JELENTÉS

"A Pál-völgyi-barlangba beszivárgó vizek mennyiségi és minőségi változásainak vizsgálata a 15603/4 hrsz. ingatlan térségében"
tárgyú megbízás keretében végzett vizsgálatokról

Füredi Valéria
okl. geológus
témafelelős

Fehér Katalin
laboratóriumvezető
karszt- és barlangtani szakértő

Budapest, 1999. május

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, előzmények ... 3
2. A vizsgált terület lehatárolása és általános barlangtani jellemzése ... 4
3. A vizsgálatok módszere ... 7
4. Az alapállapot-felvétel (1998. II. negyedév) eredményei ... 8
5. A negyedévenkénti ellenőrző vizsgálatok eredményei ... 14
5.1. 1998. III. negyedév ... 14
5.1.1. Helyszíni észlelések ... 14
5.1.2. Kémiai vizsgálatok ... 16
5.2. 1998. IV. negyedév ... 19
5.2.1. Helyszíni észlelések ... 19
5.2.2. Kémiai vizsgálatok ... 21
5.3. 1999. I. negyedév ... 24
5.3.1. Helyszíni észlelések ... 24
5.3.2. Kémiai vizsgálatok ... 26
5.4. 1999. II. negyedév ... 29
5.4.1. Helyszíni észlelések ... 29
5.4.2. Kémiai vizsgálatok ... 31
5. Az eredmények összefoglaló értékelése ... 34

1. Bevezetés, előzmények

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1998. márciusában kapott megbízást az OTP Ingatlan Rt.-től a Budapest, II. ker. Csatárka út -- Szikla utca között elhelyezkedő 15603/4 hrsz. ingatlan térségében a Pál-völgyi-barlangba beszivárgó vizek mennyiségi és minőségi változásainak vizsgálatára.

A megbízás értelmében a vizsgálandó körzet a Lepény-terem -- Fodros-folyosó -- Nyolcezres-folyosó -- Kút -- Kis-Dóm -- Liliomkert térségét, azaz a barlangnak a nevezett ingatlan alatt és annak közvetlen környezetében elhelyezkedő járatait foglalja magába; ahol a korábbi beszivárgási viszonyokról tanúskodó cseppkőképződmények elterjedésének és jelenlegi állapotának részletes dokumentálása mellett az aktív beszivárgások területi megoszlását, intenzitását és kémiai összetételét, illetve ezek változásait kell vizsgálnunk negyedévenkénti gyakorisággal.

A további vizsgálatok bázisát képező alapállapot-felvételre -- tekintettel az elhúzódó, 1997. ősze óta tartó csapadékmentes időszakra -- a reális helyzetfelmérés érdekében csak az első jelentősebb esőzések után, 1998. májusában kerülhetett sor. A vízkémiai elemzéseket is magukba foglaló negyedéves felülvizsgálatokat 1998. júliusában és novemberében, illetve 1999. márciusában végeztük. Tárgyi jelentésünk a fenti vizsgálatok eredményeit tartalmazza; az eredmények összefoglaló értékelésére a jelen megbízás szerinti vizsgálati szakaszt lezáró negyedik felülvizsgálatot követően, 1999. júniusában kerül sor.

A vizsgálatokhoz a helyszíni adatfelvételeket és mintavételeket a Pál-völgyi-barlang kutatásával közel 20 esztendeje foglalkozó Bekey Imre Gábor Barlangkutató Csoport tagjai végezték; a vízminták kémiai elemzése az ELTE Természetföldrajz Tanszékének laboratóriumában történt.

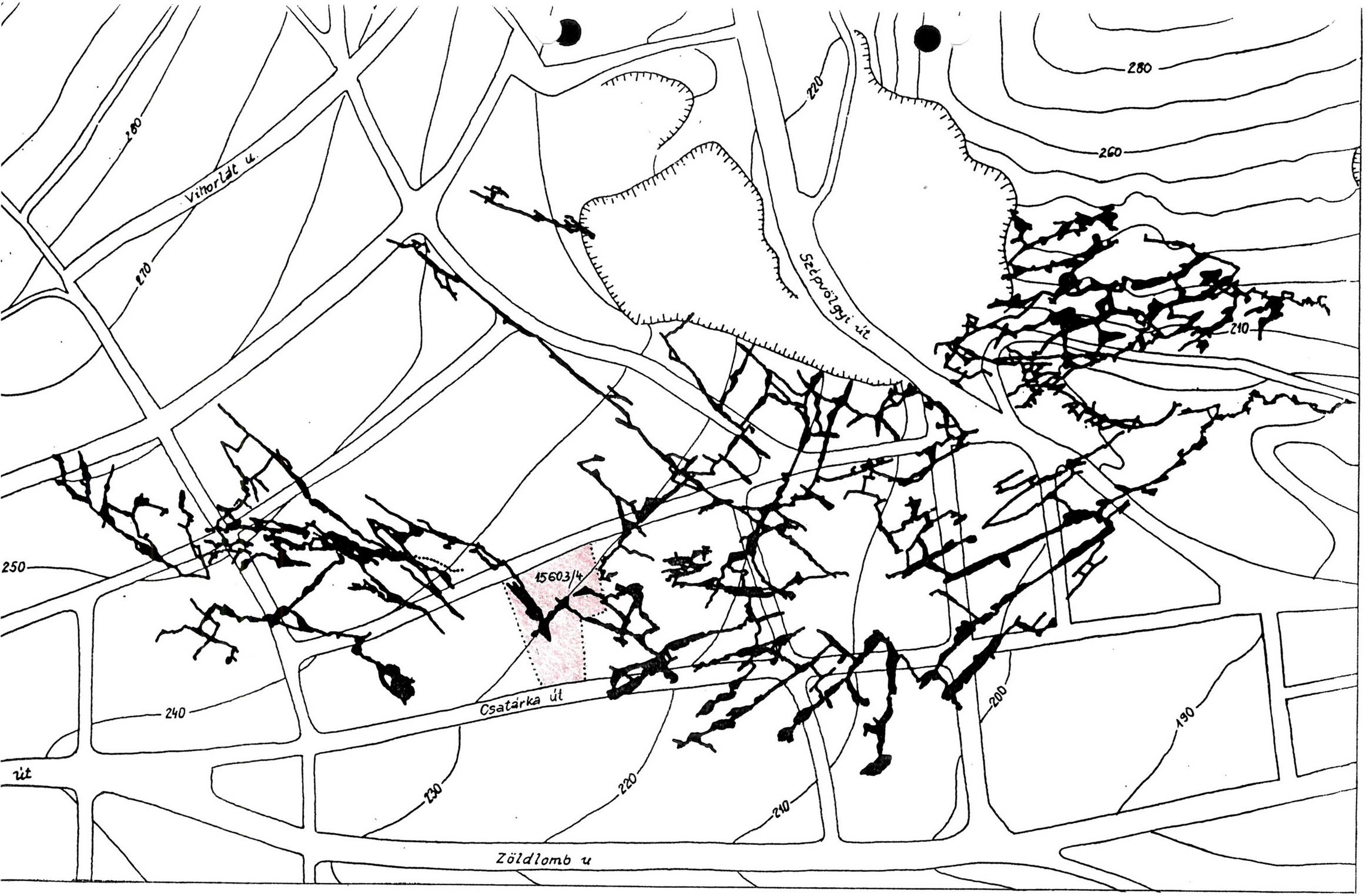
2. A vizsgált terület lehatárolása és általános barlangtani jellemzése

A 15603/4 hrsz. ingatlan a 13 km összhosszúságú, fokozottan védett Pál-völgyi-barlang központi és nyugati részének kapcsolódási zónája felett helyezkedik el *(1.sz. ábra)*. A barlang ezen járatai 1993. novembere óta ismertek.

A felszíni kataszteri helyszínrajz és a barlang részletes térképének összevetése alapján *(2.sz. ábra)* az ingatlan alá nyúló barlangszakasz a K-2 omladékát, a Kis-dóm és a Kút térségét, valamint a Nyolcezres-folyosó és a Fodros-folyosó ÉNy-i harmadát foglalja magába. E feltárt járatszakaszok 40-70 m közötti mélységben húzódnak a felszín alatt; a hozzájuk ÉNy-ról csatlakozó, illetve a K-2 vonalát kísérő omladékzónák tényleges magassági kiterjedése azonban ismeretlen. Befoglaló kőzetük -- gyakorlatilag a barlang egészével azonosan -- a felső-eocén Szépvölgyi mészkő, amelynek dőlése jellemzően 25-30° DDK-i irányba. Az átlagosan 4-5 m szélességű járatok a barlang egyéb szakaszaihoz hasonlóan az egykori hegységszerkezeti mozgásokhoz kapcsolódó törésvonalak, elmozdulási síkok mentén oldódtak ki; de amíg máshol elsősorban a közel függőleges törések preformálták a járatokat, itt meghatározó szerepe van egy lapos, valószínűleg réteglap menti elmozdulásnak is. A nevezett járatok mennyezetét is zömmel ez a sík alkotja.

