

AZ MKBT VULKÁNSZPELEOLÓGIAI
KOLLEKTÍVÁJÁNAK

ÉVKÖNYVE

2016



Az évkönyv kéziratként készült
2 nyomtatott és 2 digitális példányban.

Tartalmaz: **190** számozott lapot, ezen belül
34 térképet,
106 fényképet

Szerkesztette: Eszterhás István

Az írások szerzői: Eszterhás István,
Slíz György,
Szabó Géza,
Szentes György,
Szondy Gyula,
Tarsoly Péter,
E. Várkonyi Péter
Veres Zsolt

A fényképek készítői: Eszterhás István (*E.I.*)
Ferenczi Balázs (*F.B.*)
Jánosi Zsolt (*J.Zs.*)
Kutas Gyula (*K.Gy.*)
Mocsári Attila (*M.A.*)
Slíz György (*S.Gy.*)
Szabó Géza (*Sz.G.*)
Szentes György (*Sz. Gy.*)
Szentgyörgyi Ákos (*Sz.Á.*)
Tarsoly Péter (*T.P.*)
E Várkonyi Péter (*V.P.*)
Veres Zsolt (*V.Zs.*)

TARTALOMJEGYZÉK

	oldal
Térképmutató	6
MUNKATERVEK	7
Az MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának 2016. évi munkaterve – <i>Eszterhás István</i>	8
A 30. (2016. évi) Vulkánszpeleológiai Tábor terve – <i>Tarsoly Péter</i>	9
Az MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának 2016. évi munkatervében foglaltak végrehajtása – <i>Eszterhás István</i>	13
AZ MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának 2017. évi munkaterve – <i>Eszterhás István</i>	14
1. ÖSSZEFOGLALÁS	15
A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 2016. évi évkönyvének rövid tartalma – <i>Eszterhás István</i>	16
2. FELTÁRÓ ÉS BARLANGVÉDELMI TEVÉKENYSÉG	21
Barlangfeltárások a Velencei-hegységben – <i>Tarsoly Péter</i>	22
Barlangfeltárások a Bakonyban – <i>Tarsoly Péter</i>	25

Barlangfeltárások a Visegrádi-hegységben– <i>Slíz György</i>	27
A borsodnádasdi Temető-alatti-labirintus részletes felmérése – <i>Veres Zsolt</i>	34
3. TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG	40
Barlangméréseknél használt szögmérő eszközök összehasonlító vizsgálata – <i>Eszterhás István – Tarsoly Péter</i>	41
Barlangbejáratok megközelítésének osztályozása – <i>Tarsoly Péter</i>	48
A Velencei-hegység barlangjainak, álbarlangjainak és mesterséges üregeinek geostatistikai elemzése – <i>Tarsoly Péter</i>	53
Határozott integrál alkalmazása a barlangok térfogatának meghatározásához – <i>Tarsoly Péter</i>	64
Barlangbejáratok magasságának barometrikus magasságméréssel meghatározott értékének kiegyenlítése az I. és II. kiegyen- lítési csoporttal azonos súlyú mérési és észlelési differenciák alapján – <i>Tarsoly Péter</i>	70
A Leleszi-völgy (Vajdavár-hegység) homokköves formakincsének föltudományi természetvédelmi szempontú vizsgálata – <i>Veres Zsolt</i>	76
Barlangi keresztspókok előfordulásának megfigyelései a 2016. évi vulkánzspeleológiai táborokban végzett munka során – <i>Szabó Géza</i>	91
Görög mondák és regék barlangvilága – <i>Tarsoly Péter</i>	96
Medve-barlang, vagy Burda-bánya – <i>Eszterhás István</i>	118
4. DOKUMENTÁCIÓS TEVÉKENYSÉG	121
Újabb üregek a Velencei-hegységben – <i>Tarsoly Péter</i>	122

Újabb nemkarsztos barlangok a Bakonyban – <i>Tarsoly Péter</i>	135
Újabbban talált karsztbarlangok – <i>Tarsoly Péter</i>	157
Az újonnan nyilvántartásba vett nemkarsztos barlangok – <i>Eszterhás István</i>	161
5. EGYÉB TEVÉKENYSÉG	163
2016. évi programjaink – <i>Eszterhás István</i> – <i>Tarsoly Péter</i>	164
XVII. Nemzetközi Vulkánszpeleológiai Szimpózium – Ocean View – <i>Szentes György</i>	167
A 20. Karsztfejlődés Konferencia – Bük – <i>Eszterhás István</i>	172
30. Vulkánszpeleológiai Tábor – Kisapáti – <i>Tarsoly Péter</i>	175
Beszámoló a Barlangkutatók 22. Szakmai Találkozójáról – Eger – <i>Szabó Géza</i>	179
FÜGGELÉK	182
Interjú egy klubtaggal – megjelent az Aucklandi Magyar Klub „Hírmondó” c. lapjában 2016. júniusában – <i>Szondy Gyula</i>	183
A barlangkutatók szolgálatában – CD borító – <i>Eszterhás István</i>	184
Dékáni dicséret	185
Sukoró Kaland Klub	186
Barlangász hétvége Pázmándon – <i>E Várkonyi Péter</i>	187
2016-ban megjelent írásaink	188
2016-ban tartott előadásaink	190

T É R K É P M U T A T Ó

oldal

Áttekintő térképek:

A hawaii Big Island.....	167
A Leleszi-völgy földtana	79
A Leleszi-völgy földtudományi objektumai	82
Temető-alatti-labirintus elhelyezkedése.....	38
Útvonalterv a Szent György-hegy déli lábához	9.....10
A Vajdavár-hegység elhelyezkedése	77
A Velencei-kistáj felosztása.....	53

Barlangtérképek:

Borsóköves-barlang (Pázmánd) 1:50	130
Bújócska-orgonaköz (Badacsonytördemic) 1:50.....	151
Csalavér-barlang (Pázmánd) 1:50.....	129
Csáky Krisztina-barlang (Badacsonytördemic) 1:50.....	153
Csontcsilláros-barlang (Pákozdi) 1:100	131
Dikteon-barlang (Psychro – Kréta szigete).	97
Édesgyökerű-barlang (Nagygörbő) 1:50.....	144
Egyórási-barlang (Zalaszántó) 1:50.....	145
Gólyaorr-barlang (Isztimér) 1:50.....	158
Harminchetes-hasadék (Badacsonytördemic) 1:50.....	156
Háromszög-barlang (Badacsonytomaj) 1:50.....	150
Hertelendy-barlang (Badacsonytomaj) 1:50.....	149
Jéggombás-barlang (Pilisszentkereszt).....	32
Kajmáti-kőfejtő 2. sz. ürege (Bodajk) 1:50.....	160
Kőoszlopos-sziklaeresz (Zalaszántó) 1:50.....	146
Kötüskés-barlang (Zalaszántó) 1:50.....	148
Nadapi 1. sz. löszüreg (Nadap) 1:50.....	132
Nadapi 2. sz. löszüreg (Nadap) 1:50.....	133
Nadapi 3. sz. löszüreg (Nadap) 1:50.....	134
Orgonabillentyű-barlang (Badacsonytördemic) 1:50.....	154
Páfrányos-orgonásip-barlang (Badacsonytördemic) 1:50.....	155
Szúnyogos-kőfülke (Badacsonytördemic) 1:50.....	152
Tátikai-átjáróbarlang (Zalaszántó) 1:50.....	147
Temető-alatti-labirintus 2014-ben (Borsodnádásd) 1:800	34
Temető-alatti-labirintus 2016-ban (Borsodnádásd) 1:950	39
Zsivány-hasadék (Pilisszentkereszt) 1:100.....	29

MUNKATERVEK

Eszterhás István

AZ MKBT VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVÁJÁNAK 2016. ÉVI MUNKATERVE

1. Hazai tájakon való kutatás

- a) A nemkarsztos barlangvidékek kataszter-kiegészítő figyelése. Az újonnan fellelt objektumok feldolgozása (főleg a Dunántúli-középhegység és a Vajdavár-vidék területéről).
- b) Nyári tábor rendezése a Bakonyban. (a szervezés még folyamatban)

2. Külföldi rendezvényeken való részvétel

- a) Részt kívánunk venni a 17. Nemzetközi Vulkánszpeleológiai Szimpóziumon 2016. február 6-12. között Hawaii-n

3. Adatok gyűjtése, megfigyelések

- a) A nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációjának bővítése, kiegészítése, frissítése.
- b) Klimatológiai, botanikai, zoológiai megfigyelések a nemkarsztos barlangokban és előterükön.

4. Hazai rendezvények

- a) Részvétel az MKBT rendezvényeken (ülések, barlangnap, stb.).
- b) Tudományos intézetek, nemzeti parkok barlangkutatással foglalkozó rendezvényein való részvétel, pl. Karsztfejlődés Konferencia, a Karancs–Medves Alapítvány, a zirci Természettudományi Múzeum rendezvényei stb.

5. Publikációk

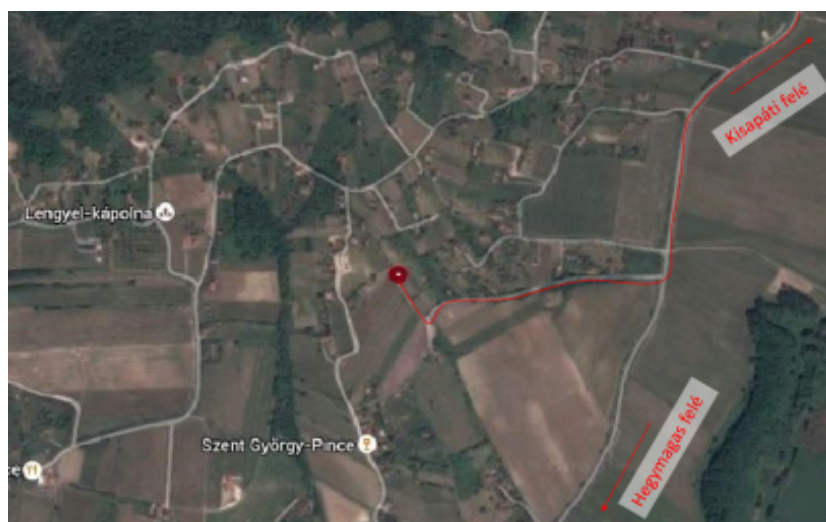
- a) Tudományos és ismeretterjesztő írások megjelentetése itthon és külföldön.
- b) A magyarországi nemkarsztos barlangok kataszterének bővítése, a kataszter honlapjának frissítése.
- c) Adatszolgáltatás az UIS Pszeudokarszt és Vulkánszpeleológiai Bizottságainak.
- d) Felkérés esetén, vagy sikeres jelentkezés után előadások tartása.

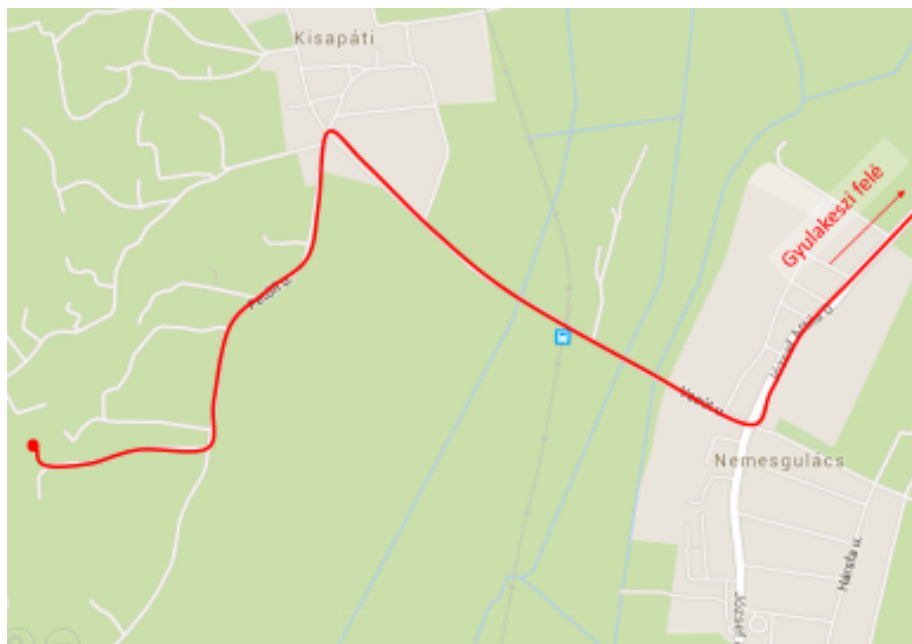
30. (2016-os) VULKÁNSZPELEOLÓGIAI TÁBOR TERVE

Ideje: 2016. július 8-13. között

Elszállásolás: Szent György-hegy, Mészárosné Hardi Ági édesapjának pincéje Kisapáti és Hegymagas között. A pince a Szent-György-hegy déli oldalán található. Aszfaltozott egy nyomsávós keskeny hegyi út vezet a pincéhez (10%-nál kisebb lejtésű), az utolsó 100 méter betonnal sármentesített. Az épületben van 12 férőhely, WC, főzőfülke, villany, vezetékes víz; 8-10 ágy, plusz szivacsok, vendégágyak. A felső pince előtt van füves terület tábortűznek, 4 sátornak, és KB 20m² fedett betonozott terület nagy faasztallal, paddal. Egy füves, széles úton az alsó pince alatt van 4-5 autónak ügyes szervezéssel parkolási lehetőség. **A szomszéd útjába parkolni szigorúan tilos.** A fogyasztott vizet és villanyt kéri Ági édesapja téríteni. Ági telefonszáma: 70/339-6775.

Megközelítés: Veszprém felől érkezve, miután beérünk Tapolcára a 77-es úton, a Tesco utáni körforgalomnál Gyulakeszi irányába kell lekanyarodni. Gyulakeszi községet elhagyva, Nemesgulács település központjában a kereszteződésben jobbra, Kisapáti felé kell elkanyarodni. Kisapáti községbe beérve kb. 250 méter megtétele után élesen balra kell kanyarodni a Petőfi utcán, és elindulni Hegymagas község irányába délről kerülve a Szent György-hegyet. Kb. 1200 méter megtétele után kell jobbra fordulni a hegy irányába. 450 méter megtétele után egy kereszteződésben ismét jobbra kell fordulni, és megközelítőleg 200 méter megtétele után jobbra található a táborhely parkolója. A táborhely megközelítését a melléklet térkép és légifelvétel mutatják. A táborhely koordinátái: WGS84 koordináták $\varphi = 46.834363$, $\lambda = 17.456841$; EOVS koordináták y=528 665, x=166 802.





Egyéni felszerelés: Sátor, derékalj, továbbá hálósák, túraruha, könnyű barlangi öltözet, lámpák, főzőedény, evőeszközök, tisztálkodó szerek, jegyzetfüzet, írószerszám, térképek (ajánlott: „A Keszthelyi-hegység és a Kis-Balaton” 1:50.000 Térképskála Kft. 2001), palackos víz, néhány napi étel, a többi napokra kosztpréz, ha lehet, fényképezőgép, GPS-készülék.

PROGRAM

1) ISMERT BARLANGOKBAN VALÓ TEVÉKENYSÉG FÉNYKÉPEK ÉS TÉRKÉPEK PÓTLÁSA

F = fényképhiány T = térképhiány (zárójelben) = van, de ismételni szükséges

Badacsonytomaj (Őrsi-hegy)

Sós Pista barlangja F + (T)

Badacsonytomaj (Badacsony)

Cirnos-barlang F + T

Tomaji 1-es barlang F + T

Tomaji 2-es barlang F + T

Tomaji 3-as barlang F + T

Tomaji 4-es barlang F + T

Hedera-akna F

Bazaltbánya barlangja F

Nagygörbő (Kovácsi-hegy)

Kéményes-barlang F

Lepkés-barlang F

Lyukas-oldalú-barlang F

Kétlyukú-barlang F

Nagyvázsony (Kab-hegy)

Kab-hegyi 5. sz víznyelőbarlang F + T

Bk-1/a bazaltvíznyelő F + T

Pula (Kab-hegy)

P-3-as bazaltbarlang F + T

Szentbékállá (Kő-hegy)

Kő-hegyi-üreg F

Tapolca (Szent György-hegy)

Kilátó-alatti-orgonaköz F

Zalahaláp (Haláp)

Halápi-bazaltlyuk (akna) F + T

Halápi bánya ürege F + T

Zalaszántó (Tátika)

Fekete-oszlopos-barlang (F)

Mágneses-barlang (F)

Kőudvar alsó barlangja F

Kőudvar felső barlangja F

Vaskapui-bazaltbarlang F

2) ÚJ BARLANGOK KERESÉSEBadacsonytomaj

Badacsony déli orgonator

Sümeg

Sarvaly – nem volt még átnézve

Sümegprága

Szebike – nem volt még átnézve

Szentbékállá

Kő-hegyi-kőfülke (az Orsz. Bg-nyilvántartásban szerepel Futó János által)

Zalaszántó

Tátika bazaltfalában ismert új barlangok térképezése, új barlangok keresése

Nagygörbő

Bazalt-utca részletes átvizsgálása, ismert új barlangok térképezése, új barlangok keresése

TÁBORI MEGHÍVOTTAK

1. Eszterhás István	eszterhas.istvan@gmail.com	20/218-62-77
2. Ferenczi Balázs	bergenyman@yahoo.com	20/313-14-11
3. Gadányi Péter	gpeter@ttk.nyme.hu	20/772-79-84
4. Gyurman Csaba	gyurman.csaba@freemail.hu	20/585-10-66
5. Mészárosné Hardi Ágnes		70/339-67-75
6. John Szilárd	john.sziszi@gmail.com	30/306-60-50
7. Luppej Nóra	lupпно@gmail.com	20/316-85-13
8. Németh Róbert	nemeth120@gmail.com	
9. Oláh Csaba	olah.csaba100@gmail.com	30/398-64-71
10. Orosz Imre	oroszil@gmail.com	20/560-65-74
11. Rajczy Judit	rajczy@gmail.com	30/425-66-60
12. Schäfer István	istvan.schafer@gmail.com	70/382-85-95
13. Sütő Krisztián	sutikrizs@freemail.hu	30/576-84-53

12

14. Szabó Andrea	szaboambi@gmail.com	30/290-70-81
15. Szabó Géza	szg.b.kv@gmail.com	30/576-84-53
16. Szalay Jenő	szalayjeno@gmail.com	
17. Tarsoly Péter	tarsoly.peter@amk.uni-obuda.hu	30/402-83-00
18. Veres Zsolt	vereszolti@gmail.com	20/327-75-55
19. Somogyi Máté	somogyimate@hotmail.com	70/943-00-76
20. Szabó Róbert	szabo.robert.92@gmail.com	20/207-54-59
21. Nagy Ádám	nadam0323@citromail.hu	30/636-50-25
22. Molnár Bálint	gul Khanra@gmail.com	20/775-35-33
23. Halász Miklós	kergeodeta@gmail.com	20/492-24-37
24. Kraft Bertalan	nymegeobeka@gmail.com	30/639-47-11
25. Kovács Krisztián	perjesikovacs@gmail.com	30/539-72-07
26. Halmay Tibor	halmaytibor@gmail.com	30/420-53-16
27. Haász Adrián Soma	soma.04@hotmail.com	20/557-44-91
28. Takács Péter	bantugeo@gmail.com	20/806-72-34
29. Szilaj Rezső		30/ 268-14-06
30. Horváth Sándor		
31. Szittner Zsuzsa		

E-mail cím hiányában a meghívót facebook-on keresztül küldjük el: Mészárosné Hardi Ágnes, Szittner Zsuzsa, Szilaj Rezső és Horváth Sándor barlangstársunknak.

Várjuk segítő ismerősök, klubtársak és családtagok jelentkezését is!

Kérlek jelezd részvételi szándékodat Tarsoly Péter felé!

**AZ MKBT VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVÁJÁNAK
2016. ÉVI MUNKATERVÉBEN FOGLALTAK
VÉGREHAJTÁSA**

- 1.a) A kataszterkiegészítések során 19 természetes barlangot vettünk nyilván-
tartásba (13-at a Bakonyból, 4-et a Visegrádi-hegységből, 2-et a Velencei-
hegységből), nemkarsztos kőzetben készített 4 mesterséges üreget is
feldolgoztunk, továbbá 2 karsztos barlangot is.
- b) Nyári táborunkat, a 30. Vulkánszpeleológiai Tábor 2016. július 8-13. között
rendeztük. A tábor központja a Szent György-hegyen, a Hardi-présházban
volt. A táborban 14 aktív tag és 8 gyermek vett részt. A Kovácsi-hegyen, a
Tátikán és a Badaacsonyon 13 bazaltbarlangot dolgoztunk fel.
–) Elkészítettük a borsodnádasi Temető-alatti-labirintus térképét.
- 2.a) Két tagunk vett részt a Hawaii-n rendezett 17. Nemzetközi Vulkán-
szpeleológiai Szimpóziumon 2016. február 6-12. között.
- 3.a) Folytattuk a nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációjának
bővítését, frissítését.
- b) Túránk során klimatológiai, botanikai és zoológiai megfigyeléseket is
végeztünk a nemkarsztos barlangokban.
- 4.a) Az MKBT rendezvényein sajnos nem tudtunk rész venni.
- b) A hazai intézmények által szervezett barlangos összejövetelek közül ott
voltunk Bükön a 20. Karsztfejlődés Konferencián.
–) Gyümölcsöző kapcsolatot tartottunk fenn a székesfehérvári Jantsky Béla
Barlangtérképészeti és Barlangvédelmi Szakkörrel, a tapolcai Plecotus
Barlangkutató Egyesülettel, a pilisszentkereszti Szent Özséb Barlangkutató
Egyesülettel, a balatonedericsi Styx Barlangkutató Egyesülettel.
- 5.a) 2016-ban 12 tudományos tanulmányt jelentettünk meg a különböző előadás-
kötetekben, szakfolyóiratokban és 6 népszerűsítő publikációt a hazai
folyóiratokban.
- b) 21 tétellel bővítettük Magyarország nemkarsztos barlangjainak kataszterét.
- c) Tartottuk a kapcsolatot az UIS Pseudokarszt és Vulkánbarlangok
Bizottságával.
- d) 2016-ban 11 előadást tartottunk különböző szakmai rendezvényeken.

AZ MKBT VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVÁJÁNAK 2017. ÉVI MUNKATERVE

1. Hazai tájakon való kutatás

- a) A nemkarsztos barlangvidékek kataszter-kiegészítő figyelése. Az újonnan fellelt objektumok feldolgozása (főleg a Dunántúli-középhegység és a Vajdavár-vidék területéről).
- b) Nyári tábor rendezése a Bakonyban (a szervezés folyamatban van).

2. Külföldi rendezvényeken való részvétel

- a) Előadással kívánunk résztvenni a 17. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszuson 2017. július 23-29. között Sydney-ben.

3. Adatok gyűjtése, megfigyelések

- a) A nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációjának bővítése, kiegészítése, frissítése.
- b) Klimatológiai, botanikai, zoológiai megfigyelések a nemkarsztos barlangokban és előterükben.

4. Hazai rendezvények látogatása

- a) Részvétel az MKBT rendezvényeken (ülések, barlangnap).
- b) Tudományos intézetek, nemzeti parkok barlangkutatással foglalkozó rendezvényein való részvétel. pl. Karsztfejlődés Konferencia, Karancs-Medves Alapítvány, zirci Természettudományi Múzeum stb.

5. Publikációk

- a) Tudományos és népszerűsítő írások megjelentetése itthon és külföldön.
- b) A magyarországi nemkarsztos barlangok kataszterének bővítése. A kataszter honlapjának frissítése.
- c) Adatszolgáltatás az UIS Pseudokarszt és Vulkánbarlangok Bizottságának.
- d) Felkérés esetén, vagy sikeres jelentkezés után előadások tartása.

1.

ÖSSZEFOGLALÁS

A VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVA 2016. ÉVI ÉVKÖNYVÉNEK RÖVID TARTALMA

Munkaterv

2016-ban a nemkarsztos barlangvidékek kataszter-kiegészítő figyelése során 19 újabb természetes barlangot és 4 mesterséges üreget vettünk nyilvántartásba, továbbá 2 karsztbarlangot is feldolgoztunk. Jelenleg Magyarországon 1013 természetes és 1515 mesterséges nemkarsztos objektumot tartunk számon. Nyári táborunkat, a 30. Vulkánszpeleológiai Tábort 2016. július 8. és 13. között a Balaton-felvidéken és a Keszthelyi-hegységben tartottuk. Ennek központi helye a Szent György-hegyen, a Hardi-présházban volt. A külföldi rendezvények közül részt vettünk a Hawaii Nagy-szigeten rendezett 17. Nemzetközi Vulkán-szpeleológiai Szimpóziumon. Tovább bővítettük és frissítettük a nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációját. A hazai rendezvények közül előadásokkal vettünk részt a Karsztfejlődés Konferencián, Kutatók Éjszakáján. Megjelentettünk 18 tudományos és ismeretterjesztő írást. 21 tétellel bővítettük Magyarország nemkarsztos barlangjainak digitális kataszterét.

2017-es munkatervünk szerint igyekszünk tovább bővíteni a nemkarsztos barlangok kataszterét. Ennek érdekében nyári tábort és hétvégi túrákat szervezünk. Előadással kívánunk részt venni a XVII. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszuson Sydney-ben. Tovább bővítjük és frissítjük a nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációját. Folytatjuk a klimatológiai és biológiai vizsgálatokat. Előadást kívánunk tartani különböző tudományos intézetek barlangkutatókkal foglalkozó rendezvényein. Tanulmányokat és népszerűsítő anyagokat írunk és gondozunk a hazai nemkarsztos barlangok kataszterét. Tevékenykedünk az UIS Pszeudokarszt és Vulkánszpeleológiai Bizottságaiban.

Feltáró és barlangvédelmi tevékenység

A Velencei-hegységben öt barlangban végeztünk feltáró ásást, úgy mint a Báracházi-barlangban, a Csalavér-barlangban, az Endrina-barlangban, a Hasadék-barlangban, és a Borsóköves-barlangban. A Báracházi-barlang mellékágaiban a járatokat kitöltő löszaljzat részbeni kitermelésével sikerült néhány méterrel növelni az üreg hosszát. Találtunk két eltömődött szellőző kürtőt, valamint egy igen réginek tűnő csontkést, amellyel az üreget alakították annak egykori készítői. Ennek karcolásnyomai látszanak a falakon. A többi barlangban a továbbjutást segítő feltárásokat végeztünk.

A Bakonyban nyári táborunka alatt néhány barlangfeltárást is végeztünk. E feltárások nem voltak előre eltervezettek, de a kataszterező túrák alkalmával olyan korábban barlangként nem jelzett üregesedési helyre akadtunk, amit kisebb bontással járható barlangokká tettünk. A nagygörbői Bazaltutcában csak a

behullott növényi törmeléktől, falevelektől kellett kiszabadítani az Édesgyökerű-barlangot. A Tátikán a bazaltoszlopok alkotta fal lábánál a finom földes törmeléket termeltük ki, így vált hozzáférhetővé 4 méter hosszban az Egyórás-barlang. Ennek a barlangnak a további feltárása is reménykeltő. A Tátikán egy másik helyen is bontottunk, de a mozgó kövek között levő üreg egy kő kimozdítása után összedőlt. A Badacsonyon a Bujdosók lépcsője mellett szintén próbálkoztunk bontással, de a lazán egymáson levő kövek közti üregecske a munka során összeomlott.

A Visegrádi-hegységben a Pilisszentkereszt területén levő Zsivány-szikláknál voltak bontások. Egy farönk kigörgetésével vált láthatóvá egy hasadék, melybe beszorult kövek akadályozták a lejutást. E köveket kellett kiütni, hogy a szűkületeken át lejuthassunk a 30 méteres mélységű aknába, a Zsivány-hasadéknak nevezett üregben. Ez üregtől kb. 20 méterre egy másik huzatóló helyet észleltünk, a Zsivány-alsó-objektumot. Ennek bontása mindössze egy 3 méteres üreget eredményezett. A Zsivány-hasdéktól kb. 50 méterre telente erős párafelszállást tapasztaltunk a kövek között. E helyen addig bontottunk, mígnem egy közel 80 méteres üreg bontakozott ki, melynek a mélysége 29 méter lett. Ez a jéggombás-barlang, mert télen a bejárat közelében a lecsepegő vízből gombaformájú jégképződmények alakultak ki. Megkezdtük a Nagy-Hideg-lyuk újra feltárását. A bekúszható részek mintegy 30 métert tesznek ki és a 7 méteres mélységig értünk.

Részletes felmérésre került a borsodnádasi Temető-alatti-labirintus. A térképezést Kormos Krisztián polgármester szorgalmazta, mert az üregrendszer szeretnék bemutató helyként hasznosítani. A felmérésben hatan vettek részt. Az üregből 1037 métert térképeztek fel, de még maradt fel nem mért szakasz is, főként az omlással lezárt részekben. Továbbra sem tudjuk, hogy az üreget kik, mikor és milyen célból készítették.

Tudományos tevékenység

A barlangtérképek készítésének fontos eszközei a szögmérő berendezések. A térképezés ezen eszközeinek többsége a mágneses északhoz viszonyított irányszöveget, azimútot méri. A barlangtérképek pontosságát döntően befolyásolják az azokhoz használt szögmérő eszközök megbízhatósága. A dolgozat a „Sokkia 230R” és a „Quechua C100” műszer pontosságát hasonlítja össze. Ezeken túl szól még a dolgozat a nagy vastartalmú kőzetekben levő barlangok szögmérési praktikájáról.

Fontos lehet a barlangbejáratok megközelítésének nehézsége, ha a barlangba nehéz tárgyakat, vagy érzékeny, drága műszereket kívánunk levinni. A turistatérképekről, de még a részletesebb (1:10000) topografiai térképekről sem lehet megbízhatóan leolvasni a barlangbejáratok megközelítésének nehézségeit. A barlangbejáratok megközelítésének nehézsége négy dologtól függ: a járt úttól való távolság, az út feletti magasság, a terep meredeksége, a növényekkel való

borítottság. A megközelítés nehézségeinek tesztelése a Velencei-hegység barlangjainál történt.

Egy további dolgozat foglalkozik a Velencei-hegység területén levő barlangok statisztikai viszonyaival. A barlangok számával a különböző kőzetekben a barlangok keletkezési típusaival, a települések barlangszámával, a barlangok méreteivel. Következtetéseket vezet le a későbbiekben felfedezendő barlangok számára, méretére.

A barlangok klímaviszonyai erősen függnnek a barlangok térfogatától. A térfogat meghatározása nem egyszerű. Vagy túl sok mérést és számítást kell végezni, vagy drága lézerszkenneres berendezést igényel. A dolgozat néhány Velencei-hegységbeli kisbarlang határozott integrállal való meghatározását taglalja.

A barlangbejáratok magassági helyzete trigonometriai módszerrel, vagy GNSS technikával is elég sok hibát tartalmazhat. A barometrikus magasságmérésnél a műszer beállítása és a leolvasása jelent gondot. Több különböző idejű mérést érdemes végezni. A mérési eredményeket, annak eltéréseit kiegyenlítés módszerével pontosíthatjuk.

A Vajdavár-vidék Leleszi-völgyében és közvetlen környékén vizsgáltok a változatos homokkőformákat. E formák az eltérően cementált, ezért a szelektív denudációra hajlamos Pétervásárai Homokkőben jelennek meg. A mintaterületen előforduló formákat kategóriába soroltuk. Az első csoportba a nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszíneket (pl. Herc-ortvány, Pes-kő. Szarvas-kő stb.) soroltuk. A második kategóriába a magányos homokkőformák (Herc-ortványi-ingókő, Pes-kői-gombaszikla, Pes-kői-mederlépcső) kerültek. A harmadik csoportot a számos homokkőüreg (Vízese-s-eresz, Galagonya-eresz. Halászok-ürege) jelentik. Ez a homokkőformakincs hazánk területén egyedülállónak számít, ezért geoturisztikai bemutatásra indokoltak.

Ha már egyébként is a barlangokban jártunk, nemcsak a topográfiai, geológiai mikéntjüket vizsgáltuk meg, hanem feljegyeztük azok szabad szemmel is látható élőlényeit is. A barlangi keresztespókok (Meta menardi) elterjedését, a barlangi környezettel szemben támasztott igényüket, szaporodási sajátosságait, egyedfejlődésüket egy külön tanulmányban írtuk le.

A görög mondákban és regékben gyakran találkozhatunk barlangokkal, mint a történések helyszínével. Eddig 20 ténylegesen létező, vagy egykor volt, valamint 16 fiktív, képzeletbeli barlangról van tudomásunk. Az erről szóló dolgozat bemutatja a barlangokhoz kapcsolódó mondákat és ezeknek a valóságban is létező barlangjait. A számos isten és más mitológiai alak és helyszín közti kapcsolatot és eligazodást a dolgozat végén egy névmutató is segíti.

Az újabban megismert adatok szerint át lett dolgozva a Helembai-rögben (a Börzsöny szlovákiai része), Kovácspatak (Kováčov) üdülőtelep mellett található Medve-barlang leírása. Ilyen újabb adat a barlangról az 1899-ben készült

fénykép és egy 2014-ben felvett videó, amely a Medve-barlangot mint Burda-bányát mutatja be.

Dokumentációs tevékenység

A Velencei-hegységben 6 objektum került megismerésre 2016-ban. A pázmándi Zsidó-hegyen találtuk meg és részben bontottuk ki a Csalavér-barlangot. A jelenleg 3 méter hosszú, lapos üreg további bontása biztatónak látszik. Szintén a Zsidó-hegyen került elő a Borsóköves-barlang, melynek alighanem biogén eredetű borsókövei vannak. A pákozdi Barlang-kúttól nyugatra került elő a mesterséges eredetű Csontcsilláros-barlang. Nadaptól 1 kilométerrel északra egy névtelen horhosban három mesterséges üreg, a Nadapi 1-es, 2-es 3-as számú löszüreg található egymás közelében. Az üregek 2-3 métereseek. Valószínűleg a II. világháborúban menedékhelynek készültek.

A Bakonyban 13 bazaltbarlangot találtunk a 30. Vulkánszpeleológiai Tábor alkalmával. Egy barlangot (az Édesgyökerű-barlang) Nagygörbön, a Kovácsi-hegy Bazaltutcájában találtunk. Négy újabb barlang (Egyórás-barlang, Kőoszlopos sziklaeresz, Tátikai-átjáróbarlang, Kötüskés-barlang) került elő Zalaszántón az Alsó-Tátika gyűrűplátójának peremében. A Badacsony keleti, Badacsonytomajhoz tartozó részén két barlanggal (Hertelendy-barlang, Háromszög-barlang), a nyugati részen, Badacsonytördemicen, a Bújdósók lépcsője közelében hat barlanggal (Bújócska-orgonaköz, Szúnyogos-kőfülke, Csáky Krisztina-barlang, Orgonabilentyű-barlang, Páfrányos orgonasíp-barlang, Harminchetes-hasadék) gyarapodott a nyilvántartás.

A tavaszi bakonykúti tábor ideje alatt két újabb karsztbarlangot találtunk. Az isztiméri Burok-völgyben a Gólyaorr-barlangot, a bodajki Gaja-szurdokban a Komjáti-kőfejtő 2. számú üregét fedeztük fel.

2016-ban összesen 19 nemkarsztos természetes és 4 mesterséges üreget (továbbá 2 karsztbarlangot) vettünk nyilvántartásba.

Egyéb tevékenység

A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 2016. évi munkáiban 20 személy vett részt. Anyagi lehetőségeink továbbra is szűkösek voltak. Erre az évre igénybe vehető pályázati pénzekhez nem jutottunk. 2016-ban 4 rendezvényen és 80 terepi akcióban vettünk részt Ezeket soroljuk fel kronológiai rendben. Az általunk jelentősebbnek ítélt megmozdulásokról külön-külön cikkekben is beszámolunk.

A XVII. Nemzetközi Vulkánbarlangi Szimpózium Hawaiiiban került megrendezésre. Hazánkat és a kollektívánkat ketten képviselték. Összesen 78-an vettek részt a szimpóziumon, ahol szakelőadások váltakoztak barlangi és felszíni túrákkal. Ezen a szimpóziumon ülésezett a Vulkánszpeleológiai Bizottság ahol 16 év tevékenység után lemondott Jan Paul van der Pas az elnöki tisztségről, melyet

az USA-béli Ingham Kenneth vett át. Az összejövetelel még nem döntöttek a következő szimpózium helyéről.

A 20. Karsztfejlődés Konferencia megrendezésére Bük városkában került sor 28 résztvevő jelenlétében. A kollektívát öten képviseltük. Összesen 20 előadás hangzott el. Ezek közül 4 nemkarsztos témakörben.

A 30. Vulkánszeleológiai Tábornak a Szent György-hegyen, a Hardi-présházban volt a központja. A táborban 22-en vettek részt és 13 újabb bazaltbarlangot találtak, valamint 7 barlang korábban elmaradt fotó-dokumentációját pótolták.

A kollektíva 7 tagja volt jelen az Egerben rendezett Barlangkutatók 22. Szakmai Találkozásán. A találkozó kirándulással kezdődött. A résztvevők megtekintették a bükki barlangkutatás néhány helyszínét. Örömmel vettük, hogy a Cholnoky-pályázaton harmadik helyezést értünk el. A következő másfél napon pedig számos színvonalas előadást, beszámolót hallgattunk meg a négy szekcióban.

Az évkönyv Függelékében felsoroljuk a 2016-ban megjelent 18 írásunkat és a 11 megtartott előadásunkat. Közöljük az új-zélandi magyar újság Szentes Györgyről szóló riportját és egy újságcikket a pázmándi barlangász hétvégéről, megmutatjuk Tarsoly Péter dékáni dicséretét, valamint a sukorói barlangos előadás plakátját és fényképét, továbbá „A barlangkutatás szolgálatában” című írás CD borítóját.

2.

FELTÁRÓ ÉS BARLANGVÉDELMI TEVÉKENYSÉG

Tarsoly Péter

BARLANGFELTÁRÁSOK A VELENCEI-HEGYSÉGBEN

Bárcaházi-barlang

A Velencei-hegységben a bronzkori Pákozdvár Kisvárnak nevezett területe alá benyúló mesterséges üreg. Évek óta foglalkozunk azzal, hogy a víz által bemosott hordalékot kihordjuk az üregből, és ezáltal kényelmesebben járható legyen, illetve az eddig eltemetett járatrészek kibontásra kerüljenek. A 2016-os évben folytattuk a feltárást az V-ös, Présház-ágnak elnevezett ágban, és a I-es, Körjáratnak nevezett ágban. A Körjáratban egy korábban meglévő vakon végződő ágból kihordva a törmeléket, egy a főágba visszacsatlakozó, Szülőlyuknak elnevezett szűk, ovális kijáratot találtunk. A Szülőlyukkal szemben a felszín felé egy járat indul, amelyből elkezdjük a hordalékot kihordani, és remélhetőleg a munkát tudjuk folytatni ősszel. A Présház-ágban két kis fülkét találtunk, amelyek egészen a szálkőzetig lemélyülnek, mennyezetükről pedig a felszínre tartó „kémények” indulnak. A „kémények” avarral vannak eltömődve, és nincs kizárva, hogy a bronzkorban az ember az üreg szellőzésének elősegítésére készítette ezeket. A Présház-ág ugyan szűkülő keresztmetszettel, de egyenesen halad a Kisvár és Nagyvár között húzódó árok irányába. Hogy vajon egy újabb bejárat lesz-e, ezt csak a további feltárások során lehet majd eldönteni.



A Bárcaházi-barlangban talált csontkés (T.P.)

Csalavér-barlang

A barlang a pázmándi Zsidó-hegy keleti törmelékletjében található, közvetlenül az Endrina-barlang mellett. Az üreg egy lyukacsos sajtra hasonlít. Sajnos, a fentről lefolyó csapadékvizek szinte teljesen kitöltötték hordalékkal és kövekkel, így a barlangnak jelenleg csak kis része járható. Február folyamán mindösszesen három órát töltöttünk a hordalék kitermelésével. A munkát ősszel



folytattuk, de nem értünk el látványos előrehaladást. A bejárata mellett több ígéretes üregkez-demény is látszik. Az üreg bal oldalán, a bejáratától mintegy 3 méterre sikerült borsókó-képződményeket felfedeznünk.

Részlet a Csalavér-barlangból (T.P.)

Endrina-barlang

A barlang a pázmándi Zsidó-hegy keleti törmeléklejtőjében található, nevét a bejáratánál növényes sűrű kökénybokrokról kapta. Az üreget az elmúlt évek során szinte teljesen feltöltötte a fentről a csapadék által bemosott hordalék és törmelék. Az ősz folyamán kihordtuk belőle a törmeléket és így helyreállítottuk az üreg térfogatát. A mennyezetén szép borsókőveket találtunk. Az üreg végpontján sötétlő nyílás irányába érdemes lenne még tovább ásni, hátha lesz pár méter folytatása az üregnek. Ezen a részen is nagy mennyiségű, a csapadék által bemosott hordalék, és ásni is csak nagyon kényelmetlen testhelyzetben lehet.

Hasadék-barlang

Pázmádon a Zsidó-hegyen található Andezit-utca kezdeti szakaszán található fülkeszerű barlang a piros turistajelzés mellett. A benne felhalmozott szemetet (ágybetét, fémhulladék, kommunális hulladék) elvittük a faluba és egy közös szemétygyűjtő helyen leraktuk. A szikla alatt úgy tűnt, hogy folytatódik az üreg, ezért nekiláttunk a törmelék kihordásának. Egy utolsó nagy kő kigurítását követően a járat kiékelődött, és nincs lehetőség a továbbjutásra. A Hasadék-barlang déli oldalán egy erősen huzatoló kisebb hasadék található. Bejutnunk rajta nem sikerült, de amennyire be tudtunk feküdni, és előrevilágítani a lámpával, egy fülkeszerű üreget láttunk, amelynek a magassága eléri a 150-160 centimétert. A fülkébe az előtte található szűkület miatt csak egy gyerek tudna bemenni, vagy vésés után akár egy felnőtt is. Nem hiszem, hogy ez az üreg kapcsolatban lenne a



Hasadék-barlanggal, a benne érezhető huzat abból származik, hogy a fülke felső része kisebb-nagyobb repedésekkel harapódzik a sziklatető felé.

A nagy kő kiemelése a Hasadék-barlangból (T.P.)

Borsóköves-barlang

A barlang a pázmándi Zsidó-hegy keleti törmeléklejtőjében található az Endrina-, és a Csalavér-barlangok között. Szinte teljesen kitöltötte a sziklafal magasabb részeiről a csapadékvíz által lemosott földdel kevert törmelék. Már a bejárat szakaszon is borsóköveket találtunk, és ahogy haladtunk előre a munkával, folyamatosan újabb és újabb képződmények kerültek elő a járat bal oldalán. A barlang voltaképp egy átjáróbarlang, azonban olyan helyzetű, hogy a csapadékvíz újra és újra fel fogja tölteni hordalékkal. Néhány méterrel felette egy kőodú található, amely végpontján földdel kevert törmelék van, amit érdemes lenne kiásni. Nincs kizárva, hogy valahol becsatlakozik a Borsóköves-barlangba. Ennek a kérdésnek az eldöntése csak a jövőben lesz lehetséges.

Fényképek a Borsóköves-barlangról az „Újabb üregek a Velencei-hegységben” című írásnál találhatóak.

BARLANGFELTÁRÁSOK A BAKONYBAN

Kutatási engedélyt sem kellett kérni a Bakonyban való tevékenységünkhöz hisz barlangként eddig nem jegyzett helyeken, objektumokban kezdtünk kisebb bontásokat.

Édesgyökerű-barlang

Nagygörbő közigazgatási területén található a Bazaltutcában a Kovácsi-hegyen. Bejáratát hullott faágak és törmelék borította. Mintegy öt perc bontás, takarítás után sikerült bejutni a hazai ezredik nemkarsztos barlangba.

Egyórásh-barlang

A barlang a Tátikán található nem messze a Kőudvar-felső-barangjától. Nevét onnan kapta, hogy egy óra alatt sikerült kibontani és bejutni. A bontást két helyen kezdtük meg egyszerre. Az ígéretesebb részen, a bejáratnál Szabó Géza kezdett ásni, én egy huzatóló, alig fejnagyságú lyukat kezdtem bontani. A Géza által bontott részen csak föld volt a kitöltés, az általam bontott, hamarosan még jobban beszűkülő részen pedig föld és törmelék. A semmi reménnyel nem kecsegtető huzatóló lyukat otthagyva immár ketten bontottuk tovább. Előrehaladva egyre több kő is kitermelésre került. A barlangot négy méter hosszban feltártuk, de további feltárássra érdemes üregről van szó, mert belsejét nagy mennyiségű föld és törmelék tölti ki, és ezek eltávolítása után van remény arra, hogy az üreg hossza még pár méterrel növekedni fog.



Az Édesgyökerű-barlangnál nem sokat kellett tevékenykedni

Névtelen üreg a Tátikán

Közvetlen a Kőudvar-felső-barlangja mellett egy aláhajló sziklafalnál kezdtünk bontani egy ígéretes, huzatóló üreget. Nagyon óvatosan kellett eljárni, mert a mennyezetből és az oldalfalakból kiálló bazaltdarabok nem voltak stabilak; mozogtak és könnyen kiestek a helyükről. A továbbjutást ígérő rész felett egy különösen instabil kő lógott be a mennyezetről. A követ leütöttük, mire a teljes járat beroskadt. Talán barlang lehetett volna, de akkor sem sokkal haladta volna

meg a két métert, és instabil fala és mennyezete miatt talán magától is összeroskadt volna.

Névtelen üreg a Badacsonyon

A Mikes Kelemen pihenő közelében felfedezett Szúnyogos-kőfülke alatti üreget hatan kezdtük bontani. Első lépésben helyet kellett csinálni, hogy odaférjünk rendesen a bejáráthoz, majd elkezdtük kirakni a köveket a bejárati szakaszon, hogy be lehessen bújni. Csapatunk legkisebb tagjának Szabó Gézának ez sikerült is. Az üregben több barlangi keresztespókot számolt meg. Az üreg hossza ekkor két méter volt. Miután Géza kijött, a bejárat feletti részen belógó instabil köveket kezdtük el lekalapálni, mire az üreg hirtelen összeroskadt. A beroskadt kövek két bazaltorgona között továbbra is instabil helyzetben maradtak meg a meredek lejtőszög miatt. A köveket elrendeztük, hogy további gravitációs mozgással ne hogy meginduljanak, és veszélyeztessék a Csáky Krisztina-pihenőtől az orgonákhoz kimászó turistákat.



Kokonját őrző barlangi keresztespók (Meta menardi) (Sz.G.)

BARLANGFELTÁRÁSOK A VISEGRÁDI-HEGYSÉGBEN

A Szent Özséb Barlangkutató Egyesület már évek óta tájékoztatja a Vulkánszpeleológiai Kollektívát is a Visegrádi-hegységben végzett tevékenységéről. Bár a barlangokra vonatkozó konkrét adatokat csak ritkán adnak, ezeket a (mindig változó nevű) Barlangtani Intézettől szerezzük be. Így az alábbiakban is ez adatokkal egészítettük ki Slíz György népszerű leírását.

Zsivány-hasadék (vagy Cserepes-barlang)

Ismét egy új barlang meglepetésszerű felfedezését tudhatjuk magunk mögött. Ennek helye Pilisszentkeresztől másfél kilométerrel északra, a Zsivány-szikláknál található. Koordinátái: $x = 262789$, $y = 638256$, $z = 615$ m. A barlang andezit-agglomerátumban található, tehát nemkarsztos barlang Ilyen barlangokat azért lehet könnyen felfedezni (lásd pl. Hadiúti-barlang. vagy a Meleg-lyuk esetét), mert a nemkarsztos területek kutatásával kevesen foglalkoztak. Bár itt – akár csak a fent említett két másik barlangnál – lényegében nem is kellett bontani, csak egy szétkorhadt gyökeret kellett elvenni, és gyakorlatilag beestünk az ösvény kellős közepén nyílt lyukba.

Lent el lehet fézni, de az igazi meglepetés még hátra volt. A ledobott kő 4-5 másodpercig potyogott, és a potyogásban levő 1-1 másodperces szünetek és az enyhe visszhang arra enged következtetni, hogy a lefelé tartó hasadék járható szélességű. Ez mindenképpen jó hír volt, mert járhatatlan keskeny hasadékkal egyébként bőségesen el vagyunk látva karsztos és nemkarsztos kőzetekben egyaránt. Néhány követ ki kellett venni. és már mehettünk is lefelé. Az út azonban nem volt leányálom. Egy kényelmetlen szűkületen át kellett oldalvást betolatni az aknába, miközben egy beszorult éled kő az ember oldalában. Ezt a követ direkt nem vettük ki, hiszen a barlang nincs lezárva, és nem feltétlenül szerencsés, ha boldog-boldogtalan bemászhat, ez a kő pedig remekül visszatartja a barlangász rutinnal nem rendelkezőket, valamint a behulló föld nagy részét is. Utóbb kiderült, hogy nagyon jól döntöttünk, ugyanis bemászva egy olyan hasadékban találtuk magunkat, ahol a 16 év barlangász tapasztalatommal sem éreztem magam biztonságban. A hasadékot egy vele párhuzamosan, mindössze 10-20 cm vastag, de több négyzetméteres óriás

gillotinene szerű kőpenge osztotta kétfelé, ez és a fal között kellett lepréselődni az alattunk lázható lejtős álfenékre. Itt azonnal kiszúrtam egy fél-tenyényi darab fekete cserepet... persze behullhatott, nem tartjuk valószínűnek, hogy valaha is ide emberek mászkáltak volna le.

Mindenesetre ez az első eset, hogy mi egy teljesen új feltárású barlangban találtunk cserepeket. (A Bölcső-hegyi-barlang és a Kiss Péter-barlang bejárat szakasszal rendelkezett.)

Újabb a fentihez hasonló, de még nagyobb gillotine-kő mellett még lejjebb csúsztunk. Már 15m mélyen lehettünk. Itt egy újabb cserép, ez is a felszínen. De nem ugyanannak a darabja, mert sokkal vastagabb. Lefelé sajnos nincs tovább, a hasadék kb. 30-40 centisre szűkül és törmelék tölti ki, követ ledobni nem sikerült. A ferde törmelékletjtöt lefelé követve viszont beszorult (de teljesen stabil) nagy kőtömb alatt átbújva egy kényelmes terembe jutunk („Travitórium”), ahol végre fel lehet állni, és a szélessége is van vagy 80 centi és végre nem érzem magam életveszélyben. Zalán itt lehetne egy beszákolt depót létesíteni, ha esetleg a mélypont bontására adnánk fejünket. De, nem hiszem, hogy egy könnyen ráfanyalodunk. Felfelé azonban a beszorult kövek között járható nyílás látszik, ezért travelzálva elkezdek felmenni az agyagos, csúszos felületen. Itt újabb cserép kerül elő, abból a vastagabb fajtából. Pedig a felfelé járható járat vakon végződik, de elképzelhető, hogy, felettem is nyitott volt korábban a járat és onnan hullhattak be a cserepek. A barlang mélysége kb. 15 , a poligonhossz 30 méter. A belőle télen felszálló erős huzat forrását nem sikerült azonosítani mivel ottjártunkkor a barlang hőmérsékleténél kinn melegebb volt, tehát a levegő az esetleges végponton a további felfedezésre váró szakasz felé mozgott, amit nem annyira lehet érezni, mint ha velünk szemben áramlana.



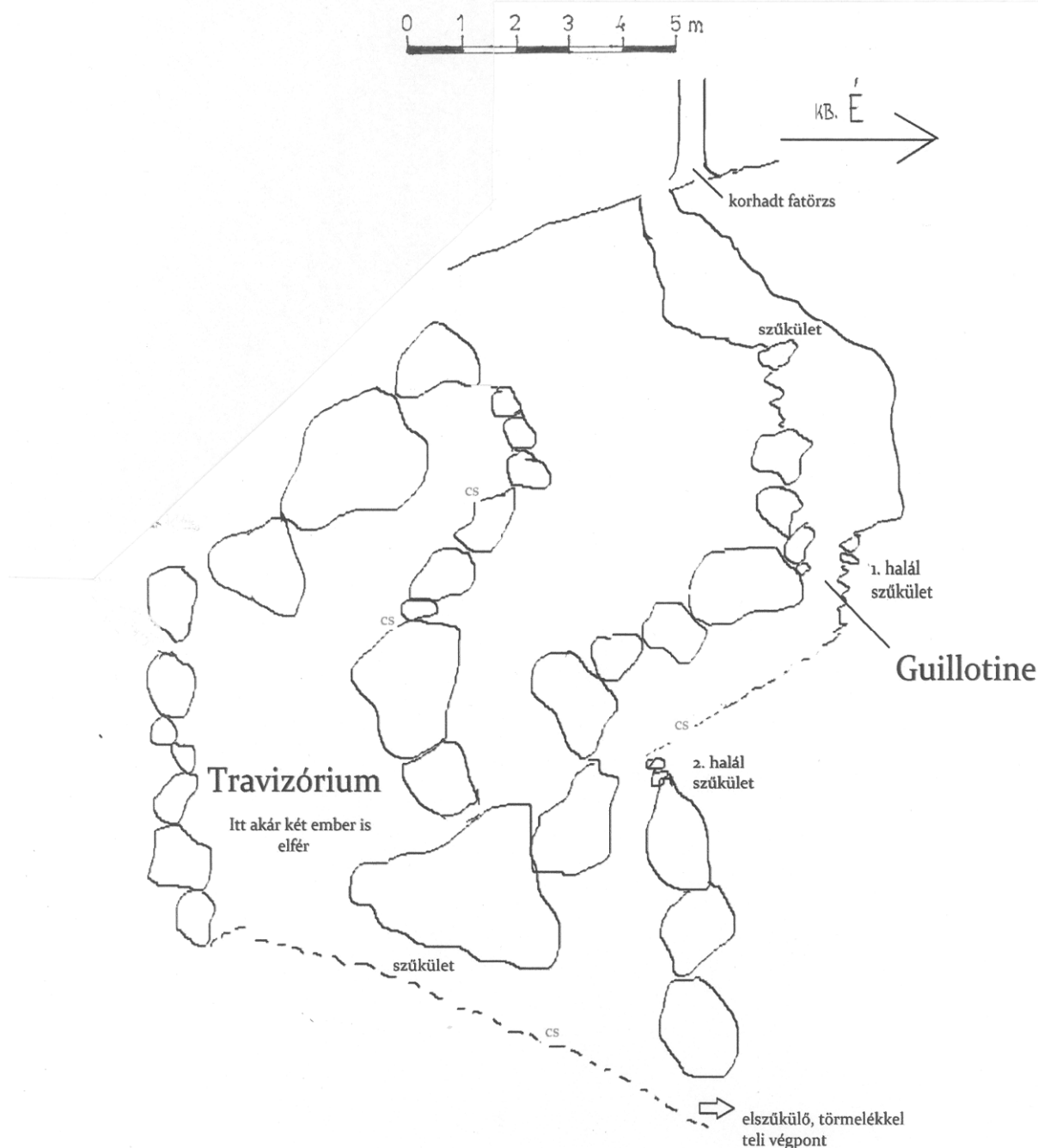
Cserepek a Zsivány-hasadékból (S.Gy.)

PILISSZENTKERESZT, ZSIVÁNY-SZIKLÁK

ZSIVÁNY-HASADÉK (CSEREPES-BG)

ÉSZAK-DÉLI IRÁNYÚ METSZETÉNEK VÁZLATA

Rajzolta: Slíz György 2016. júniusában
Befoglaló kőzete: andezit-agglomerátum
A barlang hossza kb. 30 m, mélysége kb. 15 m
A bejárat koordinátái: x = 262798, y = 6638256, z = 615 m



Zsivány-alsó-objektum (vagy Csöves-barlang)

Az előbbtől kb. 21 méterre bontottunk meg egy újabb huzatóló helyet. Ezt Csöves-barlangnak neveztük el, mert nem túl régi vascsövek voltak benne. E helyet Egri Csaba mint Zsivány-alsó-objektumot mérte fel. Koordinátái: $x=262864$, $y=638249$, $z=607$ m. Ez csak 3 méter hosszú és mélysége nem releváns. Ha nagyon akarnánk, lehetne lefelé bontani, mert a végében kövek között felfelé tartó, róka számára kényelmesen járható rések vannak, de a kő nem potyog le, a huzat gyenge.



Zsivány-alsó-objektum, vagy Csöves-barlang (S.Gy.)

