegyvidékén a közelmúltban két viszonylag nagyobb víznyelő és több egyéb karsztműyedés vált ismertté. Korábban itt csak a Kislődi-erdő víznyelője számított jelentősnek. Közülük 2005-ben a Kepe-kői-víznyelőt Józsa Balázs és Gyurmann Csaba derítette föl (1. sz. ábra). A 7 m mély karsztobjektum a Kepe-kőtől induló völgy felső részén található. Vízyűjtője kb. 0,2 km², ezen vizet át nem eresztő fedő települ, időszakos forrással. A nyelőbe fejlett vízmosás torkollik. A völgyön lefelé továbbhaladva egy kisebb, a fenti víznyelő által lefejezett karsztműyedéshez érünk. A főlshöz képest környezete kevésbé fedett, szálfőkibukkanások látszanak. Kardosréti vagy Dachsteini Mészköben alakultak ki.

Déli-Bakony, Mész-völgyi víznyelők

A Mész-völgy a Kab-hegy K-i lábától, a Zsófiapusztai-medencétől indul Szentgál irányába. A völgy felső végződésénél még 2004-ben egy már jelentéktelen szántóföldi

mélyedést sikerült földeríteni. Korábban esetleg a zsófiapusztai víznyelők elődje is lehetett, amíg azok le nem fejezték. Kb. 2 km-rel lejjebb a völgytalpon a szerző kiemelten jelentős víznyelőre bukkant (2. sz. ábra). Vízyűjtő területét a zsófiapusztai víznyelők részben lefejezik, ám az így is – hazai viszonylatban – példátlan módon 10 km² felett van. A völgy ÉNY-i oldalát lösszel összefüggően borított szántóföldi területek, DK-i oldalát sziklás dombok (Dachsteini Mészke kibukkanásai) alkotják. A nyelőbe zúduló víz nagyrészt mezőgazdasági területéről érkezik, ezért az innen 1 km távolságra lévő karsztvíz kút az egész vízrendszerrel együtt súlyos veszélynek van kitéve. Működését először 2006 elején lehetett megfigyelni. Az esőzés kísérte hóolvadás során olyan mennyiségű víz tódult a nyelőhöz, amely még a közeli földút áteresztésénél is visszaduzzadt. Mivel a nyelő ennyit már nem tudott levezetni, az ár tovább hömpölygött a szentgáli Cinca-patakba. Ugyancsak egy téli esőzés után az előbbinél jóval kisebb hozamú vízfolyást akadálytalanul nyelt. Mivel a víznyelő karsztvízdomborzati gerinc közelében fekszik, kérdéses, hogy a karsztvízszintet elérő áradmányvíz a Kab-hegy irányába fordul-e. Ha igen, akkor a Kab-hegy víznyelőivel kapcsolatos be nem bizonyított létű barlangrendszer(ek) egyik fő táplálója lehet.

Déli-Bakony, Fenyér-hegyi- és Vigánt-völgyi-töbör

A Fenyér-hegy DK-i lábánál egy völgytalpi töbröt ábrázolnak a 10 000-es méretarányú térképek. Ennek ellenére irodalmi említése nem létezik. Vízyűjtő területe a Bujó-lik és a környék többi víznyelője lefejező hatása ellenére is kb. 2 km². A lefejezett terület viszont jobbára nyílt karszt, így a jelenlegi éghajlat mellett a töbör csak ritkán működhet víznyelőként.

Hasonló hidrológiai helyzetben van a Vigánt-völgy felső részén megismert karsztmélyedés is, holott vízyűjtője azonos nagyságú az előzővel. Mindkét karsztobjektum földolomiban alakult ki.

Balaton-felvidék, Nemesvámosi-töbör

Nemesvámos D-i szélén fakad a Nagy-kút karsztforrás. Vize a veszprémi Tekerest-völgy felé folyik, de útközben elnyelődik a karsztba. A forrástól kb. 200 méterre, D-re a térképek egy kisebb mélyedést ábrázolnak. Ezt helyszínelve újabb karsztobjektum létét sikerült megállapítani. A szántóföldön lévő töbör belseje is mezőgazdasági művelés alatt áll, és kocsit keresztezi. Ezért eredeti, esetleg víznyelő jellegű formája már eltűnt. Amennyiben víznyelőként működött, közvetlen kapcsolatban állhatott a közeli Nagy-kúttal. Az objektum körzetében az alapkőzetet mindenhol lösz fedi.

Balaton-felvidék, Nagyvázsonyi-töbör

A Nagyvázsonyból Vigántpetendre vezető mellékút É-i oldalán, Nemesleányfalutól 1,5 km-re NY-ra egy facsoport mélyedést jelez. Ezt helyszínelve egy 6 m mély víznyelő

jelleget nem mutató karsztmélyedés létét sikerült megállapítani. Eredeti formáját a beléhor-
dott törmelék és szemét részben eltakarja. A környéken előforduló kődarabok szerint pan-
non végi édesvízi mészkőben alakult ki.

Vértes, Hárs-völgyi-víznyelő

A vértesi Csóka-hegytől NY-ra húzódó karsztfennsíkon több víznyelőt és jelentős
méretű karsztobjektumot sikerült megismerni. Közülük a Szakáll-nyiladéki- és a Dült-kúti-
víznyelőből már barlangok is feltárultak, utóbbi 2006-ban. A Hárs-völgyi-víznyelőt 2005-
ben találták meg a kutatók. Mivel mélyedését egyik térkép sem ábrázolja, a többivel ellen-
tétben csak véletlenül sikerült rábukkanni. A Hárs-völgyet lefejező objektumban szátkőki-
bukkanás, a szikla tövében két nyelőlyuk látszik. Mivel a Vértesben csak ritkán fordulnak
elő ősmaradványok a Dachsteini Mészkőben, ezért nem lehet eldönteni, hogy a szikla felső-
triász vagy már jura korú. Kőzettani szempontból ideálisak a körülmények barlangképző-
désre. A vízgyűjtő vértesi viszonylatban nagy kiterjedése és a nyelési nyomok is valószínű-
vé teszik egy ismeretlen barlang létezését. Lehetséges, hogy a fennsíkot korábban össze-
függően fedő nemkarsztos üledékeknek köszönhetően a mainál sokkal intenzívebb víznye-
lőműködés volt. Ez esetben a jelenleg még létező karsztobjektumok egy aktivitását veszített
patakos barlanghoz is tartozhatnak. A víznyelőkbe napjainkban már csak csekély vízmeny-
nyiségek folynak. Ezért nem feltételezhető közvetlen összefüggés a fennsík lábánál lévő
Zámolyi-forrással, bár a múltban létezhetett ilyen kapcsolat. A Csóka-hegy környékének
karsztobjektumait más szempont miatt is érdemes lenne kutatni. Ugyanis valamennyi 400
m tszf. magasság fölött van, a karsztvízszint viszont 160 m tszf. körül húzódik. Így elvileg
250 m-nél mélyebb barlangok is ismertté válhatnak.

HŐMÉRSÉKLET MÉRÉSEK A TAPOLCAI BERGER KÁROLY-BARLANGBAN

Szilaj Rezső

Plecotus Barlangkutató Csoport

A Berger Károly-barlang leírása

A Berger Károly-barlangot 2002 tavaszán tárta fel a tapolcai Plecotus Barlangkutató Csoport egy kútszerű aknán keresztül az akkor épülő Hotel Pelion mellett. (Erről az évkönyv 2002-2003-as számában már részletesen írtam.) A barlang akkor ismert hossza 280 méter volt, mely a 2006-os feltárások eredményeként több mint kétszeresére nőtt. A járatrendszer nagyjából horizontális kifejlődésű, talpszintje 10-15 méterrel van a felszín alatt. A közeli Kórház-barlanghoz hasonlóan hideg és meleg karsztvizek keveredési korróziójának eredményeként jött létre, majd a terület kiemelkedésével szárazzá vált. Azóta a legfontosabb szerepet az omlások játsszák az üregfejlődésben. A felszakadások helyenként elérték a felszínt is. A járatokat néhány méternyire közelíti meg a szomszédos szállodaépület alapozási munkái során előkerült, kuszoda jellegű Béla-barlang, mely jelenleg nem hozzáférhető.

