

A Papp Ferenc barlangkutató csoport
1987 évi munkaterve.

1. Feltáró munkák.

Folytatjuk a jósvafői Vass Imre barlang feltárását a Cyclopsok csarnokában. A feltárást december-január ill. július-augusztus hónapban végezzük.

A nyári folyamán táborot szervezünk a Tücsök-lyuk további részének feltárására.

Az év közbelső időszakában Budapesten a Szemlőhegyi barlangban végzünk feltáró munkát.

2. Szakmai-tudományos munkák.

Folytatjuk a Vass Imre barlang mérőhálózatának fölüjlesztését. Folytatjuk a keveredési korrózió elméleti számítógépes és kísérleti tanulmányozását. Folytatjuk a magnéziumnak a barlangi képződmények kialakítására kifejtett hatásának a tanulmányozását.

Folytatjuk a budapesti és jósvafői barlangok fotózását és fotodokumentációk készítését.

Ismételten megrendezzük Jósvalón a mérés technikai táborot, ahol tagjainknak, külső résztvevőknek a barlangi mérés technikai gyakorlatot szervezünk.

3. Társulati tevékenység.

Részt veszünk a Társulat rendezvényein. Szakmai munkánk eredményeiről legalább egy előadást tartunk a Társulatsban. Egy tudományos közleményt átadunk a szerkesztőségnek.

Megkezdjük a X. Kongresszussal kapcsolatos előkészületeket. Ennek keretében megkezdjük a kutatási területünk konferencia kirándulások/turák szempontjából való fölülvizsgálatát, hogy a konferencia idejére a kellő részletességű információs anyag elkészülhessen. Részt veszünk a konferencia szervező munkájában.

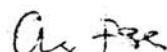
4. Sport és turák.

Átlagosan minden második hétfőn szervezünk barlangjáró és felszíni turákat. A turák részben oktató jellegűek, ahol a csoport új tagjait kívánjuk a barlangjárással megismertetni.

5. Egyéb tevékenység.

Folytatjuk a SZIKKTI II. csoport szakmai támogatását. Továbbra is részt veszünk más csoportok munkájában.

Budapest, 1986. október 1.


dr. Cser Ferenc
csoportvezető.

JELENTÉS

a Papp Ferenc barlangkutató csoport

észak Magyarországon folytatott tevékenységéről.

Összefoglaló

A Csoport az előzetes munkatervnek megfelelően végezte tevékenységét az Aggteleki Nemzeti Park területén.

Folytattuk a Vass Imre barlangi távmérőhálózat felújítását. Ennek során felülvizsgáltuk a kábelhálózatot.

Mérési módszert dolgoztunk ki a kábelszakadások helyének felderítésére (reflexiós módszer), amellyel megtaláltuk és kijavítottuk a mérőkábel szakadást (1-2 m. biztonsággal 500 m-es kábelnél). Új csepegésmérő műszereket fejlesztettünk és próbáltunk ki. Ezek az üzemzavarokra, villám hatására kevésbé érzékenyek, üzembiztosabbak, mint elődeik.

Speciális műszerekkel a régebben lefektetett kábelek nyomvonalát cm-es pontossággal kitűztük és ezekről térképeket készítettünk.

Folyamatosan regisztráltuk 7 csepegőhelyen a csepegést, két csepegőhelyen rendszeres kémiai elemzéseket folytattunk vízminőség vizsgálatok érdekében (lugosság, SO_4 , NO_3 , Cl , NH_4 , Ca , Mg ionok). A barlang 11 pontján végeztünk rendszeres klíma mérést (hőmérséklet).

Folytattuk a radon-detektoros sugárzásméréseket havonkénti detektorcserével.

Nyáron mérés technikai táborot szerveztünk. Ennek során végeztük el a műszer felújításokat, megszerveztük a hálózati hibákból származó üzemkimaradások elhárítását. Elvégeztük a

mérőhálózat kábeleinek szigetelési és átviteli tulajdonságainak a bemérését. Folytattuk a barlang térképezési munkáit. A barlangi járatokat felszíni topográfiával hoztuk kapcsolatba (kitűztük a barlangi járatok tengelyét a felszínen), részletes terep-méréseket végeztünk.

A tábor során kitakarítottuk a barlangot. Eltávolítottuk a régi fahulladékot, kábeleket és az évek során ott maradt és feleslegessé vált szerelvényt.

Vízkémiai méréseket végeztünk a Vass Imre barlangban összehasonlítva az adatokat a Kistohonya- és a Nagytóhonya forrás vízkémiai adataival. Az elemzendő vizek stabilitására vonatkozó vizsgálatokat végeztünk. Megállapítottuk, hogy a forrásvizek stabilabbak, mint a barlangi vizek, különösen instabilak a gyűjtött csepegő vizek.

Folytattuk a keveredési korróziós vizsgálatokat. További morfológia adatokat gyűjtöttünk a Vass Imre és a Kossuth barlangban.

Folytattuk a barlangi turavezetést. A Vass Imre barlangnál két-hetente ügyeletet tartottunk és minden érdeklődőnek bemutattuk a barlangot, szakszerű vezetéssel. Biztosítottuk a barlang üzembiztos lezárását, hogy illetéktelenek ne juthassanak be a barlangba. A felfedező járathoz vezető aknára új, biztonságosan záró ajtót építettünk, megerősítettük az akna koszorúját.

Közreműködtünk a Kutató állomás állagmegőrző munkáiban.

Kijavítottuk a palatetőt, megerősítettük és lefestettük a tetőszerkezet külső fa részeit, kicseréltük az esőcsatorná-

kat.

Ifjúsági környezetvédelmi táborot szerveztünk a VI. ker. MHSZ szövetség kérésére és vele együttműködve a Tohonyavölgyben.

Csoportunk tagjai közreműködtek az ANP területén szervezett Gólya-tábor munkájában. Meglátogattunk több alsóhegyi zsombolyt. Terep-bejáráson vettünk részt a X. Nemzetközi Barlangkutató Kongresszus kirándulásainak előkészítése érdekében.

Budapest, 1988 január 15

Cser Ferenc
dr. Cser Ferenc
csoport vezető

JELENTÉS.

a Papp Ferenc barlangkutató csoport Budapest körzetében végzett tevékenységéről.

Az év elején a Szemlőhegyi barlangban folytattuk a fotó dokumentációs munkát. Továbbra is elsősorban az idegenforgalomlag látogatott folyosókról készítettünk művészi igényű, esetlegesen értékesítésre felajánlható felvételeket. Vizsgáltuk a nagy sorozatú másolatok készítéséhez szükséges technika feltételeit, több fajta nyersanyagot próbáltunk ki.

A fotódokumentációs munkát kiterjesztettük a barlang morfológiai elemeinek összegyűjtése, a képződési modellek és a barlang "történelmének" vizsgálata céljából. Elsősorban a hasadékok alsó részét tanulmányoztuk. Kerestük a keveredési korrózióról árulkodó morfológiai elemeket.

A morfológiai tanulmányok alapján kívántunk további feltáró munkákat végezni. Ezt a tevékenységet a barlangi vízminőségi vizsgálatok idejére felfüggesztettük, hogy tevékenységünkkel nehogyan megzavarítsuk a várhatóan rendkívül érdekes eredményeket.

A további járat feltárások érdekében próbabontásokat végeztünk a Birkás terem felső járataiban, a Hosszú folyosó ide nyúló felső kereszt hasadékaiban, a Ferencvárosi szakasz D-K-i ágában, a Kadóc folyosó középső szakaszában. A megvizsgált szakaszokban csakis intenzív, gépi segítségű feltáró munkával számíthatunk eredményre. Megvizsgáltuk az Agyagos folyosóban a SZIKKTI II. csoport takarító tevékenysége során

megnyílt üregeket és véleményeztük a járat várható folytatását. További munkát ott nem folytattunk, mert kutatási engedélyünk tiltja az ottani tevékenységet.

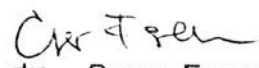
A csoport néhány tagja közreműködött a Társulati Tábormunkájában. Közreműködtünk a Zsindely utcai barlang feltárómunkáiban.

Csoportunk tagjai segítséget nyújtottak a Barlangtani Intézet által kezdeményezett és irányított vízminőségi vizsgálatokban, azok adatainak szakértő feldolgozásában (Józsefhegyi-, Pálvölgyi- és Ferenchegyi barlang).

Az év során folytattuk oktatói tevékenységünket. Több oktató túrát vezettünk a budapesti és környéki barlangokban, ahol nem csak a barlangi mozgás technikáját, hanem a barlangok tudományos alaposságú szemlélését is oktattuk. (Mátyáshegyi barlang, Ferenchegyi barlang, Szemlőhegyi barlang, Solyári ördöglyuk stb.). Közreműködtünk több budai barlang fotódokumentációs munkájában. Részt vettünk alapfokú barlangjáró tanfolyamokon mint tanulók és mint oktatók, barlangjáró 2. tanfolyamon mint tanulók.

Folytattuk a SZIKKTI II. csoport munkájának patronálását, biztosítottuk a csoport munkájának szakmai háttérét.

Budapest, 1988 január 15


dr. Csér Ferenc
csoport vezető

A
PAPP FERENC BARLANGKUTATÓ CSOPORT
1987- évi TUDOMÁNYOS KUTATÓTÁBORA

MUNKATERV

1. A tábor célja:

- 1.1 Tudományos mérések végzése a kutatási területen (Jósvafő Vass Imre és Kossuth barlang valamint a barlangok felszíni területei)
- 1.2 Oktatás: A mérést végző személyek bevonják a csoport többi tagját és a külső jelentkezőket a munkába. Megtanítják és begyakoroltatják a műszerek és eszközök kezelését.
- 1.3 Feltáró tevékenység végzése a területen,

2. A tábor helye és ideje:

A tábort előzetesen 1987 július 13 és 19-e közötti időre hirdetjük meg a Jósvafői Kutató állomásra.

3. Tervezett kutatási programok:

Vizkémia
Kőzetkémia
Geodézia
Műszerkarbantartás (+ új műszerek beszerelése)
(Klimatológia)
Biológiai megfigyelések
Bontás a Vass Imre barlang végpontja fölött.

A tábor a tavalyihoz hasonló formában kerül lebonyolításra. Megpróbálunk a táborra az MKBT-től támogatást kapni.

Vízkémiai vizsgálatok.