Jéggombás-barlang



A Zsivány-hasadéktól kb. 50 méterre andezit-agglomerátumban található a Jéggombás-barlang. A bejárat koordinátái: $x = 262854,67$, $y = 638281,84$, $z = 607$ m. Téli erős párafelszállást észleltünk. A párologás egy kötörmelékkal kitöltött hasadékból jött fel. A párologás helyétől kevéssel lejjebb kezdtük meg a bontást, majd kis idő múlva fel is adtuk, és még egy „lépcsővel lejjebb kezdtünk új bontást. Ez már sikeres volt. Néhány nagyobb kő kiemelése után egyre lejjebb jutottunk, és kb. 7 méteres mélységben szabad rész kezdett kibontakozni. Ezt kitágítva gyakorlatilag szabaddá vált az út a

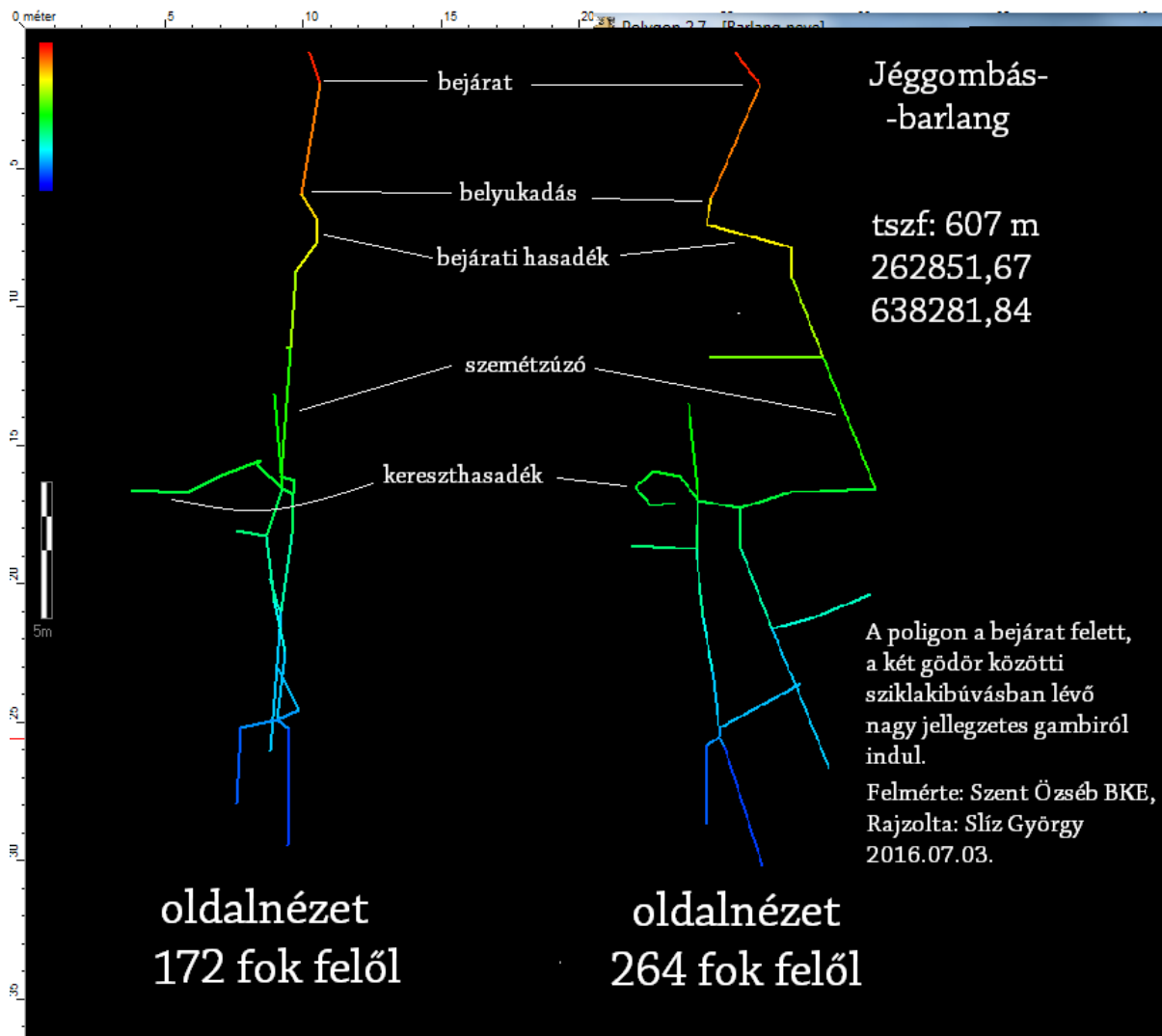
Jéggombás-barlang bejáratának helye barlang további részeihez. Ez többnyire függőlegesen halad lefelé. Kötél-

(S.Gy.)

biztosítással, néhány szűkületet leküzdve lehetett leérni a jelenlegi, 29 méteres mélységben levő végpontra. A barlang jelenlegi hossza 79 méter. A végpont alja alighanem álfenék és így van remény a továbbjutásra.



Egy a névadó jégképződmények közül (S.Gy.)



A Jéggombás-barlang poligontérképe (S.Gy.)

Nagy-Hideg-lyuk

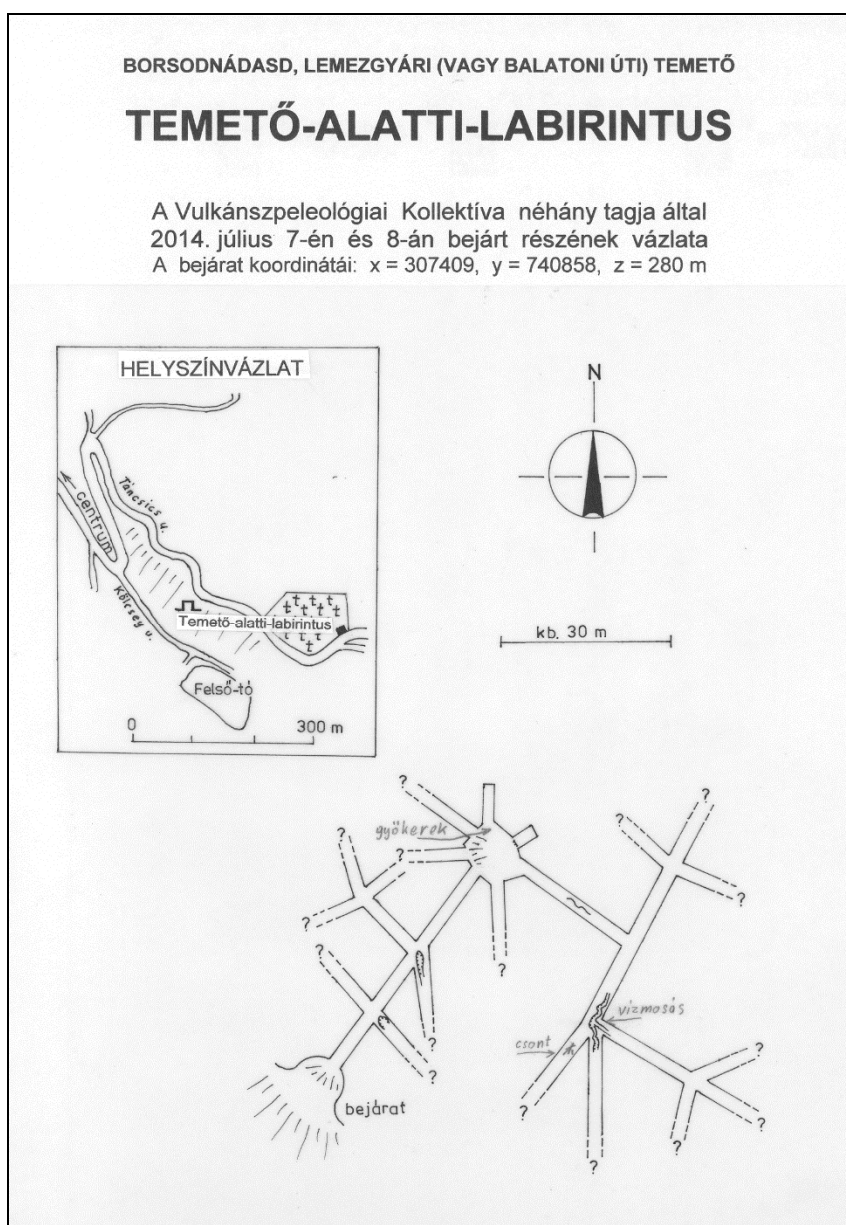
2016 október közepén megkezdtük a Zsivány-szikláknál található erősen feltöltődött Nagy-Hideg-lyuk újra feltárását. 424 vödör törmelékot húztunk ki, és így a korábbi aljzattól kb. 3 méterrel mélyebbre kerültünk. E helyről több irányba is feltárultak keskeny, csak kúszva járható rések. Az egyik ilyen részben vagy 8 métert is el lehetett jutni az aknától. Egyenlőre csak az omladéksziklák között lehet bujkálni, az egykor 38 méter mélynek leírt, függőleges akna nem mutatkozik. Kövek potyogtatására nincs lehetőség. Összesen kb. 30 méter az üreg hossza és teljes mélysége pedig 7 méter körüli. A hely szűk, felállni nem lehet benne és nagyon sáros. Mivel a bontás idején a kinti és a benti hőmérséklet nagyjából megegyezett, nem volt semmi huzat, ami a továbbjutás irányát mutatta volna. Így a bontást nyáron kívánjuk folytatni, mert akkorra beállhat a kifelé áramló hideg légmozgás. Az előkerült leletek többsége is elég semmitmondó, behullott késő-zománckori darabok a bonyhádi kultúrából, valamint korai-úrkorszaki műanyagflakonok.



A Nagy-Hideg-lyuk feltárási munkái (S.Gy.)

A BORSODNÁDASDI TEMETŐ-ALATTI-LABIRINTUS RÉSZLETES FELMÉRÉSE

2014 nyarán, a XXVIII. Vulkánszpeleológiai Kutatótábor keretén belül, Eszterhás Istvánnal és csapatával jártam először a Borsodnádasd DK-i részén fellelhető homokkő-járatrendszerben. A tábor ideje alatt kétszer kerestük fel a később Temető-alatti-labirintusnak elnevezett nemkarsztos, emberkéz által alkotott mesterséges „barlangot”. Ekkor pár száz métert jártunk be belőle, amely alapján készült el a következő vázlatos rajz is (1. ábra).



1. ábra: A Temető-alatti-labirintus első vázlata 2014-ből (szerk.: Eszterhás István)

A 2014-es tábor után a labirintus részletes és teljes felmérése csak ígéret maradt, egészen a 2016-os esztendőig!

2016 tavaszán régi ismerősöm, a borsodnádasi „jurtatábor” vezetője Érsek Gyula keresett fel telefonon, aki azt az információt közölte velem, hogy a város polgármestere, Kormos Krisztián hamarosan fel fog keresni, hogy egyeztessen velem a labirintus felmérését illetően. A nevem annak kapcsán merült fel, hogy a doktori kutatási területem a Vajdavár-hegység területére esik, valamint már több ízben jártam is előtte a labirintusban.

A város fiatal és agilis polgármestere már régóta tudott a Temető–alatti-labirintusról és olyan elképzelési születtek, hogy a járatrendszert érdemes lenne hasznosítani és a nagyközönség elé tárni, mint a terület egyedülálló földtudományi és kultúrtörténeti attrakcióját. Ehhez viszont egy részletes felmérésre lenne szükség, amit rám és kollégáimra bízott, mint a Vulkánszpeleológiai Kollektíva valamint a Magyar Földtani Védegylet képviselőjére. A részletes terepi felmérést egy megbeszélés előzte meg június hónap elején a borsodnádasi városházán, majd a felmérésre július 5-én került sor.

A járatrendszer felmérésében segítségemre voltak Erdős Dániel és Jánosi Zsolt Szegeden végzett földtudományi szakemberek, valamint Slíz György és két társa is, akik a Szent Özséb Barlangkutató Egyesület képviseletében szálltak alá a föld mélyébe (2. ábra). A polgármester a rendelkezésünkre bocsájtott még három helyi közfoglalkoztatott személyt is, akik a ma ismert egyetlen bejárat kibontásában jeleskedtek.



2. ábra: Úton a labirintus bejárata felé (J.Zs.)

A bejárat kitágítása után a csapat a labirintusba ereszkedett, s megkezdte a felmérési munkálatokat. A hagyományos felmérési eszközök (pl. zsinór, tájoló, mérőszalag, papír és íróeszköz a rajzhoz) mellett egy lézeres távmérő is segítette a munkánkat (hála Slíz Györgynek, a „fizikusnak”), amely használatával rengeteg időt spóroltunk meg. Az eszköz lézernyalábjának beirányzásával a nagy távolságokban lévő és sok esetben járhatatlan labirintus-szakaszok megmérése is lehetővé vált. A lézeres mérések adatainak felvitele mellett részletes rajz is készült a járatrendszerek kusza szövevényéről (3. ábra). A felmérés előrehaladtával egyértelmű volt az, hogy a 2014-ben bejárt szakaszok csak töredékei voltak annak a hatalmas rendszernek, amely a kavicsos homokkőben húzódik!



3. ábra: Lézeres távmérés és rajzolás közben (J.Zs.)

A Temető–alatti-labirintus falainak üledékanyagát tanulmányozva érdekes földtani megfigyeléseket is tehettünk. A kora-miocén korú (kb. 16-19 millió évvel ezelőtti) üledékek egy nagy energiájú tengerparton (árapály-tevékenység, erős hullámzás) rakódtak le, ahová a szárazföld felől érkező folyók nagy mennyiségű, durvaszemű üledékeket (pl. homokot és kavicsot) szállítottak. Az egykori energiaviszonyok ritmikus váltakozását jelzik a különféle szemcse-összetételű üledékes horizontok ismétlődései. A felerősödő áramlások idején főleg nagyobb szemcseátmérőjű (főleg kvarc)kavicsos üledékek rakódtak le, a gyengébb áramlások idején pedig kisebb szemcse-összetételű homokok és kőzetlisztes képződmények ülepedtek le. A látványos és tanulságos földtani rétegsort feltáró labirintus falain szépen tanulmányozhatók az egykori tengerparti élővilág maradványai is (pl. összetört kagylóhéjakból álló lumasella-padok; 4. ábra). A kavicsos-homokos összletet az utólagosan benne cirkuláló oldatok sárgás-vöröses limonittal színezték meg. Bizonyos járatszakaszokból szép gipszkristályok kerültek elő. A labirintus távolabbi ÉÉK-i szakaszai már nem homokkőben, hanem finomabb szemcse-összetételű, lapokban elváló üledékes képződményekben (slír-félék, agyagok) haladnak. Megítélésünk szerint a labirintus homokkőes részei az Egyházasgergei Formációban, míg az agyagosabbak a Garábi Slír Formációban futnak.



4. ábra: Földtani feltárás a labirintusból (fotó: J.Zs.)

A felmérés során számtalan olyan pontra jutottunk el, ahová 2014-ben még csak a közelében sem voltunk. Ilyen az a hatalmas csarnok is, amely méreteivel és alakjával kitűnik a többi „öblösödés” közül (5. ábra). Ide öt irányból futnak be különféle szelvényű járatok!



5. ábra: A legnagyobb csarnok látképe (J.Zs.)

A labirintus feltárása közben több helyen talákoztunk olyan nyomokkal (pl. eldobott hulladékok, firkálmányok, ruhadarabok), amelyek arra utalnak, hogy járnak be emberek kisebb-nagyobb rendszerességgel.

Számos helyen akadt el a felmérés omlások miatt, amelyek azt sejtetik, hogy a járatrendszer hossza jóval nagyobb annál, amit felmértünk (1037 m), nem is beszélve a több szinten futó járatok létéről sem (6. és 7. ábra).



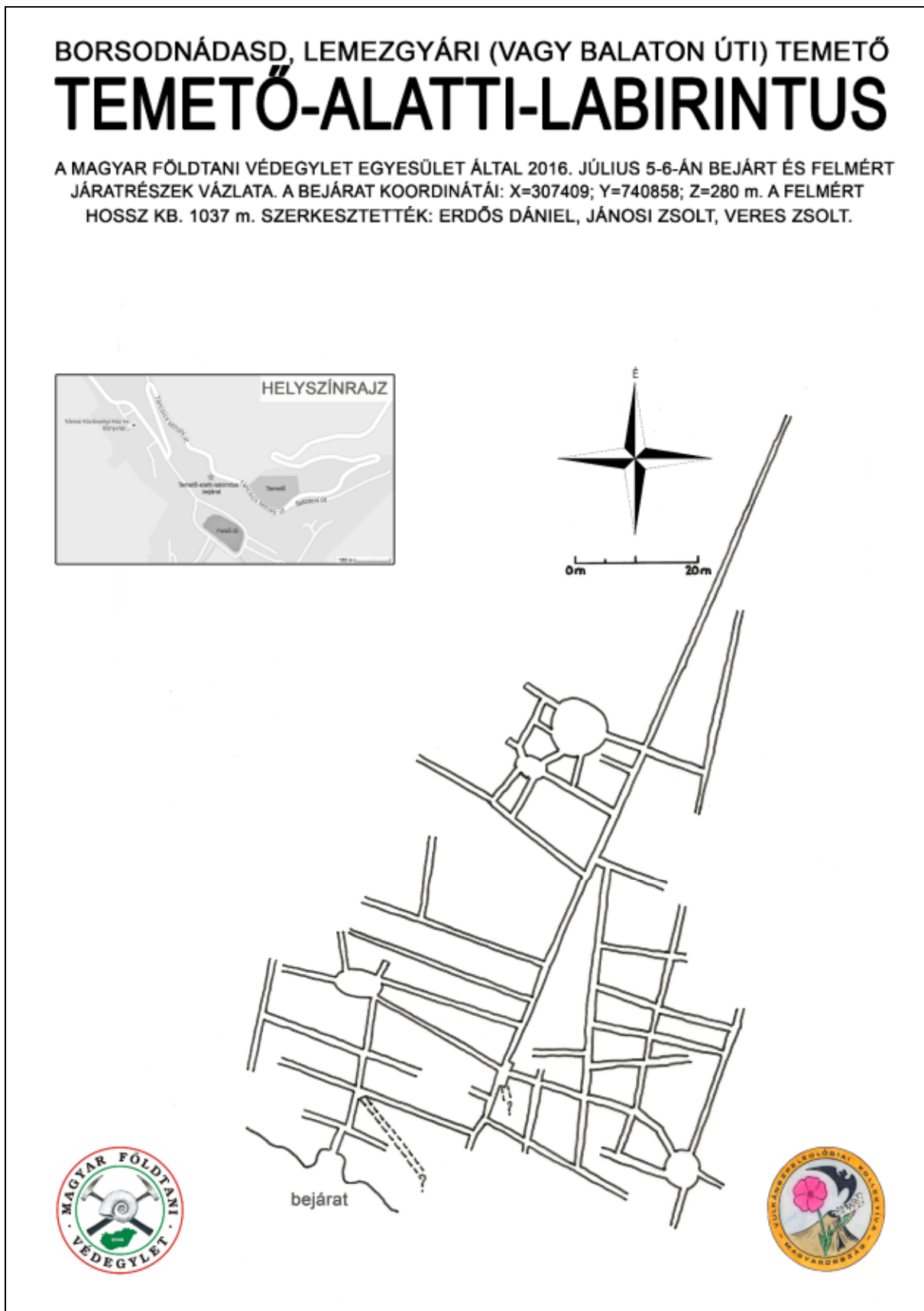
6. és 7. ábra: Egy felső és egy omlásos járat látképe (J.Zs.)

Mielőtt a végleges felmérés térképeit közölnénk (8-9. ábrák), összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a Temető–alatti-labirintus újabb meglepetéseket okozott felmérőinek: a hosszával, az új járatok méretével és alakjával. Viszont azt is érdemes leszögeznünk, hogy a járatokról szinte semmit sem tudunk (kik, mikor és miért készítették), ezek kiderítése a jövő feladata lesz!

Összefoglalásként az is elmondható, hogy a Borsodnádasd mellett található Temető–alatti-labirintus hazánk egy rendkívül egyedi és különleges, megőrzésre érdemes földtudományi és kultúrtörténeti értéke. Földtudományi érték, hisz a területet alkotó miocén kori üledékeket, üledékes kőzeteket látványos formában, nagy vastagságban tárja fel és mutatja be. Kultúrtörténeti érték, hisz készítése az itt élő emberi közösségekhez köthető, akik bányászati és/vagy védelmi céllal alakították ki ezt a járatrendszert, amely egyedülálló a maga nemében. Megőrzése, védelme és bemutatása alapvető feladat!



8. ábra



9. ábra

3.

TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG

BARLANGMÉRÉSEKNÉL HASZNÁLT SZÖGMÉRŐ ESZKÖZÖK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

A barlangokról készülő dokumentáció alapja minden esetben a térkép, amely az esetek többségében terepi felmérések alapján készül. A felmérések során gyakran előfordul, hogy nem a műszerálláspont és az onnan látható két vagy több pont meghatározta egy-egy irány által bezárt vízszintes szöget keressük, hanem az álláspont, és az onnan megirányzott pont által meghatározott iránynak a mágneses északi iránnyal bezárt szögét kell mérni. Ennek a feladatnak a végrehajtására alkalmasak a tájolók és a busszolák (irányzó berendezéssel szerelt tájoló). A busszolás műszerek különleges csoportját alkotják a tájolóbusszolák csoportjába tartozó rátét csőbusszolák, amelyeket a mérőállomások alhidádé oszlopára szerelve a mágneses északi irány kijelölését végezhetjük el, majd nullázva a limbuszkört terepen közvetlenül mágneses azimutokat mérhetünk.

Bevezetés

A barlangok felmérésének három lehetséges megoldása van: a huzagolós módszer, a mérőállomás segítségével végzett felmérés és a lézerszkennelés (ESZTERHÁS, TARSOLY, 2015). A huzagolós módszer és a mérőállomásos felmérés esetén általában a mágneses azimut segítségével végezzük el a sokszögdalok tájolását. Csak ritka esetekben fordul elő, hogy a barlang bejáratának környezetéből látszódnak tájékozó irányok, és így közvetlenül a térképezéshez használt vetületi rendszerben (Magyarországon az EOV-ban) lehet elvégezni a koordináta-számítást tájékozott irányértékek segítségével. A lézerszkennelés segítségével végzett felmérések illesztőpontokra támaszkodnak, amelyek lehetnek adottak helyi rendszerben vagy az alkalmazott vetületi rendszerben is. Az illesztőpontok egy részének koordinátáit közvetlenül meg kell határoznunk a szkennelés megkezdése előtt; ez általában GNSS-mérésekkel történik, tehát ebben az esetben a felmérés és a koordináta-számítás közvetlenül a térképezéshez használt vetületi rendszerben történik.

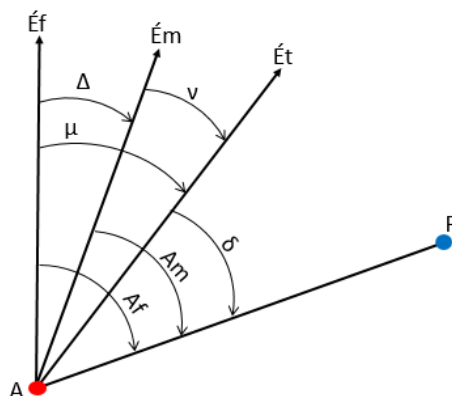
A barlangmérésnél hangsúlyosan fontos szerephez jutnak az olyan szögmérő műszerek, amelyek alkalmasak a mágneses északi irány kijelölésére vagy az azzal bezárt szög, a mágneses azimut meghatározására. A felmért adatok alapján készülő térkép pontosságát közvetlenül meghatározzák a terepen mért szögek, ezért elsősorban fontos a barlangmérésnél használt műszerek szögmérési pontosságának és megbízhatóságának ismerete.

A busszolák és tájolók általános felépítése és használata

A busszola irányzó berendezéssel ellátott mágneses iránytű. A geodéziai felmérésekben körbusszolákat vagy tájolóbusszolákat alkalmazunk. A busszola legfontosabb része a wolfram- vagy krómacélból készített mágnesű. A mágnesű a kónuszosan kialakított, csiszolt achátperselyével egy acéltüskén fekszik fel, illetve körülötte elfordulni képes (FIALOVSKY, 1979). A csúcs kímélése érdekében használaton kívül a mágnesű gyakran arretálható, azaz felemelhető a csúcsról és a mágnesűház fedő üveglapjához szorítható. A mágnesűnek nagy mágneses remanenciával (a mágnesező mágneses térerősség megszűnte után visszamaradó mágnesezettség) és kis koercitív erővel (a remanencia megszűnését kiváltó ellentétes térerősség) kell rendelkeznie.

A földmágnesség hatására a mágnesű a földrajzi észak iránytól (\mathbb{E}_f) a Δ mágneses deklinációval eltérő \mathbb{E}_m mágneses észak irányba áll be (1. ábra). A Δ pozitív, vagy negatív, ha a

mágneses északi irány az \vec{E}_f földrajzi északi iránytól keletre vagy nyugatra tér el. A mágnesestű a vízszintestől függőleges irányban is elhajlani törekszik (mágneses inklináció).



1. ábra Az \vec{E}_f földrajzi, \vec{E}_t térképi és \vec{E}_m mágneses északi irányok összefüggése

A 10-15 cm átmérőjű körbusszola házának peremére az óramutató járásával ellentétes irányban számozott fokosztást helyeznek. Ha a műszert az óramutató járása irányába forgatjuk el, a mágnesestű végein tett körleolvasások értékei növekednek, s azok a $0^\circ - 180^\circ$ vonallal párhuzamos irányvonal A_m mágneses azimutját közvetlenül mutatják. Egyes busszolákon a mágnesestűhöz rögzítik az osztott kört, és a kör a mutatóval együtt egy rezgés- és lengéscsillapító folyadékkal (pl. olaj) feltöltött perselyben végez lengést és elfordulást. Ebben az esetben az osztott kör számozása az óramutató irányával megegyező, s így a házon az irányvonal irányában elhelyezett indexen tett leolvasás az irányvonal mágneses azimutját adja eredményül. A rátét csőbusszolán semmilyen osztás sincs. A mágnesestű végén egy-egy 90° -al felfelé hajlított szár van, amelyeket a csőbusszola betekintő lupéjében koincidenzába kell hozni a teodolit vízszintes finomállító csavarjával. A koincidenzába állítást az teszi lehetővé, hogy a mágnesestű felfekvő csúcsa fölött elhelyezett állótűkör az észlelőhöz közelebb lévő mágnesestűvéget a távolabbi tűvéggel összevetíti (FIALOVSKY, 1979). Koincidenzáállásban a távcső irányvonala a mágneses meridiánban van. Ha ebben a helyzetben leolvassuk vagy nullázzuk a teodolit vízszintes körét, rögzítjük a mágneses meridiánt, mint tájékozási irányt a bemérendő pontok mágneses azimutjának méréséhez. A csőbusszoláknak ismeretes olyan kivitele is, amikor a dezarrétált helyzetben szabadon lengő mágnesestűt két függőleges, párhuzamos vonás közé kell beállítani a műszer alhidádéjának vízszintes értelmű forgatásával a mágneses meridiánba álláshoz.

Az \vec{E}_f földrajzi (csillagászati) északi irány és az \vec{E}_t térképi (vetületi/hálózati) északi irány, vagyis a koordinátarendszer x tengelyének iránya által bezárt szög a μ vetületi meridiánkonvergencia. Ennek értéke pozitív, ha a térképi északi irány a földrajzi északi iránytól keletre tér el. Az \vec{E}_m mágneses északi irány és az \vec{E}_t térképi északi irány bezárta ν szög a mágneses tájékozási szög, amely pozitív, ha a térképi északi irány a mágneses északi iránytól keletre mutat. A térképezéshez az \vec{E}_t térképi északi iránytól mért δ irányyszögre van szükségünk, így a terepen mért A_m mágneses azimutot redukálnunk kell a mágneses deklináció értékével földrajzi azimuttá, majd pedig a vetületi meridiánkonvergencia felhasználásával a földrajzi azimutot irányyszöggé. A redukciót közvetlenül is elvégezhetjük a mágneses tájékozási szög ismeretében:

$$\delta = A_m - \vartheta = A_m + \Delta - \mu \quad (1)$$

A mágneses deklináció értéke periodikusan változik: egy napon belül a Föld forgása miatt, egy éven belül a Földnek a Nap körüli keringése miatt, továbbá az évek folyamán szekulárisan.

A szabályos változások mellett a deklináció rövid időtartamú, helyi ingadozásokat is mutat a pulzáció, az öbölháborgás és a mágneses viharok miatt (VÖLGYESI, 2002). A mágneses deklináció értéke időben és térben változik (értéke Magyarországon több fok); értékét meg tudjuk határozni busszolóval is, ha ismerjük a földrajzi és a térképi északi irányt. Folyamatos észlelésére a földmágneses megfigyelőállomásokon felállított deklinatóriumok szolgálnak, és értékének meghatározását a legegyszerűbben ma már az Interneten található szabad felhasználású programokkal végezhetjük el (pl. ngdc.noaa.gov; geomag.nrcan.gc.ca stb.). A mágneses inklináció mágnestűre gyakorolt függőleges irányú hatását azzal ellensúlyozzák, hogy a mágnestű vízszintes helyzetét a mágnestűre helyezett kiegyenlítőssúllyal biztosítják. Az inklináció értéke is függ a helytől, de meghatározott területen, így Magyarország területén belül is, a kiegyenlítőssúly azonos eltolási helyzetében vízszintes a mágnestű. A vetületi meridiánkonvergencia értéke nem függ az időtől, csak az alkalmazott vetületi rendszertől és a helytől; EOVS alkalmazása esetén értéke Magyarországon megközelítőleg -2° és $+2^\circ$ között változik. Számítását az A1 Vetületi Szabályzat (MÉM OFTH Földmérési Főosztály 63619/2/1975. sz. utasítása) utasításai alapján végezhetjük el.

A busszolás műszerekkel a kisebb pontossági követelmények és a szögmeghatározás pontatlansága miatt a pontraállást elegendő 3-4 cm pontossággal elvégezni (HAZAY, 1957). Amennyiben felszínen végzünk mérést, ügyelni kell arra, hogy a műszerálláspont közelében ne legyenek vasból készült tárgyak (pl. vaskerítés, vasúti vágány, vasbetonépítmény, egyenáramú vezeték stb.). Felszín feletti és felszín alatti mérések esetén is fontos, hogy a műszer közelében tartózkodó személyeknél ne legyenek vasból készült tárgyak (pl. kulcs, zsebkés, kalapács, pajszer stb.). A mérésben állandó zavarokat okoz az olyan anyagok (pl. vas, nikkel, földfémek stb.) nagyobb tömegben való jelenléte, amelyek a mágnestűt vonzzák. Ferromágneses tulajdonságú kőzetek előfordulása a mérést akár teljesen meg is hiúsíthatja.

Nagy vastartalmú kőzetek barlangjaiban való szögmérések

A barlangok döntő többsége olyan kőzetekben alakult, melyek vastartalma nincsen, vagy minimális, így azok felméréséhez elengedhetetlen szögméréseket, az északi irányhoz való viszonyításokat mágneses szögmérő eszközökkel egyszerűen elvégezhetjük. Néhány, főként vulkánikus keletkezésű kőzetekben található barlang esetében előfordul, hogy a barlangot befoglaló kőzetük vastartalma akkora, hogy az már mágneses anomáliát jelent és befolyásolja a mágnestűk helyes (északi) irányba való fordulását. Hazánk néhány bazaltbarlangjában (pl. a Szilvás-kőn, a Tátikán) a falakhoz közelített tájoló mágnestűje elmozdul (olykor remeg, más esetekben részben, vagy teljesen elfordul). Hasonló jelenséget tapasztaltunk a gejziritben alakult Tihanyi-forrásbarlang felmérésekor. Itt nem a kőzet vastartalmú, hanem a vízvezék építéséhez használt vascsöveket raktározták a barlangban. Ilyen esetekben a tájoló csak arra jó, hogy megállapítsuk, a mágnestűs eszközökkel csak nagy hibákkal lehetne szöget mérni és az erre támaszkodó barlangtérkép is hamis lenne.

Hogyan lehet akkor egzakt barlangtérképet készíteni a mágneses anomáliát mutató helyek üregeiről? Úgy, hogy egy barlangon kívüli helyről kell indítani a mérést. Ki kell jelölni egy külső mérőpontot ahonnan a barlangbejárat látható, vagy kihúzható hozzá egy zsinór. E mérőponttól kell először megállapítani az északi irányt, majd a barlangbejárat irányát a kihúzott zsinór mentén. Az északi irány (0° azimut) és a barlanghoz húzott zsinór szögét egy 360° -os szögmérő lappal praktikus megmérni. Ez a szög jelenti az első (mérőpont és barlangbejárat közti) poligonvonal azimutját. Szerencsés esetben ez lehet olyan mérőpont, ahol már nem tapasztalható a normálistól eltérő mágnesesség. Más esetekben viszont a környezetben is tapasztalható a mágneses anomália. Ilyenkor az északi irányt a Nap állásából állapíthatjuk meg kisebb-nagyobb pontossággal, mert az eszközök leolvashatósága sem pontos. A legkézenfekvőbb

a hagyományos mutatók karórával való irány-megállapítás. Az óra kismutatóját a Nap felé kell fordítani. A kismutató és az óralap 12-es beosztása közti szög középvonala mutatja az észak-déli irányt. Hogy e vonal melyik vége jelzi a déli, vagy északi irányt azt egy függőleges test árnyékának irányából (vagy egy jellemző tereptárgy helyzetéből) állapíthatjuk meg. Gondolni kell arra is, hogy március utolsó vasárnapjától október utolsó vasárnapjáig nyári időszámítás van. Ha ez időben kívánunk egy nagy vastartalmú milióban első mérőpontból északi irányt kijelölni, akkor az óraátállítás miatt a balra forgás szerint 30° -kal más lesz az északi irány, mint a normál (téli) időszámítás szerint lenne.

A barlang bejáratban kijelölt poligonponttól haladhatunk a méréssel a barlang további részei felé. Kijelöljük a következő poligonpontot és zsinórt húzunk ki a két pont között, mely már a második poligonvonalat jelenti. Megmérjük az első poligonvonal és a második poligonvonal egymással bezárt szögét, távolságát, majd kiszámoljuk e második poligonvonal szögeltérését a számított északi iránytól. A szögméréseket egy irányzóval ellátott 360° -os szögmérővel végezzük. 360° -os szögmérő a kereskedelemben csak igen ritkán vásárolható, ezért azt házilag kell elkészíteni. A szögmérő origójába kell a szintén házilag készített irányzót felszúrni. A szögmérőn levő 0° -ot a korábbi poligonpont felé igazítjuk, majd az irányzóval megcélozzuk az utóbbi poligonpontot és leolvassuk a fokeltérést. A további poligonpontok előző pontokhoz viszonyított szögét (távolságát) hasonlóan mérjük, mint az előbb leírtaknál volt róla szó. A szögméréseket célszerű az utolsó poligonponttól a bejárat felé, azaz visszafelé is elvégezni, hogy az esetleges hibákat kiszűrjük.

A busszolák és tájolók vizsgálata

A tájolónak vagy busszolának ahhoz, hogy mérésre alkalmas legyen, az alábbi követelményeket kell kielégítenie (HAZAY, 1957):

1. a beosztott kör osztásának kellően pontosnak kell lennie,
2. a mágnestűnek jól mágnesezettnek és a mágnestű ágyazásának épnek kell lennie,
3. a mágnestű legyen egyenes,
4. a mágnestű legyen központos.

A busszolát az 1-4 pontokban foglaltak szempontjából meg kell vizsgálni.

1. Rögzített rajzpapíron húzott ugyanahhoz az irányhoz a tájoló más-más osztását helyezük. Ha a mágneses északhoz képest a leolvasási pontosságon belül mindig ugyanazt a szögértéket kapjuk, akkor a beosztás pontossága megfelelő.
2. A mágnestűt vassal nyugalmi helyzetéből többször kimozdítjuk. Ha a mágnestű minden kimozdítás után 30 másodperc alatt nyugalmi helyzetbe kerül és a leolvasott szögértékek a leolvasás pontosságán belül azonosak, akkor a mágnestű jól mágnesezett és ágyazása ép.
3. A mágnestű akkor egyenes, ha a tájoló minden helyzetében a tű két végén tett leolvasások különbsége 180° . Általában 0.3° ($18'$) még megengedhetünk, mivel ekkora eltérés a két tűvégen tett leolvasások középértékében kiesik. A 180° -tól való eltérésnek még oka lehet a tű nem központos volta is.
4. A tájolót forgatva 10 fokként mind a két tűvégen leolvasásokat végzünk. Ha azok különbsége mindenhol 180° , akkor a mágnestű központos és egyenes. Ha a különbség állandó, a mágnestű központos, de nem egyenes. Ha nem központos, akkor a leolvasások a 180° -tól a különböző helyeken különböző értékkel eltérnek, mégpedig szimmetrikusan

emelkednek, majd csökkennek. Ha az eltérések nem szimmetrikusak, a mágnesű se nem központos, se nem egyenes. A tű két végén tett leolvasásokban ez a hiba is kiesik.

A vizsgálathoz használt műszerek

A vizsgálathoz négy műszert használtam fel: egy csőbusszolóval szerelt Sokkia SET 230 R mérőállomást, egy Süss-féle tájoló, egy Quechua C100 irányzó dioptriával szerelt busszolat, és egy egyszerű, márkajelzés nélküli tájoló (2. ábra).

A Sokkia SET 230 R műszer szögmérési pontossága 2", a távcső nagyítása 30-szoros. A csőbusszola a műszer alhidádé oszlopára szerelhető. A csőbusszola nem koincidenziás szerkezetű, hanem a dezarretált helyzetben szabadon lengő mágnesűt két függőleges, párhuzamos vonás közé kell beállítani a műszer alhidádéjának vízszintes értelmű forгатásával a mágneses meridiánba álláshoz. Szakirodalmi adatok szerint a csőbusszola irányba állási megbízhatósága 3-7' (SOKKIA, 2002).

A Süss-féle tájoló egy rátét tájoló, amit a műszer alhidádé oszlopára is fel lehet szerelni, de a földre állítva közvetlenül is alkalmas a huzagolásos módszernél azimutok meghatározására. Számozása az óramutató járásával ellentétes és a déli iránytól indul, legkisebb osztásegysége 20'.

A Quechua C100 irányzó dioptriával szerelt busszola esetében a mágnesű az osztott körrel van összekapcsolva, és egy folyadékcsillapítású perselyben végez lengést és elfordulást. Számozása az északi iránytól indul az óramutató járásával megegyezően, legkisebb osztásegysége 5°. A leolvasást vonásokban is el lehet végezni, ekkor 64 vonás megegyezik 360°-al, és a legkisebb osztásegység 0.2 vonás, a 0.1 vonást pedig becsülni lehet. Egy vonás megegyezik 5°37'30"-el, a 0.1 vonás pedig 0°33'45"-el. Ha tehát a leolvasásokat nem fokban végezzük el, hanem vonásban, úgy a legkisebb osztásegység 0°33'45"-nek tekinthető.

Az egyszerű tájoló számozása az északi iránytól indul az óramutató járásával megegyezően, és legkisebb osztásegysége 2°.



2. ábra A Sokkia SET 230 RK mérőállomás csőbusszolóval (a), a Süss-féle tájoló (b), a Quechua C100 busszola (c) és az egyszerű tájoló (d)

A busszolák és tájolók mérési alkalmasságának vizsgálata

A Süss-féle tájoló és az egyszerű tájoló esetében el lehetett végezni a busszolákra előírt teljes vizsgálati folyamatot. A Quechua C100 busszola esetében csak az 1-2. vizsgálatokat lehetett elvégezni, mert a 3-4. hibaforrások vizsgálatát a műszer konstrukciója (osztott körrel összekapcsolt mágnesű) nem tette lehetővé. Ebben az esetben feltételeztük, hogy a mágnesű egyenességét és központosságát már a gyártási folyamat során biztosították. A csőbusszola esetében nincs lehetőség, sem szükség az ilyen jellegű vizsgálatokra, hiszen ez az eszköz csak a mágneses északi irány kijelölésére szolgál. A vizsgálatok eredményét az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat A különféle tájolók és busszolák mérési alkalmasságának vizsgálata

Műszer	Beosztás	Mágnesezettség		Egyenesség	Központosság
		idő ["]	szórás ["]		
Süss-féle tájoló	igen	14	1	igen	igen

Egyszerű tájoló	igen	4	2	igen	nem
Quechua C100	igen	11	0.3	-	-

A Süss-féle tájolóval elmondhatjuk, hogy a beosztott köre nem rendelkezik mértékadó hibákkal, a mágnesű egyenes és központos, a mágnesezettsége és a tű ágyazása azonban nem megfelelő. A műszer életkora több, mint 100 év, és ennyi idő alatt a tű mágneses remanenciája lecsökkent, az ágyazása megsérült. Az egyszerű tájoló osztott köre nem rendelkezik mértékadó hibákkal, a tű mágnesezettsége és ágyazása megfelelő, a tű egyenes, de nem központos. A 10 fokként a két tűvégen tett leolvasások szimmetrikusan emelkednek, majd csökkennek; a szórás 4°-os tartományba esik. A Quechua C100 busszola osztásköre nem tartalmaz mértékadó osztáshibákat, mágnesezettsége és a tű ágyazása megfelelő. A mágnesű központos és egyenes. Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a Süss-féle tájólót a nem megfelelő mágnesezettség, az egyszerű tájólót pedig a mágnesű külpontossága miatt kizártam a további vizsgálatokból. Indokolja ezt még az is, hogy az említett műszerek egyike sem rendelkezik irányzást segítő berendezéssel.

A busszolákkal mért mágneses azimutok és szögek pontosságának és megbízhatóságának vizsgálata

A csőbusszolóval szerelt Sokkia SET 230 R mérőállomás és a Quechua C100 busszola esetében vizsgáltam a levezetett mágneses azimutok és szögek pontosságát és megbízhatóságát. Az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar Geoinformatikai Intézet mérőtermében kijelölt 12 méter hosszú irányvonalon egymás után 15-ször végeztem el a műszerálláspontról a falra szerelt jel (fólia) irányzását. A csőbusszólót minden egyes irányzás előtt újból beállítottam a mágneses meridián irányába, és a C100 busszolóval is teljes irányzási folyamatot végeztem. A csőbusszolóval történő mérésnél a mágneses meridián irányába nulláztam a limbuszkört, és így a vizsgált irányra közvetlenül a mágneses azimutot olvastam le. A C100 busszolásnál az értékeket vonásban olvastam le, majd ezeket az értékeket számoltam át a 360°-os rendszerbe. Az azimutok megbízhatóságát az első kiegyenlítési csoport összefüggéseivel számítottam, a szögek megbízhatóságát pedig a hibaterjedés törvényeinek összeg-különbség függvényre vonatkozó összefüggésével (DETREKŐI, 1991). A megbízhatóság számításának eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat A mágneses azimut és az azimutokból levezethető szög megbízhatósága a csőbusszolóval szerelt Sokkia SETR 230 R és a Quechua C100 busszola esetében

Műszer típusa	Megbízhatóság	
	Irány	Szög
Csőbusszola – Sokkia SET 230R	±0°17'40"	±0°25'00"
Quechua C100	±0°45'08"	±1°03'50"

A 2. táblázat adatai alapján elmondhatjuk, hogy a csőbusszola északi irányba állási megbízhatósága lényegesen rosszabb, mint a szakirodalom által feltüntetett 3-7'. Ebben az esetben hiába rendelkezik a műszer 2"-es iránymérési képességgel; a mágneses azimutok mérése során ezt a tulajdonságot nem tudjuk kihasználni. Megemlítjük, hogy a kezdőirányhoz képest mért többi irány már a hagyományos iránySOROZATRA számított megbízhatósággal lesz jellemezhető (2"), tehát relatív értelemben a műszer megbízható adatokat szolgáltat. A C100 busszola esetében a leolvasott mágneses azimut megbízhatósága 45', ami figyelembe véve a dioptás irányzó készüléket, illetve a nem-szabatos pontraállítás lehetőségét nagyon jónak tekinthető.

A pontosságot a középhiba által meghatározott látószöggel definiáltam. A szög csúcspontja a műszerálláspont, szárai pedig a hibátlan ponthely köré rajzolt hibakör átmérőjéhez tartozó érintők. A pontosságot a hibakör sugara írja le, amely a látószög nagyságán kívül az álláspont és az irányzott pont távolságától függ. Figyelembe véve a barlangmérés körülményeit, a pontosság értékét 0-50 méter közé számítottam ki 5 méteres léptetési közökkel felhasználva a lineáris eltérés összefüggéseit (DEUMLICH, STAIGER, 2002). A pontosság mérőszámait a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat A mágneses azimutok pontossága a csőbusszolóval szerelt Sokkia SETR 230 R és a Quechua C100 busszola esetében

Műszer típusa	Pontosság [cm]									
	m	0m	5m	20m	5m	30m	35m	40m	45m	50m
Csőbusszola – Sokkia SET 230R	3	5		10	13	15	18	21	23	26
Quechua C100		3	0	26	3	39	46	53	59	66

A 3. táblázat alapján elmondhatjuk, hogy mind a két műszer alkalmas barlangi körülmények között sokszögvonala mérésére és részletpontok meghatározására. A barlangi körülmények ritkán teszik lehetővé 50 méteres oldalak mérését, általános esetben 0-15 méter közötti sokszögoldalok és poláris karok mérésére kerül sor. Ilyen távolságot alapul véve a Sokkia SET 230R műszer esetében a pontosság 0-8 cm között változik, a Quechua C100 busszola esetében pedig 0-20 cm között.

Összefoglalás

A barlangmérésnél hangsúlyosan fontos szerephez jutnak az olyan szögmérő műszerek, amelyek alkalmasak a mágneses északi irány kijelölésére vagy az azzal bezárt szög, a mágneses azimut meghatározására. A felmért adatok alapján készülő térkép pontosságát közvetlenül meghatározzák a terepen mért szögek, ezért elsősorban fontos a barlangmérésnél használt műszerek szögmérési pontosságának és megbízhatóságának ismerete. A műszerek mérési alkalmasságának vizsgálata után a megbízhatóság és pontosság vizsgálatba két műszert vontam be: egy csőbusszolóval szerelt Sokkia SET 230 R mérőállomást és egy Quechua C100 irányzó dioptrával szerelt busszólát. A csőbusszolóval szerelt Sokkia SET 230 R műszer északi irányba állási megbízhatósága 17'40", ami lényegesen rosszabb, mint a szakirodalom által feltüntetett 3-7'. A C100 busszola esetében a leolvasott mágneses azimut megbízhatósága 45', ami figyelembe véve a dioptrás irányzó készüléket, illetve a nem-szabatos pontraállítás lehetőségét nagyon jónak tekinthető. A barlangmérésnél általánosnak tekinthető 0-15 méteres távolságon a Sokkia SET 230R műszer esetében a pontosság 0-8 cm között változik, a Quechua C100 busszola esetében pedig 0-20 cm között.

Irodalomjegyzék

- DETREKŐI Á. (1991): Kiegyenlítő számítások. Tankönyvkiadó, Budapest, p. 684.
- DEUMLICH F., STAIGER R. (2002): Instrumentenkunde der Vermessungstechnik, Wichmann Verlag, ISBN 10: 3879073058 ISBN 13: 9783879073054, Berlin, p. 426.
- ESZTERHÁS I., TARSOLY P. (2015): Kisméretű barlangok térképezése, kézirat az MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának évkönyvében, Isztimér, pp. 39-62
- FIALOVSKY L. (1979): Geodéziai műszerek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, pp. 181-186
- HAZAY I. szerk. (1957): Geodéziai kézikönyv, II. kötet, Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, pp. 409-412

Tarsoly Péter

BARLANGBEJÁRATOK MEGKÖZELÍTÉSÉNEK OSZTÁLYOZÁSA

A barlangbejáratok a topográfiai elemekkel leírható tér részét képezik. Pontszerű objektumok, amelyeket a térképeken a görög omega (Ω) betűt ábrázoló jelkulccsal ábrázolunk. A jelkulcsok gyakran generalizáltan jelennek meg, azaz a tényleges bejárati helyhez képest eltolt helyzetben, amennyiben ezt a térképi kitarakás és a síkraízi tartalom szükségessé teszi. A bejárat környezetében található térképi elemekből és színhasználatból alapvető információk olvashatók le a bejárat környezetére vonatkozóan – például a növényzet típusa, szintvonalak alapján a terep meredeksége, bejárat közelében húzódó utak és nyiladékok stb. -, azonban a megközelítés részletes elemzésére ezek az információk nem elegendők.

Bevezetés

A barlangok leglényegesebb tulajdonsága bármilyen szempontú kutatás nézőpontjából, hogy mennyire könnyen járható, milyen technikai eszközökre és felkészültségre van szükség a barlangban való közlekedéshez; tehát a belső térre vonatkozó térképi adatok és logisztikai információk meglete alapvető fontosságú. A bejáratok megközelítése ebből a szempontból csak másodlagos, azonban különösen azoknál a barlangi kutatásoknál, amelyek végrehajtása sok vagy nehéz felszerelés mozgatását igényli, ez a szempont sem lehet elhanyagolható. Gránitbarlangok esetére kísérletképpen kidolgoztam a barlangbejárati helyszínrajzok tartalmi és formai követelményeit (*TARSOLY, 2012*). A barlangbejárati helyszínrajzok lehetővé teszik a bejárat környezetének és megközelítésének topográfiai, logisztikai szempontú elemzését, azonban készítésük időigényes és sok esetben körülményes. Könnyebben érthető és gyorsan elkészíthető megoldást jelent a bejáratok topográfiai és logisztikai paramétereinek számszerű jellemzése majd ábrázolása diagramokon.

A barlangbejáratok megközelítésének osztályozási szempontjai

Egységes, minden barlangra egyformán optimálisan alkalmazható szempontrendszert csak nagyszámú terepi megfigyelés alapján lehet kialakítani, így az általam felvázolt osztályozási rendszer csak egy hosszabb távú vizsgálat kezdeti megoldásának tekinthető. A vizsgálatba bevont barlangok számának növelésével az osztályozási szempontok is vélhetően tovább finomíthatók lesznek, kiegészülnek más szempontokkal és adott esetben a végleges mérőszám megállapításához szükséges súlyok áthelyezésére is szükség lehet.

A bejáratok megközelítésének nehézségét kifejező K mérőszám számítását négy paraméter összegeként képzeltem el: járt úttól való távolság (L_h), járt út feletti magasság (L_m), meredekség fokban kifejezve (M), növényzeti fedettség (N).

$$K = L_h + L_m + M + N \quad (1)$$

A K érték számításánál L_m és M értékét kétszeres súllyal gondoltam figyelembe venni, mert véleményem szerint ez az a két paraméter, ami a leginkább fontos a nehézségi fok megítélése szempontjából. Ez utóbbi két szempont egyben megváltoztathatatlan is, hiszen míg az utat ki lehet terjeszteni a barlangig és a növényzetet is meg lehet ritkítani mechanikai eszközökkel, addig a meredekség és magasság értéke állandó tényezők maradnak. Az egyes paraméterek számításánál használt számértékeket egységesen egy 0-tól 4-ig terjedő skálán fejeztem ki, ami egyben lehetővé teszi az egyes paraméterek összehasonlítását is. Az egyes mérőszámokhoz tartozó paramétereket az 1. táblázat tartalmazza.

4. táblázat A bejáratok megközelítésének nehézségi fokát leíró paraméterek osztályozása

	L_h [m]	L_m [m]	M [°]	N	K
0	út vezet a barlanghoz	az úttal egy szintben a bejárat	0	nincs	0-8 pont, könnyű
1	0-50	0-10	0-20	ritka	
2	50-100	10-30	20-40	közepesen sűrű	8-16 pont, közepes
3	100-200	30-50	40-60	sűrű	16-24 pont, nehéz
4	200 -	50 -	60 -	nagyon sűrű	

A növényzeti borítottság megítélése szubjektív szempontokon alapul és csak adott évben jellemzi a bejáratot. A meredekséget a legközelebbi út és a bejárat között kell mérni több alkalommal, majd a mérési eredmények átlagát kell elfogadni végleges mérési eredménynek. Amennyiben út vezet a barlanghoz a meredekséget a bejárat előtti 10 méteres szakaszon kell mérni egyszeri alkalommal.

A bejárat járt úttól való távolságának és magasságának meghatározása a lépésszámon való becslésen alapul. Lehetőség lenne ezen értékeket lépésszámláló vagy idométer/pedométer segítségével is meghatározni, én azonban ennek egy sokkal egyszerűbb megoldását választottam. Minden embernek a testmagassága függvényében létezik normál lépéshossza (S_n). Saját magasságomra vonatkozóan ezt úgy határoztam meg, hogy egy 10 méteres vízszintes szakaszt 10-szeres ismétléssel végiggyalogoltam, a kapott eredményeket átlagoltam, és így átlagos lépéshosszának vízszintes terepen 75 centimétert határoztam meg kényelmes lépés esetére. A normál lépéshossz értéke változik a terep meredeksége függvényében, amely ismerete fontos a járt úttól való távolság becslése szempontjából (BERG, 1914). A lépéshossz és a meredekség függvénye a lépésmagasság, amelyet a lépéshossz és a magassági szög (meredekség) függvényében határoztam meg egyszerű trigonometrikus összefüggéssel. A lépéshossz és lépésmagasság meredekséggel, továbbá a lefelé és felfelé gyaloglással való összefüggését a normál lépéshossz (S_n) ismeretében a 2. táblázat tartalmazza.

5. táblázat A lépéshossz és lépésmagasság változása a meredekség függvényében és a normál lépéshossz (S_n) ismeretében

Meredekség [°]	Lépéshossz [cm]				Lépésmagasság [cm]	
	felfelé	lefelé	felfelé	lefelé	felfelé	lefelé
0	S_n	S_n	75	75	0	0
5	$0.91 \cdot S_n$	$0.97 \cdot S_n$	68	73	6	-6
10	$0.81 \cdot S_n$	$0.94 \cdot S_n$	61	71	10	-12
15	$0.73 \cdot S_n$	$0.91 \cdot S_n$	55	68	15	-18
20	$0.65 \cdot S_n$	$0.87 \cdot S_n$	49	65	18	-24
25	$0.58 \cdot S_n$	$0.78 \cdot S_n$	44	59	20	-27
30	$0.49 \cdot S_n$	$0.65 \cdot S_n$	37	49	21	-28

A 30°-nál nagyobb meredekségű terepszakaszok esetében a 30°-ra kiszámított értékekkel kell számolni, kivéve a függőleges falakat, ahol a vízszintes távolság nulla értékű, az út feletti magasság meghatározása pedig más megoldást igényel pl. kötélhossz alapján való becslés,

trigonometriai magasságmérés stb.. A járt úttól való távolság és járt út feletti magasság számítása méter úgy történik, hogy a 2. táblázatban az adott meredekségre meghatározott, centiméterben kifejezett értéket szorozni kell a lépésszámmal, majd osztani kell százzal.

$$L_n[m] = \frac{\text{Lépéshossz}_{[cm]}^{f(\text{meredekség})} \cdot \text{lépésszám}}{100}$$

és

$$L_m[m] = \frac{\text{Lépésmagasság}_{[cm]}^{f(\text{meredekség})} \cdot \text{lépésszám}}{100}$$

(2)

A vizsgálathoz felhasznált barlangok

A bejáratok megközelítési nehézségét kifejező osztályozási rendszer teszteléséhez 39 darab barlangot, barlangszerű objektumot, álbarlangot, mesterséges üreget és sziklaereszt választottam ki a Velencei-hegység területén (Pákozdi, Sukoró, Pátka, Lovasberény, Pázmánd). A vizsgálatba bevont barlangokat, azok kataszteri sorszámát és területi elhelyezkedését a 3. táblázat tartalmazza.

