



**Vízszint és vízhőmérséklet monitorozás a Pál-völgyi-
barlangrendszer részét képező
Mátyás-hegyi-barlang Agyagos-tavában
2016.**

Összeállította:

Gulyás Ágnes
kutatásvezető

Közreműködtek:

Vadász Gergely, Nagy Péter, Kis Márta, Rotárné Szalkai Ágnes

Ellenőrizte:

Dr. Szócs Teodóra
főosztályvezető

Lektorálta:

Dr. Kovács Attila

Jóváhagyta:

Dr. Fancsik Tamás
igazgató

Budapest, 2017. 01. 20.

A jelentés: 11 oldalt
 11 ábrát
 1 táblázatot
 3 függelék tartalmaz.

Kutatási engedély száma: PE/KTF/2453-1/2016.

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés.....	2
Résztevők	2
A mérési helyszín és környezete földtana	3
Előkészítés.....	3
Telepítés	3
A telepített műszer.....	6
Kiolvasás	6
Adatkezelés, adatok elérhetősége	8
Összefoglalás.....	10
Hivatkozások	11

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Fúrás a tóban. Új, erősebb rögzítő pontra került fel a mérőléc és a műszer (Fotó: MFGI)	4
2. ábra: A mérőléc és a műszer (Fotó: MFGI).....	4
3. ábra: A vízszintregisztráló műszer adatkábelének vége egy vízálló tokban (Fotó: Szerencsi Judit)	5
4. ábra: A műszer és tartozékai a térképen (alaptérkép: KÁRPÁT 1983)	5
5. ábra: Tájékoztató tábla a kiolvasó kábel végénél (Fotó: MFGI).....	6
6. ábra: Kiolvasás a Mátyás-hegyi-barlangban a Tó fölött (Fotó: MFGI)	7
7. ábra: A kiolvasó műszer és az adatkábelt védő sárga tok (Fotó: MFGI)	8
8. ábra: Vízszint adatsor az MFGI GeoBank területén.....	8
9. ábra: A regisztrátum „árvizi” része kinagyítva (2016. 07. 17–21.).....	9
10. ábra: Esik az eső, 2016. 07. 17: az obszervatórium bejárata (Fotó: Katzer Istvántól)	9
11. ábra: Esik az eső, 2016. 07. 17: a barlanghoz vezető út (Fotó: Katzer Istvántól)	10

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: A barlangi munkavégzés időpontjai 2016-ban.....	7
--	---

MELLÉKLETJEGYZÉK

1. függelék: BUDAPEST GEOKALAUZA (2016): A Pál-völgyi-barlangrendszer és környezete földtana	1
2. függelék: A Dataqua műszer leírása (A DATAQUA DA-S-LTRB 122 adatgyűjtő műszer dokumentációja)	2
3. függelék: Az Agyagos-tó vízszintváltozása 2016. június 13. és november 18. között. A 0 cm a tóban korábban elhelyezett vízmérce 0 centiméterének felel meg	3

Bevezetés

A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) karsztvízszint- és vízhőmérséklet monitoring műszert telepített 2016. 06. 13-án és üzemeltett az év hátralévő részében a Pál-völgyi-barlangrendszer részét képező Mátyás-hegyi-barlang Agyagos-tavában.

A Mátyás-hegyi-barlang egy elkülönített részében működik az MFGI Mátyáshegyi Gravitációs és Geodinamikai Observatóriuma (az Országos Természetvédelmi Hivatal 1976-ban kibocsátott 3650/1976 sz. határozat/engedélye alapján). A geodinamikai és gravitációs monitorozó mérésekhez fontos információul szolgálhat a karsztvízszint változásának ismerete, a korreláció vizsgálata. A karsztvízszint ismerete vízföldtani szempontból is fontos. Az MFGI az országban 168 helyen végez vízszint monitorozást.

Korábban hosszabb rövidebb ideig, különböző eszközökkel már végeztek vízszintméréseket a barlangban (BERKES L. 1966, ACHERON 1984, 1985, DIANOVSKY, SZABÓ 1993, SZABÓ Z. 2004). A tó vízszintje korábbi megfigyelések alapján kapcsolatban állhat a karsztvízszinttel.

Ezért telepített Intézetünk a Mátyás-hegyi-barlang legmélyebb pontján, kb. 113,5 m balti tszf. magasságban található Agyagos-tónál folyadékszint- és hőmérséklet-regisztráló rendszert.

A kutatási engedély szerint a kutatási évet követő február 15-ig a Pest Megyei Kormányhivatal (illetve jogutódja a Pest Megyei Kormányhivatal Érdi Járási Hivatal) Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya (1072. Budapest, Nagydíófa u. 10–12.) és a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága (1121. Budapest, Költő u. 21.) részére nyomtatott és elektronikus formában jelentést kell benyújtani. A jelentésünk ezt a célt szolgálja. A jelentés digitális (pdf) változatát átadjuk a Földművelési Minisztérium Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály Tájvédelmi, Barlangvédelmi és Ökoturisztikai Osztály részére is (Egri Csaba csaba.egri@fm.gov.hu).

Résztvevők

- | | |
|--------------------------|--|
| - Bauer Márton | telepítés, kiolvasás |
| - Bújdosó Éva | telepítés |
| - Gulyás Ágnes | kutatásvezető, telepítés, kiolvasás |
| - Kis Márta | obszervatóriumvezető |
| - Nagy Péter | adatkezelés, adatrendezés |
| - Rádi Károly | telepítés, kiolvasás |
| - Rotárné Szalkai Ágnes | projektvezető, szakmai irányítás |
| - Szerencsi Judit (BEAC) | telepítés |
| - Vadász Gergely | tervezés, telepítés, kiolvasás, weblap |

A mérési helyszín és környezete földtana

A Pál-völgyi-barlangrendszer jelenleg Magyarország leghosszabb feltárt barlangrendszere (31 km hosszú, 94 m mély, 121 m vertikális kiterjedésű, [Pál-völgyi-barlangrendszer](#)).

Intézetünk, az MFGI, 2016-ban egy új népszerűsítő, de alapjaiban szakmai kiadványt készített Budapest és környéke földtani érdekességeiről „BUDAPEST GEOKALAUZ” (GYALOG et al. 2016) címmel.

A Pál-völgyi-barlangrendszer és környezete földtanát ez alapján mutatjuk röviden be (részletesebb ld. az 1. függelékben):

A Pál-völgyi-barlangrendszer és ezen belül a Mátyás-hegyi-barlang zöme felső-eocén nummuliteszes mészkőben (Szépvölgyi Mészkő) alakult ki. Felső járatai felnyúlnak a fedő bryozoás márgába (Budai Márka) is. A barlangban két helyen, a Tűzoltó-ág északi végében és legalul, az Agyagos-patak mederében felső-triász, szarukőgumókat tartalmazó, vékonypados, szürkéssárga mészkővel találkozunk (Mátyáshegyi Mészkő). A vízszint monitorozásnak helyt adó Agyagos-tó is ebben a képződményben alakult ki. A barlang hálózatos alaprajzú, ÉK–DNy-i irányú főhasadékait rövid ÉNy–DK-i irányú keresztasadékok kötik össze. Miután képződményekben szegényes (ritkán a falakból kinövő apró, 1–2 cm-es gipszvirágok láthatók), jól tanulmányozhatók a hévizes oldásformák (BUDAPEST GEOKALAUZ, PELIKÁN et al. 2016).

Fúrásból származó legközelebbi információt a Pál-völgyi-kőfejtő udvarán 1968-ban mélyített Pálvölgy Pv.bg–1 jelű karsztvízszint-megfigyelő kút szolgáltat. A karsztkút Szépvölgyi Mészkőből indulva 13,3 m mélységben érte el a Mátyáshegyi Mészkövet. A kútban végzett geofizikai mérések eredményeiről KALOTAI (2015) tartott előadást. A kút vízszint adatsorának beszerzése még folyamatban van.

Előkészítés

A műszer telepítését megelőzően 2016. 03. 24-én közös terepbejárást tartottunk az Igazgatóság földtani referensével. Németh-Bucsi Attilával és Gazda Attilával végignéztük a műszer, illetve a légző-, és az adatkábel nyomvonalát, és egyeztetettük a telepítésnél alkalmazandó szempontokat.

Telepítés

A vízszint- és vízhőmérséklet-monitorozó műszer telepítését 2016. 06. 13-án végeztük el. A telepítésben az MFGI munkatársain kívül Szerencsi Judit (BEAC) segített még, amiért ezúton is köszönetet mondunk.

A telepítésről információ érhető el az [MFGI honlapján](#).

A vízszint- (és vízhőmérséklet)-regisztráló műszert a már a tóban lévő lapvízmércéhez (szintező léchez) rögzítettük, miután annak a kikötését megerősítettük (1. ábra). A műszer 0 cm pontját a mérőléc 0 centiméteréhez igazítottuk, lehetővé téve a korábbi adatokkal való könnyebb egybevetést és a műszeres mérés vizuális ellenőrzését (2. ábra).

A vízszintregisztráló műszer adatkábelének a végét egy vízálló tokban helyeztük el (3. ábra).



1. ábra: Fúrás a tóban. Új, erősebb rögzítő pontra került fel a mérőléc és a műszer (Fotó: MFGI)
(Bal oldalt előtérben a biztosító kötél.)