Mérőhelyek a barlangban

2002 augusztusában kezdtük meg a rendszeres hőmérsékletméréseket a Berger-barlangban. Ekkor az öt, teremnek nevezhető üreg közül négyben telepítettünk tizedfokos beosztású hőmérőket (2. ábra) A bejáratához közelebb eső Horváth Tibor- és Keszler Aladár-teremben oldalukon felvágott műanyag üvegek kupakján átszúrva rögzítettük ezeket és a talajon helyeztük el. A Piedl Endre- és a Plózer István-termekben a mennyezetbe vert HILTI-szegeken függnék a hőmérők. A legbelső, Kessler Hubert-teremben csak néhány alkalommal mértünk, elektronikus hőmérővel.

Az egyes termeknek a légáramlást esetlegesen befolyásoló sajátosságairól is szólni kell néhány szót. A Horváth-terem a bejárat kút aljához egy rövid átbújóval csatlakozik,

így elvileg itt a legerősebb a felszíni viszonyok hatása. Azonban a terem aljzatát alkotó vastag omladékréteg, amelyen keresztül vezetett be az eredeti bejárat is, gátolja a közvetlen légcserét a felszínnel. Az üreg keleti végén nagyobb, felszínig hatoló beszakadás található, melyet fosszilis talaj tölt ki.

A Keszler-terem (1. ábra) egy viszonylag laposabb üreg, amely zsákszerűen csatlakozik a Horváth- és Piedl-terem közti csőszerű járáthoz. Járható méretű folytatása nincs, bár szűk lyukak csatlakoznak hozzá.

A Piedl-terem északi végén helyezkedik el a következő mérési pont. Mellette egy köves omladéklejtő található, melynek mélyén fosszilis talaj rejlik egy bontás tanúsága szerint, tehát itt is egy felszíni felszakadással állunk szemben. A terem déli végéhez egy beomlott folyosó csatlakozik, melynek végét bontással értük el. Egy lefelé vezető tölcserű képződménnyel zárul, amelytől a Béla-barlang vége már csak néhány méterre van. A folyosó elejéből meredek lejtőn lehet a Plózer-terembe jutni.

A Plózer-terem mennyezete a barlang legépebben megmaradt ilyen jellegű képződménye, szépen fejlett gömbüstökkel. A hozzá északról csatlakozó hajdani terem viszont teljesen összedőlt, vörösayag és kötőrmelék keveréke tölti ki. A hőmérő a lejárathoz közel helyezkedik el.

A legbelső Kessler-terem (1. ábra) nagy részét köves-vörösayagos omladékhegy tölti ki, ennek tetején végeztünk néhány alkalommal mérést.



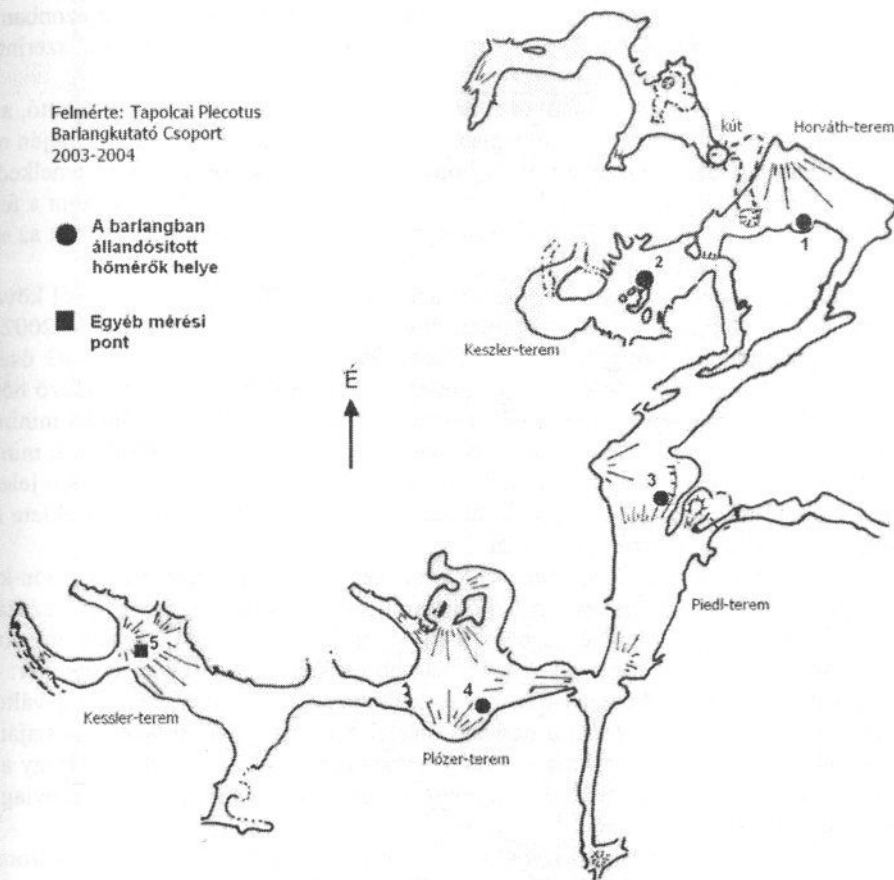
1. ábra: Mérőhely a Keszler-teremben (Fotó: Keresztényi István)

BERGER KÁROLY-BARLANG

TAPOLCA

Felmérte: Tapolcai Plecotus
Barlangkutató Csoport
2003-2004

- A barlangban
állandósított
hőmérők helye
- Egyéb mérési
pont



2. ábra: Hőmérsékletmérési helyek a Berger Károly-barlangban

Mérési eredmények

Méréseink során arra törekedtünk, hogy havonta legalább egy alkalommal leolvassuk a beépített hőmérőket. Ez sajnos nem mindig valósult meg, főleg a nyári hónapokban voltak kihagyásaink. Ez nyilvánvalóan a grafikonok görbéinek torzulásához vezetett. Fontos lenne légáramlás és a páratartalom kisebb változásainak mérése is, ehhez azonban nincsenek meg az eszközeink. Ennek ellenére az összegyűjtött adatok véleményem szerint már alkalmasak következtetések levonására.

Mint a mellékelt grafikonból (4-5. ábra) és a táblázatból (3. ábra) jól látható, a barlang hőmérséklete jellegzetes éves dinamikát mutat. Az őszi időszakban, ill. tél elején nagyjából december végéig, január elejéig a hőmérsékleti értékek folyamatosan emelkednek, majd a továbbiakban csökkennek, illetve stagnálnak. Mindig meghaladják viszont a felszín éves középhőmérsékletét. A folyamat konkrét jellemzői azonban eltérést mutatnak az egyes években, illetve az egyes termekben.

A legfeltűnőbb változás a mérési eredményekben 2003 második felétől következett be. Míg korábban a legmagasabb mért érték $15,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt (Horváth-terem, 2002. 12. 29.), a legalacsonyabb pedig $13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Plózer-terem, 2003. 04. 06), addig 2003 őszén a maximum érték már $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t ért el (Piedl-terem, 2003. 11. 20.), míg a következő hőmérsékletcsökkenés minimuma $14,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt (Keszler-terem, 2004. 07. 22.). Mind a minimum, mind a maximum hőmérsékletek emelkedtek tehát kb. $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal. A hőmérsékletek minimuma a tavaszi hónapokról a nyáriakra tolódott. Azt, hogy ez nem egyszeri véletlen jelenség volt, a később mért adatok is igazolják, hiszen ezek alapján a barlang hőmérséklete a továbbiakban már nem változott jelentősen.

Ha az említett éves átlaghőmérséklet-emelkedést az egyes termekben külön-külön vizsgáljuk, akkor jelentős eltéréseket fedezhetünk fel benne a barlang különböző szakaszaiban. Míg 2003 tavaszáig a leghűvösebbek a belső termek (Piedl- és Plózer-terem) voltak, addig 2003 őszétől már itt mértük a legmagasabb éves értékeket (2005. december: $16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$). A külső termekben (Keszler-terem, Horváth-terem) kisebb mértékű volt a változás, közülük a Keszler-terem vette át a barlangi mérési helyek leghidegebbjének posztját. Az átlaghőmérsékletek változásától függetlenül fennmaradt viszont az a tendencia, hogy a belső termekben előbb kezd el csökkenni a hőmérséklet, már amennyire ez a viszonylag kis számú mérésből megállapítható.