Az elmúlt évben a keveredési korrózió problémakörében elsősorban a Ca/Mg hányados vizsgálatával foglalkoztunk. Téziseinket arra építettük fel, hogy a vízgyűjtő területen, az elsődleges oldási zónában (a felszínen) sokkal nagyobb a Mg ion relatív jelenléte, mint az oldott ionokat a felszínre juttató forrásokban. Az oldási/áthalmozási/kiömlési folyamatban az anyagmérlegben viszonylagos Mg ion hiányt állapítottunk meg. Ez ellentétben van Gánti (1962) vizsgálati eredményeivel, ahol kimutatta, hogy Mg tartalmú mészkövek feletti vízmozgás során a víz oldott Ca iontartalmának egy része Mg ionokra cserélődik ki, azaz a vízben a Mg a kőzettel való érintkezés közben dúsul. Vizsgálatainkban ezzel ellentétes eredményt kaptunk.

A barcelonai kongresszusra benyújtott előadásunk kezdeti vizsgálatainak kiterjesztése végett megelemeztük a Vass Imre barlangban a Lagúnás szifon mindkét oldaláról, valamint a szifon talajának egymás alatti rétegeiből származó üledékeket és megállapítottuk (Cser, Izápy, Maucha, 1986), hogy a homokszerű üledékekben a Ca/Mg hányados az egyhez közelálló érték. A minták diffraktogramjában bizonyító erővel dolomitot nem tudtunk kimutatni, de a kalcit vonalak sem voltak egyértelműen jelen. Mégis, arra következtettünk, hogy az álló vizek tetején található kiválás a nagyon lassú kristályosodás eredményeként, a kalcit kiválásnak a Mg ionok által történő inhibíciója miatt dolomit. Erről bővebbet l. az említett előadás

szövegében, amit az utólagos kiegészítésekkel egyetemben előző évi jelentésünk tartalmaz.

Az idei munka alapját az az ellentmondás képezi, miszerint az oldási egyensúlyok alapján a vizeknek Mg-ban dúsulniuk kellene (Gánti), ugyanakkor az álló vizek zónájában, azaz a lassú túltelítődési zónában, a nagyon lassú kicsapódás eredményeként a vizekből a Mg a jelenléténél nagyobb arányban csapódik ki. Az első probléma az, hogy igaz-e az üledékek elemzésére épített hipotézis, vagy nem. Vizsgálunk kell, tehát, a magára hagyott vizeket, hogy állás közben miként változik az összetételük.

Számosan végeznek az országban vízkémiai elemzéseket. Az elemzést általában gyűjtött mintákon végzik és általában a gyűjtési helytől távol. Elméleti alapon kijelenthető, hogy a gyűjtött és a gyűjtési helytől távol elemzett vízminta elemzési adatai nem azonosak annak a víznek az összetételével, amelyekre az elemző hivatkozni akar. Kérdés: mekkora az eltérés a térben és időben távol végzett elemzési adatok és a víz tényleges összetétele között?

Megítélésünk szerint, a két problémakör egységesen vizsgálható.

Kistohonya forrás vizének stabilitás vizsgálata.

A cél érdekében, a következő kísérlet sorozatokat végeztük el:

Kivettünk 5 liter vízmintát a Kistohonya forrásból. A mintát a laboratóriumba szállítottuk és haladéktalanul mege-

lemeztek. Ezt követően 4 különféle palackba (1/2 literesek) szétlőltöttük és a minták összetételét egy héten át naponta megelemeztek. Párhuzamosan ugyanilyen edényben ellettünk vízminztát azért, hogy megvizsgálhassuk, hogy a színültig töltött, nem háborgatott vízű palackokban mi történik. (Természetesen, a várható hőkitágulás miatt egy kis légbuburékot meg kellett hagynunk!) Az elemzés a víz lugosságára, valamint összes és Ca-keménységére terjedt ki. A vizek pH értékét az elemzés első és utolsó napján határoztuk meg. Az adott időszakban nem állt rendelkezésre pH és vezetőképesség mérő eszköz, ezért ezekkel nem tudtuk a folyamatot figyelemmel kísérni, pedig ezek rendkívül fontos információt szolgáltathatnak. A vizsgálatai eredményeket az I. Táblázat tartalmazza.

Megállapítható, hogy a Kistohonya forrás kémiai összetevői a mérés bizonytalanságán belül ingadoznak, azaz az egyhetes, 25 C-on történő tárolás nem változtatta meg a víz kémiai összetételét. Az egyetlen paraméter, amely nagy mértékben megváltozott, a pH volt. A zárt palackban tárolt víz pH értéke kisebb mértékben változott, mint a vizsgálatokkal folyamatosan megbolygatottaké. A nem zárt palackokban történt pH változás jelentős CO₂ mennyiség eltávozására utal. Ugyancsak ezt jelezte az is, hogy a keménység meghatározásnál a puffer adagoláskor az oldat megzavarosodott, a végpont meghatározás pedig bizonytalanná lett (*-al jelölt eredmény). A bizonytalansági problémát úgy kerültük meg, hogy a puffer adagolást megelőzően az oldathoz adtuk a szükséges komplexon

I. Táblázat ***** folytatás *****

Nap/óra edény		pH/hőm.	lugosság	össz.kem.	Ca-kem.
		-/C	mval	mval	mval

07.17/10	üveg		7.00	7.92	5.86
	PVC		7.07	7.93	5.78
	fehérPE		7.07	7.92	5.82
	feketePE		7.00	7.93	5.88

07.19/13	üveg	7.78/25.1	7.50	7.96	5.82
	PVC	7.60/25.2	7.50	7.98	5.82
	fehérPE	7.70/25.1	7.47	7.78	5.96
	feketePE	7.78/25.0	7.47	7.86	5.82

07.19/13	üveg	7.25/25.1	tele tárolt		
	PVC	7.22/25.1	tele tárolt		
	fehérPE	7.22/25.0	tele tárolt		
	feketePE	7.25/25.1	tele tárolt		

mennyiség felét, majd csak ezután folytattuk a titrálást az előírat szerint.

Az eredményeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a Kistohonya forrás vize a vizsgálati időpontban agresszív volt. A tetemes pH változás ellenére sem észleltünk kicsapódást, ill. a kicsapódás nem volt olyan mértékű, hogy a víz kémiai összetétele mérhető módon megváltozott volna.

Vass Imre barlangi állóvizek stabilitás vizsgálata.

A stabilitási vizsgálatokat ezután barlangi állóvizeken folytattuk. Az elmúlt évben, a Mg mobilitására vonatkozó hipotézisünket ugyanis ilyen álló vizekre vonatkoztattuk. Mintavételi helynek kézenfekvően adódott a Vass Imre barlang Fekete ágában a tavaszi árvizekből visszamaradt víz mennyiség.

Három helyről vettünk víz mintát. A Fekete ág jelű minta a Fekete ág elágazásánál található tetarata gáttal védett, dolomitos porral részben megtöltött medence (1. térképen 1. jellel). A másik minta közvetlenül a medence alatti agyagos fenekű bemélyedésben megmaradt nagyobb mennyiségű, mintegy 50-120 cm mély szifonszerű medencéből való. A minta jele: Fekete szifon, száma a térkép mellékleten 2. A harmadik vizmintát a másodiktól számítottan, mintegy 10 m-re lévő u.n. Andi szifonból vettük. Jele a térkép-mellékleten 3.

A vizsgálati eredményeket a II. Táblázat tartalmazza.

Az egymást követő három víz összetétele nagy mértékben különbözik. Kétségtelenül a legnagyobb a mineralizációja a legbelső, Andi szifonból származó víznek. Tudni kell, hogy ennek a legkisebb a fajlagos felülete és ez van a legkevésbé szellőzött szakaszban. Legkisebb a mineralizációja a Fekete szifon vízének, ennél alig nagyobb a Fekete ági medencének.

A három víz Mg tartalma nem azonos. Általánosságban kijelenthető, hogy a vizek Mg tartalma viszonylag kicsi

II. Táblázat. Barlangi állóvizek stabilitás vizsgálata.

nap/óra	minta	pH/höm.	lúgosság	össz.kem.	Ca-kem.
		-/C	mval	mval	mval
07.16/15	Fekete ág	-/-	5.86	6.88	5.95
	Fekete sz.	-/-	5.99	6.91	6.37
07.17/10	Fekete ág	-/-	5.86	6.92	6.07
	Fekete sz.	-/-	6.00	6.90	6.29
07.18/11	Fekete ág	7.59/25.0	5.95	6.63	5.89
	Fekete sz.	7.72/25.0	5.66	6.81	6.45(?)
	Andi sz.	7.32/25.0	6.39	7.26	6.58
07.19/12	Fekete ág	7.48/25.1	5.41	6.19	5.41
	Fekete sz.	7.70/25.1	5.24	6.19	5.76
	Andi sz.	7.42/25.2	6.28	7.49	6.62
07.26/19	Fekete ág	7.89/25.2	-	-	-
	Fekete sz.	7.95/25.1	-	-	-
	Andi sz.	7.82/25.0	-	-	-

(0.54-0.93 mval). Ha összehasonlítjuk az 1. és a 2. mintát, Gánti elméletével ellentétes tendenciát láthatunk: a medence Mg tartalma Ca-ra cserélődött ki. A stabilitás vizsgálat

során pedig mindkét víz Mg tartalma nagyobb arányban csökkent, mint a Ca tartalom.

Az állóvizek stabilitása már kisebb, mint a forrásvízé. Két nap után már a kémiai összetevőkben is tendenciózus változásokat mérhettünk. A lugosság és a keménység változása nem párhuzamos. Az Andi szifon vizének pH vizsgálata nagyon nagy pH növekedést jelez változatlan kémiai összetétel mellett.

A medencék egymásutániságából és a stabilitási adatokból a hipotézist megerősítő adatokat nyertünk. Ezek szerint, a műanyag (polietilén, PE) palackokban tárolt víz, kristálygócok hiányában is kicsapja oldott keménységének egy részét és a Mg kiválás mértéke nagyobb, mint ami a relatív mennyisége alapján várható lenne.

Vass Imre barlangi csepegővizek stabilitásának vizsgálata.

A fentebb ismertetett eredmények alapján érdekesnek ígérkezett a csepegővizek stabilitásának a vizsgálata. Tudvalévő, hogy a vizsgálat alá vont három víztípus közül a csepegővizeknek van a legnagyobb fajlagos felülete, ami a CO_2 leggyorsabb távozását teszi lehetővé. Ezért várhatóan ezek a vizek a legkevésbé stabilak, ugyanis a túltelített vízben kezdeti kristálygócok, esetleg kicsapódások jelennek meg, ami az összetétel rohamos változását elősegíti.

Vizsgálatainkhoz két csepegőhelyről gyűjtöttünk mintát.