2. ábra: A mérőléc és a műszer
(Fotó: MFGI)

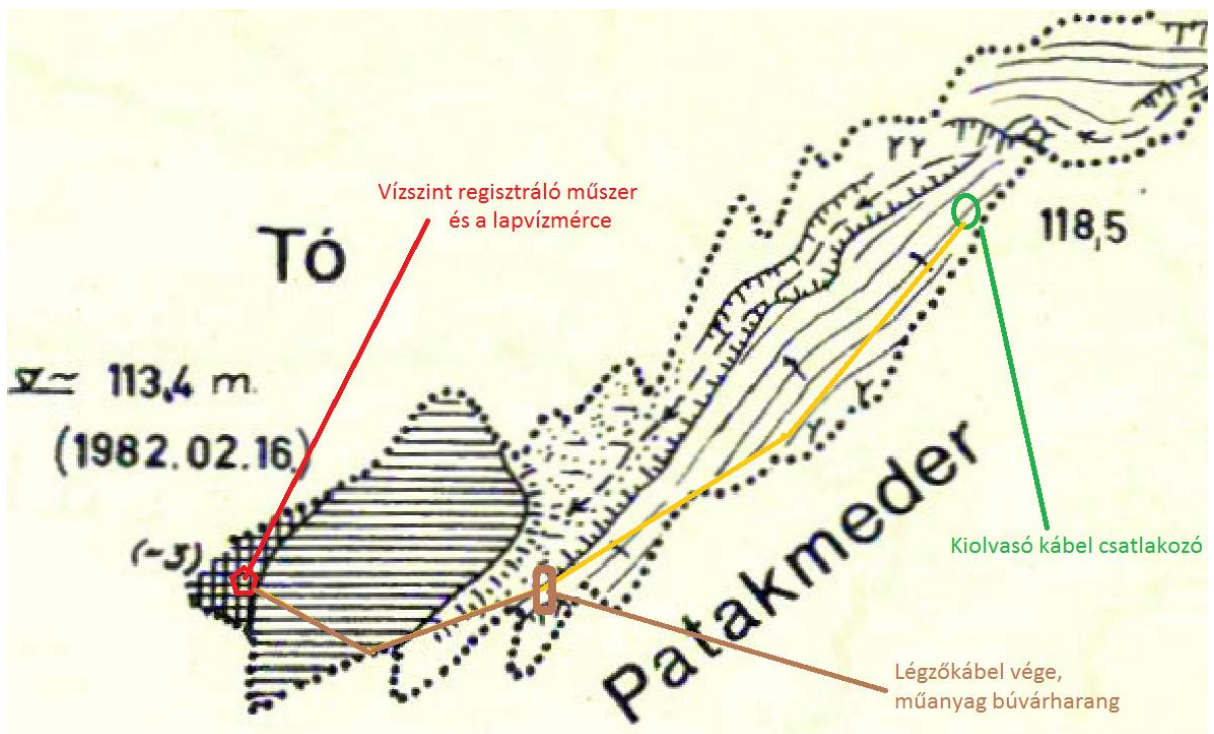
A műszer 0 cm pontját a mérőléc 0 centiméteréhez igazítottuk, lehetővé téve a korábbi adatokkal való könnyebb egybevetést és a műszeres mérés vizuális ellenőrzését.

Az adatok jelenleg még a 0-ponthoz képesti relatív értékek. A 0-pont tszf. magasságának meghatározása, a korábbi méréseket végzőkkel történő egyeztetés még folyamatban van. A 0 pont kb. 113,5 mBf magasságban található.



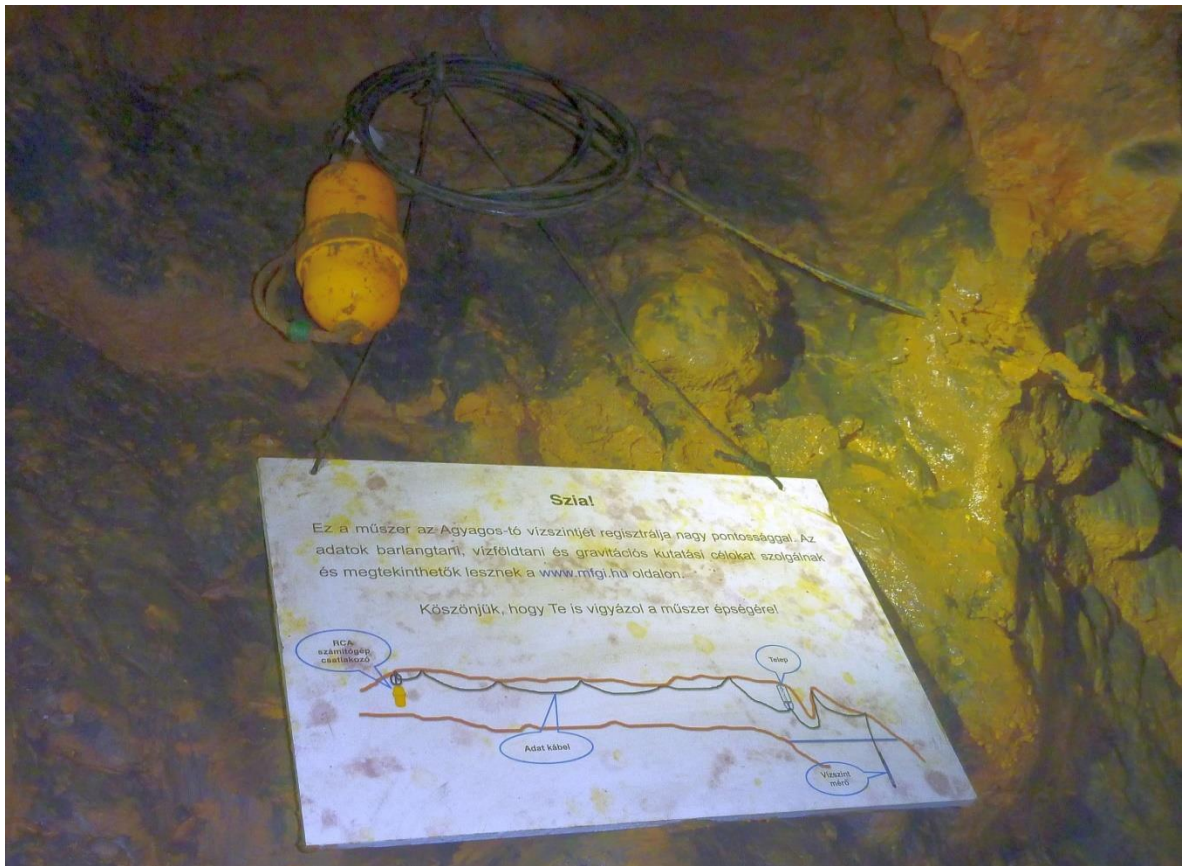
3. ábra: A vízszintregisztráló műszer adatkábélének vége egy vízálló tokban (Fotó: Szerencsi Judit)

A műszer és tartozékai helyét az 4. ábra mutatja be a barlang térképén (KÁRPÁT 1983).



4. ábra: A műszer és tartozékai a térképén (alaptérkép: KÁRPÁT 1983)

A rendszer bemutatására egy szemléltetőtáblát helyeztünk el a kiolvasó kábel végénél (5. ábra).



5. ábra: Tájékoztató tábla a kiolvasó kábel végénél (Fotó: MFGI)

A telepített műszer

Egy DATAQUA DA-S-LTRB 122 adatgyűjtő műszert telepítettünk a barlangban. A műszer fotóval ellátott dokumentációját az 2. függelék mutatja be.

A műszer egy kisméretű, 11 cm hosszúságú 22 mm átmérőjű (a tó felszíne alatt elhelyezett) szondából, egy ehhez csatlakozó kb. 12 m hosszúságú (kb. 1 cm átmérőjű) légző kábelből, egy 16 cm hosszúságú, szintén 22 mm átmérőjű nyomás-kiegyenlítőből és kb. 9 m adatkábelből áll. A műszer önálló adatgyűjtővel rendelkezik. Kezdetnek a mintavételezési sűrűséget 30 percrek választottuk.

Kiolvasás

A műszerben lévő elem több éves működést tesz lehetővé. A memória mérete is akár éves adatsor-rögzítést biztosít a választott 30 perces adatrögzítési idő mellett. A hosszabb adatvesztések elkerülésére kb. 2 havonta praktikus kiolvasni a műszert.

A Dataqua műszer kiolvasását Handheld gyártmányú, Algiz 7 típusú számítógéppel végeztük az 1. táblázatban megadott időpontokban (6. ábra, 7. ábra). A számítógépes kiolvasással párhuzamosan a lapvízmércén is leolvastuk a vízszint értékét (fénykép készítése, 2. ábra).

1. táblázat: A barlangi munkavégzés időpontjai 2016-ban

Sorsz.	Dátum	Elvégzett munka
1	2016.03.24	terepbejárás, egyeztetés a telepítésről az Igazgatóság földtani referensével
2	2016.06.13	telepítés
3	2016.07.18	kiolvasás
4	2016.08.31	kiolvasás
5	2016.11.14	kiolvasás, vízszint ellenőrzés (kiolvasó műszer lemerülése miatt ismétlés szükséges)
6	2016.11.18	kiolvasás

**6. ábra: Kiolvasás a Mátyás-hegyi-barlangban a Tó fölött (Fotó: MFGI)**

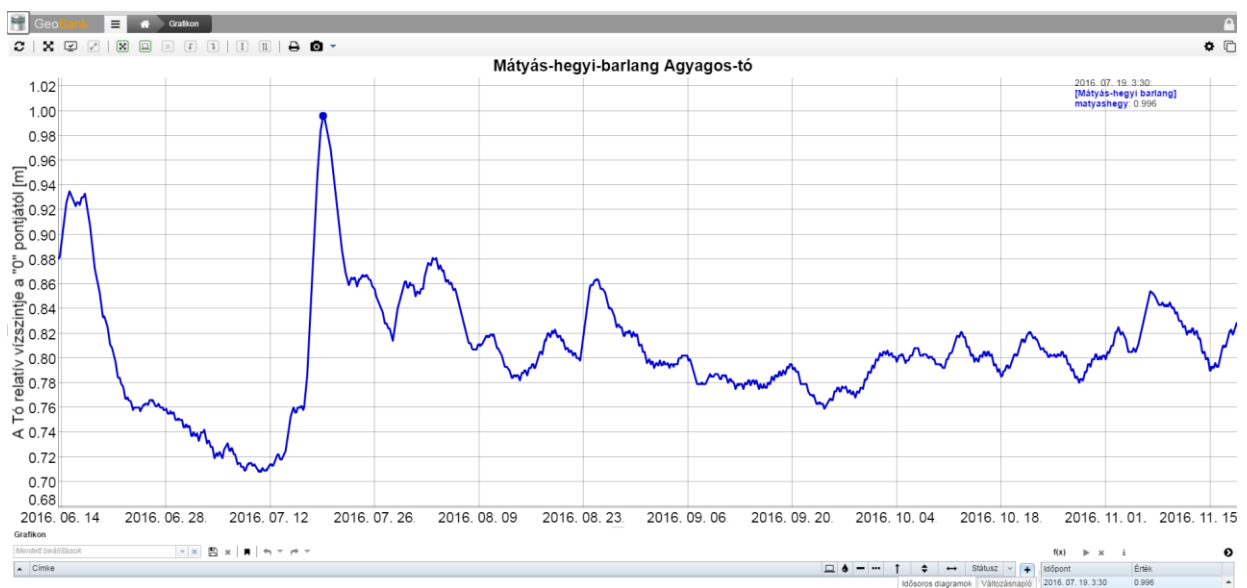


7. ábra: A kiolvasó műszer és az adatkábelt védő sárga tok (Fotó: MFGI)

Adatkezelés, adatok elérhetősége

A Dataqua műszerből kiolvasott adatokat és a lapvízmércéről leolvasott értéket (fényképet) az MFGI Vízföldtani Főosztályán Nagy Péter ellenőrizte, dolgozta fel.

