

# Kutatásvezetői Tanfolyam

## 2013-2014

Térképezési gyakorlat

Térképezési gyakorlat - Térkép

Ácsolási gyakorlat beszámoló

Méréstechnika gyakorlat - Víz-, és levegőhőmérséklet összefüggések

Barlangklimatológiai gyakorlat - jegyzőkönyv

Készítette: Szilágyi Zsolt

Készítette: Szilágyi Zsolt

Helyszín: Pál-völgyi-barlang

Gyakorlatvezető: Szabo Zoltán

## Kutatásvezetői tanfolyam

Datum: 2014. február 02.

Használt műszerek: Szabo Zoltán által adott műszerek

Használt térképező program: Polygon

Használt képszerkesztő program: Adobe Illustrator

### Gyakorlati összefoglaló

A gyakorlat során a Pál-völgyi-barlangban a turistautóval leérve a Huzatos-folyosó irányába indultunk el. A rácsonál kezdtük el a gyakorlatot, ahol gyakorlatvezetőnk bemutatta a használt eszközöket, működésüket, tulajdonságaikat.

A rácsonál indulva a Huzatos-folyosót, ennek végén jobbra egy vak-áratot, balra a Kádio-terem végéig, majd a rácsonál balra egy oldaljárókat mértünk fel. A munkát nagyban segítette, hogy az említett szakaszokon találunk fix pontokat, amit fel is használtunk. Összességében kb. 80 méter mértünk fel. A műszereket felváltva használtuk, hogy mindenki kipróbálhassa a működését mindegyik eszköznek. A Polygonnal felvétele után vázlatos kézi rajzot készítettünk. Gabi és Ádám a Huzatos-folyosótól balra lévő szakasz a Kádio-terem végéig rajzolt, míg Zsolt a többi említett szakasz készítette el.

Pár nappal a gyakorlatot követően bevitte az adatokat a Polygon programba. Később újra találkoztunk a gyakorlatvezetővel, aki megmutatta, hogyan lehet a Polygon program használatát, emelylel a kézi rajzot digitális formába ártuk átültetni.

**Készítette: Szilágyi Zsolt**

Helyszín: Pál-völgyi-barlang

Gyakorlatvezető: Szabó Zoltán

Részvevők: Köblös Gabriella, Tóth Attila, Szilágyi Zsolt

Dátum: 2014. február 02.

Használt műszerek: Bosch DLE50, Silva Sight Master, Silva Clino Master

Használt térképező program: Polygon

Használt képszerkesztő program: Adobe Illustrator

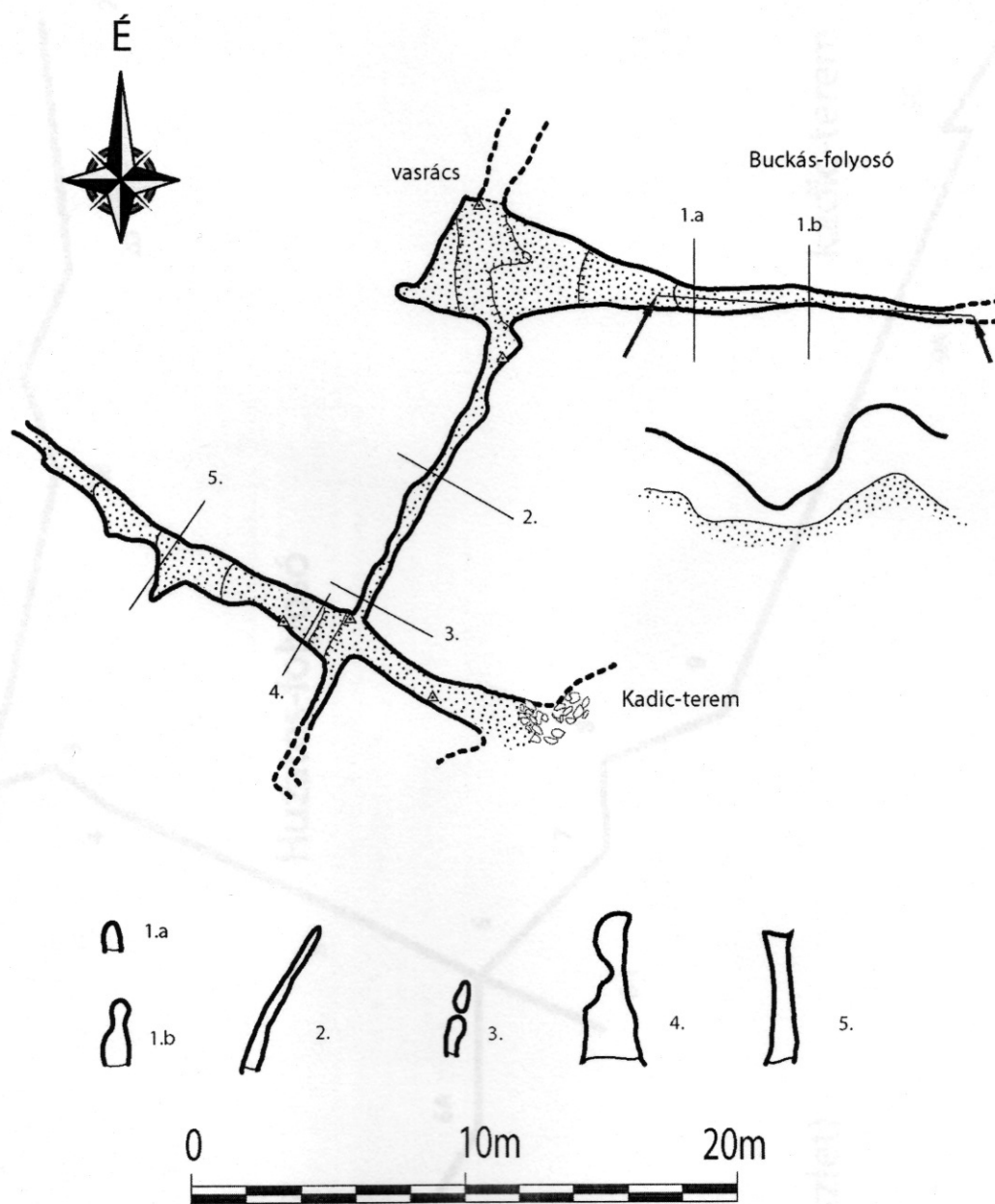
### Gyakorlati beszámoló

A gyakorlat során a Pál-völgyi-barlangban a turistaútról letérve a Huzatos-folyosó irányába indultunk el. A rácsnál kezdtük el a gyakorlatot, ahol gyakorlatvezetőnk bemutatta a használt eszközöket, működésüket, tulajdonságaikat.

