

Budapest, 2014. 02. 13.

JELENTÉS A BEKEY IMRE GÁBOR BARLANGKUTATÓ CSOPORT 2013. ÉVI MUNKÁJÁRÓL

A Pál-völgyi-barlang 2013-as évi feltáró kutatása

Kutatócsoportunk 2013. év folyamán a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság **KDV-KTVSZ 2377-3/2012** sz. engedélye alapján végezte a **Pál-völgyi-barlangrendszer** (kat. sz.: **4762/2**) feltáró kutatását. Összesen 3 ponton végeztünk bontási munkákat az ismert szakaszok mögött feltételezhető további járatok feltárása érdekében. Csoportunk az év folyamán összesen 810 munkaórát fordított feltáró tevékenységre.

1. Alba Régia-folyosó

2013. februárjában, az évi szokásos denevérszámolás során figyeltünk fel a Hajós-terem térségében található Alba Régia-folyosó végpontjának főtéjét alkotó, összetört márga lapokból álló omladékra. Az omladéktömbök közti résekből – mivel ezeket nem töltötte ki agyag – gyenge huzatot észleltünk. Úgy véltük, hogy viszonylag kevés munkával át lehet bontani az omladékot, amely mögött kiterjedt járatrendszert nem feltételeztünk, mivel a végpont ismert járatok által körbezárt területen található, viszont ezeknél lényegesen magasabban helyezkedik el.

Május 22-én kezdtük meg a végpont bontását. Négyen vettünk részt a munkában. Először az omladék alatti területet takarítottuk ki, hogy védve legyen a lehulló tömböktől. Ezután, a főte leomlasztása után már át is tudtunk bújni az eddig ismeretlen barlangrészebe. Az egész művelet összesen három órát vett igénybe. Az új járat kétfelé indult tovább. Az egyik irányban 20 méter hosszúságú szépen oldott gömbfülkék sorából álló, zegzugos folyosóba jutottunk, melynek falait több helyen kalcit- és mangánkiválások borították. A másik irányban egy kb. 40 méter hosszú járatot találtunk, melynek járható (felső) része a márga mállása során harapódzott fel. A feltételezett oldott szint a folyosó alján található, melyet a kimállott törmelék teljesen kitöltött. A járat falait magas agyagtartalmú márga alkotja, melynek nedves felülete szappanszerűen kenhető állagú. Találtunk itt egy eddig sosem látott képződményt, melynek formája egy szétnyíló hagyma rétegeire emlékeztet. Feltehetően a fal felületén a márga vékony rétegenként vált el, az egyes rétegek magas agyagtartalmuk miatt nem hullottak szét, széleik pedig „felpöndörödtek”. A járat végpontját egyre szűkülő, huzatoló hasadék alkotja.

További három alkalommal folytattuk itt a feltárást. A szűk, huzatos végpont bontása nem hozott további eredményt, viszont a főfolyosó talpszintjét borító törmelék megbontásával sikerült bejutnunk egy 20 méter hosszú lapos, csak kúszva járható járatba, amely a főfolyosó oldott részének „kizáródott szelvényének” tekinthető. Ennek a kúszójáratnak egyetlen tágasabb része egy szépen fejlett, cseppköves gömbfülke.

A Pál-völgyi-barlang eddig ismert járatainak legnagyobb része eocén mészkőben, illetve a mészkő és a márga határán alakult ki. Az itt felfedezett járatok érdekességét az adja, hogy

kizárólag márgában alakultak ki, ezért a feltáró kutatás folytatásán kívül morfológiai vizsgálatokat és a márga agyagtartalmának meghatározását is tervezzük az új részben.