Az adatsor az MFGI GeoBank vízszint monitoring adatai közé kerül be (8. ábra, <http://srv-sql/geobank/>).



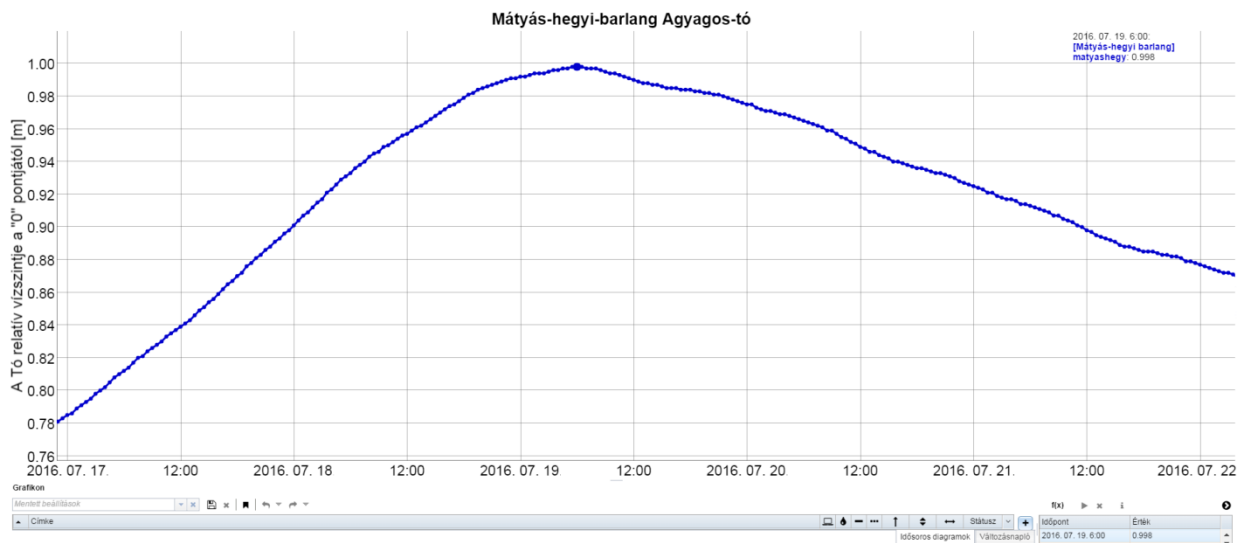
8. ábra: Vízszint adatsor az MFGI GeoBank felületén

Az utolsó kiolvasás eredményeit is tartalmazó vízszint adatsort az 3. függelék mutatja be.

A vízszint a vizsgált időszakban 0,7–1 m közt kb. 30 cm-t változott.

A vízhőmérséklet gyakorlatilag állandó, 11,3 C volt.

A (július közepi) leglátványosabb vízszintváltozás (9. ábra) háttéréről fotó is tanúskodik Katzer István jóvoltából (2016. 07. 17., 10. ábra, 11. ábra).



9. ábra: A regisztrátum „ársvízi” része kinagyítva (2016. 07. 17–21.)



10. ábra: Esik az eső, 2016. 07. 17: az obszervatórium bejárata (Fotó: Katzer Istvántól)



11. ábra: Esik az eső, 2016. 07. 17: a barlanghoz vezető út (Fotó: Katzer Istvántól)

Összefoglalás

A Pest Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya **PE/KTF/2453-1/2016** számú engedélye alapján a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) karsztvízszint- és vízhőmérséklet monitoring műszert telepített 2016. 06. 13-án és üzemeltett az év hátralévő részében a Pál-völgyi-barlangrendszer részét képező Mátyás-hegyi-barlang Agyagos-tavában. A 2016. 02. 08-i keltezésű kutatási engedély 2025. 12. 31-ig érvényes.

A telepített műszer a barlangbejárattól kb. 90 méteres mélységben kb. 113,5 m balti tszf. magasságban elhelyezkedő Agyagos-tó vízszint változását regisztrálja nagy pontossággal. Az adatok vízföldtani, gravitációs és barlangtani kutatási célokat szolgálnak és megtekinthetők az intézet [Mátyáshegyi Gravitációs és Geodinamikai Obszervatóriumának oldalán](#).

Az adatok egyéb barlangtani kutatásokban is hasznosulhatnak és hozzáférhetők.

A 2016. 06. 13.-as telepítés és az aktuális legutolsó kiolvasás (jelenleg 2016. 11. 18.) közti vízszint görbét a 3. függelék szemlélteti.

A kutatási engedély szerint a kutatási évet követő február 15-ig a Pest Megyei Kormányhivatal (illetve jogutódja a Pest Megyei Kormányhivatal Érdi Járási Hivatal) Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztálya (1072. Budapest, Nagydiófa u. 10–12.) és a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága (1121. Budapest, Költő u. 21.) részére nyomtatott és elektronikus formában jelentést kell benyújtani. A jelentésünk ezt a célt szolgálja. A jelentés digitális (pdf) változatát átadjuk a Földművelési Minisztérium Nemzeti Parki és Tájvédelmi Főosztály Tájvédelmi, Barlangvédelmi és Ökoturisztikai Osztály részére is (Egri Csaba csaba.egri@fm.gov.hu).

Hivatkozások

- ACHERON 1984: Az ACHERON Barlangkutató Szakosztály 1984. évi jelentése.
http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/barlangkut%C3%A1si%20jelent%C3%A9sek/1984/acheron_1984.pdf
- ACHERON 1985: Az ACHERON Barlangkutató Szakosztály 1985. évi jelentése.
http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/barlangkut%C3%A1si%20jelent%C3%A9sek/1985/acheron_1985.pdf
- BERKES LAJOS 1966: A Mátyás-hegyi-barlang tavának kéthetes vizsgálata. Karszt- és Barlang 1965/11. 79–82.
http://epa.oszk.hu/02900/02993/00008/pdf/EPA02993_karszt_es_barlang_1965_2_079-082.pdf
- DATAQUA: A DA-S-LTRB 122 műszer.
http://www.dataqua.hu/products/product.php?lang=hu&id=DA-S-LTRB_122
- DIANOVSKY TIBOR, SZABÓ ZOLTÁN 1993: Egyhetes föld alatti tábor a Mátyás-hegyi-barlangban. Acheron éves jelentés. 1993.
http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/barlangkut%C3%A1si%20jelent%C3%A9sek/1993/acheron_1993.pdf
- GYALOG L., PELIKÁN P., MAROS GY. 2016: Budapest geokalauza. MFGI
- KALOTAI ZSÓFIA 2015: Mélyfúrás-geofizikai vizsgálatok karsztkutakban. Kutatásvezetői tanfolyam. 2015. április 1. MKBT <https://www.youtube.com/watch?v=bsChv-sUfsc>
- KÁRPÁT JÓZSEF 1983: Magyarország barlangtérképei. Mátyás-hegyi barlang. 1:250. MKBT, Budapest, 1983.
- PELIKÁN P. 2016: Mátyás-hegy–Pál-völgy. In: GYALOG L., PELIKÁN P., MAROS GY.: Budapest geokalauza. MFGI, Budapest 80–86.
- SZABÓ ZOLTÁN 2004: A Mátyás-hegyi-barlang Agyagos-tavának megfigyelése. 2003. Chalnoky Pályázat, 2004.
http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/barlangkut%C3%A1si%20jelent%C3%A9sek/2003/szabo_zoltan_2003.pdf

1. függelék: BUDAPEST GEOKALAUZA (2016): A Pál-völgyi-barlangrendszer és környezete földtana
PELIKÁN P. 2016: Mátyás-hegy–Pál-völgy. In: Gyalog L., Pelikán P., Maros Gy.: Budapest geokalauza. MFGI, Budapest 80–86.