A hőmérsékletmérések szempontjából szerencsés időszak volt 2003 első három napja, amikor hetente többször is a barlangban tartózkodtunk. Kevésbé szerencsésnek mondható viszont ez az időszak abból a szempontból, hogy a fentebb leírt átlaghőmérséklet-növekedés előtt volt, tehát valószínűleg egy átmeneti jelenséggént értékelhető szakaszban. Az ekkor mért adatsort a 5. ábra mutatja. A mérési sor arra mindenesetre alkalmasnak tűnik, hogy a kisebb hőmérsékletingadozásokat kimutassa. Ezek elsősorban a felszíni hatásokat tükrözhetik, jelen esetben – télről lévén szó – a hideg levegő beáramlását. Megfigyelhető, hogy amint az várható is volt, nagyobb lehűlés a bejárat Horváth-teremben tapasztalható, de ez sem haladja meg sokkal az $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t. A belsőbb termekben ez a változás sokkal elmosódottabb vagy nem is érzékelhető. A visszaesés egyébként csak rövid ideig tart, hamarosan helyreáll az eredeti vagy ahhoz közeli hőmérséklet. Hasonló ingadozások a későbbiekben is észlelhetőek voltak a Horváth-teremben. Megfigyeléseink szerint egyébként közvetlen, de nem túl erős levegő-beáramlás csak a legnagyobb téli - kora tavaszi lehűléseknél tapasztalható a bejárat kütnél.

Dátum	Hőmérséklet (C°)			
	Horváth-t.	Keszler-t.	Piedl-t.	Plózer-t.
2002.08.20.	15,2	14,2	14,3	14,3
2002.09.27.	15,2	14,9	15,2	-
2002.10.06.	15,2	14,7	15,2	15
2002.11.10.	15,2	14,9	15,2	15
2002.11.29.	15,5	15,1	15,1	15
2002.12.13.	15,5	15,1	15	15,1
2002.12.29.	15,6	15,2	14,8	14,8
2003.01.25.	15,4	14,9	14,4	14,5
2003.02.22.	15	14,7	14	14
2003.03.16.	15	14,3	13,5	13,6
2003.04.06.	14	14,2	13,4	13,2
2003.06.09.	14,8	14,1	13,6	13,5
2003.07.13.	14,8	14	14,1	14,1
2003.11.12.	15,9	15,5	16,5	15,8
2003.12.06.	16,1	15,6	16,2	15,8
2003.12.30.	15,8	15,6	16,1	15,8
2004.01.18.	16,2	15,7	16,1	15,8
2004.01.31.	16,2	15,8	15,9	15,8
2004.02.08.	16,2	15,7	15,9	15,9
2004.03.05.	16,1	15,5	15,7	15,8
2004.03.20.	16	15,3	15,4	15,6
2004.04.18.	15,6	15	15,1	15,5
2004.05.08.	15,4	14,8	14,8	15,3
2004.06.06.	15,2	14,6	15	15,4
2004.07.22.	15,1	14,4	14,9	15,6
2004.09.24.	15,2	14,8	16,2	16,3
2004.10.23.	15,5	15,1	16,3	16,5
2004.11.21.	15,6	15,4	16,6	16,4
2004.12.21.	16,2	15,6	16,4	16,5
2005.01.02.	16,1	15,6	16,4	16,5
2005.02.06.	16,3	15,9	16,3	16,5
2005.03.20.	16	15,4	15,8	16,2
2005.04.09.	15,8	15,2	15	16,0
2005.06.26.	15,2	14,6	15	15,7
2005.10.02.	15,5	14,9	16,7	16,8
2005.11.06.	16	15,4	16,9	16,9
2005.12.03.	16,3	15,8	16,9	16,9
2005.12.18.	-	15,8	16,9	16,9

3. ábra: Hőmérsékleti adatok a Berger Károly-barlangból

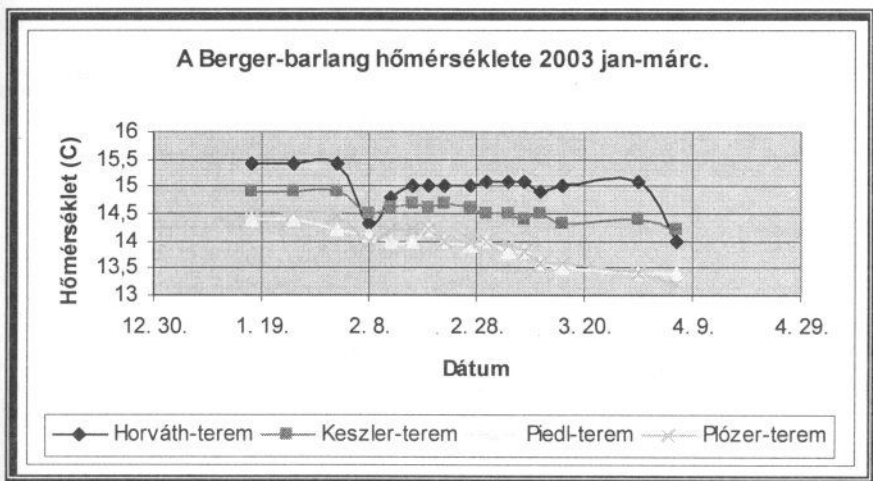
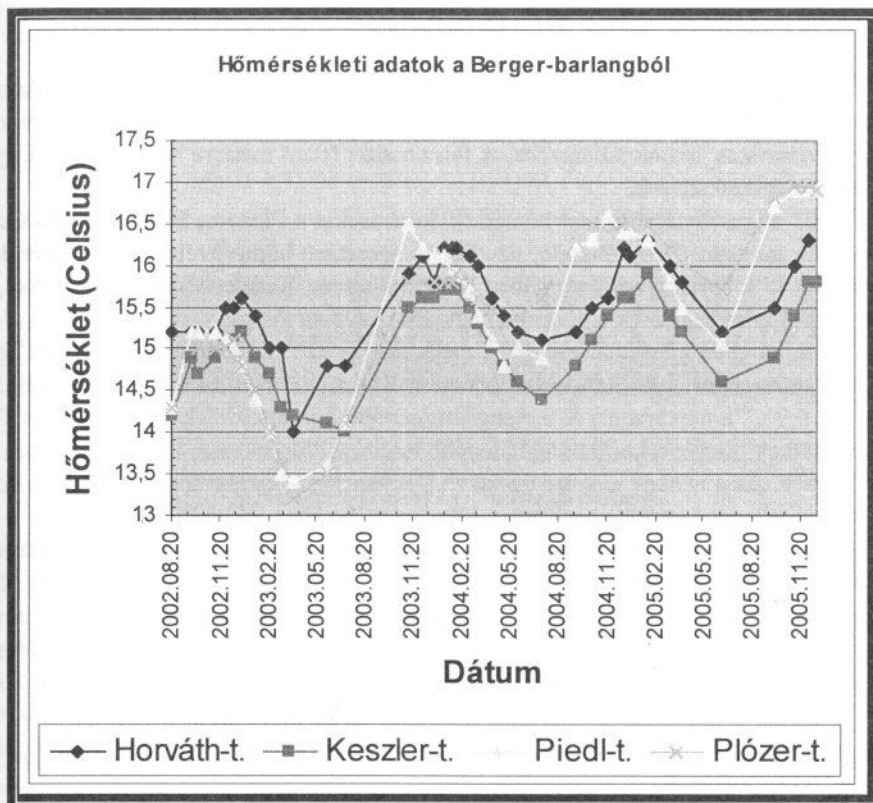
Az eredmények értékelése

Kapott eredményeink kapcsán több kérdés is felmerült. A legfontosabb kérdés az, hogy mi okozza az őszi hőmérsékletemelkedés, majd a későbbi lehülés éves váltakozását, illetve a környék „normál” barlangjainál magasabb hőmérsékletet. Magyarázatot kíván a 2003 második felében bekövetkezett felmelegedés is. További vizsgálatot igényelnének az egyes termek eltéréseit okozó hatások, de erre a jelenlegi eszközök és módszerek nem alkalmasak, így inkább mellőzöm a felesleges találgatást.