A járatok morfológiáját az üstös hévizes oldásformák és a tört-omlott felületek váltakozása határozza meg; egykori koncentrált felszíni vízbefolyásra utaló hidegvizes korróziós formák az adott szakaszon nem tapasztalhatók. Az aljzatot részben laza, agyagos üledékkitöltés, részben omladék alkotja. A barlangfejlődés aktív hévizes időszakának ásványkiválásait a K-2, a Kút és a Fodros-folyosó térségében hatalmas felületeket borító apadási színlőbordák, valamint az aljzaton felhalmozódott kalcitlemezkék képviselik. A járatok szárazra kerülését követően megindult cseppkőképződés a barlang egyéb részeihez hasonlóan szakaszosan jelentkezik; a változatos alakú, s a budai barlangok viszonylatában helyenként nagy méretűnek számító képződményeket zömmel a mennyezetet harántoló repedések, alárendelten a réteglapok mentén beszivárgó vizek táplálják.

A fenti adottságok figyelembe vételével a vizsgált terület az ingatlan alatt elhelyezkedő járatszakaszokon túlmenően az ahhoz a kőzetdőlés irányában csatlakozó, 50 m szélességű zónába eső járatokat is magába foglalja, amely így a nevezett járatok mellett a Lepény-terem É-i bejáratára és a Liliomkertre is kiterjed; sőt a jövőben értelemszerűen kiegészül a Fodros-folyosó folytatásában 1999. áprilisában felfedezett újabb járatoknak az ingatlan alá eső részével is.



1. sz. ábra: A vizsgált szakasz elhelyezkedése a Pál-völgyi-barlangban

2. sz. ábra: A vizsgált szakasz elhelyezkedése az ingatlan alatt

M = 1 : 1000

3. A vizsgálatok módszere

A helyszíni adatfelvételek során az alapállapot 1998. májusi részletes szöveges és térképi dokumentálásán túlmenően az észlelt változásokat valamint a rendellenesnek ítélhető beszivárgási jelenségek változatlan fennállásának tényét rögzítettük; amelyhez a csepegésintenzitások változásának mérését részben a percenkénti cseppszám meghatározásával, részben kalibrált mérőhengerrel végeztük.

A negyedévente 5 ponton végzett kémiai vizsgálatok elsősorban ezen, rendellenes helyeken megjelenő vagy rendellenes intenzitású csepegésekre irányultak; azaz a mintavételi helyszínek egy része időről-időre változott, de azonos helyszínen az ismételt mintavétel mindig ugyanazon csepegésből történt. Az elemzések céljára a mintavétel 1 l-es, szivárgásmentesen zárható műanyag vízminta-vevő palackok kihelyezésével történt, amelyeknél a palack megtelését meghaladó időtartamú mintavétel esetén a folyamatos vízfelfrissülést a palack szájára illeszkedő gyűjtőtölcsérből a palack aljára vezető cső biztosította.

A laboratóriumi vizsgálatokat a Magyar Ivóvízszabvány előírásai alapján végeztük. A fotometriás méréseket francia gyártmányú LAB típusú spektrofotométerrel, a pH és a vezetőképesség értékeket Radelkis gyártmányú hordozható MINIDIGI típusú műszerekkel mértük. Az összes keménység, a kalcium és a magnézium koncentrációt komplexometriás, a lúgosságot acidimetriás, a kloridot argentometriás módszerrel vizsgáltuk. A kémiai oxigén igény mérésnél káliumpermanganátos oxidáció segítségével mutattuk ki a szervesanyag mennyiségét.

4. Az alapállapot-felvétel (1998. II. negyedév) eredményei

Az 1998. május 10-én elvégzett alapállapot-felvétel eredményeit áttekintően a *3. sz. ábra* mutatja be; a részletes megfigyelések járatszakaszonkénti bontásban az alábbiak voltak.

I. K-2 (az ingatlan ÉNy-i része alatt; felszín alatti mélység: 40-60 m)

I.1. Az ÉNy-i végpont térsége (létra mögött): a mennyezetet alkotó hatalmas omladéktömb áthajló felületén vékony, fehér, embrionális cseppkőlécek és egy kis zászló, utóbbi alatt embrionális sztalagmit negyed m²-es cseppkőlefolyással. A képződmények aktívak; csepegésintenzitás gyér-normális, követhető (60 másodpercnél gyakoribb) intenzitású csepegés nincs.

I.2. A folyosó középső szakasza: cseppkőképződmények nincsenek; egyes omladéktömbök felülete ugyan nedves és egy-egy cseppenés hallatszik, de azonosítható csepegő helyek nincsenek.

I.3. A folyosó DK-i torkolata előtt: a DNy-i fal melletti omladéktömbön 1 m²-es cseppkőbekérgezés, felette apró cseppkőzászlók és -lécek. A képződmények aktívak, csepegésintenzitás gyér-normális; követhető intenzitású csepegés nincs.

II. Kis-Dóm -- Kút térsége (az ingatlan középső része alatt, felszín alatti mélység: 55-65 m)

II.1. A DNy-i végpont térsége: A végpont előtt, magasan a járat falán nagy kiterjedésű, fehér cseppkőbekérgezés; alatta az agyagos-kőzettörmelékes aljzatot kb. 5 m² felületen ugyancsak cseppkőkéreg vonja be, kis cseppkőmedencékkel és barlangi gyöngyökkel. A képződmények aktívak, több csepegés feltűnően intenzív; a három legintenzívebb alatt visszaoldódásra utaló nyomok láthatók:
- II.1.1.: a cseppkőkéreg elején lévő közel sík felületen a lehulló csepp helyén kb. 6 cm átmérőjű, kivilágosodott folt; a csepegés intenzitása 27 csepp/perc.
- II.1.2.: a középen kiemelkedő tömb cseppkőbevonatán a lehulló csepp helyén mattfehér, szögletes-"ragyás" felületű folt; a csepegés intenzitása 31 csepp/perc.
- II.1.3.: a cseppkőkéreg hátsó részén a lehulló csepp alatt kráterszerű, erodált-korrodált kis mélyedés "ragyás" felülettel; a csepegés intenzitása 74 csepp/perc.

II.2. Kis-Dóm Ny-i oldala: az oldalfalon több szintes, 10-15 m² összfelületű cseppkőlefolyás, folytatásában az aljzaton kristályos bélésű apró medencékkel

tagolt 8-10 m²-es cseppkőlefolyás. A képződmények aktívak, nedvesek. Tőlük É-ra az agyagos aljzaton korábbi intenzív vízcsepegést jelző üledéktornyok és tálszerű mélyedések láthatók - itt jelenleg csepegés nem tapasztalható, de 1994-95 között a teremben néhány hétig esőzésszerű, rendellenes intenzitású vízbefolyást észleltünk.

II.3. Kis-Dóm É-i oldala: a mennyezet és az oldalfal találkozásánál 10-20 cm-es sztalaktitok sora, alattuk a törmelékes aljzaton borsóköves kérgezés. A képződmények aktívak, csepegés gyér-normális (nem hallható gyakoriságú); tőlük kb. 2 m-re D-re viszont a boltozat egy képződménymentes sziklaéléről ugyancsak képződménymentes üledékfelszínre hulló, intenzív vízcsepegés észlelhető.

II.4. Kis-Dóm közepe: a Kút felől érkező járat torkolatának D-i oldalát alkotó sziklaélen a mennyezet közelében tenyérnyi szélességű cseppkőzászlók csoportja, alattuk az aljzaton kis cseppkőlefolyás. A képződmények aktívak, csepegésintenzitás normális.

II.5. Kis-dóm K-i oldala: az oldalfalon és a csatlakozó aljzaton kb. 15 m² kiterjedésű, magasról induló cseppkőlefolyás kis sztalagmittal és cseppkőmedencékkel. A képződmények aktívak, nedvesek, több erős csepegéssel. A D-ről csatlakozó üledékfelszínen korábbi nagy felületű intenzív vízcsepegést jelző kérgezett üledéktornyok sorakoznak; itt jelenleg csepegés nem észlelhető.

II.6. Kis-dóm DK-i elvégződése: a K-i falon 5 m² felületű cseppkőbevonat, aktív, nedves.

II.7. A Kút mellett induló kis járat torkolata: a mennyezeten kis szalmacseppkövek és cseppkőlécek; a képződmények aktívak, a csepegés nem hallható gyakoriságú.

II.8. Az ÉK-i végpont térsége: Az É-i fal mellett kis cseppkőbekérgezés, aktív, nedves. A járat közepén álló sziklatömbön lévő kis felületű kérgezés száraz, itt az aktív csepegés jelenleg kissé arrébb, a tömb gerincére hull.

III. Nyolcezres-folyosó (Az ingatlan K-i részének közepe alatt és előtt, felszín alatti mélység: 65-70 m)

III.1. A folyosó ÉNy-i, szűk szakasza: cseppkőképződmények nincsenek; száraz.