A rácstól indulva a Huzatos-folyosót, ennek végén jobbra egy vak-járatot, balra a Kadic-terem végéig, majd a rácstól balra egy oldaljáratot mértük fel. A munkát nagyban segítette, hogy az említett szakaszokon találtunk fix pontokat, amit fel is használtunk. Összességében kb 80 métert mértünk fel. A műszereket felváltva használtuk, hogy mindenki kipróbálhassa a működését mindegyik eszköznek. A poligonmenet felvéte után vázlatos kézi rajzot készítettünk. Gabi és Attila a Huzatos-folyosótól balra lévő szakasz a Kadic-terem végéig rajzolt, míg Zsolt a többi említett szakasz készítette el.

Pár nappal a gyakorlatot követően bevitük az adatokat a Polygon programba. Később újra találkoztunk a gyakorlatvezetővel, aki bemutatta az Adobe Illustrator program használatát, amellyel a kézi rajzot digitális formába tudtuk átültetni.

# PÁL-VÖLGYI-BARLANGRENDSZER (részlet)



Készült a Barlangi Kutatásvezetői Tanfolyam vizsgaanyagához  
Készítette: Szilágyi Zsolt, 2014. február.

Rács

0

1

2

3

4

5

6

6A

6B

7

8

9

9A

9B

9C

9D

2A

2B

2C

2D

2E

Huzatos-folyosó

Pál-völgyi-barlang (részlet)

Felmérve: 2014.02.02

Készítette:

Köblös Gabriella

Tóth Attila

Szilágyi Zsolt

kadic-terem



10m



| Címke | Ponttól | Pontig | Hossz  | Írány   | Lejtés  | Megjegyzés                                         | Balra | Jobbra | Fel   | Le    | Xo      | Yo      | Zo     | Xm      | Ym      | Zm     |
|-------|---------|--------|--------|---------|---------|----------------------------------------------------|-------|--------|-------|-------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1     | 0       | 1      | 2,889  | 192,419 | 4,984   | Rács, rögtön jobbra egy költömbön a csavar         | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -0,619  | -2,811  | 0,251  | -0,619  | -2,811  | 0,251  |
| 2     | 1       | 2      | 2,080  | 152,630 | -20,060 | Jobbra a hasadék kezdetének élén a csavar          | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,279   | -4,546  | -0,462 | 0,279   | -4,546  | -0,462 |
| 3     | 2       | 3      | 1,740  | 163,350 | -4,320  | Bal fal, kb 1 méter magasan a csavar               | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,776   | -6,208  | -0,594 | 0,776   | -6,208  | -0,594 |
| 4     | 3       | 4      | 1,400  | 216,450 | -3,760  | Jobb fal, kb 1 méter magasan a csavar              | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -0,054  | -7,332  | -0,685 | -0,054  | -7,332  | -0,685 |
| 5     | 4       | 5      | 5,940  | 204,080 | 3,100   | Bal fal, kb 1 méter magasan a csavar               | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -2,474  | -12,747 | -0,364 | -2,474  | -12,747 | -0,364 |
| 6     | 5       | 6      | 3,220  | 205,700 | 29,030  | Elágazás, jobb oldali élén a csavar                | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -3,695  | -15,284 | 1,198  | -3,695  | -15,284 | 1,198  |
| 7     | 6       | 6A     | 4,060  | 269,730 | 36,660  | Bal oldali sziklaletörés alján a csavar            | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -6,951  | -15,299 | 3,623  | -6,951  | -15,299 | 3,623  |
| 8     | 6A      | 6B     | 14,450 | 301,900 | 39,640  | Omladékos vég, csavar nem található                | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -16,398 | -9,419  | 12,841 | -16,398 | -9,419  | 12,841 |
| 9     | 6       | 6-1    | 3,000  | 202,200 | -8,480  | Szűk hasadék, a csavar jobb oldalt az elején       | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -4,816  | -18,031 | 0,756  | -4,816  | -18,031 | 0,756  |
| 10    | 6       | 7      | 3,890  | 135,980 | 8,010   | Jobb oldalt, kb fél méter magasan a csavar         | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | -1,018  | -18,054 | 1,741  | -1,018  | -18,054 | 1,741  |
| 11    | 7       | 8      | 2,010  | 88,570  | 9,680   | Középen egy hosszúrkás kő, a csúcán a csavar       | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 0,963   | -18,004 | 2,078  | 0,963   | -18,004 | 2,078  |
| 12    | 8       | 9      | 2,820  | 158,120 | -2,660  | Elágazás, csavar kb 1 méter magasan                | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 2,013   | -20,619 | 1,948  | 2,013   | -20,619 | 1,948  |
| 13    | 9       | 9A     | 12,750 | 112,840 | 32,160  | Bal oldalt kovás falon a csavar                    | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 11,960  | -24,808 | 8,734  | 11,960  | -24,808 | 8,734  |
| 14    | 9A      | 9B     | 3,630  | 113,530 | -39,540 | Jobb oldalon a köcsúcson a csavar                  | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 14,527  | -25,926 | 6,423  | 14,527  | -25,926 | 6,423  |
| 15    | 9B      | 9C     | 1,330  | 0,090   | -65,680 | Csavar a költömbön                                 | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 14,528  | -25,378 | 5,211  | 14,528  | -25,378 | 5,211  |
| 16    | 9C      | 9D     | 3,470  | 122,350 | -15,190 | Fülkevég, csavar nem található                     | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 17,357  | -27,170 | 4,302  | 17,357  | -27,170 | 4,302  |
| 17    | 2       | 2A     | 3,050  | 107,940 | 52,220  | Elágazás                                           | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 2,057   | -5,121  | 1,948  | 2,057   | -5,121  | 1,948  |
| 18    | 2A      | 2B     | 5,690  | 102,240 | -22,190 | Jobb fal, kb 1 méter magasan a csavar              | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 7,206   | -6,238  | -0,201 | 7,206   | -6,238  | -0,201 |
| 19    | 2B      | 2C     | 2,300  | 69,830  | -22,860 | Bal fal, kb 1 méter magasan a csavar               | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 9,195   | -5,508  | -1,094 | 9,195   | -5,508  | -1,094 |
| 20    | 2C      | 2D     | 2,450  | 114,530 | 5,950   | Bal falon hiltiszeg                                | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 11,412  | -6,519  | -0,840 | 11,412  | -6,519  | -0,840 |
| 21    | 2D      | 2E     | 6,380  | 83,300  | 32,040  | Szűkület, jobb falon kb fél méter magasan hiltisze | 0,000 | 0,000  | 0,000 | 0,000 | 16,783  | -5,888  | 2,544  | 16,783  | -5,888  | 2,544  |

Gyakorlat ideje: 2013. augusztus 31-szeptember 01.