A felmelegedés kérdését viszonylag könnyen meg lehet válaszolni. A belső termek 2002-es alacsonyabb hőmérsékletéből kiindulva arra lehet következtetni, hogy a hideg beáramlása itt történt. A felfedezést követően még jól érzékelhető volt a légáramlás a Piedl-terem déli oldalágából, amely néhány méterre megközelíti a Béla-barlangot. Mivel utóbbi lejárata akkor még nem volt lezárva, és a levegő ekkora távolságon még könnyen átjut az ember számára nem járható réseken is, a Berger-barlang két bejáráttal rendelkezett légáramlási szempontból. Télen így átmenő huzat alakult ki, mely legerősebben a Plózer-terem hőmérsékletét csökkentette, ugyanis a hideg levegő jelentős része „lefolyt” az ide vezető lejtőn, mielőtt még bejutott volna a Piedl-terembe. Miután 2003 tavaszán egy csatornafedéllel lezárták a Béla-barlang elé helyezett kútgyűrűket, a huzat és ezzel együtt a hideg beáramlása megszűnt, vagy legalábbis jelentősen csökkent és az átlaghőmérséklet emelkedni kezdett.

Bonyolultabb feladat a hőmérséklet éves ciklusának magyarázata, de méréseink alapján sikerült felállítani egy elméletet, még ha az pontos adatokkal nem is igazolt minden részletében. Kiindulási pontként a barlang viszonylag magas hőmérséklete kínálkozik. Ennek okát a néhány méterrel mélyebben elhelyezkedő langyos (kb. 20 °C-os) karsztvízzel magyarázhatjuk, amely alulról, a kőzetrepedéseken keresztül fűti a barlangot. Mivel a barlang közvetlenül nem érintkezik a vízfelülettel, ezért hőmérséklete néhány fokkal elmarad a tavasbarlangban mért értékektől, inkább a szomszédos Kórház-barlanghoz hasonló, amely – egy kisebb szakasztól eltekintve – ugyancsak inaktív kevertvízes-oldásos eredetű barlang. Utóbbiban a mélyművelésű bauxitbányák bezárását (1993) követően jól mérhető volt a hőmérséklet emelkedése a karsztvízszint emelkedésével párhuzamosan (1996: 13,4 – 13,8 °C, 2003: 14,5–14,6 °C). A melegedést tehát nyilvánvalóan az alulról jövő levegő okozza, kérdés, hogy ez miért erősödik meg az őszi folyamán. Az elég valószínűtlen, hogy a vízszint emelkedne meg minden augusztus után, inkább a légáramlás változásában kell keresni a magyarázatot. Feltehetően őszi csökken le a felszíni hőmérséklet annyira, hogy a barlangi levegő hozzá képest melegebbé és könnyebbé válik, elindítva ezzel egy feláramlást. A további lehülés eredményeként viszont a kinti levegő kezd beszivárogni a talajba és a kőzet réseibe, majd lejut a barlangba is. Ezt minden bizonnyal elősegíti a számos felszakadás is. A barlang felett elhelyezkedő kőzetrések és omladékkőzónák jelentős mennyiségű hideg levegőt képesek tárolni, aminek beszivárgása még tavasszal is folyik. (Hasonló jelenségnek tulajdonítják az Szent György-hegy ún. jégbarlangjának kialakulását is Tapolca mellett.) Mint már láttuk, a közvetlen hideg-beáramlás hatása csekély a barlang egészére nézve, és csak átmenetileg érezhető. A hőmérséklet nyáron sem emelkedik számottevően, hiszen ekkor a barlangi levegő már hűvösebb a felszíninél, így nyugalomban van.

Méréssorozatunkat a későbbiekben is folytatjuk, hogy eddigi megfigyeléseinket több adattal támasszuk alá, illetve kiegészíthessük azokat.



4-5. ábra: Hőmérsékleti diagramok a Berger Károly-barlangból

Összefoglalás

A Berger Károly-barlang Tapolcán, a Hotel Pelion kertjében található. Kialakulását tekintve a korábban is ismert Kórház-barlanghoz hasonló inaktív melegvizes rendszer, melyre a vízszintes járatok jellemzőek. A felszín alatt 10-15 méterre helyezkedik el, gyakoriak benne a felszakadások.

2002 augusztusától folytat hőmérsékletméréseket a Plecotus Barlangkutató Csoport a Berger-barlangban. Négy állandó, tizedfokos beosztású hőmérővel felszerelt mérőhelyet alakítottunk ki a barlang négy termében (Horváth-terem, Keszler-terem, Piedl-terem, Plózer-terem). A hőmérsékletek leolvasása nagyjából havonta történt.

A barlangban mért hőmérsékletek meghaladják az éves középhőmérsékletet, tehát a langyos karsztvíz melegítő hatása ma is érvényesül. (2005-ben $14,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt a mért minimum, és $16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ a maximum.) A barlangban mérhető hőmérsékletek 2003-tól kb. $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal megemelkedtek, illetve a korábbi leghidegebb terem, a Plózer-terem a legmelegebbek közé került. Ennek oka a néhány méternyire fekvő Béla-barlang lezárása lehetett, melyen keresztül télen hideg levegő került a barlangba, főként a mélyebben fekvő Plózer-terembe.

Méréseink legfőbb eredménye egy periodikus hőmérsékletingadozás kimutatása volt. Megfigyelhető ugyanis, hogy ősz elejétől kb. tél közepéig a barlangi levegő hőmérséklete emelkedik, majd nyárig lehűlés következik be. Ennek oka feltehetően az, hogy az őszi felszíni lehűlés hatására a melegebb barlangi levegő megkezdte a feláramlást, megmozdítva ezzel a karsztvíz feletti melegebb levegőréteget is. Később viszont az omlásokon és repedéseken keresztül hideg szivárog be az üregekbe, lassú és nem túl nagy lehűlést okozva. Ez utóbbi arra utal, hogy közvetlenül nem jut be a barlangba a téli hideg levegő, hanem csak a közetrétegeken át.

LEFOLYÁSI JELLEMZŐK HATÁSA A TÉSI-FENNSÍK VÍZNYELŐINEK MŰKÖDÉSÉRE

Németh Róbert – Németh Tibor
Alba Regia Barlangkutató Csoport

1. Bevezetés

A felszínre lehulló csapadék a gravitáció hatására areális és lineáris mozgást végezhet. Areális mozgás alatt a lejtőkön lepel formájában lefutó vizek mozgását értjük, de ide tartoznak a felszíni egyenetlenségek miatt kialakuló vízeretek is (1. ábra). A lineáris mozgás fogalmkörébe a meghatározott pályán (mederben) mozgó vizek, vagyis a vízfolyások tartoznak. Az areálisan áramló vizek az esetek többségében a domborzat mélyvonalalaiba jutva vízfolyássá változnak (SZABÓ J. 1998/a).

A víznyelőkbe befolyó vizek alapvetően felszíni és felszín alatti lefolyásból származnak.

A felszíni lefolyást befolyásoló legjelentősebb tényezők az alábbiak:

1. A meteorológiai viszonyok
2. A felszín kőzetanyaga
3. A vízgyűjtő terület mérete, alakja
4. A vízgyűjtő terület lejtésviszonyai
5. A növényzet jellege

Tekintve, hogy a Tési-fennsík karsztformái túlnyomórészt szántóföldön helyezkednek el, a fent említett tényezőkkel azonos nagyságrendűnek tekintjük az *antropogén behatások* szerepét.

A felszíni lefolyás lehet közvetlen vagy késleltetett. A közvetlen felszíni lefolyás folyékony halmazállapotú csapadékból (eső) származik. Megindulása akkor következik be, amikor a felszínre több csapadék érkezik, mint amennyit a talaj befogadni képes, ill. amennyi onnan elpárolog. A késleltetett felszíni lefolyás a szilárd halmazállapotú csapadék

(hó, jég) felhalmozódásának a következménye, megindulását halmazállapot-változás (olvadás) okozza (SZABÓ J. 1998/b).