2. Cseppkőtemető

2013-ban is folytatódott a feltáró munka a barlang Régi-részében, a Kis-körforgalomtól ÉNy-ra található Cseppkőtemető-teremben. Hat alkalommal, 5-6 fős brigádokban bontottuk a terem É-i falából nyíló, ÉNy-i irányú hasadék végpontját. Először vízszintesen próbáltunk előre jutni a keskeny járat főtéjét alkotó kemény, kalcittal összecementált törmelék alatt. Kb. 5 métert sikerült előrejutnunk a kitöltésben, azonban a járat szelvénye folyamatosan keskenyedett, végül járhatatlan méretűre szűkült össze. Ezután függőlegesen felfelé próbálkoztunk, áttörtük a főté összecementálódott törmelékét, amely fölött némileg lazább szerkezetű, könnyebben bontható kitöltésben dolgozhattunk tovább. 3 métert sikerült felfelé haladnunk, ahol nagy mennyiségű összecseppkövesedett kalcitlemez törmelékbe ütköztünk, melynek bontása még vésőgéppel is reménytelennek bizonyult. Mind a vízszintes, mind a felső végpontot légrés nélkül, teljesen kitöltötte a szinte bonthatatlan keménységű átcsseppkövesedett törmelék. Ekkorra már a kitermelt anyag deponálása is komoly problémává vált, ezért a járat további kutatását beszüntettük.

3. Kis-körforgalom / Hat barát-folyosó

A Kis-körforgalmat a Cseppkőtemetővel összekötő járat (Hat barát-folyosó) D-i, kb. 12 méter hosszúságú végét közepén egy összecementálódott cseppkő- és kötőrmelékből álló 0,8-2 méter vastagságú kitöltésréteg választja ketté. A felső szint cseppkövekben rendkívül gazdag, az alsó rész lapos, 1-1,4 méter szélességű kúszójárat, melynek talpát laza, apróbb tömbökből álló omladék alkotja, felette keskeny légréssel. A felső, cseppköves szint bejárása során kiderült, hogy a járat D-i végpontja bontásával esélyünk lenne egy keresztbasadéka jutni, így megkerülhetnénk a Cseppkőtemető befűlladt végpontjait. A felső szinten végzett bontással tönkretennénk az ott található képződményeket, ezért az alsó szint talpának süllyesztésével, károkozás nélkül próbáltunk előre haladni a felső rész bejárásakor felderített végpont irányába. Három alkalommal, 5 fős brigádokkal 6,2 métert jutottunk előre. Sajnos ezen a ponton a főté annyira instabillá vált, hogy többször meg is omlott, ezért itt is fel kellett függeszük a további kutatást.

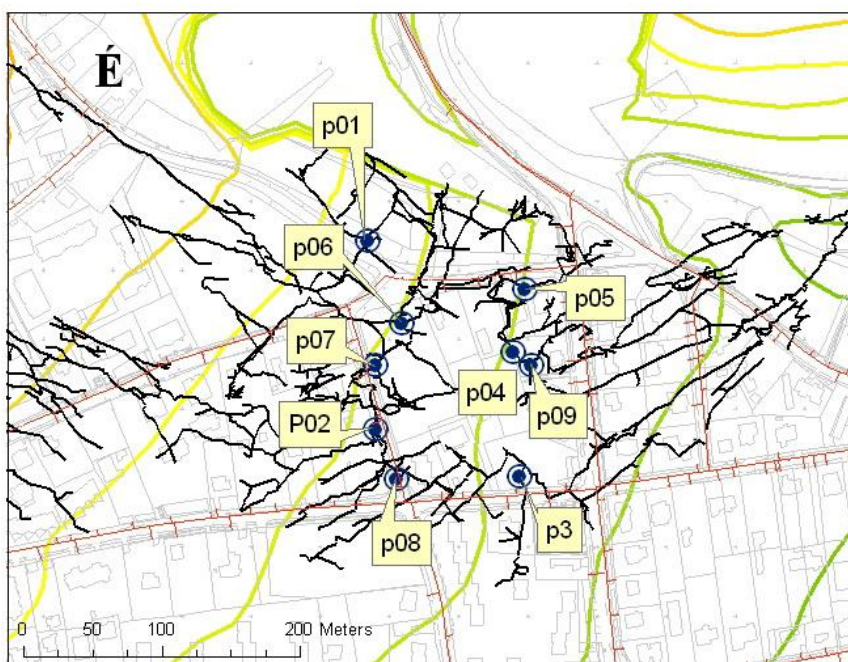
Tudományos megfigyelések, vizsgálatok

Vízminőség-vizsgálatok

A Bekey Imre Gábor Barlangkutató Csoport és a Pagony Barlangkutató Csoport együttműködése keretében 2008. óta vizsgáljuk a Pál-völgyi-barlangba beszivárgó víz minőségét.