6. táblázat A vizsgálatba bevont barlangok

Velencei-hegység			
Pákozdi Ingókövek TT			
Zsivány-barlang	4510-2	Osztott-barlang	4510-512
Gömb-kő barlangja	4510-503	Teraszos-barlang	4510-515
Háromszáju-barlang	4510-504	Gomba-kő barlangja	4510-516
Iker-kő barlangja	4510-505	Rejtekek-barlang	4510-519
Kis-barlang	4510-507	Mohás-barlang	4510-524
Oroszlán-kő barlangja	4510-511	Siklóbörös-sziklaereszt	4510-533
Meleg-hegyi Gránitsziklák TT			
Bárcaházi-barlang	4510-501	Páfrányos-barlang	4510-528
Likas-kő	4510-509	Korózsa-álbarlang	4510-529
Pótlák-hegyi-álbarlang	4510-525	Cserkupacsos-barlang	4510-532
Borjú-völgyi-álbarlang	4510-518	Diétás-barlang	4510-534
Róka-lyuk-barlang	4510-520	Cserepes-barlang	4510-535
Bujdosó-barlang	4510-521	Tiborc-völgyi-koodu	4510-536
Pokhalós-barlang	4510-522	Tiborc-völgyi-átjáróbarlang	4510-537
Szunyogos-barlang	4510-523		
Pázmándi Kvarcitsziklák TT			
Hasadék-barlang	4510-1	Szedres-barlang	4510-514
Pirofillit-banya barlangja	4510-3	Kökényes-barlang	4510-517
Endrina-barlang	4510-502	Kuszoda-álbarlang	4510-526
Lapos-barlang	4510-508	Pázmándi-sziklakapu	4510-527
Maléza-barlang	4510-510	Csüzi-álbarlang	4510-530
Pilléres-barlang	4510-513	Gyümölcsöző-álbarlang	4510-531

A vizsgálat eredményei

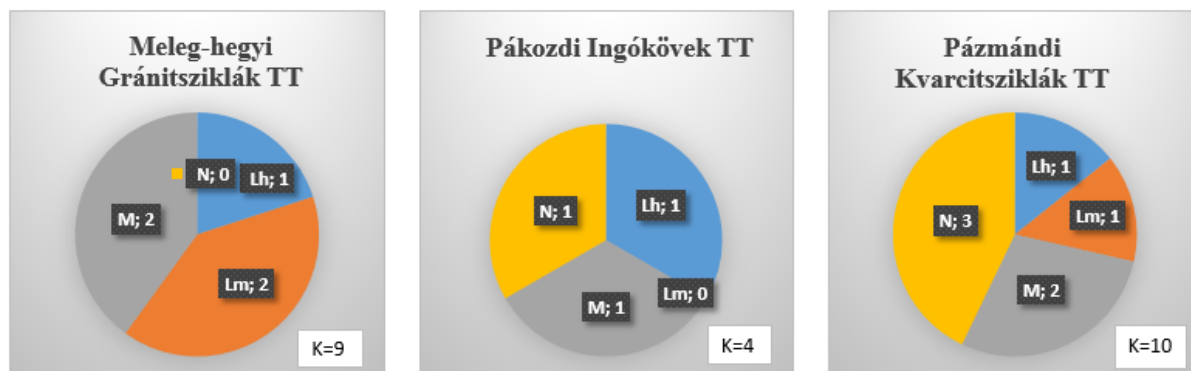
A bejáratok megközelítésére használt leíró paramétereket átlagolva és matematikai szabályok szerint kerekítve az 1. ábra tartalmazza lebontva az egyes természetvédelmi területekre.

A Meleg-hegyi Gránitsziklák Természetvédelmi Területen található barlangok megközelítése könnyű-közepes (K=9). A járt úttól való távolság nem számottevő (Lh<50 m), a járt út feletti magasság és meredekség közepes értékű (Lm=10-30 m; M=20-40°). A barlangok bejáratát növényzet nem takarja.

A Pákozdi Ingókövek Természetvédelmi Területen található barlangok megközelítése könnyű (K=4). A járt úttól való távolság nem számottevő (Lh<50 m), a járt út feletti magasság és

meredekség is elhanyagolható értékű ($L_m=0$ m; $M=0-20^\circ$). A barlangok bejáratát ritka növényzet takarja.

A Pázmándi Kvarcitsziklák Természetvédelmi Területen található barlangok megközelítése közepes ($K=10$). A járt úttól való távolság nem számottevő ($L_h<50$ m), a járt út feletti magasság kis értékű ($L_m=0-10$ m), a meredekség közepes ($M=20-40^\circ$). A barlangok bejáratát sűrű növényzet takarja.



3. ábra A barlangbejáratok megközelítését leíró paraméterek lebontva az egyes természetvédelmi területekre

Az 1. ábra lehetőséget ad arra is, hogy összehasonlítsuk a Velencei-hegységben gránitban (Meleg-hegyi Gránitsziklák TT, Pákozdi Ingókövek TT) és andezitben található barlangok (Pázmándi Kvarcitsziklák TT) megközelítési nehézségét. Ehhez az szükséges, hogy az 1. ábra bal oldalán és közepén lévő diagramok adatait átlagoljuk, és összevessük a jobb oldalon található diagram értékeivel.

A gránitban található barlangok megközelítése gyenge-közepes ($K=7$), ellentétben a közepesen nehéz megközelítésű andezitbarlangokkal ($K=10$). Gránitbarlangok és andezitbarlangok esetében is nem számottevő a járt úttól való távolság ($L_h<50$ m mind a két esetben) és a járt út feletti magasság ($L_m=0-10$ m mind a két esetben). A meredekség gránit- és andezitbarlangok esetében is közepes ($M=20-40^\circ$). A növényzeti borítottság gránitbarlangok esetében nem jelentős, ellenben az andezitbarlangok esetében sűrű.

Összefoglalás

A barlangbejáratok a topográfiai elemekkel leírható tér részét képezik. A barlangok leglényegesebb tulajdonsága bármilyen szempontú kutatás nézőpontjából, hogy mennyire könnyen járható, milyen technikai eszközökre és felkészültségre van szükség a barlangban való közlekedéshez. A bejáratok megközelítése ebből a szempontból csak másodlagos, azonban különösen azoknál a barlangi kutatásoknál, amelyek végrehajtása sok vagy nehéz felszerelés mozgatását igényli, ez a szempont sem lehet elhanyagolható. Könnyen érthető és gyorsan elkészíthető megoldást jelent a bejáratok topográfiai és logisztikai paramétereinek számszerű jellemzése majd ábrázolása diagramokon.

A bejáratok megközelítésének nehézségét kifejező K mérőszám számítását négy paraméter összegeként képzeltem el: járt úttól való távolság (L_h), járt út feletti magasság (L_m), meredekség fokban kifejezve (M), növényzeti fedettség (N). A K érték számításánál L_m és M értékét kétszeres súllyal gondoltam figyelembe venni, mert véleményem szerint ez az a két paraméter, ami a leginkább fontos a nehézségi fok megítélés szempontjából. A bejáratok megközelítési nehézségét kifejező osztályozási rendszer teszteléséhez 39 darab barlangot, barlangszerű objektumot, álbarlangot, mesterséges üreget és sziklaereszt választottam ki a Velencei-hegység területén (Pákozdi, Sukoró, Pátka, Lovasberény, Pázmánd). A Meleg-hegyi Gránitsziklák Természetvédelmi Területen található barlangok megközelítése könnyű-közepes

(K=9). A járt úttól való távolság nem számottevő ($L_h < 50$ m), a járt út feletti magasság és meredekség közepes értékű ($L_m = 10-30$ m; $M = 20-40^\circ$). A barlangok bejáratát növényzet nem takarja.

A Pákozdi Ingókövek Természetvédelmi Területen található barlangok megközelítése könnyű (K=4). A járt úttól való távolság nem számottevő ($L_h < 50$ m), a járt út feletti magasság és meredekség is elhanyagolható értékű ($L_m = 0$ m; $M = 0-20^\circ$). A barlangok bejáratát ritka növényzet takarja.

A Pázmándi Kvarcitsziklák Természetvédelmi Területen található barlangok megközelítése közepes (K=10). A járt úttól való távolság nem számottevő ($L_h < 50$ m), a járt út feletti magasság kis értékű ($L_m = 0-10$ m), a meredekség közepes ($M = 20-40^\circ$). A barlangok bejáratát sűrű növényzet takarja.

Elvégeztem a Velencei-hegységben gránitban (Meleg-hegyi Gránitsziklál TT, Pákozdi Ingókövek TT) és andezitben található barlangok (Pázmándi Kvarcitsziklák TT) megközelítési nehézségének összehasonlítását is. A gránitban található barlangok megközelítése gyenge-közepes (K=7), ellentétben a közepesen nehéz megközelítésű andezitbarlangokkal (K=10). Gránitbarlangok és andezitbarlangok esetében is elhanyagolható a járt úttól való távolság ($L_h < 50$ m mind a két esetben) és a járt út feletti magasság ($L_m = 0-10$ m mind a két esetben). A meredekség gránit- és andezitbarlangok esetében is közepes ($M = 20-40^\circ$). A növényzeti borítottság gránitbarlangok esetében nem jelentős, ellenben az andezitbarlangok esetében sűrű.

Irodalomjegyzék

- *BERG A.* (1914): Geographisches Wanderbuch, Teubner Verlag, Leipzig, p. 304
- *TARSOLY P.* (2012): A DGPS-technika pontosságának jellemzése a barlangkataszter, helyszínrajzok és térképezés pontosságának szempontjából, MKBT

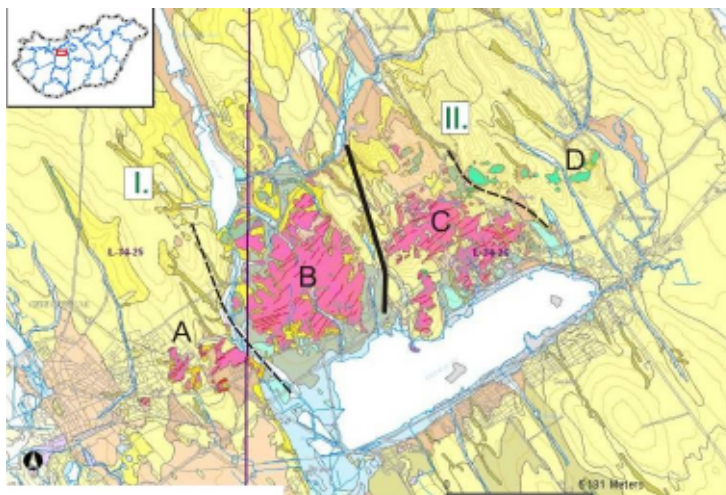
Tarsoly Péter

A VELENCEI-HEGYSÉG BARLANGJAINAK, ÁLBARLANGJAINAK ÉS MESTERSÉGES ÜREGEINEK GEOSTATISZTIKAI ELEMZÉSE

A modern statisztika lényegében nem más, mint a számítógépek és a matematika alkalmazása adatrendszerek elemzésére (*MATHERON, 1975*). A geostatisztika azonban nem csak annyit jelent, hogy a klasszikus matematikai statisztikai eredményeket földtudományi szakterületre alkalmazzuk. A megfigyelések kulcsfontosságú szerepet játszanak a földtudományban, ugyanis mérések nélkül aligha lennének igazolhatók a geológiai jelenségekre vonatkozó elméletek és állítások. Megfigyelési eredményeinket adatok formájában rögzítjük és rendszerbe foglaljuk őket. A geostatisztika feladata, hogy lehetővé tegye a sokszor áttekinthetetlen adatmennyiség valóságnak megfelelő, azt legjobban leíró tárgyalását és a legfontosabb konklúziók levonását. A geostatisztika tehát egy eszköz, amelynek alkalmazásával a földtudományi fogalom- és axiómarendszer ismeretében bonyolult földfizikai kérdéskomplexumok megválaszolása válik lehetővé. A geostatisztika klasszikus alkalmazási területe a gyakorlati geofizika. Vizsgálatomban azt szeretném bemutatni, hogy a geostatisztika elemei hogyan használhatók egy ettől eltérő felhasználási területen, az adott esetben nagy mennyiségű adattal leírható barlangkataszteri területek jellemzésére. A kutatáshoz első lépésben a 4510-es barlangkataszteri területet, a Velencei-hegységet választottam. Az adatokat az elemzéshez a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Vulkánszpeleológiai Kollektívája által, a hazai nemkarsztos barlangokról vezetett digitális nyilvántartásból (nonkarstic.geo.info.hu) nyertem (*ESZTERHÁS, SZENTES, TARSOLY, 2015*).

Bevezetés

A Dunántúl középső részén, a Velencei-tó szomszédságában van Magyarország legkisebb, és egyik legöregebb közephegysége, a Velencei-hegység. Területe ~ 40 km², Székesfehérvár Öreghegyétől egészen Pázmándig nyúlik el ÉK – DNY-i csapásirányban. Domborzat szerinti felosztásban két fő része van: a nyugat-velencei (I) és a kelet-velencei terület (II) (*ÁDÁM, 1993; HORVÁTH et al, 2004*). A nyugat-velencei terület székesfehérvári (A) és nyugat-velencei egységre (B) tagolható; a kelet-velencei terület pedig kelet-velencei egységre (C) és Nadap-pázmándi-hegysorra (D) (1. ábra).

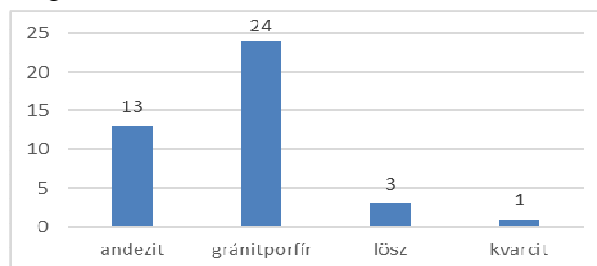


4. ábra A Velencei-kistáj felosztása
(A térkép forrása: www.mafi.hu)

Felépítését tekintve a székesfehérvári egység, a nyugat- és kelet velencei egység középső és déli részein meghatározók a felső-karbon gránitváltozatok (biotitgránit, gránitporfír, mikrogránit stb.), a metamorfizálódott gránit és kvarcit (JANTSKY, 1960; ÁDÁM, 1993, HORVÁTH, 2004). A Nadap- pázmándi hegység kvarcitból és metamorfizálódott andezitből építkezik (JANTSKY, 1960; ÁDÁM, 1993; HORVÁTH, 2004;). Ez a legkeletibb vonulat sokkal fiatalabb, a felső-eocénben kezdődő erőteljes andezit-vulkánosság egyik első és azóta erősen lepusztult képviselője. Kiemelt jelentőségűek a még a gránitnál is idősebb devon és szilur időszi agyagpalák, melyek csak foltokban maradtak meg a hegység északi oldalán, így Pátka közelében a Varga-hegyen és a Kőrakásnál, a Lovasberény felé néző Vaskapu-hegyen, az Antónia-hegyet átszelő Lovasberény-Nadap közti út nyergén és a velencei Bence-hegy tetején (JANTSKY, 1960).

A Velencei-hegységben található barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek általános jellemzése

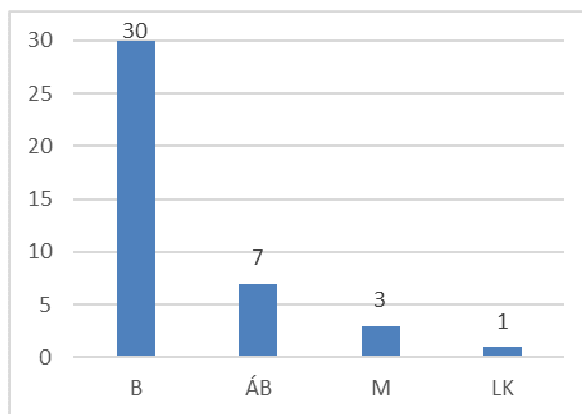
A hegységben összesen 37 barlang és álbarlang ismert, továbbá két mesterségesen löszbe mélyített, barlangnak tartott üreg, egy andezitben lévő vaktáró és egy löszkút (ESZTERHÁS, 1994, 2006; TARSOLY, 2013a, 2013b, 2014, 2015a, 2015b, 2015c). A 37 barlang közül 21 tekinthető gránitporfírban lévő gyapjúzsákbarlangnak és 3 gránit álbarlangnak. Pázmánd határában 8 kovásodott andezit agglomerátum barlang ismert és 4 álbarlang, a sukorói Meleg-hegyen pedig egy kvarcit barlang (2. ábra).



5. ábra A Velencei-hegységben található barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek megoszlása kőzettípusonként

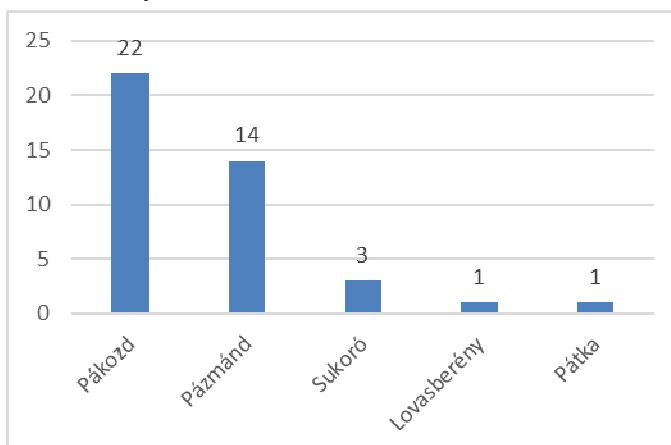
A 2. ábra adatai elemezve elmondhatjuk, hogy az üregek 59%-a található gránitporfírban, 32%-a andezitben, 7%-a löszben és 2%-a kvarcitban.

A 3. ábra mutatja be az üregek genotípusok szerinti megoszlását. Az üregek 73%-a barlang, 17%-a álbarlang, 7%-a mesterséges üreg és 3%-a löszkút.



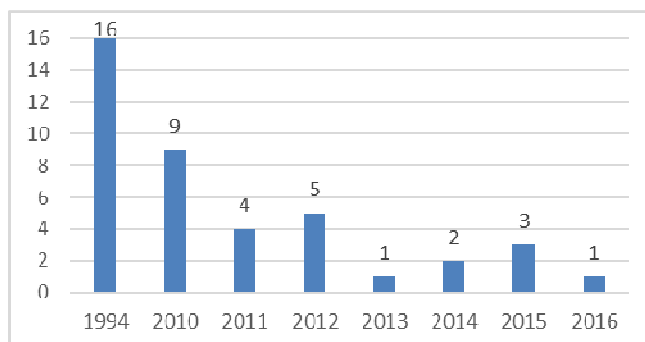
6. ábra A Velencei-hegységben található barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek megoszlása genotípus szerint (B – barlang, ÁB – álbarlang, M – mesterséges üreg, LK – lőszkút)

A 4. ábra mutatja be a barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek megoszlását közigazgatási egységek szerint. Az üregek 54%-a található Pákozdon, 34%-a Pázmádon, 7%-a Sukorón, és 2.5-2.5%-a Lovasberényben és Pátkán.



7. ábra A Velencei-hegységben található barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek megoszlása közigazgatási egységek szerint

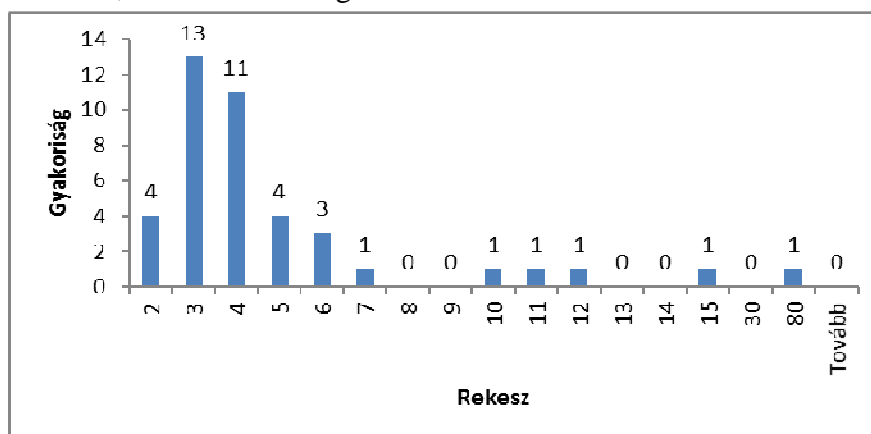
Az 5. ábra mutatja be a Velencei-hegységben található barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek felfedezésének vagy térképezésének évszámok szerinti megoszlását. Az üregek megismerése szempontjából két markáns időszak különíthető el. 1994-ben az MKBT Vulkanoszeleológiai Kollektíva végezte el a hegység átkutatását barlangtani szempontból Eszterhás István vezetésével, és 16 üreget sikerült a kataszter számára lejegyezniük. 2010 – 2016 között az MKBT Vulkanoszeleológiai Kollektíva és a Jantsky Béla Barlangtérképészeti és Barlangvédelmi Szakkör foglalkozott a hegységgel az én vezetésemmel, és további 25 üreget sikerült felfedeznünk/feltérképeznünk. Az üregek felfedezése erősen csökkenő tendenciát mutat, amit a hegység kis területével lehet magyarázni. Ma már nem találni olyan sziklafalat, völgyet vagy sziklakibukkanást, amelyet barlangtani szempontból ne kutattunk volna át, így további üregek felfedezésére a hegységben csekély az esély.



8. ábra A Velencei-hegységben található barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek felfedezésének/térképezésének megoszlása évszámok szerint

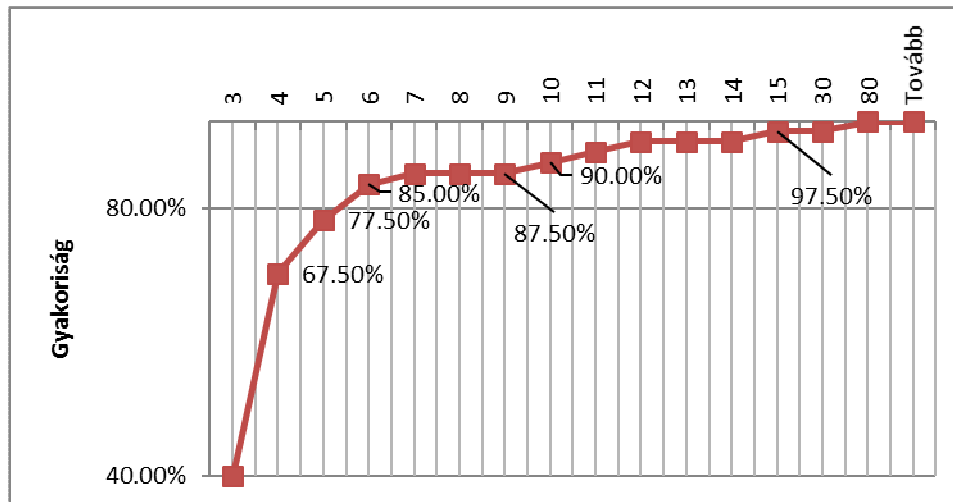
A Velencei-hegységben található barlangok, álbarlangok és mesterséges üregek kvantitatív adatainak geostatistikai elemzése

Az adatsűrűség globális változásának szemléltetésére hisztogramokat használunk. A hisztogram metrikusan skálázott tulajdonságok grafikus ábrázolása, ahol az értékeket osztályokba, részintervallumokba vonjuk össze. A mennyiségeket a szorosan egymás mellé rajzolt téglalapok jelölik, ahol az egyes téglalapok területe az adott osztály gyakorisági sűrűségét jelöli (STEINER, 1990). A 6. ábra mutatja be az előfordulás gyakoriságát a járathossz függvényében. A legtöbb üreg (13 db) 3 méteres hosszal jellemezhető, ez az összes üreg számának 33%-a. Négy méteres hosszal 11 üreg jellemezhető, ez az összes üreg számának 28%-a. Kettő és öt méteres járathosszal azonos darabszámú üreg rendelkezik (4-4 db), ez az összes üreg számának 10-10%-a. Hat méteres járathosszal 3 üreg jellemezhető, az az összes üreg számának 7%-a. Hét, tíz, tizenegy, tizenkettő, tizenöt és közel nyolcvan méteres járathosszal csak 1-1 üreg rendelkezik, ez az összes üreg számának 2-2%-a.



9. ábra A Velencei-hegységben található üregek gyakorisága a járathossz függvényében

Amennyiben arra vagyunk kíváncsiak, hogy adott járathossznál hány darab rövidebb barlang van, akár %-os formában megjelenítve, akkor a kumulatív gyakoriságok hisztogramját kell elkészíteni, amely az adatrendszert egyértelműen definiálja (7. ábra). A 7. ábra elkészítésénél logaritmusos skálát alkalmaztam, a függőleges tengely és a vízszintes tengely metszéspontját a legkisebb százaléknál definiáltam (40%), és nem minden adat, csak néhány jellemző adat megírását választottam az adatsor mellett %-os formában.



10. ábra A Velencei-hegységben található üregeknek kumulatív gyakorisági hisztogramja

A 7. ábrát elemezve elmondhatjuk, hogy az üregek 40%-a rövidebb 3 méternél, 67.5%-a rövidebb 4 méternél, 77.5%-a rövidebb 5 méternél, 85%-a rövidebb 6 méternél, 87.5%-a rövidebb 9 méternél, 90%-a rövidebb 10 méternél, 97.5%-a rövidebb 15 méternél. A csekély járathosszak azzal magyarázhatók, hogy sem a gránitot, sem a kovásodott andezit agglomerátumot nem oldja a hideg szénsavas víz, így hidrolízises mállással és aprózódással csak kis járathosszúsággal jellemezhető üregek tudtak kialakulni.

A hagyományos statisztikai mérőszámok sok érdekes tulajdonságot árulnak el a barlangokról. A számtani középérték első közelítésben jellemezheti az átlagos üreghosszúságot, a medián (középső érték) megmutatja, hogy mely tartományban várható az esetlegesen a jövőben felfedezendő barlangok járathosszúsága a legnagyobb valószínűség szerint, a módusz pedig a leggyakoribb értéket adja meg. A *Microsoft Excel* adatelemzés funkcióját alkalmazva számítottam a fent említett mérőszámokat. Az átlagos üreghosszúság első közelítésben 5.8 méternek adódott, a medián 3.5 méternek, a módusz pedig 2.0 méternek.

Az átlagos üreghosszúság jellemzésére az egyszerű számtani középértéknél pontosabb közelítést ad a súlyfüggvény iterációval számított leggyakoribb érték (M_n). Amennyiben a legnagyobb adatsűrűségi helyen az adatoknak nagy súlyokat adunk, az adatok zömétől távoli pontoknak pedig kicsit, úgy a leggyakoribb érték egy súlyozott átlagként számítható. A súly lényegében a dihézió értéke (ε), amely az adatok összetartozásának reciproka mértéke. A legcélszerűbben M_n és ε értékét együttesen szokták meghatározni egy ping-pong iterációval, egészen addig, amíg M_n -ben és ε -ban is már csak jelentéktelen változások következnek be. M_n -re első közelítésként a mediánt fogadtam el, majd ε kezdő értékét a következő összefüggéssel határoztam meg (STEINER, 1990):

$$\varepsilon \leq \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot [\max(x_i) - \min(x_i)] \quad (1)$$

ahol x_i maximális és minimális értékének különbsége az adatsor terjedelme. A kiinduláshoz elfogadott M_n és ε értékekből képezhető ε_2 értéke az alábbi összefüggéssel (STEINER, 1990):

$$\varepsilon_{k+1}^2 = \frac{3 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - M_n)^2}{[\varepsilon_k^2 + (x_i - M_n)^2]^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{[\varepsilon_k^2 + (x_i - M_n)^2]^2}} \quad (2)$$

Az ε második közelítésével és M_n első közelítésével számíthatjuk M_n második közelítését az alábbi összefüggéssel (STEINER, 1990):

$$M_n = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2 + (x_i - M_n)^2} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2 + (x_i - M_n)^2}} \quad (3)$$

M_n és ε második közelítésével számítható ε harmadik közelítése, majd utána M_n második közelítése, és így tovább. Addig folytattam az iterációs folyamatot, amíg a medián értékében a deciméter nagyságrendben már nem következett be változás. A leggyakoribb értékre így 4.2 méter adódott.

Amennyiben a mintaátlagot a legkisebb és legnagyobb mintaelemek elhagyása után képezzük, akkor többé-kevésbé mentesülünk az outlier adatok (kilógó adat) torzító hatásától. Az ilyen módon képezett leggyakoribb értéket α -levágott átlagnak szokták nevezni, és számítási megoldása megegyezik az előzően megismert súlyfüggvény iterációs mintaátlag képzéssel. Az elhagyás szimmetrikusan történik, a legkisebb és legnagyobb értékekből mindig ugyanannyit ($n\alpha$) hagyunk el. A vizsgálatomban $\alpha=0.1$ -et használtam, az üregek száma $n=41$, tehát az adatsor elejéből és végéből is 4-4 adatot hagytam el. Az 1-3 képletek alkalmazásával meghatároztam a dihézió és a mintaátlag értékét, addig ismételve az iterációt, amíg a medián értékében a deciméter nagyságrendben már nem következett be változás. A leggyakoribb értékre így 3.0 méter adódott.

A súlyfüggvény iterációval és α -levágott átlag módszerrel számított leggyakoribb értékek minősítését a határozatlanság számításával végezhetjük el. Két jellemző mérőszámot használtam: az empirikus közepes eltérést és az empirikus szórást. Ebben az esetben ezek az adatok nem a mintaátlag hibáját fejezik ki, hanem az adatok egymástól való átlagos távolságát mérik; a mérőszám nagyobb értéke nagyobb, kisebb értéke kisebb adatrendszerbeli határozatlanságra utal. A kisebb határozatlansággal jellemezhető érték fogadható el az adatsor mintaátlagának, azaz annak az értéknek, amely a legjobban jellemzi egy adott terület barlangjainak átlagos hosszúságát. Az empirikus közepes eltérést a következő összefüggéssel számítottam (STEINER, 1990):

$$d_{emp} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |x_i - med_n| \quad (4)$$

Az empirikus szórást a számítottam (STEINER, 1990):

következő összefüggéssel

$$\sigma_{emp} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - E_n)^2}$$

(5)

A 4-5 képletekben med_n az iterációs eljárással meghatározott mediánt jelenti, E_n pedig az adatsor számtani középértékét. A számított adatok összehasonlítása az 1. táblázatban látható.

7. táblázat A súlyfüggvény iterációs módszer és az α -levágás módszer határozatlanságát kifejező mérőszámok

	d_{emp} [m]	σ_{emp} [m]
Súlyfüggvény iteráció	3.5	10.7
α -levágás	1.1	1.5

Az 1. táblázat adatait értékelve elmondhatjuk, hogy egy adott barlangkataszteri terület barlangjai átlagos járathosszához meghatározásához az α -levágás módszerét követő súlyfüggvény iterációval kapott érték tekinthető mértékadónak. Az ilyen módon előállított empirikus mérőszámok (d_{emp} , σ_{emp}) kedvezőbbek, mint a csak egyszerű súlyfüggvény iteráció esetében. A Velencei-hegység barlangjainak, álbarlangjainak és mesterséges üregeinek átlagos hossza tehát 3.0 méter; egy esetlegesen újonnan felfedezendő üreg hossza is a legnagyobb valószínűséggel e mérőszám körül fog elhelyezkedni.

Az átlagos járathosszúság meghatározását elvégezhetjük a Hodges-Lehmann-becslés alapján is. Ennél az eljárásnál képezni kell az összes lehetséges párosításban a mintaelemek

átlagát. Ekkor az n adatból n^2 adatot képezünk, mégpedig olyan adatrendszert, amelynek kifejezettebb a tömörödési tendenciája, és viszonylag kevesebb benne a kilógó adat, mint az eredeti adatrendszerben. Az új adatrendszer számtani középértéke, mediánja és módusza az eredeti adatrendszer jellemző értékei is lesznek egyben. A Hodges-Lehmann-beclést két adatrendszerre is elvégeztem; az eredetire és az α -levágás után kapott adatrendszerre. Az ilyen módon előállított adatok határozatlanságának minősítését szintén az empirikus közepes eltéréssel és az empirikus szórással végeztem. A számított paraméterek összehasonlítását a 2. táblázat tartalmazza.

8. táblázat A Hodges-Lehmann-beccsléssel meghatározott paraméterek összehasonlító táblázata

Hodges-Lehmann-beccslés	Számtani középérték [m]	Medián [m]	Módusz [m]	σ_{emp} [m]	σ_{emp} [m]
eredeti adatrendszer	5.8	4.5	3.9	3.5	10.4
α -levágás utáni adatrendszer	3.7	3.5	3.0	1.0	1.5

Amennyiben a 2. táblázat adatait összevetjük az 1. táblázat adataival, illetve a súlyfüggvény iterációból és α -levágást követően számított medián értékekkel, megállapíthatjuk, hogy a Hodges-Lehmann-beccslés alkalmazása nem indokolt, ugyanis a mérőszámok csak jelentéktelen mértékben finomodtak.

A barlangok járathosszait halmazba foglalva tekinthetjük őket egy eseménytérnek. Összesen 41 elemi esemény alkotja az eseményteret a Velencei-hegységben. Az eseménytérben egy járathosszúság értéke annyiszor fordul elő, ahányszor adott járathosszal barlang szerepel a hegységben. Mindez lehetőséget ad arra, hogy megbecsüljük, hogy mi a valószínűsége annak, hogy a jövőben adott járathosszúságú barlang kerül felfedezésre. A beclést megkönnyíti, a barlangokat járathosszak szerint csoportokba osztjuk (3. táblázat).

9. táblázat A Velencei-hegységben a jövőben várható üregek előfordulásának valószínűsége a járathossz függvényében

Csoport	Járáthossz intervallum [m]	Darabszám m	Valószínűség [%]
1	2-4	28	68
2	5-7	8	20
3	10-15	4	10
4	15>	1	2

A 3. táblázat adatait elemezve elmondhatjuk, hogy 68% az esélye annak, hogy az újonnan felfedezendő barlang hossza 2-4 méter között lesz, 20% az esélye, hogy a hossza 5-7 méter között lesz, 10% az esélye, hogy a hossza 10-15 méter között lesz, és mindösszesen 2% az esélye annak, hogy a barlang hossza nagyobb lesz, mint 15 méter.

Az előző példának megfelelően definiálhatunk egy eseményteret a barlangokat befoglaló kőzetek előfordulási darabszámából is. Ekkor lehetőségünk nyílik arra, hogy megbecsüljük, hogy az újonnan felfedezésre kerülő barlang milyen valószínűséggel lesz egyik vagy másik kőzetben (4. táblázat).

10. táblázat A Velencei-hegységben a jövőben várható üregek előfordulásának valószínűsége a befoglaló kőzet függvényében

Csoport	Járáthossz intervallum [m]	Darabszám	Valószínűség [%]
1	gránitporfír	24	59
2	andezit	13	32
3	kvarcit	1	2
4	löss	3	7

A 4. táblázat adatai elemezve elmondhatjuk, hogy 59%-os valószínűséggel várható új üreg gránitporfírban, 32%-os valószínűséggel andezitben, 7%-os valószínűséggel löszben és 2%-os valószínűséggel kvarcitban.

Amennyiben a 3-4. táblázatokban foglalt valószínűségi változókat függetleneknek tekintjük, úgy a szorzási szabály segítségével kiszámolhatjuk, hogy mi a valószínűsége a két esemény együttes bekövetkezésének (STEINER, 1990). A szorzatok segítségével olyan típusú

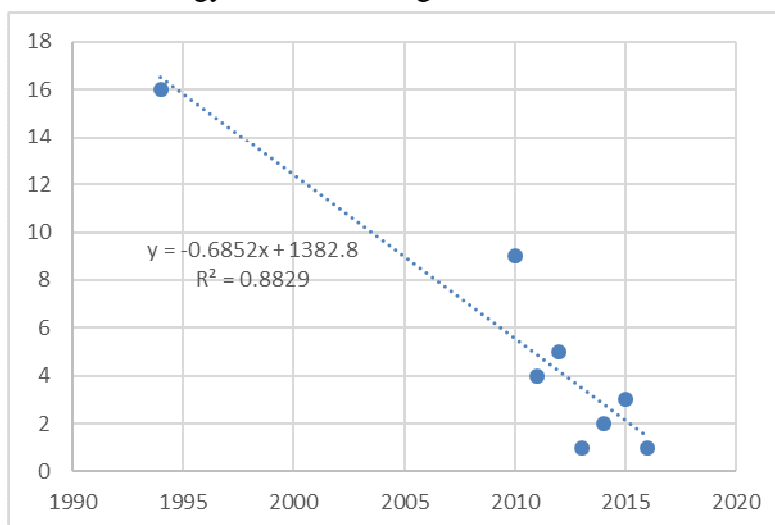
kérdésekre kaphatunk választ, hogy mi a valószínűsége annak, hogy adott járathosszú barlang egy adott kőzettípusban fog előfordulni (5. táblázat).

11. táblázat A kőzettípusok és járathosszak együttes előfordulásának valószínűsége

Hossz [m]	gránitporfír	andezit	kvarcit	lősz
	Valószínűség [%]	Valószínűség [%]	Valószínűség [%]	Valószínűség [%]
2-4	40	22	2	5
5-7	11	6	0	1
10-15	6	3	0	0
15>	1	1	0	0

Az 5. táblázat adatait elemezve elmondhatjuk, hogy 40% a valószínűsége annak, hogy a jövőben 2-4 méter közötti járathosszúságú barlang kerül felfedezésre gránitporfírban, míg ugyanennek valószínűsége andezitben csak 22%. Az 5-7 méter közötti járathosszúságú gránitporfírbarlang felfedezésének valószínűsége 11%, andezitbarlang esetén mindösszesen 6%. A 10-15 méter közötti gránitbarlang felfedezésének valószínűsége 6%, andezit esetén 3%. Egyaránt 1-1% a valószínűsége annak, hogy 15 méternél hosszabb gránitporfír- vagy andezitbarlang kerül feltárássra. A 2-4 méter közötti kvarcitbarlang feltárássának valószínűsége 2%, az ugyanilyen hosszú löszüregnek 5%. Az 5-7 méter között löszüreg feltárássának esélye 1%; a többi járathossz és kőzettípus összefüggésében a valószínűség értéke nem éri el az 1%-ot sem.

Amennyiben az 5. ábrán ábrázolt 'évszám/feltérképezett barlang darabszám' relációt pontdiagramra tesszük fel, és arra lineáris regressziós egyenest illesztünk, úgy megbecsülhetővé válik az elmúlt évek felfedezési tendenciájának ismeretében a jövőben még felfedezésre váró üregek darabszáma (8. ábra). Az adatsorra lehetőség lenne exponenciális függvényt is illeszteni, feltételezve, hogy elméletileg matematikai esélye mindig van új üreg felfedezésének. Mivel ebben az esetben a függvény aszimptotikusan közelít az x tengelyhez, de azt sohasem éri el, így szép lassan csökkenne a jövőben felfedezendő üregek darabszáma. Ez azonban azt a téves következtetést vonná maga után, hogy 2050-ig akár 100 üreg is lehet a hegységben, amely barlangtani szempontból kizárható. A regressziós egyenes x tengellyel alkotott metszéspontja határozza meg azt az évszámot, amikor a korábbi felfedezési tendenciákat ismerve a hegység barlangtani átkutatása teljesen befejeződhet. A 8. ábrán látható egyenes illesztésének megfelelőségét a determináltsági koefficiens mutatja, amely értéke 88%-nak adódott. Az egyenes helyzete alapján leolvasható, hogy 2018-ra várható a hegység teljes barlangtani átkutatása, addig 2016-ban további kettő, 2017-ben egy további barlang felfedezése várható.

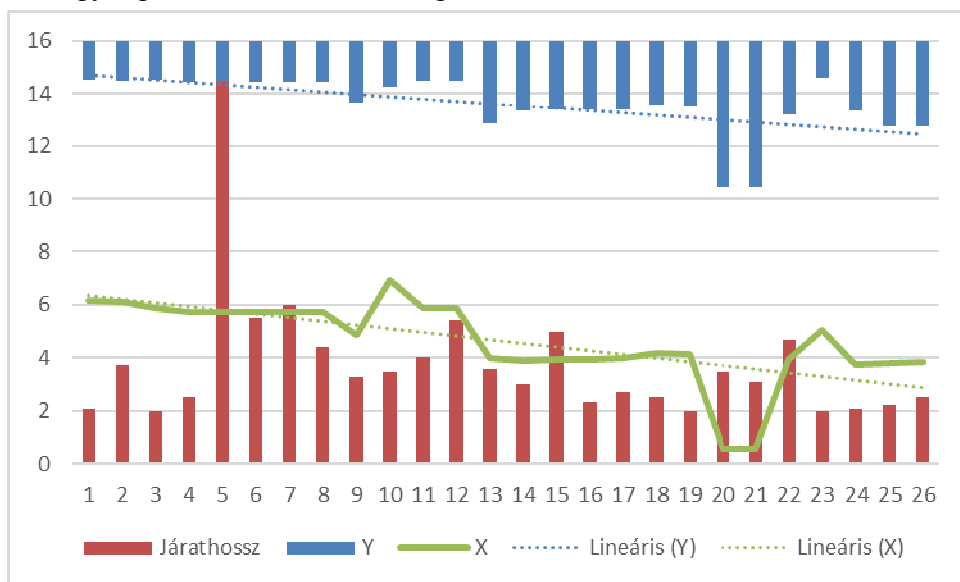


11. ábra A Velencei-hegység barlangtani átkutatásának várható befejezése regressziós egyenes alapján számítva

Érdekességképpen kijelölhető a barlangkataszteri terület barlangtani súlypontja, azaz az a pont, amelytől északi, déli, keleti és nyugati irányban azonos számú barlang található. Ennek egy esetleges barlangász tábor helyének kijelölésekor lehet gyakorlati jelentősége. Ehhez a *Microsoft Excel* Adatelemzés funkciókészlet százalékos rangsor funkcióját alkalmaztam. A program növekvő sorrendbe rendezte az EOY_Y és EOY_X koordinátákat, majd mindegyik mellé megadta, hogy addig a koordinátáig az összes barlang hány százaléka került felsorolásra. Azt a pontot kellett kiválasztanom, amelyhez tartozón a barlangok 50%-a került felsorolásra. Mivel a Velencei-hegységben páratlan számú üreg van, ezért 20-21 arányban tudtam őket megosztani. A barlangtani súlypont a Róka-lyuk-barlanghoz esett ($y=614\ 204$, $x=211\ 992$), ettől kelet és észak felé 21 barlang található, dél és nyugat felé pedig 20. Táborszervezési szempontokat is figyelembe véve (tűzrakó hely, forrás stb.) az ideális táborhely tehát az Angelika-forrásnál van, amely a Róka-lyuk-barlangtól kelet felé található megközelítőleg 500 méterre.

Korrelációanalízissel vizsgáltam a barlangok járáthossza, illetve az EOY_Y és EOY_X koordináták összefüggését. A korrelációs együttható értéke -0.05 járáthossz és Y koordináta vonatkozásában és 0.00 járáthossz és X koordináta vonatkozásában a teljes hegységre vizsgálva. Mindez azt jelenti, hogy a hegységen belül nem lehet olyan területet kijelölni, amelyen a kisebb vagy nagyobb barlangok csoportosulnának; tehát elhelyezkedésük ezen a téren véletlenszerűnek tekinthető.

A vizsgálat finomítása érdekében két további csoportban is vizsgáltam az üregeket korrelációanalízissel: gránitporfír és andezit befoglaló kőzet szerinti csoportosításban. A gránitporfír barlangokra vonatkozóan a járáthossz és az Y koordináta között a korrelációs együttható értéke -0.23 lett, ami gyenge kapcsolatra utal. Mindez azt jelenti, hogy a koordináta csökkenésével gyenge mértékben, de nő az üregek hossza; tehát a gránitporfírban lévő barlangok hossza keletről nyugat felé nő, azaz a legnagyobb üregek a Pákozdi Ingókövek Természetvédelmi Területen vannak. A járáthossz és X koordináta vonatkozásában számított korrelációs együttható értéke -0.25 lett, tehát az X koordináta csökkenésével, vagyis északról dél felé haladva gyenge mértékben nő az üregek mérete (9. ábra).



12. ábra A gránitporfírban lévő üregek járáthossza és az Y és X koordináták közötti összefüggés

Az andezitbarlangokra vonatkozóan a járathossz és az Y koordináta között a korrelációs együttható értéke -0.74 lett, ami közepesen erős kapcsolatra utal. Mindez azt jelenti, hogy a koordináta csökkenésével nő az üregek hossza; tehát az andezitben lévő barlangok hossza keletről nyugat felé nő, azaz a legnagyobb üregek a Zsidó-hegy keleti oldalán lévő törmelékletű nyugati oldalán, a tető közelében vannak. A járathossz és X koordináta vonatkozásában számított korrelációs együttható értéke -0.68 lett, tehát az X koordináta csökkenésével, vagyis északról dél felé haladva nő az üregek mérete. Ez azt jelenti, hogy a legnagyobb andezitbarlangok a Pázmándi Kvarcitsziklák Természetvédelmi Területen inkább a törmelékletű déli

vannak, és az (10. ábra).



felében nem pedig északiban

13. ábra Az andezitben lévő üregek járathossza és az Y és X koordináták közötti összefüggés

Összefoglalás

Kutatásomban azzal foglalkoztam, hogy a geostatistika elemi hogyan alkalmazható barlangkataszteri területek metrikus adatainak elemzéséhez. Mintaterületnek a 4510-es Velencei-hegységet választottam, amelyben 41 üreg (barlang, álbarlang és mesterséges üreg) található. A hagyományos statisztikai jelzőszámokon kívül (hisztogram, kumulatív gyakorisági hisztogram, számtani középérték, medián, módusz) foglalkoztam az átlagos járathossz meghatározásával különböző módszerekkel. Összehasonlítottam a súlyfüggvény iterációval, α -levágást követő súlyfüggvény iterációval és a Hodges-Lehmann-bebecsléssel meghatározott statisztikai paramétereket. A különböző módon származtatott adatsorok határozatlanságának minősítését az empirikus közepes eltéréssel és az empirikus szórással végeztem, és ezzel egyben megkaptam a számított átlagos járathosszúság értékek minősítését is. Következtetésként elmondhatjuk, hogy az átlagos járathosszúság meghatározására az α -levágást követő súlyfüggvény iteráció alkalmazható a legjobban. A Velencei-hegységben az ilyen módon számított mintamedián értéke 3.0 méter, amely megmutatja, hogy ebben a tartományban várható az esetlegesen a jövőben felfedezendő barlangok járathosszúsága a legnagyobb valószínűség szerint. Eseménytereket definiálva meghatároztam az egyes járathosszakhoz és közzétípusokhoz tartozóan az esetlegesen jövőben felfedezendő barlangok előfordulási valószínűségét, továbbá vizsgáltam a közzétípus/járáthossz relációban a bekövetkezés valószínűségét. Elmondhatjuk, hogy a legnagyobb esélye (40%) egy gránitporfirban előforduló, 2-4 méter hosszúságú barlang felfedezésének van. Ismerve a korábbi évek felfedezéseinek tendenciáját, az adatokra lineáris regressziós egyenest illesztve meghatároztam azt a lehetséges dátumot (2018), amikor a hegység teljes barlangtani átkutatása befejeződhet. Százalékos rangsor segítségével meghatároztam a hegység barlangtani „középpontját”, azaz azt a helyet, amelytől minden irányba

azonos számú barlang található. Korreláció analízissel vizsgáltam a járathosszak és az EOV-rendszerbeli Y és X koordináták közötti összefüggést. Gránitbarlangok esetén csak gyenge kapcsolat figyelhető meg; a hosszabb barlangok a hegység nyugati és déli felében találhatóak. Andezitbarlangok esetén közepesen erős kapcsolat figyelhető meg; a hosszabb andezitbarlangok a Zsidó-hegy déli és nyugati oldalán találhatóak.

Irodalomjegyzék

ÁDÁM L. (1993): A Velencei-hegység fejlődéstörténete és felszínalaklata, Földrajzi Értesítő XLII. évf. 1993. 1-4. füzet, pp. 99-110

ESZTERHÁS I. (1994): A Velencei-hegység barlangjai, Lychnis a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Kiadványa, Kapolcs p.52-54

ESZTERHÁS I. (2006): Felszíni denudációs formák és gyapjúsákbarlangok a Velencei-hegység gránitjában, Karsztfejlődés XI., Szombathely pp. 195-208

ESZTERHÁS I., SZENTES GY., TARSOLY P. (2015): Magyarország nemkarsztos barlangjainak katasztere, URL: nonkarstic.geo.info.hu

HORVÁTH I., DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., GYALOG L., ÓDÓR L., (szerk), GYALOG L. – HORVÁTH I. (2004): A Velencei-hegység és a Balatonfő földtana, Magyarázó a Velencei-hegység földtani térképéhez (1:25 000) és a Balatonfő-Velencei-hegység mélyföldtani térképéhez (1:100 000), MÁFI, Magyarország tájegységi térképsorozata, Budapest, p. 316

JANTSKY B. (1960): Geológuskalapáccsal az ércek nyomában, Gondolat Könyvkiadó, Budapest, p.181

MATHERON G. (1975): Random Sets and Integral Geometry, John Wiley & Sons Inc, New York, p. 288.

STEINER F. (1990): A geostatistika alapjai, Tankönyvkiadó, Budapest, p. 363

TARSOLY P. (2013a): A térinformatikai célú adatgyűjtés minősítése, fejlesztése és módszertani alkalmazása a gyapjúsákbarlangok kutatásában. PhD-dolgozat, Nyugat-magyarországi Egyetem Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola, NymE-EMK, Sopron, 129 oldal

TARSOLY P. (2013b): Újabb barlangok a Velencei-hegységben (Cserkupacsos-barlang és Siklóbörös-sziklaeresz). MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 132-139 oldal

TARSOLY P. (2014): A Diétás-barlang feltárása, MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 23-27 oldal

TARSOLY P. (2015a): Barlangfeltárások a Velencei-hegység központi részén, MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 28-34 oldal

TARSOLY P. (2015b): A Pázmándi-löszkút, MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 143-147 oldal

HATÁROZOTT INTEGRÁL ALKALMAZÁSA BARLANGOK TÉRFOGATÁNAK MEGHATÁROZÁSÁHOZ

Talán a barlangklimatológia az egyetlen olyan tudományterülete a speleológiának, amelyről összefoglaló szakkönyv jelent meg *Fodor István* tollából 1981-ben, mégis elmondható, hogy törvényszerűségeit tekintve ez az egyik legkevésbé ismert szakterület. Különösen igaz ez a hazai nemkarsztos kőzetben lévő barlangokra, amelyek mindig is kevesebb érdeklődőt és kutatót vonzottak (*ESZTERHÁS*, 1994a, 2001, 2002; *TARSOLY*, 2013).

Bevezetés

A középhegységeink karsztos köztömegében előforduló fontos, nagy barlangjainkban hosszú idő óta folynak rendszeres megfigyelések a mikroklíma térképezésére, a barlangbeli és felszíni klíma-kapcsolat meghatározására. A kisbarlangok és barlangszerű objektumok azonban ugyanígy rendelkezhetnek sajátos, egyedi mikroklímával; kutatásukkal, különösen a nemkarsztos kőzetben lévő kisbarlangok mikroklímájával, eddig még senki nem foglalkozott behatóbban. A kisbarlangokban természetesen nem alakulhat ki olyan tulajdonságokkal rendelkező mikroklíma, mint amely egy 50-100 méter mélységű barlangban megfigyelhető, de kétségtelen, hogy kisbarlangjaink „lélegeznek”, a környezettől eltérő klíma-paraméterekkel jellemezhetők, és tulajdonságaik összefüggnek a külső környezeti változásokkal. A barlang és környezetének kapcsolata csak akkor érthető meg, ha meg tudjuk határozni a barlangban „tárolt” levegő mennyiségét és a légáramlás mértékét, mert e paraméterek ismerete kulcsfontosságú a barlangok hőmérséklete és páratartalma, a külső környezettel történő légcseréje modellezése szempontjából. Különösen jelentős az említett paraméterek ismerete az idegenforgalmilag vagy gyógyászatiilag hasznosított barlangok esetében.

A barlangok térfogatának meghatározásához a klasszikus geodéziából ismert módszerek (pl. trapéz alapú hasábok képzése) nem használhatók kellő pontossággal a barlangjáratok szabálytalan keresztmetszetéből következően. Optimális megoldást jelent a lézerszkennerek alkalmazása, mert ebben az esetben a keletkező 3D pontfelhőből a térfogat könnyen meghatározható. A szkennelés azonban drága és csak korlátozott számú barlangban alkalmazható a szkennerek mérete, sérülékenysége és barlangi környezeti tényezőkre (pl. sár, csepegő víz stb.) való érzékenysége miatt. Kutatásomban azt vizsgáltam, hogy hogyan lehet egyszerű, minden barlangban alkalmazható mérési módszerekből származó mérési eredményekre alapozva határozott integrál segítségével a barlangok térfogatát meghatározni. Célkitűzés volt továbbá a kapott eredmények ismeretében a gyapjúzsákbarlangok bio- és mikroklimatológiai modelljének finomítása.

A határozott integrál fogalma és alkalmazása a területszámításban

Legyen adott az $y=f(x)$ függvény, amely egy $[a, b]$ zárt intervallumban mindenütt értelmezett. Az $y=f(x)$ függvény a -tól b -ig vett határozott integráljának az alábbi számot nevezzük (*BÁRCZY*, 1971)

$$(1) \quad \int_a^b f(x) dx = \lim_{\substack{\Delta x_i \rightarrow 0 \\ n \rightarrow \infty}} \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$$

ahol Δx_i az $[a, b]$ zárt intervallum i -edik részintervallumának hossza, $f(\xi_i)$ az i -edik intervallum tetszőleges pontjához tartozó függvényérték. Az összeg határértékét kell képeznünk olyan formában, hogy az intervallum osztópontjainak a számát úgy növeljük, hogy mindegyik

részintervallum hossza nullához tartson. Ha a felírt határérték létezik, akkor az $y=f(x)$ függvény az a -tól b -ig terjedő zárt intervallumban integrálható. A határozott integrál a Newton-Leibnitz-féle formulával könnyen számítható:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a) = [F(x)]_a^b \quad (2)$$

ahol $F(x)$ az $f(x)$ függvény bármely primitív függvénye, és a szögletes zárójelben lévő függvénynek b helyen vett helyettesítési értékéből ki kell vonni az a helyen vett helyettesítési értékét. A határozott integrál kiszámítása tehát két feladatból áll: az integrandus valamely primitív függvényének megkeresése, majd a felső és alsó határ helyettesítési értéke különbségének képzése.

Az integrál geometriai értelmezéséből következik, hogy ha f korlátos és integrálható az $[a, b]$ intervallumon, és ha $f(x) \geq 0$, akkor az $\int_a^b f(x)dx$ annak a síkidom területének mérőszámát jelenti, amelyet az f grafikonja, az $x = a$ és $x = b$ egyenesek és az x tengely határolnak, feltéve,

hogy $f(x) \leq 0$ ($x \in [a, b]$), akkor $-f(x) \geq 0$ és így (CSABINA, 2010):

$$\int_a^b -f(x)dx = -\int_a^b f(x)dx \geq 0, \text{ azaz } \int_a^b f(x)dx \leq 0 \quad (3)$$

Így a terület mérőszámát az integrál abszolút értéke, vagy annak -1 szerese adja. A határozott integrál lehetőséget nyújt görbék által közrezárt területek meghatározására is, ez pedig fontos a barlangok térfogatának meghatározása szempontjából. Az $y = f(x)$ és $y = g(x)$, $x = a$, $x = b$ által bezárt terület, ha $f(x) > g(x) > 0$ (CSABINA, 2010):

$$T = \int_a^b f(x)dx - \int_a^b g(x)dx = \int_a^b [f(x) - g(x)]dx \quad (4)$$

Ez a képlet akkor is érvényes, ha $f(x)$ illetve $g(x)$ az intervallumon negatív értékeket is felvesz.

Vizsgálati anyag és módszer

A határozott integrál térfogatszámításban való alkalmazhatóságát két barlangon, illetve barlangszerű objektumon vizsgáltam a Velencei-hegységben. A Zsivány-barlang (4510-2) és a Gömb-kő barlangja (4510-503) a Pákozdi Ingókövek Természetvédelmi Területen található. Mind a két üreg gránitporfirban található gyapjúzsákbarlang, tehát a hidrolízises mállás és aprózódás hatására alakultak ki a nagyméretű lekerekített sarkokkal rendelkező gránitkötömbök között (ESZTERHÁS, 1994b, 2006; TARSOLY, 2013).