A felszín alatti lefolyás beszívargás következtében alakul ki. Az általa okozott lefolyás-késleltetés jelentős.

A fent említett lefolyási típusok jelentkezhetnek elkülönülten vagy együtt.

A bakonyi fedett karsztos mélyedések működésének kilenc típusa ismert: a felületi (areális) befolyás, a lineáris vízfolyás, a kettős működés, a nyelőponti elszívargás, a peremi elszívargás, a rejtett működés, a mélyedés oldalából fakadó időszakos forrás, a túlfolyás és az időszakos árvízi tavak (VERESS M. 1987). Ezek közül egy az areális vízmozgáshoz, kettő a felszíni lefolyáshoz, négy mindkettőhöz, kettő pedig a felszín alatti lefolyáshoz köthető.



1. ábra: Areális vízmozgás nyomai az I-72. víznyelő vízgyűjtő területén
(fotó: Móga János)

Jelen írásunkban a különböző lefolyási típusok, valamint a lefolyt vízmennyiség nyelőműködésre gyakorolt hatását vizsgáljuk a Tési-fennsík viszonylatában. Megállapításaink alapját az Alba Regia Barlangkutató Csoport több évtizedre kiterjedő működési megfigyelései, vízhozam mérései és becslései, valamint saját észleléseink, vizsgálataink képezik. Megjegyezzük, hogy az általunk vizsgált karsztobjektumok – bár a fennsíkon tevékenykedő kutatók morfológiai és genetikai sajátosságaik alapján különböző formáknak írták le őket – funkcionálisan víznyelők, ezért példáinkban ezt az elnevezést használjuk.

2. Minőségi jellemzők hatása a nyelőműködésre

2.1. Közvetlen felszíni lefolyás

A lehulló csapadék egy részét a növényzet visszatartja, ezért nem éri el a felszínt. A visszafogott csapadékszázalék (intercepció) elsősorban a növényzet jellegétől, valamint életritmusától függ. A hazai lombos erdők intercepciója a téli hónapokban átlagosan 2%, nyáron viszont eléri a 25-26%-ot is. Az erdő évi átlagos intercepciója 20% (JUHÁSZ J. 2002). Szántókon, réteken télen gyakorlatilag nincs intercepció.

A felszínre érkező csapadék négy részre osztható (JUHÁSZ J. 2002):

1. talajpárolgás (evaporáció)
2. a növényzet párologtatása (transzspiráció)
3. beszivárgás
4. felszíni lefolyás

Az evapotranszspirációra vonatkozóan méréseket nem tudtunk végezni. JUHÁSZ J. (2002) alapján azonban megállapítható, hogy ennek aránya nyáron csupasz talajon 17-30%, bokros területen 25-40%, erdőben pedig 33-42%. Télen az erdő evapotranszspirációja 2,2%, bokros és csupasz területeken párolgás gyakorlatilag nincs.

A beszivárgás döntően a felszín anyagának minőségétől függ. A Tési-fennsík víznyelőinek vízgyűjtő területén lösz található a felszínen. A lösz nagy porozitású, ezért vízfelvevő képessége kiváló. Ha a lösz szuffúzióval összetömörödik vagy vályogosodik, a beszivárgás mértéke csökken (VERESS M. 1987, 1999). Erdős területeken a felszínt avar borítja. Az avar a felszín vízgazdálkodását jelentősen befolyásolja, mivel nagy mennyiségű vizet képes raktározni, miközben megduzzad (JUHÁSZ J. 2002).

A közvetlen felszíni lefolyás hatására meginduló víznyelőműködést VERESS M. (1987) nyomán téli ill. nyári működésre bonthatjuk.

Téli működés idején a felszín fagyott. Beszivárgás nincs, az intercepció és az evapotranszspiráció mértéke pedig elhanyagolható.

A téli működést az alábbiak jellemzik:

1. A növényzet jellege nem befolyásolja számottevően a víznyelőkbe befolyó víz mennyiségét
2. Kis csapadék is nyelőműködést okozhat
3. A hordalékszállítás jelentéktelen, vagy egyáltalán nincs

Téli időszakban a közvetlen felszíni lefolyás ritka. A lehulló csapadék havas, jeges, vagy hó- és jégmentes talajra érkezik. Jéggel fedett talajon a vízfolyások hamar megfagynak, ezért víznyelés nagyon ritkán következik be. Ha a hótakaróra hulló csapadék kevés, a nyelőműködés elmarad, mert a hó megköti az esővizet. Nagyobb esőzések a hó felszínén vízmosásos árkokat hoznak létre, melyek a talajt is feltárhatják. A hó- és jégborítás nélküli talajra érkező csapadék olvadt esőárazdákat hoz létre.

Mivel a talaj téli időszakban vízzáró, kis csapadék is okozhat nyelőműködést. Ha a talajt nem fedi hó vagy jég, a víznyelők szántón és réten könnyebben lépnek működésbe, mint erdőben, ahol az avar megköti a csapadék egy részét. Egyéb esetekben a növényzet jellege nem befolyásolja a nyelőműködést. A lehulló eső melegítő hatására a fagyott felszínből, valamint a hó- ill. jégtakaróból víz szabadulhat fel, növelve ezzel a víznyelés intenzitását. Bár hó- és jégmentes felszínen megfigyeltünk jelentős víznyelést is, a téli időszakot inkább a kis hozamú vízbefolyások jellemzik. A víznyelőkbe érkező víz a barlangjáratokat tisztára mossa.

2004. január 17.-én a hó- és jégmentes felszínre intenzív zápor hullott, melynek hatására a talaj felszíne 15-20 cm vastagságban felolvadt. A Tési-fennsík víznyelői az átlagost meghaladó kapacitással nyeltek (I-28 – 30 000 l/p, I-32/a – 2500 l/p, I-32/b – 30 000 l/p, I-33 – 1500 l/p, I-14 – 26 000 l/p). Az árvizek rövid időre a személyforgalmat is megbénították a Várpalota-Tés műuton.

Nyári működésről fagymentes talaj esetén beszélünk. Ebben az időszakban az intercepciós veszteség, a beszívárgás és az evapotranszspiráció mértéke igen nagy. Egyes kísérletek szerint a nyári csapadéknak csupán töredéke (csupasz felszínen 3,7-6,9%-a, bokros területen 0,1-0,6%-a, erdőben pedig 0,1-0,3%-a) folyik le a felszínen (JUHÁSZ J. 2002). Nyári működés előfordulhat vegetációmentes időszakban is, ilyenkor a felszíni lefolyás mértéke a fent említetteknél nagyobb.

A nyári működés jellemzői az alábbiak:

1. *A növényzet jellege nagymértékben befolyásolja a víznyelők működését*
2. *Csak gyors és rendkívül intenzív, vagy időben hosszan elnyúló csapadékhullás okoz nyelőműködést*
3. *A hordalékszállítás jelentős*

Nyáron csak a hosszú esős időszakok, vagy a rendkívül heves esőzések indukálnak nyelőműködést. A víznyelés szántóföldi területen könnyebben indul meg, mint réten vagy erdőben. A lefolyó vizek intenzitása és hordalékszállítása jelentős, így nyári működést gyors, impulzusszerű befolyás, erős akkumuláció, esetenként visszaduzzasztás jellemzi.

1982. augusztus 17.-én egy nyári zápor 150 l/p hozamú vízbetörést okozott a Bongó-zsombolyban.

2005 nyarán a tartós esőzések okoztak jelentős nyelőműködéseket. Augusztus 5.-én és 15.-én az I-43. víznyelő 4000 l/p hozamú vízfolyást nyelt el, miközben visszaduzzasztott. Augusztus 16.-án a mérőbukón átfolyó víz hozama elérte a 12 000 l/percet.

2.2. Késleltetett felszíni lefolyás

A késleltetett felszíni lefolyást – mint azt a bevezetőben említettük - a szilárd csapadék felhalmozódása és tározódása teszi lehetővé. Tározódó csapadék esetén a csapadékhullás idejének az olvadási idő felel meg (JUHÁSZ J. 2002). A lefolyás mértékét tehát a felhalmozódott csapadék mennyisége és az olvadás gyorsasága határozza meg, a csapadékhullás valós ideje azt nem befolyásolja.