A tanfolyami hétvége célja az volt, hogy ismereteket szerezzünk az egyes veszélyesebbnek ítélt barlangszakaszok biztosítási technikáiról valamint a barlangok lezárási módjairól.

A Tatabányai Turul-Emlékmű parkolójában találkoztunk. Indulásképpen az emlékmű közelében található Szelim-barlangnál tettünk egy kis sétát, közben beszélgetve a barlang és a környék geológiájáról, történelméről, közelmúltbeli kutatásairól.

A délelőtt egy kellemes séta keretében a Gerecse egyes barlangjainak lezárásait néztük meg, amelynek során az is kiderült, hogy Cicanaci egészen kis denevér-röptető nyílásokon is befér. Láttunk egyszerű vasrácsos lezárást, atomtámadás kivédésére alkalmas bunkerre hasonlító objektumféleséget és egy minden koncepció nélküli, jelentős beton és vasmennyiséget elpazarló lezárást, ez utóbbit a Lengyel-barlangnál.

A lezárások megtekintése után járatbiztosításokat néztünk meg a Betyárkörte- és a Kullancsos-barlangokban, amelyekben némely szakaszok távolról sem nevezhetők tágasnak. Az itt található faanyagokon sokszor jól látszódott a fa, mint beépített anyag hátránya, a gomba.

Majd következett a hétvége fő attrakciója, az ácsolat készítése, amelyhez



oktatónk jóvoltából már helyszínen voltak az alapanyagok és a szerszámok: gerendák és deszkák, szögek, ácskapcsok, fűrészek, kalapács, mérőszalag, fejsze, stb. A terep is némileg elő volt készítve, de volt még vele munka bőven. A bejárat egy tölcser alakú mélyedésre emlékeztetett, amelynek az alján egy vasbeton födém volt található egy négyzet alakú nyílással, amelynek a szerepe a barlang megóvása volt a betömődéstől.

Mivel maga a födém is ki volt téve a betömődés kockázatnak, ezért a célunk az volt, hogy egy ácsolattal építésével elkerüljünk ezt. Ahhoz, hogy az ácsolatot biztonsággal és stabilan elhelyezhessük, a födém körüli részt meg kellett tisztítani, ezért véstünk, kalapáltunk, Hilti-patronoztunk. Szépen meg is megtisztítottuk a barlang bejáratát az útban lévő sziklaktól, törmeléktől és földtől, így az alkalmassá vált arra, hogy az ácsolat stabilan állhasson a helyén.

Másnap magának az ácsolatnak az elkészítése volt soron. Kb 1 méter oldalú, 2 méter magasságú négyzethasáb alakú, közepén merevítésekkel megerősített, önfeszítő, stomp ácsolat elkészítése volt a cél. A munkából mindenki becsülettel kivette a részét. Ki lehetett próbálni mindegyik munkafolyamatot, beleértve az elején meghatározott elveknek megfelelően a



tervezést is. Mértünk, fűrészeltünk, szegeltünk, ácskapcsoltunk és egy nagyon szép keretet készítettünk. A keretet behelyeztük a barlang bejáratához és az általunk korábban már méretre feldarabolt deszkákból oldalfalat építettünk neki. Az elkészült mű nagyon hasonlított egy pottyantós wc-re, de ez nem vált hátrányára. Mivel az elkészült ácsolat egy gödörben foglalt helyet, ezért minden oldalról eltömédékeltük, hogy stabilan állhasson, ehhez felhasználva az előtte mások által már fáradtságos munkával kitermelt

köveket és földet. A betemetett ácsolatra egy vaslemezt helyeztünk lezárásképpen. Véleményem szerint a kész mű elég pofásra sikeredett, remélhetőleg jó néhány évig fog szolgálni, amikor majd valakiknek újra ki kell ásniuk az egészet és lehetőleg valamilyen végleges megoldással biztosítani a biztonságos bejutást a barlangba.



## A MÉRÉSI CÉL

A mérés célja, hogy válaszot adjon a következő kérdésekre:

- Van-e összefüggés a tenger és a levegő hőmérsékletének alakulási között?
- Amennyiben van összefüggés, akkor milyen jellegű a kapcsolat?

# MÉRÉSTECHNIKA

## FELHASZNÁLT ALKALOM

### GYAKORLAT

Tengerszvízhőmérséklet

- Mérőműszer: UWT-01
- Mérés pontossága:  $\pm 1^\circ\text{C}$
- Működési tartomány:  $-10^\circ\text{C}$  -  $+50^\circ\text{C}$
- Mérés távolsága: mérési pontok között minimum 10 év

## Víz-, és levegőhőmérséklet összefüggések

Időközökkel

- A dive log az utolsó mért értéket tárolja el, azaz a mérés utolsó percének véges közeli adatait. 1,2 méternél sekélyebb vízben nem gyűjt adatokat, így elkerülhető a felszín közeli vizek hőmérsékletének torzító hatása.
- Mérési helyek: Murter, Zadar, Rab, Krk, Rovinj, Karlobag, Biograd, Krnica, Vrsar, Kastei Staffa, partközeli területek.
- A méréseket Szilágyi Zsolt kezzezte 2008 májusa és 2013 októberé között.

Levegő hőmérsékletének adatai

- Pula (Horvátország) repülőtérének hőmérséklet mérésén alapul, a napi középhőmérséklet alapulvételével.
- Forrás: wunderground.com
- Pula az isztriai felosztást északi részében helyezkedik el, tengerszint feletti magassága 30 méter, szinte minden oldalról tenger veszi körül, ezért ideális az összehasonlítás alapjául szolgáló helyszín.

Készítette: Szilágyi Zsolt

### Weather History for Pula, Croatia

| Pula, Croatia - 10 Day Forecast |          |        |       |
|---------------------------------|----------|--------|-------|
| Day                             | Forecast | Actual | Notes |
| 1                               | Cloudy   | 15°C   |       |
| 2                               | Cloudy   | 14°C   |       |
| 3                               | Cloudy   | 13°C   |       |
| 4                               | Cloudy   | 12°C   |       |
| 5                               | Cloudy   | 11°C   |       |
| 6                               | Cloudy   | 10°C   |       |
| 7                               | Cloudy   | 9°C    |       |
| 8                               | Cloudy   | 8°C    |       |
| 9                               | Cloudy   | 7°C    |       |
| 10                              | Cloudy   | 6°C    |       |

## A MÉRÉSI CÉL

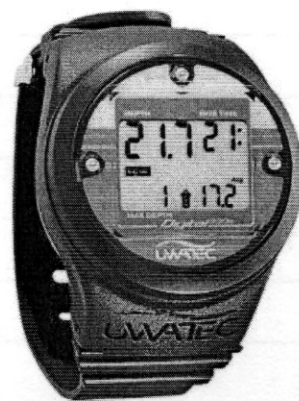
A mérés célja, hogy választ adjon a következő kérdésekre:

- Van-e összefüggés a tenger és a levegő hőmérsékletének alakulása között?
- Amennyiben van összefüggés, akkor milyen jellegű a kapcsolat?