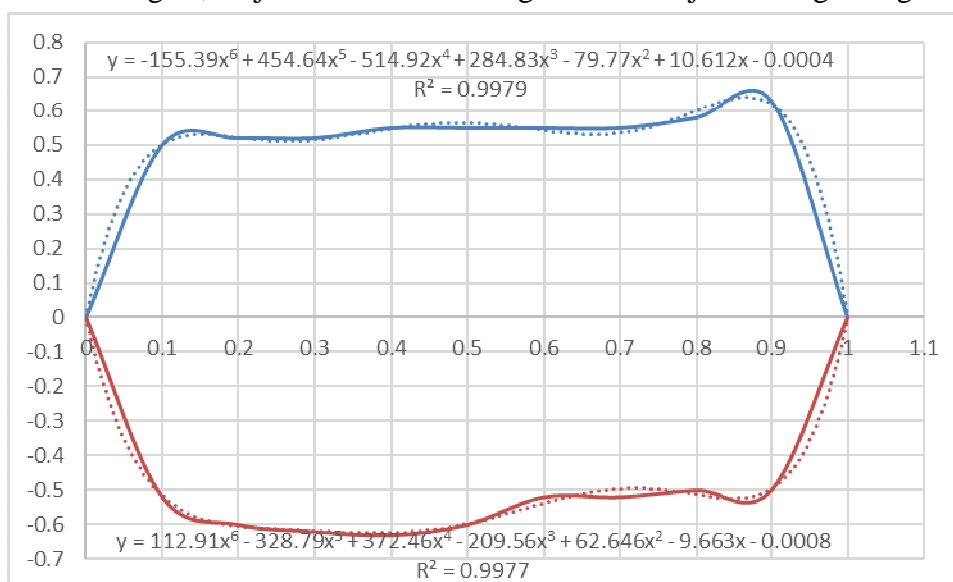
A felmérés során derékszögű koordinátamérést alkalmaztam. A barlangban elkülönítettem az azonos keresztzelvénnyel jellemezhető szakaszokat, és meghatároztam ezek hosszát, amely a térfogatszámításban, mint a testek magassága jelent meg. A keresztzelvények középvonalában, de mindenképpen a mérések végrehajtására a legkényelmesebb helyzetben egy vízszintes helyzetű mérési vonalat jelöltem ki a barlang két fala között. A mérési vonalat fizikailag egy centiméteres osztású zsebszintezőléccel testesítettem meg. A mérési vonal lényegében egy helyi derékszögű koordinátarendszert határozott meg, amelynek origója a barlang bal oldali fala volt, a mérési vonal végpontja pedig a jobb oldali fal. Így az abszcissa értékek meghatározásánál csak pozitív értékek fordultak elő. Abszcissa és ordináta értékek segítségével rögzítettem a barlang mennyezetének és a járósíntnek a keresztzelvény alkotás szempontjából lényeges pontjait; a mennyezetén lévő pontok pozitív ordinátát, a járósínten lévő pontok pedig negatív ordinátát kaptak. Bonyolult keresztzelvények esetében előfordult, hogy a keresztzelvényt egy vagy több, fiktív, vízszintes vonallal több részre osztottam, és részenként

határoztam meg a szelvények alját és tetejét leíró pontokat. Ebben az esetben a részek egyesített terület értékei adták meg a keresztaszelvény területét, illetve a térfogat is részek térfogatának egyesítése után volt csak számítható. Amennyiben nem sikerült a barlangban azonos keresztaszelvényvel jellemezhető szakaszt elkülöníteni, mondjuk a járósínt vagy a mennyezet lejtése miatt, úgy az azonos lejtésű szakaszok kezdetére és végére is meghatároztam egy-egy keresztaszelvényt. Számítottam a járórész térfogatát a kisebb és a nagyobb keresztaszelvényre alapozva is, majd képeztem a kettő különbségét. A különbség felével javítottam a kisebb keresztaszelvényből számított térfogat értékét, és ezt az értéket fogadtam el a járat végleges térfogatának (felező-technika). Amennyiben a lejtős szakaszok rövidek, úgy mindez a gyakorlat szempontjából megengedhető közelítést jelent, amit a csonkagúla térfogatára alapozva bizonyítottam be $V = \frac{m \cdot (T + \sqrt{T \cdot t} + t)}{3}$ (LATKA, 1980):

(6)

ahol m a csonkagúla magassága, T az alaplap területe, t pedig a fedőlap területe. A barlangjárat térfogata lényegében csonkagúlaként határozható meg, ahol T a nagyobbik, t pedig a kisebbik keresztaszelvény területét jelenti. Alaptézisként azt fogalmaztam meg, hogy az eredeti és a keresztaszelvényekből a felező-technika segítségével számított térfogat különbsége nem lehet nagyobb, mint 1%. A vizsgálatok alapján kiderült, hogy a járat hosszának (csonkagúla magassága) nincs számottevő hatása a térfogatok eltérésére, amennyiben a $t:T$ arány nem haladja meg az $1:1.6$ értéket. Az egyedüli korlátozó tényező tehát a kisebbik és nagyobbik keresztaszelvény területének aránya. Terepen a keresztaszelvények területeit nem tudjuk számítani, ezért arányukra is csak következtetni tudunk. Amennyiben a kisebbik és nagyobbik keresztaszelvényben a mérési vonalak és ordináták aránya alatta marad az $1:1.6$ aránynak, úgy a fent említett felező-technika valóban megfelelő közelítést ad.

A felmért derékszögű koordinátákkal jellemezhető pontsorra különböző fokszámú polinomokat illesztettem (1. ábra), majd a mennyezetet és a járósínt leíró polinomok közötti terület értékét határozott integrállal számítottam ki a *MathCad Professional* programcsomag segítségével. A keresztaszelvény területét szorozva a járathosszal képezhető volt a barlang egyes szakaszainak térfogata, majd a szakaszok összegzésével a teljes barlang térfogata.



14. ábra A Zsivány-barlang III-as keresztaszelvénye (vastag vonal), az erre illesztett hatodfokú polinomok (szaggatott vonal), továbbá a polinomok képlete és a determináltsági koefficiens

A barlang és a felszín között légcseré számításához az alábbi összefüggéseket használtam fel (LOSONCI, 2010):

$$Q = K \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h \cdot \frac{T_i - T_0}{T_i}}, \text{ ha } T_i > T_0$$

$$Q = K \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h \cdot \frac{T_0 - T_i}{T_0}}, \text{ ha } T_0 > T_i$$

(5)

ahol

Q = légáramlás, m^3/s -ban,

A = a bejáratok felülete m^2 -ben,

K = felszíni légnyomás együtthatója, általában 0.65,

g =nehézségi gyorsulás, $9.81 m/s^2$,

Δh =vertikális kiterjedés méterben,

T_i = átlagos belső hőmérséklet Kelvin fokban,

T_0 =külső lég hőmérséklet Kelvin fokban.

2010 és 2012 decembere között mikroklimatológiai méréseket és szinkron-méréseket végeztem összesen hét gyapjúsákbarlangnál (*TARSOLY*, 2013). Mivel a gyapjúsákbarlangok kisméretűek és két vagy több nyíláson keresztül kapcsolatban vannak a külvilággal, ezért ezeken keresztül közvetlen kapcsolatban vannak az atmoszférikus légnyomás, hőmérséklet és áramlási viszonyokkal is, tehát az év minden szakaszában meghatározó a felszínnel történő levegőcsere, azaz az advektív légáramlatok jelenléte. Az 5-dik képlet számításához szükséges az átlagos belső és külső hőmérsékletek különbségének ismerete, vizsgálataim alapján a 12 hónapra számított érték $0.7 \text{ } ^\circ\text{C}$ gyapjúsákbarlangok esetében (*TARSOLY*, 2013).

Az eredmények értékelése

A Gömb-kő barlangja esetében két helyen kellett keresztmetszelvényt felvenni, ezek egyben a barlang bejáratai is. A főbejáratra egy ötödfokú polinomot illesztettem, az illesztés megfelelőségét mutató determináltsági koefficiens értéke 92% lett. A mellékbejáratra egy hatodfokú polinomot illesztettem, a determináltsági koefficiens értéke 98%-ra adódott. A Zsivány-barlang esetében nyolc keresztmetszelvényt kellett definiálnom, kettő kivételével, amelyeket ötödfokú polinommal tudtam modellezni, a többiekre hatodfokú polinomot illesztettem. A determináltsági koefficiens egyetlen esetben 59%-ra adódott, míg a többi esetben 90-99% között szóródott. Az 59%-os illesztés a szóban forgó bejárat szabálytalanságából adódott. Megoldást jelentett volna a keresztmetszelvény szakaszolása, és szakaszonként harmadfokú (spline) polinomok illesztése, de mivel a polinom és a tényleges keresztmetszelvény közötti merőleges eltérés sehol sem haladta meg a 2.0 centimétert, ezért ezt a csekélyebb megbízhatóságú polinomot is elfogadtam. Az 1. táblázat foglalja össze a barlangokra számított bejárat terület, járattérfogat, légáramlás értékeket téli és nyári időszakban. A számításhoz átlagos téli és nyári hőmérsékletnek a felszínen és a barlangban, a 2012 februárjában és júniusában, a Gömb-kő barlangjában és a Zsivány-barlangban mért értékeket fogadtam el (*TARSOLY*, 2013); a járatok átlagos magasságát a keresztmetszelvényekben mért ordináta értékek átlagolásával nyertem.

12. táblázat A Gömb-kő barlangjára és a Zsivány-barlangra vonatkozó terület, térfogat és légáramlás paraméter értékek

Név	Bejáratok területe [m^2]	Járatok térfogata [m^3]	Légáramlás [m^3/s] $T_i > T_0$ (tél)	Teljes légcseré [s]	Légáramlás [m^3/s] $T_0 > T_i$ (nyár)	Teljes légcseré [s]
Gömb-kő barlangja	2.2615	2.507767	0.270308	9	0.259343	10
Zsivány-barlang	3.9488	8.081553	0.350731	23	0.336503	24

Az 1. táblázat adatait elemezve elmondhatjuk, hogy a vizsgált gyapjúzsákbarlangok a csekély hosszúság és járattérfogat mellett nagy bejárati felülettel rendelkeznek, ezért mind télen, mind nyáron intenzív a külső környezettel történő légcseré mértéke. A téli és nyári teljes levegőkicserélődés időtartama között nincs számottevő különbség. A Gömb-kő barlangja esetében egy perc alatt mintegy 6 teljes légcseré történik, a Zsivány-barlang esetében pedig kettő. A fenti adatok alátámasztják a 2010-2012 között végzett vizsgálatokra alapozott, a gyapjúzsákbarlangok bio- és mikroklimatológiai modelljével kapcsolatban megállapított tényeket. A gyapjúzsákbarlangok elsődlegesen hűvösérzetet keltő barlangok, de éves periódusát vizsgálva van a barlangoknak olyan hosszabb időszaka, amikor a komfortérzetet adó barlangok közé lehet őket besorolni. Egy rövidebb időszakban (bármely nyári hónapban) a gyapjúzsákbarlangok a kifejezetten melegérzetet keltő barlangok közé tartoznak; és egy egészen rövid időszakban (bármely téli hónapban), pedig a hidegérzetet keltő barlangok közé.

A *FODOR* (1981) által meghatározott klimatikus barlangtípus modellek közé csak részben lehet a gyapjúzsákbarlangokat elhelyezni. Ebben a rendszerben a gyapjúzsákbarlangok a hűvösérzetet keltő dinamikus barlangtípusok közé tartoznak, azonban a *FODOR* által megadott paramétereket a gyapjúzsákbarlangok esetében módosítottam a 2010-2012 között, és a 2016-os évben végzett vizsgálatok alapján (2. táblázat).

2 táblázat. Gyapjúzsákbarlangok klimatikus modellje

	Klimatikus barlangtípus – hűvösérzetet keltő barlangok					
	<i>Bradtké-</i> féle index éves átlag	A barlang morfostruktúrája és légáramlási rendszere alapján	Léghőmérséklet éves átlag [°C]	Relatív nedvesség [%]	Vízgőznyomás [mbar]	Teljes légcseré [s]
Gyapjúzsákbarlangok	B~2.1	dinamikus	$x_t = 1.1-12.0$ $\sigma_d > 1.5$	$x_u = 60-80$	$x_e \leq 15.0$ $\sigma_d > 1.0$	$t < 30$ s

GRESSEL (1958) besorolási rendszerében a kutatásaim alapján a gyapjúzsákbarlangok a dinamikus barlangok közé tartoznak. Mivel a gyapjúzsákbarlangok két vagy több nyíláson keresztül kapcsolatban vannak a külvilággal, ezért ezeken keresztül közvetlen kapcsolatban vannak az atmoszférikus légnyomás, hőmérséklet és áramlási viszonyokkal is, tehát az év minden szakaszában meghatározó a felszínnel történő levegőcsere. Télen a gyapjúzsákbarlangok – a rendkívüli felmelegedésektől eltekintve - tisztán dinamikus barlangként viselkednek, azaz $t_{\text{felszíni}} < t_{\text{barlangi}}$, nyáron azonban – eltekintve a szélsőséges időjárású napoktól - $t_{\text{felszíni}} > t_{\text{barlangi}}$, ezért a barlangok viselkedésében statikus elemek (a barlang döntően csak egy bejáraton keresztül szellőzik) is megfigyelhetők.

Összefoglalás

A kisbarlangok és barlangszerű objektumok rendelkezhetnek sajátos, egyedi mikroklimával. A kisbarlangok a környezettől eltérő klíma-paraméterekkel jellemezhetők, és tulajdonságaik erősen összefüggnek a külső környezeti változásokkal. A barlang és környezetének kapcsolata csak akkor érthető meg, ha meg tudjuk határozni a barlangban „tárolt” levegő mennyiségét és a légáramlás mértékét, mert e paraméterek ismerete kulcsfontosságú a barlangok hőmérséklete és páratartalma, a külső környezettel történő légcseré modellezése szempontjából. Kutatásom során megállapítottam, hogy a barlangban amennyiben lehetséges azonos keresztmetszelvénnyel jellemezhető járatszszakaszok elkülönítése, akkor derékszögű

koordinátamérésre alapozva a járatok modellezhető különböző fokú polinomokkal, és ezekből határozott integrál felhasználásával a terület, a járat hosszának ismeretében pedig a térfogat levezethető. Ismerve a gyapjúzsákbarlangok mikroklimatológiai paramétereit, meghatároztam a Gömb-kő barlangja és a Zsivány-barlang esetében a téli és nyári időszakban jellemző légáramlás mértékét, illetve a teljes légcseréhez szükséges időtartamot. A 2010-2012 között, és a 2016-os évben végzett vizsgálatok alapján módosítottam a gyapjúzsákbarlangokra meghatározott bio- és mikroklimatológiai modellt; azaz a gyapjúzsákbarlangokat elhelyeztem a Fodor-, és Gressel-féle barlangklimatológiai rendszerekben.

Irodalomjegyzék

BÁRCZY B. (1971): Integrálszámítás, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, pp. 167-169.

CSABINA Z. (2010): Integrálszámítás alkalmazása, Matematika példatár 5., Nyugat-magyarországi Egyetem, Székesfehérvár, pp. 1-6.

ESZTERHÁS I. (1994a): Magyarország jégbarlangjai - Lychnis, a Vulkánszpeleológiai Kollektíva kiadványa, Kapolcs p. 36-42

ESZTERHÁS I. (1994b): A Velencei-hegység barlangjai, Vulkánszpeleológiai Kollektíva Kiadványa, Kapolcs p.52-54

ESZTERHÁS I. (2001): Néhány klimatológiai mérés Szilvás-kő barlangjaiban- kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében p.114-120

ESZTERHÁS I. (2002): A mérsékelt öv jégbarlangjai bazaltban - Karsztfejlődés VII., Szombathely p. 259-267

ESZTERHÁS I. (2006): Felszíni denudációs formák és gyapjúzsákbarlangok a Velencei-hegység gránitjában, Karsztfejlődés XI., Szombathely pp. 195-208

FODOR I. (1981): A barlangok éghajlati és bioklimatológiai sajátosságai, Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 190

GRESSEL W. (1958): Über die Bewetterung der alpinen Höhlen. Meteorologische Rundschau 11.2

LATKA F. (1980): Matematikai képletgyűjtemény, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, p. 134

LOSONCI G. (2010): A huzat és a barlangkutató, p. 11. (http://www.gubacs.hu/konyvek-irasok/huzat_losi.pdf, érvényes 2010.12.10.)

TARSOLY P. (2013): A térinformatikai célú adatgyűjtés minősítése, fejlesztése és módszertani alkalmazása a gyapjúzsákbarlangok kutatásában. PhD-dolgozat, Nyugat-magyarországi Egyetem Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola, NymE-EMK, Sopron, 129 oldal

BARLANGBEJÁRATOK MAGASSÁGÁNAK BAROMETRIKUS MAGASSÁGMÉRÉSEL MEGHATÁROZOTT ÉRTÉKÉNEK KIEGYENLÍTÉSE AZ I. ÉS II. KIEGYENLÍTÉSI CSOPORTTAL AZONOS SÚLYÚ MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS ÉSZLELÉSI DIFFERENCIÁK ALAPJÁN

A magassági felmérések feladata általában a Föld felületén, az alatt vagy felett található természetes és mesterséges alakzatok alakjelző pontjai egy kiválasztott alapfelülettől, rendszerint a tengerszinttől mért magasságának a meghatározása. A barlangbejáratok magasságának ismerete kulcsfontosságú a barlangok térbeli és hosszszelvényen történő ábrázolása szempontjából. A mai földmérő mérnöki gyakorlatban elterjedt módszerek a szintezés, trigonometriai magasságmérés és a GNSS-technikával történő magasság meghatározás, azonban kisebb pontossággal és megbízhatósággal alkalmazhatók közelítő magasságmérési eljárások és a barometrikus magasságmérés is.

Bevezetés

Barometrikus magasságmérés alkalmazásával aránylag közelfekvő pontok magasságkülönbségei határozhatók meg, ha azonosnak vehető légköri viszonyok mellett egyidejűleg mérjük a légnyomást és a levegő közepes hőmérsékletét az egyes pontokon. A 2014-2015-ös években a Velencei-hegységben végzett tesztmérések során a Babinet-, ICAO-, Väisälä- és Laplace-féle mérési és számítási módszerek alkalmazásának lehetőségét vizsgáltam a Bodzavölgyben kiválasztott mintaterületen (TARSOLY, 2015a). A referenciapontok hibátlannak tekintett magassága mérőállomásos mérésből és DGNSS-mérésből származott. A vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a legpontosabb és legmegbízhatóbb magasság értékeket a Babinet-módszer segítségével lehet elérni. A Babinet-módszerrel meghatározott magasság értékek pontossága 90%-os valószínűségi szinten 1.90 méter, megbízhatóságuk pedig ± 0.88 méter. Az ICAO-, Väisälä- és Laplace-módszer segítségével számított magasságértékek pontossága és megbízhatósága azonosnak tekinthető. Az említett módszerekkel számított magasságértékek pontossága 90%-os valószínűségi szinten 2.92 méter, megbízhatóságuk ± 1.35 méter. A pontosság és megbízhatóság értékekben a Babinet-módszerhez képest mintegy 1.5-szeres csökkenés figyelhető meg. A legkevesbé pontos és megbízható eredmények a navigációs értékek, a pontosság 90%-os valószínűségi szinten 3.63 méter, a megbízhatósága pedig ± 1.69 méter. Ennél a módszernél a pontosság és a megbízhatóság a Babinet-módszerhez képest a mintegy a felére csökken. Amennyiben a barlangbejáratok magassági értékével kapcsolatosan azt a feltételt fogalmazzuk meg, hogy a meghatározott magasság értékének szubméteres pontosságúnak kell lennie, úgy a Babinet-módszer mindezt csak 50%-os valószínűségi szinten elégíti ki, az ICAO-, Väisälä- és Laplace-módszer, illetve a navigációs magasság felhasználásával ezt a feltételt nem lehet kielégíteni.

Jelen dolgozatomban azt kívánom megvizsgálni, hogy az I. és II. kiegyenlítési csoport alkalmazásával elérhető-e a barometrikus magasságméréssel meghatározott értékek megbízhatóságának növelése.

A kiegyenlítő számítás feladata

A mérési eredmények mindig hibákkal terheltek. A mérési hibák következtében, ha ugyanazt a mennyiséget úgy határozzuk meg, hogy a mérések száma több mint a meghatározáshoz szükséges mérések száma (tehát fölös méréseket is végzünk), akkor különböző mérésekből számítva a meghatározandó értéket, különböző eredményeket kapunk. A fölös

mérések végzésére a gyakorlatban mindig szükség van azért, hogy az ismeretlenek meghatározására ellenőrzésünk legyen. Így a meghatározott mennyiségekre mindig többféle értéket számíthatunk. Másrészt alapvető követelmény, hogy a meghatározásokat egyértelműen hajtsuk végre. A kiegyenlítő számítás feladata egyértelmű. Olyan módon kell megváltoztatnunk, megjavítanunk az egyes mérési eredményeket, hogy azok ellentmondás nélkül kielégítsék a köztük fennálló matematikai feltételeket. A feltétel, hogy a javítások súlyozott négyzetösszege minimum legyen, ezt nevezzük a legkisebb négyzetek módszerének. Az így meghatározott érték a legvalószínűbb, vagy a legmegbízhatóbb érték.

Az I. kiegyenlítési csoport

Közvetlennek nevezzük a mérést, ha magát a meghatározandó mennyiséget mérjük meg. Ha a mérést megismételjük, vagyis többször mérjük meg a meghatározandó mennyiséget, akkor a mérés elkerülhetetlen véletlen vagy szabályos hibái miatt általában egymástól eltérő mérési eredményeket kapunk. Ha valamennyi mérés egyenlő megbízhatóságú, akkor a meghatározni kívánt mennyiség legvalószínűbb értéke a mérési eredmények számtani közepe (TARSOLY, 2015b). Ez a legkisebb négyzetek módszerének alaptétele.

A vv kifejezés a pvv általános kifejezésből úgy származik, hogy az egyenlő megbízhatóságú mérési eredmények közös súlyértékét vesszük fel súlyegységnek, tehát valamennyi mérésre vonatkozóan $p = 1$.

Az ide sorolható feladatok megoldásakor a következő lépésekben kell a kiegyenlítést elvégezni (TARSOLY, 2015b):

- | | |
|---|--|
| 1. A mérési eredmények felírása | L_1, L_2, \dots, L_n |
| 2. A legvalószínűbb érték képzése | $x = \frac{[L]}{n}$ |
| 3. A javítások számítása | $v_i = x - L_i$ |
| 4. Ellenőrzés | $[v] = 0$ |
| 5. A javítások négyzetösszegének számítása | $[vv]$ |
| 6. A súlyegység középhibája (dimenzió nélkül) | $\mu_o = \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$ |
| 7. Egy mérési eredmény középhibája (dimenziós mennyiség) | $\mu_i = \mu_o$ |
| 8. A legvalószínűbb érték súlya | $p_x = [p] = n$ |
| 9. A legvalószínűbb érték középhibája (dimenziós mennyiség) | |
| | $\mu_x = \frac{\mu_o}{\sqrt{p_x}} = \sqrt{\frac{[vv]}{n/n-1}}$ |

Általános esetben a mérési eredmények azonos súlyúak. A számításokat azonban végre lehet hajtani az észlelési differenciák alapján is. Ebben az esetben venni kell a különböző időpontban mért érték különbségét, az észlelési differenciát, majd ennek négyzetét osztani kell a referenciaponttól mért távolság kilométerben kifejezett értékével.

Eredménypáronként számítjuk az egyszeri mérés kilométeres középhibáját:

$$\mu_{km} = \sqrt{\frac{d\Delta}{2k}}, \text{ ahol } k=1$$

Ebben az esetben a barometrikus magasságmérésnél jó közelítéssel a középhibák úgy aránylanak egymáshoz, mint a távolságok négyzetgyökei:

$$\mu_1 : \mu_2 : \mu_3 : \mu_4 = \sqrt{t_1} : \sqrt{t_2} : \sqrt{t_3} : \sqrt{t_4}$$

ezért az egyes eredménypárok egyszeri mérésre vonatkozó kiegyenlítés előtti középhibáit úgy kapjuk, hogy a megfelelő kilométeres középhibát szorozzuk a távolság kilométeregységben kifejezett hosszának négyzetgyökével:

$$\mu_i = \sqrt{t_i} \cdot \mu_{km}$$

ezekből a mérési eredmények súlya: $p_i = \frac{1}{\mu_i^2}$.

A kiegyenlítés menete ekkor a következő (TARSOLY, 2015b):

- | | |
|--|---|
| 1. A mérési eredmények felírása | L_1, L_2, \dots, L_n |
| 2. A súlyok felírása | p_1, p_2, \dots, p_n |
| 3. A legvalószínűbb érték számítása | $x = \frac{[pL]}{[p]}$ |
| 4. A javítások számítása | $v_1 = x - L_1, \dots, v_n = x - L_n$ |
| 5. Ellenőrzés | $[pv] = 0$ |
| 6. A négyzetösszeg számítása | $[pvv]$ |
| 7. A súlyegység középhibája | $\mu_0 = \sqrt{\frac{[pvv]}{n-1}}$ |
| 8. A legvalószínűbb érték súlya | $p_x = [p]$ |
| 9. A legvalószínűbb érték középhibája | $\mu_x = \frac{\mu_0}{\sqrt{p_x}} = \sqrt{\frac{[pvv]}{[p](n-1)}}$ |
| 10. Az egyes (egységsúlyú) mérési eredmények középhibája | $\mu_i = \frac{\mu_0}{\sqrt{p_i}} = \frac{\mu_0}{\sqrt{1}} = \mu_0$ |

A 10. lépésben meghatározott μ_i értékek, a még ki nem egyenlített mérési eredmények középhibái. Mivel a kiegyenlített mérési eredmények, az $L_i + v_i$ mennyiségek mind egyenlők a megmért mennyiség legvalószínűbb értékével, ezért a mérési eredmények kiegyenlített értékének középhibája megegyezik a legvalószínűbb érték középhibájával, μ_x -el.

A II. kiegyenlítési csoport

A II. kiegyenlítési csoport alkalmazása során a meghatározandó ismeretlenek számára előzetes értéket veszünk fel. Felállítjuk a lineáris közvetítőegyenleteket, majd a lineáris közvetítőegyenletek alapján felállítjuk a javítási egyenleteket (számuk megegyezik a mérési eredmények számával). A javítási egyenletek együtthatója, tisztatagja (előzetes érték mínusz mérési eredmény), valamint a mérési eredmények súlya alapján felírjuk a normálegyenleteket (annyi van, ahány meghatározandó ismeretlen, és ehhez jön még az ellenőrzésre szolgáló pótnormálegyenlet). Megoldjuk a normálegyenleteket, eredményül a változásokat és a $[pvv]$ minimumértéket kapjuk. A változásokat behelyettesítjük a javítási egyenletekbe; számítjuk a v mérési javításokat, majd ismét számítjuk a $[pvv]$ értéket, amelynek jó egyezést kell mutatnia a pótnormálegyenletből jövő értékkel. Az előzetes értékek és a megfelelő változások összevonásával számítjuk a keresett ismeretlenek legvalószínűbb értékét. Ellenőrizzük, hogy a mérési javításokkal összevont mérési eredmények a meghatározott mérési eredmények kiegyenlített értékével együtt kielégítik-e a közvetítőegyenleteket, majd elvégezzük a középhibasámításokat.

Barometrikus magasságmérésnél minden értékhez egy számot rendelünk hozzá: +1-et vagy -1-et. Ha a magasság az új pont felé emelkedik, akkor +1, ha lejt, akkor -1. A mérési eredmények súlyát azonosnak tekintjük. A végrehajtás lépései a következők (HAZAY, 1968):

1. Felveszünk egy előzetes értéket az új pontra: A_0
2. Felírjuk a közvetítőegyenleteket:

$$m_i = A - M_i$$

ahol A a kiegyenlített magasság lesz majd, M_i a referenciapont magassága, m_i pedig a kiegyenlített magasságkülönbség.

3. Felírjuk a javítási egyenleteket:

$$v_i = \delta A + l_i$$

ahol v_i a javítás, δA az A_0 előzetes magasság változása, l_i a tisztatag, amit a következőképpen számítunk:

$$l_i = A_0 - M_i - L_i$$

ahol A_0 az előzetes magasság, M_i a referenciapont adott magassága, L_i a mért magasságkülönbség (mindig pozitív előjellel megadva, a lejtés irányára a +/- 1 jelzőszám utal). Az A_0 és M_i értéke a tisztatag képzésénél felcserélődik abban az esetben, ha a referenciapont magassága nagyobb az előzetes magasságnál (tehát ahol -1 szerepel). A javítás számításánál δA és l értéke között kivonás szerepel, amennyiben a referenciapont magassága nagyobb az előzetes értéknél (tehát ahol -1 van).

4. Számítjuk: $[paa]$, $[pal]$ és $[pll]$ értékét, ahol $p=1$.
5. Normálegyenlet és pótnormálegyenlet felírása (mivel csak egy ismeretlent kell meghatározni, ezért csak egy normálegyenlet van):

$$[paa] \cdot \delta A + [pal] = 0$$

$$[pal] \cdot \delta A + [pll] = [pvv]$$

6. Az elsőből δA , a másodikból $[pvv]$ értéke határozható meg.
7. A változást (δA) behelyettesítjük a javítási egyenletekbe, és a javításokat. Ezekből is számítjuk a $[pvv]$ értéket, amelynek jó közelítéssel meg kell egyeznie a pótnormálegyenletből jövő értékkel.
8. A pont magasságának legvalószínűbb értéke: $A = A_0 + \delta A$.
9. A kiegyenlített mérési eredmények és az új pont magassága:

$$m_i = L_i + v_i \text{ aztán } A = M_i + m_i$$

10. Amennyiben a referenciapont magassága nagyobb, mint az előzetes magasság, úgy L és v értékek, illetve M és m értékek között kivonás szerepel.
11. Elvégezzük a középhiba számítását.

A súlyegység középhibája:

$$\mu_0 = \sqrt{\frac{[pvv]}{n-1}}$$

A legvalószínűbb érték középhibája:

$$\mu_x = \frac{\mu_0}{\sqrt{p_x}} \text{ ahol } p_x = [p]$$

A ki nem egyenlített mérési eredmények középhibái:

$$\mu_i = \frac{\mu_0}{\sqrt{p_i}}$$

A feladat megoldható az észlelési differencia szerinti súlyozással is. Ebben az esetben az I. kiegyenlítési csoportnál elmondottaknak megfelelően kell elvégezni a súlyok számítását, majd utána alkalmazni a II. kiegyenlítési csoport végrehajtásánál ismertetett 11 lépést.

Az eredmények összefoglalása

Az 1. táblázat tartalmazza az I. és II. kiegyenlítési csoporttal, azonos súllyal és észlelési differencia szerinti súlyozással számított kiegyenlített magasság és megbízhatósági értékeket a vizsgálatba bevont Diétás-, és Cserkupacsos-barlangra vonatkozóan.

13. táblázat A kiegyenlítő számítás eredménye

	Diétás-barlang				Cserkupacsos-barlang			
	I. kiegyenlítési csoport		II. kiegyenlítési csoport		I. kiegyenlítési csoport		II. kiegyenlítési csoport	
	Azonos súly	Észlelési differencia	Azonos súly	Észlelési differencia	Azonos súly	Észlelési differencia	Azonos súly	Észlelési differencia
Kiegyenlített magasság [m]	234.00	233.98	234.00	233.95	233.00	232.99	233.01	232.96
Legvalószínűbb érték középhibája [m]	0.22	0.06	0.22	0.22	0.23	0.06	0.23	0.24
Egyetlen mérés középhibája [m]	0.86	0.23	0.86	0.86	0.90	0.24	0.90	0.91

A kiegyenlített magasság értékét vizsgálva elmondhatjuk, hogy kiegyenlítési módszertől és súlyozástól függetlenül azonosnak tekinthető értékeket kaptunk. A kiegyenlített magasságok közötti eltérés maximálisan 5 centiméter, ami figyelembe véve a bejáratok magasságának szubméteres meghatározási követelményét elhanyagolhatónak tekinthető. A legvalószínűbb érték középhibája minden esetben az I. kiegyenlítési csoporttal, észlelési differencia szerinti súlyozással számított értékek esetében a legkisebb. Összevetve a többi megoldásból kapott értékekkel a középhiba ebben az esetben a más módszerekkel számított középhibáknak mindösszesen a 25%-a. Hasonló javulás figyelhető meg egyetlen mérés középhibája esetében is. A legjobb megoldást az I. kiegyenlítési csoporttal, észlelési differencia szerinti súlyozással számított érték mutatja, amely a más módszerekkel számított középhibáknak mindösszesen a 27%-a. Véggöveztetésnek tehát azt mondhatjuk el, hogy a barometrikus magasságmérésből barlangbejáratokra mérési sorozatban meghatározott magasságértékeket az I. és II. kiegyenlítési csoport segítségével is ki lehet egyenlíteni. A súlyozást az észlelési differencia szerint érdemes elvégezni, mert ez fejezi ki jobban a légköri állapotváltozók méréséből származó, és a magasság értékében is megjelenő bizonytalanságot. Ebben az esetben egy 15 mérést tartalmazó sorozat esetében a legvalószínűbb érték középhibája ± 6 centiméter lesz, egyetlen mérés középhibája pedig ± 24 centiméter. Megjegyezzük, hogy mindez a mérés pontosságát nem javítja; a Babinet-módszerrel meghatározott magasság értékek pontossága a CMAS-módszer szerint továbbra is 1.90 méter marad 90%-os valószínűségi szinten, és 0.88 méter 50%-os valószínűségi szinten (TARSOLY, 2015a).

Összefoglalás

módon vizsgáltam: azonos súllyal és észlelési differencia szerinti súlyozással. Véggöveztetésnek azt mondhatjuk el, hogy a barometrikus Barometrikus magasságmérés alkalmazásával aránylag közel fekvő pontok magasságkülönbségei határozhatók meg, ha azonosnak vehető légköri viszonyok mellett egyidejűleg mérjük a légnyomást és a levegő közepes hőmérsékletét az egyes pontokon. Jelen dolgozatomban azt vizsgáltam, hogy az I. és II. kiegyenlítési csoport alkalmazásával elérhető-e a barometrikus magasságméréssel meghatározott értékek megbízhatóságának növelése. Bemelő adatoknak a 2014-2015-ös években a Velencei-hegységben végzett tesztmérések során a Babinet-féle mérési és számítási módszer alkalmazásával meghatározott értékeket tekintettem a Diétás-, és Cserkupacsos-barlangok esetében. A kiegyenlítést mind a két kiegyenlítési csoportban kétféle magasságmérésből barlangbejáratokra mérési sorozatban meghatározott magasságértékeket az I.

és II. kiegyenlítési csoport segítségével is ki lehet egyenlíteni. A súlyozást az észlelési differencia szerint érdemes elvégezni, mert ez fejezi ki jobban a légköri állapotváltozók méréséből származó, és a magasság értékében is megjelenő bizonytalanságot. Ebben az esetben egy 15 mérést tartalmazó sorozat esetében a legvalószínűbb érték középhibája ± 6 centiméter lesz, egyetlen mérés középhibája pedig ± 24 centiméter. Megjegyezzük, hogy mindez a mérés pontosságát nem javítja; a Babinet-módszerrel meghatározott magasság értékek pontossága a CMAS-módszer szerint továbbra is 1.90 méter marad 90%-os valószínűségi szinten, és 0.88 méter 50%-os valószínűségi szinten.

Irodalomjegyzék

HAZAY I. (1968): Kiegyenlítő számítások, Tankönyvkiadó, Budapest, p.598

TARSOLY P. (2015a): Barlangbejáratok magasságának meghatározása barometrikus magasságméréssel – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektívájának Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában Budapest, p.114-121

TARSOLY P. (2015b): Geodézia II., kézirat, OE-AMK, Székesfehérvár, 177 oldal

A LELESZI-VÖLGY (VAJDAVÁR-HEGYSÉG) HOMOKKÖVES FORMAKINCSENEK FÖLDTUDOMÁNYI TERMÉSZETVÉDELMI SZEMPONTÚ VIZSGÁLATA

Absztrakt

Magyarország északi határvidéke mentén, a Mátra és a Bükk hegységektől északra húzódik az erdővel borított, változatos morfológiájú, a hazai szakemberek által is kevésbé ismert és megkutatott Vajdavár-hegység.

A dombsági és alacsony középhegységi jellegű táj fő felépítő kőzete a kora-miocén Pétervásárai Homokkő Formáció. A változó cementáltsági viszonyok miatt az összlet különböző részei eltérő módon állnak ellen a lepusztulási folyamatoknak. Emiatt a Vajdavár-hegység homokköves területén rendkívül változatos formakincs alakulhatott ki: gomba alakú sziklák, padok és párkányok, különféle alakú konkréciók, mederlépcsők, szurdokok és kisebb sziklaereszek váltogatják egymást. A felsorolt formák nagy része a földtudományi (földtani, felszínalaktani, víztani/vízföldtani, talajtani), valamint a tájképi értékek közé sorolható, védelmük, megőrzésük és bemutatásuk fontos feladat.

A közel É–D-i csapású Leleszi-völgy (a mintaterület) a Vajdavár-hegység központi részén helyezkedik el, s a Nagy-völgyi-patak vízgyűjtőjét képezi. A völgyrendszer rendkívül tagolt, s számtalan helyen feltárul a vidék alapkőzetét alkotó „pétervásárai homokkő”. Emiatt a terület kiválóan alkalmas a homokköveken kialakult földtudományi értékek vizsgálatára, térképezésére és kataszterezésére is. A terepbejárások során részletesen felmértük a Nagy-völgyi-patak teljes vízgyűjtőjén fellelhető homokköves formakincset, értékeltük, s minősítettük azt. A felsorolt földtudományi értékek típusosságuk, egyben egyediségük, látványosságuk miatt alkalmasak egy, a területet bemutató tanösvény megállóhelyeinek, valamint egyéb geoparki bemutatási lehetőségek attrakcióinak is.

Kulcsszavak: Pétervásárai Homokkő Formáció, szelektív denudáció, földtudományi érték, tanösvény, geoturisztika.

Bevezetés, célkitűzések

A szakmai körökben legújabbban Vajdavár-hegységnek is nevezett kistájunk földtani felépítésében különféle mértékben cementált sekélytengeri homokkövek vesznek részt. A szerkezeti mozgásoknak és az eróziós folyamatoknak köszönhetően a homokköveken magyarországi szinten is egyedülálló formakincs alakult ki.

A Vajdavár-hegység kora-miocén homokköveinek vizsgálata a korábbi kutatásokban közzétartott és főleg szedimentológiai jellegű volt (ld. később), a formakincssel csak kevés szakember foglalkozott. Ez hatványozottan igaz a homokkőformák földtudományi természetvédelmi szempontú értékelésére.

Jelen tanulmányban a célunk, hogy bemutassuk a Vajdavár-hegység egy kis részterületén, a Leleszi-völgyben végzett homokköves földtudományi érték-térképezésünk és kataszterezésünk eredményeit. Ennek során 1:10000 méretarányú topográfiai térképek és GPS felhasználásával zajlott a részletes terepbejárás, a pontok bemérése, térképre vitele, fotó-dokumentációja és a hozzájuk tartozó kataszteri lapok kitöltése.

1. A mintaterület (Leleszi-völgy) általános jellemzése

1.1. A mintaterület földrajzi elhelyezkedése

Az Északi-középhegység területén, a Mátra és a Bükk hegységektől É-ra, a magyar–szlovák államhatár által kettéosztva egy nagy kiterjedésű homokkővidék helyezkedik el, amelynek legterjedelmesebb és legmagasabb magyarországi tagja a Vajdavár-hegység (1. ábra). A Tarna, a Leleszi-, a Hódos- és a Hangony-patak között elterülő dombvidéki tájra többféle elnevezés használatos (pl. Ózd–Pétervásárai-dombság, Gömör–Hevesi-dombság, Heves–Borsodi-dombság) [1][2], amelyek nem minden esetben fedik teljesen egymást. Ezek közül mi a napjainkra egyre inkább használatos Vajdavár-hegység elnevezést használjuk [3][4].

A Vajdavár-hegység főként miocén homokkövekből álló vidéke a pleisztocén óta erősen emelkedő terület volt [5][6], amely aprólékosan, szinte sakktáblaszerűen feldarabolódott a többször aktivizálódó tektonikus mozgásoknak köszönhetően. Ez a differenciálódás egy ÉNy–DK-i és egy arra merőleges ÉK–DNY-i irány mentén volt jellemző, s hatására aszimmetrikus hátaak, köztük fekvő medencék–árkok jöttek létre. Domborzatilag a kistáj medence-, ill. hegyközi dombság, amelynek központi, magasabb területei már az alacsony középhegység kategóriájába sorolhatók be [4]. Felszínének átlagos reliefje 120 m/km^2 , amely a kistáj legmagasabb területein a 256 m/km^2 -t is elérheti [7]. A dombvidék legmagasabb pontja a Sajó és a Tarna vízválasztóján emelkedő Ökör-hegy (541 m), legalacsonyabb pontja pedig a Hangony torkolatánál található allúviumon jelölhető ki (149 m).



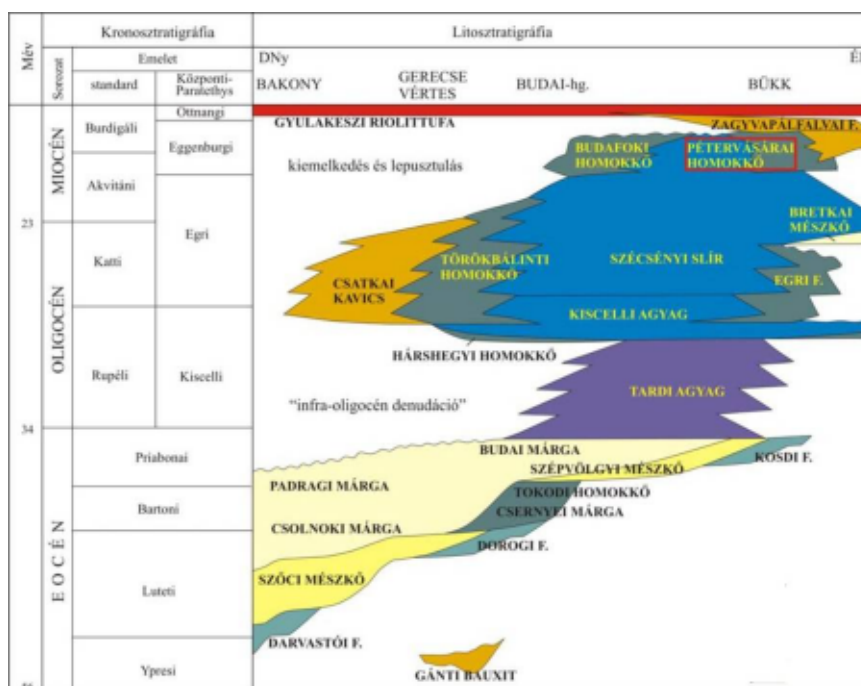
1. ábra: A Vajdavár-hegység elhelyezkedése (szerk.: Veres Zs.)

A mintaterület, a Leleszi-völgy a Vajdavár-hegység kistáj DNY-i részén helyezkedik el, s a terület egyik leghosszabb, szerkezetileg preformált völgye (ÉÉNy–DDK-i csapással). A süllyedék a Nagy-völgyi-patakot és mellékvizet vezet le a Leleszi-patakba, amelyet az Tarnalelesz községtől D-re ér el. A Nagy-völgyi-patak a Leleszi-patak leghosszabb mellékvizet (9,4 km), amely a dombság központi részén ered két forrásból. A völgy felső 3 km-es szakasza szűk, szurdokos jellegű, s itt veszi fel K-ról a Pataj-völgyből és Ny-ról, a Remete-völgyből érkező kicsiny, időszakos vízfolyások vizét. A Szarvas-kő-völgy torkolatától D-re a völgy fokozatosan kiszélesedik, s ez a kiszélesedés folytatódik a torkolat felé. Tarnalelesz felé haladva a Nagy-völgyi-patak felveszi a Vermes-patak és lentebb a Mocsolyás-patak vizét, majd kb. 400-

450 méter széles völgyben (amelyben Tarnalelesz község is fekszik) hagyja el a dombvidéket és ömlik a Leleszi-patakba. A patak a torkolatánál hordalékkúpot épített, amely a Leleszi-patak vizét is kitérésre kényszeríti [8]. A konzekvens fővölgyhöz teljes hosszában számtalan szubszekvens mellékvölgy csatlakozik, amelyekhez pedig további reszekvens völgyek csatlakoznak. Az ágas-bogas völgyrendszerek az esetek többségében meredek és nagy esésűek, ezáltal tovább fokozva a terület tagoltságát.

1.2. A mintaterület földtani felépítése

A Vajdavár-hegység földtani felépítésében döntően az Észak-magyarországi Paleogén Medencében lerakódott törmelékes üledékes képződmények vesznek részt (2. ábra). A Magyar Paleogén Medence ÉK-i területein az üledékképződés a késő-eocén és a kora-miocén között zajlott, aminek hatására mintegy 2500 m összvastagságú üledék képződött [9][10]. Az üledékes ciklust lezáró késő-oligocén és kora-miocén képződmények (jellemzően a Pétervásárai Homokkő Formáció) nyomozhatók jelenleg a felszínen és a felszín közelében, mivel a fiatalabb üledékek már lepusztultak róluk [11]. A mélyebb rétegtani helyzetben fekvő formációk csak fúrásokból ismertek a területről.



2. ábra: Az Észak-magyarországi Paleogén Medence elvi rétegsora (Tari nyomán, in Haas szerk. 2001)

A mintaterület szűkebb környezetében az oligocén végén (egri korszak) képződött üledékek található a felszínen, amelyek képződési ideje már átnyúlik a kora-miocénbe (eggenburgi korszak) is.

A Leleszi-völgy déli, torkolati szakaszának övezetében a Szécsényi Slír Formáció üledékei bukkannak elő, amelyek az Észak-magyarországi Paleogén Medencét kitöltő Paratethys vizében rakódtak le 22-28 millió évvel ezelőtt [12][13]. Az üledékgyűjtő mélyebb részei távolabb helyezkedtek el a parti régiótól, ezért ezekben finomabb szemcseméretű üledékek halmozódtak fel. A Szécsényi Slír Formáció jól rétegzett szürke, kékes- és zöldesszürke színű, finomhomokos, csillámos, agyagos aleurolitból, agyagból és agyagmárgából áll, amelyek közé

helyenként finomhomokkő települt. A Szécsényi Slír Formáció üledékei a Tarnalelesz környéki dombokon csak helyenként tárulnak fel egy-egy elszigetelt, rosszul tanulmányozható feltárásban, s a látványos, geoturisztikai szempontból bemutatásra érdemes formakincs kialakításában nem vesznek részt (3. ábra).



3. ábra: A Leleszi-völgy és vízgyűjtőjének földtani felépítése (szerk.: Veres Zs.)

A Leleszi-völgyben észak felé haladva már megjelenik a Pétervásárai Homokkő Formáció, amely az ott haladó Nagy-völgyi-patak egész vízgyűjtőjét, sőt a tágabb környezetét is (Vajdavár-hegység) alkotja. Ezen formáció kőzetein alakultak ki a későbbiekben részletesen tárgyalásra kerülő földtudományi értékek is.

A „pétervásárai homokkő” az előzőkben tárgyalt Szécsényi Slír Formációra települ, de össze is fogazódik azzal heteropikus fáciesként, mivel az egri és az eggenburgi korszakokban hosszú ideig párhuzamosan zajlott a képződésük (19-23 millió év között). Az üledékgyűjtő mélyebb részében a slír, míg a folyók által üledékekkel bőven ellátott parti zónájában sekélytengeri homokkő rakódott le [10][14][15]. A törmelékes üledékes összlet a Paratethys egy olyan öblében (Észak-magyarországi Öböl) képződött, ahol az árapály-tevékenység igen intenzív volt [10].

A 20-400 méteres tengermélységben képződő, az akár 600-800 méter vastagságot is elérő képződményt általában sárgásszürke színű, karbonátos kötőanyagú finom- és középszemű homok, homokkő, alárendelt kavicsos homokkő alkotja. Átlagos karbonáttartalma 14-15 %, de ez helyenként akár 25-51 % is lehet [16].

A homokkőes összlet egyes részeinek jellemzője a változatos léptékű keresztretegzettség, valamint a padosság (álrétegzettség) is. A formáció üledékei felfelé durvuló tendenciát mutatnak, jelezve az egykori üledékgyűjtő feltöltődését. A „pétervásárai homokkő” ősmaradványokban szegény, ez kifejezetten igaz a formáció alsó részeire, míg a felsőbb tagozatok lumasellaszerű (összemosott és összetört kagylóhéjak) faunát tartalmazhatnak (emiat egyik régies elnevezése a „nagypectenés homokkő” volt). Az ősmaradványok mellett a felső szintek durvakavicsos, tufás, tufitos, bentonit-törmelékes horizontokat is tartalmaznak. A formáció egyes tagozatainak jellegzetes ásványa a zöld színű vas-alumínium-hidroszilikát ásvány a glaukonit, amely helyenként a kőzetnek jellegzetes zöldes színárnyalatot ad. A jellegzetes színt adó ásványa miatt

egy régies elnevezése a „glaukonitos homokkő” volt. Az utóbbi kutatások azonban kiderítették, hogy az esetek nagy részében a zöldes színű ásványok a szeladonit- és klorit-félék közé tartoznak [17].

A vastag homokkőösszetet a geológusok [18][19][20][21] hazánk területén három-hat tagozatra osztották fel. A szlovák geológusok a Szlovákiába is átnyúló és felszínre bukkanó homokkőekre külön nevezésként dolgoztak ki (pl. a „pétervásárai homokkő” ott a Füleki Formáció névre hallgat). A Leleszi-völgyben döntően a Hangonyi Tagozat rétegei fordulnak elő: ezek 1-5 méter vastag kötegekbe rendezett, mindig keresztarétegzett, közép- és durvaszemcsés homokkőek, esetenként kavicsos homokkőek és konglomerátumok. Rétegei vastagpados kifejlődésűek, de vékonyabb padok is előfordulhatnak. A homokkőes összetet helyenként finomszemcsés kőzetlisztes vagy agyagos horizontok tagolhatják. Fosszília nem található benne, de elvétve cápa fogakat és kagylóhéj-töredékeket tartalmazhat. A mintaterület tágabb környezetében megjelenik a formáció Kéménektetői Tagozata is, amelyre a vékonyréteges, agyagmárga közbetelepülései homokkőek a jellemzők.

A Vajdavár-hegységben szembeötlő a homokkőeken kialakult változatos formakincs: gombasziklák, kipreparálódott padok, kerekded konkréciók, mederlépcsők, szurdokok és kisebb sziklaereszkek változtatják egymást. A látványos és változatos formakincs létrejött a homokkőek eltérő cementáltságával és az ehhez kapcsolódó mállási folyamatokkal van összefüggésben [22].

A homokkő lerakódását követően zajló diagenézis egy kései fázisában válhattak ki a formáció egyes részeiben azok a kalcitok, amelyek cementként és ásványhelyettesítésként épültek be a kőzetszövetbe. A homokkőes összetetben áramló fluidumokból a kalcit a megfelelő szemcseösszetételű, nagyobb porozitású és permeabilitású részekben vált ki. Emiatt a kalcittal jobban cementáltabb részek a kőzettestben elszigetelt lencsékben, foltokban, sávokban alakultak ki [23]. A terület betemetődési modellje alapján a Pétervásárai Homokkő Formáció kb. 8 millió évvel ezelőtt érte el a maximális betemetődési mélységét, s az elmúlt 5 millió év óta emelkedő fázisban van [24]. A felszín közelébe kerülő és a homokkőeken átszivárgó, csapadék eredetű (meteorikus) vizek kezdték el azt az oldási folyamatot, amely részben még ma is zajlik. A kalcittal jobban cementált, kevésbé porózus részek útját állták az áramló fluidumoknak, míg a porózusabb részek oldása sokkal intenzívebb volt. Ennek megfelelően az oldási, mállási folyamatok kihangsúlyozták a cementációs különbségeket (szelektív denudáció), amely hatására egy rendkívül változatos kőzetmorfológia alakult ki.

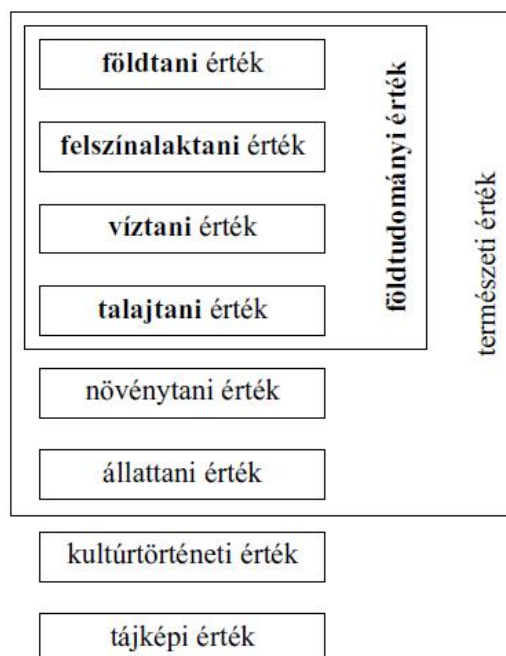
A korábban említett, döntően homokkőből felépülő meredek domboldalakon a talaj könnyen az erózió áldozatául esik, ezért az ilyen helyeken földes kopárok, köves, sziklás vázталajok, valamint humuszkarbonát talajok a meghatározóak [25][26], sporadikus talajborítással. A talaj részleges vagy teljes hiánya miatt a mállási kéreggel tarkított homokkő jelentős nagyságú felületeken takarózik ki a terület nagy reliefű dombvidéki felszínein.

2. A földtudományi értékek fogalma és csoportosítása

A földtani természetvédelemben napjainkban egyre gyakrabban használatos a földtudományi érték kifejezés, amely egy összetett fogalmat takar.

A természeti tájalkotó elemeket hagyományosan két nagyobb csoportba sorolhatjuk: az élő (biotikus) és az élettelen (abiotikus) típusokba. A biotikus elemek közé a növénytani és állattani értékek, míg az abiotikus elemek csoportjába a számunkra fontos (és a hazai természetvédelemben még mindig méltatlanul elhanyagolt) földtudományi értékek tartoznak. A földtudományi érték kifejezés további négy kategóriát foglal magában: a földtani (geológiai), a felszínalaktani (geomorfológiai), a víztani/vízföldtani (hidrológiai/hidrogeológiai) és a talajtani (pedológiai) értékeket (4. ábra).

Az előzőekben leírtak alapján földtudományi érték lehet egy földtani feltárás, egy látványos sziklaalakzat, egy forrás, de még egy talajszelvény is [27]. A földtudományi értékek mellett még két kategóriát különböztetünk meg, amelyek a fent felsoroltakkal sokszor együtt fordulnak elő, de nem természeti jellegűek: ezek a kultúrtörténeti és a tájképi értékek.



4. ábra: A természetvédelmi értéktípusok csoportosítása (Kiss G. et al. 2007)

Erre kiváló példák a Leleszi-völgy keleti oldalában emelkedő Pes-kő kisebb sziklaereszei. Az ereszek szépen feltárják a Pétervásárai Homokkő Formáció üledékeit, ezért földtani értékek. Látványukkal, változatos formakincsükkel felszínalaktani és tájképi értékeket is képviselnek, de a több évszázados emberi felhasználás miatt kultúrtörténeti jelentőséggel is bírnak. Az előzőekből kiválóan látszik, hogy egy adott természeti objektum általában több kategóriát is képviselhet.

A földtudományi értékek a fentiek mellett tudományos, oktatási–nevelési, kultúrtörténeti, esztétikai jelentőséggel és élőhelyi szereppel is bírnak, nem feledkezve meg az ökoturisztikai jelentőségükről sem [27].

A Vajdavár-hegységet alkotó, eltérő cementáltságú homokköveken gazdag formakincs alakult ki, amelyek viszont rendkívül sérülékenyek is. Számptalan földtudományi értéknél szinte láthatóan, emberi léptékben mérve is tetten érhetőek a különféle mállási folyamatok (szemcsék kipergése, mállási kérgék lehántolódása), amelyek miatt védelmük és látogathatóságuk korlátozása erősen indokolt lenne. Jó példa erre a Pes-kő D-i oldalában később bemutatásra kerülő gombaszikla is. A magányosan álló képződmény az országban egyedülálló földtudományi érték, amely geoturisztikai bemutatásra érdemes, de a sérülékenysége miatt viszont elgondolkodtató, hogy ez megvalósítható-e.

A mintaterület és a Vajdavár-hegység földtudományi, növénytani, állattani, tájképi és kultúrtörténeti értékeinek védelmét az 1993-ban létrehozott, a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság felügyelete alá tartozó Tarnavidéki Tájvédelmi Körzet (9570 ha) látja el.

A Vajdavár-hegység részletes földtudományi–természetvédelmi szempontú kataszterezése eddig még nem vagy csak részben történt meg. Az itt található homokköveken kialakult képződmények

geoturisztikai bemutatásra alkalmasak lennének, akár tanösvények vagy geoparki szolgáltatások keretében is.

A földtudományi értékek térképezésének első fázisa a Leleszi-völgyben és környezetében valósult meg. A továbbiakban a térképezés legfontosabb eredményeit mutatjuk be a különböző felszínformák csoportosításán és jellemzésén keresztül.