Az egyik mintavevőhely az Eresz nevű képződmény mellett

van (1. pont a 2.sz. térkép mellékletén). A csepegés a talajtól számítva mintegy 2m magasan egy erősen korrodeált mennyezetről, egy szalma cseppkőből történik. A csepegést évtizedek óta vizsgáljuk, rendszeresen mérjük a csepegés intenzitását. A csepegés egész éven át aktív. Az átlagos csepegés intenzitás ~ 1.0 l/nap, a maximális 6.4 l/nap, a minimális ~ 0.1 l/nap. A csepegőhely környezetében más, egész évben aktív csepegőhely nincs.

A másik mintát a Narancs zuhatag mellett a folyosó derékszögű elfordulásában gyűjtöttük (2. pont a 2.sz. térkép mellékletén). A csepegőhely egy szalma cseppkő, amely a talaj felett mintegy 30 cm magasan van. A talaj a csepegőhelyhez közeledve a folyosó szintjéből mintegy 60 cm-t emelkedik. A csepegőhelyet szintén évtizedek óta vizsgáljuk. Átlagos csepegés hozam ~ 0.7 l/nap, maximum 3.3 l/nap, minimum 0.01 l/nap. A csepegőhely környékén viszonylagosan nagy a csepegési aktivitás. Ez az egyetlen csepegőhely, azonban, ami egész évben aktív.

A mintavételhez PVC flakont használtunk. A csepegésmérő szivornya (5 ml ürítési térfogat) alatt kb. 25 mm-re tölcser helyeztünk el. A tölcser szárára műanyag csövet illesztettünk és így vezettük be a szivornya vizét a palack alá, ahonnan túlcscordult. A vizet két hét alatt gyűjtöttük, miközben a palack 750 ml térfogatát a víz többször is átöblíthette. A palackokat színültig töltött állapotban szállítottuk a laboratóriumba vizsgálatra. Két időszakban végeztünk vizsgálatokat: nyáron, amikor a tárolási hőmérséklet 23-26 C volt, és

télen, amikor 8.5-9.2 C volt. Az eredményeket a III. és a IV. Táblázat tartalmazza.

III. Táblázat. Vass Imre barlangi csepegő vizek tárolási vizsgálata.

nap/óra	minta	pH/hőm.	lugosság	össz.kem.	Ca-kem.
		-/C	mval	mval	mval
07.13/20	Narancs	-/-	5.96	4.83	4.53
	Eresz	-/-	7.15	5.76	5.59
07.20/13	Narancs	7.61/13.6	5.60	6.61	5.91
	Eresz	7.08/12.6	7.47	8.85	7.80
07.22/2	Narancs	7.47/26.0	5.42	6.27	5.58
	Eresz	7.10/26.0	6.57	8.02	7.02
07.23/20	Narancs	7.31/26.6	5.26	6.16	5.76
	Eresz	7.10/26.2	5.96	7.38	6.38
07.24/21	Narancs	7.42/25.0	4.87	6.05	5.72
	Eresz	7.16/25.0	5.48	6.83	6.09
07.25/20	Narancs	7.50/23.9	4.49	5.64	5.65
	Eresz	7.07/24.0	5.04	6.61	6.02

III. Táblázat ***** folytatás *****

nap/óra	minta	pH/hőm.	lúgosság	össz.kem.	Ca-kem.
		-/C	mval	mval	mval

07.26/19	Narancs	7.67/25.0	-	-	-
	Eresz	7.40/25.0	-	-	-

07.27/09	Narancs+	7.41/09.4	5.96	6.91	6.48
	Eresz+	-/-	7.15	8.23	7.99

+ Uj mintavétel és elemzés!

A Táblázatok tanúsága szerint 4 mintát vettünk a csepegőhelyekről. Ezek alapján megállapítható, hogy a Narancs zuhatag melletti csepegőhely vizének mineralizációja kisebb, mint az Ereszé, pH-ja viszont nagyobb. Ugyancsak kisebb a Narancs zuhatagi víz Mg tartalma, mint a másike. Nyáron, az egymást követő három mintavételnél fokozatosan nőtt a Narancs zuhatagi víz Ca tartalma, miközben az összes keménység nem változott, vagy éppenséggel csökkent. A téli vízben a Narancs zuhatagnál megint csak lecsökkent a Ca tartalom, párhuzamosan megnőtt a Mg.

A stabilitásokat tekintve megállapítható, hogy mind télen, mind nyáron a vizek azonnal változtatják kémiai össze-

IV. Táblázat. Vass Imre barlangi csepegővizek stabilitás vizsgálata.

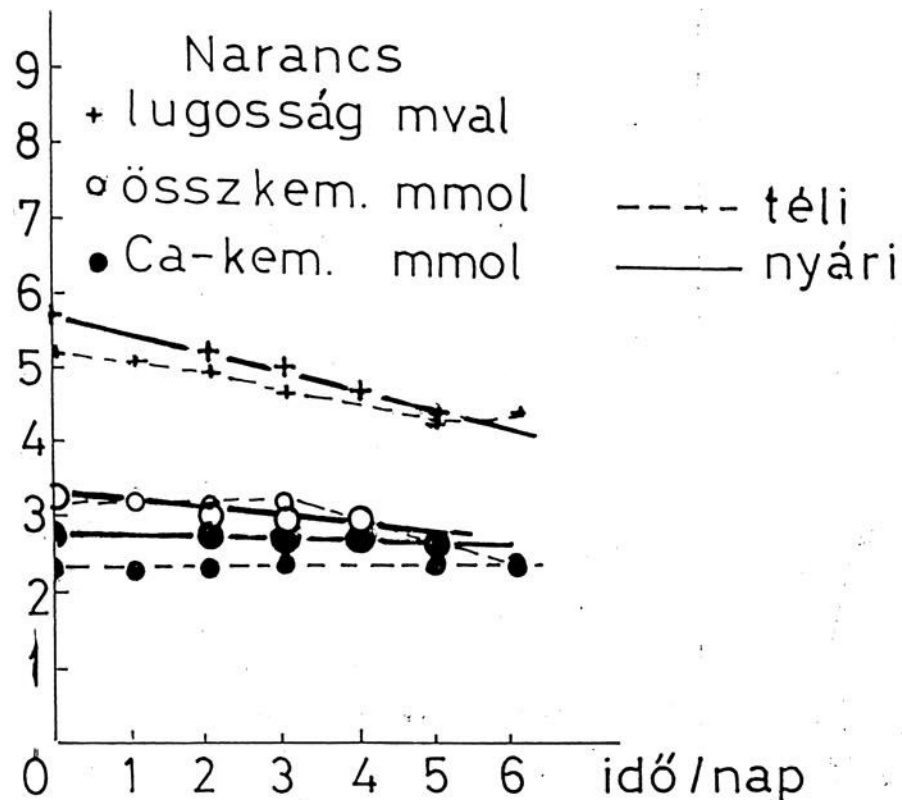
nap/óra	minta	pH/hőm.vezetők.lugosság össz.kem.Ca-kem.				
		-/C	microS	mval	mval	mval
12.27/20	Narancs	7.43/9.2	341	-	-	-
	Eresz	7.09/8.5	504	-	-	-
12.27/21	Narancs	7.67/9.2	334	5.24	6.51	4.41
	Eresz	7.17/8.8	504	7.14	8.38	7.21
12.28/20	Narancs	7.91/8.3	326	5.12	6.51	4.41
	Eresz	7.25/8.7	496	7.63	8.23	7.12
12.29/22	Narancs	8.18/8.7	348	5.00	6.38	4.34
	Eresz	7.30/8.4	487	7.35	8.28	7.05
12.30/21	Narancs	7.70/9.2	349	4.69	6.44	4.34
	Eresz	7.30/9.2	481	6.83	8.00	6.99
01.01/18	Narancs	7.69/8.5	323	4.21	4.74	4.34
	Eresz	7.43/8.3	450	6.39	6.78	6.27
01.02/16	Narancs	7.69/8.4	310	4.37	4.41	4.30
	Eresz	7.26/8.5	441	6.20	6.75	6.26

tételüket. Leginkább és leggyorsabban a pH változik meg. A téli vizsgálat szerint a mintavételtől a laboratóriumba történő szállításig is már tetemesen megnő a vizek pH-ja.

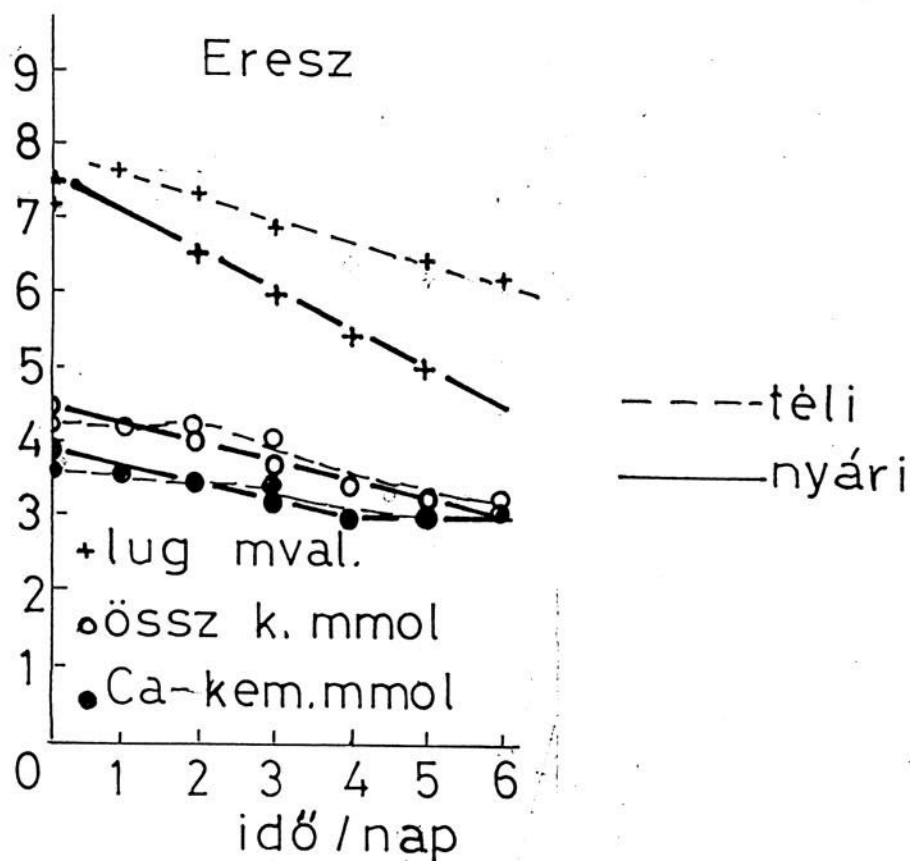
A vizek kémiai változását az 1. és a 2. ábra szemlélteti.