## FELHASZNÁLT ADATOK

### Tengervíz hőmérsékletének adatai

- Mérőműszer: Uwatec Digital Bottom Timer
- Mérési pontosság:  $\pm 1$  °C
- Működési tartomány: -10 °C - +50 °C
- Hosszú távú mérési stabilitás: minimum 10 év
- A műszer a merülés alatt mindig az aktuális hőmérsékletet mutatja 4 másodperces jelvételezési időközökkel
- A dive log az utolsó mért adatot tárolja el, azaz a merülés utolsó perceinek felszín közeli adatait. 1,2 méternél sekélyebb vízben nem gyűjt adatokat, így elkerülhető a felszín közeli vizek hőmérsékletének torzító hatása.
- Mérési helyszínek Horvátországban: Rab, Krk, Rovinj, Karlobag, Biograd, Krnica, Vis, Kastel Stafilic partközeli tengerei
- A méréseket Szilágyi Zsolt készítette 2008 májusa és 2013 októbere között



### Levegő hőmérsékletének adatai

- Pula (Horvátország) repülőterének hőmérsékleti mérései alapján, a napi középhőmérséklet alapulvételével
- Forrás: [wunderground.com](http://wunderground.com)
- Pula az Isztriai-félsziget csücskében helyezkedik el, tengerszint feletti magassága 30 méter, szinte minden oldalról tenger veszi körül, ezért ideális az összehasonlítás alapjául szolgáló helyszínre

### Weather History for Pula, Croatia

Wednesday, February 18, 2009 — View Current Weather Conditions

| Wednesday, February 18, 2009                                   |        |                |               |
|----------------------------------------------------------------|--------|----------------|---------------|
| « Previous Day    February    18    2009    View    Next Day » |        |                |               |
| Daily   Weekly   Monthly   Custom                              |        |                |               |
|                                                                | Actual | Average (LIVT) | Record (LIVT) |
| Temperature                                                    |        |                |               |
| Mean Temperature                                               | 2 °C   | -              |               |
| Max Temperature                                                | 4 °C   | 8 °C           | 15 °C (2011)  |
| Min Temperature                                                | -1 °C  | 4 °C           | -1 °C (2003)  |
| Degree Days                                                    |        |                |               |
| Heating Degree Days                                            | 30     |                |               |

8 helyszínen történt víz hőmérséklet mérés 105 különböző napon,  
2008. május 02 és 2013. október 13 között

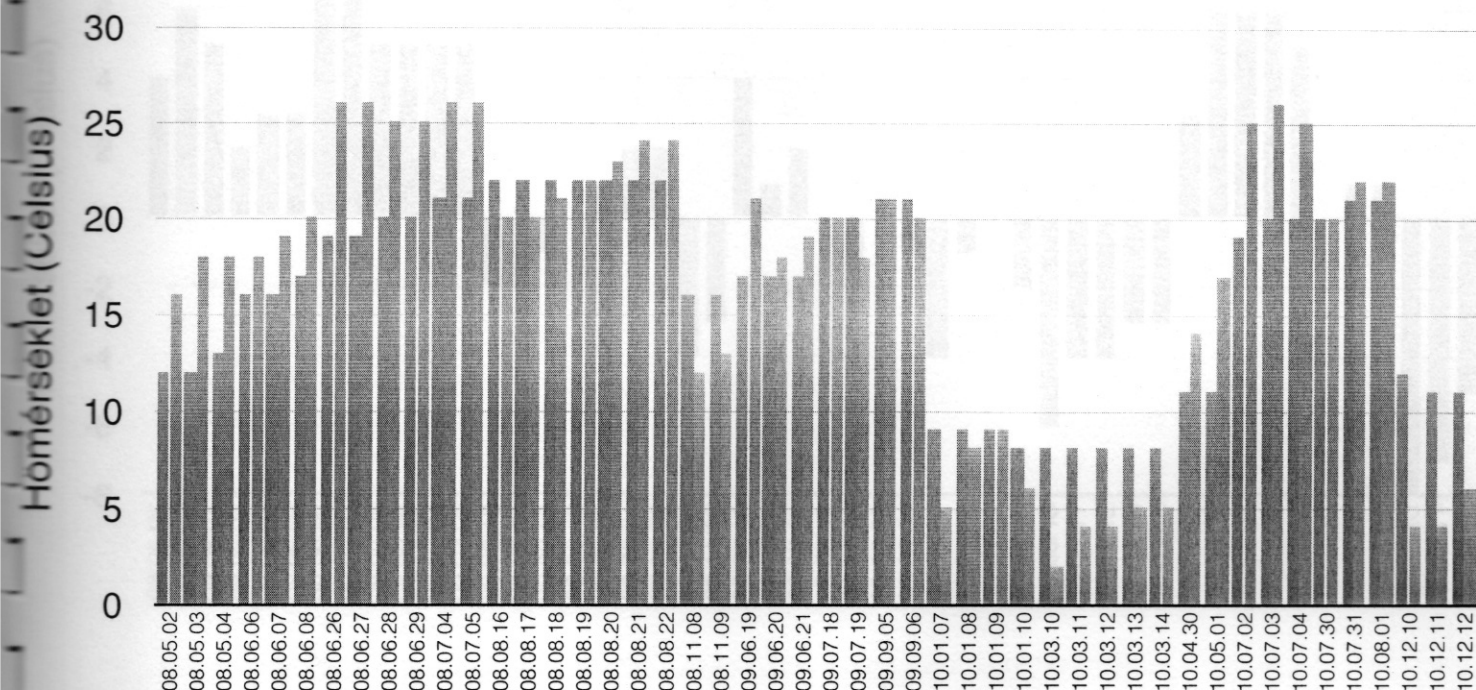
| Helyszín       | Távolság Pula-tól (km) | Mérési napok száma |
|----------------|------------------------|--------------------|
| Rab            | 74                     | 53                 |
| Krk            | 60                     | 4                  |
| Rovinj         | 28                     | 4                  |
| Karlobag       | 81                     | 14                 |
| Biograd        | 160                    | 2                  |
| Krnica         | 19                     | 19                 |
| Vis            | 247                    | 6                  |
| Kastel Staflic | 228                    | 3                  |

A Biograd, Vis és Kastel Staflic helyszíneket a nagy távolság miatt nem vettem figyelembe az elemzés során, így 5 helyszín, 94 mérése alapján történt az elemzés

