

The 19<sup>th</sup> Int. Symp. on Analytical and Environmental Problems, Szeged, 23 September 2013

# LÁTOGATÓ CSOPORTOK HATÁSA A TRIÓ-BARLANGBAN

Muladi Beáta, Mucsi László

Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék 6722 Szeged  
Egyetem u. 2-6.

Email: muladi@geo.u-szeged.hu, mucsi@geo.u-szeged.hu

A barlangi légmozgás megfigyelése a barlangkutatás egyik fontos feladata. A mai korszerű barlangkutatás megkívánja a barlangklíma egyes komponenseinek hosszú időn keresztül, monitoring jelleggel történő pontos mérését. Célunk egy olyan új típusú, vezeték nélküli szenzorhálózat alkalmazása, ahol az eszköz hőmérsékletmérő szenzorját teszteljük barlangi körülmények között. További célunk az új műszer tesztelése mellett az antropogén hatás kimutatása a barlangklímában. Az általunk használt eszköz a UC Mote Mini alacsony fogyasztású vezeték nélküli szenzor modul. A szenzor nagyfokú érzékenysége miatt a léghőmérséklet legapróbb változásait is rögzíti. A szenzorok alacsony költségűek, valamint egyszerűen a kezelhetők. Az adat tárolására 2Mbyte flash memória áll rendelkezésre, amely számítások alapján 10 perces mérési intervallummal akár egy évig is működik. Ezek a műszerek lehetővé teszi a hőmérséklet változásának folyamatos megfigyelését barlang aknájában, járatokban vagy akár a teljes hosszán is. A Trió-barlangban az antropogén hatást mutattuk ki, mely akár 3 látogató esetében  $0,05^{\circ}\text{C}$ , de 28 fő esetében  $0,6^{\circ}\text{C}$ -ot is elérheti ez a szám.

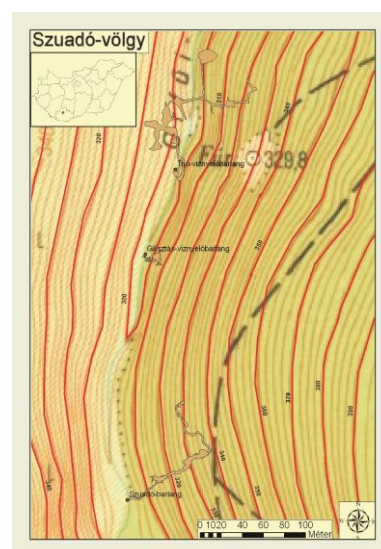
Observing cave drafts is an important task of cave research. Up-to-date speleology requires accurate measuring of cave climate components through long-time monitoring. Our aim is to apply a net of new type of wireless sensors in order to test the thermometer sensor of the equipment in a cave environment. Apart from testing the new device we also want to demonstrate anthropogenic effects in the cave climate. The device is a low-consumption UC Mote Mini wireless sensor module. As the sensor is highly sensitive it records even the smallest changes in air temperature. These are low-cost sensors and easy to manage. They have 2Mbyte flash memory for data storage which as we have calculated has a lifetime of a year, assuming 10 minute measuring intervals. These devices allow continuous monitoring both in the pit and in the passages of the cave or even through the whole length of it. Human impacts on the temperature of Trió-cave is unambiguous, which might as well be  $0.05^{\circ}\text{C}$ ;  $0.6^{\circ}\text{C}$  in the case of three and twenty-eight visitors, respectively.

## I. Bevezetés

A barlangi légmozgás megfigyelése a barlangkutatás egyik fontos feladata. A mai korszerű barlangkutatás megkívánja a barlangklíma egyes komponenseinek hosszú időn keresztül, monitoring jelleggel történő pontos mérését. Célunk egy olyan új típusú, vezeték nélküli szenzorhálózat alkalmazása, ahol az eszköz hőmérsékletmérő szenzorját teszteljük barlangi körülmények között. A csoportok okozta hőmérsékletemelkedés, azért nagyon fontos számunkra, mert így megfigyelhetjük, hogy milyen gyorsan áll vissza az eredeti léghőmérséklet, valamint, azt is vizsgálhatjuk, hogy a látogatók számától függően mekkora hőmérsékletváltozás következik be (Kaffai O.- Imecs Z.).

## II. Mintaterület

A Nyugat Mecsekben a Szuadó-völgyben található három víznyelő barlang (1.ábra). Ezek közül a Trió-barlang a 255 méteres hosszával és -58 méteres mélységével, a Mecsek



1. ábra A Szuadó-völgyet bemutató térkép

második legmélyebb és hetedik leghosszabb barlangja, bejárata 297m magasságban található. Tipikus völgytalpi víznyelő barlang, jelenlegi állapotában már csak időszakosan aktív (Barta K.-Tarnai T.). A méréseinket ebben a barlangban végeztük el.