III.2. A folyosó középső szakasza: cseppkőképződmények nincsenek, az É-i fal eresz-szerű aláhajlása viszont kb. 10 m² felületen erősen csepeg. A kőzetfelületen embrionális képződmények sem észlelhetők, alatta a laza üledékben

cseppvájta mélyedések vagy más üledékkimosódási nyomok még nincsenek; így a jelenség újkeletűként értékelhető. A rendellenes jellegű beszivárgást a járatszakaszt preformáló elmozdulási sík vezeti.

III.3. A folyosó DK-i szakaszát tagoló omladék: a déli, aláhajló falon keskeny cseppkőzászló, alatta kis sztalagmit bársonyos felületű cseppkőkéreggel. A képződmények aktívak, nedvesek; hallható intenzitású csepegés nem észlelhető.

III.4. A Fodros-folyosó betorkollásánál: a D-i falon 5 cm széles cseppkőléc, aktív-nedves, csepegés nem hallható gyakoriságú; felette a mennyezeten heliktitek.

III.5. A Fodros-folyosó torkolatával szemközti oldaljárat D-i beugrója: a mennyezeten kis szalmacseppkövek és cseppkőzászlók; alattuk cseppkőbekérgezés két kis sztalagmittal. A képződmények aktívak, a sztalagmitokat tápláló két embrionális szalma viszonylag erősen csepeg, alattuk a sztalagmitok csúcsán visszaoldási nyomok. Maximális csepegésintenzitás 12 csepp/perc.

III.6. A Fodros-folyosó torkolatával szemközti oldaljárat Ny-i végpontja: a mennyezeten keskeny cseppkőléc, aktív-nedves; csepegésintenzitás nem hallható gyakoriságú.

IV. Fodros-folyosó -- Lepény-terem (Az ingatlan K-i zónája alatt és előtt, felszín alatti mélység 55-70 m)

IV.1. A folyosó kiágazásánál: a réteglap mentén emelkedő mennyezeten több keskeny, hosszú cseppkőléc; a képződmények aktívak, a csepegésintenzitás nem hallható gyakoriságú.

IV.2. A K-i fal beugrója a folyosó kanyarodásánál: a beugró mennyezetén kis sztalaktit-csoport, alattuk fél m^2-es cseppkőlefolyás embrionális sztalagmitokkal. A legvastagabb sztalaktit kivételével a képződmények aktívak, két szalmacseppkő viszonylag erősen csepeg, egyikük alatt a sztalagmitembrió csúcsán világosabb, bemélyedő visszaoldási nyom.

IV.3. A Lepény-terem középső átjárójának torkolata mellett: az ÉK-i oldalfalon kb 5 m^2 felületű cseppkőbekérgezés; aktív, nedves.

IV.4. A folyosó középső szakasza: az ÉK-i fal felmagasodó beszögellésének mennyezetén max. 60 cm hosszúságú sztalaktitok csoportja; alattuk 0,5-1 m hosszúságú keskeny cseppkőzászlók sorozatával induló, kb. 10 m^2 felületű cseppkőlefolyás. A képződmények aktívak, nedvesek; feltűnően intenzív csepegés nem hallható.

IV.5. A Lepény-terem északi bejáratának torkolata után: az É-i fal áthajló felületén vékony bekérgezés elszórtan heliktitekkel és borsókövekkel; a képződmények aktívak, nedvesek.

IV.6. A folyosó Ny-i végpontja előtti omladékos rész kezdete: a D-i fal mellett hasadékszerűen felmagasodó szelvényrészen pár dm^2-es felületen vékony cseppkőkéreg, alatta az omladéktömbökön ugyancsak kis foltban cseppkőkéreg. A képződmények aktívak, nedvesek; feltűnően intenzív csepegés nem hallható.

IV.7. A Ny-i végpont térsége: cseppkőképződmények nincsenek, csepegés nem észlelhető.

IV.8. A Lepény-terem északi bejárata: cseppkőképződmények nincsenek, csepegés nem észlelhető.

IV.9. A Lepény-terem északi része: a mennyezet teljes felületén elszórtan apró szalmacseppkövek, heliktitek és cseppkőlécek, a harántoló repedések mentén sztalaktitsorok maximum 30 cm hosszúsággal és a bejárat mellett egy 3 m hosszú, 20 cm széles cseppkőzászló; az utóbbiak alatt az aljzaton több 2-4 m^2 felületű cseppkőbekérgezés néhány 5-30 cm magas sztalagmittal. A képződmények néhány szalmacseppkő és sztalagmit kivételével aktívak; a csepegés gyér-normális, követhető intenzitású csepegés nem észlelhető.

V. Liliomkert (Az ingatlan DK előtere alatt; felszín alatti mélység 70 m)

V.1. A járat K-i része: a mennyezet harántrepedései mentén sorban heliktitek, beljebb apró sztalaktitok és egy cseppkőléc; az utóbbi alatt 1 m^2 felületű cseppkőbekérgezés kis cseppkőmedencével. A képződmények aktívak, nedvesek, a medence vízzel telt; csepegésintenzitás nem hallható gyakoriságú.

V.2. A járat középső szakasza: a mennyezet harántrepedése mentén sűrű sorban max. 40 cm hosszúságú sztalaktitok és kis zászlók; az alattuk lévő üledékdomb felszínét kb 20 m^2 összfelületű cseppkőlefolyás és -bekérgezés borítja, max. 15 cm magasságú sztalagmitokkal és kristálykiválással bélelt tenyérnyi cseppkőmedencékkel. A képződmények aktívak, a medencék vízzel teltek, több sztalaktit intenzíven csepeg; a maximális csepegésintenzitás 55 csepp/perc. A nagyobb sztalagmitok csúcsa kb. 3 cm átmérőjű foltban világosabb; lehetséges hogy visszaoldási jelenség, de a cseppköves felület taposása nélkül közelebbről nem tanulmányozható.

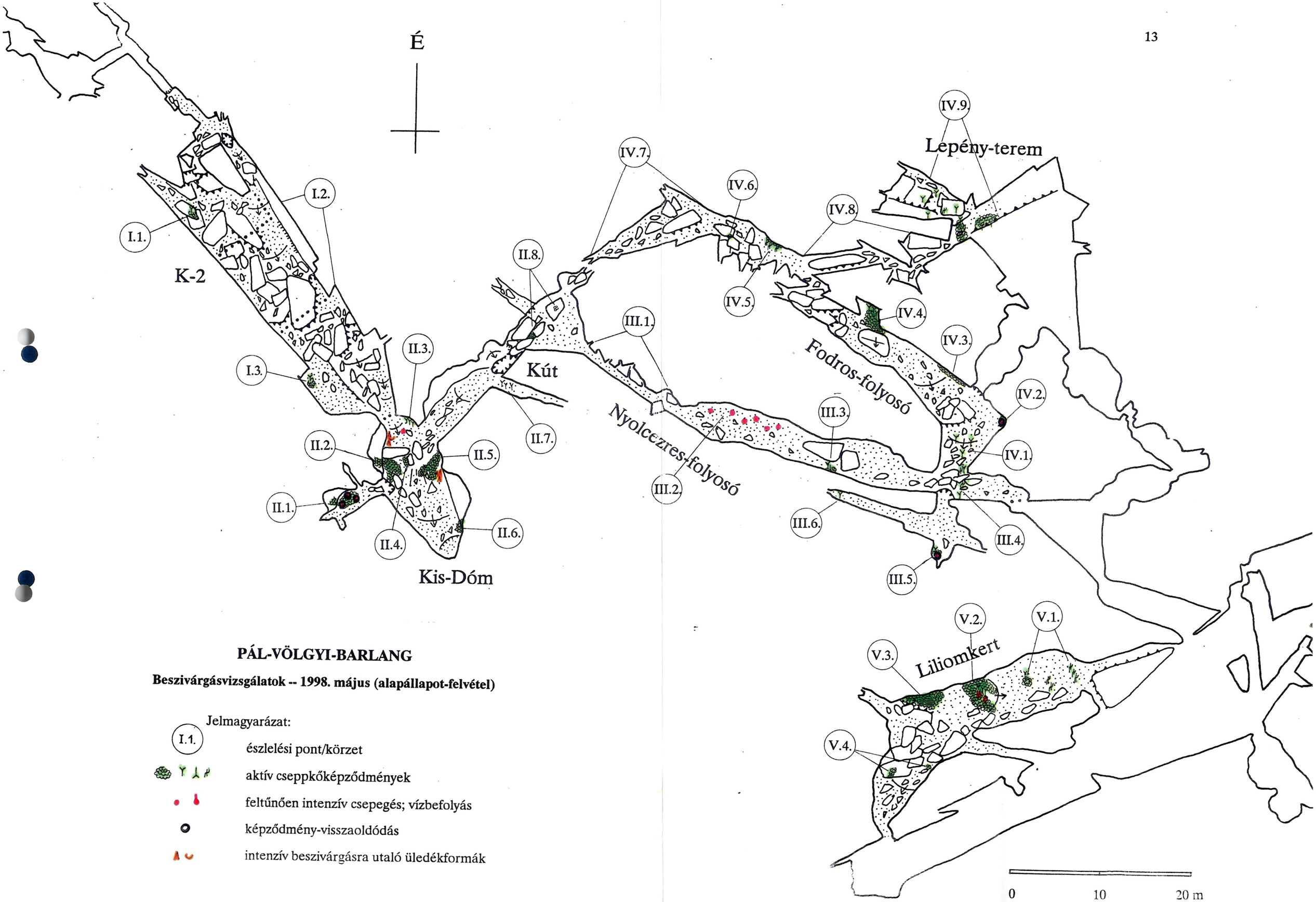
V.3. Az ÉNy-i irányba kifutó kovás zóna előtt: a repedezett É-i falon cseppkőlefolyások és kis cseppkőzászlók; előttük az aljzaton cseppkőbekérgezés kb 1 m^2 felületű, 15 cm vízmélységű, kristálykiválással bélelt cseppkőmedencével; a medence felületén és fenekén recensen képződő és lesüllyedt kalcitlemezkék; a cseppköves felület teljes kiterjedése 6-8 m^2. A képződmények aktívak, nedvesek-csillognak; a csepegésintenzitás gyér, nem hallható gyakoriságú.