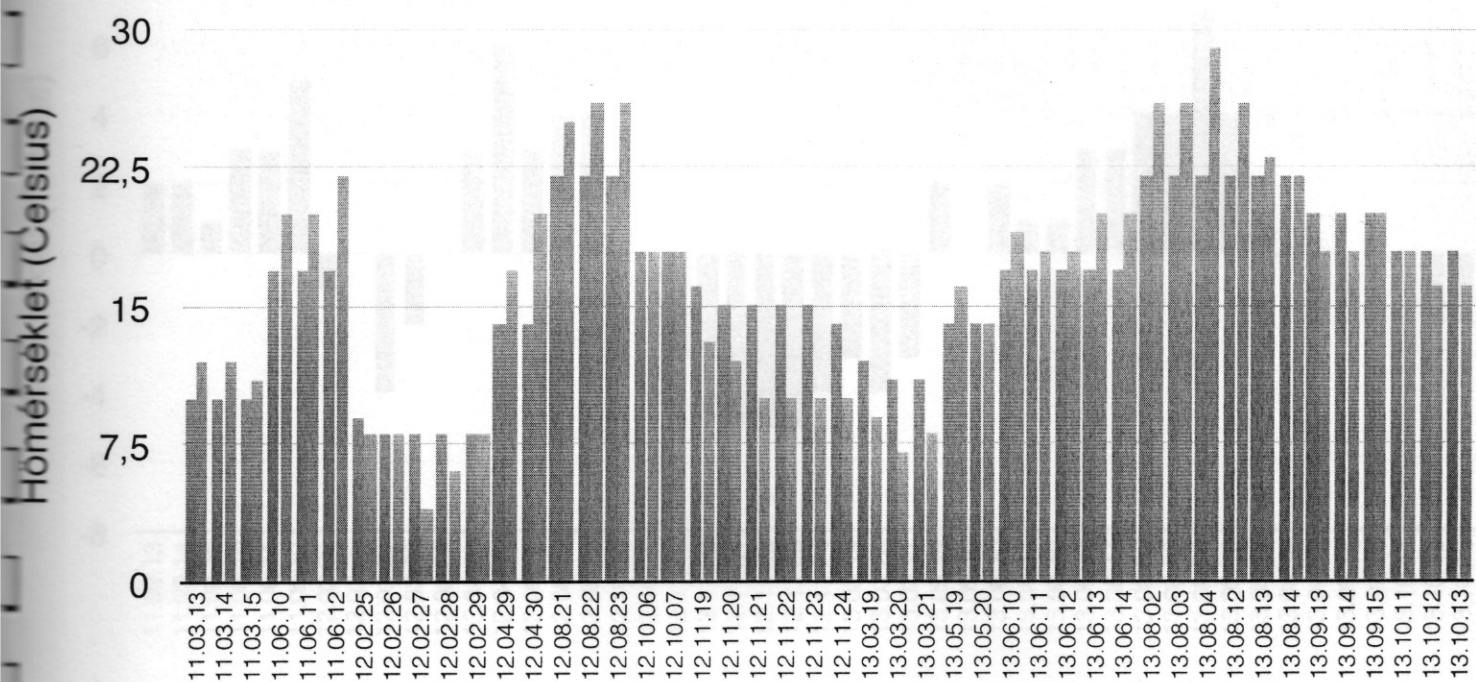
| Helyszín       | Távolság Pula-tól (km) | Mérési napok száma |
|----------------|------------------------|--------------------|
| Rab            | 74                     | 53                 |
| Krk            | 60                     | 4                  |
| Rovinj         | 28                     | 4                  |
| Karlobag       | 81                     | 14                 |
| Biograd        | 160                    | 2                  |
| Krnica         | 19                     | 19                 |
| Vis            | 247                    | 6                  |
| Kastel Staflic | 228                    | 3                  |