Látható, hogy a két időszakban vett vizek viselkedése nem azonos. Az eltérések rendkívül nagyok. A Narancs zuhatagtól származó vízben kezdetben gyakorlatilag csak Mg csapódik ki, minthogy a Ca koncentráció szinte konstans. Az Eresznél kezdetben csak Ca válik ki, majd a 4.-5. naptól kezdődően Mg is elkezdi kiválni, a Ca-val szinte azonos mennyiségben. A hideg és a meleg időszaki tárolások ebben megegyeznek. Télen a kiválás sebessége lényegesen lassúbb, mint nyáron. Mindkét időszakban a pH és a lugosság változása megelőzi a keménység változást. A vezetőképesség változása a keménység változását kíséri. Jól látszik a pH értékeken, hogy a palackok megmozgatása is megváltoztatja az értékeket. Kiugróan nagy pH-t mérünk a Narancs zuhatagi víznél télen. A 8.18 pH értéknél megindult a kicsapódás és a pH azonnal visszaesett 7.7-re. Ugy látszik, hogy ennyi a folyamathoz tartozó, a kicsapást még fenntartani képes pH érték.

A várakozásnak megfelelően a csepegő vizek stabilitása a legkisebb. Feltehető, hogy már a mintagyűjtés során is nagy mértékben megváltozik a kémiai összetételük. Erre nem csak a cseppkövek növekedése utal, hanem az is, hogy a mérő szinte hetek alatt vastag fehér calcit kéreggel bevonódnak.



1. ábra. A Narancs zuhatagi víz kémiai jellemzőinek változása az idő függvényében.



2. ábra. Az Eresz melletti víz kémiai jellemzőinek változása az idő függvényében.

A Nagytóhonya forrás vizének sorozat elemzése.

Ismert, hogy a Nagytóhonya forrásnak aperiódikus kitörései vannak (Gáboros, 1968, Maucha, 1963). Ezek a kitörések Maucha feltevései szerint egy szivornyás oldalágból erednek. A nyár közepére úgy tűnt, hogy a kitörések hetente megismétlődnek, pénteki napon. A mérő tábor alkalmával megkíséreltük, hogy egy ilyen kitörés közben meghatározzuk, hogy hogyan változnak a forrásvíz kémia jellemzői.

A kitörést péntek éjjelre vártuk, ezért 1987.07.17-n délután megkezdtük a forrás figyelését és vizének az elemzését. A helyszínen pH-t és hőmérsékletet mértünk, majd 1/2 literes PE palackokba mintát vettünk és haladéktalanul a laboratóriumba szállítottuk, ahol lugosság, összes keménység és Ca-keménység meghatározást végeztünk. A mért adatokat az V. Táblázat tartalmazza.

V. Táblázat. A Nagytóhonya forrás vizének kémiai összetevői.

nap/óra	mérés	pH/hőm.	lugosság	össz.kem.	Ca-kem.	pH
	helye	-/C	mval	mval	mval	07.26-n
07.17/15	forrás	7.12/13.9	-	-	-	-
/15.30	labor.	7.22/17.8	6.45	7.23	5.46	7.63
/17.01	forrás	7.08/13.9	-	-	-	-
/17.40	labor.	7.22/18.0	6.43	7.23	5.75	7.40
/19.10	forrás	6.94/14.0	-	-	-	-

V. Táblázat. ***** folytatás *****

nap/óra	mérés helye	pH/hőm. -/C	lugosság mval	össz.kem. mval	Ca-kem. mval	pH 07.26-n

/19.50	labor.	7.22/18.6	6.35	7.23	5.16	7.40
/21.10	forrás	6.60/13.9	-	-	-	-
/21.35	labor.	7.15/18.6	6.83	8.8(?)	5.68	7.57
/23.45	forrás	6.80/14.2	-	-	-	-
18/00.56	forrás	6.80/13.9	-	-	-	-
/01.23	labor.	7.01/16.0	6.53	7.23	5.43	7.62
/04.04	forrás	6.70/13.9	-	-	-	-
/06.00	forrás	6.80/13.9	-	-	-	-
/06.30	labor.	7.00/15.6	6.53	7.20	5.37	7.39
/08.13	forrás	6.70/13.9	-	-	-	-
/12.08	forrás	6.91/14.1	-	-	-	-
/12.40	labor.	7.02/19.0	6.53	7.19	5.97	7.72
/15.06	forrás	7.08/14.1	-	-	-	-
/15.26	labor.	7.20/19.1	6.44	7.18	5.65	7.71
/19.40	forrás	6.91/14.1	-	-	-	-
/20.06	labor.	7.04/17.1	6.62	7.23	5.75	-
19/00.34	forrás	6.72/13.9	-	-	-	-
/00.57	labor.	6.82/16.4	6.55	7.15	5.65	-

Megállapítható, hogy a Nagytóhonya forrás fizikai-kémiai paramétereit közül a pH és a hőmérséklet a nyugalmi időszakban

is meglehetősen nagy mértékben ingadozik. A forrás pH-ja kisebb, hőmérséklete pedig nagyobb, mint a Kistohonyáé. A pH szállítás közben nem változott olyan mértékben, mint a Kistohonyáé, és még kevésbé, mint a barlangi vizeké. A változás mégis tetemes ($\sim 0.2/20$ perc). A vízmintákat nem szinig töltöttünk fehér PE palackokban tároltuk, majd pH értéküket újra megmértük. Ezen időszak alatt a pH változás még tetemesebb, ($\sim 0.6-0.8$). Egyéb kémiai jellemzőiben nem találtunk a kísérleti hibát meghaladó mértékű változást.

Meg kell jegyeznünk, hogy a vizsgált időszakban nem volt kitörés, csupán a kitörés kezdetét jelző rövid vízhozam minimum jelent meg 07.19-n 9-10 óra között. A várt kitörés - Murphy zseniális törvényének pontosan megfelelően - elmaradt, a vízhozam a kritikus érték alá csökkent (regisztrátumon 340 mm).

Víz telítettségi számítások.

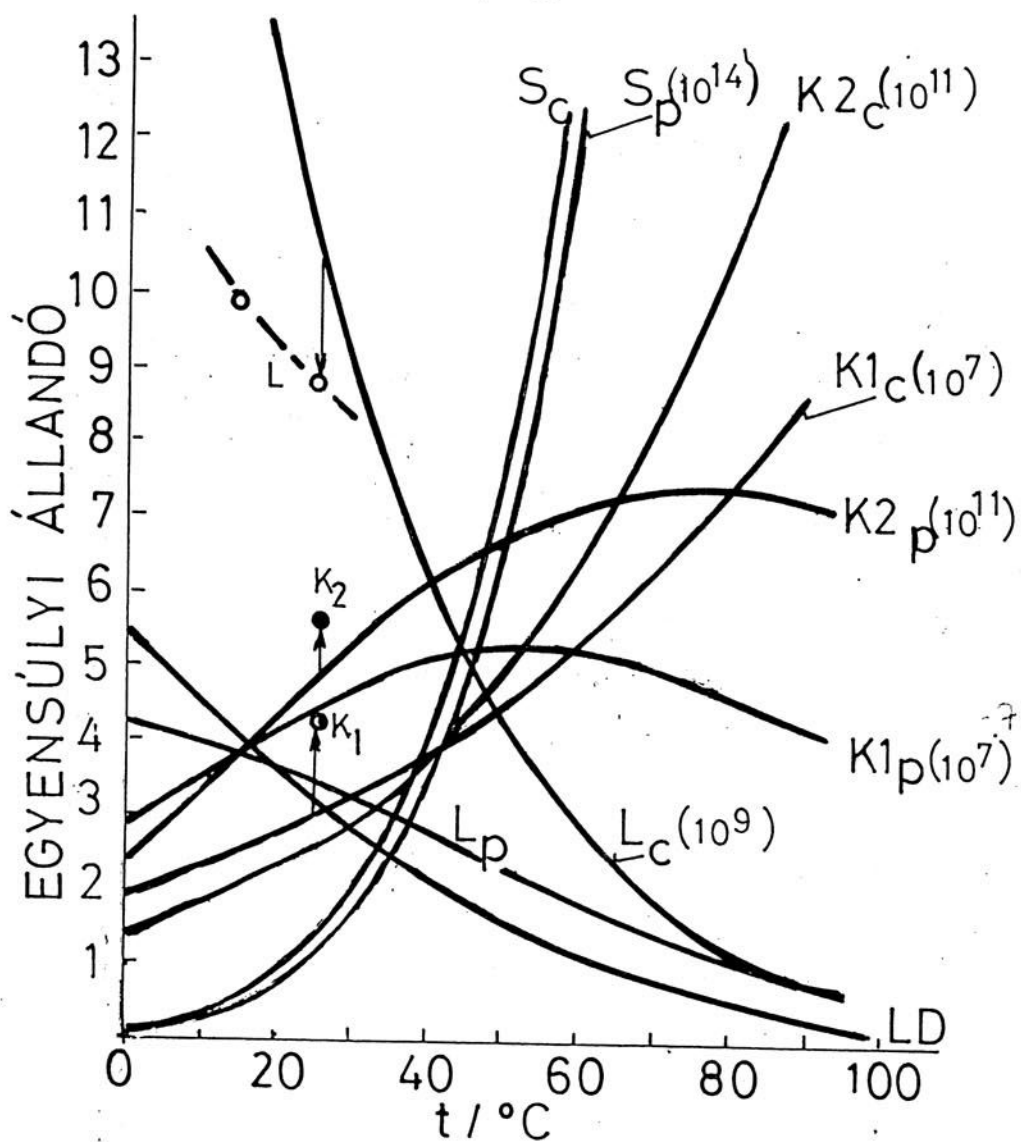
Az elmúlt év során a korróziós-programot kiegészítettük az aktivitások számításával és a számítási folyamatban való figyelembevételével. Az aktivitások bevezetésekor némileg csökkent a keveredési korróziós erő, de az alapvető következtetéseket nem kellett módosítanunk.

Időközben hozzájutottunk Palmer (1986) (USA) SOLEQUIL programjához, ahonnan más forrásból származó egyensúlyi állandókat vehettünk ki. A program ionspecifikusan egyedi aktivitási koefficienseket használ és valamennyi potenciális

ionegyensúlyt figyelembe vesz (gipsz, szilikát, dolomit, calcit). A programot elsősorban érc-telées területeken fakadó vizek összetételének számítására használták. Karsztos területeinken a Ca/Mg-carbonát egyensúlyokon felül más egyensúlyokkal nem kell számolnunk, mert a carbonát/hidrocarbonát anionokon kívül más anionok jelenléte egyensúlyi szempontból elhanyagolható (döntő mértékben karbonátos, azaz karszt vizek). A többi aniont ezért, gyakorlatilag, csak az aktivitási együtthatók számításánál kell figyelembe vennünk.