A mintavételt a Bekey Imre Gábor-csoport, a méréseket a Pagony-csoport végezte az ELTE TTK Környezet- és Tájföldrajzi Tanszékének laboratóriumában a MSZ előírásai alapján. A vizsgált paraméterek: pH, fajlagos vezetőképesség, kalcium-, magnézium-, nátrium-, kálium-, hidrogénkarbonát-, klorid-, szulfát-, nitrát-, és ortofoszfát-ion.

A barlang kilenc pontján helyeztünk ki mintavevő edényeket, amelyekben tölcser segítségével biztosítottuk az állandó vízcserét. Mérőpontok: Meseország (p01), Y-folyosó (p02), Csurgatórium (p03), Rockenbauer-terem (p04), Térképész-ág (p05), Pentacon (p06), Gyöngyös-folyosó (p07), HOSE-terem (p08), Óriás-kifli (p09) (1. térkép)



1. térkép A Pál-völgyi-barlang mérőpontjai

2013-ban egy alkalommal végeztünk mintavételezést május 20-án. A kapott eredményeket a 2012-es méréseink mediánjaihoz hasonlítva értékeltük.

Meseország (p01)

Az előző évektől eltérően a 2013-as évben növekedett minden paraméter koncentrációja. Ezek közül kiemelkedik a fajlagos vezetőképesség (1276- $\mu\text{S}/\text{cm}$ -ről 2330-ra), a kalcium (109,7 mg/l-ről 169,9-re), a klorid (234 mg/l-ről 609,7-re) és a nátrium (99,5mg/l-ről 301,3-ra) (1. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HC O ₃	Összes-keménység	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	mgé/l	mg/l	mgé/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	1276	2,8	169,3	8,1	109,7	28,7	234,0	5,1	181,1	4,5	99,5
2013.05.20	2330	3,6	221,8	11,0	169,9	31,3	609,7	6,2	215,0	8,3	301,3

1. táblázat Meseország (p01) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

Y-folyosó (p02)

Az előző mérőponthoz hasonlóan itt is növekedés tapasztalható az értékekben. A fajlagos vezetőképesség (900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -ről 1125-ra), a keménység-formák, a klorid (88,6mg/l-ről 177,3-ra), a nátrium (26,6 mg/l-ről 47,5-re) értékében jelentősebb változás tapasztalható, míg a nitrát lényeges változást nem mutat. (2. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HCO ₃	Összes-keménység	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	mgé/l	mg/l	mgé/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	900	3,0	180,9	7,8	75,6	47,8	88,6	81,5	169,2	3,5	26,6
2013.05.20	1125	3,3	198,5	9,8	95,4	61,4	177,3	82,5	183,0	5,0	47,5

2. táblázat Y-folyosó (p02) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értéke

Csurgatórium (p03)

Ennél a mérőpontnál a fajlagos vezetőképesség (1064 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -ről 724-re), a keménység-formák, a nitrát (91,0 mg/l-ről 110,2-re), a szulfát (139,1 mg/l-ről 165,8-ra) és a nátrium (28,1 mg/l-ről 37,6 mg/l-re) értékeiben tapasztalhatunk kisebb mértékű növekedést, míg a klorid nem változik (3. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HC O ₃	Összes-keménység	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	mg e/l	mg/l	mg e/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	724	2,5	151,8	5,9	47,3	43,6	42,5	91,0	139,1	2,1	28,1
2013.05.20	783	3,3	204,3	7,0	57,3	49,8	42,5	110,2	165,8	2,6	37,6

3. táblázat Csurgatórium (p03) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

Rockenbauer-terem (p04)

A keménység-formák, a vezetőképesség, a nitrát, és a szulfát enyhén csökkenő értékeket mutatnak. A klorid és a nátrium esetében sem jelentős a változás (4. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HCO ₃	Összes-keménység	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	mg e/l	mg/l	mg e/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	794	2,8	169,3	5,8	85,1	18,4	67,4	61,2	167,1	6,6	44,3
2013.05.20	731	2,7	163,4	5,6	82,1	18,5	70,9	55,1	156,8	6,4	48,9