# HŐMÉRSÉKLETI ÁTTEKINTŐ DIAGRAM

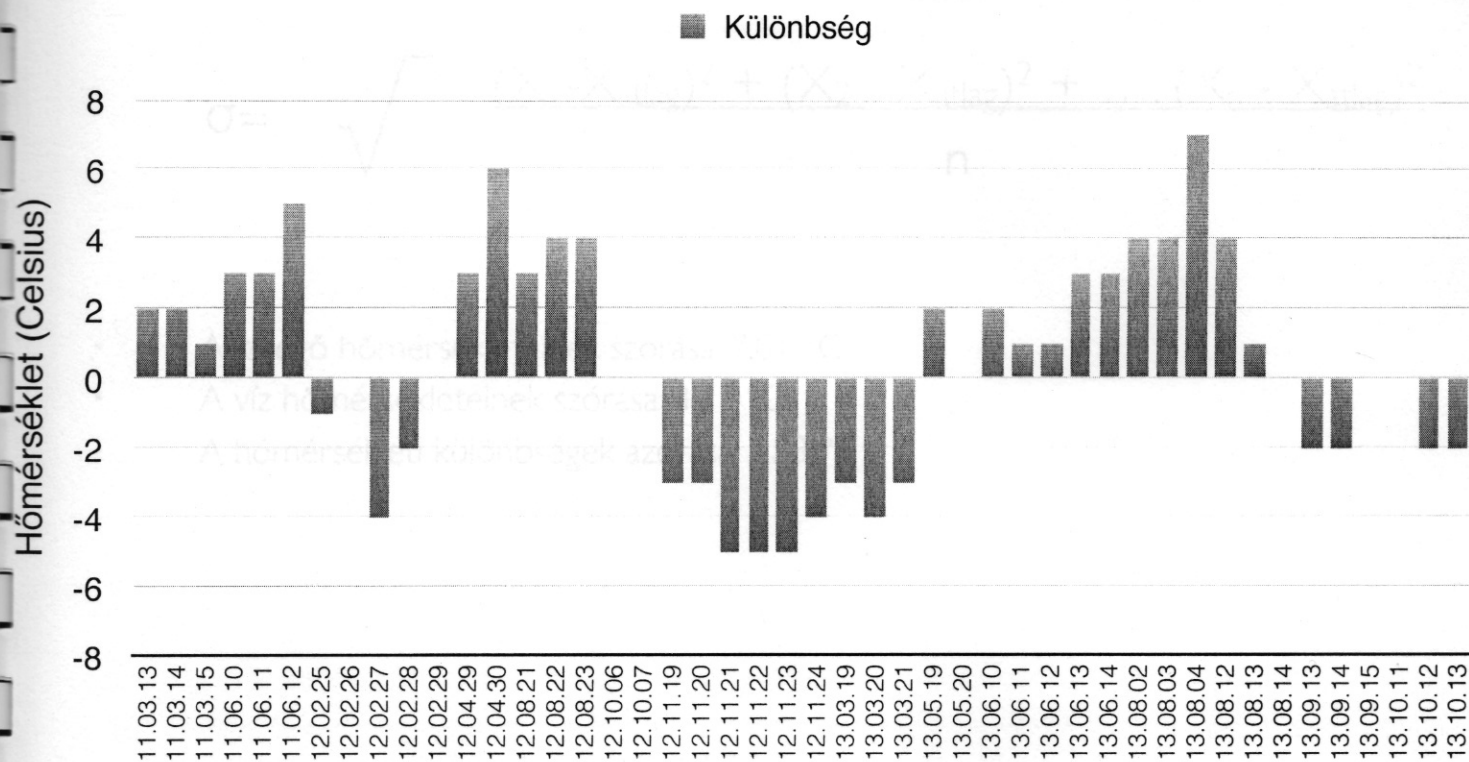
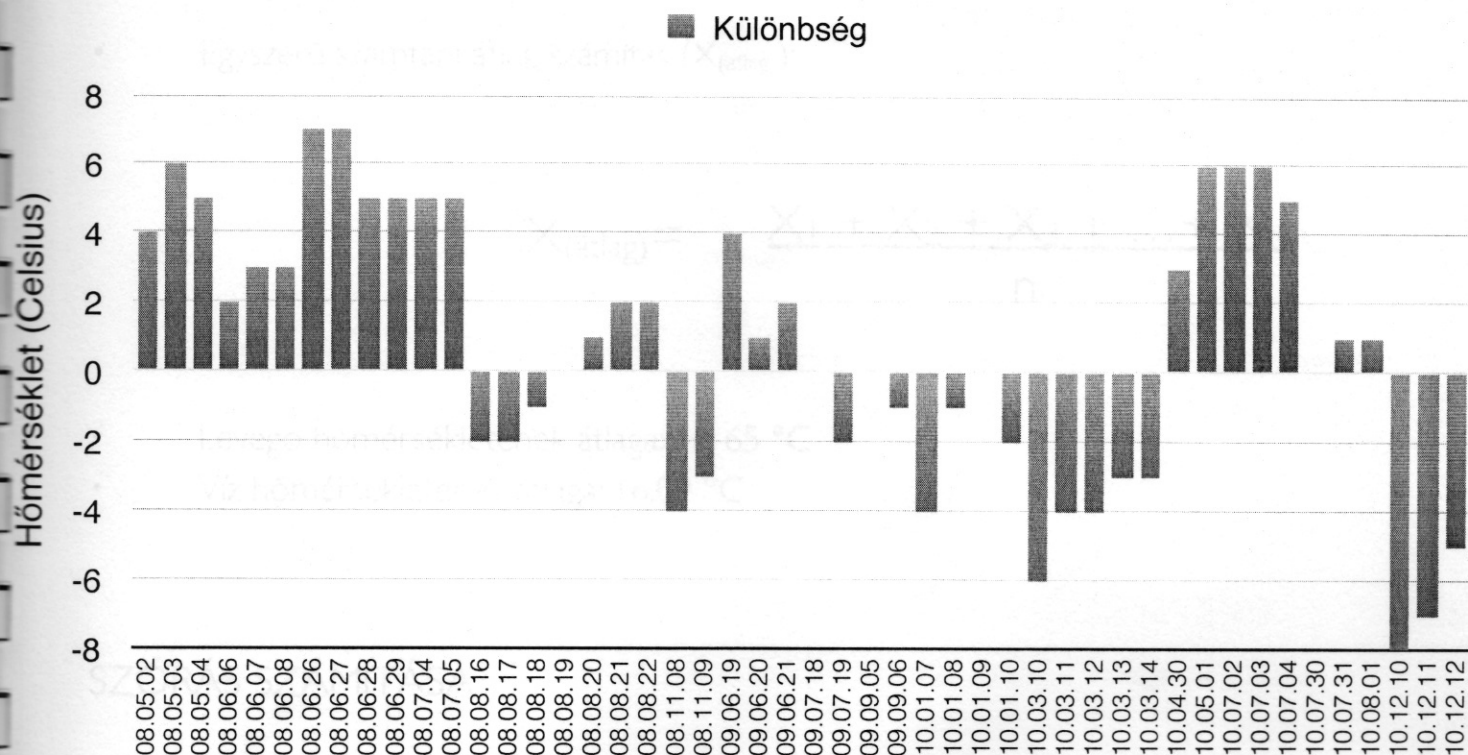
■ Vízhőmérséklet ■ Levegő napi középhőmérséklet



■ Vízhőmérséklet ■ Levegő napi középhőmérséklet



# ÁTLAG HŐMÉRSÉKLETI KÜLÖNBSÉGEK ÁTTEKINTŐ DIAGRAMJA



## ÁTLAGÉRTÉKEK

- Egyszerű számtani átlag számítás ( $X_{\text{átlag}}$ ):

$$X_{\text{átlag}} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

- Levegő hőmérsékletének átlaga: 16,65 °C
- Víz hőmérsékletének átlaga: 16,09 °C

## SZÓRÁS SZÁMÍTÁSA

- A szórás ( $\sigma$ ) az egyes értékek átlagos távolsága az átlagértéktől:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - X_{\text{átlag}})^2 + (X_2 - X_{\text{átlag}})^2 + \dots + (X_n - X_{\text{átlag}})^2}{n}}$$

- A levegő hőmérsékleteinek szórása: 7,01 °C
- A víz hőmérsékleteinek szórása: 4,77 °C
- A hőmérsékleti különbségek szórása: 3,53 °C

6 8 10 12 14 16 18 20 22

Víz hőmérséklet (Celsius)