V.4. A járat Ny-i része: a törmeléklejtő közepe táján több kis (max. 1 m^2 kiterjedésű) cseppkőbekérgezés; a képződmények aktívak, nedvesek-csillognak; hallható gyakoriságú csepegés nem észlelhető.

Az alapállapot-felvétel tapasztalatait összegezve megállapítható, hogy a vizsgált térségben a cseppköveket tápláló vízbeszivárgások megszűnését jelző kiszáradt, "halott" képződménycsoportok sehol sem találhatók. A beszivárgások mennyiségi változására utaló, rendellenesként értékelhető jelenségek éppen ellenkezőleg, az újabb pontokon megjelenő intenzív vízbeszivárgások formájában, valamint egyes csepegések intenzitásának feltűnően erős, s esetenként a korábbi kiválásokat is erodáló-korrodáló voltában nyilvánulnak meg.

E rendellenesnek tekintett jelenségek közül az újkeletű, azaz olyan pontokon megjelenő intenzív csepegések, ahol a cseppkőlerakódások teljes hiánya alapján korábban nem volt természetes beszivárgás, a barlang egyéb szakaszaira vonatkozó korábbi tapasztalataink alapján nem természetes eredetűek; azok ugyanis a felszíni közműmeghibásodások lokalizálását és kijavítását követően eddig kivétel nélkül megszűntek.

Bár a cseppköves környezetben pontszerűen jelentkező -- azaz egy-egy kiterjedt képződménycsoporton belül csak egyes sztalaktitok, zászlók esetében megfigyelhető -- feltűnően intenzív csepegések értékelése kevésbé egyértelmű, hiszen közvetlen környezetükben normális intenzitású képződmények tucatjai találhatók; az ezek többsége alatt észlelhető "visszaoldási" jelenségek határozott változásról tanúskodnak. E pontokon az aljzati cseppkőbevonatokon vagy állócseppköveken a környezetüktől élesen elütő, hófehér színezetű foltok, kisebb-nagyobb kráterszerű bemélyedések és folyásirányú barázák figyelhetők meg; jelezve, hogy az itt aláhulló vízcseppek nem építik, hanem erodálják és/vagy korrodálják a korábbi lerakódásokat. A korántsem csupán a vizsgált térségre korlátozódó jelenség oka az intenzitásnövekedések alkalmi vagy tartós jellegének és e beszivárgások kémiai összetételének ismeretében lesz meghatározható.



PÁL-VÖLGYI-BARLANG

Beszivárgásvizsgálatok -- 1998. május (alapállapot-felvétel)

Jelmagyarázat:

I.1. észlelési pont/körzet

aktív cseppkőképződmények

feltűnően intenzív csepegés; vízbefolyás

képződmény-visszaoldódás

intenzív beszivárgásra utaló üledékformák

5. A negyedévenkénti ellenőrző vizsgálatok eredményei

5.1. 1998. III. negyedév

Az első állapotellenőrzést a lényegesen kevésbé csapadékos nyári időszakban, 1998. július 22-én végeztük el; amelynek keretében a beszivárgó vizek kémiai összetételének vizsgálatára 5 intenzív csepegésből történt mintavétel. E csepegések mindegyike közvetlenül az ingatlan alatt helyezkedik el; a mintavételi pontok elsősorban a képződménymentes felületeken jelentkező újkeletű beszivárgásokat és a korábbi lerakódásokat erodáló-korrodáló, feltűnően intenzív csepegéseket képviselik. A kihelyezett mintavevő edények begyűjtése és a vízminták laboratóriumba szállítása július 27-én történt. Az eredményeket a *4.sz. ábra* összegzi.

5.1.1. Helyszíni észlelések

I. K-2: A beszivárgások jellege és területi eloszlása az alapállapotnak megfelelő, normális.

II. Kis-Dóm -- Kút

II.1. A DNy-i végpont térsége: A végpont előtti bekérgezett felületre hulló csepegések változatlanul feltűnően intenzívek. Mintavétel a legintenzívebb, a cseppkőkéreg kráterszerű erodált-korrodált mélyedésébe hulló csepegésből (II.1.3.) történt; ennek intenzitása július 22-én 72 csepp = 7,2 ml/perc illetve július 27-én 68 csepp = 6,5 ml/perc; a májusi "alapállapothoz" képest némileg csökkenő tendenciájú. Mintagyűjtő edény sorszáma: 3.

II.2. Kis-Dóm Ny-i oldala: a vízminták július 27-i kiszállításakor az alapállapothoz képest jelentős beszivárgásintenzitás-változás észlelhető: az aljzati nagy cseppkőlefolyás felső részére, egy kis fehér cseppkőmedencébe szinte folyamatos sugárban folyik a víz, intenzitás 84 ml/perc (!).

II.3. Kis-Dóm É-i oldala: a boltozat képződménymentes sziklaéléről a képződménymentes üledékfelszínre hulló vízcsepegés változatlanul intenzív. Az állandósultnak látszó, de a képződmények hiánya alapján viszonylag újkeletűnek értékelhető beszivárgás ugyancsak megmintázva; intenzitása 44 csepp = 12 ml/perc illetve 48 csepp = 12,5 ml/perc, a mintavétel időszakában növekvő tendenciájú. Mintagyűjtő edény sorszáma: 2.

II.4. Kis-Dóm közepe: a torkolati sziklaél cseppkőzászló-csoportja az alapállapottal szemben most erősen csepeg, az alatta kialakult kis cseppkőlefolyásra hulló csepegések közül legalább 5 feltűnően intenzív; a maximális intenzitás 40 csepp/perc. A csapadékszegény időszak dacára felerősödött beszivárgás megmintázva; a mintavétel céljára megközelíthető csepegés intenzitása 22 csepp = 3,5 ml/perc illetve 23 csepp = 3,7 ml/perc, a mintavétel időszakában növekvő tendenciájú. Mintagyűjtő edény sorszáma: 4.

A szakasz egyéb pontjain a beszivárgások jellege és területi eloszlása az alapállapotnak megfelelő, normális.

III. Nyolcezres-folyosó

III.2. A folyosó középső szakasza: az É-i fal képződménymentes, eresz-szerű aláhajlásának kőzetfelülete változatlanul erősen csepeg; legalább 20 csepegés intenzív. Az állandósulni látszó, rendellenes újkeletű beszivárgás legintenzívebb csepegése megmintázva; intenzitása 46 csepp = 10,8 ml/perc illetve 46 csepp = 11,9 ml/perc, a mintavétel időszakában is növekvő tendenciájú. Mintagyűjtő edény sorszáma: 1.

A szakasz egyéb pontjain a beszivárgások jellege és területi eloszlása az alapállapotnak megfelelő, normális.

IV. Fodros-folyosó -- Lepény-terem

IV.6. A folyosó Ny-i végpontja előtti omladékos rész kezdete: a D-i fal melletti hasadékszerűen felmagasodó szelvényrészen az alapállapottal szemben most intenzív csepegés tapasztalható; nemcsak a bekérgezett felületen, hanem a környező képződménymentes sziklafalakon és omladéktömbökön is csepeg a víz. A beszivárgást a járatszakaszt meghatározó hosszirányú kőzetrepedés vezeti; a beszivárgással érintett összfelület kb. 5 m^2. Az újkeletű, rendellenesnek minősíthető beszivárgás megmintázva; a mintavétel a legintenzívebb csepegésből történt, ez a kérgezett felületről az aljzati cseppkőkéregre hull, intenzitása 94 csepp = 13,2 ml/perc illetve 102 csepp = 14,6 ml/perc; a mintavétel időszakában is határozottan növekvő tendenciájú. Mintagyűjtő edény sorszáma: 5.