Mátyás-hegy–Pál-völgy

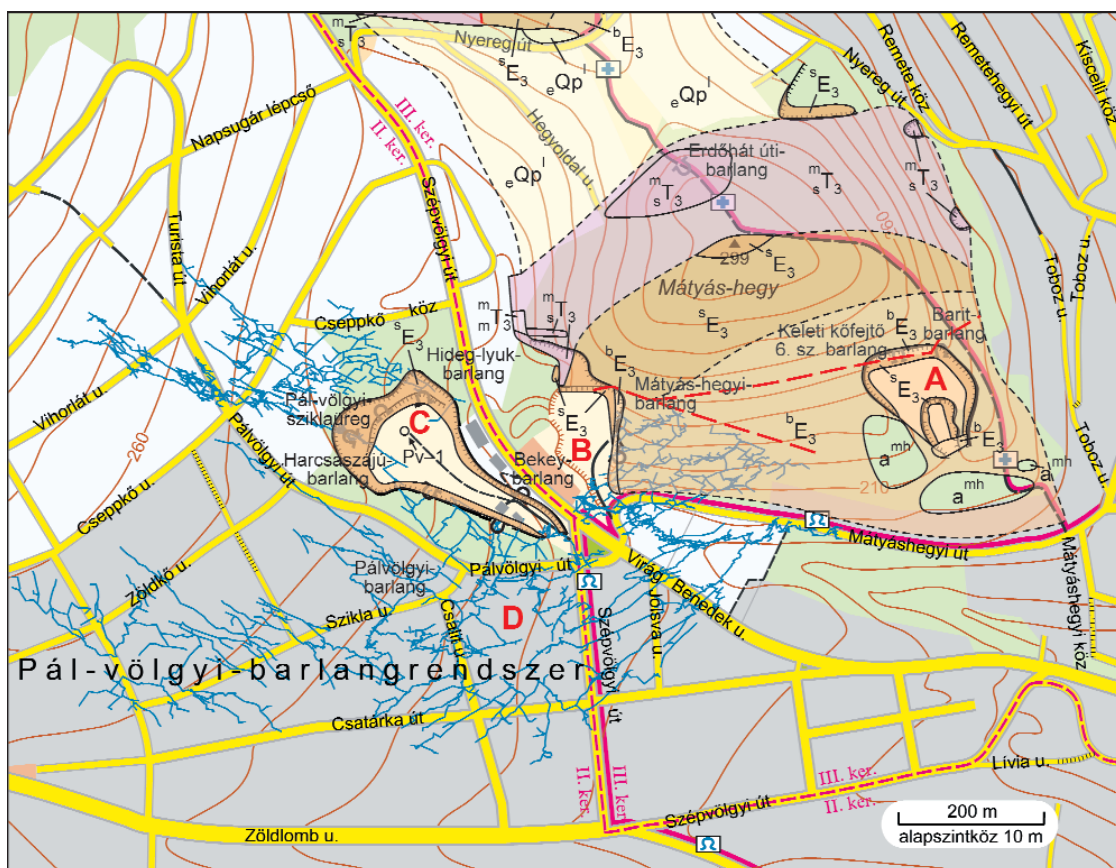
Mátyás Hill – Pál Valley

6



A XIX. század második felében a rohamosan fejlődő főváros, Budapest építőkö-szükségletének kielégítésére a Szép-völgy felső részében is kisebb-nagyobb kőbányák nyíltak, bennük uralkodóan felső-eocén mészkövet és márgát, valamint felső-triász dolomitot bányásztak. A felhagyott bányák még ma is sok helyütt teszik lehetővé a hegytömb belső szerkezetének megismerését.

A Hármashatár-hegycsoport délkeleti végén a kissé elkülönülő Mátyás-hegy két nagy kőfejtője, a délkeleti (A) és a délnyugati (B), a Szépvölgyi út nyugati oldalán a Pál-völgyi-kőfejtő (C), valamint a kőfejtőkből elérhető Pál-völgyi-barlangrendszer (D) tartogat földtani érdekességeket.



Over the course of the 19th century smaller and larger quarries were opened in the upper part of the Szép-völgy ('völgy' means 'valley') in order to satisfy the building material needs of the rapidly growing city. In the quarries mostly Upper Eocene limestone and marl, as well as Upper Triassic dolomite were mined. These quarries make it possible for us to study the geological structure of the hill block.

Among these quarries the most interesting ones are the two large quarries of the Mátyás Hill at the south-eastern end of the Hármashatár Hill Group (the south-eastern quarry [A] and the south-western quarry [B]), and the quarry of the Pál-völgy on the western side of Szépvölgyi Street (C). The Pál-völgy Cave-system is also of special geological interest (D), and access to the system is possible through the entrances from the quarries.

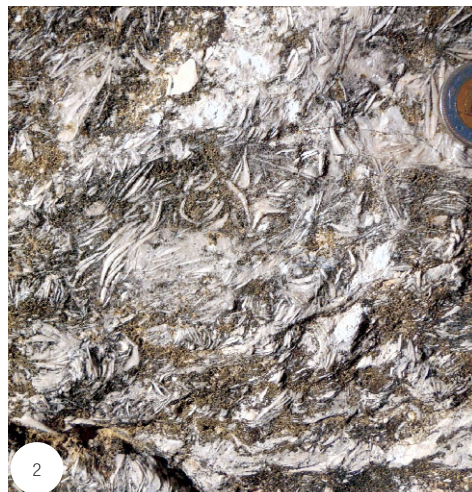
A) Mátyás-hegy, délkeleti kőfejtő (Szépvölgyi Mészkö ^sE₃, bryozoás márga ^bE₃)

A Mátyás-hegy délkeleti oldalán az egykori „Ujlaki téglá- és mészégetőgyár Rt.” tulajdonát képező, felső-eocén kőzeteket feltáró bánya a Mátyás-hegyi útról a kék kereszt jelzésű turistaúton érhető el (47° 32' 01"É; 19° 01' 24"K). Földtani érdekességek a nagy számban előforduló ősmaradványok mellett a hévizes oldású üregek, valamint a kalcit és barit összetételű ásványtelérek.

A bánya alsó szintjének bejárati szakasza fakósárga, erősen homokos bryozoás márgában van. A nyugati oldalban jól látszanak a márga meredek (160/70°) dőlésű lemezei. Egy szakaszon a kőzet kioldott, porrá széteső, benne Pectenek, tengerisün-töredékek láthatók. Északra már a mészégetésre, darabos- és faragott kőnek egyaránt alkalmas, fehéressárga színű Szépvölgyi Mészköben szélesedik ki a bányaudvar. Jól látható a keleti fal beöblösödésénél a vastagpados, azon belül vékonyan lemezes mészkőnek a márgáéhoz hasonló irányú, de kevésbé meredek (165/50°) rétegzése. A hátsó, északi falban a mészkő homokos, gumós-lencsés megjelenésű, sok benne az apró nummulitesz.

A bánya felső szintjének délnyugati falát csaknem teljes egészében világossárga, sárgásbarna színű, padosan rétegzett nummuliteszes mészkő alkotja, amely egyes szakaszokon erősen töredezett, breccsás, 10–40 cm szélességű, durvakristályos kalciterekkel hálózott. Az északkeleti fal déli végén látható, ahogy lemezes elválású bryozoás márga települ folyamatosan az alatta lévő, 20–50 cm vastag padokból álló, 150/25° dőlésű Szépvölgyi Mészköre.

A bánya legérdekesebb része az északnyugati fal (1). Az alsó rész Szépvölgyi Mészkövében nagyon sok az ősmaradvány, elsősorban nagyforaminiferák (Nummulites, Discocyclina), de kagylók (Pecten) is található. Az ősmaradványok rendezetlenül temetődtek be (2). A fal felső részén a mészko fölött éles határral következik a bryozoás márga. A márgarétegek dőlése átlagban 160/20°. A kőzet eredeti színe világosszürke, de ahol a pirittartalma már limonitosodott, ott világossárga. Sok ősmaradványt, főként Bryozoa, tengerisün- és kagylómaradványt tartalmaz, a foraminifera kevesebb, mint a mészköben.



A két képződmény érintkezése itt tektonikus, a laposan ÉK felé dőlő határfelület a fal középső részén a törmelékletjtő fölött elérhető magasságban vizsgálható (3), a kissé egyenetlen mészköfelszínén ÉNy (330°) felé dőlő balos vetőkarcok láthatók. Az északnyugati falban, főként a határt alkotó vető mentén a hévizes oldás látványos üregsort alakított ki. Több barlang nyílik itt, többek között a 217 m-es Barit-barlang (amelyben jelentős a névadó barit mennyisége) és az 58 m-es Keleti-kőfejtő 6. sz. barlang.

A Szépvölgyi Mészköben a kőzetnél kicsivel fiatalabb őskarsztos üregek is található. Az ÉNy-i fal közepén látható egykori üreget (alsó részét a lehullott törmelék már takarja) fehér, lemezesen rétegzett márgakitöltés rajzolja ki. Oldási maradáékban kevés Bryozoa és Globigerina található, ez tulajdonképpen a bryozoás márgának az üregbe beiszapolódott része. A függőleges törések menti hasadékok egy részét fiatal (negyedidőszaki), hozzávetőlegesen vízszintes rétegzésű, agyagos, kavicsos üledék tölti ki. A hegyoldalt helyi törmelék borítja, a bányafal tetején ez 1–5 m vastagságú.



A felső-eocén Szépvölgyi Mészko a Mátyás-hegy csúcsáig követhető, a hegy északi lejtőjén felső-triász, tűzköves Sashegyi Dolomit bukkan ki. Ebben keletkezett a meredek lejtő közepén, a kék kereszt jelzésű turistaút melletti, 17 m mély, magnezit anyagú borsókővel bélelt Erdőhát úti-barlang (régiben Mátyás-hegyi-sziklaüreg).

A) Mátyás Hill, south-eastern quarry (Szépvölgy Limestone ^sE₃, bryozoan marl ^bE₃)

The quarry on the south-eastern side of the Mátyás Hill can be reached from Mátyáshegyi Street along the tourist path marked with blue crosses (47° 32' 01"N; 19° 01' 24"E). The quarry is owned by the Ujlaki Téglá- és Mészégetőgyár Ltd. ('Ujlak Brick and Lime-burning Factory Ltd.'). The quarry exposes Upper Eocene rocks. The most interesting curiosities are the fossils, cavities (which were dissolved by thermal waters), and calcite-barite veins.

The entrance section of the lower level of the mine exposes faded yellow, highly sandy bryozoan marl; in the western side steep laminae (160/70°) can be observed. Over a section the marl is dissolved and disintegrated; in it there occur Pectens (scallops) and sea urchin fragments.

Going northwards, the quarry widens and exposes whitish yellow Szépvölgy Limestone; this can be used both for lime burning, and as carved or crushed stone. The less steep bedding (165/50°) of the limestone, which is otherwise similar to that of the marl, can be clearly seen on the eastern wall. The limestone is thick-bedded, and within the beds, thinly lamellar. In the northern wall the limestone is sandy, nodular-lenticular and it contains many small Nummulites. The south-western wall of the upper level of the mine is made up of faded yellow, yellowish brown, thickly bedded nummulite-bearing limestone. At the southern end of the north-eastern wall the lamellar bryozoan marl is continuously deposited on the Szépvölgy Limestone; this limestone is made up of 20–50 cm-thick beds and which dip at 150/25°.