3. A mintaterület földtudományi értékei

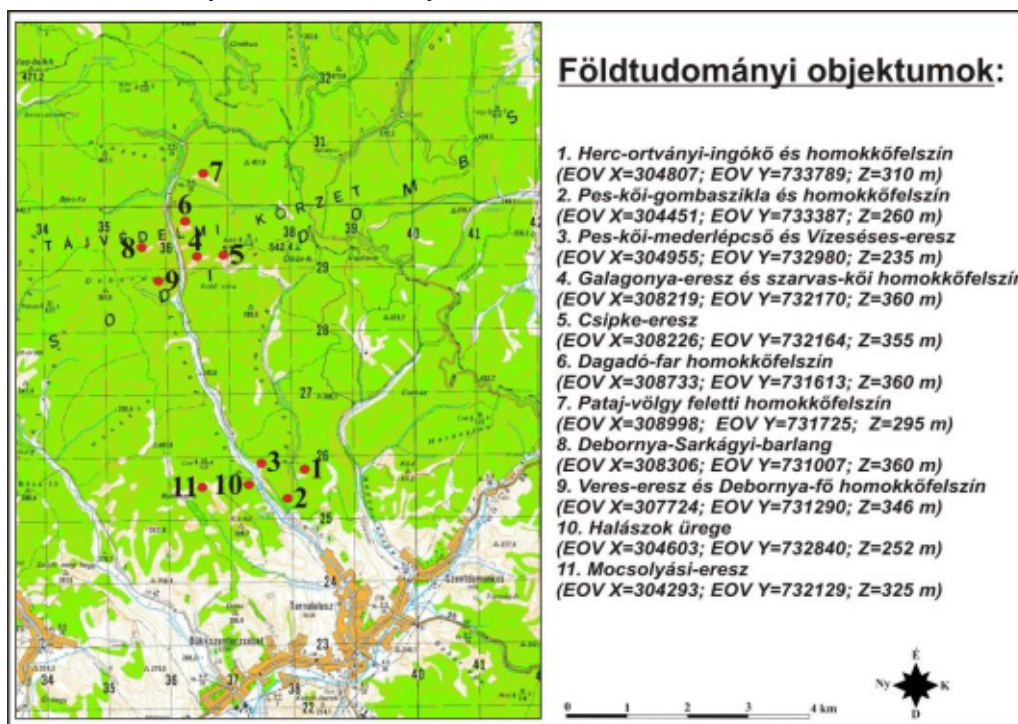
3.1. Nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszínek: Herc-ortvány, Pes-kő, Szarvas-kő, Dagadó-far, Debornya-fő, Debornya-Sarkágy és Pataj-völgy feletti oldalak

A Leleszi-völgyet szegélyező tagolt dombvidéki és alacsony középhegységi vonulatok bővelkednek látványos és nagy kiterjedésű, tagolt homokkő-felszínekben. Ezek közül jó néhány a Vajdavár-hegység legnagyobb ilyen formái közé tartozik.

Korábban már említettük, hogy a Vajdavár-hegység területe a pleisztocén óta erősen emelkedő terület volt [5][6], amely aprólékosan feldarabolódott a tektonikus mozgásoknak köszönhetően. Emiatt egy aszimmetriát mutató, sasbércekből, árkokból és medencékből álló térszín jött létre, ahol a kibillenés jellemzően ÉÉK–ÉNy-i irányokat mutat.

Ezen folyamatok hatására a leglátványosabb és legnagyobb homokkő-felszíneket hordozó kibukkanások a domborzati elemek D-i, DK-i és DNy-i oldalain lefelé, átlagosan 300-400 m tengerszint feletti magasságokban. Ezeken a helyeken az eltérő cementáltságú homokkőtestek kibukkanásai miatt a felszínformáló erők hatékonyabb felszínformálást tudtak végezni. A tagoltságot és a formakincs sokféleségét fokozzák a homokkőtesteket felszabdáló litoklázisok, vetők is, amelyek hatására rendkívüli módon tagolt falfelületek alakultak ki. A földtani és tektonikai folyamatok mellett a délies kitértegből adódó mikroklimatikus hatások is szerepet játszhattak a formák létrejöttében. A nagyobb besugárzás miatt ezek a lejtők a legmelegebbek, itt a legkevesebb a növényzet és a legsekélyebb a termőréteg, amelyek mind kedvezhetnek az eróziós folyamatok hatékonyabb felszínformálásának.

5.
ábra: A
Leleszi-
völgy



földtudományi objektumainak áttekintő térképe
(szerk.: Veres Zs.)

A Leleszi-völgy egyik legnagyobb bal oldali mellékvölgye a Vermes-völgy. A völgy torkolatától kb. 600 m-re, egy délies kiettségű térszínen található a Herc-ortvány feltárása, ahol egy 250 m hosszú és 10 m magas, K–Ny-i csapású területsáv mentén látványos kifejlődésben tárulnak fel a Pétervásárai Homokkő Formáció Hangonyi Tagozatának rétegei. A Herc-ortványon a tagozat szinte minden kőzettani–felszínalaktani jellegzetessége tanulmányozható: különböző cementáltságú padok és „cipók” kipreparálódása miatti hullámos falfelületek és litoklázisokkal átjárt, különféle színezetű, keresztretegzett kőzettestek. Szintén szembevető a kora-miocén homokkő egy másik jellegzetessége, az ún. mállási kéreg is. Ez a homokkő eredeti sárgás színétől elütő, sötétebb árnyalatú, pár mm vastag kéreg, amely kézzel könnyedén lefejtethető a kőzet felszínéről. A kéreg a homokkő mállásának hatására, az abból kioldódó és újra kicsapódó kalcitból és gipszből jön létre. Jellegzetes sötét színét a gipszkristályokba ágyazott szennyező szemcséknek köszönheti. Ez a kéreg egyre vastagodik a mállás előrehaladtával, majd a saját súlya és egyéb folyamatok (pl. szél, víz) hatására fellazul és leválik a kőzet felszínéről, így pusztítva azt [28]. Ezek a leválások hatalmas felületeken tarkítják a kőzetfalakat, s az eltérő szín miatt ez igen látványos formában valósul meg. A homokkőfelszín alatti mély és nagy esésű eróziós völgy É-i oldalában található a Herc–ortványi-eresz, amelyről a későbbiekben még lesz szó.

A Leleszi- és a Vermes-völgy találkozásánál, a környezetéből nagy szintkülönbséggel emelkedik ki a 354 m magas Pes-kő tömbje. A vetők mentén kiemelkedett és aszimmetrikusan kibillent homokkő sasbérc D-i és DNy-i tagolt oldala nagy területen tárja fel a „pétervásárai homokkő” rétegeit. Itt is kiválóan tanulmányozhatók a szelektív denudáció által kiformált, mállási kéreggel borított falfelületek, valamint a falsíkokból kiemelkedő konkréciók is. A kevésbé cementált homokkőpadok kimállásával számos eresz alakult ki, amelyek mélysége 1-2 m között változik. A Pes-kő DK-i oldalában, a völgytalp felett 30-35 m-es magasságban található a Peskő-barlang, amely egy 4,5 m hosszú, 2,5 m mély beöblösödés a homokkő felszínén. A Pes-kő tagolt homokkőves felszíne számos földtudományi értéket (pl. gombaszikla, mederlépcső) rejt még, amelyekről a későbbiekben lesz szó.

A Leleszi-völgy középső részén, annak K-i oldalában emelkedik a Szarvas-kő merész homokkő sziklaorma. A vetők mentén különálló „bástyákra” tagolt, hatalmas kiterjedésű és látványos homokkőfelszín a legnagyobb ilyen forma a Nagy-völgyi-patak vízgyűjtője mentén. Az általános kibillenési irányoknak megfelelően a Szarvas-kő D felé néző, különböző mértékben cementált üledékes rétegein alakultak ki a felmérésre is érdemes földtudományi értékek. Ezek közül legfontosabbak a falak síkjába bemélyülő ereszek, amelyek közül a legtöbb mérete meghaladja a 2 m-t (ld. később).

A korábban említett nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszínnek mellett még több helyen tanulmányozhatók a Pétervásárai Homokkő Formáció feltárásai kisebb-nagyobb kopárok formájában. Ilyet találunk a Dagadó-farnak nevezett lapos kúp D-i és DNy-i oldalában, a Debornya-fő csúcs D–DK-i részén, a Debornya-Sarkágy völgy feletti homokkőorom D-i részén, valamint a Pataj-völgy torkolati szakaszának É-i oldalában is (5. ábra).

3.2. Magányos homokkőformák: Herc–ortványi-ingókő, Pes–kői-gombaszikla

A nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszínnek tárgyalásánál már említettük a Herc-ortvány térségét. Az itt található hosszú feltárás legegységibb magányos homokkőformája a fal középső szakaszán található (310 m-es tengerszint feletti magasságban). A homokkőfal tetejéből egy 2,5 m magas, északias irányban erősen kibillent, három kevésbé és három jobban cementált padból felépülő, szelektív denudáció által kiformált bizarr sziklaforma hívja fel magára a figyelmet.

A kevésbé cementált részeken a mállási kéreg erős lehántolódása figyelhető meg, míg a cementáltabb részek kompaktabbak és sötétebb színűek. A sziklaképződményt alulról tanulmányozva szembeötlő, hogy egy pár centiméteres vékony réteg kimállása miatt a szikla gyakorlatilag „lebeg” az öt méter magas homokkőfal tetején. Emiatt joggal nevezhető „ingókőnek” is. Kialakulása összetett folyamatokat tükröz, amelyben több tényező vehetett részt (pl. a víz és a szél eróziója, tömegmozgások), hatásuk és erősségük időben és térben változhatott. A kopár domboldalon megfigyelhető a homokkő térszínekre jellemző sporadikus talajborítás, az ún. földes kopárok és köves, sziklás vázталajok is. A ritkás növényzet miatt a képződmény mellől szép kilátás nyílik a Tarnalelesz környéki dombokra. Lombmentes időszakban feltűnik a szemközti lévő Pes-kő oldalában található barlang is.

A korábban már említett Peskő-barlangtól ÉNy felé haladva felfelé, nehéz terepen érhetjük el a Pes-kő igazi földtudományi attrakcióját, egy magányosan álló homokkő gombasziklát (6. ábra). A 260 m-es tengerszint feletti magasságban elhelyezkedő 3 m magas, magányosan álló gombaszikla a Pes-kő déli, borókákkal és fiatalabb, vegyes erdővel borított részén helyezkedik el.

A gombasziklát megvizsgálva megállapítható, hogy padjai északias irányba dőlnek és négy jobban és három kevésbé cementált egységből épül fel. A jobban cementált részek kiemelkednek a szikla síkjából és sötétebb színűek, a kevésbé cementáltak padok sárgás és szürkés árnyalatúak, s jól megfigyelhető rajtuk a mállási kéreg is. Ezek az erősebben málló rétegek szinte szemmel láthatóan pusztulnak: a homokszemcsék folyamatosan peregnek ki belőlük, s a sziklaképződmény alatt alkotnak kisebb halmokat. A gombaszikla kialakításában, a hercortványi képződményhez hasonlóan több tényező játszott szerepet, de egyik dominanciája sem dönthető el egyértelműen. A lejtőn lefelé ható gravitáció, a víz és a szél lehetnek a fő kialakító tényezők, amelyek hatását a homokkő eltérő cementáltságú részei hangsúlyozzák ki. A gombaszikla feletti hegyoldalból remek kilátás nyílik a Tarnalelesz környékére és a Mátra főgerince felé.

Természetesen a terület két legnagyobb és leglátványosabb magányos sziklaformája mellett a korábban már említett homokkőfelszínek (pl. Szarvas-kő, Dagadó-far, Debornya-fő) nagy részén szintén felfedezhetünk kisebb-nagyobb mezo- és mikro-formákat is.



6. ábra: A Pes-kő D-i oldalában található homokkő gombaszikla (fotó: Veres Zs.)

3.3. Völgyi mederlépcsők: Pes–kői-mederlépcső (Vizeséses-eresz)

A Pes-kő kúpját É-i irányban elhagyva, a Nagy-völgyi-patak felduzzasztásával létrehozott kicsiny tó után kb. 150 m-rel, jobbról egy ÉK–DNy-i csapású, szerteágazó eróziós völgyrendszer bejárata veszi kezdetét. A völgy egy fő ágból és az abból kiágazó mellékágakból áll. A Leleszi-völgyet elhagyva, a mellékvölgy-rendszer főágában kb. 100 métert gyalogolva érünk a látványos mederlépcsőhöz (7. ábra).



7. ábra: Eróziós mederlépcső a Pes-kő ÉNy-i oldalában (fotó: Veres Zs.)

A Vajdavár-hegység homokköves területén a pleisztocén óta bekövetkezett fiatal szerkezeti mozgások és a vízfolyások eróziója változatos morfológiát alakítottak ki: egymást érik a rövid és meredek, nagy esésű völgyek, amelyek legtöbbször szurdokos és mederlépcsőkkel tarkított. Számos völgyben csak időszakosan található vízfolyás, az év legnagyobb részében száraz aszó. Az aktív vízvezetési időszakokban (hóolvadás, extrém csapadék) azonban komoly mennyiségű vizet tudnak levezetni, amelyek jelentős eróziós munkát fejtenek ki a völgyekben, így azok képe állandóan változik [29]. Ilyenkor a völgyekben található, a keményebb homokkőpadokon kiformalódott mederlépcsőkön (vagy más néven réteglépcsőkön) vizesés formájában bukik alá a víz. Egy ilyen látványos és a Leleszi-völgy vízgyűjtőjének legnagyobb mederlépcsője fejlődött ki a fent említett eróziós völgyben is.

A kis völgyben felfelé haladva egy kb. 6-7 m magas és 10-15 m széles mederlépcső található. A mederlépcső kiformalódásában szerepe volt a kőzet eltérő cementáltságának, ill. a mederlépcsőn aláhulló víz örvénylő és oldalazó eróziójának is. A homokkővet megvizsgálva feltűnik annak erős összetöredezettsége, helyenként kereszttrétegzett mivolta. A homokkő aprózódásának egy másik fajtája is megfigyelhető itt: a fák gyökerei a kőzet repedéseibe hatolva komoly feszítő, ezzel eróziós tevékenységet idéznek elő (biogén aprózódás). A keményebb homokkőpad alatti puhább részek kimállásával egy komoly beöblösödés alakult ki a kőzetben, amely ún. árnyékmállással (az üregekben megülő nedvesség hatására) és a víz eróziójával mélyül tovább mindaddig, míg a felette lévő cementáltabb pad le nem szakad a saját súlyánál fogva (a Vizeséses-eresz néven leírt „barlanggal” a következő alfejezetben foglalkozunk részletesebben).

3.4. *Barlangok, kőfülkék, ereszek és mesterséges üregek: Herc–ortványi-eresz, Vizeséses-eresz, Galagonya-eresz, Csipke-eresz, Veres-eresz, Debornya–Sarkágyi-barlang, Mocsolyási-eresz, Halászsok ürege*

A Vajdavár-hegység területe bővelkedik nemkarsztos barlangokban, sziklaereszekben, kőfülkékben, valamint mesterséges üregekben is, amelyekre már Dénes György [30] felhívta a figyelmet. Azóta többen foglalkoztak az itt található barlangok kutatásával [31][32][33]. A terület barlangnak nevezett üregei tulajdonképpen nem is klasszikus értelemben vett barlangok, hisz nem rendelkeznek zárt szelvénnel, ezért inkább kőfulke, kőlyuk vagy sziklaeresz névvel illelhetjük őket.

A Vajdavár-hegység területén található üregek kialakulása komplex és az őket létrehozó számos folyamat dominanciája sem dönthető el egyértelműen. A vidék barlangjai kivétel nélkül a Pétervásárai Homokkő Formáció kőzeteiben találhatók. Barlangosodásuk fontos előkészítője a homokkőtestek tektonikai kiemelkedése miatti oldalnyomás megszűnése, amely fellazítja a kőzetet, s mintegy előkészíti más folyamatok kőzetbontó hatásainak [33]. A fellazult kőzettestek pusztítását a homokkőfalak alsó részén a folyóvizek eróziója és az árnyékmállás, a felsőbb részein a hőingadozás okozta aprózódás és a szél végzi [34].

A korábban már többször említett Herc-ortvány hosszú és tagolt homokkőfala alatti eróziós völgyben található a Herc-ortványi-eresz. A 13 m széles, bejáratánál 3 m magas és 2,4 m mély eresz a kevésbé cementált homokkőrétegek kimállásával keletkezett, amelyet az ott folyó időszakos kis vízfolyás oldalazó eróziója is mélyített. Az eresz mellett egy jobban cementált homokkőpadon egy kisebb mederlépcső is kifejlődött.

A 3.3. fejezetben korábban már említettük a Pes-kő ÉNy-i oldalában található látványos és nagyméretű mederlépcsőt. A keményebb és kevésbé pusztuló homokkőpad alatt jött létre a puhább kőzetek kimállásával a Vizeséses-eresznek elnevezett beöblösödés. A helyenként 5 m magas eresz mélysége több ponton eléri a 2,5 m-t is. A kevésbé cementált homokkővek kimállása mellett az eróziós völgy aljában folyó időszakos vízfolyás oldalazó eróziója is „rásegíthetett” az eresz kifejlődésére.

A Szarvas-kő tömbjében már régóta ismeretesek barlangok: ilyen a hegy déli oldalában található Szarvas-kői-kőlyuk, Szarvas-kői-üreg [30], valamint a Szarvas-kői-eresz. A terepbejárás során viszont több, eddig még ismeretlen üreg tárult fel a hegy déli ormának sziklái között.



8. ábra: A Szarvas-kő üregekkel tarkított D-i oldala (fotó: Veres Zs.)

A Szarvas-kő déli oldalában, 360 méteres tengerszint feletti magasságban, nehezen megközelíthető helyen egy nagyobb beöblösödés hívja fel magára a figyelmet, amelynek a Galagonya-eresz nevet adtuk. Kialakításában a nyomáscsökkenés miatt repedezett kőzet [33] szelektív lepusztulása játszott fő szerepet, amelyet még más folyamatok (pl. szél, árnyék- és biológiai mállás) tovább formálhattak. A 12 m széles eresz legnagyobb magassága 4 m,

legnagyobb mélysége pedig 2,8 m. A Szarvas-kő homokkőormokkal tarkított D-i részén, csak kötéltechnikával megközelíthető helyen található a Csipke-eresz (8. ábra). Az 5 m széles képződmény legnagyobb magassága 3 m, legnagyobb mélysége pedig 2,5 m.

A Szarvas-kővel átellenben található a Debornya-fő csúcsa, amelynek tagolt D-i oldalában szintén található egy üreg, amely megtalálójá – e tanulmány szerzője – után a Veres-eresz nevet kapta. Az eresz szélessége 6,5 m, magassága 2,4 m, mélysége pedig 2,3 m. Létrejötté szintén egy kevésbé cementált homokkőpad kimállásának köszönhető, akárcsak a többi hasonló forma esetében.

Szintén a Debornya-fő közelében, az alatta fekvő Debornya-Sarkágy elnevezésű völgyben is található egy 7 m széles, 3 m magas és 3 m mély beöblösödés, amely a Debornya–Sarkágyi-barlang nevet kapta.

Tarnalelesz község közelében, a Mocsolyás-patak feletti homokkőves kopáron is található egy beöblösödés, amely a Mocsolyási-eresz nevet kapta (11 m széles, 3 m magas és 2,2 m mély).

A Vajdavár-hegység több homokkőbe mélyülő mesterséges üreget is rejt, amelyek közül a legkülönlegesebbek a cseppköveket is tartalmazó Keserútanyai-táró vagy a mai napig bizonytalan korbesorolású Temető-alatti-labirintus Borsodnádason. A Leleszi-völgy térségében bizonyítottan csak egy olyan üreget találtunk, amely mesterséges, emberkéz alkotta. A Pes-kővel szemben található tó mögötti völgyben lelhető fel a Halászsok ürege, amelyet a tarnalelesziek elmondása szerint halászeszközök tárolására használtak. Mára beomlott, de még bejárható állapotban található (5. ábra).

4. Az eredmények összefoglalása

Az Északi-középhegység területén, a Mátra és a Bükk hegységek, valamint a szlovák államhatár között helyezkedik el a Vajdavár-hegység. Határait a Tarna, a Leleszi-, a Hódos- és a Hangony-patakok jelölik ki.

A megközelítőleg 600 km²-es kiterjedésű, rendkívül tagolt domborzatú terület földtani felépítésében az Észak-magyarországi Paleogén Medencében a terciér során lerakódott törmelékes üledékes képződmények vesznek részt. Ezek közül is kiemelendő a kora-miocén korú Pétervásárai Homokkő Formáció, amelyen a területen található földtudományi értékek is kifomálódtak. A Pétervásárai Homokkő Formáció cementáltsági viszonyai térben eltérőek, emiatt a lepusztulási folyamatok rendkívül változatos formakincset alakítottak ki. Kutatásunk során ezen formakincs földtani természetvédelmi szempontú kataszterezése és értékelése volt a célunk a Tarnalelesztől É-ra található Leleszi-völgy mintaterületén keresztül.

A mintaterületen előforduló, homokköveken kialakult formákat több kategóriába soroltuk be. Az első csoportba a nagy kiterjedésű, tagolt homokkő-felzíneket soroltuk, amelyek kiterjedésükkel, tagoltságukkal a terület kora-miocén homokköveinek méltó reprezentánsai. A Leleszi-völgy mentén ide sorolhatjuk a Herc-ortvány, a Pes-kő, a Szarvas-kő, a Dagadó-far, a Debornya-fő, valamint a Debornya-Sarkágy és a Pataj-völgy feletti domb- és hegyoldalak területeit.

A kisebb méretű és a környezetüktől elkülönülő formákra fókuszálva hoztuk létre a „magányos homokkőformák” csoportját, amelybe a Herc-ortványi-ingókövet és a Pes-kői-gombasziklát soroltuk be. Ezek megjelenésükkel, méretükkel és egyediségükkel a terület földtudományi értékeinek fontos csoportját képezik. Külön csoportot képeznek a meredek és nagy esésű völgyekben található „völgyi mederlépcsők”, amelyekből több tucat fordul elő a mintaterületen. Ebbe a kategóriába a Pes-kői-mederlépcsőt soroltuk be, amely véleményünk szerint a legtípusosabb, a legnagyobb és a legjobban bemutatható ilyen jellegű földtudományi érték a Leleszi-völgy mentén.

Végezetül jelentős számú földtudományi érték-csoportot képviselnek a barlangok, a kőfülkék, az ereszek, valamint a mesterséges üregek. Ezen formák a kevésbé cementált homokkőrétegek

kimállásával jöttek létre, amelyeket más eróziós folyamatok (pl. mederben áramló vizek, szél) is erősíthettek. Mivel a mintaterületen számtalan ilyen beöblösödés található, ezért mi csak a 2 méter mélységet meghaladókat vettük számba. A Leleszi-völgy vízgyűjtőjét térképezve „fedeztük fel” a Herc-ortványi-ereszt, a Vízeséses-ereszt, a Galagonya-ereszt, a Csipke-ereszt, a Veres-ereszt, a Debornya–Sarkági-barlangot, a Mocsolyási-ereszt, valamint a mesterséges Halászkövek üregét is.

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a homokköves Vajdavár-hegység vidéke bővelkedik földtudományi értékekben, amelyek méretükkel, alakjukkal, típusosságukkal vagy épp egyediségükkel a terület geoturisztikai attrakcióinak sorát gazdagítják (1. táblázat).

Ilyen jellegű homokköves formakincs hazánk területén egyedülállónak számít, ezért a fent említett földtudományi objektumok geoturisztikai bemutatása (pl. tanösvények, egyéb geoparki lehetőségek) indokolt lenne. Itt jegyeznénk meg viszont, hogy a könnyen pusztuló homokköveken kialakult formák igen sérülékenyek is, ezért a bemutatathóság során ezeket is figyelembe kell majd venni.

1. táblázat: A Leleszi-völgy földtudományi értékeinek áttekintő táblázata

Földtudományi objektum neve	Földtudományi objektum-típus	Földtudományi érték-kategória
<i>Herc-ortvány</i>	nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszín	földtani, felszínalaktani, talajtani; tájképi
<i>Pes-kő</i>	nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszín	földtani, felszínalaktani, talajtani; tájképi
<i>Szarvas-kő</i>	nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszín	földtani, felszínalaktani, talajtani; tájképi
<i>Dagadó-far</i>	nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszín	földtani, felszínalaktani, talajtani; tájképi
<i>Debornya-fő</i>	nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszín	földtani, felszínalaktani, talajtani; tájképi
<i>Debornya-Sarkági</i>	nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszín	földtani, felszínalaktani, talajtani; tájképi
<i>Pataj-völgy</i>	nagy kiterjedésű, tagolt homokkőfelszín	földtani, felszínalaktani, talajtani; tájképi
<i>Herc-ortványi-ingókő</i>	magányos homokkőforma	földtani, felszínalaktani
<i>Pes-kői-gombaszikla</i>	magányos homokkőforma	földtani, felszínalaktani
<i>Vízeséses-eresz</i>	völgyi mederlépcső	földtani, felszínalaktani, víztani/vízföldtani
<i>Herc-ortványi-eresz</i>	természetes kőfülke	földtani, felszínalaktani
<i>Galagonya-eresz</i>	természetes kőfülke	földtani, felszínalaktani
<i>Csipke-eresz</i>	természetes kőfülke	földtani, felszínalaktani; tájképi
<i>Veres-eresz</i>	természetes kőfülke	földtani, felszínalaktani
<i>Debornya-Sarkági-barlang</i>	természetes kőfülke	földtani, felszínalaktani
<i>Mocsolyási-eresz</i>	természetes kőfülke	földtani, felszínalaktani; tájképi
<i>Halászkövek ürege</i>	mesterséges üreg	kultúrtörténeti

- [1] Pécsi, M.: *Magyarország Nemzeti Atlasza*. Budapest, Kartográfiai Vállalat. 1989
- [2] Marosi, S. – Somogyi, S.: *Magyarország kistájainak katasztere II*. Budapest, MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, pp. 935–950. 1990
- [3] Baráz, Cs. – Kiss, G. – Palkovics, Gy. (szerk.): *Tájban élő eredetmondák. Jeles kövek, regélő helyek a Bolhád területén*. Eger, Bábakalács füzetek 15. pp. 48. 2010
- [4] Baráz, Cs.: *Alacsony középhegységek a Bükk ÉNy-i előterében (Vajdavár-hegység, Upponyi-hegység)*. In: Diczházi, I. – Schmotzer, A. (szerk.): *Apoka. A Heves–Borsodi-dombság és az Upponyi-hegység élővilága*. Eger, pp. 7–16. 2014
- [5] Peja, Gy.: *Suvadástípusok a Bükk északi (harmadkori) előterében*. Budapest, Földrajzi Közlemények IV. (LXXX.) 3. pp. 217–240. 1956
- [6] Székely, A.: *A Tarna-völgy geomorfológiája*. Budapest, Földrajzi Értesítő VII. pp. 389–414. 1958
- [7] Dövényi, Z. (szerk.): *Magyarország kistájainak katasztere*. Budapest, MTA FKI. 2010
- [8] Hegedűs, A.: *A Leleszi-patak vízgyűjtő területének domborzata*. In: *A Miskolci Egyetem Közleménye. A sorozat, Bányászat*. 64. köt. pp. 117–133. 2003
- [9] Báldi, T. – Báldi-Beke, M.: *The evolution of the Hungarian Paleogene basins*. Budapest, *Acta Geologica Hungarica* 28. pp. 5–28. 1985
- [10] Sztanó, O.: *The tide-influenced Pétervására Sandstone, early Miocene, Northern Hungary: sedimentology, paleogeography and basin development*. Utrecht, *Geologica Ultraiectina Mededelingen van de Facultiet Aardwetenschappen Universiteit Utrecht* 120. pp. 1–154. 1994
- [11] Fodor, L.: *Mezozoos-kainozoos feszültségmezők és törésrendszerek a Pannon-medence ÉNy-i részén – módszertani és szerkezeti elemzés*. Budapest, Akadémiai doktori értekezés. 2010
- [12] Báldi, T.: *Magyarországi oligocén és alsó miocén formációk*. Budapest, Akadémiai Kiadó, pp. 292. 1983
- [13] Nagymarosy, A.: *Magyarországi oligocén*. In: Karátson, D. (szerk.): *Magyarország földje. Pannon enciklopédia*. Kertek 2000 Kiadó, pp. 113–115. 2000
- [14] Hámor, G.: *Miocene paleogeography of the Carpathian Basin. Explanatory notes to the Miocene paleogeographic maps of the Carpathian Basin 1:3.000.000*. Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet. pp. 71. 2001
- [15] Báldi, T.: *Egy geológus barangolásai Magyarországon. Az utolsó húszmillió év nyomában*. Budapest, Vince Kiadó, pp. 200. 2003
- [16] Vass, D. – Elečko, M.: *Vysvetlivky ku geologickej mape Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny 1:50 000*. Bratislava, Geol. ústav D. Štúra. pp. 7–196. 1992
- [17] Fekete, J.: *Felső-oligocén és alsó-miocén glaukonitos képződmények ásványtani vizsgálata*. Budapest, diplomamunka (ELTE Ásványtani Tanszék). 2003
- [18] Szentés, F.: *Salgótarján és Pétervására közötti terület*. Budapest, Magyar Tájak Földtani Leírása V. Magyar Királyi Földtani Intézet. pp. 57. 1943
- [19] Bartkó, L.: *Jelentés a Salgótarján-Észak terület földtani kutatásáról*. Kézirat, Magyar Geológiai Szolgálat Adattár. 1979
- [20] Gyalog, L. – Budai, T.: *Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására*. A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése 2002-ről. pp. 195–232. 2004
- [21] Gyalog, L. (szerk.): *Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása) 1:100 000*. Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet, pp. 188. 2005

[22] Horváth, G.: *Kőzetminőséghez kötött formák az Északi-középhegység egyes homokköves kistájain*. In: Frisnyák, S. – Gál, A. (szerk.): Dr. Peja Győző emlékkönyv: A Szerencsen 2007. november 16-án megtartott emlékkonferencia előadásai. Nyíregyháza, pp. 57–78. 2007

[23] Szócs, E. – Hips, K. – Józsa, S. – Bendő, Zs.: *A kora-miocén Pétervásárai Homokkő diagenézis-története*. Budapest, Földtani Közlöny 145/4. pp. 351–366. 2015

[24] Beke, B. – Fodor, L.: *Separating Cenozoic deformation events in NE-Hungary based on combination of deformation band evolution and fault slip data*. Tectonic Studies Group Annual Meeting: Programme & Abstract Volume 22. 2015

[25] Stefanovits, P.: *Magyarország talajai (2. bővített, átdolgozott kiadás)*. Budapest, Akadémiai Kiadó, pp. 442. 1963

[26] Stefanovits, P.: *A tájak talajviszonyai*. In: Stefanovits, P. – Filep, Gy. – Füleky, Gy.: Talajtan. Budapest, Mezőgazda Kiadó, pp. 406–437. 1999

[27] Kiss, G. – Benkhard, B. – Dávid, L.: *A földtudományi értékek, a természetvédelem és az ökoturizmus kapcsolata a Mátrában*. Folia Historico Naturalia Musei Matraensis, pp. 189–191. 2007

[28] Horváth, Z. A. – Tóth, M.: *A templom és a szobrok kötőanyagának pusztulása. Jelenségek, okok és a helyreállítás elvi vázlat*. In: Szentes, E. – Újvári, P. (szerk.): A jáki apostolszobrok. Die Apostelfiguren von Ják. Budapest, Balassi Kiadó – Kulturális Örökségvédelmi Hivatal, pp. 273–282. 1999

[29] Hegedűs, K. – Horváth, G. – Karancsi, Z. – Prakfalvi, P.: *Eróziós vizsgálatok a Medves-vidék egy homokkőszurdokában*. Budapest, Földrajzi Közlemények, pp. 157–161. 2008

[30] Dénes, Gy.: *A Peskő hegynév és a tarnaleleszi Peskő barlangjai*. Karszt és Barlang, pp. 25–28. 1975

[31] Dénes, Gy. – Eszterhás, I. – Gönczöl, I. – Tinn, J.: *Az Ó-Bükk nemkarsztos barlangjai*. In: Eszterhás, I.: A Bükk-vidék nemkarsztos barlangjai. Az MKBT Vulkanoszpeleológiai Kollektívájának évkönyve (kézirat), pp. 187–215. 1998

[32] Eszterhás, I. – Gönczöl, I. – Tinn, J.: *A Bükk-vidék nemkarsztos kőzeteinek mesterséges üregei*. In: Eszterhás, I.: A Bükk-vidék nemkarsztos barlangjai. Az MKBT Vulkanoszpeleológiai Kollektívájának évkönyve (kézirat), pp. 216–270. 1998

[33] Eszterhás, I.: *A Vajdavár-vidék barlangjai*. Az MKBT Vulkanoszpeleológiai Kollektívájának évkönyve (kézirat), pp. 71–151. 2003

[34] Hegedűs, A.: *Felszínalaktani vizsgálatok az Ózd-Pétervásárai-dombságon*. Miskolc, Doktori (PhD) értekezés, pp. 5–23. 2008

Lektorálta: Dr. Karancsi Zoltán, tanszékvezető egyetemi docens, SZTE-JGYPK ATTI Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék

Szabó Géza

BARLANGI KERESZTESPÓKOK ELŐFORDULÁSÁNAK MEGFIGYELÉSE A 2016. ÉVI VULKÁNSZPELEOLÓGIAI TÁBOROKBAN VÉGZETT MUNKA SORÁN

Összefoglalás

A barlangi keresztespók (*Meta menardi*) élőhelye a barlang, de életének egy szakaszát a szabadban tölti. A barlangokon kívül pincék, mesterséges tárók lehetnek az élőhelyei, de egyes északi országokban a szabadban (kőomlásokban, hűvös, nedves vízmosásokban) is előfordul. Magyarországon először találtunk adatokat arra, hogy itt is előfordul kövek közt. Megtárgyalom az új megfigyelés jelentőségét.

Bevezetés

A pókok fajsztintú meghatározása általában csak az ivarszervek megfigyelése segítségével történhet. Néhány pók esetében a fajsztintú meghatározáshoz elegendő a pók kinézete, előfordulási helye. Ilyen a barlangi keresztespók (*Meta menardi*). Magyarországon barlangokban előforduló, nagy testű, szép, színes állat. Élőhelyükön gyakran találunk rejtett keresztespókot (*Metellina meriane*), ez azonban kisebb, szürke, hálójá sűrűbb szövésű. Kis gyakorlással a kettő nem cserélhető fel. Más, barlangokban előforduló fajokkal az összecserélés esélye kevés gyakorlás után már nem következhet be.

A 2012. év pókja a barlangi keresztespók (Hörweg, 2012) barlangban párzik, itt rakja le petecsomóját a pókocskák a kikelés után tavaszig a petecsomóban maradnak, majd a petecsomót és – nagyobb részük – a barlangot is elhagyja. A barlangot elhagyó pókocskák vándorolnak, repülnek (ökörnyál), majd – szerencsés esetben – új barlangot találnak maguknak. Az eredeti helyükön maradók és a vándorlók biztosítják a faj fennmaradását az élőhelyen és a gének keveredését az élőhelyek közt (Hörweg, 2012).

A pókokról szóló első magyar nyelvű mű szerzője Hermann Ottó így ír: „barlang és pinczelakó, mely télben is a melegebb barlangokban voltaképpen megszakadás nélkül tenyészik és csak ritkán téved a barlangoknak oly mélységébe, a melyből a világosság teljesen ki van zárva. Kedvencz helyei a folytonos félhomályban levő sarkok, sziklaodúk és repedések a barlangok torkolatában és a pinczékben is, hol aztán terjedelmes, ritkás kerek hálót sző, maga pedig a sziklához vagy falhoz lapulva lesi a prédát.” (Herman, 1876). Chyzer és Kulczynski (1891) előfordulási helynek a tárnákat (azaz mesterséges barlangokat) is megemlíti, míg Loksa (1969) és Szinetár (2006) a barlangokat említi, utóbbi kiemeli a Kovácsi-hegy és a Tátika bazaltbarlangjait, ahol előszeretettel fordulnak elő.

Nentwig stb. (2016) átfogó pókhatározójában barlangokat, pincéket és kutakat és kőomladékokat jelöl meg európai előfordulási helynek. Roberts (1993) Nagy-Britannia és Észak-Írország pókjairól írott könyvében barlangokat, pincéket és más sötét helyeket ír előfordulási helynek. Újabb cikkek északi államokból (Finnország, Svédország, Csehország, Skócia) leírnak olyan nem szokásos tartózkodási helyeket, mint kőomladékok, vándorkövezők, „mikrobarlangok” stb. (Fritzén és Koponen (2011), Jonsson (1998), Ruzicka és Klimes (2005), Pennington (1979)).



Barlangi keresztespók a Vadlány-likban (Sz.G)

Beszámolok a 2016. évi Vulkánszpeleológiai táborok során átnézett barlangokban, illetve újonnan feltárt helyeken a barlangi keresztspók előfordulásáról.

Módszerek

A Vulkánszpeleológiai táborok során a Balaton-felvidék néhány nemkarsztos területét jártuk be. A terepbejárás során felkerestünk korábban már ismert barlangokat is. Átvizsgáltunk barlang előfordulási helyeket, szükség esetén kisebb-nagyobb bontást is végeztünk, ezek során megbontottunk néhány kőmezőt, kőomlást.

A Kovácsi hegy, a Tátika és a Badacsony egyes részeit kutattuk át. Az év eleji táborban végigjártuk a Burok-völgyet (Isztimér).

A pókokat szemmel azonosítottunk, se a nemet se az ivarérettségi állapotot nem vizsgáltuk.

Eredmények

A Kovácsi hegy jól ismert barlangja a Vadlány-lik itt a barlangi keresztspók előfordulása régóta ismert. A barlang a csodaszép Bazalt-utca bejáratánál található. A Bazalt-utca köveit, kőfalait átvizsgáltuk a már ismert és új barlangok megismerése céljából.

A korábban is ismert barlangok, ahol találtunk barlangi keresztspókok.

- Kéményes-barlang
- Kétlyukú-barlang
- Lepkés-barlang
- Lyukas-oldalú-barlang
- Vadlány-lik

A Bazalt-utcában, illetve az egész Kovácsi-hegyen nem találtunk olyan barlangot, ahol nem fordult volna elő barlangi keresztspók. A Bazalt utcában levő Édesgyökerű-barlang új felfedezés. Ide kis tágítás után jutottunk be. Itt is találtunk barlangi keresztspókokat.

A Tátika-hegyen egy barlangot tártunk fel. Az Egyórás-barlangba egy óras bontással jutottunk be. A belső, a kibontott bejáratnál valamelyest tágasabb részben tanyáznak a barlangi keresztspókok. Az Egyórás-barlang csak a bontás által eltávolított törmelék után maradt tér miatt lett barlang. A barlangi keresztspókok a kibontás előtt csak a kötörmelék nedves és hűvös repedéseiben éltek, a feltárás után ez a tér már barlang. A Tátikán van a Remete-barlang, amely majd 40 m hosszú és 20 m függőleges kiterjedésű egyetlen repedés. Mind az alsó, mind a felső részein találtunk M. menardit.

Badacsonyon ugyancsak rövid bontással jutottunk be az Orgonabillentyű-barlangba. Ez egy háromszintes barlang, legfelső szintje száraz és viszonylag meleg, a középső szint még mindig viszonylag száraz, míg a legalsó, nedves és hűvös szinten találtunk barlangi keresztspókokat.

A Badacsony egyik köhalmának oldalából (Bujdosók lépcsője közelében az Orgonabillentyű- barlanghoz képest a másik oldalán) hideg levegő áramlott ki. A kövek közti résbe betekintve megláttunk barlangi keresztspókokat. Ezt a helyet neveztem el Beomlott-nembarlangnak. Beomlott, mivel a kövek megbontása során az egész oldal leborult, az egyébként is kicsi és életveszélyes üreg teljesen eltűnt az omladékban. A Beomlott-nembarlang felett egy méterrel magasabban immár a kőomladék tetején hasonló méretű és veszélyességű üreg volt, de lényegesen melegebb és szárazabb: itt nem láttunk barlangi keresztspókot.

A Beomlott-nembarlang közelében található egy repedés. Mérete alapján nem tekinthető barlangnak (csak 1,5 m mély és 2 m magas). Száraz, időjárásnak kitett hely: nem alkalmas élőhelye a barlangi keresztspóknak.

A Burok-völgyben és a Gaja-szurdokban három barlangban találtunk (Sárkány-barlang, Rigó-lyuk, Meta-barlang). A Meta-barlang például kiválóan alkalmas M. menardi tartózkodási helynek. Nyirkos, a bejáratától emelkedik, így a hideg levegő nem jut be, bőven van zsákmányállat. A Sobri Jóska barlangjában nem találtunk Meta menardit. Ez utóbbi kissé meglepő, a barlang mérete megfelelő lenne, de a barlang alakja alapján a hideg levegő beáramolhat, belül nincsenek menedékek alkalmas repedések. Az Alacsony-barlang kicsi, száraz hely: nem alkalmas élőhelynek.

A Benge-barlang lefele vezető járata a korábbi felmérés óta eltömődött. Ez sem alkalmas élőhely.

Megbeszélés

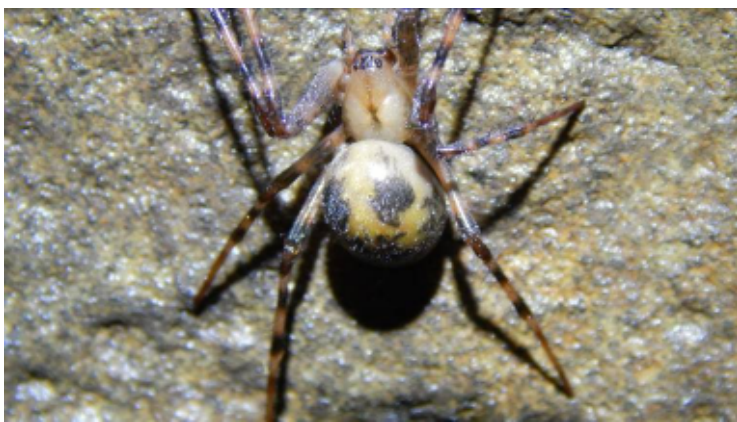
A barlangi keresztspók Portugáliától Koreáig elterjedt faj (World Spider Catalog (2016)). Ilyen hatalmas területen való elterjedéshez szükséges az egyes élőhelyek egyedei találkozási a génállomány keveredése érdekében. A lehetőséget a petecsomót és az élőhelyet („születési helyet”) frissen elhagyó pókoknak pókfonal segítségével való utazása/repülése („ballooning”) adja meg. Feltételezhetjük, hogy egyes egyedeknek igen nagy távolságot repülnek át. A pókok a 4. lárvaállapotban bemásznak egy barlangba, azaz egy túlélésre alkalmas élőhelyre (Smithers, 2005). Itt felnőnek, párzanak, petecsomót készítenek, majd tavasszal újra kezdődik a ciklus a barlang elhagyásával.

A fent leírt életciklussal csak az a gond, hogy gyakorlatilag senki sem látott a szabadban fiatal barlangi keresztspókokat. Kivételesen Smithers (2005), a szerző viszont csak az élőhely (táró) 30 méteres körzetében figyelte meg a 2. lárvaállapotú *M. menardi* pókokat. Felnőtt *M. menardi*-t a szabadban tudtommal csak egy esetben találtak. Penney és Ramsey (1994) Angliában fakéreg utáztatot hoztak létre hullámpapírral, négy nap múlva ez alatt találtak egy hím *M. menardi*-t. Feltételezik, hogy tartózkodási helyén (barlangban) nem volt nőstény, ezért új lakóhelyet és társat keresett. Ugyancsak feltételezik, hogy éjszaka vándorolt. Nappal a feltűnő állat könnyen táplálékká válhatott volna. Anglia szőben forgó vidéke elég párás, a barlangi körülmények közé szokott állat a szabadban is túlélhet.

Az állaspókok családjának (Tetragnathidae) fajtái víz közelében nedves, párás környezetben élnek. Így a családba tartozó *Meta* és *Metellina* nemzetség fajtái is a nedves helyeket kedvelik. Angliára a párás, csapadékos időjárás a jellemző, így nem meglepő, hogy itt a barlangi keresztspókok kevésbé kötődnek az állandóan páradús barlangi élőhelyhez.

A megfigyelésünk, mely szerint a *M. menardi* Magyarországon nemcsak barlangokban, illetve tárókban, pincékben fordul elő, hanem kövek közt is, azt jelenti, hogy a nem-barlangi élőhely határát délebbre húzhatjuk mint Finnország. Anglia, Csehország egészen Magyarorszáig. Megjegyzem, hogy tőlünk délebbre Szlovéniában nemcsak a *M. menardi*-t, hanem a *Metellina meriane*-t is barlanglakó póknak tekintik (Novak stb., 2010). A szerzők szerint a két faj életmódja hasonló, olyan, ahogy azt korábban leírtam. Szinetár (2006) szerint a *M. meriane* barlangok előterében, patakok fölé hajló fák odvaiban él.

A barlangi keresztspókokat kizárólag azért nevezzük barlanglakóknak, mert mi emberek csak ott találkozunk velük, ahová magunk is beférünk: ezek a barlangok, meg a mesterséges föld alatti járatok. Valójában olyan hypogean, azaz föld alatt lakó élőlények, akik olyan repedésekben, kövek közti terekben laknak, amelyek elég nagyok ahhoz, hogy az állat hálója is elférjen, továbbá a felszínnel kapcsolatban legyen (a felszíni fény bejusson), ugyanakkor elég hűvös és magas páratartalmú. A felszínnel való kapcsolat másik jelentősége, hogy a troglófil vagy troglófil zsákmányállatok jelenlétét lehetővé teszi. Az elég hűvös jelentése, hogy télen-nyáron viszonylag állandó a hőmérséklet, és soha nem hűl fagypontra alá. Így például 5-15°C hőmérséklet-tartomány.



A barlangi keresztspók a falhoz lapulva figyel (Sz.G.)

A Kovácsi-hegy, a Tátika és a Badacsonyi barlangjai, kőfolyásai kiváló élőhelyet biztosítanak a barlangi keresztspóknak, és jó lehetőséget adnak a pókoknak új élőhely meghódítására. A Burok-völgy barlangjai meglehetősen szórta helyezkednek el, az új élőhelyek meghódítása itt sokkal nehezebb, mint az előbbi három hegyen.

A Burok-völgy két olyan barlangja, amelyben van barlangi keresztеспók a hegy belseje fele emelkedik, azaz a hideg levegő nem tud befele áramlani. A Sobri Jóska barlangja viszont részben befele lejt, másrészt van még egy felső bejárata is, így bár a barlang mérete elég nagy, zsákmányállatok is vannak benne, valószínűleg a klimatikus viszonyok miatt nem találtunk itt Meta menardit.

A Tátika és a Badacsony hegyek alapkőzete oszloposan elváló bazalt, az oszlopok alapjánál a leomlott kövek laza kőhalmot képeznek, amelyben lehetnek kisebb, nagyobb üregek, ezek közt ritkán barlang méretű is akadhat. A Badacsonyra sok helyen jellemző a hideg levegő kiáramlása a kövek közül.

A Meta menardi pókokcskák tavasszal elhagyják a petecsomójukat, majd a fény fele haladva kimásznak a barlangból (Hörweg, 2012). Szemben azon állítással, hogy a pókokcskák csak szeptemberben 2-3 vedlés után keresnek maguknak barlangot (Novak stb., 2010) feltételezem, hogy nagyobb részük az első alkalmas helyet elfoglalja. A Bazalt-utcából, vagy a Burok-völgyből lényegesen nehezebben tudnak elrepülni, mint a Badacsony félig nyitott lejtőiről a kőomlásokról.

Milyen nehéz megtalálni egy barlangot. Hát még egy póknak! Sokkal jobb esély van egy barlangi környezetet például kötengert megtalálni. A kőmező felszíne lényegesen nagyobb, mint a barlang bejárata. Ide sokkal jobb eséllyel talál el, mint egy barlangba. Jobb eséllyel foglalnak el olyan élőhelyet, ahol kőmező van. A kőmező belsejében található a méretének megfelelő élőhelyet.

A Föld felmelegedése az átlagos 2-3 fokos hőmérséklet emelkedés mellett a száraz területek méretének növekedését is jelenti. Ezekkel a folyamatokkal egyidejűleg a barlangi keresztеспók élőhelye szűkül, az élőhely északra szűkül, továbbá a kövek közti élőhely északon is egyre inkább alkalmatlanná válik, így marad a barlangi élőhely. Barlangi élőhelyen csak akkor marad meg a faj, ha az élőhely elég nagy a megfelelő méretű populáció fennmaradásához, illetve a faj egyedeinek keveredésére megmarad a vándorlás lehetősége. A száraz területeken való vándorlás, repülés a M. menardi számára lényegesen veszélyesebb, mint a nedvesebb helyeken való utazás. A barlangi keresztеспók sok jelenlegi élőhelyről kihalhat. Nem zárhatjuk ki változatok, alfajok, akár új fajok létrejöttét sem. (Érdemes ebből a szempontból megvizsgálni a M. menardi és a M. bourneti kapcsolatát.)

Korábbi megfigyeléseim szerint (Szabó, 2014) a pókokcskák egy része (1-3%) nem hagyja el a helyet, ahol kibújt a petecsomóból. Az új állítás az, hogy a pókokcskák egy része azonnal visszatér kiindulási helyére, vagy annak közelébe. A pókokcskák csak egy része utazik

kiindulási helyétől messze. Ez a hányad bizonyára nagyon függ a környezettől. A Bazalt-utcát, vagy a Burok-völgyet lényegesen nehezebb lehet elhagyni, mint a Badacsony nyitott kőomlásait. A Bazalt-utca kövei közt lényegesen könnyebb új élőhelyet találni, mint a Burok-völgy ritkán előforduló kövei, repedései közt.



A barlangi keresztеспók vigyázza a petecsákját (Sz.G.)

Irodalom

- Chyzer, C., L. Kulczynski: Araneae Hungarie (1891)
- Fritzén, N. R., S. Koponen: The cave spider *Meta menardi* (Araneae, Tetragnathidae) – occurrence in Finland and notes on its biology. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 87 pp80-86 (2011)
- Herman Ottó: Magyarország Pók-faunája III. kötet (1876)
- Hörweg C.: 2012 spider of the year. (2012)
- Jonsson L. J.: Spiders of the Skaralid Gorge, Southernmost Sweden. Proc. 17Th Eur. Colloquium Aracnol. (1997)
- Loksa Imre: Pókok II. Magyarország állatvilága (1972)
- Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A, Kropf C: Spiders of Europe. www.araneae.unibe.ch. (2016)
- Novak, T., T. Tkavc, M. Kuntner, A. E. Arnett, S. L. Delakorda, M. Perc, F. Janzekovic: Niche partitioning in orbweaving spiders *Meta menardi* and *Metellina merianae* (Tetragnathidae). Acta Oecol. 36 pp522-529 (2010)
- Penney, D., J. Ramsay: A *Meta menardi* (Latreille) up a Tree. Newsl. Br. arachnol. Soc. 70 pp (1994)
- Pennington, B. J.: The colour patterns of diurnal *Meta menardi* (Latreille). Bull. Br. Arachnol. Soc. 4 pp392-393 (1979)
- Roberts, M. J.: The Spiders of Great Britain and Ireland (1993)
- Ruzicka, V., L. Klimes: Spider (Araneae) communities of scree slopes in the Czech republic. J. Arachnol. 33 pp280-289 (2005)
- Smithers, P.: The early life history and dispersal of the cave spider *Meta menardi* (Latreille 1804), Tetragnathidae, Aranidae. Bull. Br. Arachnol. Soc. 13 pp213-216 (2005).
- Szabó G.: Újabb megfigyelések a *Meta menardi* (Latreille) élelciklusáról. MPT, Miskolc (2014)
- Szinetár Csaba: Pókok (2006)
- World Spider Catalog (2016). World Spider Catalog. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, version 17.5

Tarsoly Péter

GÖRÖG MONDÁK ÉS REGÉK BARLANGVILÁGA

Az ókori görög regék és mondák a hellén történelem kezdeteihez visznek el bennünket, azokhoz az évszázadokhoz, amelyek a modern történelem-, irodalom- és vallástudomány számára még most is nagyrészt az ismeretlenség ködébe vesznek. A görög mitológia (görögül: μυθολογία, a μῦθος, mythos – történet, legenda, és a λογος, logos – beszámoló, beszéd szavakból származik) az ókori hellének vallásából származó mítoszok gyűjteménye. Ezeket a történeteket minden régi görög ismerte, és bár néhány korabeli filozófus megkérdőjelezte hihetőségüket, a hétköznapi emberek szertartásai és világnézete alapjául szolgáltak. Olyan történetek, amelyeket a kultúra igaznak hisz, és amelyekben természetfeletti események, személyek, lények szerepelnek. E történetek célja az, hogy magyarázatot adjanak az univerzum és az emberiség természetére, keletkezésére és a sors kiszámíthatatlan történéseire. Bármelyik kontinens tetszőleges népcsoportjának mitológiáját kiválasztva mindegyikben közös vonásként fedezhető fel, hogy a történetekben megjelennek a barlangok harmonikusan beillesztve a történetek vonalvezetésébe. Jelen tanulmánynak nem célja a barlang, mint kultikus helyszín ábrázolásának elemzése a különböző népcsoportok mitológiájának tükrében, és filozófiai mélységű gondolatok feltárására sem törekszik. Egyetlen kiválasztott népcsoport, a görög mitológia történeteinek keresztül kívánom bemutatni a regék és mondák barlangvilágát, azonosítva a fizikailag létező barlangokat és elválasztva ezektől azokat, amelyek létezése vagy nem létezése valóban a történelem előtti idők homályába vesznek.

Bevezetés

Az istenekről és isteni származású hősökről szóló történeteket nevezzük görög szóval mítoszoknak. Az ókori görögöknél bontakozott ki a leggazdagabban a mítoszok rendszere, az európai kultúra egyik forrása. Ösztönzést merített belőle a filozófia, a képzőművészet és a költészet, amely témák és szimbólumok végtelen tárházát találja meg a görög mítoszok világában. Egész sereg istenről szóltak a történetek, akiket saját képére és hasonlatosságára teremtett az ember. Az istenek ugyanúgy éltek, ettek-ittak, szerelmeskedtek, haragudtak, voltak jóban és rosszban társaikkal, mint az emberek. A róluk szóló ismeretek leginkább szájhagyomány útján terjedtek messze tájakra, de keletkeztek helyben is. Időrendiséget és logikát nem találunk a mítoszok történeteiben, tarkabarka összevisszaságban kavarnak a szereplők, hiszen minden korban és minden helyszínen kissé másképp adták vissza a róluk szóló mesét. *Homéroszé* (i.e. 8. század) és *Hésziodoszé* (i. e. 8. század első fele) az érdem, hogy változatainak lehetőségeiben felismerték a mítoszok jelentőségét és művészi tudatossággal alkották meg költői műveiket, amelyek később fő forrásai lettek a görög mitológiának. A barlangok bemutatása szempontjából is fontos, hogy válasszunk egy vezérfonalat, amelynek tolmácsolásában a mondák és regék bemutatásra kerülnek. A tanulmány elkészítéséhez két alapvető forrást használtam: *Trencsényi-Waldapfel Imre: Görög regék és mondák* (Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó Zrt, Budapest, 2009, p. 397) és *Kerényi Károly: Görög mitológia* (Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1977, p. 520) című könyvét.

A görög regék és mondák barlangvilága

A görög regékben és mondákban összesen 36 barlang szerepel, ezek közül 20 ténylegesen azonosítható, a valóságban is létező barlang, 16 pedig fiktív helyszín, egyszerűen csak egy meghatározott cselekmény színhelyeül szolgál.

Az *Istenek születése* című mondában *Kronosznak* és *Rheiának* három lánya és három fia születik. *Uránosz* átka szerint *Kronoszt* saját gyermeke fogja majd legyőzni, és ezt megelőzendő, születés után *Kronosz* sorban lenyelte a gyermekeit. *Rheia* legkisebb fiát, *Zeuszt* megmentette, és

elrejtette Kréta szigetén a Dikté-hegy barlangjában. A Dikté-hegy barlangja, vagy más néven a Dikteon-barlang Kréta szigetének keleti felén, a Lassithi-fennsíkon található. Bejárata 1025 méteres tengerszint feletti magasságban nyílik a Dikté-hegy északi oldalán Psychro falu közelében. A barlang öt teremből áll, amelyek egy felső (Kato Spileo) és egy alsó (Ano Spileo) részre osztják az üreget (1. ábra).