4. táblázat Rockenbauer-terem (p04) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

Térképész-ág (p05)

Az legtöbb oldott anyag esetében növekedés mutatkozik. A mérőpontok közül eddig is itt tapasztaltuk a legnagyobb szennyezést, a 2013-as adatok ennek további növekedését jelzik (5. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HCO ₃	Összes-keménység	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	mg e/l	mg/l	mg e/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	5420	1,7	105,1	20,6	325,2	52,6	1666,2	72,8	193,4	6,9	725,9
2013.05.20	6310	1,9	116,7	21,9	328,3	60,2	2038,4	68,4	224,0	7,4	1091,0

5. táblázat Térképész-ág (p05) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

Pentacon (p06)

A nátrium, a szulfát és keménység-formák enyhe növekedést mutatnak (a kalcium kivételével). A fajlagos vezetőképességnél és a nitrátnál kisebb mértékű, míg a kloridnál (308,4 mg/l-ről 109,9-re) jelentősebb csökkenés tapasztalható (6. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HCO ₃	Összes-keménység	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S}/\text{cm}$	mg e/l	mg/l	mg e/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	1608	4,1	251,0	14,7	115,3	105,5	308,4	54,4	170,3	2,2	27,1
2013.05.20	1533	4,2	256,8	15,0	114,5	113,5	109,9	40,6	175,2	2,3	32,9

6. táblázat Pentacon (p06) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

Gyöngyös-folyosó (p07)

A legtöbb paraméter esetében kisebb mértékű csökkenés tapasztalható. Ez alól csak a lúgosság (HCO_3) és a nátrium a kivétel, utóbbi esetében (132,4 mg/-ről 166,3-ra) jelentős a növekedés (7. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HCO_3	Összes-keményiség	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S/cm}$	mgeé/l	mg/l	mgeé/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	1948	2,4	145,9	13,0	166,4	57,4	411,2	51,1	263,3	3,0	132,4
2013.05.20	1740	2,6	157,6	11,4	148,9	48,6	390,0	35,3	252,2	2,9	166,3

7. táblázat Gyöngyös-folyosó (p07) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

H.O.S.E-terem (p08)

A 2013-as értékek növekedést mutatnak. Ez alól csak a nitrát a kivétel, amely esetében kisebb fokú csökkenés (70,8 mg/-ről 57,0 –re) tapasztalható (8. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HCO_3	Összes-keményiség	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S/cm}$	mgeé/l	mg/l	mgeé/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	1403	6,1	372,8	13,7	133,1	85,4	173,7	70,8	197,3	3,4	28,6
2013.05.20	1751	7,8	472,8	17,7	158,4	119,3	283,6	57,0	226,4	3,5	54,8

8. táblázat H.O.S.E-terem (p08) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

Óriáskifli (p09)

A magnézium kivételével az összes paraméter esetében kisebb mértékű növekedés tapasztalható. (9. táblázat).

	Fajlagos vezetőképesség	Lúgosság	HCO_3	Összes-keményiség	Kalcium	Magnézium	Klorid	Nitrát	Szulfát	Kálium	Nátrium
	$\mu\text{S/cm}$	mgeé/l	mg/l	mgeé/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2012. medián	773	2,1	128,4	5,3	85,1	13,8	70,9	79,0	114,0	8,4	42,2
2013.05.20	782	2,5	151,8	5,9	99,2	11,6	85,1	84,3	119,4	8,8	50,7

9. táblázat Óriáskifli (p09) mérőpont 2012-es medián, ill. a 2013. évi mérés értékei

A 2012-es medián értékek és a 2013. május 20-i adatok összehasonlításánál a Gyöngyös-folyosó és a Rockenbauer-terem mérőpontjai kivételével kisebb-nagyobb mértékű növekedés tapasztalható. A 2013-as tavaszi mintavételezés eredménye alapján messzemenő következtetést még nem tudunk levonni, de felhívja a figyelmet a külső szennyezés növekedésére, aminek egyik oka valószínűleg az, hogy a tavaszi hóolvadás nagyobb mennyiségben mosott be szennyező anyagokat.