A barlangot morfológiailag három részre lehet osztani. A bejáratától az aknarendszerig szűk egyenes lejtésű 30 méter hosszan. Ez a szakasz három függőleges aknából és a hozzájuk tartozó vízszintes részekből áll. Majd a harmadik akna után az elágazás található, ahol az Agyagos-ágon és Vizás-ágon eljuthatunk a barlang két végpontjába.

### III. Eszköz-UC Mote Mini

#### 1. Általános információk vezeték nélküli szenzorhálózatokról:

Olcsó, alacsony fogyasztású, kisméretű, Vezeték nélküli kommunikációra képes mérő eszközök alkotta hálózat. A kommunikáció szolgálhat adatkiolvasásra és eszközök szinkronizálására.

#### 2. Uc Mote Mini (2. ábra):

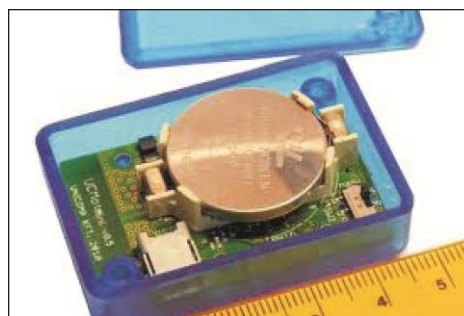
16 MHz processzor

2 Mb/s rádió adat forgalom

A rádió hatástávolsága 400 m

4 db Led mint kijelző

Hőmérséklet, páratartalom és légnyomásmérő szenzor.



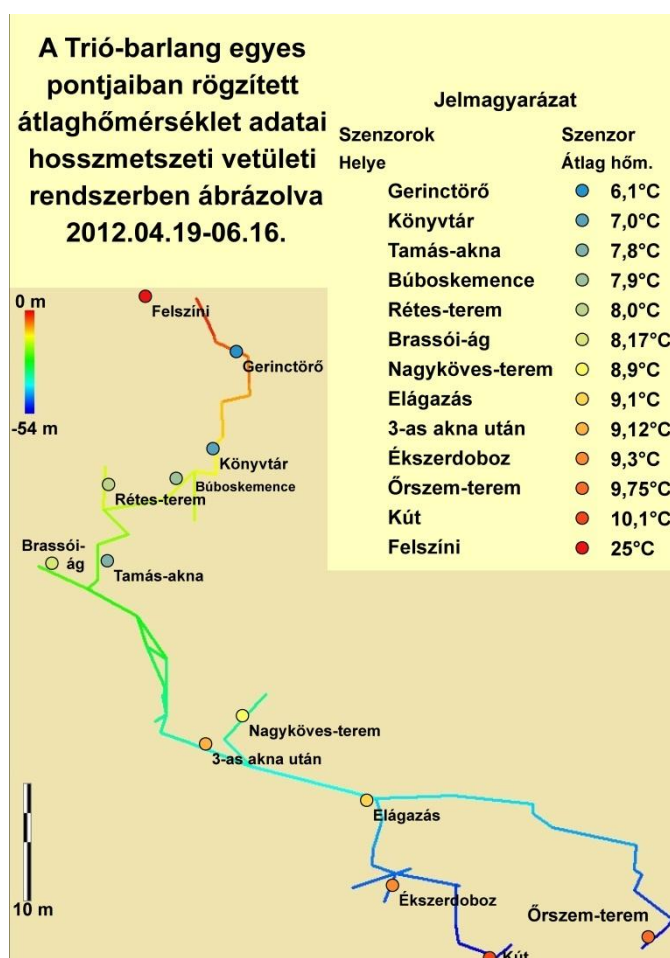
2. ábra UC Mote Mini  
(Forrás: UNICOMP Kft.)

### IV. A mérés menete

A mérés 2012.04.19-től 2012.06.16-ig tartott. A barlangba 12 db mérő műszert helyeztünk el (3. ábra). A műszerek mind a bejárati szakasztól kezdve az akna soron át a két végpontokon is mértek. A műszerek 10 percnként rögzítették az adott pont hőmérsékletét. Az adott időszakban rögzítettük, hogy a csoportok mikor túráztak a barlangban és hányan voltak a csoportban. A barlang térképen látszódik, hogy az átlag hőmérsékletek alapján a végpontokon magasabb hőmérséklet található, mint a bejárati szakaszon. A Tamás-akna utáni szakaszon már nem érvényesül a felszíni hőmérséklet.