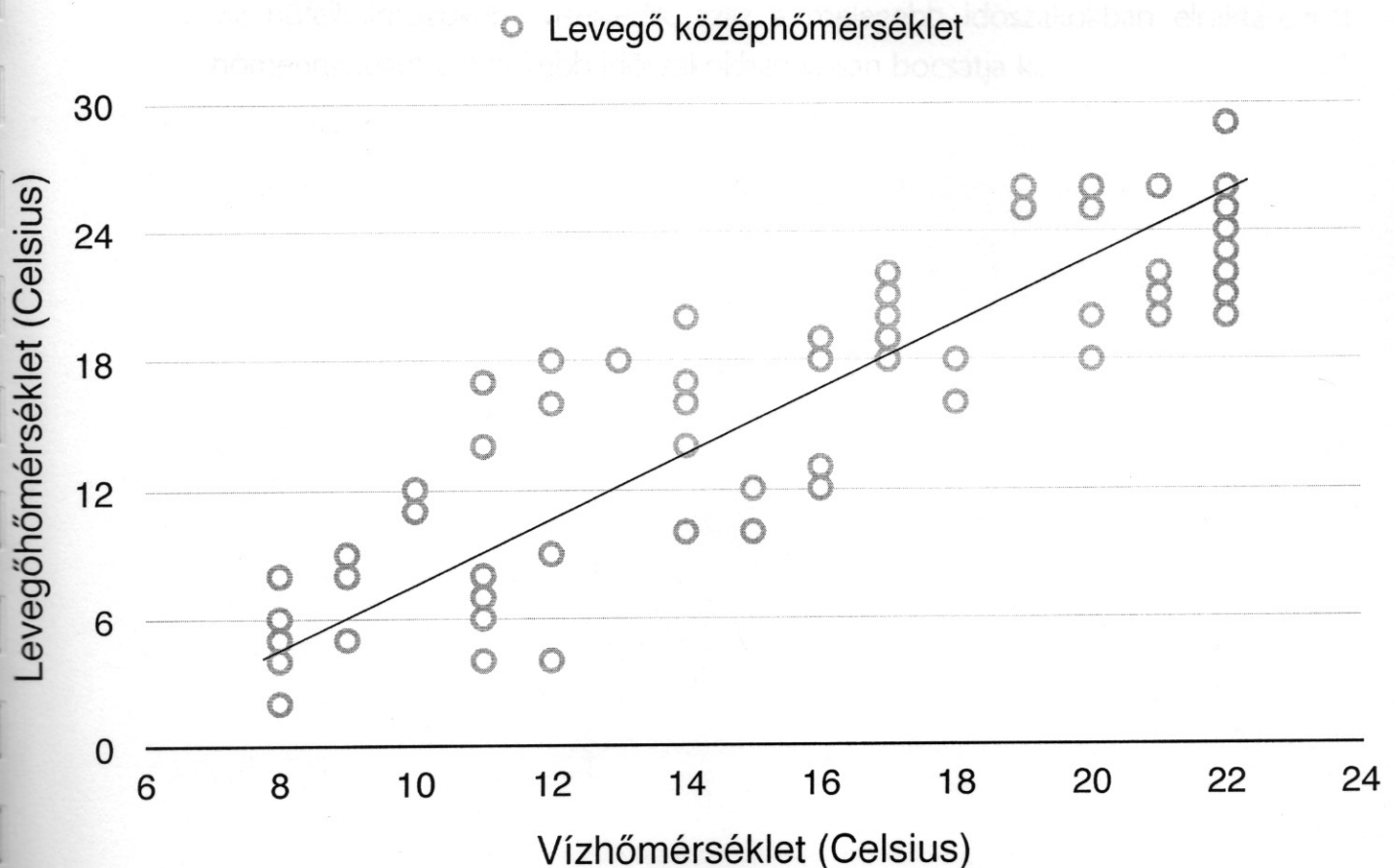
## KORRELÁCIÓ SZÁMÍTÁSA

- Korreláció (r) az értékek közötti lineáris kapcsolat szorosságát mutatja

$$r = \frac{\sum (X_i - X_{\text{átlag}})(Y_i - Y_{\text{átlag}})}{\sqrt{(\sum (X_i - X_{\text{átlag}})^2 \sum (Y_i - Y_{\text{átlag}})^2)}}$$

- ahol X a víz, Y a levegő hőmérséklete
- $r = 0,89$

### A LEVEGŐ KÖZÉPHŐMÉRSÉKLETÉNEK ÉS A VÍZ HŐMÉRSÉKLETÉNEK KORRELÁCIÓSI DIAGRAMJA



## KÖVETKEZTETÉSEK

- Bár a levegő napi középhőmérsékleteinek szórása jóval nagyobb, mint a vízé, azaz jobban ingadozik, de a levegő és a víz átlaghőmérsékleteinek szembetűnő közelsége arra enged következtetni, hogy a két elem hőmérsékletei kölcsönösen hatnak egymásra, valószínűsíthetően kiegyenítik egymást.
- Ezt megerősíti a korrelációs együttható 0,89-es értéke, amely a kapcsolatot igen erős szorosságra mutat.
- Továbbá, mivel a víz hőmérsékletének szórása jóval kisebb, mint a levegőjé, ebből az tűnik következtethetőnek, hogy a víz hőmérséklete erőteljesebben hat a levegőjére, mint fordítva, azaz a víz minden esetben tompítja a levegő hőmérsékletének szélsőértékeit.
- A fentieket alátámasztja, hogy a víznek magas a fajlagos hőkapacitása -  $4,18 \text{ J/(kgK)}$  - (azon energia, mely  $1 \text{ kg}$  tömegű anyag hőmérsékletét  $1$  fokkal ( $\text{K}$ ) emeli), míg a levegőnek jóval alacsonyabb -  $1,00 \text{ J/(kgK)}$ , így végeredményben a víz hőfelhalmozóként viselkedik, azaz a melegebb időszakokban elraktározott hőmennyiséget a hidegebb időszakokban lassan bocsátja ki.

Készítette: Szilágyi Zsolt

# Kutatásvezetői tanfolyam

Gyakorlatvezető: Stieber József

## Barlangklimatológia gyakorlat

Datum: 2013. május 14

### jegyzőkönyv

#### Beszámoló

Megfigyelésen alapuló, régóta ismert tény, hogy a levegő mozgása a barlangokban segítséget nyújthat a feltárások irányának meghatározásában. Télen a felszíni kigőzölgések is jelezhetnek barlangokat. De a nyitvántároló jeleken túl, a klímamelemek mérésével olyan pontokon is lehet javulókat találni, amelyek érzékszerveink számára már nem észlelhetők. A mérések vonatkozhatnak:

Léghőmérséklet

Légmozgás intenzitása

Légmozgás iránya

Légköztér változásának jellemzői

Levegő összetétele

Ezek a nem túl bonyolultnak tűnő mérések eredményei alapján lehetséges kutatási pontok jelölhetők ki. Persze a csak valamely elemre kiterjedő vizsgálatok nem nyújtanak, nem nyújthatnak pontos eredményt, ezért több elem vizsgálatának eredményeinek összevetése szükséges. Érdemes az eredményeket könnyen értelmezhető formába csomagolni,

Készítette: Szilágyi Zsolt

A mérésak írás szabályai:

Jegyzőkönyv készítés: a későbbi elemzéshez minden lényeges adatot.

Helyszín: Szemplő-hegyi-barlang

Gyakorlatvezető: Stieber József

Részvevők: Pataki Róbert és Szilágyi Zsolt

Dátum: 2013. május 14.