The most interesting part of the quarry is the north-eastern wall (1). The Szépvölgy Limestone of the lower part is rich in fossils; mostly large foraminiferans (Nummulites, Discocyclina) occur, but there are also bivalve (Pecten) remains. The fossils have been buried in an unsorted way (2). On the upper part of the wall the limestone is overlain by bryozoan marl with a sharp contact. Generally, the dip of the marl beds is 160/20°. The original colour of the rock is light grey, though where the pyrite has already undergone limonitic alteration, it is light yellow. It contains many fossils – primarily bryozoan, sea urchin and bivalve remains; the amount of foraminiferans is less than in the limestone.

In this section the two formations have a tectonic contact; the boundary surface dips towards the NE at a low angle and can be studied in the middle part of the wall above the debris, at a height that can be easily reached (3). On the slightly uneven limestone surface there are sinistral striae, dipping towards the NW (330°). On the north-western wall, primarily along the fault which represents the boundary, the thermal water activity has resulted in a spectacular cavity series. There are several caves here, including the 217 m-long Barite Cave ('Barite Cave' – in which a significant amount of barite occurs), and the 58 m-long Eastern Quarry Cave No 6.

There are paleokarstic cavities in the Szépvölgy Limestone which are slightly younger than the age of this rock. E.g. the one-time cavity in the north-western wall (its lower part is has been covered with debris) can be recognized due to the white, laminated marl filling. In its dissolution residue few bryozoans and Globigerinas can be found representing a part of the bryozoan marl washed into the cavern.

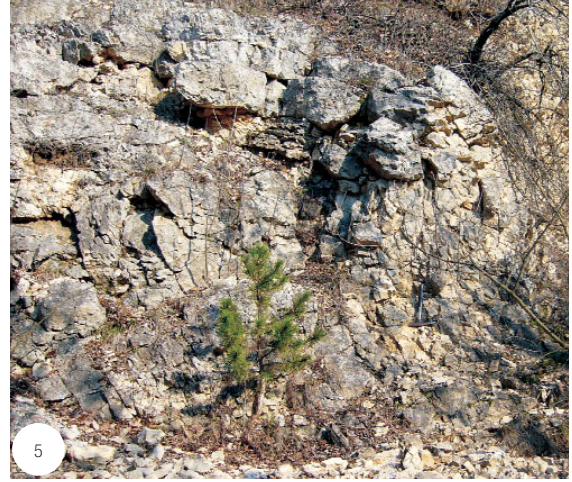
The part where the cavities are related to the vertical faults is filled with young (Quaternary), near-horizontal bedded, clayey, pebbly sediments. The hillside is covered with local debris, the thickness of which is 1–5m on the top of the quarry wall.

The Upper Eocene Szépvölgy Limestone can be traced up to the summit of the Mátyás Hill; on the northern slope of the hill Upper Triassic, cherty Sashegy Dolomite crops out. The 17 m-deep cave of Erdőhát Street (its former name: Mátyás Hill Cavity) was formed in this dolomite. The cave is located in the middle of the steep slope, next to the tourist path marked with blue crosses. It contains magnesite botryoidal stalactites.

B) Mátyás-hegy, DNY-i kőfejtő (Sashegyi Dolomit mT_3 , Mátyáshegyi Mészkö mT_3 , Szépvölgyi Mészkö sE_3 , bryozoás márga bE_3)

A Mátyás-hegy délnyugati kőfejtője a 65-ös busz Pálvölgyi-barlang megállójától érhető el ($47^\circ 32' 03''E$; $19^\circ 01' 02''K$). Itt, az egykori „Holtzspach A. Fiai” cég egymásba olvadó 4 bányája felső-triász Mátyáshegyi Mészkövet és Sashegyi Dolomitot (a Budai-hegységben ritkán látható gyúrt szerkezetben), valamint eocén Szépvölgyi Mészkövet és Budai Márgát tár fel.

A triász rétegek a legészakibb bányarészben, valamint tovább északra egy közel É–D-i irányú vízmosás keleti falában bukkanak ki. A kőfejtő északi végén túl a hegyoldalban látható a Mátyáshegyi Formáció két tagozatának, a Sashegyi Dolomitnak és a Mátyáshegyi Mészkönek az alapszelvény-árka (4 – a kép bal szélén). A vízmosás északibb részében szögletes-darabos törésű, világosbarna dolomitos mészkö látható. Délebbre, még az alapszelvény-árok vonalától északra két világosszürke, finomszemcsés mészkö-tömb bukkan ki. A két mészkö-tömb között éles határral néhány m vastagság-



ban gumós szerkezetű, fakósárga mészkö található. Ennek oldási maradékából a sok radiolária, kovaszivacstű mellett néhány ostracoda és *foraminifera* is előkerült. A mészkögumók közötti teret lilásvörös, foltosan zöldesszürke agyaghálózat tölti ki. Az agyagban sok porfíros kvarc, ilmenit, néhány földpáttörődék és kloritosodott biotit és sok apró cirkonkristály található. Mindezek, valamint magas kaolin- és hematittartalma alapján az anyag trópusi klímán teljesen elbontott riolituffából kelezhetett.

A triász alapszelvény-árok a legalsó részén dolomit és finomszemcsés mészkö kevert breccsája látható, erre vékonypados–pados, tűzkölcensés dolomit következik. Az alapszelvény-árok magasabb szakaszán, a pados kifejlődésű, tűzkögumós, meszes dolomitban nagy redő rajzolódik ki (5). Központi részén tört redőcsuklójú, 90° nyílású, kifelé fokozatosan hengeres redő alakú tektonikus gyűrődés, az árok felső része ennek északi, lapos szárnyát tárja fel. A bányafal teraszán a $180/30^\circ$ dőlést mutató, vékonypados (10–30 cm) dolomit rétegződését vörösbarna tűzkögumósorok is kirajzolják (6). Az árok legfelső szakaszán és a délnyugatra néző nagy fal tetején a tűzköves dolomit lemezes megjelenésű.

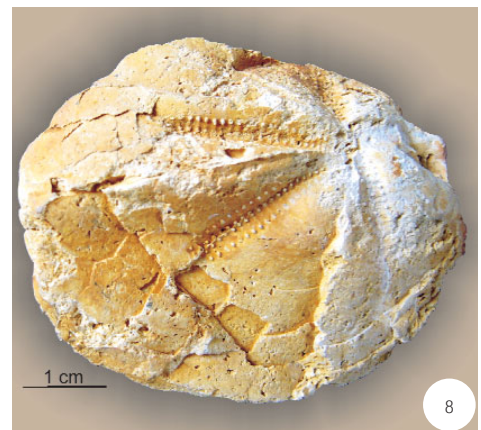
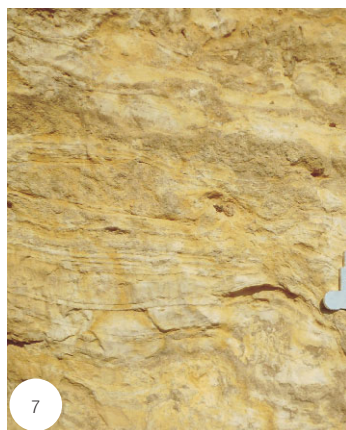
Az alapszelvénytől délre található falszakasz a redő meredek dőlésű déli szárnyait tárja fel, a vékonypados dolomit erősen töredezett rétegei uralkodóan $200/70^\circ$ dőlésűek. Helyenként közel függőleges csúszási karcok (réteglap menti elmozdulások) észlelhetők. Délebbre fekete tűzköves, lemezes dolomit és sárgára mállott, eredetileg szürke dolomitmárga váltakozása következik. A dolomitrétegek közötti márgabetelepülések viszonylag magas kaolinittartalma mállott savanyú vulkanit hozzákeveredésére utal.

Alul, a bányafalról lehullott törmelék alól több ponton kissé sárgás szürkésfehér színű, lemezesre préselt dolomitbreccsa bukkan ki. Ez a breccsa lehet a dolomitnak az eocén szárazulaton fellazult felszíne. A szakasz közepén a fal tövében kis eocén mészkötest maradt vissza, anyaga sárga márgahálózat, gumós kifejlődésű, nummuliteszes-discocylinás mészkö. Keleti oldalán 80 cm vastagságú, finomrétegzésű, agyagos-finomhomokos közetliszt következik, $240/80^\circ$ -os rétegzése párhuzamos a falakkal. Ez a területet elöntő késő-eocén tenger legidősebb üledéke.

E falszakasz tetején a triász dolomit erodált, karsztosodott felszíne és a rátelepülő eocén rétegek láthatók, de már a területre jellemző lapos délkeleti dőléssel. Bár a triász–eocén érintkezés a felső udvarban csaknem eléri a bányatalpat, az alsó, mélyebb helyzetű bányaudvarban már nem bukkan elő, ennek északi falát és a keleti fal alsó részét hévizes üregekkel tagolt Szépvölgyi Mészkö alkotja. Oka az lehet, hogy a két bányaudvar közötti fal folytatásában több méter széles, breccsazóna (a réteghálásokból megítélhetően DK-i dőlésű vető) mentén jelentős elmozdulás történt. Az alsó bányaudvar keleti falának nagy felületei az ÉNy–DK csapásirányú függőleges állású töréseket rajzolják ki. Szépvölgyi Mészkö csak a bányafal északnyugati lábánál bukkan ki, a fal többi részét finom rétegzésű, bryozoás márga alkotja. A márgaösszlet legalján, a mészköre települő szakaszban megfigyelhető a rétegek enyhe hullámlása, sőt egyes rétegek elvetődése is. Ez a jelenség arra utal, hogy az iszap lejtőn ülepedett le, és megcsúszva plasztikusan deformálódott (7).

Az északabbi nagy falban 5–10 cm vastagságú, homokkő jellegű közbetelepülés látható, amiről a vizsgálatok megállapították, hogy áthalmazott riolituffa. A márga a bányafal déli végén, a Mátyás-hegyi-barlang kiépített bejárata fölött tanulmányozható közelről. Itt az is látható, hogy a bryozoás márga $120/60^\circ$ vető mentén elvégeződik, ezen túl a Budai Márga fiatalabb része következik. A vetőfelületen dőlésirányú csúszási karcok vannak.