A jósvafői vizeknél elsősorban az állandó keménységet jelentő SO_4^{--} és Cl^- ionoknak lehet szerepe, de ezek együttes számítása (A^-) az aktivitási együtthatóknál nem okoz 1%-ot meghaladó hibát. A hiba az abszolút korróziós erő számításnál kb. hasonló nagyságú hibát eredményezhet, de a keveredési korróziós számításoknál lényegtelen.

A SOLEQUIL program tőlünk eltérő módon számította az egyensúlyi állandókat. Összehasonlításként bemutatjuk a saját és a Palmer program számunkra fontos egyensúlyi állandóit és hőfok függésüket (3. ábra). Látható, hogy a konstansok nemcsak értéküket tekintve, hanem hőmérséklet függésükben is nagy mértékben különböznek. Különösen nagyok az eltérések a szénsav disszociációs együtthatóit illetően. Elfogadhatatlannak tartjuk a maximumon át menő egyensúlyi állandókat is a vegyületek bomlási hőmérsékletétől ennyire távoli hőmérsékleteken. Feltételezésünk szerint, Palmer egyensúlyi értékei szűkebb hőmérsékleti tartományra vonatkozó közelítések lehetnek. Nagyok az eltérések a Calcit oldhatósági együtthatójá



3. ábra. Néhány egyensúlyi állandó értékének változása a hőmérséklet függvényében a saját és a SOLEQUIL program alapján.

nál is. Két mért értékét külön feltüntettünk. A dolomit oldhatósági együtthatója Palmer szerint szorosan követi a calcitét.

Beépítettük a saját programba a Palmer állandókat és azonos mért kémiai paraméterekkel megkíséreltünk egyensúlyi számításokat végezni. A VI. Táblázatban összefoglalt adatokból jól látszik, hogy a Palmer állandókkal azonos Ca koncentrációhoz sokkal kisebb (illogikusan kis!) pH érték tartozik, mint amit mértünk. A saját adatokkal számolt egyensúlyi pH

VI. Táblázat. Mért és számított egyensúlyi pH értékek.

Minta	Ca mmol	HCO ₃ mval	hőm. C	anion mval	pH -	index -	oldott mmol
Eresz mért	4.423	7.466	12.6	-	7.1	-	-
Cser	5.407	9.437	12.6	1.361	7.44	0.115	0.984
Palm	3.453	5.530	12.6	1.361	6.75	3.655	-0.969
Eresz mért	3.299	5.044	24.0	-	7.07	-	-
Cser	3.889	6.228	24.0	1.538	7.43	0.307	0.591
Palm	2.814	4.078	24.0	1.538	6.80	2.677	-0.484
Nagyt mért	3.615	6.53	13.9	-	6.80	-	-
Cser	5.601	10.549	13.9	0.656	7.34	0.123	2.009
Palm	3.147	5.636	13.9	0.656	6.76	1.838	-0.450

értéket sokkal reálisabbnak lehet tekinteni.

A Táblázat első sora a mért értéket jelenti, a második sorban a saját állandókkal számított egyensúlyi összetétel, a mértr értékhez tartozó telítettségi index és az oldott (negatív érték esetében kicsapott) CaCO_3 mennyiség, a harmadik, oszlopban ugyanez a Palmer állandókkal látható.

Az állás közbeni változások ellentmondásosak. Amíg az álló vizeknél kiocsapódást tapasztaltunk, ami a Palmer állandók esetén a számított eset, a forrás vizeknél stabilitást tapasztaltunk, ami a saját állandókkal a várt eset. Figyelembe kell azonban venni azt a tényt, hogy a vizek Mg tartalmát mint Calciumot számítottuk, ami nem teljesen korrekt.

Az előző táblázatokban bemutatott méréseket feldolgoztuk a program segítségével. A VII. Táblázatban bemutatjuk az eredményeket. Valamennyi minta első sora a mért értékeket tartalmazza, a második sorban tüntettük fel a mért értékhez tartozó számított összetevőket, a telítési indexet és az oldott (negatív érték: kicsapott) CaCO_3 mennyiséget, a harmadik sorban pedig az oldás/kicsapás utáni egyensúlyi (e) összetételt, ill. az adott összetételhez tartozó egyensúlyi pH értéket (t).

Számítások nem egyensúlyi körülmények között.

A programot átalakítottuk úgy, hogy az egyes komponenseknél elejtettük az egyensúlyi feltételt. Ez azt jelentette, hogy a Ca koncentráció mellett nem csak egy anion (vagy a

VII. Táblázat. Különböző vizek mért (m), számított (s) és egyensúlyi (e) összetétele saját állandókkal számítva.

Minta		Ca mmol	HCO ₃ mval	hőm C	anion mval	pH -	index -	oldott mmol
Kistohonya	m	3.973	7.058	9.1	-	7.19	-	-
alap	s	3.973	7.075	9.1	0.865	7.19	0.865	0.884
	t	3.973	7.058	9.1	0.856	7.76	0.999	-
Kistohonya	m	3.970	7.058	25.0	-	7.55	-	-
Állott	s	3.970	7.050	25.0	0.896	7.55	1.598	-0.206
	e	3.764	6.644	25.0	0.896	7.39	1.000	-
Fekete ág	m	3.483	5.858	20.0	-	-	-	-
07.16	e	3.483	5.858	20.0	2.008	7.60	1.000	-
Fekete ág	m	3.317	5.878	25.0	-	7.51	-	-
07.18	s	3.317	5.877	25.0	0.741	7.51	1.049	-0.017
	e	3.300	5.844	25.0	0.741	7.49	1.000	-
Fekete ág	m	3.096	5.409	25.0	-	7.78	-	-
07.19	s	3.096	5.399	25.0	0.767	7.78	1.694	-0.130
	e	2.966	5.149	25.0	0.767	7.58	1.000	-
Fekete sz.	m	3.450	5.997	25.0	-	-	-	-
07.17	t	3.450	5.997	25.0	0.889	7.46	1.000	-

VII. Táblázat ***** folytatás *****

Minta		Ca	HCO ₃	hőm.	anion	pH	index	oldott
		mmol	mval	C	mval	-	-	mmol

Narancs	m	3.022	4.866	25.0	-	7.42	-	-
07.24	s	3.022	4.872	25.0	1.162	7.41	0.654	0.134
	e	3.156	5.135	25.0	1.162	7.56	1.000	-

Narancs	m	2.820	4.488	23.9	-	7.50	-	-
07.25	s	2.820	4.495	23.9	1.133	7.49	0.643	0.115
	e	2.935	4.721	23.9	1.133	7.65	1.000	-

Eresz	m	4.423	7.466	12.6	-	7.08	-	-
07.20	s	4.422	7.478	12.6	1.361	7.08	0.294	0.984
	e	5.407	9.437	12.6	1.361	7.44	1.000	-

Eresz	m	4.003	6.573	26.0	-	7.10	-	-
07.22	s	4.003	6.578	26.0	1.420	7.09	0.566	0.367
	e	4.369	7.307	26.0	1.420	7.27	1.000	-

Eresz	m	3.674	5.977	26.2	-	7.10	-	-
07.23	s	3.673	5.983	26.2	1.357	7.09	0.486	0.417
	e	4.091	6.812	26.2	1.357	7.31	1.000	-

VII. Táblázat. ***** folytatás *****

Minta		Ca	HCO ₃	hőm.	anion	pH	index	oldott
		mmol	mval	C	mval	-	-	mmol
Eresz	m	3.409	5.480	25.0	-	7.16	-	-
07.24	s	3.409	5.488	25.0	1.324	7.16	0.447	0.395
	e	3.804	6.271	25.0	1.324	7.41	1.000	-
Eresz	m	3.298	5.044	24.0	-	7.07	-	-
07.25	s	3.298	5.055	24.0	1.538	7.06	0.307	0.591
	e	3.889	6.228	24.0	1.538	7.43	1.000	-
Nagytohony.m		3.612	6.53	13.9	-	6.80	-	-
0.56	s	3.612	6.553	13.9	0.650	6.80	0.124	1.989
	e	5.601	10.549	13.9	0.650	7.34	1.000	-
Nagytohony.m		3.597	6.53	14.1	-	6.91	-	-
6.00	s	3.597	6.533	14.1	0.642	6.91	0.161	1.214
	e	4.811	8.463	14.1	0.643	7.39	1.000	-

hidrokarbonát, vagy az állandó keménységet jelentő anionok), hanem még egy adat független változóvá tehető. Ha a Ca mellett az utóbbi háromból kettőt megadunk, akkor a víz nem egyensúlyi állapotú és ezért a telítési indexet is számítanunk kell. A VI. és VII. Táblázat adatai már ilyen jellegű

számításokat is tükröztek. A program ilyen forma átalakításával már egyetlen vízre is felírhatók az oldás/kicsapás feltételei és számítható, hogy egyetlen víz mennyi meszet old, vagy csap ki ahhoz, hogy éppen telített legyen.

A VII. Táblázat adatai is ellentmondásosak. Amíg a számítás az állóvizeknél helyes telítettséget tükröz, mind a csepegő, mind a forrásvizekre nézve az eredmények kétségesek. A csepegő vizeknél egyértelműen kicsapódást tapasztaltunk, miközben a számítások oldó hatást jeleztek. A forrás-vizeknél az agresszivitás túlzottan nagynak adódott. A kérdés tehát még megválaszolatlan, a probléma további vizsgálatokat igényel.

A víz-elemzések értékelése.

A fentebb bemutatott adatokat nagyon nehéz egységesen értékelni. Szinte minden kísérletsorozat eredménye más és más. Tendenciák azonban mégis megnyilvánultak.

A vizek stabilitása eredetüktől nagy mértékben függ. A forrásvizek a legstabilabbak, zárt palackban kémiai összetételük gyakorlatilag nem változik. A barlangi állóvizek összetétele néhány nap után kezd változni, a csepegő vizeké azonnal.