Szakzszerűség: jól megtervezett koncepció mentén, hogy a méréseket  
Bevezetés

Megfigyelésen alapuló, régóta ismert tény, hogy a levegő mozgása a barlangokban segítséget nyújthat a feltárások irányának meghatározásában. Télen a felszíni kigőzölgések is jelezhetnek barlangokat. De a nyilvánvaló jeleken túl, a klímaelemek mérésével olyan pontokon is lehet javábjutást találni, amelyek érzékszerveink számára már nem észlelhetők. A mérések vonatkozhatnak:

Léghőmérséklet

Légmozgás intenzitása

Légmozgás iránya

Légkörzés változásának jellemzői

Levegő összetétele

Ezek a nem túl bonyolultnak tűnő mérések eredményei alapján lehetséges kutatási pontok jelölhetők ki. Persze a csak valamely elemre kiterjedő vizsgálatok nem nyújtanak, nem nyújthatnak pontos eredményt, ezért több elem vizsgálatának eredményeinek összevetése szükséges. Érdemes az eredményeket könnyen értelmezhető formába csomagolni, például térképen megjeleníteni.

## A mérések főbb szabályai:

Jegyzőkönyv készítés: a későbbi elemzéshez minden lényeges adatot, információt fel kell jegyezni

Használt műszerek ismerete: ismerni kell a műszerek működését, felbontását, működési tartományát, kalibrációját, más műszerek eredményeival való összehasonlíthatóságát, stb. Pl: ha tizedfokokat is szeretnénk mérni, akkor ne válasszunk olyan műszert, amely csak egész fog pontossággal képes mutatni az adatokat.

Szakszerűség: jól megtervezett koncepció mentén kell a méréseket elvégezni, hogy a következtetéseink helytállók legyenek és a mért értékek valós eredményeket mutassanak, azaz a mérés ne önmaga igazolására szolgáljon csak

Referenciaértékek használata: a barlang levegőjének hőmérséklete, mozgása erősen függ a felszíni hőmérséklettől. A levegőforgalom, a vízforgalom, az évszakok vagy az adott területen uralkodó éves átlagos hőmérséklet mind befolyásoló tényezők, ezért a felszíni klimatikus tulajdonságok (hőmérséklet, légnyomás) ismerete rendkívül fontos. Mivel ezek időben gyorsan képesek változni, ezért érdemes leszállás előtt és után is méréseket végezni.

## Barlangi mérések

Helyszín: Szemlő-hegyi barlang

Idő: 17h – 19h között

A mérés célja a Halmi keresztolyosója szomszédságában lévő torony létszámának bizonyítása a lég hőmérséklet és a CO<sub>2</sub> tartalom méréseivel.

Felhasznált eszközök:

Testo 535 CO<sub>2</sub> mérő, ENVIRO 100 CO<sub>2</sub> 30000 pp. gyári szám E100/30000-01 CO<sub>2</sub> mérő, a lég hőmérséklet méréséhez használt műszer pontossága 0,1 °C

## Felszíni mérések

Helyszín: Szemplő-hegyi-barlang bejárata előtt

Idő: 16ó10p

Hőmérséklet:  $T_{\text{külső}} = 18,8 \pm 0,1 \text{ C}$

Nyomás:  $P_{\text{levegő}} = 991. \text{ hPa}$

CO<sub>2</sub> koncentráció:  $CCO_2 = 386 \pm 19 \text{ ppm}$

Hőérzet:  $W = 12,5 \pm 0,1 \text{ C}$

Légmozgás:  $V_{\text{levegő}} = 0,84 \text{ m/s}$

Páratartalom  $f = 8,1 \text{ g/m}^3$

A hőérzet a Wobler szám, ami több aktuálisan mért adatból számított érték.

A CO<sub>2</sub> koncentráció mérése Testo 535 műszer lett felhasználva.

## Barlangi mérések

Helyszín: Szemplő-hegyi-barlang

Idő: 17h – 19h között

A mérés célja a Halál-keresztfolyósója szomszédságában lévő terem létezésének bizonyítása a léghőmérséklet és a CO<sub>2</sub> tartalom mérésével.

Felhasznált eszközök:

Testo 535 CO<sub>2</sub> mérő, ENVIRO100 CO<sub>2</sub> 30000 tip, gyári szám E100/30000-01 CO<sub>2</sub> mérő, a léghőmérséklet méréséhez használt műszer pontossága 0,1 C.

A CO<sub>2</sub> mérőműszerek kalibrálását az etalonhoz viszonyítva barlangi körülmények között került végrehajtásra a gyakorlatvezető által. Az eredményei a következők:

| Műszer      | CO <sub>2</sub> | mért hiba (ppm) |
|-------------|-----------------|-----------------|
| etalon      | 2050            | -               |
| 1-es műszer | 2294 +-100      | +244+-100       |
| 2-es műszer | 2873+-100       | +823+-100       |

A CO<sub>2</sub> koncentráció mérését ezek után az 1-es műszerrel kellett végezni, az etalontól számított kisebb eltérése miatt.

Mért eredmények, amelyekben a műszer hibájának korrekciója megtörtént

| Mérési pont     | CO <sub>2</sub> | léghőmérséklet (C) |
|-----------------|-----------------|--------------------|
| Létrán          | 3306+-100       | 14,1+-0,1          |
| Attila-akna     | 3376+-100       | 14,1+-0,1          |
| Lépcső teteje   | 3436+-100       | 14,0+-0,1          |
| Beszakadt gödör | 3556+-100       | 14,0+-0,1          |

A léghőmérséklet és a CO<sub>2</sub> koncentráció mérése mellett a következő kiegészítő mérések történtek meg.

$$P_{\text{levegő}} = 991,4 \text{ hPa}$$

$$T_{\text{harmat}} = 14+-0,1\text{C}$$

$$f_{\text{hk}} = 12,3\text{g/m}^3$$

## Következtetések

A legmagasabb CO<sub>2</sub> koncentrációt a beszakadt gödör mérési ponton mértük, amelynek irányával megegyezik a feltételezett járat iránya. A mérések alapján nagy valószínűséggel feltételezhető, hogy a kérdéses gödör potenciális kutatási pont, mivel a feltételezett magasabb CO<sub>2</sub> tartalmú levegő a járat eddig ismeretlen részeiből ott (is) csatlakozik az ismert járatok légkörzéséhez.

A gyakorlat alatt a légmozgás mérésére is kísérletet tettünk, amelynek elve az, hogy egy előre fixen kimért nagyságú lyukra szűkítjük le a járat egy szelvényét, és abban mérünk. Természetesen ez a módszer csak emberhez mérhető járatokban alkalmazható.

Ezek mellett nem csak a megtalálható pocsolyákban való vízhőmérséklet mérése, és annak a barlangi levegő hőmérsékletével való összefüggése is szóba került.