Klimatológiai mérések Pál-völgyi-barlangban

1. Bevezetés

A barlangklimatológiai mérés során a felszín és a barlangok hőmérsékletének kapcsolatát vizsgáljuk, a felszínen megjelenő hőmérsékletváltozások mennyi idő elteltével jelennek a barlangban, milyen mértékben érvényesülnek ott. Ezeket a változásokat numerikus adatokkal kifejezni, statisztikai számításokat segítségével hívva elemezni kívánjuk.

A vizsgálat során vezeték nélküli szenzorhálózat alkalmaztam, ahol az eszközök segítségével hőmérséklet, páratartalom, légnyomás és radon vizsgálatokat végzek egy időben.

További célom az, hogy a mérés segítségével kimutathassam a barlangok légáramlás nagyságát, valamint az antropogén hatás mértékét a barlangklíma változásával.

Az adatsorokat később megjelenő publikációban részletes elemzéssel mutatom be.

2. Módszerek

Az UC Mote Mini alacsony fogyasztású vezeték nélküli szenzor modult alkalmaztuk a vizsgálatainknál. Ez az eszköz támogatja az IEEE 802.15.4/ZigBee vezeték nélküli kommunikációs szabványt, melynek segítségével az alacsony adatátviteli sebességet megvalósítja. A rádió modul 250kbps adatátvitelre képes, melyet 2.4Ghz-es ISM sávban biztosítja. A vezérlésről egy 16 MHz-es Atmel ATmega128RFA1-as mikroprocesszor gondoskodik, mely 128kB RAM-mal rendelkezik.

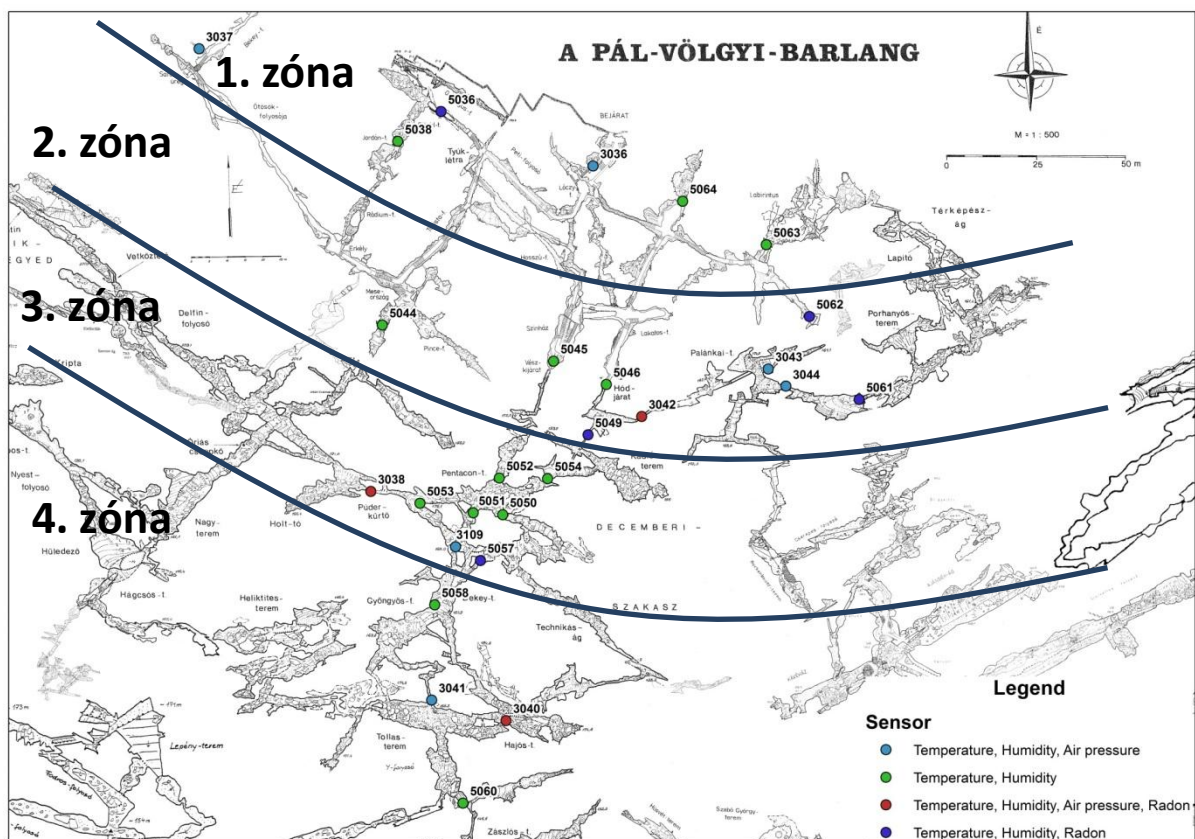
Az eszközben gyárilag többféle érzékelő van beépítve:

1. Fényszenzor,
2. Nyomásmérő szenzor,
3. Hőmérsékletérzékelő,
4. Páratartalom érzékelő.

Az SHT21-es hőmérséklet szenzor felbontása $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$, pontossága $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$. A SHT21 páratartalom érzékelőjének felbontása $\pm 0,04\%,\text{RH}$ és a pontossága $\pm 2,0\%\text{RH}$. Az adatok tárolására 2Mbyte flash memória áll rendelkezésünkre. Az eszköz operációs rendszere a nyílt forráskódú TinyOS, melynek segítségével lehet programozni az eszközt. Az áramellátásról LIR2450 elem gondoskodik. Minden vizsgálatunk esetében 10 percenkénti adatrögzítéssel mértünk, és akár 3 hónapig is tudtuk használni anélkül, hogy elemet kellett volna cserélni a szenzorokban (DATASHEET,).

3. A műszerek elhelyezése

A szenzorok elhelyezésénél törekedtünk arra, hogy a bejárat zónában, a keveredési zónában, illetve a barlang belsőbb szakasziba is kerüljenek műszerek. A felszíni hőmérséklet hatásait, így részletesen tudjuk vizsgálni. A barlangba összesen 27 db műszer került, melyek rögzítették a hőmérséklet és páratartalmat, illetve a műszerek közül 7 db a légnyomást is rögzítette. A műszer cserék alkalmával CO2 szintet is mértünk AEROQUAL 505 műszer segítségével. A barlang 10 pontján radon mérést is végeztünk RSFV detektorral. Légáramlásméréseket is végeztünk a szenzoroknál TEST405-V1 műszerrel. Az adatok még feldolgozás alatt állnak.



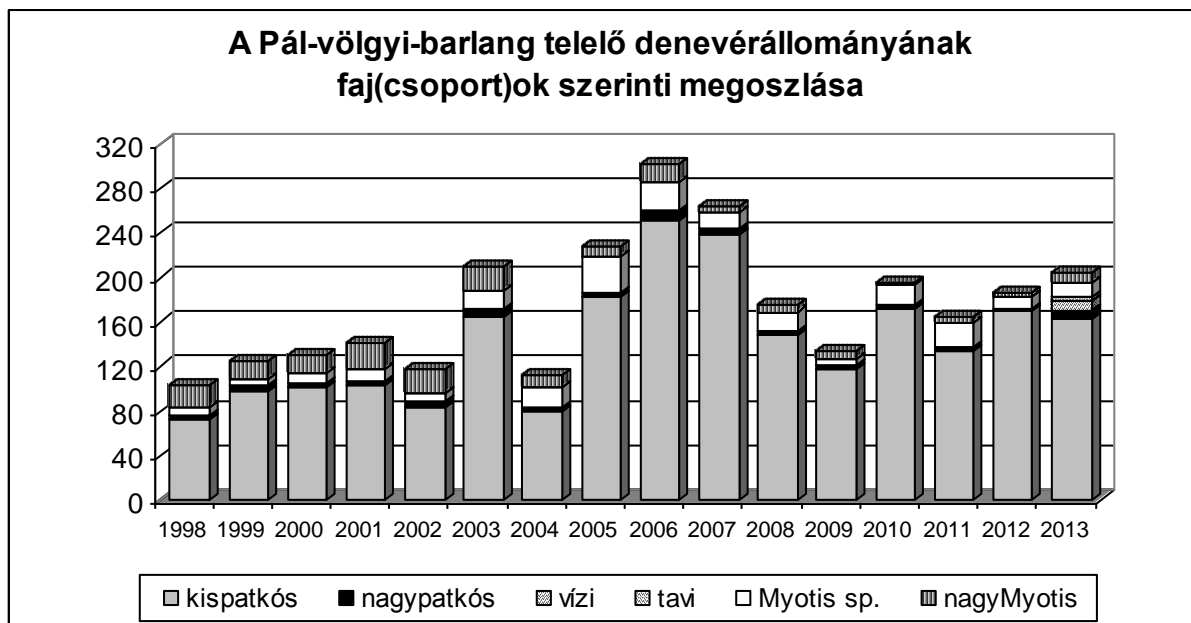
Átfogó denevérszámlálás a Pál-völgyi-barlangban