A szakasz egyéb pontjain a beszivárgások jellege és területi eloszlása az alapállapotnak megfelelő, normális.

V. Liliomkert: A nagy bekérgezett üledékdombra (V.3. pont) hulló csepegések egy része változatlanul intenzív; az egyéb pontokon a beszivárgások jellege és területi eloszlása az alapállapotnak megfelelő, normális.

5.1.2. Kémiai vizsgálatok

A vízkémiai elemzések részletes eredményeit a mellékelt szakvélemény tartalmazza.

Az első eredményeket értékelve megállapítható, hogy a vizsgált öt csepegővíz-minta közül csupán egy -- a Nyolcezres-folyosó viszonylag újkeletű beszivárgása (1. sz. minta) -- tekinthető kémiai szempontból ivóvíz-minőségűnek. A többi négy intenzív csepegés nitrát-tartalma többszöröse a tűrhető hatérértéknek, sőt a Kis-Dóm térségének mintázott csepegéseiben (2., 3., 4. sz. minta) a határérték 4-6 szorosa mutatható ki, s ezek egyikében (a DNy-i végpont visszaoldó jellegű csepegése; 3. sz. minta) az adott magnézium-tartalom mellett a szulfát-tartalom is magas.

E magas szulfát-tartalom az adott földtani környezetben akár természetes eredetű is lehet, hiszen a barlangban több ponton találhatók szulfát vonatkozásában túltelített vizek beszivárgását jelző gipsz ($CaSO_2 \cdot 2\ H_2O$) - kiválások; a magas nitrát-tartalom azonban az emberi környezettől független, természetes eredettel nem magyarázható.

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
TERMÉSZETFÖLDRAJZI TANSZÉK
1083 Budapest, Ludovika tér 2.
Telefon/fax: (+36-1) 210-10-88
E-mail: feherk@ludens.elte.hu

Szakvélemény

A Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat megbízása alapján a Pálvölgyi-barlang csepegő vizeiből vett minták vízminőségi vizsgálatát végeztem.

A minták laboratóriumba való érkezése és a vizsgálat időpontja: 1998. 07. 28.
A vizsgálatok a Magyar Ivóvízszabvány előírásai alapján készültek.

Eredmények:

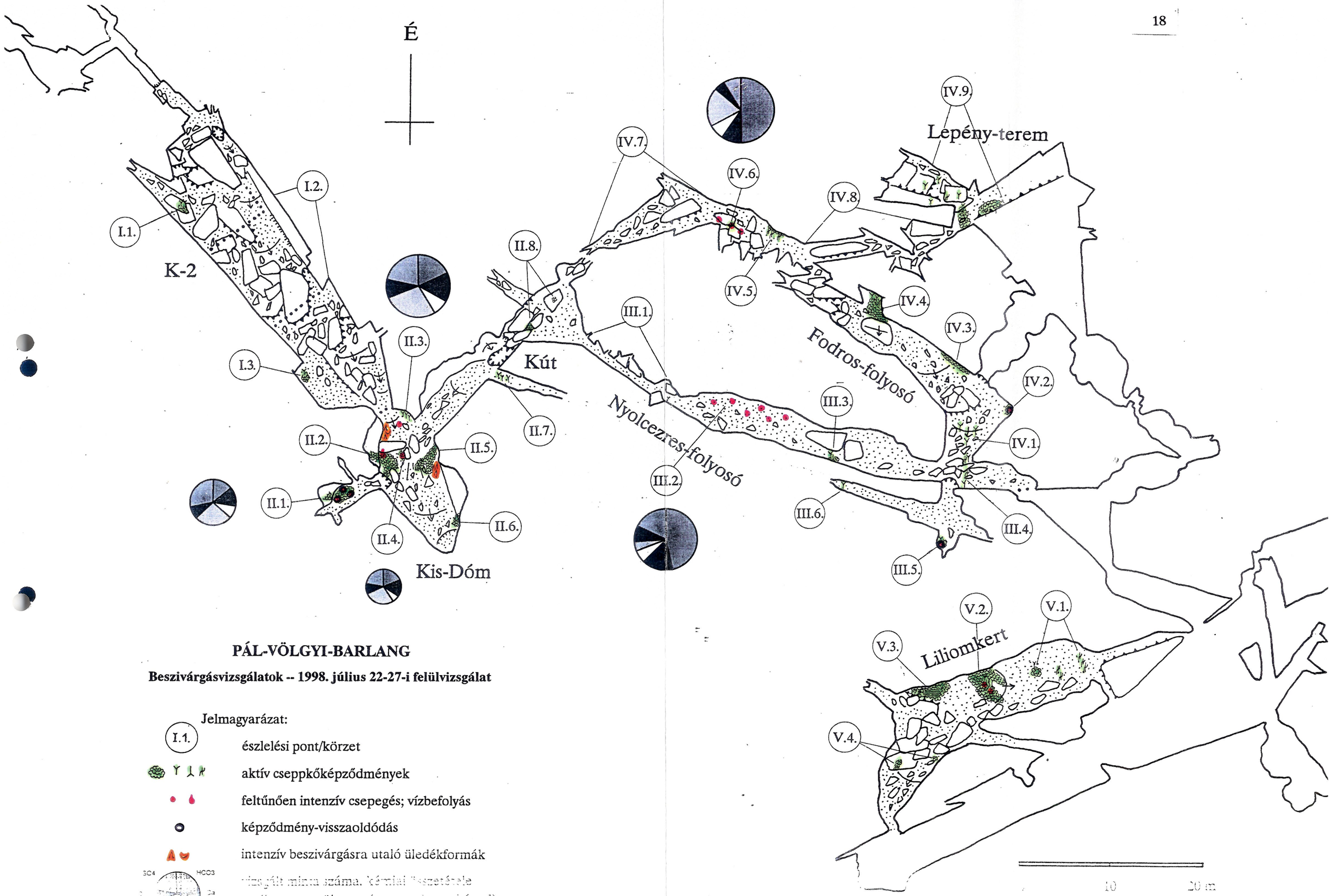
Mintaszám (nyilvántartási szám)		*1 (ELTE-1)*	*2 (ELTE-2)*	*3 (ELTE-3)*	*4 (ELTE-4)*	*5 (ELTE-5)*
pH		7,6	7,6	7,6	7,6	7,8
Fajlagos vezetőképesség	µS/cm	472,0	858,0	1239,0	886,0	451,0
Kémiai oxigénigény	mg/l	1,0	1,5	1,6	0,9	1,1
Összes keménység	mgeé/l	4,6	8,5	12,4	8,0	4,6
Lúgosság (változó keménység)	mgeé/l	2,6	1,8	2,0	1,9	3,4
Állandó keménység	mgeé/l	2,0	6,7	10,4	6,1	1,2
Hidrogén-karbonát	mg/l	158,6	109,8	122,0	115,9	207,4
Kalcium	mg/l	53,4	89,7	120,2	93,5	40,1
Magnézium	mg/l	23,2	48,6	**77,6**	40,5	31,3
Ammónium	mg/l	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt
Nitrát	mg/l	16,9	**164,3**	**235,5**	**168,4**	**80,1**
Nitrit	mg/l	0,2 alatt	0,2 alatt	0,2 alatt	0,2 alatt	0,2 alatt
Klorid	mg/l	28,0	58,0	77,0	57,0	21,0
Foszfát	mg/l	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt
Szulfát	mg/l	59,3	127,0	**253,6**	134,7	36,1

Az ivóvízre vonatkozó „Minősítés fizikai és kémiai vizsgálat alapján" (MSZ 450/1) című magyar szabvány szerint a nitrát-tartalom - az 1. minta kivételével - meghaladja a tűrhető 40 mg/l-es értéket. A 3. minta esetében a magas magnézium tartalom (nagyobb, mint 50 mg/l) miatt a szulfát nem haladhatja meg a 200 mg/l-es értéket, ehhez képest a 253,6 mg/l magas koncentráció.
A barlangi csepegő víz minősítése záró réteggel nem védett felszín alatti vízre (talajvíz) vonatkozó határértékek alapján történt

Budapest, 1998. 07. 30.

Fehér Katalin

Fehér Katalin
laborvezető
karszt- és barlangtani szakértő
MTESZ-MKBT-42-17/1994



PÁL-VÖLGYI-BARLANG

Beszivárgásvizsgálatok -- 1998. július 22-27-i felülvizsgálat

Jelmagyarázat:

I.1. észlelési pont/körzet

aktív cseppkőképződmények

feltűnően intenzív csepegés; vízbefolyás

képződmény-visszaoldódás

intenzív beszivárgásra utaló üledékformák

vizsgált minta száma, kémiai összetétele
(a diagram területe arányos az intenzitással)

5.2. 1998. IV. negyedév

A őszi állapotellenőrzésre és a második vízminta-sorozat begyűjtésére 1998. november 29-én került sor. A mintavételi pontok az újabb intenzív vízbefolyások szerint részben módosultak; a megmintázott csepegések intenzitásának megfelelően egy nap elegendő volt az elemzéshez szükséges vízmennyiség begyűjtéséhez. A vízmintákat barlangi hőmérsékleten (a barlang bejáratközeli szakaszán) tárolva, november 30-án adtuk át a laboratóriumnak. Az eredményeket az *5. sz. ábra* összegzi.