A csapadék tározódhat a talajban és a felszínen.

Talajban tározódó csapadék alatt a fagyváltozékony rétegben található jeget értjük. Mint ismeretes, a víz térfogata fagyáskor 9%-kal megnő, ezért a vízzel telített talaj részecskéi a fagyást követően eltávolodnak egymástól. Olvadáskor térfogatcsökkenés következik be, ami a talaj besüppedését vonja maga után. Az olvadást kísérő tömegmozgások periglaciális területeken termokarsztos formákat hoznak létre (JAKUCS L. 1971, SZABÓ J. 1998, SZÉKELY A. 1998). A Tési-fennsíkon az olvadékvíz kiürülése a talajból gravitációs úton történik (lejtők oldalán), a talajszemcsék nyomása a fagyváltozékony réteg kis vastagsága miatt gyakorlatilag nem érvényesül. A talajban tározódó csapadék mennyisége kicsi, ezért jelentős nyelőműködést nem indukál.

2004. február 20.-án figyeltük meg először a talajban tározódó csapadék olvadását az I-14. víznyelő vízgyűjtő területén. A napsütés hatására felolvadt talajon az areálisan mozgó vizekből a völgyekben vízerek alakultak ki. Az egyesülő vízerek hozama a víznyelőtől 250 méterre (a műút átereszénél) már elérte a 380 l/percet, mégsem következett be víznyelés, mert a vízfolyás lefagyott, mielőtt elérte volna a nyelőpontot.

2005. március 18.-án a talajban tározódó csapadék olvadása több helyen is víznyelést okozott. Az I-12. víznyelőbe 100 l/p hozammal folyt a víz. Az I-4. és az I-11. víznyelőbe keskeny (néhány l/p hozamú) erecske csordogált, de a nyomok tanúsága szerint a csúcshozamok ennél sokkal jelentősebbek voltak.



2. ábra: Firn kitöltés az I-36. víznyelőben – 2004. április
(fotó: Móga János)

A felszínen tározódó csapadék anyaga hó. Olvadáskor a felgyülemelő olvadékvizek kezdetben a hótakaró felszínén futnak le. A vízfolyások olvasztó hatása miatt a hótakarón vízmosásos árkok képződhetnek. Az olvadási folyamat fagyás és olvadás többszöri ismétlődéséből áll. Ennek következtében a hó csonthóvá (firn) alakulhat, a szabaddá vált felszí-

nen pedig jégkéreg képződhet, miközben a talaj vízzel telítődik. A firn- és jégfoltok hosszú ideig biztosítanak vízutánpótlást a víznyelők számára (2. ábra). A felszínen tározódó csapadéknak kiemelkedő szerepe van a víznyelők működésében. Olvadása mind időtartam, mind intenzitás tekintetében a legjelentősebb nyelőműködéseket indukálja a Tési-fennsíkban. A hóolvadás következtében kialakuló árvizek gyakran okoznak a víznyelőkben vízszaduzasztást, túlfolyást, valamint nagymértékű feltöltődést (3. ábra).

2000. február 2-án a hótakaró felszínén kisebb árkokat hoztak létre az olvadékvizek. Az I-28. és az I-10. víznyelőknél 10 cm, az I-12. víznyelőnél 25-30 cm széles barázdák alakultak ki.

2004. március 15-16-án a hóolvadás olyan mértékű árvizet okozott, hogy a völgytalpi víznyelők túlnyomó része nem tudta a hozzá folyó vizeket maradéktalanul elnyelni. Ennek következtében a völgytalpakon összefüggő vízfolyások alakultak ki, melyek a víznyelők helyén tóyszerűen kiöblösödtek. A Tábla-völgy vízgyűjtő területén többrendű vízfolyások is kialakultak.

Dátum (év)	I-1. víznyelő	I-10. víznyelő	I-11. víznyelő	I-13. víznyelő	I-14. víznyelő
1982	3000-4000 l/p	800 l/p			
1984		1500 l/p	1000 l/p	1000 l/p	
1987					1500 l/p
1988			1000-2000 l/p		20 000 l/p
1993		4000 l/p	7000 l/p	8000 l/p	10 000 l/p
2004	30 000 l/p	5000 l/p	8000 l/p	3000 l/p	26 000 l/p

3. ábra: A hóolvadás hatására bekövetkező jelentősebb nyelőműködések

Mivel késleltetett felszíni lefolyás fagyott és fagymentes talajon egyaránt előfordulhat, célszerű téli és nyári működést megkülönböztetni (VERESS M. 1987). Ebben az esetben azonban a két működési típus nem mutat olyan mértékű eltéréseket, mint azt a 2.1. fejezetben láttuk, mivel a meteorológiai és a növényzeti viszonyok azonosak. A téli és a nyári típusú működés általában egy nyelési perióduson belül közvetlenül követi egymást, de előfordulhatnak tisztán is.

2004. március 15.-én – hirtelen felmelegedés hatására – az összefüggő hótakaró felszínén nagy kiterjedésű tócsák, valamint vízmosásos árkok képződtek. A téli működést intenzíven levonuló árvíz jellemezte (az I-28. jelű víznyelőbe befolyó víz mennyisége becsléseink szerint megközelítette 30 000 l/p hozamot). A nyelőműködés néhány nap múlva nyári típusú működéssé alakult.

2.3. Felszín alatti lefolyás

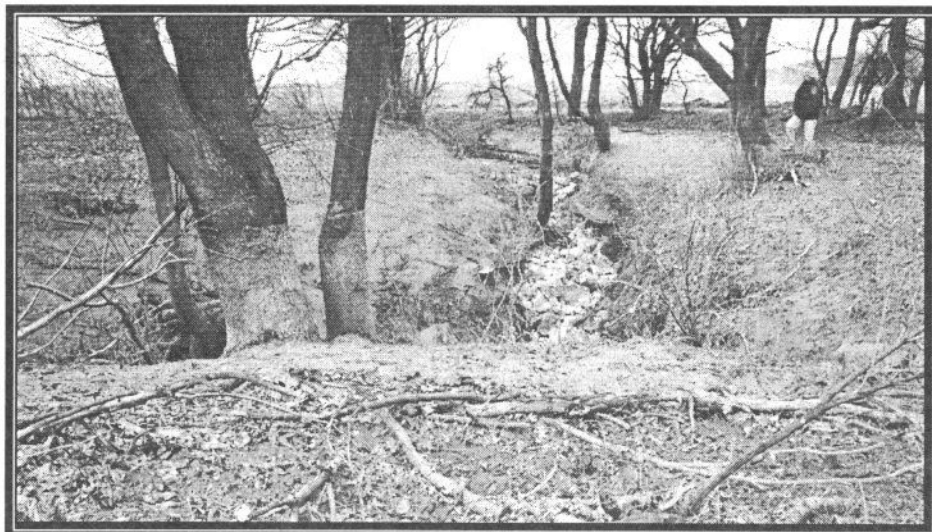
A felszín alatti lefolyás beszivárgás következménye. A beszivárgásnak *JUHÁSZ J. (2002)* alapján három szakaszát különböztethetjük meg:

1. Felületi beázás
2. Gravitációs beszivárgás
3. Beszivárgás telítettség esetén

Az első szakaszban a terület minden csapadékot elnyel. A beázás szántóföldön gyors, erdőben az avar jelentős víztározó képessége miatt viszonylag lassú (de ritkán haladja meg a 30 percet). A második fázisban a gravitációs víz először a nagyobb pórusokat tölti ki, a kisebb kapilláris hézagok ezekből oldalirányból szívják el a vizet a telítődésig. A harmadik fázisban a beszivárgás állandó értékre áll be (*JUHÁSZ J. 2002*).