A szűkebb értelemben vett Pál-völgyi-barlang „központi” zónájában telelő denevérállomány ezévi átfogó felmérését csoportunk a korábbi gyakorlat szerinti időszakban, 2013. február 10-én végezte el. A mintegy 7 km hosszúságú járatszakra kiterjedő számlálásban 9 brigádban összesen 23 fő működött közre; s ez alkalommal sikerült végre azt is megszervezni, hogy a két legnépesebb szakaszon fajhatározásban jártas szakemberek is velünk tartsanak. Így – bár egyes nagy magasságokban függeszkedő példányok számukra sem voltak egyértelműen azonosíthatók – képet kaphattunk az eddig „kis termetű simaorrú denevér” gyűjtőnév alatt regisztrált csoport fajösszetételéről is. A számszerű eredmények a következők voltak:

barlangszakasz	kis	nagy	nagy Myotisok	vízi denevér	tavi denevér	Myotis sp.	Összesen
	patkósdenevér	denevér					
Régi Rész	51	2	4			4	61
Decemberi-szakasz	93	4	6	9	4	6	122
Térképész-ág	10	1	-	-	-	-	11
Negyedik Negyed	4	-	-	-	-	-	4
Déli-szakasz	4	-	-	-	-	2	6
Keleti-zóna	-	-	-	-	-	-	-
1993. évi feltárások	1	-	-	-	-	-	1
Összesen	163	7	10	9	4	12	205

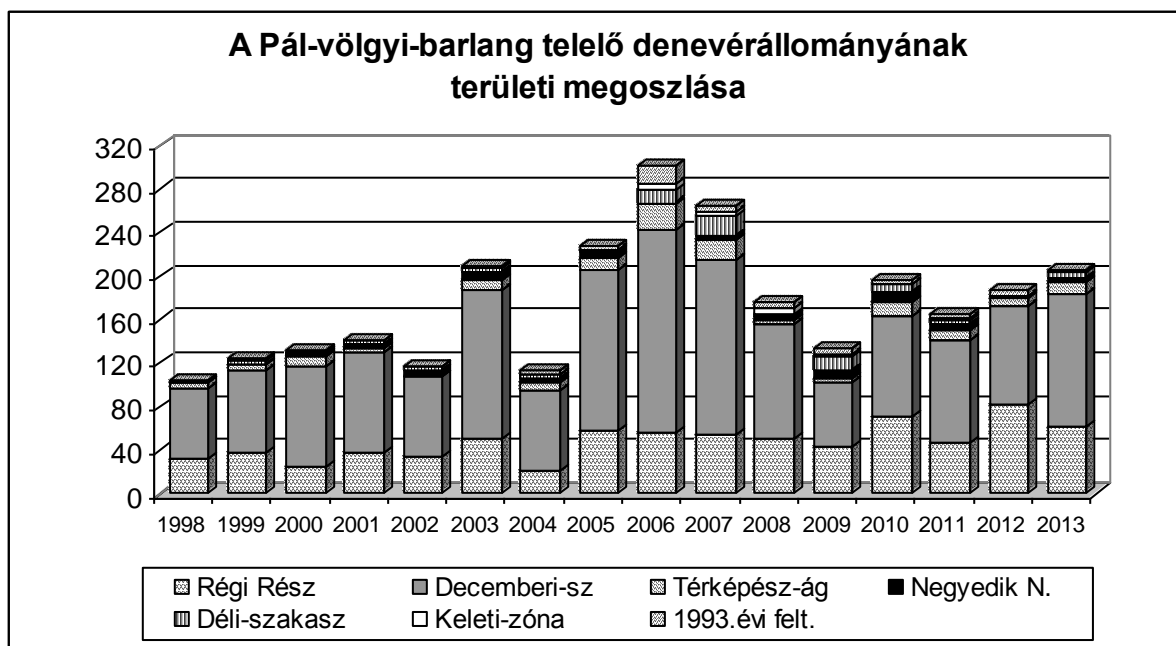
Az eredményeket értékelve tehát „kistermetű simaorrú denevéreink” nagyobb részben vízi (*Myotis daubentoni*), kisebb részben tavi denevéreknek (*Myotis dasycneme*) bizonyultak; s említést érdemel, hogy a távolabbi szemrevételezéssel nemigen elkülöníthető két nagy Myotis-faj (*Myotis myotis* és *Myotis blythi*) képviselői közül legalább három példány az utóbbi fajhoz tartozott.