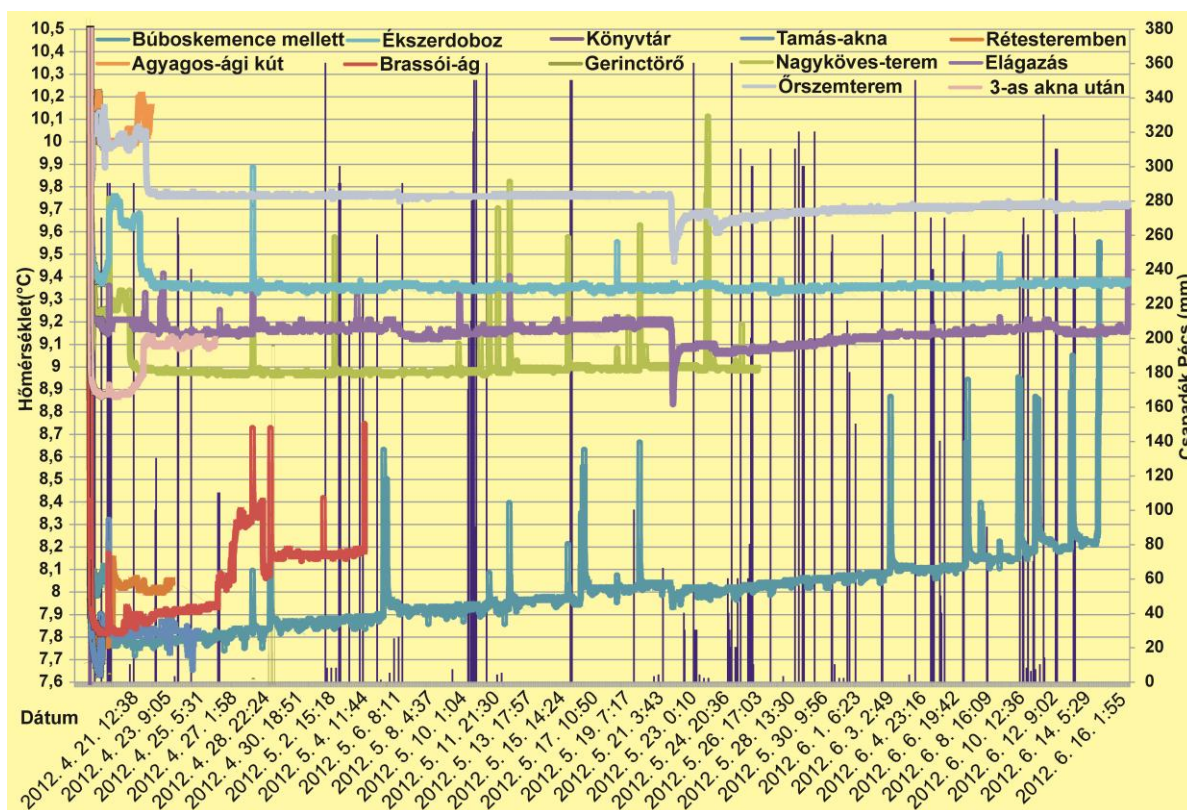
#### 3. ábra

A Trió-barlangban elhelyezett szenzorok



## V. A szenzorral rögzített adatok

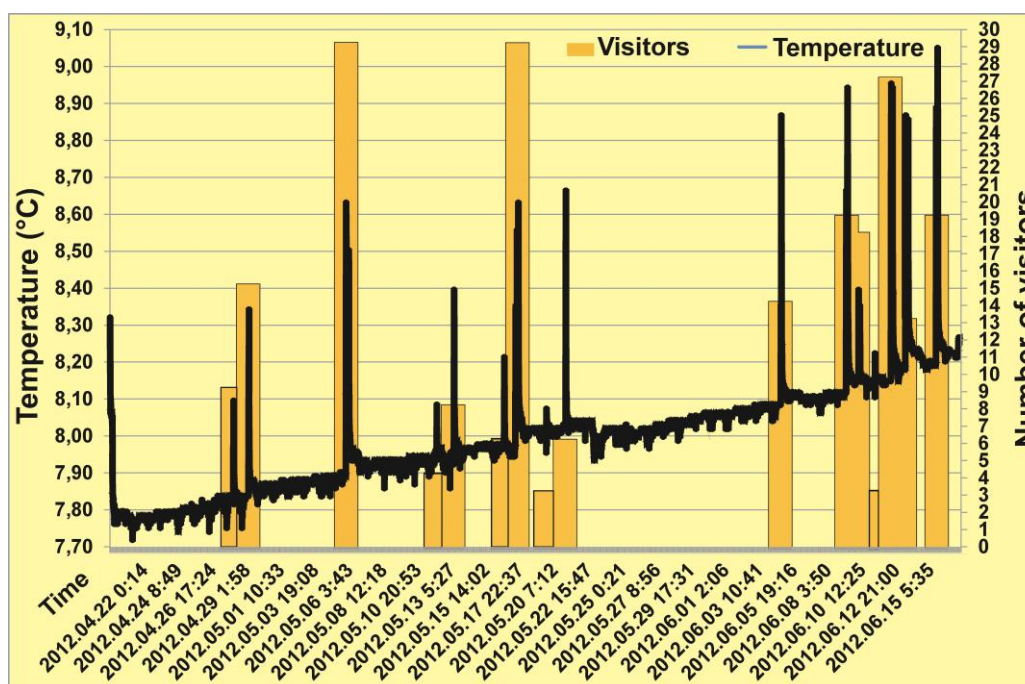
Az adatokon az látszódik, hogy nem minden műszer mért végig a vizsgálati időintervallumban. Ez annak tudható be, hogy ebben az időben rengeteg csapadék zúdult a Mecsekbe, és a Szuadó-völgyben összegyűlő víz a víznyelő barlangokban talált utat, és így a műszereken is átzúdult a víz. Azok a műszerek, amelyeket nem ért víz jól működtek, és látható rajtuk a csoportok okozta hőmérséklet-emelkedés. Az Őrszem-teremben, és az Elágazásnál hőmérséklet csökkenés figyelhető meg, ami feltételezhetően az ezen a szakaszon felbukkanó vízfolyásnak tudható be (4.ábra).