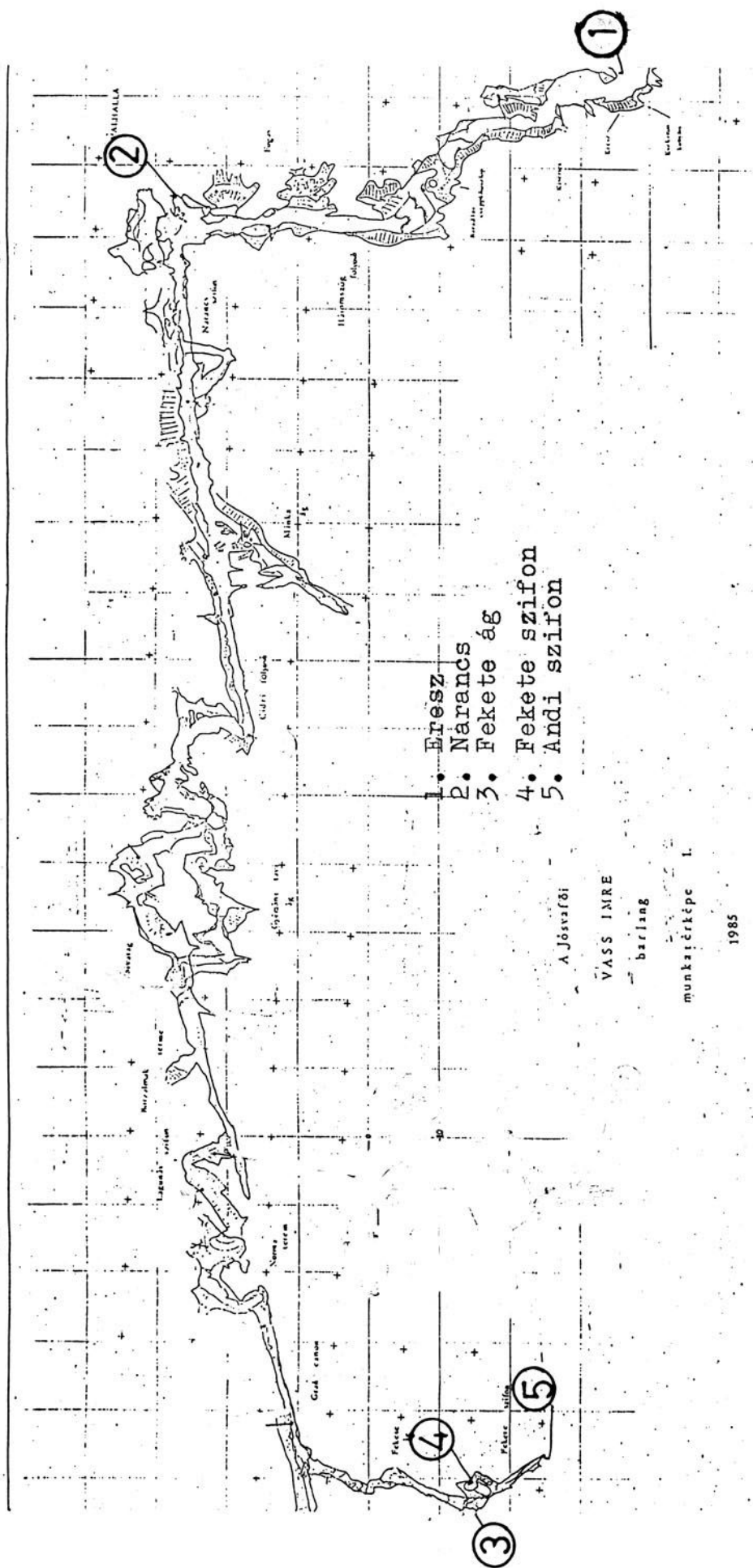
Az azonnali pH változás arra utal, hogy valamennyi víznél már mintavétel közben megkezdődik a széndioxid elillanása és ez a stabilitás vizsgálatok során folytatódik is. A vizek lugossága hamarabb kezd változni, mint a keménységek. Erre

nem tudunk jelenleg elfogadható magyarázatot adni.

Érdekes összehasonlítani a pH változást az egyensúlyi számításokban számított pH értékekkel. Említettük már, hogy maguk az egyensúlyi számítások is ellentmondásosak. Mégis figyelemre méltó, hogy pl. a téli tárolási kísérletben a Narancs minta pH-ja előbb 8.1 értékre nőtt, majd a kiválás során 7.4 körül stabilizálódott. Feltehetően a 8.1-es pH a kritikus túltelítettségi értéket állította be, majd a kicsapódás folytatásához elegendő volt kisebb pH érték is (túltelítettség) (pH 7.5-7.7). Az egyensúlyi számítások során hasonló értéket kaptunk. Palmer egyensúlyi pH értékei kisebbek, mint 7. Kétségbe kell vonnunk, hogy 1-es pH érték különbség a vizekben előállhatna, a Palmer-egyensúlyi állandókat mégsem vethetjük el. Programba írt megjegyzése szerint az értékek 30 C alatt a legjobbak.

A vizek viselkedését talán majd akkor fogjuk jobban megérteni, ha a kontakt közetek oldékonyságát már meghatároztuk. Egyre sürgetőbb, hogy megismerjük a konkrét közetek oldhatósági szorzatát és azzal helyettesítsük a végtelen nagy szemcséjű calcitra vonatkozó adatokat.

A vizsgálatokat Rényi Márta és Cser Ferenc végezték.



Melléklet: vízmintavevőhelyek a Vass Imre barlangban .

GEODÉZIAI MÉRÉSEK A NYÁRI TÁBORBAN

A nyári tábor folyamán folytattuk a VASS IMRE barlang felszínének geodéziai felmérését. Ezen belül egy pontos csillagászati északi irányt is meghatároztunk. Erre azért volt szükség, hogy a több éve folyamatosan végzett méréseket rögzíthessük egy adott irányhoz.

Mint az a csillagászathoz értők számára ismert, a csillagok látszó elmozdulása egy pont körüli elmozdulás, - ez a pont a pólus. A póluspont irányának meghatározására szükség van egy vagy több csillag adataira, a pontos időre, és a csillag mért irányára. Az adatokból a póluspont irányának számításához számítógépi programot használtunk. Ennek a programnak a listáját mellékeljük a jelentéshez. Az irányméréshez Ta - D1 típusú tachimétert használtunk, az irányt 0,1' pontossággal mértük. A pontos időt kb. 2 (perc) pontossággal tudtuk meghatározni.

Ez alapján több csillag adatainak mérésével a csillagászati északi irányt 1' pontossággal meg tudtuk határozni, ami a mágneses tájékozású mérések számára elegendő pontosságú alapot biztosít.

Holl Balázs


```

1 REM"@:CSILLAG",8
8 DIM GS(30):REM 1987.07.24.
9 PRINT"Q"
10 GOSUB 2000
20 PRINT"Q"
30 PRINT"
40 PRINT"|"
50 PRINT"|"
60 PRINT"IESZAKI IRANY MEGHATÁROZÁSA|"
70 PRINT"|"
80 PRINT"|"
90 PRINT"|"
100 REM
110 INPUT"NAP" "N
120 INPUT"IDO" H,M,S "I1,I2,I3
130 INPUT"CSILL" "C$
140 INPUT"SZEL" 0,/,/ "F1,F2,F3
141 INPUT"HOSSZ" 0,/,/ "L1,L2,L3
143 INPUT"IRANY" 0,/,/ "B1,B2,B3
150 GOSUB 3000
160 GOSUB 400
200 REM SZÁMOLÁS
210 S=(LS-AL)/24*#2:REM S=LST-ALFA
220 OM=ATN(-SIN(S)/(COS(FI)*TAN(DE)-SIN(FI)*COS(S)))
225 O=OM/#180
230 PRINT"OM";"OM",,"OM-IRANY"
235 PRINTO,O-BE
236 PRINTINT(ABS(O));(ABS(O)-INT(ABS(O)))*60,
237 PRINTINT(ABS(O-BE));(ABS(O-BE)-INT(ABS(O-BE)))*60
240 PRINT"TTTTTTTTTTTT"
250 GOTO100
300 REM IDO
310 GT=LT-2
320 GS=GS(N)+GT*KR
330 LS=GS+LA:REM LST=GST+LA
340 RETURN
400 REM TABL
410 REM GS(N)
420 LT=I1+I2/60+I3/3600
430 FI=(F1+F2/60+F3/3600)/180*#
431 LA=(L1+L2/60+L3/3600)/360*24
432 BE=(B1+B2/60+B3/3600)
440 KR=366.2422/365.2422
450 GOSUB 300
460 RETURN

```

```

1000 REM JELELESEK
1010 REM DE=DELTA A CSILLAG DEKLINÁCIÓJA
1020 REM S=S A CSILLAG ORÁSZÖGE RADIÁNBAN
1030 REM FI=FI A FÖLDRAJZI SZÉLESSÉG RADIÁNBAN
1040 REM OM=OMEGA AZ AZIMUT (D FELE) RADIÁNBAN
1050 REM O=O AZ IRÁNYSZÖG (E FELE) FOKBAN
1060 REM AL=ALFA A CSILLAG REKTASZCENZÍÓJA ORÁBAN
1070 REM LS=LST A HELYI CSILLAGIDÓ ORÁBAN
1080 REM GS=GST A GREENWICH I CSILLAGIDÓ ORÁBAN
1090 REM GT=GT A GREENWICH IDÓ ORÁBAN
1100 REM LT=LT A HELYI ZONÁIDÓ (NYÁRI IDŐSZÁMITÁS - 1 ÓRA) ORÁBAN
1110 REM KR=KORR A KORREKCIÓ
1120 REM LA=LAMBDA A FÖLDRAJZI HOSSZUSÁG ORÁBAN
1130 REM SO=S A CSILLAG ORÁSZÖGE ORÁBAN
2000 REM TABL
2020 GS(10)=19+09/60+32.7/3600
2030 GS(11)=19+13/60+29.3/3600
2040 GS(12)=19+17/60+25.8/3600
2050 GS(13)=19+21/60+22.4/3600
2060 GS(14)=19+25/60+18.9/3600
2070 GS(15)=19+29/60+15.5/3600
2080 GS(16)=19+33/60+12.1/3600
2090 GS(17)=19+37/60+08.6/3600
2100 GS(18)=19+41/60+05.2/3600
2110 GS(19)=19+45/60+01.7/3600
2120 GS(20)=19+48/60+58.3/3600
2130 GS(21)=19+52/60+54.8/3600
2140 GS(22)=19+56/60+51.4/3600
2200 AL(1)=02+18/60+46.3/3600
2210 DE(1)=89+12/60+29/3600
2220 AL(2)=12+53/60+28.9/3600
2230 DE(2)=56+01/60+39/3600
2240 AL(3)=00+55/60+56.8/3600
2250 DE(3)=60+38/60+57/3600
2260 AL(4)=18+36/60+30.9/3600
2270 DE(4)=38+46/60+17/3600
2280 AL(5)=20+41/60+00.3/3600
2290 DE(5)=45+14/60+07/3600
2300 AL(6)=19+50/60+10.4/3600
2310 DE(6)=08+50/60+05/3600
2320 RETURN
3000 REM CSILL
3010 IFC$="UMI"THEN C=1
3020 IFC$="UMA"THEN C=2
3030 IFC$="CAS"THEN C=3
3040 IFC$="LYR"THEN C=4
3050 IFC$="CYG"THEN C=5
3060 IFC$="AOL"THEN C=6
3080 AL=AL(C)
3090 DE=DE(C)/180*#
3100 RETURN

```

A JÓSVAFŐI KUTATÓÁLLOMÁS TÁVMÉRŐHÁLÓZATÁNAK FELUJTÁSA ÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSE

1987. évben csoportunk folytatta a Vass Imre barlang távmérőhálózatának felújítását. Az utóbbi néhány év során a rendszer gyakorlatilag használhatatlanná vált. Ennek okai a megfelelő kezelő-személyzet hiánya, a csoport szakembereinek más irányú elfoglaltsága, és szűkös anyagi lehetőségeink voltak. A műszerek 10-20 évvel ezelőtt készültek és mind kapcsolástechnikájukat, mind pedig kivitelüket tekintve az akkori színvonalat képviselik. Jellemző volt erre az állapotra, hogy az 1986-ban még működő berendezések egyetlen integrált áramkört sem tartalmaztak!!