Az észlelt **összesen 205 példánnyal** az állomány létszáma vizsgálataink 1986. évi kezdete óta most ötödik alkalommal meghaladta a kettőszázat (1. ábra; a grafikon az átláthatóság kedvéért csak a megelőző 15 esztendő adatait tünteti fel, a 100 ± 40 példányos létszámokkal jellemzett korábbi időszak eredményei a tavalyi jelentésünkben láthatók). Ezen belül az állomány kezdettől fogva domináns **faját** képviselő kis patkósdenevéreknek (*Rhinolophus hipposideros*) most 163 példányát, a nagy patkósdenevéreknek (*Rhinolophus ferrumequinum*) 7 példányát és a két nagy Myotis-faj összesen 10 példányát észleltük; míg a kisebb termetű Myotisok száma – ide értve a fajra nem meghatározott 12 példányt is – együttesen 25 volt. Ez a kispatkósok és a nagy Myotisok esetében az utóbbi tíz év (azaz amióta 200 feletti egyedszámok is előfordulnak) átlaga körülínek, míg a nagypatkósok és a kisebb termetű Myotisok esetében átlag felettinek értékelhető.



1. ábra

Az állomány **területi megoszlásában** (2. ábra) újszerű tapasztalatokról nem számolhatunk be. A meglehetősen magas összlétszám dacára átlag feletti egyedszámokat csak a Decemberi-szakaszon (122 példány) és a Régi Részen (61 példány) regisztráltunk, az ezekhez csatlakozó további barlangrészekben csupán átlagos (Térképész-ág: 11 db, Negyedik Negyed: 4 db, Déli-szakasz: 6 db) vagy az átlagnál is alacsonyabb számban tartózkodtak denevérek (1993. évi feltárások: 1 db, Keleti-zóna: 0).



2. ábra

Dokumentációs munkák

Fotódokumentáció

A 2013-as évben csoportunk fotódokumentációs tevékenysége tovább bővült. Igyekeztük továbbfejleszteni az eddig is alkalmazott több, szinkronizált vakuval történő fényképezés technikáját, valamint kísérleteztünk egy újabb módszerrel is, a ledes megvilágítás alkalmazásával. Az év folyamán az alábbi témakörök dokumentációját végeztük el: feltató kutatás; tudományos vizsgálatok; csoportélet; túrák és expedíciók. Ezen kívül gyarapítottuk a Pál-völgyi-barlangról készült archív fényképekből álló gyűjteményünket is, valamint folytattuk a 2011-ben elkezdett, a barlang szebb, képződményekben gazdag részeinek újra fotózását is.

Térképezési munkák

Elvégeztük a 2013-ban, az Alba Régia folyosó végpontjánál felfedezett új barlangrészek felmérését (a térkép szerkesztése, rajzolása folyamatban van), valamint pontosítottuk, kiegészítettük a Cseppkötemető térségének korábbi felmérését.

Tóth Attila
csoportvezető

Kiss Attila
kutatásvezető