E bányarészben jól tanulmányozható a Budai-hegységre jellemző kétfázisú hévizes tevékenység. Az első fázisban alakultak ki a meredek északkeleti dőlésű repedések menti porlott zónák. A délnyugati kőfejtőben 5 zóna látható, ezek szélessége néhány 10 cm-től több m-ig terjed. Anyaguk laza, porózus, az ősmaradványok vázai kioldódtak, de a lenyomatokon, kőbelekén (pl. tengeri sünn – 8); a legfinomabb díszítés is látható. Néhány Pecten és



Spondylus héj kalcitanyaga kvarccal kicserélődve teljes épségben megőrződött. E zónák közepén (pirit utáni) limonit és barit kristályokból álló telérek figyelhetők meg.

A második fázisban a hévizes tevékenység intenzív üregképződéssel járt. Ekkor oldódott ki tektonikus hasadékok mentén a Mátyás-hegyi- (és a többi budai) barlang hálózatos alaprajzú üregrendszere. A völgy bevágódása során az eredetileg zárt üregek a felszín felé megnyíltak és a víz törmelékanyagot hordott be. Ilyen, közel vízszintes rétegzésű fiatal törmelékanyag látható az alsó udvar északi és keleti falában levő üregekben.

B) Mátyás Hill, south-western quarry (Sashegy Dolomite ^mT₃, Mátyáshegy Limestone ^mT₃, Szépvölgy Limestone ^eE₃, bryozoan marl ^bE₃)

The south-western quarry of the Mátyás Hill can be reached from the Pál-völgy Cave stop of bus No 65 (47° 32' 03"N; 19° 01' 02"E). Here, the four joint, one-time quarries of the 'Holtzspach A. Fiai' company expose Triassic Mátyáshegy Limestone and Sashegy Dolomite (in a folded structure, which is quite unique in the Buda Hills), as well as Eocene Szépvölgy Limestone and Buda Marl.

The Triassic beds crop out in the northernmost part of the quarry, as well as going in a northwards direction; this is in the eastern wall of a N-S-trending ravine. In the hillside beyond the northern end of the quarry we can observe the trench of the key section of the two members of the Mátyáshegy Formation: the Sashegy Dolomite and the Mátyáshegy Limestone (4 – on the left of the photo).

In the lowermost part of the trench of the Triassic key section a breccia of dolomite and limestone can be seen. It is overlain by bedded-thick-bedded dolomite with chert nodules. Its central part has a broken hinge zone with a 90° angle of opening (5). Outwards it gradually develops into a cylindrical fold; the upper part of the trench exposes its northern, flat limb. On the terrace of the quarry wall the bedding of the thinly bedded (10–30cm) dolomite is also shown by the reddish brown chert nodule series (6). The dip of the dolomite is 180/30°. At the uppermost section of the trench and on the top of the large wall facing SW, the cherty dolomite is lamellar.

In the wall south of the key section, the fold has a steeply dipping, southern limb; the predominant dip of the broken beds of the thinly bedded dolomite is 200/70°. Locally, near-vertical striae can be observed here. Moving in a southwards direction; black cherty, lamellar dolomite and yellow, originally grey dolomitic marl alternate. The high kaolinite content of the marl intercalations within the dolomite beds probably indicates the mixing of weathered acidic volcanite.

At the bottom, from below the debris that has fallen from the quarry wall, slightly yellow, greyish white, lamellar dolomite breccia crops out at many places. At the bottom of the wall, in the middle part of the section, a small Eocene limestone body has been preserved, the material of which is marly, nodular nummulite-dyscocyclus-bearing limestone. On its eastern side 80 cm-thick, finely bedded, clayey-fine sandy siltstone follows, the 240/80° dip of which is parallel with the walls. This is the first sediment of the Upper Eocene sea which once flooded the area.

On the top of this wall section the eroded, karstified surface of the Triassic dolomite and the overlying Eocene beds can be seen.

Though the Triassic–Eocene contact almost reaches the soil in the upper mine pit, it does not show up in the lower, deeper-positioned pit; the northern wall and the lower part of the eastern wall is made up of Szépvölgy Limestone, in which there are cavities that were dissolved by thermal water activity. The reason for this might be that large-scale displacement occurred along the breccia zone in the continuation of the wall between the two pits.

The large planes of the eastern wall of the lower mine pit illustrate the NW–SE-striking vertical faults. Szépvölgy Limestone crops out only at the north-western foot of the mine pit; the other parts of the wall are made up of fine-bedded bryozoan marl. Above the limestone, at the bottom of the marl series, the slight undulating character of the beds can be observed and even the faulting of beds is visible. This phenomenon indicates that the mud was deposited on a slope and, following a slide, underwent plastic deformation (7).

In the northern wall, which is 5–10 cm-thick, there is an intercalation which looks like sandstone. According to investigations, this is rhyolite tuff.

The marl can be studied in detail at the southern end of the mine wall, above the built entrances of the Mátyás Hill Cave. The bryozoan marl is followed by the younger part of Buda Marl. On the fault plane there are striae.

In this part of the quarry the two-phase thermal activity, which is a characteristic of the Buda Hills, is striking. In the first phase friable zones were formed along steep fissures of NE dip. In the south-western quarry there are five zones. Their width ranges between several tens of centimetres to several metres. Their material is loose and porous. The fossil shells have been dissolved, but on the impressions and internal moulds (e.g. sea urchin, 8) even the finest details can be studied. Some Pecten and Spondylus bivalve shells have been completely preserved due to the silicification of their calcite shells. In the middle of these zones veins made up of limonite and barite crystals can be observed. The limonite comes from the alteration of the pyrite.

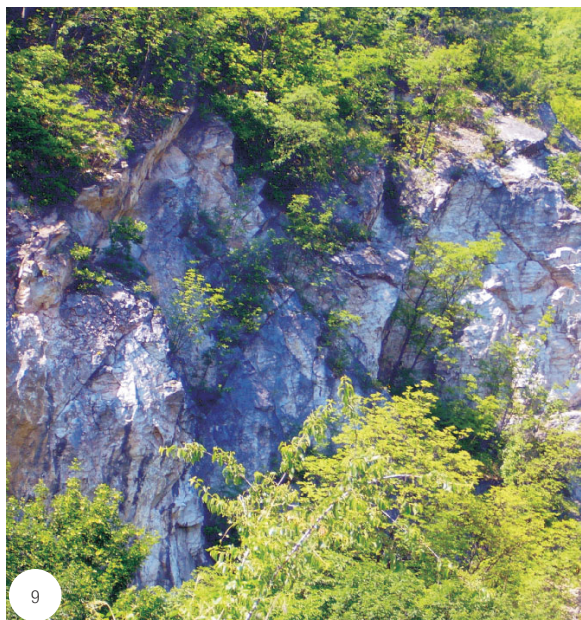
In the second phase (probably during the Pleistocene) the thermal water activity resulted in intense cavity formation. The cavity system of the Mátyás Hill Cave (as well as that of the other caves of the Buda Hills) was formed at that time, by dissolution along tectonic fissures. During the valley formation the initially closed cavities were opened to the surface and the water brought in rock debris. Such young, horizontally bedded debris can be observed in the cavities of the northern and eastern wall of the lower mine pit.

C) Pál-völgyi-kőfejtő (Szépvölgyi Mészkö ^eE₃)

A kőfejtő a 65-ös busz Pál-völgyi-cseppkőbarlang megállójából érhető el (47° 32' 00"É; 19° 00' 54"K). A XX. század elején bezárt kőbányában Szépvölgyi Mészkövet fejtettek. A mészkö vastagpados kifejlődésű, rétegei délkelet felé dőlnek (9). A bányafalakat ÉNy–DK és ÉK–DNy-i irányú, meredek állású törési felületek alkotják. Triász képződmények felszínén nem láthatók, a bányatalpon 1968-ban mélyített Pál-völgy Pv–1 fúrás 13,3 m mélységben érte el a Mátyáshegyi Mészkövet. A kőfejtés folyamatosan tüntette el a feltáruló üregeket, a leállás után barlangroncsok maradtak vissza. Ezek közül a leglátványosabb az északnyugati sarokban tátongó félbevágott terem, amit az alakjáról Harcsaszájú-barlangnak neveztek el.

C) Pál-völgy Quarry (Szépvölgy Limestone ^eE₃)

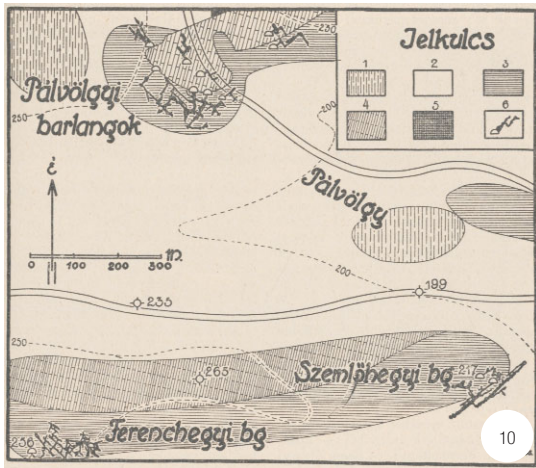
This quarry can be reached from the Pál-völgy Cave stop of bus No 65 (47° 32' 00"N; 19° 00' 54"E). In the quarry, which has been abandoned since the beginning of the 20th century, Szépvölgy Limestone was excavated. The limestone is thick-bedded and its beds dip towards the SE (9). The walls of the quarry are made up of fault planes of NW–SE and NE–SW directions. There is no



Triassic formation on the surface. The Pálvölgy Pv-1 karst water monitoring well, drilled in 1968, reached the Mátyáshegy Limestone at a depth of 13.3m. As a result of the mining activity the unfolding cavities gradually disappeared and cave remains have been left. Among them the most spectacular is the half-cut, so-called Harcsaszájú ('Catfish-mouth') Cave (named after its specific shape).