A mérőrendszer gerincét egy a ház elektromos laboratóriumából a barlang végpontjáig - a Cyklopsok csamokáig - húzódó 56 eres mérőkábel képezi. A barlangban négy ponton (Lenke-terem, Kisértet, Háromszög folyosó, Gyémánttani ág feljárata) megbontottuk, és tömített dobozokban kifejtettük az ereket. Az elosztó dobozok lehetővé teszik, hogy az egyes műszerekhez leágazásokat alakítsunk ki.

A munkát a kábel ellenőrzésével kezdtük. Egy kábel minőségét - többek között - az erek egymás közötti, illetve az erek és a föld közötti szigetelési ellenállás, valamint az egyes erek két vége között mérhető ellenállás jellemzi. Már az első tájékoztató mérések során alapvető hibák jelentkeztek. Kiderült, hogy a szigetelési ellenállás értéke az erek között 1 kV mérőfeszültséggel mérve 10 kohm és átvezetés között változik. Az egyes erek és a föld között mérve hasonló eredményt kaptunk. Ez megengedhetetlenül alacsony érték. Megállapítottuk, hogy az átvezetések nem a kábelen belül találhatók, hanem az elosztó-dobozok belsejében a kapocslécek felületére lecsapódott nedvesség hatására azok felületén jön létre. Az erek lebontása után, amikor az elosztó-dobozban szabadon álltak 50 és 500 Mohm közötti értékeket mértünk, szintén 1 kV-os vizsgálófeszültség mellett. A mért szigetelési ellenállás értékek már megfelelőek, a szórás feltehetőleg a kábelvégekbe behatoló és a szigetelés

felületén megtapadó nedvesség hatásának tulajdonítható.

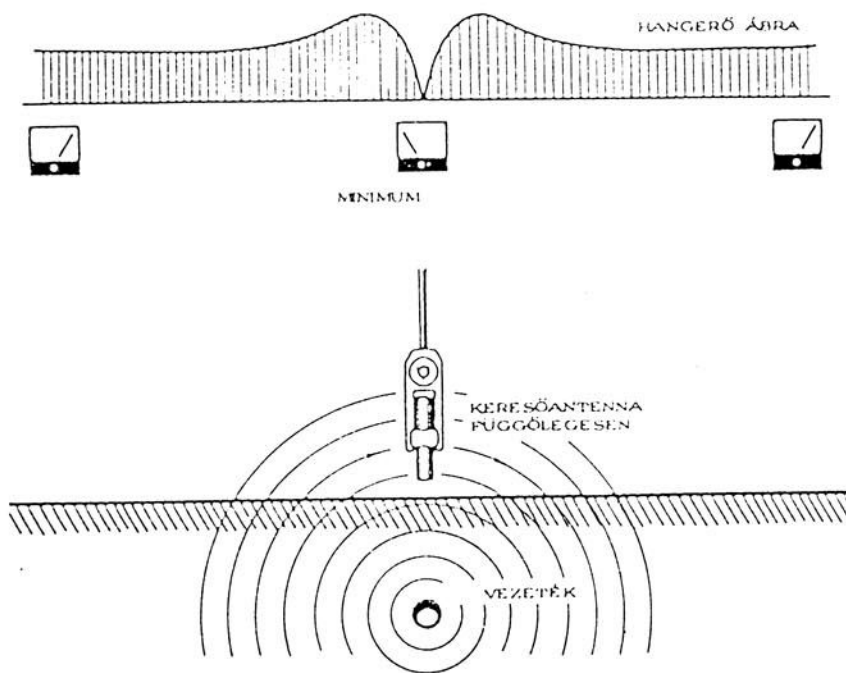
Hat ér esetében az erek között áthúzást tapasztaltunk, amely az erek szigetelésének sérülését jelenti. A hibát a laboratórium és a barlangban elhelyezett első (a Lenke teremben elhelyezett) elosztó-doboz között mértük. A kábelnek ez a szakasza túlnyomórészt a felszínen a talajba ásva, átlagosan 20 cm mélységben húzódik.

A kábelerek hurokellenállását megvizsgálva megállapítottuk, hogy ennek értéke megegyezik a kábelerek hosszából és az erek keresztmetszetéből és fajlagos ellenállásából adódó értékekkel. Egy érre, és a vonatkozó vezetőhosszra vonatkoztatva 11,9 ohm. Azoknál az ereknél azonban, ahol a szigetelésmérésnél áthúzást tapasztaltunk, az ellenállásmérés szakadást mutatott ki. A kapott adatokból megállapítható, hogy a kábel felszíni szakaszán sérülés van.

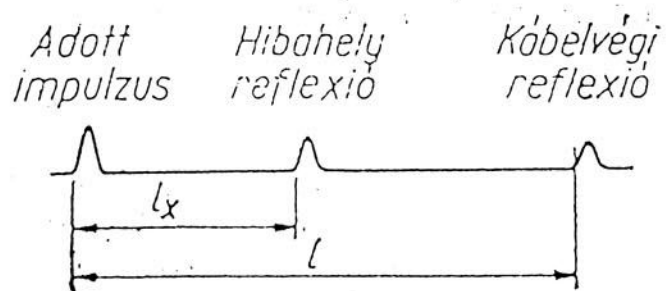
A következő feladat a sérülés helyének megállapítása volt. Ehhez először a talajban húzódó kábel nyomvonalát kellett kitűzni. Mivel a kb. tíz év előtti lefektetéskor nem rögzítették térképen a pontos nyomvonalat, és az akkor elhelyezett jelzések eltűntek, csak műszeres kitűzés jöhetett szóba. A mérést speciális gyári műszerrel végeztük. (TELMES Ktsz. gyártmánya, TT-2150/A típus).

A mérés elve a következő:

A keresett kábel felszíni végén néhány eret összekapcsolva egy 1,3 kHz-es frekvenciájú jelet adó oszcillátor kimenetére kapcsoljuk, a jelforrás másik végét leföldeljük. Az így kialakuló körben áram folyik, amelynek hatására a vezeték körül elektromágneses tér alakul ki, melynek hullámfelülete koncentrikus hengernek felel meg. A mérést egy ferritantennás keresőtekerccsel ellátott vevővel végezzük, amelybe akusztikus és mutatós műszerrel egyaránt ellátott indikátor van beépítve, a térerő kijelzésére. Ha a ferritantenna tengelye a talaj felszínére merőleges helyzetben van, akkor mindazokon a pontokon, amelyeken a nyomvonal keresése közben a keresőrúd közvetlenül a keresett vezeték fölé kerül, a vevő indikátora minimumot mutat. Ezeket a minimumpontokat a térszínen megjelölve és egymással összekötve, megkapjuk a keresett kábel nyomvonalát. (Lásd ÁBRA 1.) A nyomvonal kitűzése és a



1. ábra



2. ábra. Az impulzus visszaverődése kábelhibahelyről

a térképen való rögzítése után, a következő feladat a kábelhiba pontos helyének megállapítása volt. Erre a hibahely meghatározás reflexiós módszerét alkalmaztuk. E módszer szerint a vizsgált vonalbementére impulzusokat küldünk, és az adott és visszavert impulzusokat oszcilloszkópon figyeljük. Mindazon helyeken, ahol az áramkör impedanciája ugrásszerűen megváltozik, reflexió jön létre. Reflexió keletkezik pl. rövidzár, szakadás, erős átvezetés, sőt a kábel nagyobb geometriai hibája esetén is. A mérés során a kábel távoli végét "nyitva hagyjuk" (nem kötünk rá semmit). Az impulzussorozatot illeszteni kell a vizsgált vonalhoz, és a beadott impulzussorozat ismétlődési frekvenciáját vagy a szinkronizációt úgy állítjuk be, hogy az ernyőn álló képet kapjunk. A reflexiós csúcs nagysága a hibahelyen fellépő impedancia ugrás nagyságára, polaritása az ugrás irányára (rövidzár vagy szakadás), a gerjesztett impulzus képe, és a végponti reflexióra jellemző csúcs közötti elhelyezkedése pedig a hibahely távolságára és a teljes áramkör hosszának viszonyára jellemző, amiből a hibahely l_x távolsága kiszámítható. (ÁBRA 2.)

A fenti vizsgálatok elvégzése és a kábel kiásása után egy erős törést találtunk a vezetékben. A kábel egy éles kövön tört meg és teljesen ellepult. Mivel a külső köpenyen nem találtunk sérülést, csak deformálódást, a kábelt nem bontottuk meg, mert ennek vizmentes újrazarása nem oldható meg egyelőre megfelelő módon, és a hiba miatt kieső 6 sérült ér ezidő szerint nélkülözhető.

Az elosztó-dobozokat a tábor során rendbehoztuk, a kapcsolécek átvezetéseit megszüntettük. A kábelhálózat felújítását a Háromszög folyosó elosztódobozáig végeztük el, méréseinket és a javításokat folytatjuk. A munka befejezése után a módszerekről és az eredményekről részletesen beszámolunk, hogy tapasztalatainkat mások is hasznosíthassák a jövőben.

Az év során a kábeljavítás után teljesen új csepegésmérő műszert terveztünk, és építését megkezdtük. Új érzékelőt fejlesztettünk ki (Holl Balázs, Dolánszky György), és a regisztráló műszer

íróműve, valamint az érzékelő elektronika is elkészült egyelőre két csatornás kiépítésben. A második 7 csatorna elektronikája, valamint a műszer dinamikáját kiterjesztő áramkörök most épülnek. A műszer várhatóan 1988-ban teljesen elkészül. Megépítése után részletesen publikálni fogjuk.