4. ábra A Trió-barlangban észlelt hőmérséklet és csapadék bemutatása

## VI.A Búbos kemencénél mért eredmények

A Búbos kemence adatsorán jól megfigyelhető a csoportok okozta hőmérséklet-emelkedés. Minden egyes csoport barlangba látogatását feljegyeztük, melyet ha a hőmérsékleti görbére igazítjuk látszódik, hogy egy napon belül 28 ember fordult meg a barlangban, az 1 °C-os hőmérséklet-emelkedés figyelhető meg. A 2 hónapig tartó mérés jól mutatja, hogy az 1. akna utáni szakaszon még a felszíni hatások minimálisan érződnek. A hőmérsékleti görbén látszódik a napi hő ingás, ennek értéke átlagosan 0,05 °C-os. A diagramon hőmérséklet emelkedési trend figyelhető meg, ennek értéke 0,4 °C. Ez időtartam során a völgyben is a napi átlaghőmérsékletek egyre magasabb (5.ábra).



5.ábra A Búbos kemence melletti szenzor adatai és a csoport létszám

## VII. Következtetések

A vizsgálat során lehetővé vált a barlang különböző szakaszainak hőmérséklet feltérképezése. A hőmérséklet adatokon láthatóvá vált, hogy a barlang mely szakaszán érvényesül még a felszíni hőmérséklet. Ezen mérés segítségével közelebb jutottunk a barlang hidegpontjának meghatározásához. A barlangban nincs kiépített világítás, mégis a Trió-barlangban jól kimutatható a csoportok okozta hőmérséklet-emelkedés. A csoportok barlangban tartózkodásának idején a hőmérséklet megközelítőleg egyenes arányban növekedett a csoport létszámával.

## VIII. Jövőbeni tervek

Barlangi légáramlás 3D-s modellezése, melyhez a barlangtérképeket vagy ki kell egészíteni, vagy teljesen újra kell térképezni. A hőmérséklet, páratartalom és légnyomás megfigyelésével egy egész éven át, vagy annál hosszabb ideig tartó méréseket végezni összetett barlangrendszerekben, ahol a téli-nyári huzat fordulást szeretnénk kimutatni. A mérések segítségével kimutatni a barlang hidegpontját.

### Felhasznált irodalom

Barta K.- Tarnai T. (1997): Karsztkutatás az orfűi Vízfő-forrás vízgyűjtő területén-Karszt és Barlang 1997. I-II. sz. pp. 12-19.

Kaffai O. - Imecs Z. (2008): Mikroklimatológiai mérések a körösrévi Zichy-Barlangban-Karsztfelődés XIII. Szombathely pp.269-277.

Unicomp Kft.: <http://ucmote.unicomp.hu/en/products/1/3/ucmote-mini>

Csapadék adatsor: <http://www.ogimet.com/index.phtml.en>

### Köszönet nyilváníítás

A műszerek telepítésénél nyújtott segítséget szeretnénk megköszönni Barta Károlynak.

A kutatáshoz szükséges eszközöket biztosította a TÁMOP 4.2.2.-08/1/2008-0008

"A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú "Nemzeti Kiválóság Program - Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program" című kiemelt projekt keretei között valósult meg."