A beszivárgó vizek vízzáró kőzetreteg mentén válnak felszín alatti vízfolyássá. A Tési-fennsíkron vízzáró réteg előfordulhat a lösz alatt (Tési Agyagmárga Formáció, Pénteskúti Márga Formáció) és a löszben (áthalmazódás során betelepült agyaglencsék és rétegek). Maga a lösz is válhat részlegesen vízzáróvá szuffúzió és vályogosodás miatt (*BORSY Z. 1998, VERESS M. 1987, 1999*). A részlegesen vízzáró agyagos réteg víz hatására megduzzadhat, és teljesen vízzáróvá válhat (*VERESS M. 1987, JUHÁSZ J. 2002*).

A felszín alatti lefolyás rejtett nyelőműködést okoz. A víznyelőbe érkező víz mennyisége elsősorban nem a csapadék intenzitásától, hanem annak időtartamától (vagyis végső soron az utánpótlás folyamatosságától) függ, ezért a legjelentősebb rejtett működést a téli és a kora tavaszi csapadék okozza.



4. ábra: Visszaduzzadás nyomai az I-13/a. víznyelőben (fotó: Németh Róbert)

A felszín alatti lefolyás egész évben megfigyelhető a Tési Agyagmárga Formáció, valamint a Zirci Mészke Formáció határán kialakult I-43. víznyelőben. Az objektumból induló barlang (Dobos-hegyi-barlang) felszínközeli, kútgyűrűvel biztosított szakaszán állandó vízbefolyás tapasztalható, 2-5 l/p, ill. 100 l/p szélső hozamértékekkel.

2005 decemberében a Kín-barlangban (I-41) észleltek rejtett működést az ott dolgozó barlangkutatók. A víz a felszíni aszóvölgy vonalából érkezett.

3. Mennyiségi jellemzők hatása a nyelőműködésre

A felszíni lefolyás mennyisége alapján normál és árvízi nyelőműködést különböztethetünk meg.

Normál működés esetén a víznyelő kizárólag az önálló vízgyűjtő területéről kap vizet. A befolyó víz mennyisége nem haladja meg a karsztforma nyelőkapacitását (nincs túlfolyás). A nyelés többnyire visszaduzzasztás nélkül történik.

Árvízi működéskor a víznyelőbe befolyó víz hozama nagyobb, mint a karsztforma nyelőkapacitása. A nyelés mindig visszaduzzasztással és túlfolyással jár együtt. A túlfolyások miatt a víznyelők az önálló vízgyűjtő területükön kívülről is kaphatnak vízhozzáfolyást.

Árvízi nyelőműködés az aszóvölgyek talpán elhelyezkedő víznyelőknél gyakori.

Nagymennyiségű csapadék lehullása (vagy elolvadása) esetén a völgyfőhöz legközelebb eső víznyelők nem tudják a hozzájuk érkező vízfolyásokat teljes egészében elnyelni, visszaduzzasztanak, és a víz túlfolyik belőlük. Ez a folyamat a völgytalp alacsonyabb helyzetű víznyelőinél megismétlődhet. Az aktuális csapadékvizonyok függvényében tehát különböző hosszúságú felszíni vízfolyások alakulhatnak ki, melyek felfűzik magukra a visszaduzzasztó víznyelőket. A vízfolyások végződhetnek olyan víznyelőben amely már képes őket visszaduzzasztás nélkül elnyelni, de előfordulhat az is, hogy kijutnak a fennsíkra.

Az árvízi nyelőműködés szép példáját figyeltük meg 2004 márciusában a Tábla-völgy vízgyűjtő területén. A néhány nap alatt elolvadó hótakaró hatalmas áradást indukált, melynek vizeit az aszóvölgyek talpán található víznyelők túlnyomó része nem tudta maradéktalanul elnyelni.

IRODALOM

- BORSY Z.** (1998): A lösz- és löszterületek formakincse. In: Borsy Z. (szerk.) Általános természetföldrajz, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- GYEBNÁR J.** (1982): Kataszter kiegészítés – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve, kézirat
- JAKUCS L.** (1971): A karsztok morfológiája - Akadémiai Kiadó, Budapest
- JUHÁSZ J.** (2002): Hidrogeológia – Akadémiai Kiadó, Budapest
- NÉMETH T.** (1993): Terepbejárások, egyéb megfigyelések – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve, kézirat
- NÉMETH T.** (2000a): Talajeróziós vizsgálatok – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve, kézirat

- NÉMETH T.** (2000b): Víznyelési megfigyelések – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve, kézirat
- NÉMETH T.** (2004-2005): Talajlepusztulási megfigyelések és vizsgálatok, víznyelési megfigyelések – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve (megj. alatt)
- SZABÓ J.** (1998/a): A víz földrajza. In: Borsy Z. (szerk.) Általános természetföldrajz, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- SZABÓ J.** (1998/b): A periglaciális felszínformálás. In: Borsy Z. (szerk.) Általános természetföldrajz, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- VASKOR J.** (1984): Terepbejárási jegyzőkönyv – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve, kézirat
- VASKOR J.** (1987): Kataszter kiegészítés – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve, kézirat
- VASKOR J.-ZENTAI F.** (1988): Kataszter kiegészítés – Alba Regia Bgk. Csop. Évkönyve, kézirat
- VERESS M.** (1987): Karsztos mélyedések működése bakonyi fedett karsztokon – Földrajzi Értesítő 36. p. 91-114.
- VERESS M.** (1999): Az Északi-Bakony fedett karsztja. – A Bakony Természettudományi Kutatásának Eredményei 23, Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc

AZ AJKA-ÚRKÚT-SZENTGÁL KÖZÖTTI TERÜLET KARSZTOBJEKTUMAI

Gyurman Csaba – Józsa Balázs
Bakony Barlangkutató Csoport

A terület geológiai jellemzése

A vizsgált területen a kőzetek a felszínen az oligocén-alsó miocén konglomerátumtól a felső triász földolomitig terjednek. Karsztmorfológiai szempontból a terület nem kedvez a barlangképződésnek, mivel a felszínen nem nagyon található nemkarsztos kőzetet. Legfeljebb a lepusztulás, mállás során keletkezett agyagok a vízzárók. A barlangképződés másik nagy gátja, hogy a tektonikai mozgások sok kisebb rögre darabolták fel a hegységet. Ezen a területen a kréta időszaki trópusi karsztosodás jelentős nyomait lehet megfigyelni. A kislődi részen található bauxitlencsék a felső triász dolomiton lévő karsztos mélyedésekben telepedtek meg. Az úrkúti mangánérc pedig a jura időszaki mészkő karsztos töbrökbe telepedtek. Jelenleg is látható ennek a trópusi karsztosodásnak relikuma, a Kepe-kő 9,5 m magas sziklatüje és a körülötte lévő sziklacsoport.

Karsztobjektumok a vizsgált területen

Az északnyugati oldalon a Torna-patak melletti letörésben 1,5-2 km széles sávban oligocén-alsó miocén konglomerátum van a felszínen, ebben csak rövid, 2-6 m hosszú barlangok és két jelentéktelen berogyás (víznyelő?) található.

Az eocén kőzetek Úrkúttól Városlődig (Üveg-hegy) húzódnak 2,5-3 km széles sávban. Ezen a felszínen Úrkút mellett, a Csinger-völgyben mintegy 10 víznyelő van, közülük egy viszonylag nagyméretű, jelentős nyelő. Az 1980-as évek második felében a nyelőben egy kb. 3-4 m átmérőjű, 3 m mély beszakadás keletkezett, amelyben 2 m magas szálkő sziklafal volt. A víznyelő viszonylag nagy vízgyűjtőjén jelenleg csak lősz van a felszínen, a nyelőtől 200 m-re az árokban egy újabb nyelőpont képződött, annak jeléül, hogy a lősz

alatt karsztos kőzet van. A Csalános-völgy felső szakaszán, Csalános-tanyától észak-észak-keletre a völgyoldalban is van két jelentéktelen víznyelő, árok nem vezet hozzájuk.