Megoldást keresünk a mérőrendszerben a villámlások káros hatásának kiküszöbölésére. Az alkalmazott rendszer tesztelését laboratóriumban elvégeztük, a végső eredményeket azonban csak a nyári zivatarok elkelmával gyűjtött adatok alapján közölhetjük.

GEOFIZIKAI MÉRÉSEK

1987. november 9 - 14. között a Geofizikai Kutató Vállalat Geoelektromos osztályával közösen az eddigiektől eltérő elven alapuló vizsgálatokat végeztünk a Vass Imre barlang feletti területen a barlang nyomvonalának kimutatása céljából, különös tekintettel a jelenlegi végpont utáni folytatás kimutatására. Célunk az volt, hogy a további feltáró kutatáshoz adatokat gyűjtsünk, illetve megvizsgáljuk a módszer alkalmazhatóságát a fenti célra.

Az alkalmazott műszer a pillanatnyi csúcstechnológiát képviselő nyugati gyártmányú rendszer, amellyel egy hét alatt több ezer adatot gyűjtöttünk. A mérési eredmények feldolgozása és értelmezése hosszabb időt igényel, - jelenleg is folyik. Várhatóan 1988. első felében készülünk el vele. Az eredményeket közölni fogjuk.

A tábor során rendbehoztuk a Vass Imre barlang felfedező bejáratát (akna), és új 10 mm vastag acéllemezről készült ajtót helyeztünk el rajta.

Csoportunk a tábor és a Kutatóállomás műszerhálózatának fejlesztéséhez anyagi támogatást kért a Társulattól. A fenti célokhoz való hozzájárulásként 5.000 Ft-ot kaptunk. Egy részéből egy búvárszivattyút vásároltunk a Lagunás szifon leszivattyúzásához. Segítségével kedvező vízjárás esetén bizonyos esetekben akár 1 - 2 hónappal is meghosszabbíthatjuk a barlang szifonon túli részének kutatására fordítható időt. A fennmaradó összeget GM számláló - csövek vásárlására fordítottuk, melyeket a Vass Imre barlangba

beépítendő gamma- és bétasugárzás regisztráló készítéséhez
használunk fel.

Kérdő Péter

BESZÁMOLÓ A PAPP FERENC CSOPORT TAGJAINAK

AZ NSZK-BAN TETT TANULMÁNYUTJÁRÓL

1987 nyarán Karl Häger meghívására csoportunk négy fiatal tagjának (Czájlik Zoltán, Spielmann Edit, Cser Szonja, Dolánszky György) alkalma nyílt egy hónapot a frank barlangkutatók vendégeként eltölteni. Velük volt Szenthe István és még egy-két más csoportbeli magyar barlangász is.

Július 29-én indultunk Pestről. Bécsben megálltunk körülnézni, ami ezúttal, - magyar túritásól szokatlanul - főleg a Neue és Alte Hofburgot, valamint templomokat jelent. Persze azért mi is nyitott szemmel jártunk a városban. Bécs után aludtunk egyet, aztán másnap Melk és Schallaburg érintésével érkezünk meg úticélunkhoz Hohensteinba.

Az első napokban két kis víznyelő barlang felszini, és föld alatti térképezésével foglalkoztunk. A német nyelvvel eleinte nehezen boldogultunk, térképezési tudásunk viszont szerencsére elegendőnek bizonyult. Augusztus 3-án buszkirándulásra vittek bennünket, hogy megismertessék velünk a környék geológiai felépítését. A következő napokban több barlangban is jártunk, de ezúttal már nem térképezni. Jártunk a Fehér dolinabarlangban, két kisebb, 35 méteres zsombolyban, megnéztük az Ördög barlangot és jó felszerelt laborját, ahol többféle mérést végeznek és regisztrálnak, valamint egy másik kiépített barlangot. Egy érdekes, tüzköves hasadék, vasúti múzeum, mészkő bánya, vetítés színesítette amúgy is érdekes programunkta.

Augusztus 15-én egy váratlan hír borította fel programunkat. Öt napja eltűnt egy srác, és a családja segítségünket kérte kereséséhez. Szenthe Pisti vezetésével két napig módszeresen átkutattuk a környéket, de végül mégis magától került el valahonnan. Mindenesetre mi megnyugodva indulhattunk Nürnbergbe, majd Münchenbe várost nézni. A legtöbb időt a Deutsches Museum meg-

tekintésével töltöttük. Huszonkettedikén aztán nekiindultunk a hegyekbe. Aludtunk barlangban 2230 m magasan, voltunk jeges barlangban, jártunk a Totes Gebirge fantasztikus karjai között. A németek javaslatára lementünk a környék legnagyobb jégbarlangjába, a "Fekete mohadomb barlang"-ba, ahol egy hatalmas terem hó- és jéglejtőjén a hágózás technikáját volt alkalmunk gyakorolni. Ezután a "Vörös Fenyő akna" nevű barlangba ereszkedtünk le, fényképeztünk, nézelődtünk, próbáltunk új jártrészt találni. Ez végül is Szenthe Pistának sikerült, melyet neki is láttunk fényképezni.

Ezzel véget is ért ottartózkodásunk, másnap már búcsúnunk kellett. Utunk során olyan élményekkel és ismeretekkel gazdagodtunk, amelyek nagyban elősegítették szakmai fejlődésünket.

Dolánszky György

Gádos Miklós:

A BARLANGKLIMA FIZIKAI RENDSZERE

A BARLANGI, KÜLSZINI ÉS LAKÁSKLIMA ÖSSZEHASONLÍTÁSA

(Elhangzott:
Bad Bleiberg 87-09-24.
Budapest 87-12-14.)

A barlangi klíma fizikai rendszerének alapképe meglehetősen egyszerű. Tekintsünk a kőzet belsejében egy szellőztelen üreget; ennek klímája - környezetének geológiai, geofizikai, geokémiai, hidrokémiai stb. viszonyaiból - könnyen meghatározható. A másik kiindulópont a jól ismert külszíni klíma. A tényleges barlangi klíma e két szélsőség között található; a közvetítő a barlangi huzat, mely tehát nem csupán egyik a klímaelemek hosszú sorában, hanem azok legfontosabbika, melynek jellege (általában minden visszahatás nélkül) az összes többi klímaelemet befolyásolja.

Természetesen további tényezőket is figyelembe kell vennünk. Például a szellőztelen üreg CO_2 - koncentrációját gyakorlatilag csak az áthaladó víz hidrokarbonát-koncentrációja (és a hőmérséklet) határozza meg; barlangban a méretek és a vízhozam is lényeges tényezők, és mellékhatásokat is figyelembe kell vennünk: a huzat is hozhat magával több-kevesebb széndioxidot (a talajból). Ez a minden klímaelem számára más tényező-rendszer okozza, hogy a barlang meghatározott helyén és meghatározott időpontban is az egyes klímaelemek máshol helyezkednek el a zárt üreg és a külszín klímája között, s ezért különböző az egyes klímaelemek napi és évi járásának jellege is.

A barlangklíma leegyszerűsített rendszerét az 1. ábra mutatja. A jobboldali oszlopban a zárt-üreg-klímát meghatározó legfontosabb tényezők láthatók, baloldalt pedig a lényegesebb külszíni klímaelemek (a talaj nem klímaelem, de tulajdonságai a barlangi levegő összetételét közvetlenül befolyásolják), míg középen sorakoznak

a barlangi klímaelemek. A nyilak a fontosabb hatásokat mutatják. Természetesen további komponensek és további hatások is be-
rajzolhatók volnának, sőt további barlangi klímaelemek is, de az
ábra további komplikálása valószínűleg többet ártana, mint hasz-
nálna.

Mint világosan látható, a barlangi klíma rendszere még így
leegyszerűsítve is meglehetősen bonyolult. Mégis, nem maga a
sok elemet és sok hatást tartalmazó rendszer, hanem a barlang
matematikailag megfoghatatlan és leíratatlan geometriája az, ami
megakadályozza, hogy konkrét esetben elméleti úton pontos szám-
szerű eredményeket kapjunk. Mégis úgy véljük, hogy a hatás-
rendszer felvázolása nem haszontalan, mert megkönnyíti a leg-
fontosabb összefüggések felismerését. Ezen felül, ha pontos szám-
értékeket nem is kapunk, de használható irányértékeket igen.
A fizikai összefüggések továbbá megkönnyítik a mérések megter-
vezését és az eredmények feldolgozását is.

A fenti elméleti klímarendszer mellett a külszíni, lakás- és
barlangklíma gyakorlati összehasonlítása legalább olyan hasznos,
ha meg akarjuk ítélni, hogy a különböző helyeken mely klíma-
elemek mutatnak szignifikáns eltéréseket. Egy ilyen összehason-
lításnál természetes alapkérdés, hogy a három klímahely milyen
tipusait vegyük figyelembe. A következőkben középeurópai városi
klímát, városi lakás és középhegységi karsztbarlang belsejének
klímáját hasonlítjuk össze.

A szokásos középértékeket és átlagos ingadozásokat a
2. ábra mutatja, mégpedig úgy felrajzolva, hogy a barlangban szoká-
sos értékek ugyanazon vízszintesre essenek. Megjegyezzük, hogy
a barlangi értékeket többé-kevésbé elméleti úton kellett meghatá-
rozni, mert sok esetben nem áll rendelkezésre elegendő megbízható
mérési eredmény; ezek száma közelítőleg balról jobbra csökken az
ábrán.

A barlangi hőmérséklet és a légnedvesség problémaköre köz-
ismert, hasonlóképpen a légmozgás és a por ill. CO_2 . A szellőzet-
len üreg elméleti értékeit kis pontok jelzik a skálákon, így vilá-
gosan látszik, milyen irányú a külszíni klíma befolyása.

Érdekes csoport a radioaktivitás és ionizáció (a CO_2 hasonló viselkedésű). Ezeken világosan látszik, hogy a barlangi klíma korántsem minden tekintetben olyan állandó, mint azt a hőmérséklet és légnedvesség alapján gondolnánk. Ebben a csoportban a klímaelemek nagyon érzékenyek és így igen erősen reagálnak a szellőzés változásaira, azaz főként a külszíni hőmérséklet ingadozásaira. Ezen felül a radioaktivitás, ionkoncentráció, aeroszol és légnedvesség komplex, összefüggő rendszert alkotnak, melyet voltaképp csak együtt szabadna megfigyelni és tárgyalni.

Végül megjegyezzük, hogy légnyomás nem véletlenül nem látható egyik ábrán sem: ez gyakorlatilag minden időben mindhárom helyen azonos. Az összehasonlító ábráról hiányzik a viz-aeroszol is, mely jellemző a barlangi klímára, a külszínen azonban igen ritka (köd), lakásban pedig nem létezik.