1. ábra A Dikteon-barlang térképe

(A térkép forrása: <http://www.explorecrete.com/archaeology/dikteon-map.html>)

A barlang vertikális kiterjedése meghaladja a 100 métert. A felső barlangrészben egy korabeli oltár látható, amelyre az évezredek során az emberek az isteneknek szánt áldozatot helyezték. Az elégetett ajándékok hamuját összegyűjtötték, és az oltár mellé helyezték. Az alsó barlangrész leglátványosabb képződménye egy barlangi tó, amely körül cseppkövek emelkednek (2. ábra).



2. ábra A Dikteon-barlang alsó része a tó felé vezető úton
(A kép forrása: www.ancient-origins.net)

A tó vize szeptemberben a legsekélyebb, télen és tavasszal a gyakoribb esőzések miatt vízszintje jelentősen megemelkedhet. A leghíresebb cseppkőképződmény a *Zeusz-palástja* nevet viselni, ugyanis a tó fölött függő képződmény alakja egy köpenyre hasonlít. A hagyomány szerint *Zeusz* szülőhelye a tó mögött kis bemélyedésben található. A legkorábbi tárgyi bizonyítékok az emberek jelenlétére i.e.6000-ból származnak, de a mínózi kultúra és a rómaiak is ismerték a helyet és elsődlegesen temetkezésre használták. A középkorban pásztorok és vadászok menedéke volt, feltárására csak 19. század végétől került sor. 1886-ban az olasz Federico Halbherr végezte benne az első komolyabb ásatásokat, majd a barlang szisztematikus régészeti feltárása 1899-ben kezdődött meg David Hogarth brit régész vezetésével. Ma a barlang Kréta egyik fontos turisztikai látványossága; részlegesen kiépítették és világítást vezettek be.

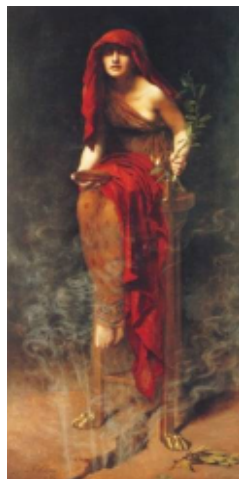
Az *Istenek születése* című monda meséli el *Héphaisztosz* születését is. *Héra* apa nélkül szülte meg *Héphaisztoszt*, aki olyan csúf volt, hogy még az anyja is elborzadt a látásától. Hogy a többi isten ki ne nevesse, lehajította őt az Olümposzról. *Héphaisztosz* a tengerbe esett, ahol a *Néreiszek* nevelték fel. Örökre sánta maradt, de a kovácmesterséget nagyszerűen értette, és kezdetben a tenger mélyén egy barlangban, jótevői, a *Néreiszek* számára készített drága ékszereket. Később visszatért az Olümposzra és itt rendezte be kovácműhelyét. *Héphaisztosz* barlangja nem valóságos, bár kétségtelen, hogy festményeken, több helyen is megjelenik a *Néreiszek* barlangja (3. ábra), és egyes művészek szerint az Olümposzon berendezett kovácműhely is egy barlangban volt.



3. ábra A Néreiszek barlangja Sir Edward Poynter festményén
(A kép forrása: <http://www.lafianceedufacteur.com/collection-les-nerides/>)

Az *Istenek születése* mondában miután Apollón megtanulta a jóslás művészetét, elindult, hogy alkalmas szentélyt keressen magának. Így jutott el Delphoiba a föld köldökéhez, ahol egykor Gaia, majd lánya Themis mondott jóslatot. A nyílást, amelyen keresztül a jóslatok feltörtek a mélyből Püthón, a sárkánykígyó őrizte, akit Apollónnak meg kellett ölnie. Ezt követően a földhasadék fölött egy háromlábú széken ült a szentély papnője, Püthia, és Apollón nevében hirdette kétértelmű jóslatait. A delphoi jóshely eredete a mükénéi korbá, az i. e. 1500 körüli időkre nyúlik vissza. Ekkor még csupán egy egyszerű, babérágakból készített kunyhó állt itt, ami a Föld istennőjének, Gaiának szentelt hely volt. Azért választották éppen ezt a helyet, mert a talaj nyílásaiból kábító hatású vulkáni gázok szivárogtak elő, és az ősi hiedelem szerint a jóserő a Föld méhéből áradt. Ha valaki a Püthia jóslatát akarta hallani, pontosan meghatározott szertartást kellett követnie. Miután a zárandok – aki csak férfi lehetett – megtisztult a Kasztalia-forrás vizében, következett a „kecskeítélet”: az állatot lefröcskölték hideg vízzel, és ha reszketni kezdett, akkor fel lehetett áldozni. Miután a kérelmező befizette a megszabott díjat, benyújtotta a papnak a tábláskára rótt kérdését, beléphetett a templomba. Az adüton (legbelső szentély) melletti helyiségben várakozott, amíg a paptól megkapta a választ, amely szinte mindig bizonytalan jelentésű, kétértelmű, sőt olykor egyenesen érthetetlen volt. A jósnő jövendölés előtt szintén megmosakodott a Kasztalia-forrásban, majd ivott a szent Kasztotisz-forrás vizéből és babérleveleket szedett, amelyeket elrágott. Ezután a papok és a hívők diadalmas menetben a templomba vezették, ahol lement a templom legbelső szentélyébe. Ott egy háromlábú aranyzéken (tripusz) helyet foglalt a vulkanikus gázokat kibocsátó nyílás fölött és – további babérleveleket rágcsálva – hamarosan transzba esett (4. ábra). A zárandokok kérdéseire adott válaszai állítólag artikulátlan hangokból álltak, amelyeket a papok jegyeztek le, értelmeztek, és hexameteres versbe szedve ismertettek a hívőkkel. A korai ásatások során semmilyen gázfeltörést nem sikerült kimutatni a templom alatt, mígnem az 1990-es évek végén egy amerikai kutatócsoport Jelle De Boer, a connecticuti Wesleyan Egyetem geológusa vezetésével metán, etán és etilén nyomára bukkant. De Boer arra a megállapításra jutott, hogy valószínűleg az etilén játszhatott fontos szerepet a papnő szertartásai során, ez a gáz ugyanis serkenti a központi idegrendszert: tudatzavart és eufóriát okoz. Giuseppe Etiope, a római Geofizikai és Vulkanológiai Intézet geológusa szerint a papnők extázishoz hasonló állapota a metán okozta hypoxiának – oxigénhiánynak – tulajdonítható, amely azért következhetett be, mert a templom levegőtlen helyiségébe metángáz áramlott. Hogy a valóságban a hasadék, amelyen keresztül a vulkanikus gázok a felszínre törtek, ember számára járható volt-e, erről nem rendelkezünk

megfelelő információval. Minden esetre feltételezhetünk egy tektonikus hasadékbarrangot, amelynek vertikális kiterjedése lényegesebb volt, mint a horizontális. Ma ennek a hasadéknak nem lehet nyomát találni Delphoi-ban. *Pauszaniász* feljegyzései alapján tudjuk, hogy az i.u. 2. században a területet természeti katasztrófák sorozata sújtotta (földrengés, hegyomlás), és valószínűleg az egykori hasadék is ekkor pusztulhatott el. Egyben ez a kor vetett véget Delphoi második virágkorának, immár örökre.



4. ábra A delphoi jósnő a vulkanikus eredetű gázokat kibocsátó hasadék felett John Collier festményén
(A kép forrása: <http://www.ancient.eu/image/186/>)

Az *Istenek születése* mondában *Maia* nimfa fia, *Hermész* egy barrangban születik. A barrang a történetben több helyen is megjelenik, mintegy keretet adva a vidám, de egyben furfangos *Hermész* cselekedeteinek pl. lantot készít egy teknős páncéljából, alvást színlel, miután ellopta *Apollón* ötven tehenét stb. A történetből kiderül, hogy ez a barrang Árkádiában volt, a Külléné-hegységben a Peloponésszosi-félsziget középső részén. A Külléné-hegységet Ziria-hegységnek is nevezik, és a mai Corinthia tartományban található. *Hermész*-barrangja egy létező mészkőbarrang (5. ábra), amelynek bejárata 1700 méteres tengerszint feletti magasságban nyílik. A barrang hét teremből áll, amelyeket gazdagok borítanak a cseppkövek.



5. ábra *Hermész*-barrangja a Külléné-hegységben
(A kép forrása: blog.tresorhotels.com)

Az *Istenek születése* című történetben és a *Patroklosz* című mondában *Néreusz*, az öreg tengeri isten barrangja kerül említésre. Az istenek és gigászok harcában *Porphürion*

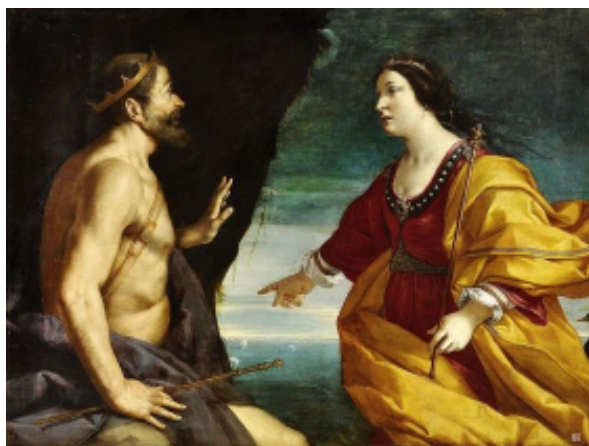
Délosz-szigetére támad, hogy a világ tengelyét csavarja az istenek ellen. *Néreusz*, és lánya *Thetisz* ezt a jelenetet szemlélik elborzadva nyirkos barlangjukból előjőve. Ugyanebben a barlangban tartózkodik *Thetisz* akkor is, amikor fia, *Akhilleusz* siratni kezdi *Patrokloszt*. *Néreusz*-barlangja egyike Európa legnagyobb víz alatti barlangjainak, és többen a legnagyobb tenger alatti barlangnak tartják a Földközi-tenger térségében (6. ábra). Északnyugat Szardíniában található Alghero város közelében, a Capo Caccia mészkő szírt tövében. A barlang hossza több, mint 500 méter, és egészen 35 méteres mélységéig lehet benne lemerülni. Összesen 10 bejárata van, és egy alagutakból és kamrákból álló bonyolult rendszert alkot. Falát vörös korallok és citromsárga szivacsok borítják, benne tengeri sügerek, angolnák, homárok és murénák élnek.



6. ábra *Néreusz*-barlangja

(A kép forrása: <http://divedestin.net/divemaster-course/>)

Aiolosznak, a szelek királyának barlangja *A vízözön* és az *Aineiasz* című mondában is említésre kerül. Mindösszesen annyit tudunk meg róla, hogy *Aiolosz* egy barlangba zárta be az északi, déli, keleti és nyugati szelet, és innen bocsátotta őket útjukra, sokszor más isten vagy istennő kérésére, és a hajósok vesztére (7. ábra). Az *Akhilleusz halála* című mondában az kerül említésre, hogy *Akhilleusz* halotti máglyáját a barlangban lakó *Boreasz* (északi szél) és *Zephirosz* (nyugati szél) segítették lángra lobbantani.



7. ábra Ntonio Randa festményén Héra rábeszéli *Aioloszt*, hogy támasszon szélvihart, és pusztítsa el *Aineiasz* hajóit

(A kép forrása: <https://uk.pinterest.com/pin/412360909604653189/>)

A Föld az olümposzi istenek ellen harcoló gigászok kiomló véréből sarjasztotta az első embereket. Ezek az emberek istentelenek és erőszakosak voltak, ezért Zeusz elhatározta, hogy elpusztítja őket, és vízözön bocsátott a földre. A *vízözön* című monda szerint csak ketten maradtak életben, *Deukalión*, *Prométheusz* fia, és felesége, *Pürrha*, *Epimétheusz* lánya. Hajójukkal a Parnasszosz ormán akadtak fenn, és megmenekülésük érdekében a Kórükion-barlang nimfáihoz, a hegy isteneihez és *Themisz*hez fordultak imáikkal. Delphoi fölé magasodik a mészkőből felépülő Parnasszosz-hegy, és ennek oldalában nyílik a modern nevén Sarantavli-barlangnak nevezett, negyven teremből álló, a kórükioni nimfáknak, Pánnak és a múzsáknak otthont adó Korükion-barlang (8. ábra). Egy 1969-ben végzett régészeti feltárás neolitikus férfi figurákat, mükénéi cseréptöredékeket, csontfurulyákat, vas és bronz gyűrűket és szobrokat, és több, mint 50 000 terrakotta figurát talált a barlangban, amely ékes bizonyítéka annak, hogy a mitológiai történetek születésének időpontjától kezdve a barlang végig ismert volt. A barlangot búvóhelynek is használták több alkalommal; történelmi feljegyzések tanúskodnak arról, hogy a görög-perzsa háború idején az i.e. 5. században, a görög függetlenségi háborúban a 19. században, és 1943-ban, a német megszállás alatt is emberek bujdosnak benne.



8. ábra A Korükion-barlang legnagyobb terme 60 méter hosszú, 26 méter széles és 12 méter magas
(A kép forrása: www.hackettsongs.com)

A vízözön után *Prométheusz* a phókiszi Panopeusz környékén alkalmas anyagot talált, és *Pallasz Athéné* segítségével abból formálta az első embereket. A *Prométheusz* című mondából tudjuk, hogy ezek az emberek tudatlanok voltak, nem sokban különböztek az állatoktól és homályos barlangok mélyén éltek. A történet egyértelmű utalás az egykor barlangokban élt emberelődökre, visszanyúlva talán egészen a paleolitikum és a neolitikum koráig; azonban a barlang itt csak fikció, konkrét helymegjelölés nélkül.

A barlangban lakó bölcs kentaur, *Kheiron* megjelenik a *Prométheusz*, a *Héraklész*, *Az argonauták*, a *Parisz ítélete*, és az *Agamemmnón és szövetséges társai* című mondában is. Sorsának alakulásában egy másik kentaur, *Pholosz* barlangja is szerepet játszik, amelyről a *Héraklész* című mondában olvashatunk. A történetek folyamán megtudjuk, hogy *Thetisz* és *Péleusz* a kentaur barlangjában tartották esküvőjüket, majd fiukat, *Akhilleuszt* is a kentaur nevelte fel, és oktatta őt a fegyverforgatásra, a gyógyfüvek ismeretére, a lant pengetésére és a józan élet okos szabályaira. Szemtanúi voltak az argonauták indulásának is. *Kheiron* nem lakott mindig barlangban, ám amikor *Peirithosz* lakodalmán a kentaurok összevesztek a lapithákkal, akkor őt is száműzték a Pélion-hegyéről, és ekkor volt kénytelen egy barlangba húzódni. *Pholosz*, a szintén barlangban lakó kentaur *Héraklész* biztatására kinyitotta a kentaurok közös boroshordóját, ami miatt *Héraklész* harcba keveredett velük. A menekülő kentaurokat célba vette nyilával *Héraklész*, de tévedésből *Kheiront* találta el, akit pedig nem akart bántani. Kivonta a

sebből a nyilat *Héraklész*, és átvette *Kheirón* kezéből a gyógyfüvekből készült orvosságot, hogy a sebre tegye, de nem használt semmi. A lernéi hidra epéjébe mártott nyílhegy halálos sebet okozott. A kentaur barlangjába húzódott vissza haldokolni, de nem tudott meghalni, mert *Kronosz* fiaként halhatatlan volt. Ekkor *Prométheusz* és *Kheirón* helyet cseréltek és így került a bölcs kentaur az alvilágba. Sokáig csak legendának tartották *Kheirón* kentaur barlangjának létezését, azonban 1981-ben két állatorvosnak, Walter Hausmann-nak és Wolfgang Jöchle-nek sikerült megtalálnia az üreget a helyi hagyományok, legendák, Homérosz és Nikandrosz történeteinek elemzése segítségével (9. ábra). A barlang a mély és erdővel sűrűn benőtt Peletronic-völgyben található, Miliés falu közelében a Pélion-hegyétől délre mintegy 20 kilométerre, Volos görög tartományban. A barlang 7 méter hosszú, 4 méter széles és 4.5 méter magas; de a helyi legenda szerint, amíg egy hegyomlás el nem zárta, teljesen keresztül vezetett a hegy alatt, és a ma Malaki-barlangnak nevezett üregben nyílt újra a felszínre. A történetben szereplő másik barlang, amelyben *Pholosz* kentaur lakott, a mai napig nem került beazonosításra.



9. ábra Kheiron kentaur barlangja
(A kép forrása: stigmista.co.uk)

A *Héraklész* című mondában két további fiktív barlang is szerepel. *Héraklész* *Zeusz* és *Alkméné* fiaként született. *Héra*, *Zeusz* felesége féltékeny lett rá, ezért éjszaka két barlanglakó kígyót küldött el *Alkméné* és *Amphitrión* házába, hogy öljék meg a gyermek *Héraklészt*. Amikor *Héraklész* felnőtt, száműzetésében Tirünszbe ment lakni, ahol azt kapta feladatul, hogy teljesítse *Eurüsztheusz*, Mükénai király tíz feladatát. Az első feladata volt a sebezhetetlennek tartott nemeai oroszlán megölése. Az oroszlán egy barlangba menekült, amelynek két nyílása volt. Az egyiket eltorlaszolta *Héraklész*, a másikon bement, és megfojtotta az oroszlánt (10. ábra). A történetnek az ad valóságalapot, hogy egészen az i.e. 1. századig az oroszlán Görögországban is honos volt, és a 19. században Észak-Afrikából kipusztult berber oroszlánhoz hasonlóan szívesen lakott barlangokban. A barlangban lakó oroszlánokhoz hasonlítja az *Oresztész* című történet az *Erinnüszöket*, és ebből a szóképből is látszik, hogy a görög hiedelemvilág mennyire barlanglakó állatnak képzelte el az akkoriban a Peloponésszosi-félszigeten is élő állatot.



10. ábra Pieter Paul Rubens festményén Héraklész megküzd a nemeai oroszlánnal
(A kép forrása: mcarte.altervista.org)

A *Kadmosz és utódai* című mondában megjelenik egy a Gargaphia-völgyben található barlang, amely *Artemisz* lakhelye volt. A barlangot nem emberkéz díszítette, hanem maga a művészettel versenyző természet, szüntelenül alakuló habkőből és könnyű tufából feszítve boltozatot föléje (11. ábra). Azt is megtudjuk, hogy a barlang mellett jobbról tiszta vizű patak csörgedezett. A vulkanikus területre való utalás, a szemléletes topográfiai részletek ellenére a barlang nem valóságos.



11. ábra Giuseppe Cesari festményén Aktaion meglesi a barlangban fürdő Artemiszt és nimfa kísérőit
(A kép forrása: www.pinterest.com)

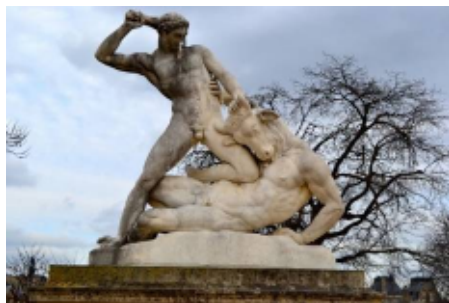
Ugyancsak nem létező barlang a *Dionüszosz* című mondában megjelenő barlang is (12. ábra). A nüszei erdő szélén, árnyékos barlangban dajkálták a *nüszei nimfák* a kis *Dionüszoszt*, *Zeusz* és *Szemelé* fiát. Itt élt tanítója is, a pisze orrú, kopasz, pocakos *Szilénosz*, a mindentudó öreg, aki ismerte az élet igazságait és mindenféle tréfához is értett.



12. ábra Hermész a nüszei nimfák gondjaira bízta Dionüszoszt François Boucher festményén
(A kép forrása: www.pinterest.com)

Az *Oidipusz gyermekei* című mondában Kreón, Théba királya egy barlangba záratta *Oidipusz* lányát, *Antigonét*, amiért az megpróbálta eltemetni testvérét, *Polüneikészt*. Végül hallgatva *Teiresziasz*, a vak jós intelmére elindul a lányt kiszabadítani. A barlang szája elől elgördítettek a sziklákat, de már későn érkeztek: a lány fátylából sodort kötéllel felakasztotta magát, hogy megmeneküljön az éhhalálától. Jegyese, *Haimon* a barlangban kardot emel apjára, *Kreónra*, és amikor nem sikerül megölnie, leszúrja magát. Bár a szereplők több szépirodalmi műben és festményen is megjelennek, ennek ellenére a barlang még sem valóságos, csak egy kitalált helyszín.

A *Thészeusz* című mondában szerepel az ugyancsak nem létező *Minótauros* barlangja. A Panathénaia ünnepén *Aigeusz* athéni király fényes versenyjátékot rendezett, és a krétai *Minósz* király fiát a marathóni bika ellen küldte. A bika megölte *Androgeoszt*, és a vendégjog megsértése miatt *Minósz* hadjáratot indított Athén ellen. A háború a krétaiak győzelmével zárult, és *Minósz* kegyetlen sarcot követelt. A békekötés fejében arra kötelezte Athént, hogy kilenc évenként hét ifjat és hét lányt küldjenek Krétára, ahol őket a krétai királynénak, *Pasziphaénak* szörnyszülött, félig bika, félig ember alakú fia, a *Minótauros* falta fel őket zezugos barlangjában. *Ariadné* és *Pallasz Athéné* segítségével *Thészeusz* megölte a szörnyet és visszahajózott Athénba (13. ábra). A történet barlangot említ, de azt is írja, hogy a szörny lakhelyét *Daidalos*, az athéni származású ezermester építette. Ha létezett is, akkor is csak egy mesterséges labirintus lehetett; félig bika és félig ember alakú lény viszont biztosan nem létezett. A szörny megjelenésében, karakterében és halálában a tériomorf szemlélettel való leszámolást láthatjuk és áttérést az antropomorf szemléletre.



13. ábra Jean-Etienne Ramey szobrán Thészeusz és a Minótauros harca látható
(A kép forrása: www.forbes.com)

Csak kitalált helyszíneként szerepel az a barlang is, amely a *Parisz ítélete* című történetben jelenik meg. *Péleusz* egy barlangból lesi meg *Néreusz* lányát, *Thetiszt*, majd feleségül veszi.

Ugyanebben a történetben megjelenik még egy fiktív barlang, az, amelyben *Priamosz* trójai király fia, *Parisz* pihen nyájának legeltetése közben. Itt, az Ida-hegyén keresik őt fel őt *Hermész*, *Pallasz Athéné*, *Héra* és *Aphrodité*. Azt kellett eldöntenie, hogy a három istennő közül melyik a legszebb (14. ábra). *Aphroditét* választotta, és cserébe az istennő neki ígérte a legszebb földi asszonyt. *Parisz* meg is szerezte magának a spártai *Helenét*, és végül ez sodorta háborúba Tróját.



14. ábra Peter Paul Rubens festményén *Parisz* kiválasztja az istennők közül *Aphroditét*
(A kép forrása: www.mythindex.com)

Teljesen a képzelet szülötte az a barlang is, amely az *Akhilleusz halála* című mondában szerepel, és amelyben az *Ókeánoszban Akhilleusz* két lova, *Xanthosz* (Fakó) és *Baliosz* (Tarka) született *Podargé* hárpia és *Zephirosz* szerelméből.

A Trója ellen vonuló görögök első csatájukat Tenedosz-szigetén vívták *Tenész* király ellen. Fényes győzelmüket lakomával ünnepelték, és áldozatot mutattak be *Apollónnak*. Az oltár kövei közül mérges kígyó kúszott elő, és megmarta *Philoktétészt*. A seb elmérgesedett, és elviselhetetlen büzt árasztott maga körül. Amikor Tenedoszból elindultak, senki sem tudott megmaradni *Philoktétész* mellett. Visszafordultak és *Agamemnón* parancsára *Odüsszeusz* partra tette Lémnosz-szigetén a *Héraklész* íjával felszerelt *Philoktétészt*. A *Philoktétész* című mondából megtudjuk, hogy egy sivár barlangban élt tíz évig, és itt talált rá *Akhilleusz* fia, *Neoptolemosz*. *Philoktétész* barlangja Lémnosz-szigetén a Kaviria nevű régészeti bemutatóhely mellett található (15. ábra). A barlang egy vízzel részben kitöltött abráziós barlang, amelynek egyes részei csak csónakkal vagy úszva járhatók, a többi része azonban gyalogosan is megtekinthető.



15. ábra *Philoktétész* barlangja
(A kép forrása: www.petridestravel.gr)

A trójai háborúból hazatérni készülő *Odüsszeuszt* fogságba ejti *Kaliüpszó* nimfa, és egy barlangban tartja. Az *Odüsszeusz kalandjai* című monda részletesen bemutatja a barlang környezetét. A barlang mellett viruló erdő nőtt, nyárfa, égerfa és jó illatú ciprus, az ágak között széles szárnyú madarak fészkeltek. Körülötte buja pászit tenyészett, források fakadtak, és a patak

partján ibolya és zeller virágzott. A *Homérosz* által leírt barlang Málta szigetén található Xaghra településtől nem messze a Ramla-part közelében, ahol ma a sziget egyik legjobb strandja van (16. ábra). A barlang labirintus jellegű, amely több pontján egészen a tenger szintjéig lenyúlik. Képződmények nem találhatók benne, szabadon látogatható.



16. ábra Kilátás Kalüpszó-barlangjából a Ramla-partra
(A kép forrása: www.flickr.com)

Az *Odüsszeusz kalandjai* című mondában másodiknak említett barlang *Polüphémosz* barlangja. *Odüsszeusz* és társai kikötöttek a küklopszok földjén, és itt 12 társával partra szállva megtalálták *Polüphémosz* barlangját. A legeltetésből hazatérve az egyszemű óriás a nőstény birkákat a barlangba terelte, hogy megfejje őket, a barlang bejáratát pedig egy nagy kővel zárta el. Miután felfedezte *Odüsszeuszekat*, minden nap megevett kettőt közülük reggel és este. *Odüsszeusz* egy olajfából faragott dárdával szúrta ki a küklopsz szemét, majd miután a barlang nyílása szabadabbá vált, összekötözött kosok alá rejtőzve szökött ki társaival a barlangból. A hajón menekülő *Odüsszeusz* után az óriás egy követ hajított, de nem érte el vele őket, csak a tengert kavarta fel a hajó körül. *Polüphémosz* barlangja Kréta szigetén található Sougia és Koustogerako települések között (17. ábra). A barlang nem rendelkezik semmilyen látványos kitöltéssel, egyetlen nagyobb kő van az aljára hullva, amely alakjánál fogva trónra hasonlít. A bejáratot egy nagy kő osztja két felé, amely megfelelhet a monda szerinti azon kőnek, amellyel a küklopsz elzárta a bejáratot éjszakára.



17. ábra Polüphémosz barlangja
(A kép forrása: www.cretanbeaches.com)

A nimfák barlangja, amelyben a hazatérő *Odüsszeusz* elrejtette kincseit megjelenik az *Odüsszeusz kalandjai* és az *Odüsszeusz Ithakában* című mondában is. A Melisszani-barlang, vagy a Nimfák-barlangja Kefalónia-szigetén található mintegy 5 kilométerre Agia Efthymia településtől, nevét Melisszanthi nimfáról kapra. A tenger partjától 500 méterre lévő barlangot

Giannis Petrocheilos fedezte fel 1951-ben. A barlang alakja B-betűre emlékeztet, és csak az egyik terme nyílik a mennyezeti részen a felszínre. A barlangot egy tó vize tölti ki, és a két terem között kicsiny sziget található. A barlang megjelenése a Mexikóban, a Yucatán-félszigeten ismert cenotékra emlékeztet. A barlangot kitöltő tó vize brakkvíz, és a vízszintje 1 méterrel magasabb a tenger szintjénél. A barlang egy érdekes hidrogeológiai rendszer részét képezi, amelyet a barlangot felfedező Petrocheilos-nak sikerült kimutatnia 1959-ben vízfestéssel. A Katavothres-víznyelőben Argostoli település közelében a sziget nyugati felén a tengervíz elszivárog a kőzetekbe és az édesvizekkel keveredve a cenotékat kitöltő brakkvizet alkotja. A brakkvíz a sziget másik felén, a Sami-parton újra felszínre kerül tengerparti vagy tengeralatti forrásokban. A hajótúrák keretében látogatható türkizkék vizű Melisszani-barlang ma Kefalónia egy fontos idegenforgalmi látványossága (18. ábra).



18. ábra A Melisszani-barlang
(A kép forrása: www.impressmagazin.hu)

Az *Aineiasz* című mondából megtudjuk, hogy a főszereplő az itáliai Kümé partvidékén kikötve a *Daidalosz* által épített *Apollón*-templomot kereste fel jóslatért. A sziklaoldalban egy hatalmas barlang volt, és ennek száz nyílásán keresztül adott *Apollón* papnője, *Szibülla* jóslatot. *Szibülla* barlangja Olaszország középső részén található az Appennineknben (19. ábra). 14. századi feljegyzésekből tudjuk, hogy a területen fellépő földrengések és hegyomlások miatt a barlang alsó szakasza teljesen elzáródott. A 19. században amatőr régészek egy csoportja robbantással próbált bejutni az alsó szintekre, de sikertelenül. 1946-ban Caesar Lippi Boncambi azt írja róla, hogy egy alig néhány méter hosszú és mélységű üreget talált csak. 2007-ben Nora Lucentini, Gilberto Pambianchi és Angelo Beano vezetésével a területen geológiai, geofizikai és geológiai kutatásokat végeztek. A kutatások eredménye azt mutatta ki, hogy a felszín alatt 15 méterrel egy becsülve 150 méter hosszúságú labirintushoz hasonló járatrendszer létezik. A barlang feltárására azóta még nem került sor.



19. ábra Szibülla barlangjának bejárata
(A kép forrása: anglocath.blogspot.com)

Az *Aineiasz* című mondában kerül bemutatásra az alvilág bejárata is, amely természetesen egy barlang, amelyből mérges gőzök törnek elő, és előtte egy fekete tó található. A

barlang fikció, de képszerűségét és az emberi elmére gyakorolt hatását mutatja, hogy szinte minden nép képzeletében ilyen formában jelenik meg az alvilág kapuja.

Midasz király történetéből megtudjuk, hogy a kecskelábú és kecskeszarvú pásztoristen, Pán, egy barlangban lakott. Jelenleg hét olyan barlang van Görögországban, amelyeket Pán barlangjának neveznek, egy pedig Izrael területén. Az említett barlangok a következők:

1. Pán barlangja: az athéni Akropolisz északi lejtőjén, Attika területén,
2. Pán barlangja: Marathon mellett Attikában,
3. Korükion-barlang: a Parnassosz-hegyen Görögország középső részén,
4. Daphni-barlang: a Daphni-kolostornál Athén közelében,
5. Davelis-barlang: a Penteli-hegyen Athén közelében,
6. Phyle-barlang: Attikában, a Parnes-hegyen,
7. Vari-barlang: Attikában, a Hymettus-hegyen,
8. Pán barlangja: a Golán-fennsíkon, Baniás mellett, Izraelben.

Az Akropolisz mellett található Pán barlangját a görögök csak a marathóni győzelem után említik először (20. ábra). A hiedelem szerint Pán a háborúban tevékeny részt vállalt a görögök oldalán a perzsák ellen, ezért számára szentélyt rendeztek be ebben a barlangban.



20. ábra Pán barlangja az Akropolisz mellett
(A kép forrása: www.pinterest.com)

Marathón község mellett csak 1958-ban fedezte fel I. Papadimitriou Pán barlangját annak ellenére, hogy Pauszaniász már az i.u. 2. században ír róla. A barlang impozáns bejáratral rendelkezik, és benne szép cseppkövek tagolják a teret (21. ábra). A barlangban talált terrakotta figurák, cseréptöredékek, arany ékszerek és lámpák azt mutatják, hogy a barlang a neolitikumtól egészen a római kor végéig vagy lakott volt, vagy szentélyként szolgált.



21. ábra Pán barlangja Marathónban
(A kép forrása: www.marathon-euro-hotels.gr)

A Korükion-barlang megegyezik azzal, amelyben a Korükion nimfák laktak, és amely barlang részletesen bemutatásra került az előzőekben.

A Daphni-kolostortól 500 méterre, az Eleusz felé vezető út mellett, a Poikilo-hegy meredek lejtőjén található Athén közelében a negyedik barlang, amelyet Pánhoz kötnek.

A Davelis-barlang a Penteli-hegyen található Athén közelében (22. ábra), és először az i.e. 5. században említik. Az athéni Akropolisz építéséhez termeltek itt követet, és valószínűleg ekkor fedezték fel a barlangot is, amely csak később vált Pán szentélyévé. A nevét a 19. századi görög gerillavezérről, Davelisről kapta, aki ebben a barlangban is bujdosott.



22. ábra A Davelis-barlang
(A kép forrása: tripfreakz.com)

A Phyle-barlang egy jelentéktelen méretű üreg Attikában a Parnes-hegyen, amely azonban már *Menander* görög drámaíró Dyskolos című művében is megjelenik (23. ábra). 1901-ben tárták fel régészek és benne sok lámpát találtak. A legjelentősebb a benne talált három dombormű, amelyek ma Athénban vannak kiállítva a Nemzeti Archeológiai Múzeumban.



23. ábra A Phyle-barlang
(A kép forrása: mapio.net)

A Vari-barlang Attikában található a Hymettus-hegyen, Vari településtől északnyugatra, mintegy 300 méteres tengerszint feletti magasságban (24. ábra). A barlangnak két virágkora volt emberi használat tekintetében: i.e. 6-2. században, majd az újralfedezést követően az i.u. 4-6.

század között. A görög barlangok között egyedülállóan, falát sziklából faragott szobrok díszítik, amelyek harmonikusan olvadnak egybe a falakat alkotó cseppkövekkel.



24. ábra A Vari-barlang
(A kép forrása: www.wondergreece.gr)

Az izraeli Golán-fennsíkon található Baniás mellett egy egykori Pán-szentély és közvetlen mellette Pán barlangja (25. ábra). A barlang egyetlen félkör alakú teremből álló üreg, amelyet szertartásoknál használtak a falba vésett domborművek szerint.



25. ábra Az egykori Pán-szentély és Pán barlangja Baniás mellett Izraelben
(A kép forrása: bible.org)

A *Nárkisszosz és Ékhó* című mondából megtudjuk, hogy *Ékhó* szerelmi bánatában egy barlangba bujdosott el. A világon jó néhány olyan barlang van, amelyet *Ékhó* után neveztek el (pl. Dél-Afrika, USA stb.), de a Földközi-tenger medencéjében egyedül a szicíliai Szirakúzában található *Ékhó*-barlang lehet említésre érdemes (26. ábra). A barlangot alakja után *Dionüszosz* fülének is nevezik. Részben mesterséges, mert egykor mészkőbánya működött itt. A görög-római korban a már meglévő üreget kitágították, hogy alkalmas legyen víztárolásra. A későbbi földrengések az üreget megrongálták, és így már nem volt alkalmas ivó- vagy öntözővíz

tárolására. Alakja S-betűre hasonlít, 23 méter magas és 65 méter hosszú, nevéhez méltón kiváló akusztikával rendelkezik.



26. ábra Az Ékhó-barlang Szirakúzában
(A kép forrása: tunaempanadas.wordpress.com)

A *Hippomenész és Atalanté* című mondában megjelenő barlang nem valóságos. *Hippomenész* és *Atalanté* a menyegzőjük előtt elfelejtettek hálaáldozatot bemutatni *Aphroditének*, és emiatt az istennő kegyetlen büntetést mért rájuk. Útjuk egy erdőn vezetett keresztül, *Kübelének*, az Istenek Anyjának temploma mellett. A templom közelében barlang volt, és a szerelmesek betértek ebbe a barlangba, hogy megpihenjenek. *Hippomenész* szívébe forró vágyat öntött *Aphrodité*, és az ifjú megcsókolta *Atalantét*. *Kübelé* megharagudott rájuk a türelmetlenségük miatt, oroszlánná változtatta őket, és befogta őket tornyos szekere elé (27. ábra).



27. ábra Kübelé az oroszlános szekeren a Ventura Rodríguez által 1777-1782 között készített szobron Madridban
(A kép forrása: paseosmadrid.com)

Rövid megjegyzés a tanulmányhoz használt forrásművekhez

A szöveg egységessége és olvashatósága érdekében a barlangokra vonatkozó hivatkozásokat a szöveg nem tartalmazza. A sok forrás megjelölése zavaróan hatott volna az egyes részletek bemutatásánál. A cél egy tudományos-ismeretterjesztő mű készítése volt, így a tudományos dolgozatoktól elvárt szigorú formai követelményeket csak részben tartottam be.

Bármely barlanghoz kötődő forrásművekkel kapcsolatban az alábbi e-mail címen lehet további felvilágosítást kérni a szerzőtől: tarsoly.peter@amk.uni-obuda.hu.

Mitológiai név- és tárgymutató

A

Agamemnón: Atreusz fia, Argosz és Mükénai királya, a trójai háború görög seregének fővezére

Aigeusz: athéni király, Thészeusz apja

Aineiasz: Aphrodité és Ankhiszész fia, az Itáliába menekült trójaiak vezére

Aiolosz: a szelek királya

Akhilleusz: Péleusz és Thetisz fia, a trójai háború legnagyobb görög hőse

Aktaion: Kadmosz unokája, Arisztaiosz fia, szenvedélyes vadász

Alkméné: Amphitrüon felesége, Héraklész és Iphiklész anyja

Amphitrüon: Alkaiosz tirünszi király fia. Alkméné férje, Héraklész nevelőapja, Iphiklész apja

Androgeósz: Minósz krétai király fia

Antigoné: Oidipusz leánya

Aphrodité: a szépség és a szerelem istenasszonya

Apollón: Zeusz és Létó fia, Artemisz ikertestvére, napisten, többek között a jóslás és a költészet istene

argonauták: az Argó hajósai, válogatott görög hősök, akik Iaszón vezetésével az aranygyapjú megszerzésére vállalkoztak

Ariadné: Minósz leánya

Artemisz: Zeusz és Létó lánya, Apollón ikertestvére, holdistennő, a vadászat istennője

Atalanté: arkadiai királylány, bátor vadász, Meleagrosz választottja, majd Meilanión feleség, Parthenopaiosz anyja

B

Baliosz: Akhilleusz egyik hallhatatlan lova

Boreasz: az északi szél

D

Daidalosz: athéni származású ezermester

Deukalion: az egyetlen férfi, aki életben maradt a vízözön után, Prométheusz fia, Pürrha férje

Dionüszosz: Zeusz és Szemelé fia, a szőlőművelés, a bor és a mámor istene

E

Ékhó: a visszhangot megszemélyesítő nimfa

Epimétheusz: Iapetosz fia, Prométheusz testvére

Erinnüszek: a vérbosszú istennői

Eurüsztheusz: Szthenelosz fia, Mükénai királya, az ő szolgálatában végzi Héraklész a tizenkét munkát

G

Gaia: Uranosz felesége, földistennő

gigászok: Gaia fiai, kígyólábú óriások

H

Haimón: Kreón thébai királynak és Eurüdikének a fia, Antigoné jegyese

Helené: Zeusz és Léda lánya, Menelaosz felesége, akit Parisz elrabolt, miatta tört ki a trójai háború

Héphaisztosz: Zeusz és Héra fia, a tűz és a kovácmesterség istene

Héra: Kronosz és Rheia lánya, Zeusz felesége

Héraklész: Zeusz és Alkméné fia, nagy erejű hős

Hermész: Zeusz és Maia nimfa fia, az istenek hírnöke, a holtak lelkét ő vezeti az Alvilágba, a tolvajok és kereskedők furfangos istene

Hésziodosz (i.e. VII. század): görög költő, az *Istenek születése* és a *Munkák és napok* szerzője

Hippomenész: onkhésztoszi királyfi, Atalanté boiótiai királyleány kérése

Homérosz (i.e. VIII. század): görög költő, az *Íliász* és *Odüsszeia* mellett a neki tulajdonított *Homéroszi himnuszok* is a mitológia fontos forrásai

K

Kadmosz: Agénor föníciai király fia, Thébai alapítója

Kaliüpszó: Ógügié szigetének nimfája

kentaur: félig ember, félig ló alakú lény

Kheiron: bölcs kentaur, Akhilleusz nevelője

Kreón: Iokaszté bátyja, thébai király, Haimón apja, Antigoné ellenfele

Kronosz: Uranosz és Gaia fia, titán, Zeusz apja

Kübelé: az istenek Nagy Anyja, kis-ázsiai istennő

L

lapithák: legendás thesszáliai nép

M

Maia: Atlasz leánya, nimfa, Zeusz kedvese, Hermész anyja

Menander (i.e.342/41 – 290): görög drámaíró

Midasz: fríg király

Minósz: Zeusz és Európé fia, krétai király

Minótauros: félig bika, félig ember alakú szörny, Minósz feleségének, Pasziphaének fia, a labirinthosz lakója

Múzsák: Mnemoszüné kilenc lánya, a művészetek pártfogói

N

Nárkisszosz: Képhisszosz folyamisten és Leiriopé nimfa fia

Neoptolemosz: Akhilleusz és Déidameia fia

Néreiszek: Néreusz tengeristen és Dórisz lányai

Néreusz: öreg tengeristen

Nikandrosz (i.e. 2. sz): görög költő, nyelvész

nüszai nimfák: Dionüszosz dajkái

O

Odüsszeusz: Laertész és Antikleia fia, a trójai háború görög hőse, Ithaka királya

Oidipusz: Laiosz fia, thébai király

Ókeános: a Földet körül folyó nagy víz és istene

Oresztész: Agamemnón és Klütaimnésztra fia, apja halálának megbosszulója

P

Pallasz Athéné: Zeusz lánya, a tudományok és mesterségek istennője, városvédő istennő

Pán: Hermész és egy nimfa fia, kecskelábú, kecskeszarvú pásztoristen

Parisz: Priamosz és Hekabé fia, a trójai háború okozója

Paszíphaé: Héliosz leánya, Minósz felesége, a Minótaurosztanya

Patroklosz: Menoitiosz fia, Akhilleusz barátja

Pauszaniász (i.u. II. század): görög útleírászerző

Peirithoosz: Ixióon lapitha királya, Thészeusz barátja

Péleusz: Aiakosz fia, a thesszáliai Phthia királya, Thetisz férje, Akhilleusz apja

Philoktétész: Poitasz fia, Héraklész barátja, aki híres íját örökölte

Pholosz: kentaur, Szilénosz és egy nimfa fia

Podargé: hárpia, viharistennő, Xanthosz és Baliosz anyja

Polüneikész: Oidipusz fia

Polüphémosz: Poszeidon fia, küklopsz

Porphüurion: a gigászok egyike

Priamosz: Laomedón fia, Trója királya

Prométheusz: Iapetosz fia, titán, aki a tüzet az embereknek megszerezte s ezzel Zeusz büntetését vontamagára

Pürrha: Epimétheusz leánya, Deukalióon felesége, ő volt az egyetlen asszony, aki életben maradt a vízözön után

Püthia: Apollón delphoi jóvendómondó papnője

Püthón: sárkány, Apollón győzte le

R

Rheia: Kronosz felesége, az istenek anyja

S

Szemelé: Kadmosz leánya, Zeusz kedvese, Dionüszosz anyja

Szibülla: Apollón jó papnője, többek között az itáliai Kümében

Szilénosz: Dionüszosz öreg nevelője és kísérője

T

Teiresziasz: thébai vak jó

Tenész: Apollón fia, Tenedosz királya

Themisz: az igazság jövőbe látó istennője, leányi a Hórák, fia Prométheusz

Thészeusz: Aigeusz és Aithra fia, Athén királya

Thetisz: Néreisz, Péleusz felesége, Akhilleusz anyja

U

Uránosz: égisten, a Föld (Gaia) férje

X

Xanthosz: Akhilleusz egyik hallhatatlan lova

Z

Zephürosz: a nyugati szél

Zeusz: Kronosz és Rheia fia, a görögök legfőbb istene

MEDVE-BARLANG, VAGY BURDA-BÁNYA

A Börzsöny barlangjait 1995-ben kezdtük kataszterezni. Első lépésben azokat a barlangokat igyekeztünk felkeresni, amelyekről már valamiféle leírás, vagy írásos említés volt. A Medve-barlangról egy szűkszavú említést találtunk (BERTALAN 1958), mely szerint a barlang a „Kovács patak völgyének fejénél, a Katinka pihenője közelében ...” van. Ez az említés csak egy idézett részlet volt a MAGAZINER Pál (1931) által írt útikalauzból. Az eredeti Magazinér-kötetet nem sikerült fellelni sem a könyvtárakban, sem az antikváriumokban, sem az interneten. A szegényes ismeretre hagyatkozva megkerestük a turistatérképen a Kovács-patakot, amely a Nagy-Hideg-hegy nyugati oldalában ered és nagyjából nyugat felé tart, majd mintegy 4 kilométer csörgedezés után a Börzsöny-patakba torkollik, mely aztán Nagybörzsöny falut is átszeli. Hát, mi végigjártuk a Kovács-patak völgyét a forrástól a torkolatig, majd vissza, de sehol nem találtunk barlangot, vagy arra utaló nyomokat.

Később tudomást szereztünk róla, hogy létezik egy régi, az 1800-as évek végén készült, képeslapra került fénykép is a barlangról. Ezt a fényképet csak a 2000-es évek elején tudtuk megnézni az interneten, amely a későbbi személyes bejárásunk szerint nem is a barlangot ábrázolja, hanem a közelében levő sziklaszorost (1. ábra).

Csak a 2000-es évek elején, a Börzsöny Szlovákiába eső részén, a Helembai-rög, szlovák néven Burda térképének tanulmányozása közben vált világossá, hogy a Börzsönynek ezen a részén (a Garam és az Ipoly között) is van egy Kovács-patak nevű vízfolyás és egy Kovácspatak (a szlovák térképeken Kováčov) nevű üdülőtelep. 2009-ben nyílt alkalmunk, hogy megnézzük ezt a patakot és völgyét, de leginkább megpróbáljuk fellelni a Medve-barlangot. Vállalkozásunk sikerült. Kovácspatak településen találkoztunk egy helybélivel (Mánya Balázssal), aki tudott az üregről, sőt el is kísért hozzá. Az üreg mintegy 1200 méterrel északnyugatra mintegy 1200 méterrel északnyugatra van az üdülőteleptől az 5 ágból összefolyó Kovács-patak legdélebbi ágának völgyében, az északi szélesség $47^{\circ} 49' 50''$, és a keleti hosszúság $18^{\circ} 46' 09''$ koordinátáknál. Tengerszint feletti magassága a térképről leolvasva 275 méter (ESZTERHÁS 2009). A barlang a völgy jobb oldalának az alján, a már említett sziklaszoros mellett van. Előtte kisebb, a növények által alig benőtt tér található.



1. ábra: Képeslap 1899-ből Medve-barlang címmel

Alighanem ez volt a Katinka pihenője. A településen és közvetlen környékén több pihenőt is kiépítettek, amelyeket női nevekkel illettek úgymint: Hermina, Gloriett, Anna



2. ábra: A Medve-barlang bejárata
(M.A.)

nyesen szép helyet kereshetett fel a turista. A Baba-forrás, a Margit-forrás, és az Ámor-forrás szomjat oltó üde vize kedvenc célpontként szerepelt a környékre kirándulók körében, de a Katinka pihenője és a hasadékrendszert képező Medve-barlang is közismertségnek örvendett.”A Medve-barlangot 2009-ben látogattuk meg. Bejárata 1,5 méter széles és 1,5 méter magas háromszögformájú nyílás, amely természetesnek tűnik (2. ábra). A belső rész viszont mesterségesen tágított, illetve emberkéz által készített, biztosítás nélküli folyosórendszer (3. ábra). Hosszát nem mértük meg, de mintegy 200 méterre becsüljük. A bejárattól egy kb. 30 méteres folyosó tart a hegybe befelé egy nagyjából 10 méteres átmérőjű és 5 méter magas terembe, majd folytatódik a folyosó tovább befelé és balra egy másik, a völgygel párhuzamosan haladó hosszabb folyosó indul, amit részben bejártunk. Mánya Balázs szerint a 2. világháborút megelőzően a csehszlovák hadsereg építette ki nem tudni, milyen szándékkal.

2014. év végén az internetre került egy youtube műsor „Burda bánya (felhagyott bánya a Burda hegyben)” címmel SZENGYÖRGYI Ákostól <<https://youtube.com/watch?v=JdUQMPmClb8>>. A mozgó kamerával készült felvételtől egyértelműen kitűnik, hogy a Burda-bányának nevezett üreg megegyezik a Medve-barlanggal. A videó szerzője az üreget bányának tartja, de hogy mit bányásztak benne, arra nem tér ki.

Ilona, Katinka, stb. Kovácspatakot az 1800-as évek végén kezdte az Esztergomi Gőzhajó Részvénytársaság üdülőteleppé kiépíteni (szállodák, vendéglők, fürdők, parkok). A 19. és a 20. század fordulóján pezsgő társasági élet volt itt. Főként a Budapestről vonattal és Esztergomból hajóval érkező vendégek látogatták és töltöttek itt rövidebb-hosszabb időt. KERTÉSZ István (1998)-ban a következőképpen számolt be az Esztergom és Vidéke havilapban havilapban

„Magában a

Kovács-patak völgyében is számos regé-



3. ábra: A Medve-barlang bejázatát követő 30 méter hosszú folyosó
(Sz.Á.)

I r o d a l o m j e g y z é k

- BERTALAN KÁROLY (1958): Magyarország nem karsztos eredetű barlangjai – Karszt és Barlangkutató Tájékoztató (jan-jún.), Budapest p. 13-21.
- ESZTERHÁS ISTVÁN (2009): A 25. Vulkánszpeleológiai Tábor eredményei – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 61-90.
- KERTÉSZ ISTVÁN (1998): Dédszüleink fürdőhelye, Kovácspataki Anzix – Esztergom és Vidéke (IX. 6.), Esztergom p. 6.
- MAGAZINER PÁL (1931): A Börzsöny részletes kalauza – Részletes Magyar Útikalauzok (3. sz.), Budapest p. 67.
- SZENTGYÖRGYI ÁKOS (2014): Burda bánya (bánya a Burda hegyben) <<https://youtube.com/watch?v=JdUQPmClb8>>

4.

DOKUMENTÁCIÓS TEVÉKENYSÉG

Tarsoly Péter

ÚJABB ÜREGEK A VELENCEI-HEGYSÉGBEN

Csalavér-barlang

A barlang Pázmánd közigazgatási területén található, hossza 3,00 méter, átlagos magassága 0,60 m. A barlang bejáratának koordinátái az EOV-rendszerben: $x = 214552$, $y = 620842$, $z = 190$ m.

A barlang megközelítése a pázmándi andezit-utca bejáratát jelképező párhuzamos 6-7 méter magas andezit sziklatornyok között vezető piros turistajelzésen lehetséges Pázmánd település déli határáról indulva. A turistajelzésen mintegy 250 métert kell haladni déli irányba, a barlang bejárata egy 3-4 méter magas sziklatömb alatt található sűrű orgonabokrok és nyugati ostorfák között a turistaúttól keleti irányban 10 méterre, az Endrina-barlang bejáratától északra 5 méterre. Ott célszerű a hegyláb irányába fordulni, ahol a turistajelzés meredeken nyugat felé fordul, fel a Zsidó-hegy tetejére.

A barlang a hegylábi törmeléklető egyik sziklatömbje alatt található albarlang. A bejárat szakasz nyugat-keleti irányú, 2.40 méter hosszú, 0.80 méter széles és 0.50-0.60 méter magas. A sziklatömb alá innen egy 3.00 méter hosszú alagútszerű járat vezet, amely szélessége 1.00 méter, magassága 0.60



A Csalavér-barlang szűk bejárata (T.P.)

méter. A járat alját földdel kevert törmelék tölti ki. A barlang a Csalavér-barlang nevet kapta, amely név arra utal, hogy a barlangban rókák gyakran fogyasztották el főként madarakból álló zsákmányukat. A barlangban további élőlényeket nem találtunk. A barlang bejáratában Hedwig mohát (*Hedwigia cillata*) és vörös gombazuzmót (*Baeomyces rufus*) találtunk. A befoglaló sziklatömbbel kapcsolatban azt az érdekes megfigyelést tettük, hogy keresztül-kasul van járva ember számára is

járható méretű hasadékokkal, amelyeket részben föld, részben törmelék tölt ki. A járatok kitöltő anyagát kitermelve egy összefüggő „sziklavár” feltárására nyílik lehetőség. A Csalavér-barlang és mellette található hasadékok további feltárára érdemesek.

Borsóköves-barlang

A Borsóköves-barlang Pázmánd közigazgatási területén található a Pázmándi Kvarcitsziklák Természetvédelmi Területen a Velencei-hegységben. A piros turistajelzést kell követni a Deák Ferenc utcáról leágazva nyugat felé. A turistaút felkapaszkodik a kvarcitsziklák közé. Az andezit-utca bejáratát jelentő sziklakaputól a turistaúton kb. 150 métert kell gyalogolni addig a pontig, ahol a turistaút meredeken a Zsidó-hegy tetejére fordul. Itt a turistaútról le kell térnünk kelet felé, és szintben lejjebb kell mennünk megközelítőleg 5 métert. Az alig látható ösvény törmeléken, és a törmeléket sűrűn benőtt orgonabokrok között vezet. A barlang bejárata a Csalavér-, és Endrina-barlangok között található fele úton, mintegy 2 méterrel magasabban. A barlang bejáratának koordinátái: $x = 214\ 540$, $y = 620845$, $z = 192$ méter.

A barlang alakja L-betűre hasonlít. Bejárata egy viszonylag tágasabb fülkeszerű mélyedés, majd csőszerűvé szűkül. Míg a bejáratnál és közvetlen utána ülni lehet, addig a barlang többi része csak kúszva járható. A bejárat szélessége 1.40 méter, magassága 0.60 méter. A barlang többi része nagyjából azonos keresztmetszetű, 0.50 méter széles és ugyanilyen magas. Az üreg másik bejárata dél felé található, 0.45 méter széles és magas. Az üreg befoglaló kőzete kovásodott andezit-agglomerátum, morfológiáját tekintve egy tömbközi álbarlang. A barlang hossza 6.70 méter, átlagos magassága 0.50 méter. Alját fentről a csapadék által bemosott törmelék és föld borítja. Benne egy nappali pávaszem lepkét és sok *Meta metellina* keresztspókot találtunk. Az üreg érdekességét az adja, hogy a bejáratától 0.5 méterre kezdődően, és mintegy 2 méter hosszúságban a déli és keleti oldalon végig borsókövek találhatóak. A borsókövek valószínűleg biogén eredetűek; mikroorganizmusok élettevékenységének eredményeként keletkezett úgynevezett A-opál képződmények. Ugyanilyen képződményeket találtunk az Endrina-barlang mennyezetén és a Csalavér-barlang nyugati falán is.



A Borsóköves-barlang bejárata (T.P.)



A Borsóköves-barlang folyosója (T.P.)



A névadó borsókövek (T.P.)

Contcsilláros-barlang



Csontcsilláros-barlang bejárata(T.P.)

A pákozdi Barlangkúttól 160 fokos azimut irányba, délnek kell haladni 250 métert a piros turistajelzés mentén. Ahol az derékszögben átkel a vízmosáson, ott nyugat felé kell fordulni a 260 fokos azimut irányába. Az üreg az ösvénytől 30 méterre van, 8 méterrel magasabban bokrokkal borított

erdőrészben. A bejárat koordinátái : x: 210926 , y: 612346, z: 160 m. Az üreg bejárata 2,20 méter széles és 1,30 méter magas, alakja egy félkörre, vagy harangra hasonlít. Az üreg végig megtartja ezt a keresztmetszeti alakot, csak a méretei növekednek. A bejáratától egy 5.50 méter hosszú, 30 fokos lejtésű rész vezet tovább egy 3,20 méter hosszú vízszintes területre, amely egyben az üreg végét is jelenti. A lejtős részen 4.00 méter után a mennyezet 0.40 méterrel megemelkedik, és innen az üreg belmagassága 1.70 – 1,80 méterre változik. A bejáratától az üreg végéig a szélesség 2.50 méterre változik. A lejtő jobb oldalán kisebb-nagyobb törmelékdarabok hevernek, egyébként az üreg alját finom lösz borítja. Az üreg végében mellmagasságban egy mécstartó üreget találtam, a mennyezeten kormot, jobb oldalon az üreg sarkában pedig csontokat. A mennyezetből egy dámszarvas nyársas aganca lógott lefelé hegyével felfelé beszűrődve, innen kapta az üreg a Csontcsilláros-barlang nevet. A járószinten dámszarvas (*Dama dama*) nyomokat és ürüléket találtam, ami arra utal, hogy a szarvasok az üreget búvóhelyként használják. Az üregben 20 darab telelő nappali pávaszemet (*Inachis io*), 8 darab vörös csipkésbaglyot (*Scoliopteryx libatrix*) és dalos szúnyogokat (*Culex pipiens*) találtam. Több helyen figyeltem meg az üregben nagy eretnekpókot (*Amaurobius ferox*) és barlangi keresztspókot (*Meta metellina*). Sajnos semmilyen támpontot nem találtam arra vonatkozóan, hogy az üreget mikor készítette az ember. Véleményem szerint nem lehet régi. Talán a Rákosi-korszakban készítették, hogy benne gabonát, bort stb. rejtse el a beszolgáltatások elől. Erre az üreg topográfiai fekvéséből következtetek. Felette 200 méterrel egy szekérút húzódik, az üreg és az út között egy erdősáv és egy szántó található. A sukorói szőlőtermelő földek kb. 500 méterre kezdődnek, akár gyalog is könnyedén megközelíthető vplt, de mégis annyira el van rejtve, hogy nem lehet felfedezni, csak amikor már a közvetlen közelébe ér az ember.