A területen kréta mészkő csak kis elterjedésben látható a terület középső részén, jelentős mennyiségű viszont a jura mészkő lepusztulása során keletkezett tűzkő és mészkőtörmelékes agyag. A kréta kőzetek felszínén karsztobjektumokat nem találtunk. A jura mészkőben jelentősek a Tűzköves-hegyen mészkőbányászat során talált szenilis barlangok, amelyekből néhány jelenleg is látható. A Tűzköves-hegy lapos, fennsíkszerű tetején egy kisebb víznyelőt találtunk. Úrkút területén nagyméretű, 15-20 m mély karsztos töbrök vannak, amelyből az oxidos mangánércet kézi eszközökkel bányászták ki. A legmélyebb töbrőben egy 10,5 m hosszú barlang van, amelyet nem töltött ki a mangán.

A felsőtriász földolomiton, a Csurgó-árok fenekén található egy víznyelő, amely több tölcser összeolvadásával keletkezett (Kocsis Ákos találta). Nem messze tőle a völgyoldalban is van egy kisebb nyelő, barlangfeltárás szempontjából mindegyik jelentéktelen. Az árok alsóbb szakaszán van még három nyelő(?) a vízfolyás mellett, de ezek víznyelő volta kérdéses. Dolomitban egy 6-7 m hosszú barlang található a városlődi Fokhagyma-hegyen.

A felsőtriász dachsteini mészkő a terület déli részén, Zsófia-pusztától Szentgálig húzódik, a Kab-hegyi dachsteini sáv folytatásaként. Az eddigi víznyelőkkel szemben sokkal jelentősebbek viszont a felsőtriász dachsteini mészkővön található víznyelők. A Kepe-kőtől keletre Józsa Balázs talált egy nagyméretű víznyelőt. A víznyelő kb. 30x15 m átmérőjű, 7 m mély, többszáz méter hosszú árok vezet hozzá. Vízugyűjtő területe kb. 250 000 m², a vízugyűjtő terület nagy részén tűzkő- és mészkőtörmelékes agyag található. A vízvezető árok folytatásában, a nagy nyelőtől mintegy 70 m-re egy újabb, kisebb nyelő van. Ennek a nyelőnek az alján nem talaj, hanem tisztára mosott mészkőtömbök vannak. Ezekről a nyelőktől északra, mintegy 500 m-re egy völgyoldalban négy nyelő van egy sorban. A nagy nyelőtől 600 m-re észak-keletre, az Ihartó és a Kis-Üsti-hegy közti nyeregben még egy nagy, kb. 20 m átmérőjű, 6 m mély, tölcser alakú víznyelőt találtunk, amelyhez árok nem vezet.

Összefoglalás

A megismert karsztobjektumok vizsgálata alapján megállapíthatjuk, hogy ezen a területen csak az eocén és a dachsteini mészkőfelszínen lévő víznyelők lehetnek potenciálisan barlangfeltáráshoz alkalmas objektumok.

IRODALOM

Gyurman Cs.: Éves Beszámoló a Bakony Barlangkutató Csoport munkájának eredményeiről – kézirat

Mészáros J. (1969): A Bakony hegység földtani térképe. 20.000-es sorozat – MÁFI. Budapest.

BAKONYI BARLANGI MENTŐSZOLGÁLAT

Szervezetünk, a Bakonyi Barlangi Mentőszolgálat közhasznú társadalmi szervezetként működési területén, a Közép-dunántúli Régióban látja el az alapszabályában vállalt feladatát: barlangokban, szakadékokban és más nehezen megközelíthető helyeken balesetet szenvedett, vagy eltűnt személyek felkutatását és kimentését. Továbbá oktatási tevékenységgel, barlangász szakmai tanfolyamok szervezésével próbáljuk a biztonságosabb barlangjárást elősegíteni, és barlangi balesetek előfordulásának valószínűségét csökkenteni.

Együttműködési megállapodásunk van többek között a Veszprém Megyei Rendőrfőkapitánysággal, a Veszprém Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatósággal, valamint a Komárom-Esztergom Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatósággal.

A különböző forrásokból befolyt támogatásokat és a beszedett tagdíjakat teljes egészében a munkánkhoz szükséges felszerelés beszerzésére költjük, tagságunk a vállalt feladatokat önkéntes társadalmi munkában végzi, tiszteletdíjat tagjaink és tisztségviselőink nem kapnak. Tagjaink között szakorvosok és mentőápolók is vannak.

Mentőszolgálatunknak jelenleg 32 aktív tagja van, munkatársaink kötéltechnikai és egészségügyi területen jól képzett, nagy tapasztalatokkal rendelkező gyakorlott barlangászok. Évente négy alkalommal mentési gyakorlatot tartunk a működési területünkön lévő nagyobb barlangokban, tagjaink számára szakmai képzésekkel igyekszünk elősegíteni a szakmai fejlődést.

Rendszeresen részt veszünk a katasztrófavédelmi igazgatóságok felkészítő gyakorlatain és bemutatóin.

Gyorsabb reagáló készségünk biztosítása érdekében – a Veszprém Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatósággal való együttműködésünk alapján – technikai felszerelésünk a Katasztrófavédelem Veszprémi központjában került elhelyezésre.

A BAKONYI BARLANGI MENTŐSZOLGÁLAT RIASZTÁSI NÉVSORA

A riasztást sorrendben kell elkezdeni!

Az első jelentkező riasztja a baleset fokának megfelelő mentőlétszámot.

Név	Mobil	Lakás	Munkahely
Régensperger Tamás	(30) 947-60-28	(34) 334-367	
Schäfer István Zsolt	(70) 382-85-95		
Meiczinger Máté	(30) 641-60-02		(88) 588-800
Romhányi Balázs	(20) 356-15-02		
John Szilárd	(30) 306-60-50	(87) 466-313	

Katasztrófavédelem:

Veszprém: (88) 580-820 * Tatabánya: (34) 511-350

A BAKONYI BARLANGKUTATÓ EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE TAGSZERVEZETEI

Alba Regia Barlangkutató Csoport
Tés-Csőszpuszta, Barlangkutató Állomás
Szolga Ferenc, tel: 22/418-224

Bakonyi Barlangi Mentőszolgálat
Veszprém, Meiczinger Máté, tel: 30/6416-002

Bakony Barlangkutató Egyesület
Ajka, Gyurmann Csaba, tel: 20/5851-066

Labirint Karszt- és Barlangkutató Sport Egyesület
Cserszegtomaj, Takács Ferdinánd, tel: 30/2608-356

Plecotus Barlangkutató Egyesület
Tapolca, Szilaj Rezső, tel: 30/2681-406

Styx Barlangkutató Egyesület
Balatonederics, John Szilárd, tel: 30/3066-050

Tatabányai Barlangkutató Egyesület
Polacsek Zsolt, tel: 30/2373-759

Veszprémi Egyetemi Barlangkutató Egyesület
Schäfer István Zsolt, tel: 70/3828-595

A Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége vezetői:

Tiszteletbeli társelnökök: Dr. Markó László, Zentai Ferenc
Elnök: Schäfer István Zsolt. *Elnök h.:* Romhányi Balázs

**A BAKONYI BARLANGKUTATÓ EGYESÜLETEK
SZÖVETSÉGE MUNKÁJÁNAK
FŐ TÁMOGATÓI:**

**BALATONI NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁGA
BM. VESZPRÉM MEGYEI KATASZTRÓFAVÉDELMI
IGAZGATÓSÁG**

GENERÁL ALPIN KFT.

INFORNAX KFT.

LANG KFT

LASSELSBERGER-KNAUF ÉPÍTŐIPARI KFT.

LAPILLI TERMÉSZETRAJZI KUTATÓ BT.

NEMZETI CIVIL ALAPPROGRAM

OBI BARKÁCSÁRUHÁZ, VESZPRÉM

SZENTGÁL ÖNKORMÁNYZATA

T+F Kft, VESZPRÉM-KÁDÁRTA

VERGA RT. HERENDI ERDÉSZETE

1.	
2.	3.
	4.

Belső borítón:

1. Heliktitek és szalmacseppkövek a Szentgáli-kőlikban (Gulyás László felvétele)
- 2-3. Cseppkőképződmények a Szentgáli-kőlikban (Gulyás László felvételei)
4. Mikrotetaráták és barlangi gyöngyök a Szentgáli-kőlikban (Gulyás László felvétele)

Hátsó borítón:

Cseppkőlefolyás a Szentgáli-kőlikban (Gulyás László felvétele)