5.2.1. Helyszíni észlelések

I. K-2: A beszivárgások jellege és területi eloszlása az alapállapotnak megfelelő, normális.

II. Kis-Dóm -- Kút

II.1. A DNy-i végpont térsége: A végpont előtti bekérgezett felületre hulló csepegések változatlanul feltűnően intenzívek. A legintenzívebb, a cseppkőkéreg kráterszerű, erodált-korrodált kis mélyedésébe hulló hátsó csepegésből (II.1.3.) ismét mintavétel történt; ennek intenzitása 111 csepp = 12,6 ml/perc; nemcsak a nyári időszakhoz, de a májusi "alapállapothoz" képest is jelentősen növekedett. Mintagyűjtő edény sorszáma: 3.

II.2. Kis-Dóm Ny-i oldala: az aljzati cseppkőlefolyás felső részén július 27-én észlelt, szinte folyamatos sugarat alkotó befolyás most "csak" feltűnően intenzív csepegés. Bár intenzitása az akkor mért értékhez képest a felére csökkent, így is 184 csepp = 40,5 ml/perc (!). Becsapódási környezetét közelebbről tanulmányozva, az esésvonalába benyúló sziklafelületen szabályos, mély oldásvályú figyelhető meg. Az egyértelműen korrodáló hatású, tartósan rendellenes intenzitású csepegésből mintavétel történt. Mintagyűjtő edény sorszáma: 5.

II.3. Kis-Dóm É-i oldala: a boltozat képződménymentes sziklaéléről a képződménymentes üledékfelszínre hulló intenzív vízcsepegés a II.1. ponthoz hasonlóan jelentősen felerősödött; intenzitása 84 csepp = 22,8 ml/perc. Ismét megmintázva; a mintagyűjtő edény sorszáma: 2.

A szakasz egyéb pontjain feltűnően intenzív csepegések vagy újabb keletű beszivárgások nem észlelhetők; a Kis-Dóm közepén a torkolati sziklaél cseppkőzászló-csoportjának nyári erős csepegése átlagosra csökkent.

III. Nyolcezres-folyosó

III.2. A folyosó középső szakasza: az É-i fal képződménymentes, eresz-szerű aláhajlásának kőzetfelületén jelentkező beszivárgás változatlanul erős. Az ismételt mintavétel az előzővel azonos pontról történt; most is ez a legintenzívebb csepegés, intenzitása 41 csepp = 10 ml/perc, a nyári értékhez képest enyhén csökkenő tendenciájú. Mintagyűjtő edény sorszáma: 1.

A szakasz egyéb pontjain a beszivárgások jellege és területi eloszlása a korábbiaknak megfelelő, normális.

IV. Fodros-folyosó -- Lepény-terem

IV.4. A folyosó középső szakasza: az ÉK-i fal nagy cseppkőlefolyását tápláló beszivárgás eddigi normális jellege alapvetően megváltozott; a képződmény messziről hallhatóan csorog. A lefolyás teljes felületén folyik a víz, alsó peremén és a csatlakozó sziklaélen tucatnyi sugárban csorog az aljzatra, a képződmény előterében esőzésszerű csepegés tapasztalható. A legerősebb csorgás intenzitása kb. 300 ml/perc (!), az itt befolyó együttes vízmennyiség minimum 3 l/perc-re becsülhető. A vízbefolyás intenzitása egyértelműen csőtörésre utal. A legerősebb csorgásból mintavétel történt; a mintagyűjtő edény sorszáma: 4.

IV.6. A folyosó Ny-i végpontja előtti omladékos rész kezdete: a D-i fal melletti hasadékszerűen felmagasodó szelvényrészen, zömmel képződménymentes felületen jelentkező beszivárgás változatlanul intenzív, a maximális intenzitás azonban a nyári időszakban mért értékhez képest határozottan csökkent, "csupán" 66 csepp = 9,5 ml/perc.

A szakasz egyéb pontjain a beszivárgások jellege és területi eloszlása a korábbi tapasztalatokhoz képest nem változott, normális.

V. Liliomkert: A szakaszon a beszivárgások jellege és területi eloszlása a korábbi tapasztalatokhoz képest nem változott; a csepegések intenzitása a nagy bekérgezett üledékdombra (V.3. pont) hulló csepegések egy részének változatlanul erős voltától eltekintve normális.

5.2.2. Kémiai vizsgálatok

A vízkémiai elemzések részletes eredményeit a mellékelt szakvélemény tartalmazza.

Az eredmények alapján az ismételten megmintázott csepegések esetében a kémiai összetételben érdemi változás nem tapasztalható: a Nyolcezres-folyosó újkeletű beszivárgása (1. sz. minta) változatlanul ivóvíz-minőségű, a Kis-Dóm É-i oldalán (2. sz. minta) és a DNy-i végpont térségében (3. sz. minta) a vizsgált csepegések változatlanul kirívóan magas nitrát-tartalmat mutatnak, s az utóbbi magas szulfát-tartalma sem változott, de a lecsökkent magnézium-tartalom mellett önmagában már nem esik kifogás alá.

A két újonnan vizsgált beszivárgás közül a Fodros-folyosó cseppkőlefolyásáról ömlő víz (4. sz. minta) kémiai összetétele egyértelműen annak ivóvízhálózati eredetére utal; a Kis-Dóm Ny-i oldalának cseppkőlefolyására hulló igen intenzív csepegés (5. sz. minta) pedig a körzet egyéb vizsgált csepegéseihez hasonlóan magas, a határértéket háromszorosan meghaladó nitrát-tartalmat mutat.

Ugyanakkor viszont e magas nitrát-tartalom valószínűsíthetően nem szennyvízcsatorna-törésre utal, mivel mellette egyetlen esetben sem jelennek meg kimutatható mennyiségben a nitrit- és foszfát-ionok.

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
TERMÉSZETFÖLDRAJZI TANSZÉK
1083 Budapest, Ludovika tér 2.
Telefon/fax: (+36-1) 210-10-88
E-mail: feherk@ludens.elte.hu

Szakvélemény

A Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat megbízása alapján a Pálvölgyi-barlang csepegő vizeiből vett minták vízminőségi vizsgálatát végeztem.

A minták laboratóriumba való érkezése és a vizsgálat időpontja: 1998. 12. 01.
A vizsgálatok a Magyar Ivóvízszabvány előírásai alapján készültek.

Eredmények:

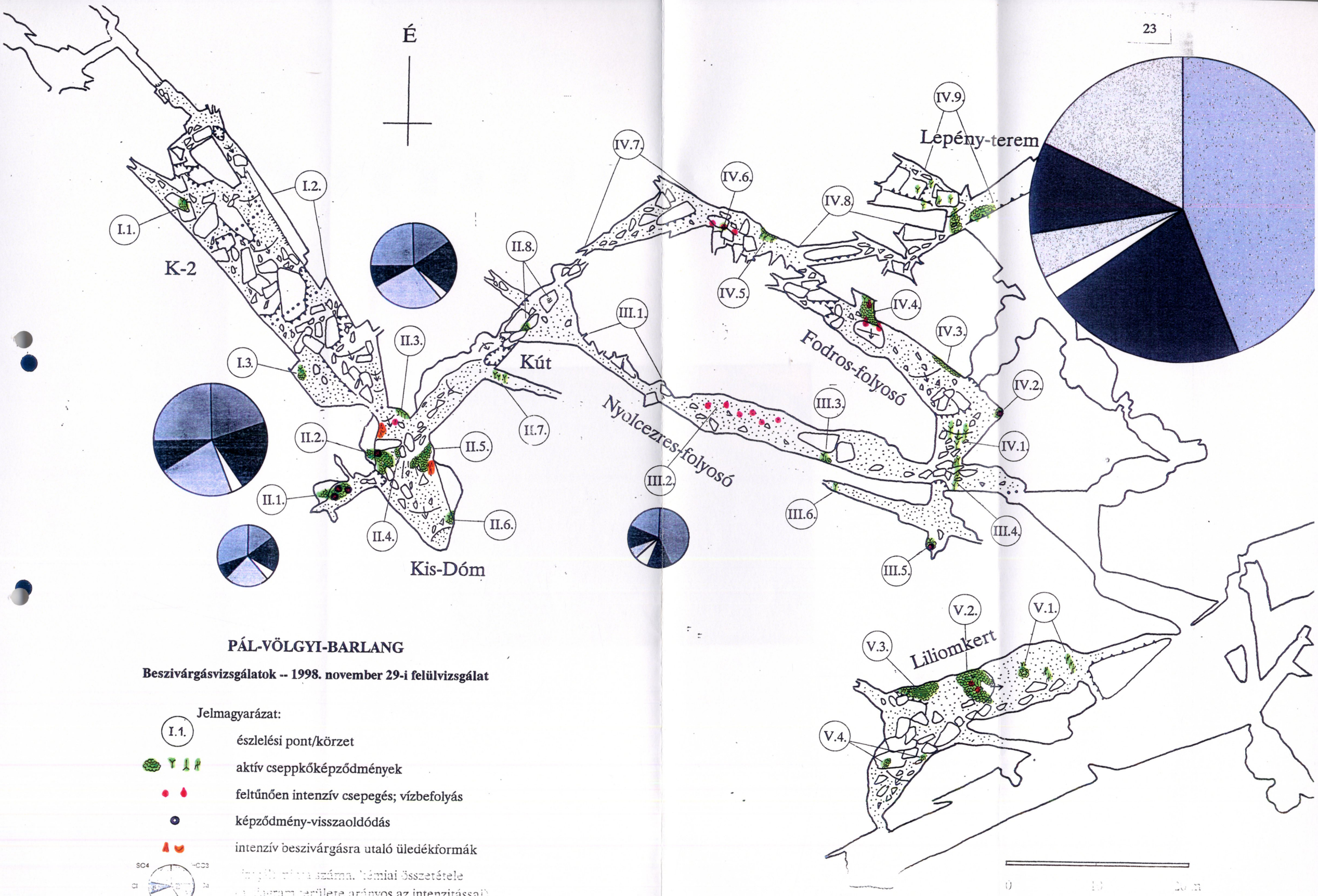
Mintaszám (nyilvántartási szám)		*1 (ELTE-17)*	*2 (ELTE-21)*	*3 (ELTE-20)*	*4 (ELTE-19)*	*5 (ELTE-18)*
pH		7,6	7,4	7,5	7,5	7,5
Fajlagos vezetőképesség	µS/cm	500,5	898,7	1266,8	620,1	856,6
Kémiai oxigénigény	mg/l	1,1	2,1	1,5	1,7	2,0
Összes keménység	mgeé/l	4,7	8,1	12,6	5,5	7,8
Lúgosság (változó keménység)	mgeé/l	2,6	1,6	2,2	3,2	2,0
Állandó keménység	mgeé/l	2,1	6,5	10,4	2,3	5,8
Hidrogén-karbonát	mg/l	158,6	97,6	134,2	195,2	122,0
Kalcium	mg/l	49,6	126,0	169,9	93,5	122,2
Magnézium	mg/l	26,6	22,0	49,8	10,4	20,8
Ammónium	mg/l	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt
Nitrát	mg/l	24,5	**171,8**	**218,7**	21,0	**129,5**
Nitrit	mg/l	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt
Klorid	mg/l	46,4	50,0	66,1	42,8	53,6
Foszfát	mg/l	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt
Szulfát	mg/l	70,7	154,1	281,4	79,1	149,8

Az ivóvízre vonatkozó „Minősítés fizikai és kémiai vizsgálat alapján" (MSZ 450/1) című magyar szabvány szerint a nitrát-tartalom a 2., 3. és az 5. minta esetében meghaladja a tűrhető 40 mg/l-es értéket.
A barlangi csepegő víz minősítése záró réteggel nem védett felszín alatti vízre (talajvíz) vonatkozó határértékek alapján történt

Budapest, 1998. 12. 03.

Fehér Katalin

Fehér Katalin
laborvezető
karszt- és barlangtani szakértő
MTESZ-MKBT-42-17/1994



PÁL-VÖLGYI-BARLANG

Beszivárgásvizsgálatok -- 1998. november 29-i felülvizsgálat

Jelmagyarázat:

I.1. észlelési pont/körzet

aktív cseppkőképződmények

feltűnően intenzív csepegés; vízbefolyás

képződmény-visszaoldódás

intenzív beszivárgásra utaló üledékformák

SO4 HCO3 Cl Na NO3 K

[illegible] vízben számú. kémiai összetétele [illegible] diagram területe arányos az intenzitással)

5.3. 1999. I. negyedév

A fagy miatt általában gyér beszivárgással jellemzett téli időszakra eső állapotellenőrzést 1999. február 28-án végeztük el. Vízminta-vételre részben a változatlanul feltűnően intenzív csepegésekből, részben -- kontroll-jelleggel -- a korábban vizsgált, de mostanra jelentősen lecsökkent intenzitású csepegésekből, összesen ismét öt ponton került sor; a kihelyezett mintavevő edények begyűjtése az utóbbiak egy részének gyér intenzitása miatt egy héttel később, március 7-én történt. A vízmintákat barlangi hőmérsékleten tárolva, március 8-án adtuk át a laboratóriumnak. Az eredményeket a *6. sz. ábra* összegzi.

5.3.1. Helyszíni észlelések

I. K-2: A beszivárgások jellege és területi eloszlása a korábbi tapasztalatokhoz képest nem változott, normális.

II. Kis-Dóm -- Kút

II.1. A DNy-i végpont térsége: A végpont előtti bekérgezett felületre hulló csepegések változatlanul feltűnően intenzívek. A legintenzívebb, a cseppkőkéreg kráterszerű, erodált-korrodált kis mélyedésébe hulló hátsó csepegés (II.1.3.) ismét megmintázva; ennek intenzitása február 28-án az ősszel mért értékhez képest enyhén csökkenést mutatva 95 csepp = 9,4 ml/perc; március 7-én azonban már ismét 116 csepp = 12,4 ml/perc. Mintagyűjtő edény sorszáma: 3.

II.2. Kis-Dóm Ny-i oldala: az aljzati cseppkőlefolyás felső részére hulló csepegés változatlanul feltűnően intenzív; bár intenzitása továbbra is csökkenő tendenciájú: 152 csepp = 34,8 ml/perc illetve 90 csepp = 19,4 ml/perc. Ismét megmintázva; a mintagyűjtő edény sorszáma: 5.

II.3. Kis-Dóm É-i oldala: a boltozat képződménymentes sziklaéléről a képződménymentes üledékfelszínre hulló csepegés intenzitása jelentősen lecsökkent, de még mindig intenzívnek nevezhető: 19 csepp = 4,1 ml/perc.

A szakasz egyéb pontjain rendellenes beszivárgási jelenségek nem észlelhetők.

III. Nyolcezres-folyosó

III.2. A folyosó középső szakasza: az É-i fal képződménymentes, eresz-szerű aláhajlásának kőzetfelülete változatlanul csepeg, de a csepegések intenzitása a fentiekhez hasonlóan jelentősen csökkent; az eddig legintenzívebb csepegés intenzitása most 14 csepp = 3,0 ml/perc illetve 14 csepp = 2,9 ml/perc. Ismételten megmintázva; a mintagyűjtő edény sorszáma: 1.

A szakasz egyéb pontjain a beszivárgások jellege és területi eloszlása a korábbiaknak megfelelő, normális.

IV. Fodros-folyosó -- Lepény-terem

IV.4. A folyosó középső szakasza: az ÉK-i fal nagy cseppkőlefolyásának térségében novemberben észlelt, csőtörésre utaló intenzitású vízbefolyás a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság intézkedése nyomán december közepére megszűnt; a képződményt tápláló sztalaktítok legnagyobbikáról azonban még most is szinte folyamatos sugárban folyik a víz. Ismételt mintavétel a lefolyás alsó peremének csepegései közül a legerőteljesebből történt; ennek intenzitása 34 csepp = 4,4 ml/perc, illetve 28 csepp = 3,5 ml/perc; azaz a novemberi értékhez képest mintegy a századára csökkent és a mintavétel időszakában is csökkenő tendenciájú. Mintagyűjtő edény sorszáma: 4.

IV.6. A folyosó Ny-i végpontja előtti omladékos rész kezdete: a D-i fal melletti hasadékszerűen felmagasodó szelvényrészen, a mennyezeti kőzetrepedés mentén jelentkező beszivárgás a nyári és őszi tapasztalatokkal szemben már csak a cseppkővel kérgezett felületen észlelhető. A bekérgezett felületre hulló, s a korábbiakban is legintenzívebbnek bizonyult csepegés kontroll-jelleggel megmintázva; ennek intenzitása a mintavétel kezdetén csupán 5 csepp = 0,5 ml/perc, március 7-én azonban ismét feltűnően felerősödve 72 csepp = 9,8 ml/perc (!). Mintagyűjtő edény sorszáma: 2

A szakasz egyéb pontjain a beszivárgások jellege és területi eloszlása a korábbi tapasztalatokhoz képest nem változott, normális.

V. Liliomkert: A szakaszon a beszivárgások jellege és területi eloszlása a korábbi tapasztalatokhoz képest nem változott.

5.3.2. Kémiai vizsgálatok

Ez alkalommal a minták mindegyike legalább már egyszer vizsgált pontot képviselt; két pontról mindhárom sorozatban történt elemzés. Az 1999. I. negyedévi vízkémiai elemzések részletes eredményeit a mellékelt szakvélemény tartalmazza.