D) Pál-völgyi-barlangrendszer (Mátyáshegyi Mészkö mT_3 , Szépvölgyi Mészkö eE_3 , bryozoás márga bE_3)

A Mátyás-hegyi- és a Pálvölgyi-barlang közötti összeköttetést 2001-ben fedezték fel, 2011-ben pedig a kutatók megtalálták az átjárót a Pál-völgyi-Mátyás-hegyi- és a Harcsaszájú-Hideg-lyuk-barlangrendszerek között. Az így létrejött barlangrendszer hossza 28,6 km volt, azóta az intenzív feltáró munka eredményeképpen már túllépte a 30 km-t. A rendszer részei: Mátyás-hegyi-barlang, Pál-völgyi-barlang, Meta-barlang, Kis-hideg-lyuk, Bagyura-barlang, Harcsaszájú-barlang, Hideg-lyuk, Gábor Áron-barlang. Ezek a barlangok külön bejáratokból járhatók be.



A Mátyás-hegyen a XIX. század második felében megindult kőbányászat valószínűsíthetően a mészkővel együtt jelentős mennyiségű üreget számolt fel. A Mátyás-hegyi-barlangnak nincs felfedezési dátuma, elsőként Borbás Ilona említ 1934-ben ezen a néven 197 m összhosszúságú járárendszert. Ugyanakkor az ott eltévedt kirándulókat rendszeresen a tűzoltók mentették ki, emiatt a Tűzoltó-barlang név vált közismertté. Az alaprajzot (a többi akkor ismert barlanggal együtt) 1936-ban Jaskó Sándor a terület vázlatos földtani térképén két bejáratlál ábrázolta (10). Már 1944-ben, az óvóhely kialakítása közben is tárultak fel kisebb szakaszok, azonban 1948. márciusában addig ismeretlen nagykiterjedésű barlangrész nyílt meg. Decemberre a feltárt járatok összes hossza meghaladta a 2300 m-t, ezzel Magyarország második leghosszabb barlangja lett. A feltárásról és a barlang nyújtotta földtani ismeretekről Jaskó Sándor a Magyar Állami Földtani Intézetben vitaülés keretében számolt be. A feltáró kutatás második fénykora az 1960-as években volt, ennek eredményeképpen az ismert járatok összhosszúsága meghaladta a 4 km-t.

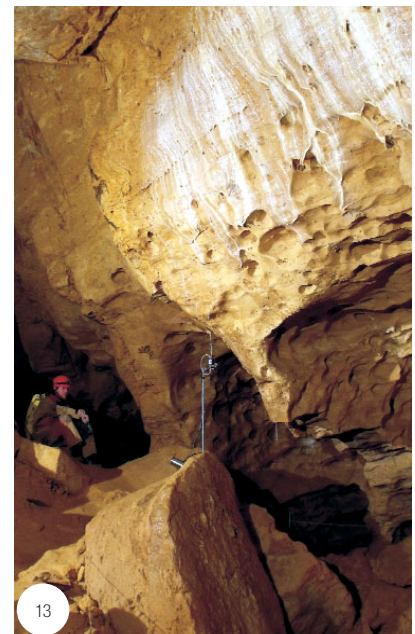
A Mátyás-hegyi-barlang zöme felső-eocén nummuliteszes mészkőben (Szépvölgyi Mészkö) alakult ki. Felső járatai felnyúlnak a fedő bryozoás márgába is. A barlangban két helyen, a Tűzoltó-ág északi végében és legalul, az Agyagos-patak mederében (11) felső-triász, tűzkökgumókat tartalmazó, vékonypados, szürkéssárga mészkővel találkozunk (Mátyáshegyi Mészkö).

A barlang hálózatos alaprajzú, ÉK-DNy-i irányú főhasadékait rövid ÉNy-DK-i irányú keresztasadékok kötik össze. Miután képződményekben szegényes (ritkán a falakból kinövő apró, 1-2 cm-es gipszvirágok láthatók), jól tanulmányozhatók a hévizes oldásformák (12).

A Pál-völgyi-barlang két bejárata a Szépvölgyi út 162. sz. alatti kőfejtő DK-i falában van ($47^{\circ} 31' 58''E$, $19^{\circ} 00' 58''K$). A kőfejtőben megnyílt üregek kutatását 1902-ben kezdték meg, de a leghosszabb (1 km-es) járatot csak 1904-ben fedezték fel. A megtalált üregrendszer egy részét a bányászat leállása után utakkal, lépcsőkkel látták el, majd 1927-ben villanyvilágítást vezettek be, ezzel mintegy 500 m hosszúságú szakasz a nagyközönség számára is látogathatóvá vált. Új lendületet kapott a feltárás az 1980-as évektől; 1987-ben az összes hossz már meghaladta a 7 km-t, 1993-94-ben Ny felé bővült a barlang 4 km-nyi, újonnan megismert résszel. 2001 decemberében teljesült a barlangkutatók régi vágya, sikerült megtalálni a Pál-völgyi- és a Mátyás-hegyi-barlang közötti átjárót, az immáron egy rendszernek számító járáthossz csaknem 19 km lett. A kőfejtő üregeinek kutatására alakult újabb csoportok munkájának eredményeként 2008 nyarán bejutottak a Harcsaszájú-barlang több kilométer hosszúságú járáthálózatába, 2009-ben a Hideg-lyuk szintén több kilométernyi folytatását tárták fel. 2010 tavaszára sikerült összekötni a Bagyura-barlangot, a Kis hideg-lyukat, a Harcsaszájú-barlangot és a Hideg-lyukat, így újabb 8 km-t meghaladó hosszúságú barlangrendszer jött létre. A három óriásbarlang 2011. december 11-én vált egy rendszerré, ekkor 28,7 km hosszúsággal Magyarország leghosszabb barlangjává vált. A további feltárások eredményeképpen 2013 nyarán a teljes hosszúság már 30 km fölött volt.

A Pál-völgyi-barlang felső szakaszai bryozoás márgában, alsóbb részei nummuliteszes Szépvölgyi Mészköben képződtek. A kőzet ÉNy-DK-i és erre közel merőleges irányú tektonikus hasadécai szabták meg a folyosók irányát. Főként a hasadékok kereszteződése mentén alakultak ki kisebb-nagyobb termek (13), bár nem ritka a járatok hirtelen kitérülése sem. Érdekes, hogy a barlangrendszer északnyugati részében a hosszú járatok ÉNy-DK-i irányúak, míg a délkeleti részben a főirányok ÉK-DNy-ira váltanak. Elsősorban a bryozoás márgában levő szakaszokban sok az omladék, helyenként hatalmas, több m^3 -es sziklatömbök szakadtak le a mennyezetről (14). Aránylag kevés a meleg vízből kivált képződmény és a cseppkő, de az oldási formák gyakran igen látványossá teszik a járatokat.

A barlang keletkezésére vonatkozóan sok vita volt. Cholnoky Jenő felismerte a hévizes eredetet, de a felülről befolyó hideg víznek (patakos barlang) is jelentőséget tulajdonított. A Szemlő-hegyi-barlang felfedezése (1930) óta általánosan elfogadott a Budai-hegység hálózatos alaprajzú barlangjainak keletkezésére az alulról feláramló meleg víz oldó hatása.



D) Pál-völgy Cave-system (Mátyáshegy Limestone mT_3 , Szépvölgy Limestone sE_3 , bryozoan marl bE_3)

The connection between the Mátyás Hill Cave and the Pál-völgy Cave was discovered in 2001. In 2011 researchers found the passage between the Pál-völgy–Mátyás Hill and the Harcsaszájú–Hideg-lyuk Cave-systems. The length of the so-formed cave system was 28.6km, but as a result of intensive exploration works it was discovered that it exceed 30km. Parts of the cave system include: Mátyás Hill Cave, Pál-völgy Cave, Meta Cave, Kis-hideg-lyuk, Bagyura Cave, Harcsaszájú Cave, Hideg-lyuk, and Gábor Áron Cave. These caves can be visited through their own entrances.

The mining activity of the 19th century caused the disappearance of large number of cavities. The Mátyás Hill Cave has no discovery date; a 197 m-long passage network was mentioned under this name in 1934 by Ilona Borbás. At that time hikers who got lost in the cave were rescued by firemen, therefore it became widely known as Firemen Cave. The map of the cave (along with those of other known caves) on the schematic geological map of Sándor Jaskó from 1936 shows 2 entrances (10). Already in 1944, during the fitting out of air-raid shelters, smaller passages were discovered. However, in March 1948 a large – previously unknown part of the cave was discovered. In December that year the total length of the passages exceeded 2300 m, thus the cave became the second longest one of Hungary. The exploration and the geological information yielded by the cave were reported by Sándor Jaskó in a discussion meeting at the Geological Institute of Hungary. In the 1960s its length was already known to exceed 4km.

Most parts of the Mátyás Hill Cave are situated in Upper Eocene nummulitic limestone (Szépvölgy Limestone). The upper passages reach the overlying bryozoan marl. One can also encounter Upper Triassic, thin-bedded, greyish yellow, cherty limestone (Mátyáshegy Limestone) in two locations in the cave: at the northern end of the Tűzoltó Branch, and at the lowermost part, in the creek bed leading to the Agyagos Lake (11).

The cave consists of a network of passages; the NE–SW-trending main crevices are connected by NW–SE-trending transversal crevices. Since there are not many cave formations in it (one can observe here and there small 1–2cm gypsum flowers growing from the walls), the dissolution features can be easily studied (12).

The two entrances of the Pál-völgy Cave are located in the south-eastern wall of the quarry at 162 Szépvölgyi Street (47° 31' 58"N, 19° 00' 58"E). The exploration of the cavities began when mining operations started in 1902, though the longest (1km) passage was discovered only in 1904. After the abandonment of the cave, the explored cavity system was supplied with stairs and in 1927, an electrical system provided lighting. With these improvements this ca. 500 m-long section was opened to the public. Exploration gained impetus again in the 1980s; in 1987 the total length exceeded 7km, whereas in 1993-94 new passages of a length of 4km have been discovered. In December 2001 the speleologists' old dream was fulfilled: the passage between the Pál-völgy Cave and Mátyás Hill Cave was discovered, and thus, the total length of the already one passage network almost reached 19km. New groups – organized for the research of the quarry cavities – discovered the several-km-long passage network of the Harcsaszájú Cave in summer 2008 and the several-km-long continuation of the Hideg-lyuk in 2009. In spring 2009 the connection between Bagyura Cave, Kis-hideg-lyuk, Harcsaszájú Cave and the Hideg-lyuk was found; therefore, an additional cave network has become known, the length of which exceeds 8km. The three mega caves were connected into one cave system on 11th December 2011, and became the longest cave of Hungary with its length of 28.7km. Due to further explorations in summer 2013 its total length exceeded 30km.