Dámagancs a mennyezetven (T.P.)

Nadapi 1. számú löszüreg

Nadaptól kb. 1 kilométerrel északra, a Templom-hegy délkeleti aljában egy névtelen, kb. 250 m hosszú, kelet-nyugati irányú, löszben képződött horhos húzódik. E horhos közepe táján, kb. 240 méteres tengerszint feletti magasságban, egymástól 8-10 m távolságban három mesterséges üreg található. A legalacsonyabb keletre lévő üreg az 1. számú.



A Nadapi 1. számú löszüreg (T.P.)

Ennek koordinátái: $x=214250$, $y=617113$, $z=242$ m. Bejárata a horhos talpától mintegy 5 méterrel magasabban nyílik. Hossza 3 m, szélessége átlagosan 2 m, magassága 1,20 m. Bejáratában egy a lefagyások által keletkezett törmelékkúp van. Alján egy dámszarvas agancsa volt.



Nadapi 2. számú löszüreg

Az előbbtől kb. 10 méterrel nyugatra van a 2. üreg. Ennek koordinátái: $x = 215250$, $y = 617112$, $z = 244$ m. Hossza 2 m, szélessége 1,50 m, magassága 0,80 m. Alján néhány nagyobb löszrög található

A Nadapi 2. számú löszüreg bejárata (T.P)

Nadapi 3. számú löszüreg

A nadapi-löszüregek közül leginkább nyugatra levő 3. számú üreg. A bejárat koordinátái: $x = 214248$, $y = 617110$, $z = 245$ m. Hossza 2,70 m, szélessége 2 m, magassága 1 m. Bejáratában egy 30°-os lejtésű törmelékkúp van. Alján a púderszerű löszön néhány egybecementált löszrög is található, valamint egy róka mumifikálódott teteme. Valószínűleg mindhárom löszüreg menedékhelynek készülhetett a II. világháború idején.

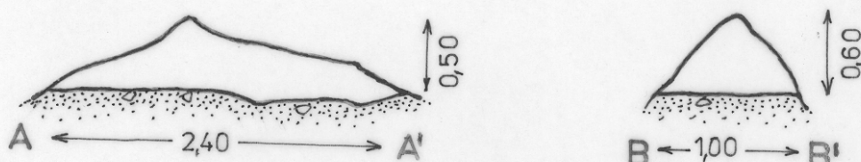
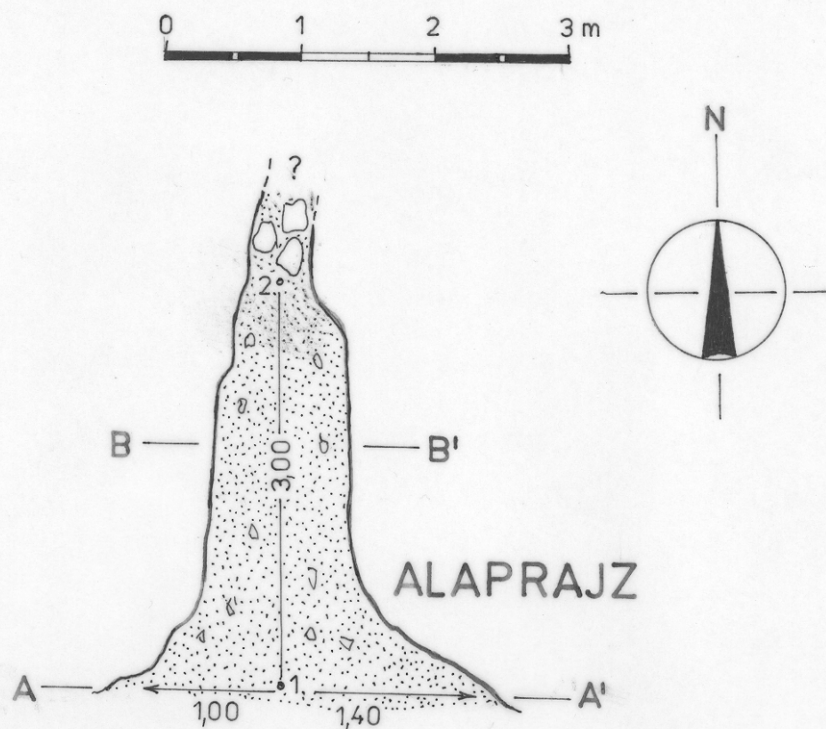


*A Nadapi 3. számú löszüreg bejárata
(T.P.)*

PÁZMÁND, ZSIDÓ-HEGY

CSALAVÉR-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. II. 20. Befoglaló kőzete: andezit-agglomerátum
A barlang hossza 3,00 m, szélessége, 1,00 m, magassága 0,60 m
A bejárat koordinátái: $x = 214552$, $y = 620842$, $z = 190$ m



KERESZTMETSZETEK

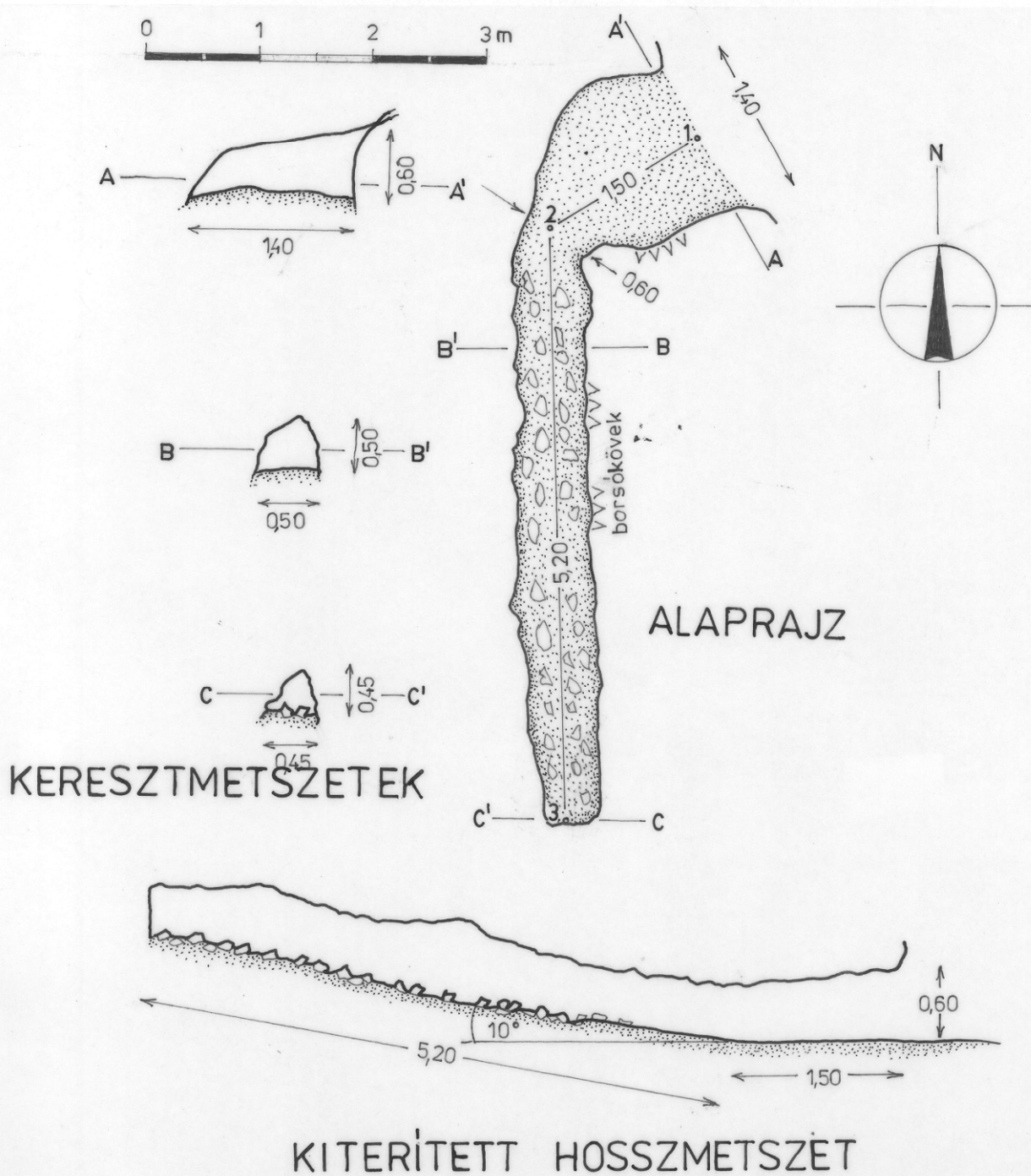
PÁZMÁND, ZSIDÓ-HEGY

BORSÓKÖVES-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. október 1-én

A barlang hossza 6,70 m, magassága 0,50 m

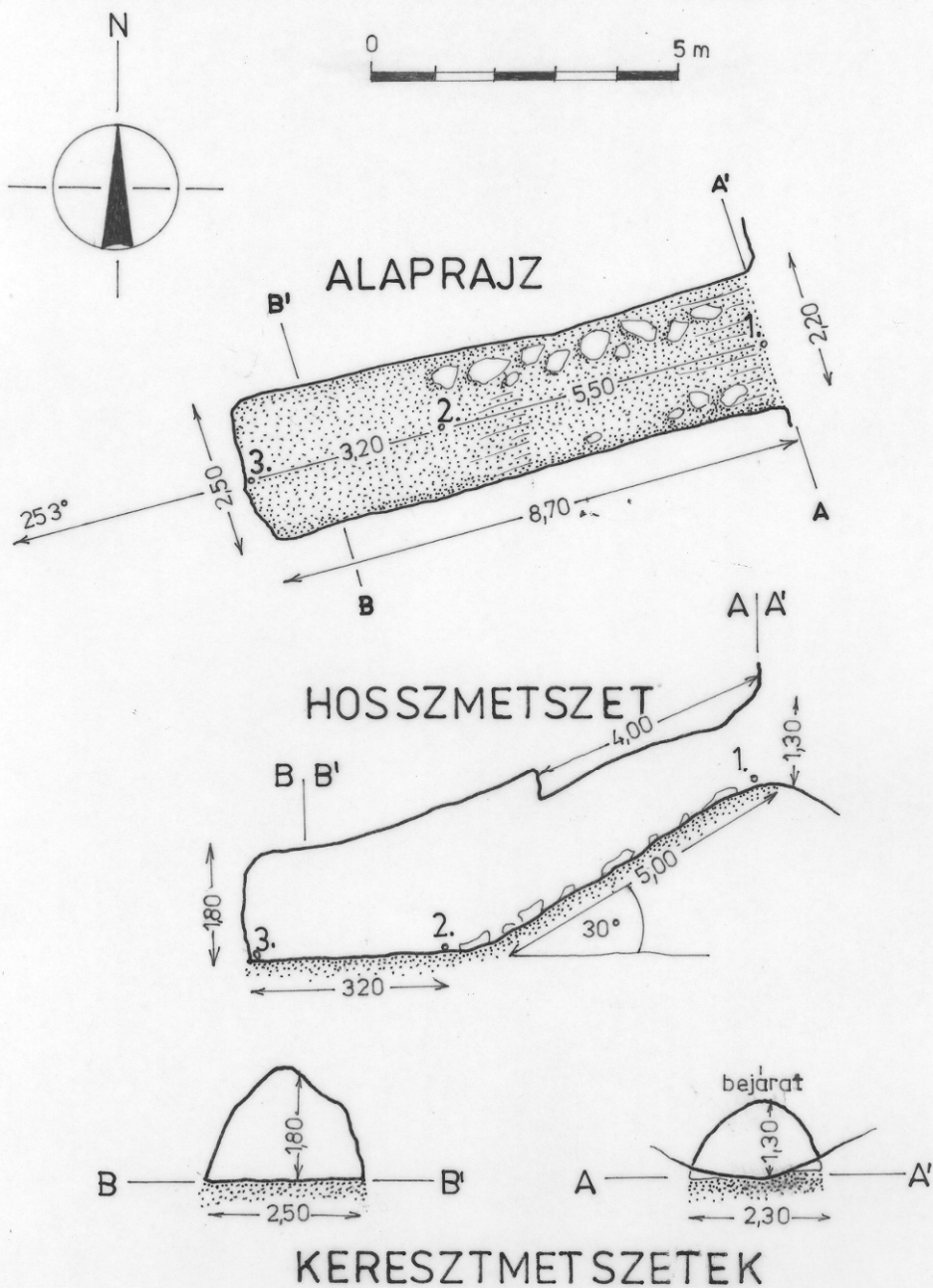
Köze: kovásodott andezitagglomerátum

A bejárat koordinátái: $x = 214540$, $y = 620845$, $z = 192$ m

PÁKOZD, KÜLSŐ-HEGY

CSONTCSILLÁROS-BARLANG

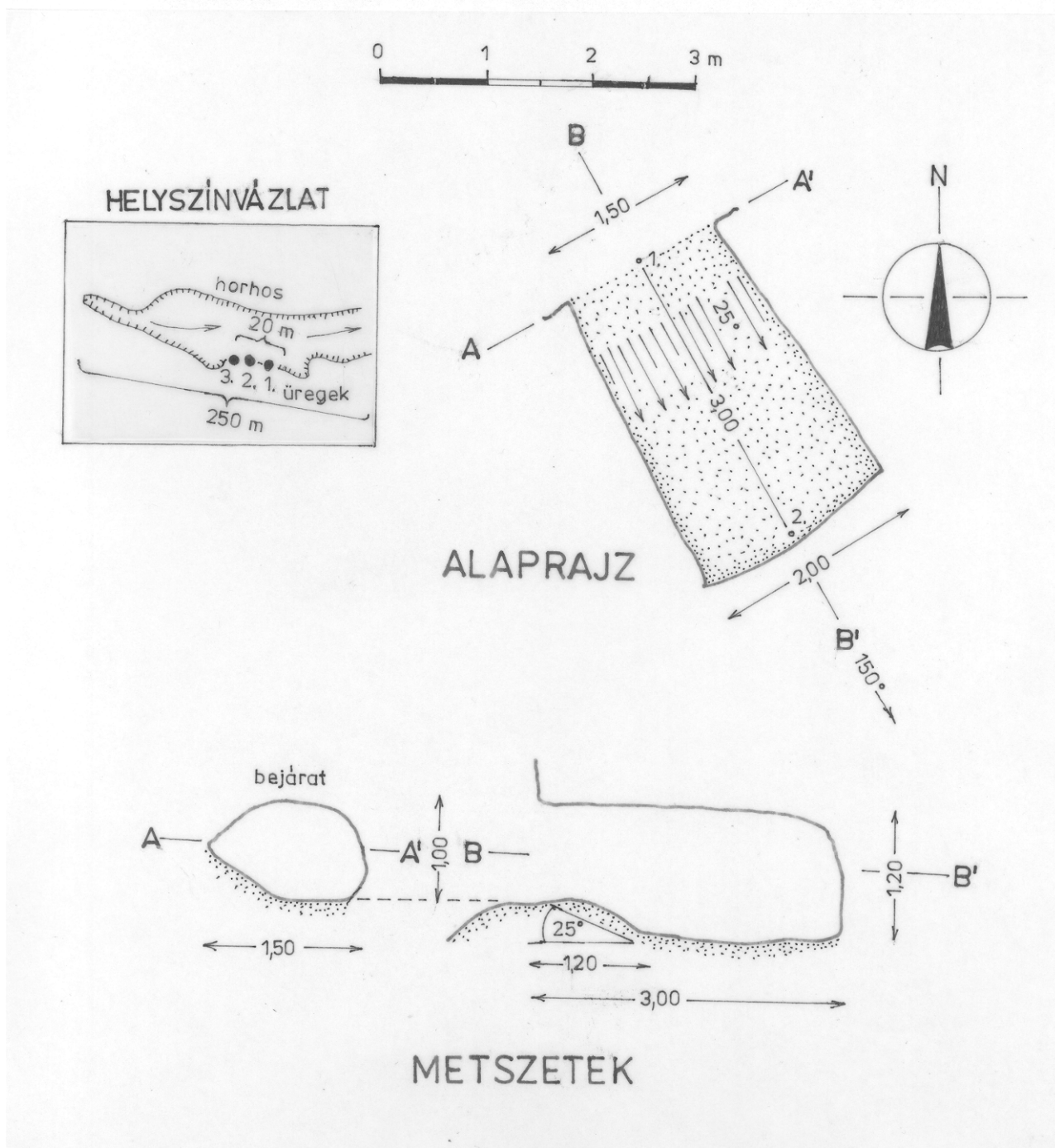
Felmérte: Tarsoly Péter 2016. október 31-én Kőzete: lösz
 Az üreg hossza 8,70 m, szélessége 2,50 m, magassága 1,80 m
 A bejárat koordinátái: $x = 210926$, $y = 613346$, $z = 160$ m



NADAP, TEMPLOM-HEGY

NADAPI 1. SZÁMÚ LÖSZÜREG

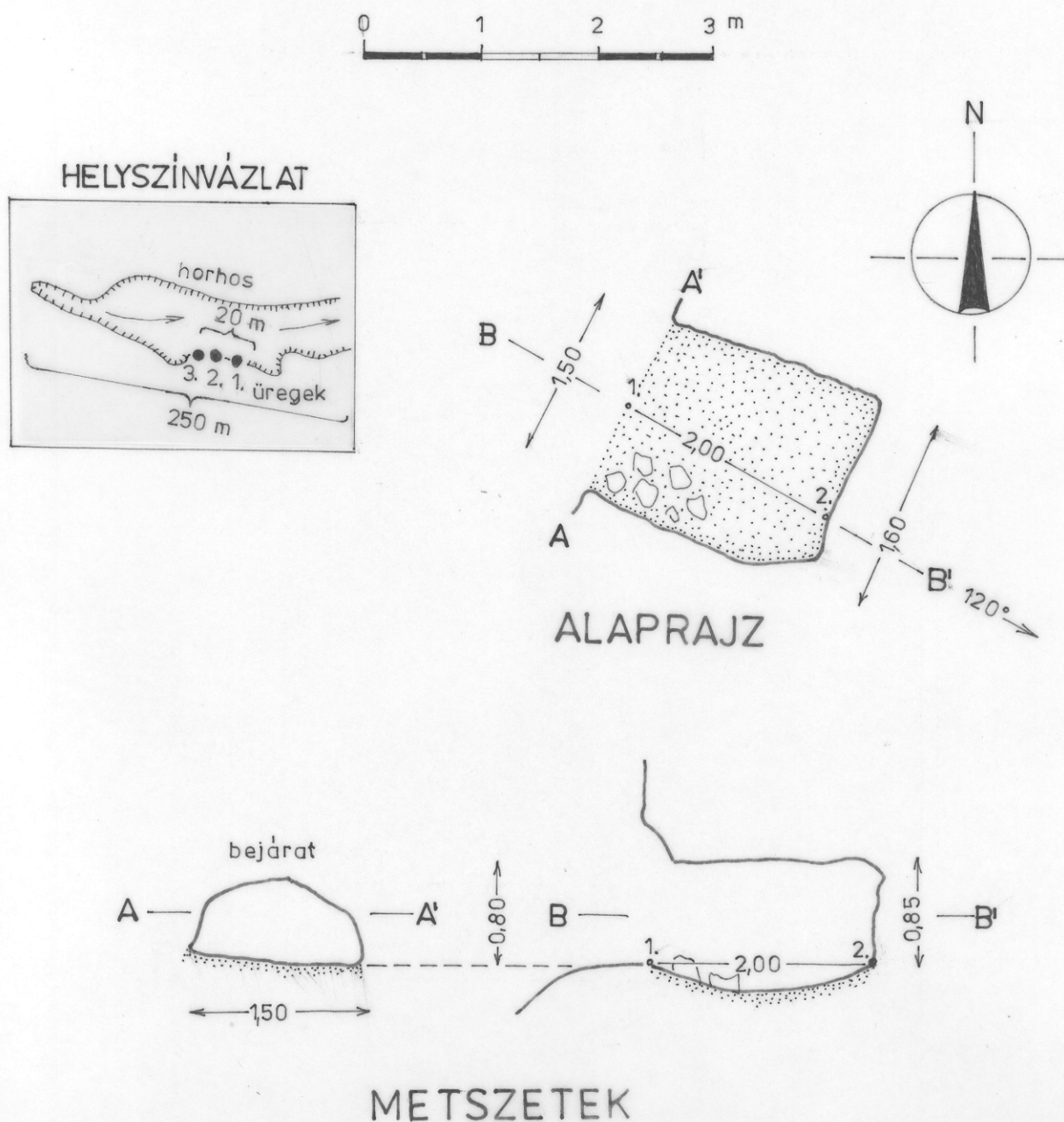
Felmérte: Tarsoly Péter 2016. június 7-én. – Befoglaló kőzete: lösz
 Az üreg hossza 3,00 m, szélessége, 2,00 m, magassága 1,20 m
 A bejárat koordinátái: $x = 214250$, $y = 617113$, $z = 242$ m



NADAP, TEMPLOM-HEGY

NADAPI 2. SZÁMÚ LÖSZÜREG

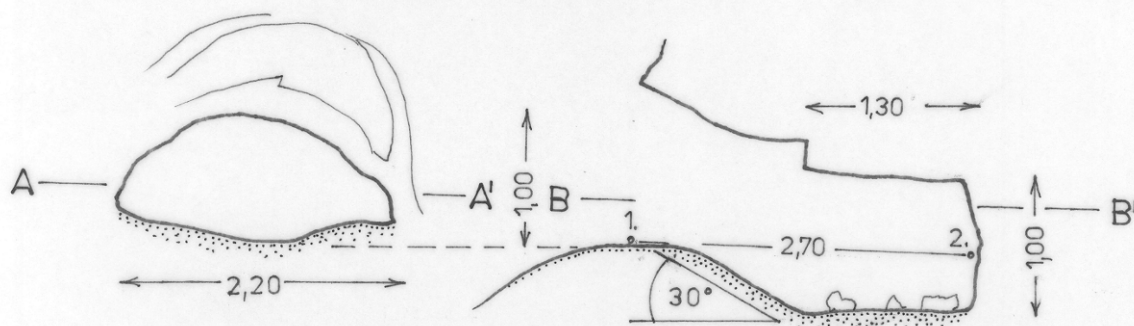
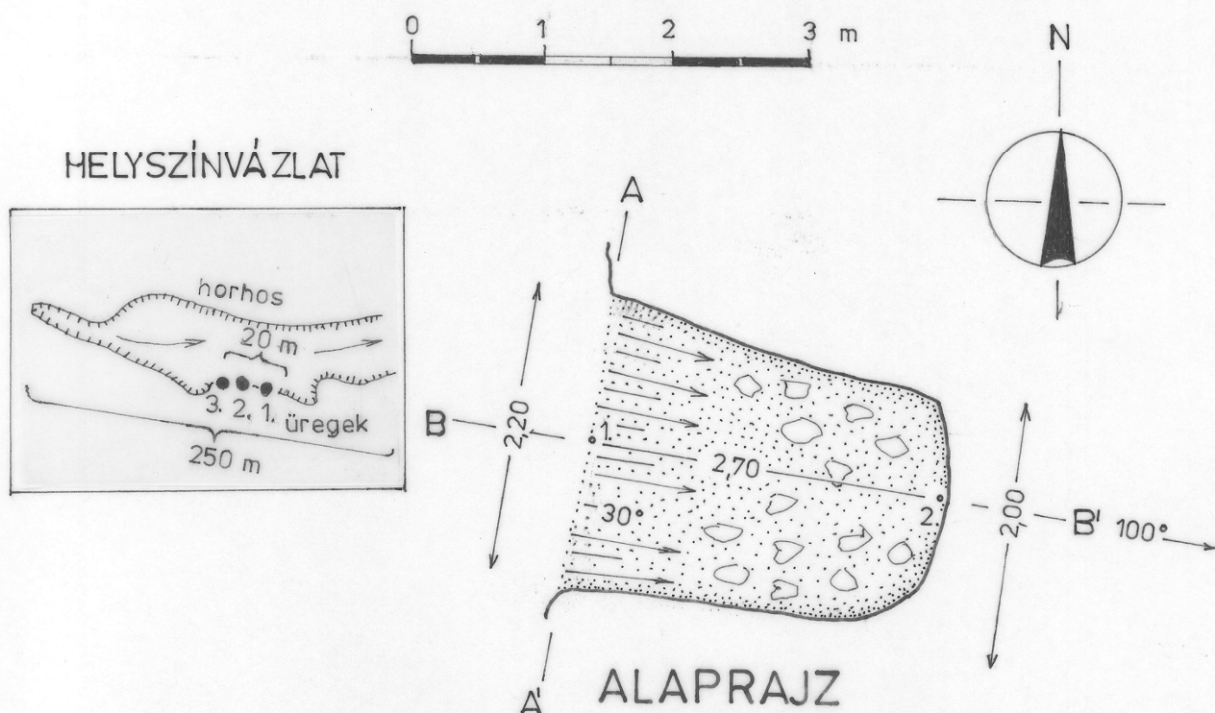
Felmérte: Tarsoly Péter 2016. június 7-én. – Befoglaló kőzete: lösz
 Az üreg hossza 2,00 m, szélessége, 1,50 m, magassága 0,80 m
 A bejárat koordinátái: $x = 214250$, $y = 617112$, $z = 244$ m



NADAP, TEMPLOM-HEGY

NADAPI 3. SZÁMÚ LÖSZÜREG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. június 7-én. – Befoglaló kőzete: lösz
 Az üreg hossza 2,70 m, szélessége, 2,00 m, magassága 1,00 m
 A bejárat koordinátái: $x = 214248$, $y = 617110$, $z = 245$ m



METSZETEK

ÚJABB NEMKARSZTOS BARLANGOK A BAKONYBAN

A 30. Vulkánszpeleológiai Tábor alkalmával 13 újabb bazaltbarlangot sikerült találni. Egy barlangot Nagygörbön, a Kovácsi-hegy Bazaltutcájában találtunk. Négy újabb barlang került elő Zalaszántón, az Alsó-Tátika gyűrűplatójának peremében. A Badacsony keleti, a Badacsonytomajhoz tartozó részén két barlanggal, a nyugati részen, Badacsonytördemecen, a Bújdosók-lepcsője közelében hat barlanggal gyarapodott a nyilvántartás.

Édesgyökerű-barlang

A bejárat koordinátái: $x=176\ 051$, $y=507\ 389$, $z=200$ m. A barlang a Kovácsi-hegy Bazaltutcájában, Szádok-barlangtól 50 méterre található Nagygörbő irányában az ösvény nyugati oldalán Nagygörbő közigazgatási területén. Befoglaló kőzete bazalt. Hossza 3,50 méter, magassága 0,60 méter. Az ezredikként felfedezett hazai nemkarsztos barlang, amely nevét a közvetlen a bejárata felett növekedő édesgyökerű páfrányról kapta. A bejárat négyzet alakú, szélessége és magassága egyaránt 0,60 méter. A bejárattól számított 1,20 méteres hosszban a lejtőszög 30 fokos, majd egy omladékkupacot követően a járat szintje vízszintes lesz. Az omladékkupac felett a mennyezet további 0,40 métert emelkedik (feltehetően innen származik az omladék), majd a következő 2,30 méteres

hosszban a járat magassága 0,50 méterre csökken, és a kereszt-szelvényt a főtérből szalmaszálként lelógó bazaltkövek szűkítik. A barlang további feltárásra nem érdemes omlásveszélyessége miatt. A barlangban egy darab barlangi keresztspókot A sikerült megfigyelni.



Bazaltutca északi részén található az Édesgyökerű-barlang (T.P.)

Egyórás-barlang

A bejárat koordinátái: $x=174\ 599$, $y=513\ 480$, $z=296$ m. A barlang az Alsó-Tátikán, a Kőudvar felső barlangjától nyugatra található 100 méterre, 15 méterrel alacsonyabban Zalaszántó közigazgatási területén. Befoglaló kőzete bazalt. Nevét onnan kapta, hogy egy óra alatt sikerült a bejáratát kibontani. Hossza 4,00 méter, magassága 0,65 méter. További feltárásra érdemes, mert az alját és a végpontját is csak laza föld és törmelék borítja. Végén gyenge huzat



Az Egyórási-barlang bejárata (T.P.)

érezhető. A bejárat összenyomott kör alakú, szélessége 0,90 méter, magassága 0,65 méter. A barlang végig ezt a keresztmetszést tartja meg. A bejáratától 2,00 méteres hosszban a járósínt 10 fokos lejtőszög mellett lejt egy törmelékkupacig, majd innen további két méteres hosszban a járósínt vízszintessé válik. A törmelékkupac utáni részen sok barlangi keresztspókot és petezsákjaikat sikerült megfigyelni.

Kőoszlopos-sziklaeresz

A bejárat koordinátái: $x=174\ 833$, $y=513\ 247$, $z=250$ m. A barlang a tátikai Remete-barlangtól délre található 200 méterre Zalaszentőköz közigazgatási területén. A befoglaló kőzet bazalt. Nevét sziklaeresz jellegéről, és a bejáratnál látható oszlopszerű, kötőanyag nélküli rakott kőfalról kapta. Az üreg hossza 5,00 méter, magassága 0,80 centiméter. A dél oldalon egy 1,00 méter mélységű, törmelékkel és földdel kitöltött sziklaeresz vezet az északi oldalon lévő zsákszerű, 2,00 méter hosszú kőfülkébe. Az üregben számos szúnyogot és barlangi keresztspókot sikerült megfigyelni.



Részlet a Kőoszlopos-sziklaereszből (T.P.)

Tátikai-átjáróbarlang

A bejárat koordinátái: $x=174\ 947$, $y=513\ 190$, $z=250$ m. A barlang a Kőoszlopos-sziklaeresztől északra található 150 méterre Zalaszentőköz közigazgatási területén. A befoglaló kőzet bazalt. Az üreg hossza 4,85 méter, magassága átlagosan 1,20 méter, szélessége a keleti bejárat 1,05 méteres értékétől a nyugati bejárat 0,60 méteres értékéig folyamatosan csökken. A keleti bejárata téglalaphoz hasonlít, szélessége 1,00 méter, magassága 1,60 méter. A



nyugati bejárat szintén téglalap alakú, szélessége 0,60 méter, magassága 0,90 méter. A keleti bejáratától 2,40 méterre omladékkupac található. A barlang a nyugati bejáratától a keleti bejárat felé 10 fokos szöggel lejt; az omladékkupactól eltekintve alját föld borítja. Az üregben nem sikerült élőlényeket megfigyelni.

A Tátikai-átjáróbarlang (T.P.)

Kötüskés-barlang

Az újonnan talált barlang Zalaszántóhoz tartozó Tátika gyűrűplatójának déli peremében található több más barlang (Kőudvar felső barlangja, Kőudvar alsó barlangja, Egyórási-barlang, Tátikai-hasadékbarlang) társaságában. A Kőudvar felső barlangjától nyugat-északnyugati irányban 20-25 méter távolságban egy kicsiny (kb. 5x5 méteres) sziklaudvar falának aljában. A bejárat koordinátái: $x = 174\ 577$, $y = 513\ 501$, $z = 300$ m. Megközelíteni felülről érdekes leereszkedve a bazalt-oszlopoknak a falból kiálló végein. A bazaltoszlopok között nagyjából dél felé néző bejárata 1,40 m magas és 1,20 m széles. Hossza 3,80 méter és középső részén van a mélypontja. Oldalfalait és mennyezetét oszlopok alkotják, alján a kipergett oszlopok törmeléke található bazaltmurvával körítve.



A Kötüskés-barlang bejárata (F.B.)

Hertelendy-barlang

A bejárat koordinátái: $x=162\ 876$, $y=531\ 791$. A növényzet és a sziklafal kitakarása miatt magasságot rögzíteni nem sikerült. A Badacsony keleti részén levő barlang a nevét onnan kapta, hogy a Hertelendy-emlékmű közelében van, attól 200 méterrel északkeletre 60 fokos mágneses azimut mellett, mintegy 8 méterrel alacsonyabban, Badacsonytomaj közigazgatási területén. A barlang befoglaló kőzete bazalt.



A barlangot két méteres sziklamászással lehet megközelíteni, a bejárat közelében növényborostyán karvastagságú szárába kapaszkodva. A barlang egy bazalt-organák közötti hasadék. Bejárata téglalap keresztmetszetű, alsó részén 0,60 méter széles, felső részén 0,55 méter széles. A járószinttől 1,00 méteres magasságban a bejárat 0,30 méteres szélességre zsugorodik; a bejárat 2,28 méter magas. A barlang hossza 4,50 méter. A bejáratától 2,34 méterre egy 1,0 méteres letörés található. A letörés felett omladék van, a barlang a végpontnál 0,50 méteres szélességűre csökken. A letörés feletti részen a barlang belmagassága 4,32 méterre növekszik. A járószint 30 fokos lejtőszöggel lejt a bejárat felé. Az üregben szúnyogokat és kevés barlangi keresztspókokat sikerült

A Hertelendy-barlang bejárata (T.P.) megfigyelni.

Háromszög-barlang

A bejárat koordinátái: $x=162\ 897$, $y=531\ 778$. A növényzeti kitakarás miatt magasságot rögzíteni nem sikerült. Ez a badacsonyi barlang a nevét onnan kapta, hogy bejárat keresztmetszéve és alaprajza is egyenlő szárú háromszögre hasonlít. A barlang a Hertelendy-emlékműtől 200 méterrel északra található egy különálló sziklafalban, a pihenőtől mintegy 10 méterrel alacsonyabban Badacsonytomaj közigazgatási területén. A barlang befoglaló kőzete bazalt. A bejáratot két méteres sziklamászással lehet megközelíteni, a sziklafalból kiálló bazaltkockákon fellépkedve. A bejárat alsó része egy méter széles, felfelé keskenyedő, és 2,20 méter magasságban teljesen kiékelődik. A barlang hossza 3,21 méter, magassága a bejáratánál tapasztalt 2,20 méterből a végére 1,50 méterre alacsonyodik. A járószint a bejárat felé lejt 15 fokos lejtőszöggel. A

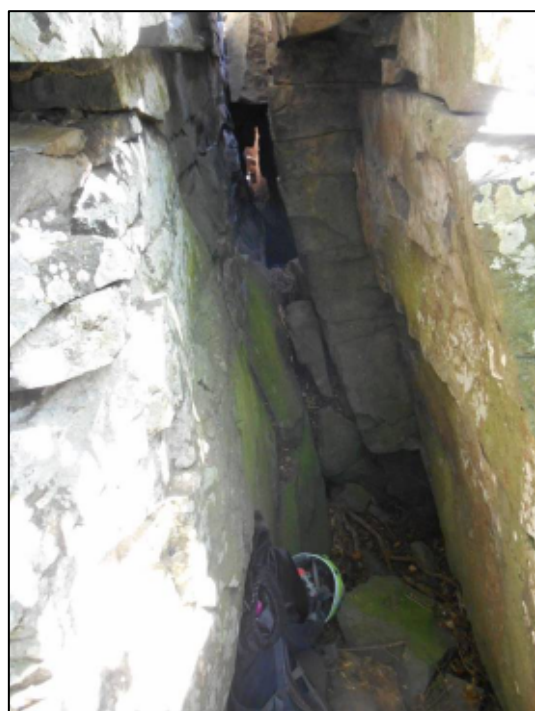
barlang alját sár és törmelék borítja, ami arra utal, hogy csapadék esetén a fentről leszivárgó vizek az üreget átöblítik. Talán ezzel magyarázható az is, hogy a barlangban élőlényeket nem sikerült megfigyelni.



A Háromszög-barlang (T.P.)

Bújócska-orgonaköz

A bejárat koordinátái: $x=162\ 933$, $y=530\ 919$. A sziklafal kitakarása miatt magasságot rögzíteni nem sikerült. A bejárat a Badacsony nyugati részén, Bujdosók-lépcsője Mikes Kelemen-pihenőjétől keletre található mintegy 20 méterre, a pihenő szintjétől 5 méterrel magasabban található Badacsonytördemic közigazgatási területén. A barlang a nevét onnan kapta, hogy a bazaltorgonák közötti két hosszanti járatát egy csak kúszva járható keresztirányú hasadék köti össze. A barlang befoglaló kőzete bazalt. A barlang hossza 12,60 méter, átlagos magassága 2,00 méter. A bal oldali ág 6,88 méter

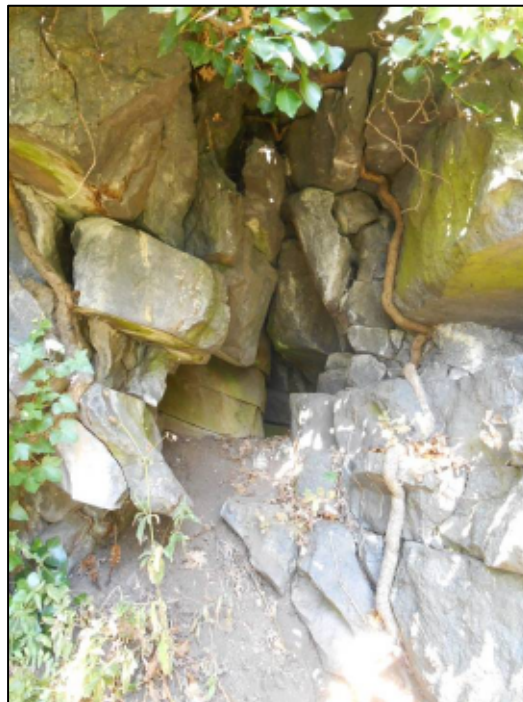


hosszú, szélessége 0,50 méter, magassága 1,93 méter. A felső részén a hasadék 0,23 centiméteresre keskenyedik. A járószinten föld és bazaltomladék található. Egy nagyobb omladékhalom található a bejáratától 1,34 méterre, amely kb. 1,00 méter magas és 1,12 méter hosszan húzódik. A jobb oldali ág egy 3,70 méter mély aknával kezdődik, amely keresztmetszete téglalap alakú, hossza 2,00 méter, szélessége 0,60 méter. Az akna alján egy fülke található, amelynek hossza 1,80 méter, magassága átlagosan 1,50 méter, de a két járatot összekötő kereszthasadék felé folyamatosan csökken. A kereszthasadék hossza 3,70 méter, szélessége és magassága egyaránt 0,40 méter. A barlangban élőlényeket nem sikerült megfigyelni.

A Bújócska-orgonaköz folyosója (T.P.)

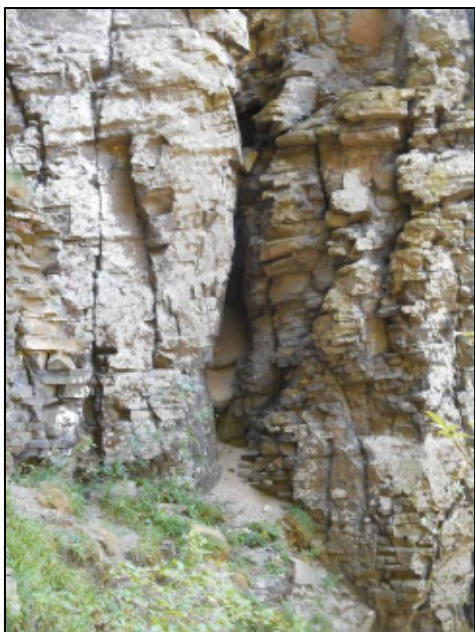
Szúnyogos-kőfülke

A bejárat koordinátái: $x=162\ 929$, $y=530\ 912$. A sziklafal kitakarása miatt magasságot rögzíteni nem sikerült. A bejárat a Badacsony nyugati részén, a Bujdosók-lépcsője Mikes Kelemen-pihenőjétől délkeletre 140 fokos mágneses azimutra található mintegy 12 méterre, a pihenővel egy magasságban Badacsonytördemic közigazgatási területén. A barlang a nevét onnan kapta, hogy benne sok szúnyogot sikerült megfigyelni, végpontjánál pedig kicsiny fülkét alkot. A barlang befoglaló kőzete bazalt. A bejárat háromszög alakú, 1,30 méter széles, 1,60 méter magas, alját földdel kevert törmelék tölti ki. A barlang hossza 3,00 méter, a bejárat 1,60 méterről a végpontig 1,90 méterre magasodik. A bejárattól egy méterre egy 30 centiméteres letörés található. A letörés után a járószint vízszintes, előtte a bejárat felé lejt 25-30 fokos szöggel. A letörés után a nagyobb bazaltkő látszik a járat alján.



Szúnyogos-kőfülke (T.P.)

Csáky Krisztina-barlang



Csáky Krisztina-barlang (T.P.) található, amely a bejáratánál 0,40 méter széles, a végpontjánál 0,35 méter széles, magassága

A bejárat koordinátái: $x=162\ 961$, $y=530\ 887$. A sziklafal kitakarása miatt magasságot rögzíteni nem sikerült. A bejárat a Badacsonyon kiépített Bujdosók-lépcsője Csáky Krisztina-pihenőjétől délnyugatra 200 fokos mágneses azimut mellett mintegy 20 méterre, 5 méterrel alacsonyabban található Badacsonytördemic közigazgatási területén. A barlang befoglaló kőzete bazalt. A barlang hossza 4,10 méter, magassága átlagosan 2,00 méter. Az üreg egy a bazaltorgonák között hasadék. A bejárat vitorla alakú, jobb oldalra kidagadó vászonnal. Alsó részén 0,50 méter széles, a közepén 0,60 méter széles, magassága pedig 2,50 méter. A bejárattól 1,20 méterre egy nyugati irányú, 1,30 méter hosszú járatocska

0,40 méter. A főágban további 1,00 métert megtéve a járat dél felé törik, és 1,00 méter után kiékelődik. A barlang átlagos szélessége itt 0,50 méter, magassága 1,78 méter. Ezen a helyen erős, hideg huzat tapasztalható, és barlangi keresztespókokat és három petezsákot is csak itt sikerült megfigyelni. A barlang a végpont felől 15 fokos szöggel lejt a bejárat felé.

Orgonabillentyű-barlang

A bejárat koordinátái: $x=162\ 992$, $y=530\ 997$. A növényzet kitakarása miatt magasságot rögzíteni nem sikerült. A barlang a nevét onnan kapta, hogy bejárat alakja egymás mellett álló, lenyomott orgonabillentyűkre hasonlít. A bejárat Badacsonytördemic közigazgatási területén található a Bujdosók-lépcsője Csáky Krisztina-pihenőjétől északkeletre 40 fokos mágneses azimut mellett mintegy 20 méterre, 5 méterrel magasabban. A barlang befoglaló kőzete bazalt. A barlang egy jobb és egy bal oldali ágból áll, ráadásul az omladék között lemászva a bal oldali ágnak egy alsó járatszintje is megtalálható. A barlang hossza 11,12 méter, átlagos magassága 0,70 méter. A jobb oldali ág 3,55 méter hosszú, a bejárattól 1,88

méterre az addigi északkeleti irány észak felé törik, majd a járat kiékelődik. Átlagos szélessége 0,40 méter, magassága 1,40 méter. A jobb oldali ág közvetlen a bejáratánál egy alig fél méteres szakaszon összeköttetésben van a bal oldali ággal, így felületesen szemlélve csak egy 1,70 méter széles bejárat látszik. A



bal oldali ág bejárata mintegy 1,00 méter szé-

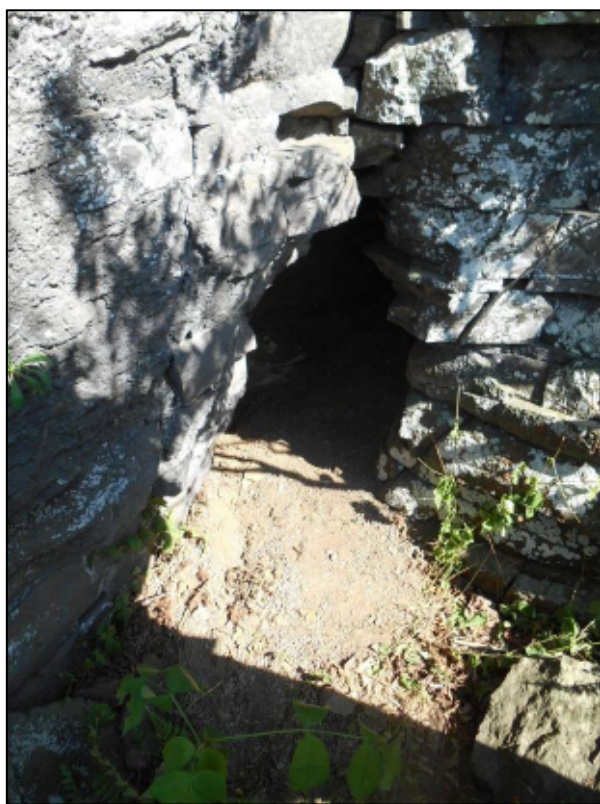
Az Orgonabillentyű-barlang bejárata (T.P.)

les és 0,65 méter magas, hossza 3,10 méter, majd innen járhatatlanná szűkül az omladék között. A járatot középen omladék választja ketté, így a bal oldali ágon belül két térrészt lehet megkülönböztetni, amelyek azonban a valóságban egy légteret alkotnak. Az Y-alakú elágazás miatt a barlang nagyobbat mutat, mint amilyen a valóságban. A bejárattól 1,00 méterre egy közel ötszög alakú, 0,30 és 0,70 méter között változó oldalhosszúságú, és 0,70 méter mély lyukon keresztül lehet lebújni a barlang alsó szintjére. Az alsó szint téglalap alakú, 1,00 méter széles és 3,10 méter hosszú, magassága 0,60 méter. A barlang felső szintjén nem

sikerült élőlényeket megfigyelni. Az alsó szinten Meta menardi és Metellina meriana keresztespókokat találtunk, és 19 petezsákot sikerült megszámolni.

Páfrányos-orgonasíp-barlang

A bejárat koordinátái: $x=162\ 992$, $y=530\ 877$. A sziklafal kitakarása miatt magasságot rögzíteni nem sikerült. A barlang a nevét onnan kapta, hogy a bejárat közelében édesgyökerű páfrány nyílik, és a hurka alaprajzú barlang két végpontján orgonasíp-szerű kürtökkel nyílik a felszínre. A bejárat Badacsonytördemic közigazgatási területén található a Bujdosók-lépcsője Csáky Krisztina-pihenőjétől nyugatra mintegy 30 méterre, 12 méterrel magasabban. A bejárat a bazaltorgonák tetejéről a kövek közt három métert lemászva közelíthető meg. A barlang befoglaló kőzete bazalt. A bejárat háromszög alakú, 0,44 méter



Páfrányos-orgonasíp-barlang (T.P.)

széles és 0,72 méter magas. A barlang hossza 5,50 méter. A bejárat bebújva 0,77 métert megtéve a barlang elágazik. A bal oldali ág 1,92 méter hosszú. Keresztmetszete téglalap alakú, 0,30 méter széles és 1,58 méter magas. A járat végén egy 1,8 méter magas, 30 centiméter átmérőjű kürtővel nyílik a felszínre. A jobb oldali ág hossza 2,80 méter. Az elágazótól 1,66 méterre dél felé egy zsákszerű, 1,14 méter hosszú bemélyedés található. A járat keresztmetszete téglalap alakú, alul 0,39 méter, felül 0,27 méter széles, magassága 0,5 méter. A járószinttől fele magasságban törmelék ékelődött be a falak közé. A járat a végén egy 1,96 méter magas, 40 centiméter átmérőjű kürtővel nyílik a felszínre. Az üregben szúnyogokat és barlangi keresztespókokat sikerült megfigyelni.

Harminchetes-hasadék

A bejárat koordinátái: $x=162\ 898$, $y=530\ 927$, $z=365$ m.

A barlang a nevét onnan kapta, hogy a bejárat koordinátájának felméréséhez használt GPS-vevőben a pont a 37-es sorszámot kapta. A barlang a Bujdosók-lépcsője Mikes Kelemen-pihenőjétől délkeleti irányba található mintegy 70 méterre, 10 méterrel alacsonyabban, Badacsonytördemic közigazgatási területén. A barlang befoglaló kőzete bazalt. Az üreg lényegében egy bazaltorgonák közötti hasadék, amely 2,00 méter hosszúságú, átlagosan 20 centiméter széles, magassága



pedig szintén 2,00 méter. A bejárat bal oldalán egy szélesebb anyaghiány található, amely egy kocka alakú bazaltkő kiesésével keletkezett. A hasadék erősen húzatos, ám nem valószínű, hogy mögötte komolyabb barlang húzódik. Valószínű, hogy a bazalt repedezettsége, és az ezzel járó megnövekedett párologtatási felület okozza a hideg levegő áramlását. A barlangban szúnyogokat és barlangi keresztspókokat tudunk megfigyelni. Alját kisebb-nagyobb bazalt törmelék alkotja.

Harminchetes-hasadék (Sz.G.)