Az eredmények alapján a térségben beszivárgó vizek minőségében változatlanul a magas nitrát-tartalom jelenti a fő problémát, amely a csepegések intenzitásának csökkenésével a vizsgált pontok túlnyomó részén emelkedő tendenciát mutat. Az egyetlen kivételt a Fodros-folyosó Ny-i végpontja előtti omladékos rész csepegése (2. sz. minta) képviseli, ahol a rendellenes mérvű és kiterjedésű beszivárgás megszűnésével a nitrát-tartalom jóval a határérték alá csökkent. Az ettől légvonalban alig 20 m távolságra lévő nagy cseppkőlefolyás csepegő vizének minősége viszont az ivóvízhálózati hozzáfolyás megszűntével úgy a nitrát- mint a klorid-tartalom tekintetében már meghaladja a határértéket; a mintavétel időpontja alapján lehetséges, hogy ez utóbbi, s a vizsgált térségben újdonságként jelentkező szennyeződés a téli fagymentesítésre használt sózás következménye.

A harmadik hasonló intenzitású csepegés, azaz a Nyolcezres-folyosó fokozatosan megszűnni látszó újkeletű beszivárgásának (1. sz. minta) nitrát-tartalma szintén emelkedett, bár értéke változatlanul jóval az ivóvíz-minőségi határértéken belül van. Végezetül a két legintenzívebb csepegés esetében, azaz a Kis-Dóm Ny-i oldalán (5. sz. minta) illetve ugyanitt a DNy-i végpont térségében (3. sz. minta), a korábban is kirívóan magas nitrát-tartalom ugyancsak tovább emelkedett; e csepegések egyéb paraméterei azonban a határértékeken belül maradtak.

E stabil nitrátszennyeződésekhez változatlanul nem társul sem nitrit- sem foszfát-szennyeződés, a szennyvíz-eredet azonban csak bakteriológiai vizsgálat alapján lesz véglegesen kizárható.

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
TERMÉSZETFÖLDRAJZI TANSZÉK
1083 Budapest, Ludovika tér 2.
Telefon/fax: (+36-1) 210-10-88
E-mail: feherk@ludens.elte.hu

Szakvélemény

A Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat megbízása alapján a Pálvölgyi-barlang csepegő vizeiből vett minták vízminőségi vizsgálatát végeztem.

A minták laboratóriumba való érkezése és a vizsgálat időpontja: 1999. 03. 08.
A vizsgálatok a Magyar Ivóvízszabvány előírásai alapján készültek.

Eredmények:

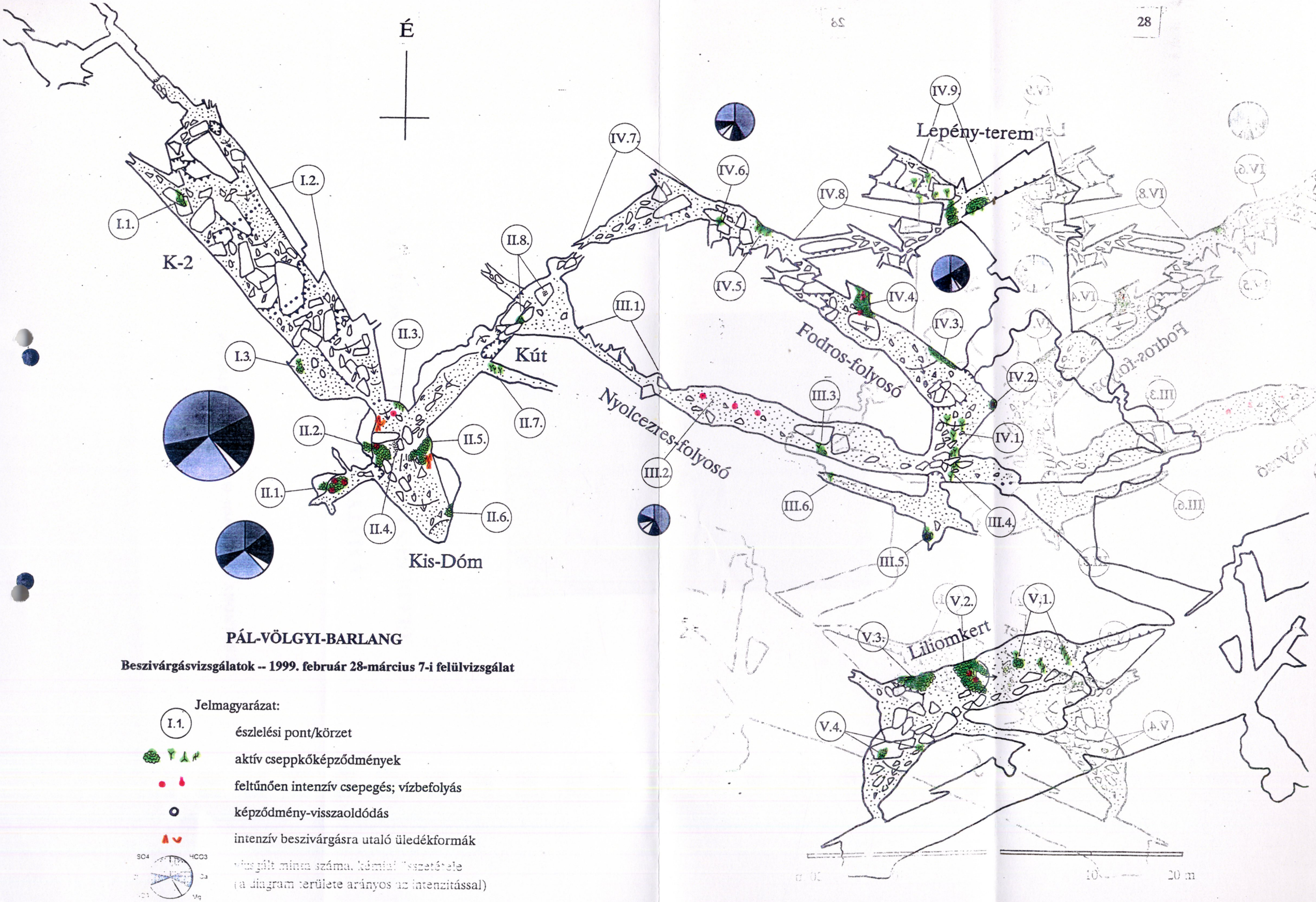
Mintaszám (nyilvántartási szám)		*1 (ELTE-28)*	*2 (ELTE-32)*	*3 (ELTE-31)*	*4 (ELTE-30)*	*5 (ELTE-29)*
pH		7,7	7,7	7,7	7,6	7,6
Fajlagos vezetőképesség	µS/cm	525,8	491,4	1307,1	1152,9	915,1
Kémiai oxigénigény	mg/l	0,7	1,1	1,4	1,6	1,4
Összes keménység	mgeé/l	4,6	4,0	12,3	10,5	7,7
Lúgosság (változó keménység)	mgeé/l	2,4	2,2	2,2	2,0	1,8
Állandó keménység	mgeé/l	2,2	1,8	10,1	8,5	5,9
Hidrogén-karbonát	mg/l	146,4	134,2	134,2	122,0	109,8
Kalcium	mg/l	45,4	41,6	173,9	168,3	121,0
Magnézium	mg/l	28,7	22,9	43,6	25,2	20,6
Ammónium	mg/l	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt
Nitrát	mg/l	**29,6**	18,8	**246,4**	**58,8**	**145,7**
Nitrit	mg/l	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt	0,1 alatt
Klorid	mg/l	30,4	26,8	62,5	**137,5**	51,8
Foszfát	mg/l	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt	0,5 alatt
Szulfát	mg/l	62,5	79,6	269,8	252,7	177,4

Az ivóvízre vonatkozó „Minősítés fizikai és kémiai vizsgálat alapján" (MSZ 450/1) című magyar szabvány szerint a nitrát-tartalom a 1. minta esetében meghaladja a megfelelő 20 mg/l, míg a 3. 4. és az 5. mintánál a tűrhető 40 mg/l-es értéket. A 4. minta klorid-ion tartalma a 100 mg/l tűrhető koncentráció felett van.
A barlangi csepegő víz minősítése záró réteggel nem védett felszín alatti vízre (talajvíz) vonatkozó határértékek alapján történt.

Budapest, 1999. 03. 10.

Fehér Katalin

Fehér Katalin
laborvezető
karszt- és barlangtani szakértő
MTESZ-MKBT-42-17/1994



PÁL-VÖLGYI-BARLANG

Beszivárgásvizsgálatok -- 1999. február 28-március 7-i felülvizsgálat

Jelmagyarázat:

I.1. észlelési pont/körzet

aktív cseppkőképződmények

feltűnően intenzív csepegés; vízbefolyás

képződmény-visszaoldódás

intenzív beszivárgásra utaló üledékformák

SO4 HCO3 Ca Mg Cl

vizsgált minta száma, kémiai összetétele
(a diagram területe arányos az intenzitással)