The upper sections of the Pál-völgy Cave were formed in bryozoan marl, while its lower parts developed nummulitic Szépvölgy Limestone. The directions of the passages were determined by the tectonic crevices of NW–SE and perpendicular directions. Smaller and larger halls (13) have been formed primarily along the crossing of these crevices, though it is not uncommon to find that the passages suddenly expand (14). It is interesting that in the north-western part of the cave system the long passages are of NW–SE direction, while in the south-eastern part the main direction is NE–SW. Cave debris is mostly typical in those sections of the cave that are in the bryozoan marl; locally, large, several m³ – large rock blocks fell from the ceilings (15). There is a relatively small number of thermal water-origin formations and dripstones; nonetheless, the dissolution formations make the passages spectacular.

There have been many arguments concerning the formation of the cave. Jenő Cholnoky recognised the hydrothermal effect, but he also attached importance to the cold water flowing from above (creek cave). Since the discovery of the Szemlő Hill Cave (1930) it has been generally accepted that the formation of the caves of the Buda Hills was due to the dissolution effect of the ascending thermal water.



2. függelék: A Dataqua műszer leírása (A DATAQUA DA-S-LTRB 122 adatgyűjtő műszer dokumentációja)



HŐMÉRSÉKLET ÉS SZINT REGISZTRÁLÓ

DA-S-LTRB 122

**IP68****Ø22 mm**

Jellemző adatok

- Kompakt és robusztus, korrózióálló acéltokozat (IP68).
- Kiváló hosszú idejű stabilitás.
- Fémmembrános piezorezisztív nyomásszenzor.
- Platina Pt1000 1/3DIN-B hőérzékelő.
- Programozható mérésintervallumok 1 mp-től 24 óráig.
- Max. 120.000 mérési adat tárolása.
- Adatkiolvasási lehetőség PC/Notebook részére RS 232, ill. USB 2.0 kommunikációs csatlakozón keresztül
- Hosszú élettartamú lítium elem, hozzávetőlegesen 5 év élettartam, ha az adatrögzítés gyakorisága pl.15 perc.
- PE nyomáskiegyenlítő kábel, max. 200 m
- Acélbetéttel nyúlásmentesített PE szigetelésű tartókábel, max 1000 m

Tipikus felhasználások

Folyadékszint és hőmérséklet adatok rögzítése és tárolása

- Talajvízben.
- Fúrt kutakban.
- Víz tározóknál.
- Folyók, és tavak medrében.

Kezelő program

DA-SMART WINESP (Enduser Service Program for Windows) - tartozék, amely letölthető a www.dataqua.hu weboldalról.

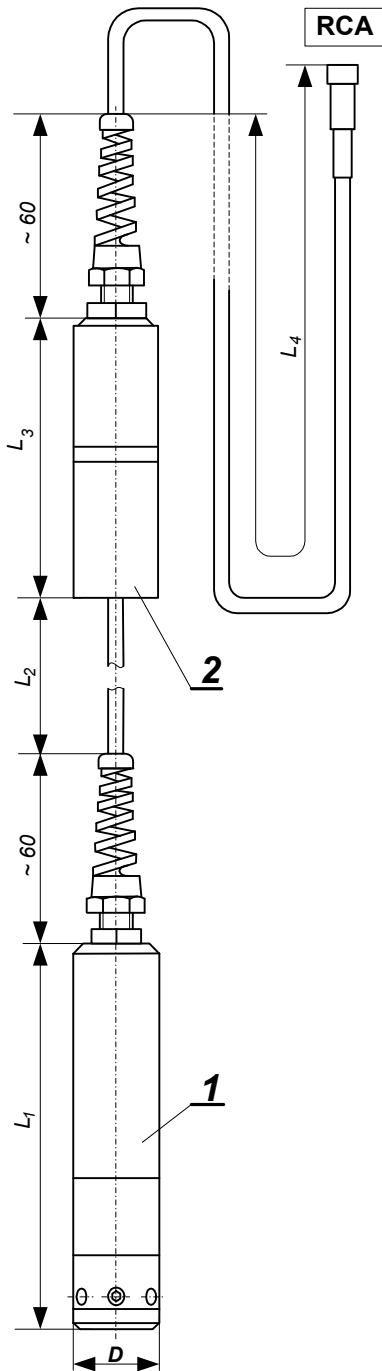


Műszaki adatok		DA - S - LTRB 122	
	Folyadékszint	Hőmérséklet	
Méréstartomány:	0 ... 1 ... 0 ... 160 m	- 5 ... + 60 °C	
Linearitási hiba:	< ± 0,1 % FS	< ± 0,1 °C	
Hőmérséklet hiba:	< ± 0,003 % FS/°C	< ± 0,1 °C	
Kompenzált hőmérsékleti tartomány:	0 ... 60 °C		
Hosszú idejű stabilitás:	< ± 0,1 %/év	< ± 0,1 °C/év	
Felbontás:	< 0,01 % FS	0,01 °C	
Adatmemória:	30.000 - 120.000 mérési adat		
Időmérés pontossága:	< ±10 min/év		
Mérési gyakoriság:	programozható 1s-től ... 24h-ig		
Tápfeszültség:	Lítium elem, 3,6V		
Telep élettartama:	5 év, ha a mérési időközök nem gyakoribbak 15 percnél		
Adatátviteli sebesség:	9600 bit/s		
Interfész:	RS232/D9 vagy USB2.0		
Rendszerkövetelmények:	IBM kompatibilis Notebook, vagy PC - Windows 95/98/NT/2000/XP		
Adatforma:	bináris, HAFTER, EXCEL, SZÖVEG, ...		
Tokoizat	anyag:	KO-36S	
	védelem:	IP68	
	jell. méretek:	táblázat szerint (3. oldal)	

Bővítési lehetőség**DA - SMDM v30**

A regisztráló összekapcsolható vezeték nélküli, GSM és GPRS alapú mobil adatgyűjtő, és kommunikációs egységgel (DA-SMDMv30), mely lehetővé teszi adathíváson, vagy internetes kapcsolaton keresztül lekérdezést, adatkiolvasást ill. beprogramozott paraméter értékek esetén távriasztást.

Bemerülő kivitel



Beépítési méretek

D	22 mm
L ₁	110 mm
L ₂	1 ... 200 m légzőkábel
L ₃	160 mm
L ₄	1 ... 1000 m tartókábel

1	Műszertok, IP68
2	Elemtartó bűvárharanggal, IP65

Elektromos csatlakoztatás

- Aranyozott RCA csatlakoztó

FIGYELEM !

Telepítésnél fordítson fokozott figyelmet, hogy a légköri nyomás-kiegyenlítő vezeték ne záródjon el, mert a szintmérést meghamisítja!

Ügyelni kell, hogy az elemartó bűvárharang résznek minden esetben a folyadék felszíne felett kell lenni!

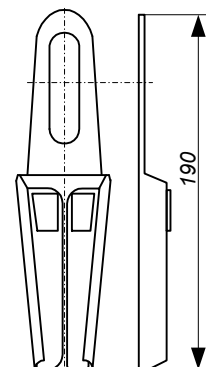
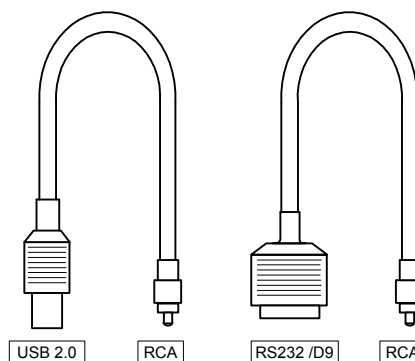
Opcionális tartozékok:

Interfész kábel

- RS232 vagy USB 2.0 interfész

CLAMP

- ékpályás, önzáró kábelrögzítés





A megrendeléshez szükséges adatok

Típus megjelölése	DA - S - LTRB 1 22	±0,1 % mérési pontosság	max. átmérő 22 mm
-------------------	--------------------	-------------------------	----------------------

ALAPÉRTELMEZÉS

Folyadékszint mérési tartomány	0 ... 1 ... 0 ... 160 m	... m ▣
Hőmérséklet mérési tartomány	- 5 ... + 60 °C	... °C ▣
Tartókábel hossza	1 - 1000 m	... m ▣
Légköri nyomáskiegyenlítő kábel hossza	1 - 200 m	... m ▣
Működési hőmérséklet tartomány	0 ... +60 °C; -20 ... +80 °C	0 ... +60 °C
Tokozás (tokozat anyaga)	KO-36S, poliamid, S316L, titán, PVC	KO - 36S
Nyomás szenzor (szenzor anyaga)	316L	316L
Mérendő közeg megnevezése	édesvíz, tengervíz, korrozív közeg	édesvíz
Tartozékok	Interfész kábel, CLAMP	opció

▣ Kötelező megadni

Rendelési példa :

DA-S-LTRB 122

- Folyadékszint mérési tartomány: 0 ... 20 m H₂O
- Hőmérséklet mérési tartomány: - 5 ... + 60 °C
- 150m tartókábel
- 20 m légzőkábel

Jegyzetek :**DATAQUA**

HUNGARY
H-8220, BALATONALMÁDI
KÖLCSEY FERENC utca 1.

tel.: +36-88-430541

fax.: +36-88-438993

web: www.dataqua.hu

email: dataqua@dataqua.hu

VEVŐSZOLGÁLAT

dataqua@dataqua.hu

+36-88-430541

+36-88-574072

+36-88-574073

lazar@dataqua.hu

30-9595860

akos.vecsey@dataqua.hu

30-9790039

MŰSZAKI INFORMÁCIÓ

vecsey@dataqua.hu

30-2671630

willz@dataqua.hu

30-3301199

SZERVÍZ

dataqua@dataqua.hu

30-6967619

3. függelék: Az Agyagos-tó vízszintváltozása 2016. június 13. és november 18. között. A 0 cm a tóban korábban elhelyezett vízmérce 0 centiméterének felel meg