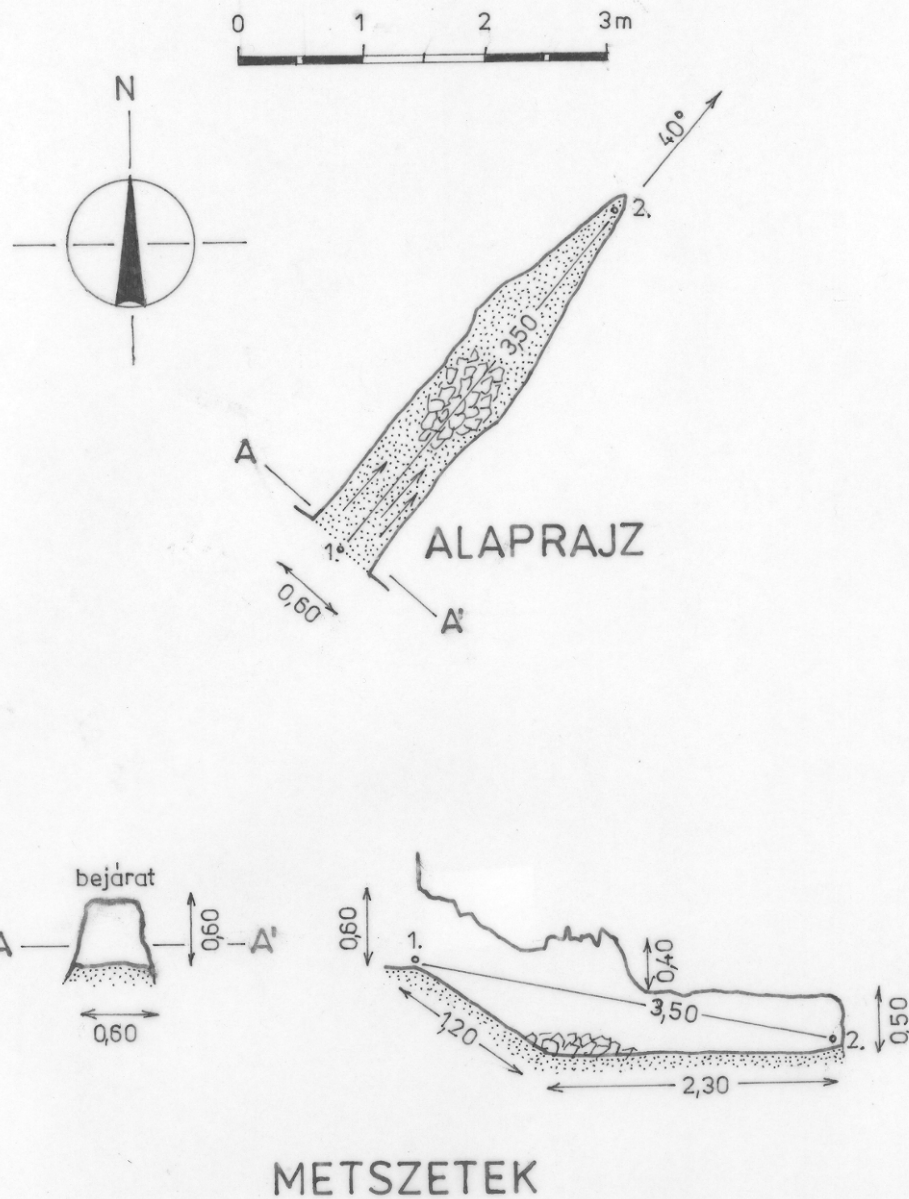
NAGYGÖRBBŐ, KOVÁCSI-HEGY BAZALTUTCÁJA

ÉDESGYÖKERŰ-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 9-én

A barlang hossza 3,50 m, magassága 0,60 m, Kőzete: bazalt

A bejárat koordinátái: $x = 176051$, $y = 507389$, $z = 200$ m

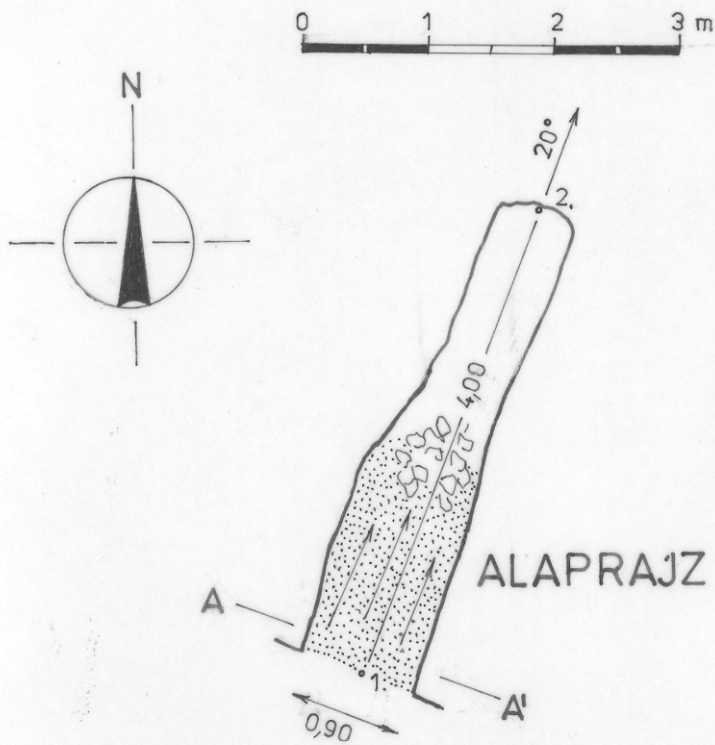
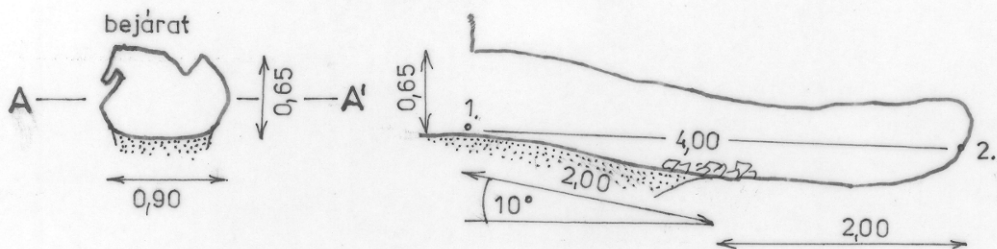


ZALASZÁNTÓ, TÁTIKA

EGYÓRÁS-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 10-én

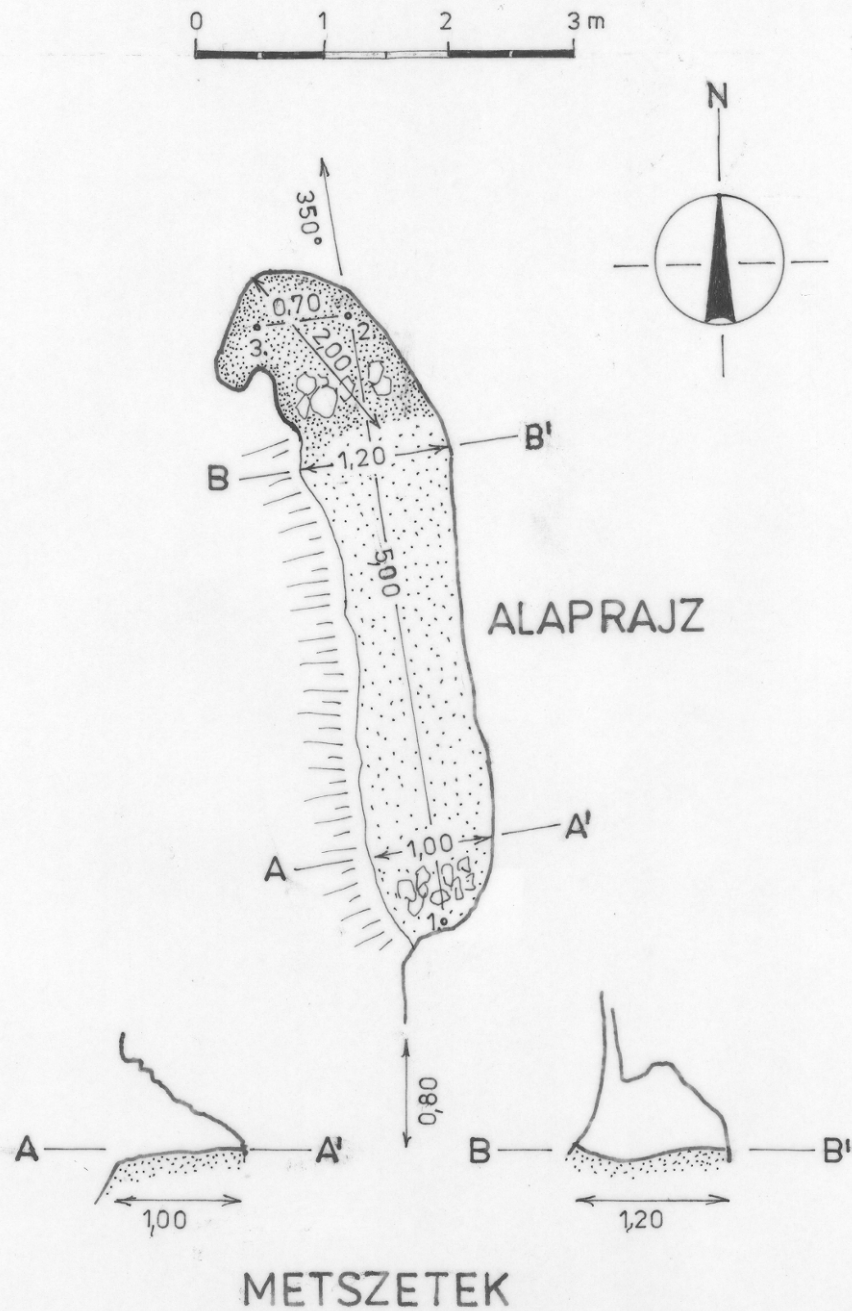
A barlang hossza 4,00 m, magassága 0,65 m, Kőzete: bazalt

A bejárat koordinátái: $x = 174599$, $y = 513480$, $z = 296$ m**METSZETEK**

ZALASZÁNTÓ, TÁTIKA

KŐOSZLOPOS-SZIKLAERESZ

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 10-én Közete: bazalt
 Az üreg beboltozott hossza 2,00 m, magassága 0,80 m,
 A bejárat koordinátái: $x = 174947$, $y = 513190$, $z = 250$ m

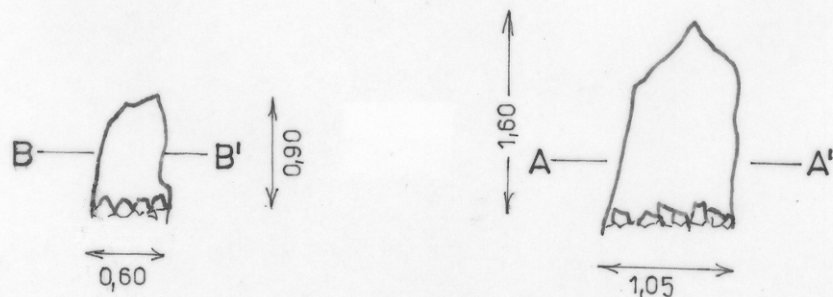
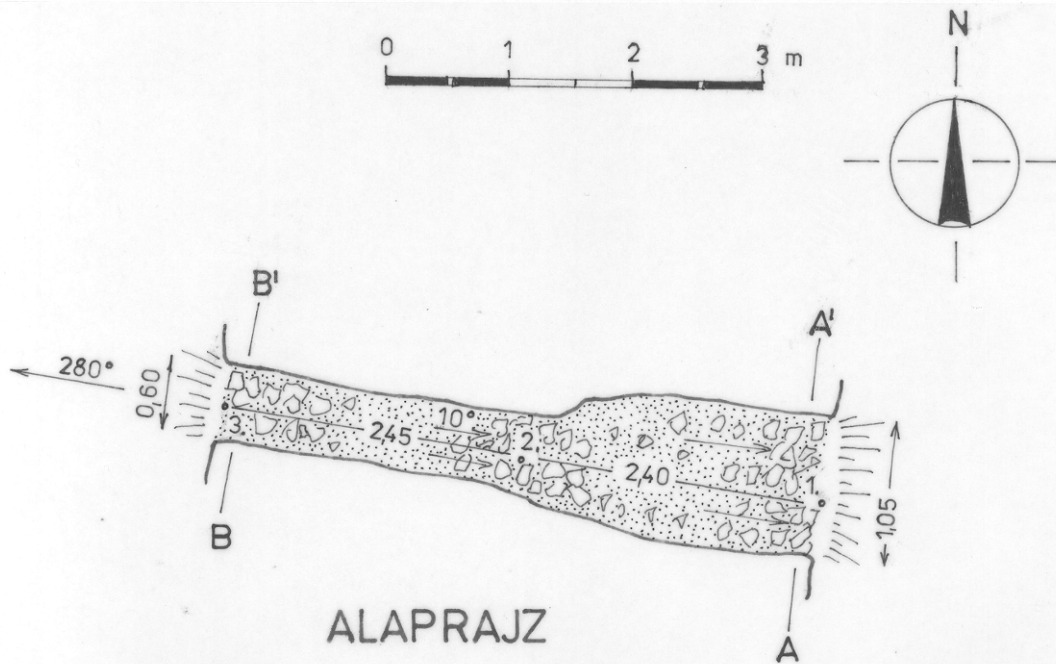


ZALASZÁNTÓ, TÁTIKA

TÁTIKAI-ÁTJÁRÓBARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 10-én

A barlang hossza 4,85 m, magassága 1,60 m, Kőzete: bazalt

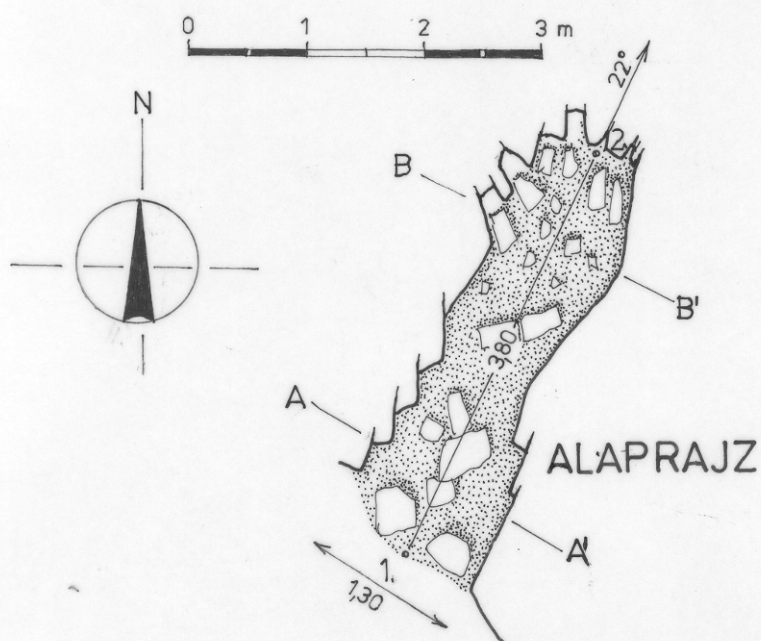
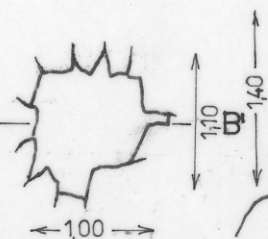
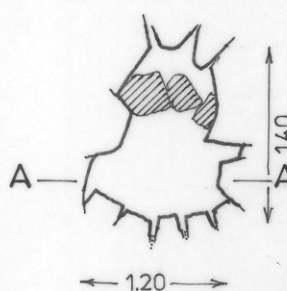
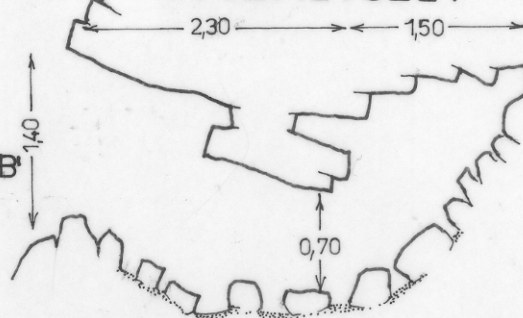
A bejárat koordinátái: $x = 174947$, $y = 513190$, $z = 250$ m

KERESZTMETSZETEK

ZALASZÁNTÓ, TÁTIKA

KŐTÜSKÉS-BARLANG

Felmérte: Ferenczi Balázs és Kiss László 2016. július 10-én
 A barlang hossza 3,80 m, magassága 1,40 m, Kőzete: bazalt
 A bejárat koordinátái: $x = 174577$, $y = 513501$, $z = 300$ m

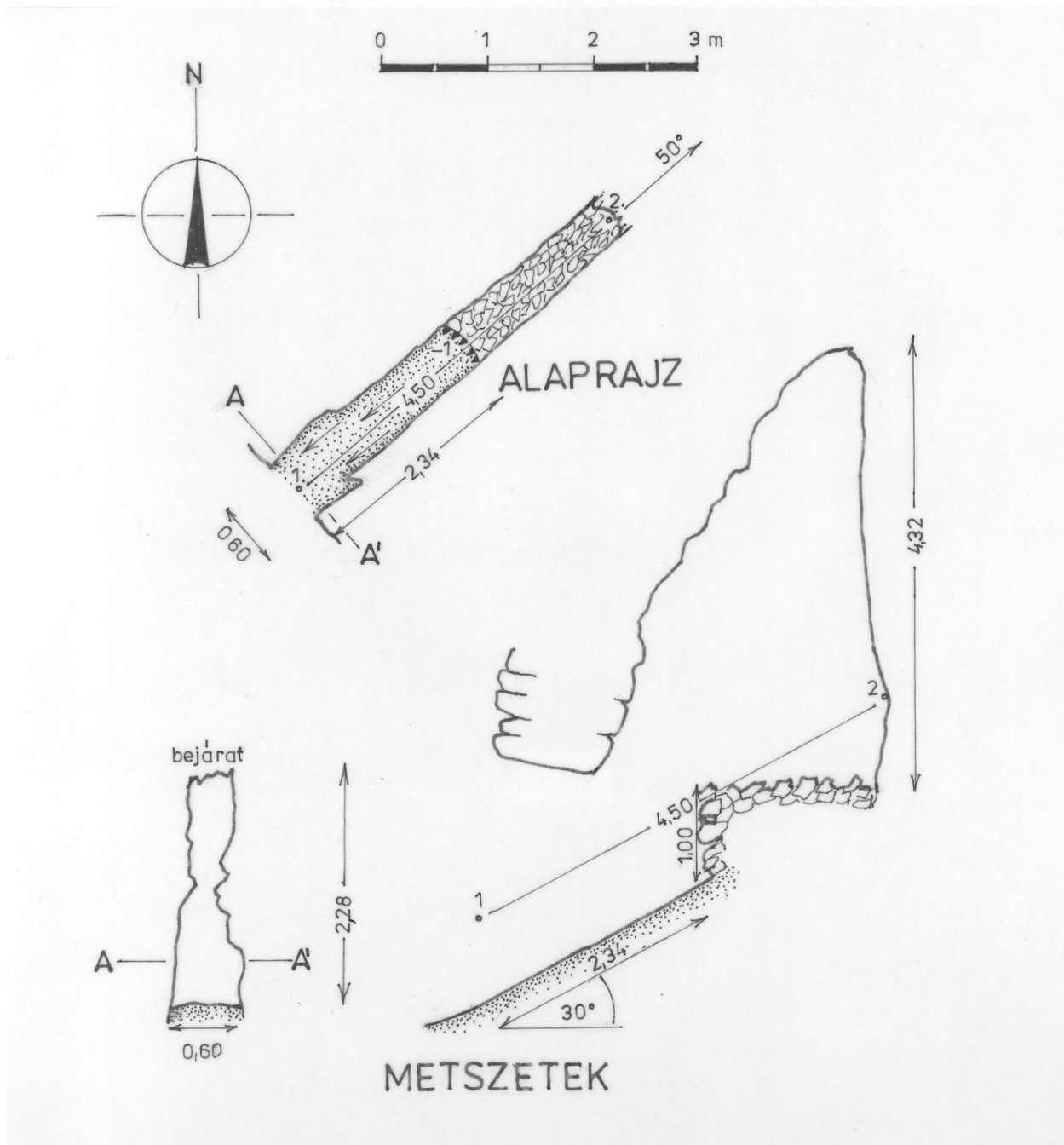
**KERESZTMETSZETEK****HOSSZMETSZET**

BADACSONYTOMAJ, BADACSONY

HERTELENDY-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 12-én

A barlang hossza 4,50 m, magassága 2,28 m, Kőzete: bazalt

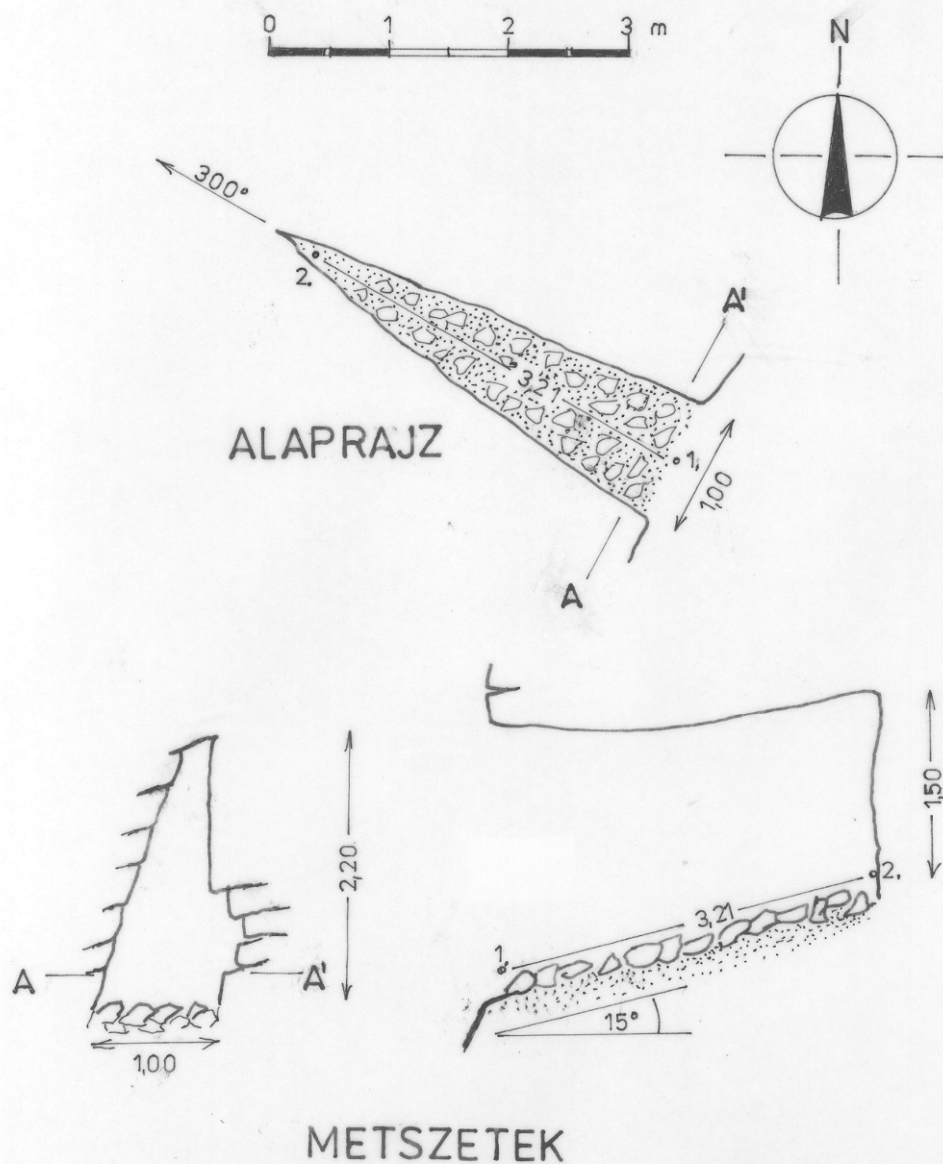
A bejárat koordinátái: $x = 162928$, $y = 531892$, $z = 380$ m

BADACSONYTOMAJ, BADACSONY

HÁROMSZÖG-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 12-én

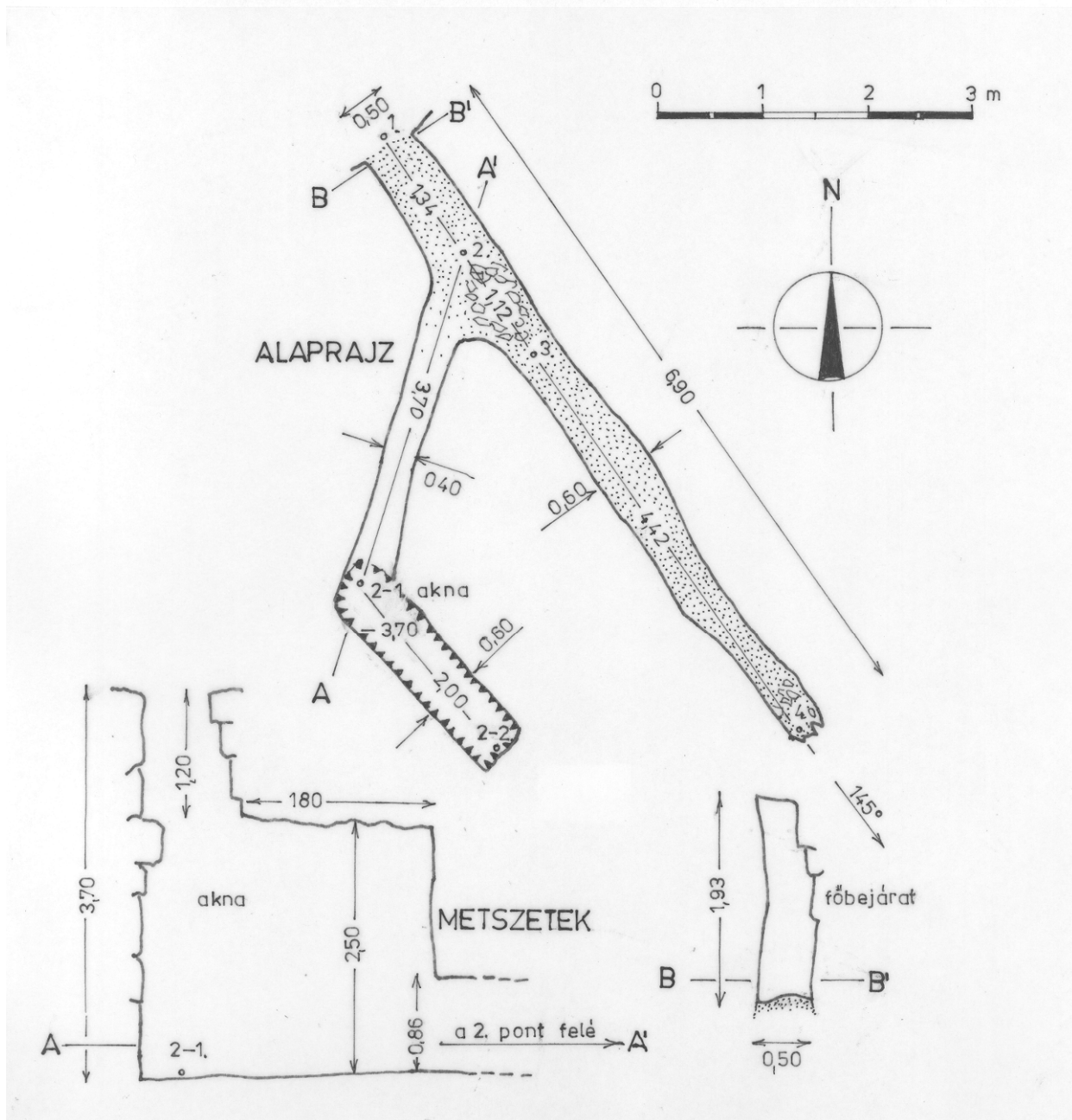
A barlang hossza 3,21 m, magassága 2,20 m, Kőzete: bazalt

A bejárat koordinátái: $x = 162897$, $y = 531775$, $z = 385$ m

BADACSONYTÖRDEMIC, BADACSONY

BÚJÓCSKA-ORGONAKÖZ

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 12-én
 A barlang hossza 12,60 m, magassága 2,00 m, Kőzete: bazalt
 A bejárat koordinátái: $x = 162894$, $y = 530910$, $z = 360$ m

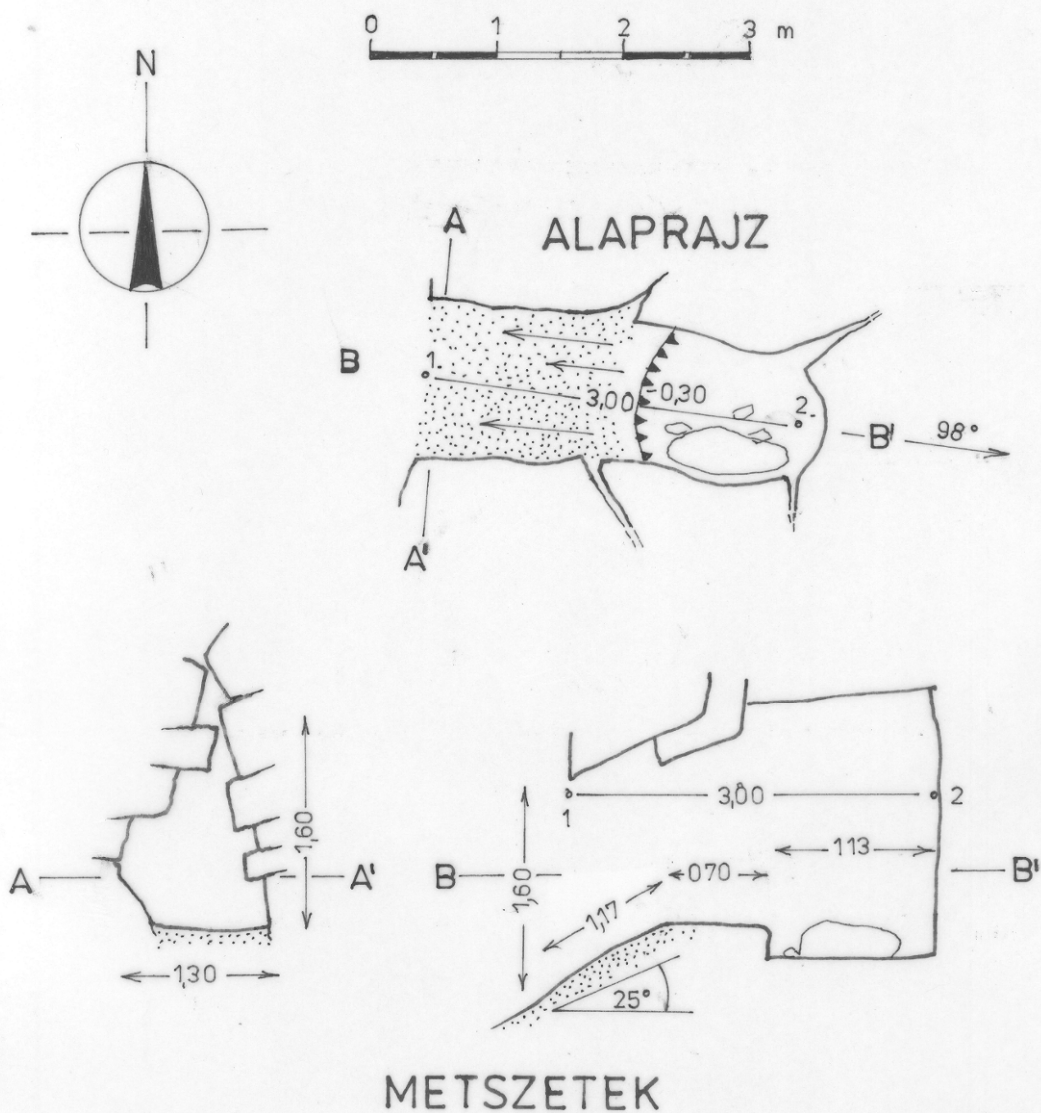


BADACSONYTÖRDEMIC, BADACSONY

SZÚNYOGOS-KÖFÜLKE

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 12-én

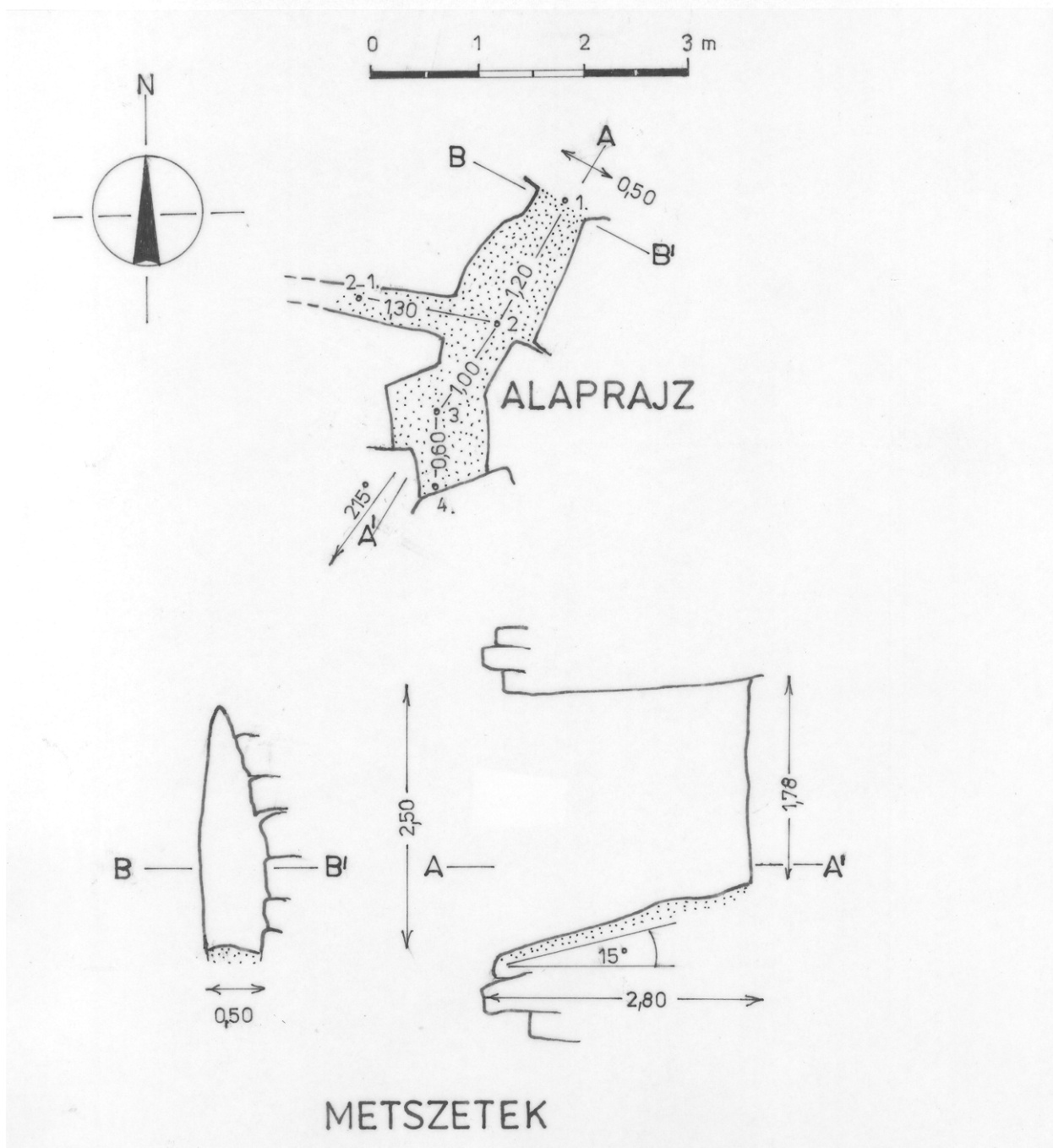
A barlang hossza 3,00 m, magassága 1,60 m, Kőzete: bazalt

A bejárat koordinátái: $x = 162893$, $y = 530912$, $z = 360$ m

BADACSONYTÖRDEMIC, BADACSONY

CSÁKY KRISZTINA-BARLANG

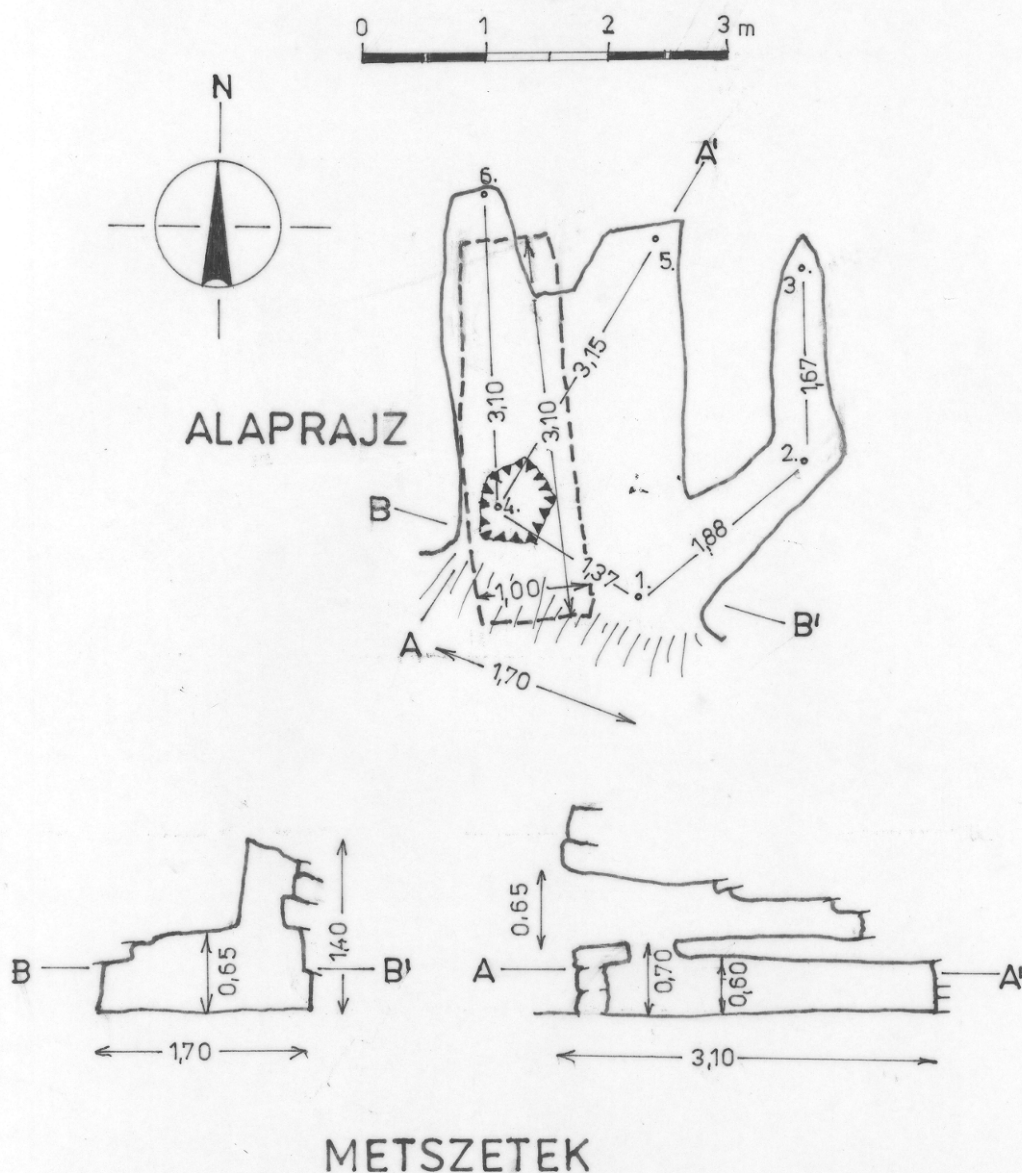
Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 12-én
 A barlang hossza 4,10 m, magassága 2,00 m, Kőzete: bazalt
 A bejárat koordinátái: $x = 162854$, $y = 530811$, $z = 360$ m



BADACSONYTÖRDEMIC, BADACSONY

ORGONABILLENTYŰ-BARLANG

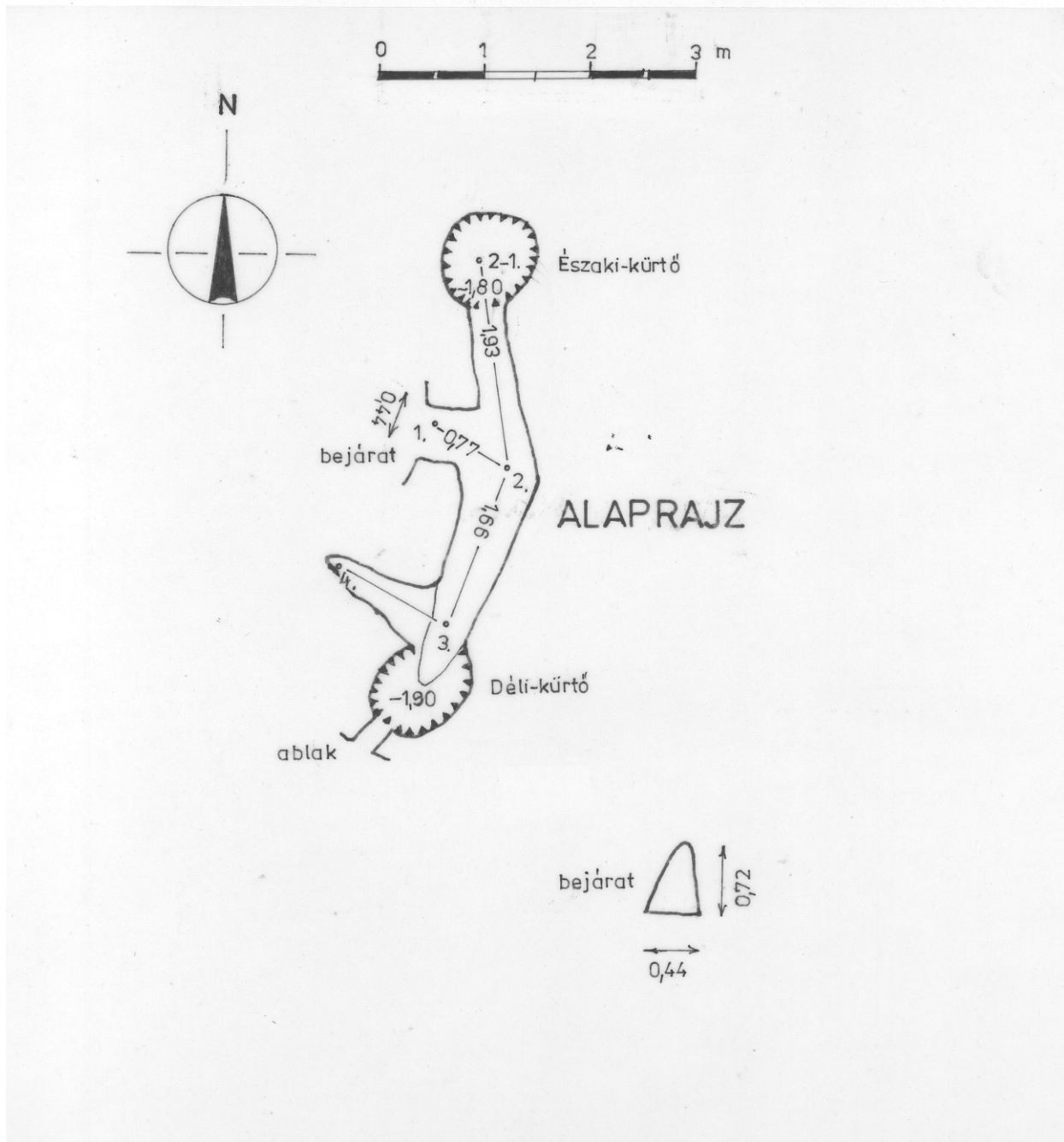
Felmérte: Tarsoly Péter 2016. július 12-én
 A barlang hossza 11,12 m, magassága 0,70 m, Kőzete: bazalt
 A bejárat koordinátái: $x = 162988$, $y = 530874$, $z = 360$ m



BADACSONYTÖRDEMIC, BADACSONY

PÁFRÁNYOS-ORGONASÍP-BARLANG

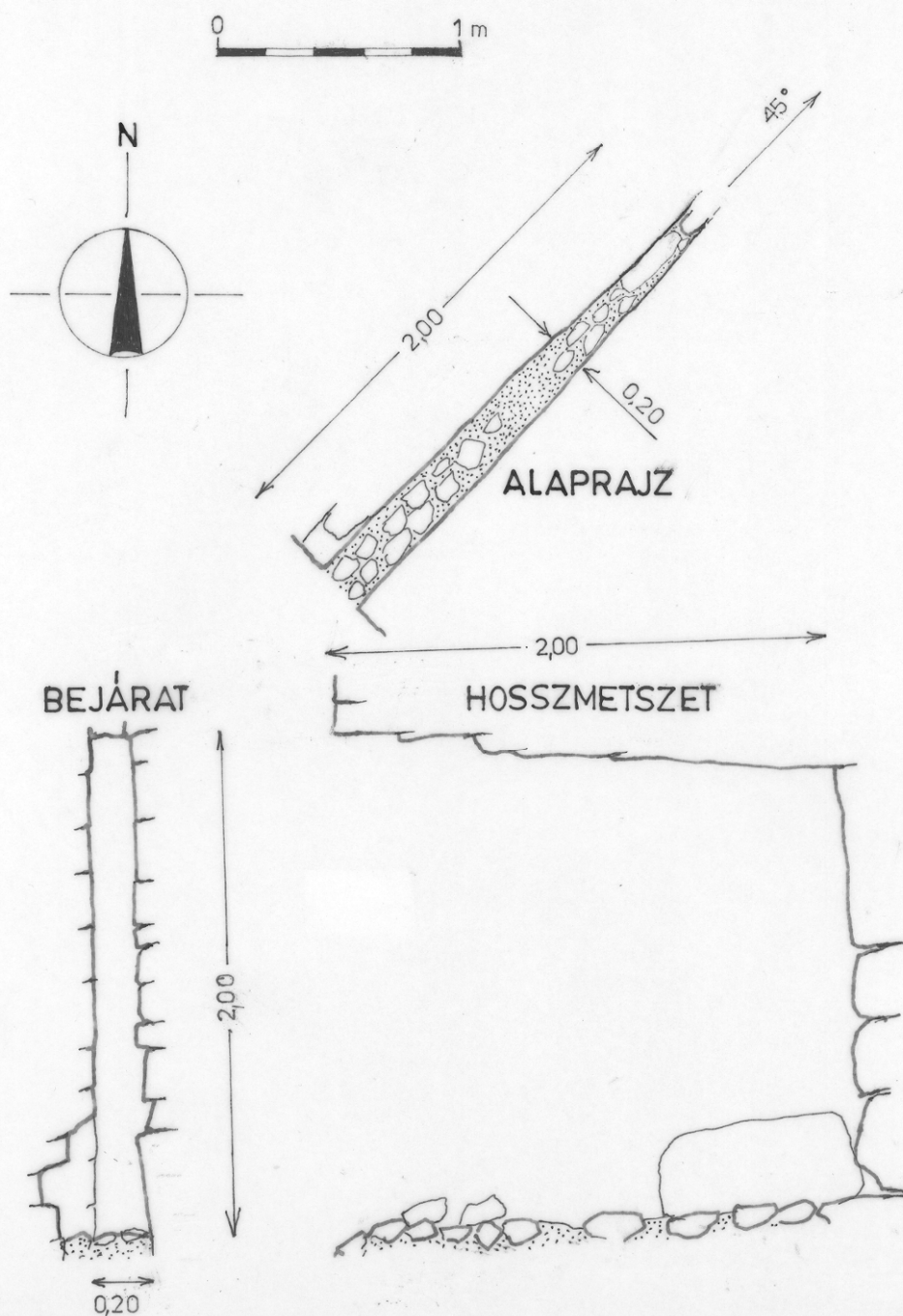
Felmérte: Kiss László és Molnár Bálint 2016. július 12-én
 A barlang hossza 5,50 m, magassága 0,70 m, Kőzete: bazalt
 A bejárat koordinátái: $x = 162997$, $y = 530873$, $z = 360$ m



BADACSONYTÖRDEMIC, BADACSONY

HARMINCHETES-HASADÉK

Felmérte: Szabó Géza 2016. július 12-én
A barlang hossza 2,00 m, magassága 2,00 m, Kőzete: bazalt
A bejárat koordinátái: $x = 162840$, $y = 530879$, $z = 365$ m



Tarsoly Péter

ÚJABBAN TALÁLT KARSZTBARLANGOK

2016. május 5-8. közötti a Bakonykúti Barlangkutató Tábor alkalmával csak karsztbarlangokat kerestünk fel a Burok-völgyben, illetve a Gaja-szurdokban. Az itteni barlangokban barlangtérképezési gyakorlatokat végeztünk, valamint a korábban már azonosított, felmért, de le nem fényképezet barlangokról fényképeket készítettünk. E tevékenység közben két újabb barlangot is sikerült találni. Ezáltal a Burok-völgyben 43, a Gaja-szurdokban 16 barlang vált ismertté.

A Gólyaorr-barlang

Autóval a Várpalota Tés-Csőszpuszta útról jobbra le kell kanyarodni Királyszállás – Hétházpuszta irányába, majd parkolni a Burok-völgy bejáratánál lehet, ahol a piros plusz turistajelzés észak felé leágazik a völgy felé. Megközelítőleg 1 kilométer gyaloglás után elérünk egy kiépített pihenőt tűzrakóhellyel, padokkal és információs táblával. Innen még 500 métert kell gyalogolni, és a Gólyaorr-barlang a völgy északnyugati oldalán található a korábban is ismert Szúnyog-lyuktól mintegy 60 méter távolságban a pihenőhely felé, körülbelül 15 méterrel a völgy talpa felett. A bejárat koordinátái: $x = 213266$, $y = 579474$. A barlang triász földolomitban található. Bejárata keskeny álló hasadék, amely aztán egy kisebb fülkébe szélesedik. A barlang hátsó részén ember számára nem járható két kis nyílás található, amelyek biztosítják a barlangban a légcserét, és valószínűleg ez a huzat az oka a falon található borsókövek kialakulásának is. A barlang tektonikus eredetű, alját a völgy felső részéről az eső által bemosott törmelék, falevél és sár alkotják. Az üreg a nevét a felette növekvő nehézszagú gólyaorr virágról kapta, amely az üreg közelében tömeges megjelenésű volt. A barlangban élőlényeket nem találtunk.

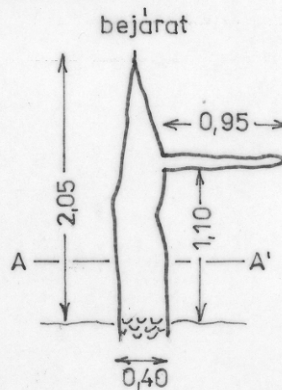
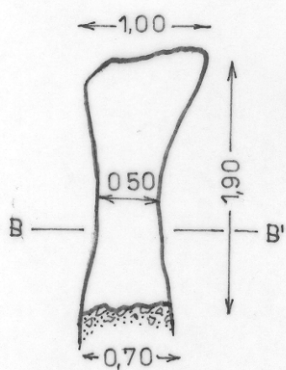
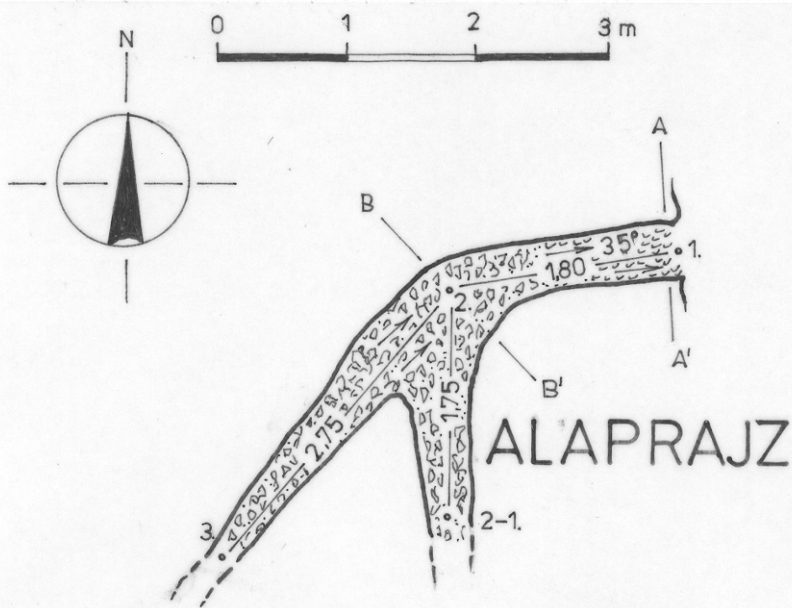


*A Gólyaorr-barlang hasadékbejárata
(T.P.)*

ISZTIMÉR, BUROK-VÖLGY

GÓLYAORR-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. 05. 07. Befoglaló kőzete: triász földolomit
 A barlang hossza 5,80 m, szélessége, 0,40 m, magassága 2,00 m
 A bejárat koordinátái: $x = 213266$, $y = 579474$



Kajmáti-kőfejtő 2. számú ürege

Az üreg megközelíthető a Bodajk – Balinka közötti műútról bal kéz felé lekanyarodva a Varjúvár, illetve a Gaja-szurdok irányába. A bányaudvar mellett közvetlenül le lehet parkolni. A bányaudvarba egy először jól kijárt ösvény vezet, amely utána eltűnik, és sűrű kökényesen kell keresztülbújni, hogy bejussunk az egyébként csak fűvel borított bányaudvarba. Az erősen megdőlt felső-triász földolomit rétegek tövében, a bányaudvar szintje felett 1 méterrel, éppen a bányaudvar félkörívének közepén nyílik a barlang bejárata. A bejárat koordinátái. $x = 219513$, $y = 586480$. A bejárat felett összetöredezett dolomitrétegek találhatók, amelyek az üreg tektonikus kialakulására utalnak. Ugyan a kőbányában robbantással bányásztak, és a kőfejtő több pontján is találtunk a robbantás utóhatásaként egymásra csúszott kőtömböket, de ezek elhelyezkedése egyértelműen különbözik a barlang befoglaló környezetében látottaktól, ezért valószínűsítem a tektonikus kialakulást. Az üreg jobb kéz felé eső részét egy nagy sziklalezökkenés zárja el, azért valószínűleg a járat erre nem folytatódik. A bal kéz felé eső rész alját törmelék borítja, és a törmeléken hideg levegő szivárog át. A barlang huzatol, és nagyon hideg. Véleményem szerint nincs azonban nagyobb méretű járat ezen a helyen. A barlang feletti részen a sziklafalban sok repedést találtunk, és inkább az a valószínű, hogy az üreg ezekkel a repedésekkel (és eddig nem látottakkal) van kapcsolatban, az ezen átáramló levegő lehűl, és ez adja a hideget és a huzatot is a barlangban. Hasonlít ez a kapcsolat arra, amit bazaltban a Kő-orrán (Keszthelyi-hegység) és a Szent György-hegyen megfigyeltünk (Balaton-felvidék). A barlang bontása a repedezett, töredezett kőtömbök miatt veszélyes, és nem kecsegtet nagy reménnyel. A barlangba a helyiek egy dögöt tettek (valószínűleg kutyát), a bal oldali részen fekete hangyák fészket találtuk, de semmilyen más élőlényt.

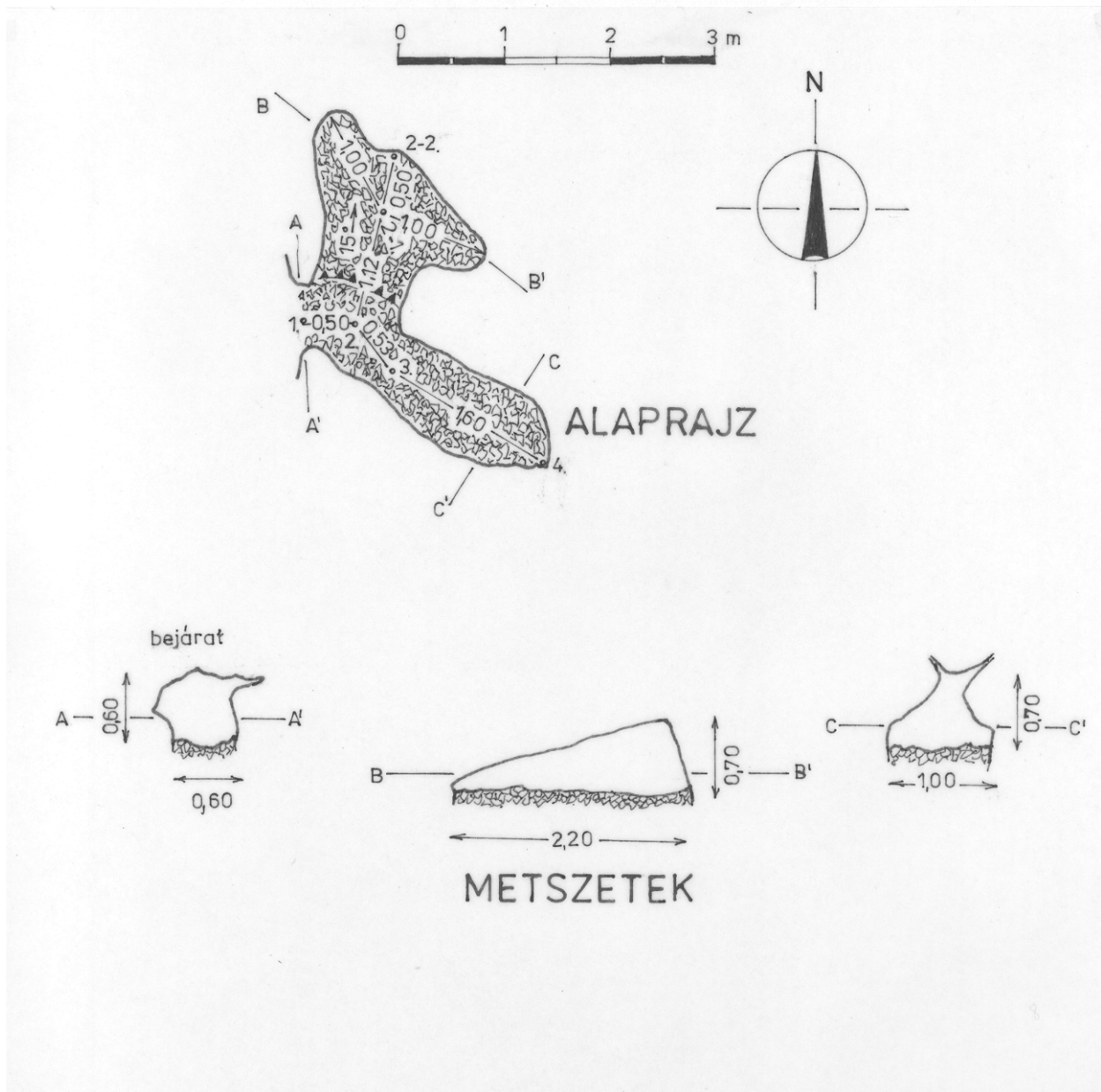


A Kajmáti-kőfejtő 2. számú üregének bejárata (T.P.)

BODAJK, GAJA-SZURDOK

KAJMÁTI-KŐFEJTŐ 2. SZÁMÚ ÜREGE

Felmérte: Tarsoly Péter 2016. 05. 08. Befoglaló kőzete: triász földolomit
 A barlang hossza 3,75 m, szélessége, 0,80 m, magassága 0,70 m
 A bejárat koordinátái: $x = 219513$, $y = 586480$



Eszterhás István

2016-ban NYILVÁNTARTÁSBA VETT NEMKARSZTOS BARLANGOK

Magyarország területén 2016-ban újonnan 19 természete nemkarsztos barlangot vettünk nyilvántartásba. Így jelenleg (2016. év végén) a nemkarsztos kőzetekben már **1013 természetes barlangról és 1515 mesterséges üregről tudunk**. A következő felsorolás sorszámjai folyamatosan követik az előző években közreadott kataszter és kataszter-kiegészítések tételeit.

T e r m é s z e t e s n e m k a r s z t o s b a r l a n g o k :

Badacsonytomaj (Bakony – 4440)

- 995. Hertelendy-barlang (bazalt) 4,5 /+2,3 m
- 996. Háromszög-barlang (bazalt) 3,2 /+2,2 m

Badacsonytördemic (Bakony – 4450)

- 997. Bújócska-orgonaköz (bazalt) 12,6 /+2,0 m
- 998. Csáky Krisztina-barlang (bazalt) 4,1 /+2,0 m
- 999. Orgonabillentű-barlang (bazalt) 11,1 /+0,7 m
- 1000. Páfrányos-orgonasíp-barlang (bazalt) 5,0 /+0,7 m
- 1001. Szúnyogos-kőfülke (bazalt) 3,0 /+1,0 m
- 1002. Harminchetes-hasadék (bazalt) 2,0 /+2,0 m

Nagygörbő (Bakony – 4440)

- 1003. Édesgyökerű-barlang (bazalt) 3,5 /+0,6 m

Pázmánd (Velencei-hegység – 4510)

- 1004. Csalavér-barlang (andezit-agglomerátum) 3,0/+0,6 m
- 1005. Borsóköves-barlang (andezit-agglomerátum) 6,7/+0,5 m

Pilisszentkereszt (Visegrádi-hegység – 4900)

- 1006. Zsivány-alsó-objektum (andezit-agglomerátum) 3 m
- 1007. Rejtett-barlang (andezit-agglomerátum) 2,4 /+0,6 m
- 1008. Jéggombás-barlang (andezit-agglomerátum) 79 /-29,0 m
- 1009. Zsivány-hasadék (andezit-agglomerátum) kb. 30 /-15 m

Zalaszántó (Bakony – 4440)

- 1010. Egyórásh-barlang (bazalt) 4,0 /+0,6 m
- 1011. Kőoszlopos-sziklaeresz (bazalt) 2,0 /+0,8 m
- 1012. Tátikai-átjáróbarlang (bazalt) 4,8 /+1,8 m
- 1013. Kőtüskés-barlang (bazalt) 3,8 /+1,4 m

M e s t e r s é g e s ü r e g e k:

Nadap (Velencei-hegység – 4510)

- 1512. Nadapi 1. számú löszüreg (lösz) 3,0 /+1,2 m
- 1513. Nadapi 2. számú löszüreg (lösz) 2,0 /+0,8 m
- 1514. Nadapi 3. számú löszüreg (lösz) 2,7 /+1,0 m

Pákozd (Velencei-hegység – 4510)

- 1515. Csontcsilláros-barlang (lösz) 8,7 /+1,80 m

K a r s z t b a r l a n g o k:

Bodajk (Bakony – 4421)

- Kajmáti-kőfejtő 2. számú ürege (dolomit) 3,7 /+0,7 m

Isztimér (Bakony – 4421)

- Gólyaorr-barlang (dolomit) 5,8 /+2,0 m

5.

EGYÉB TEVÉKENYSÉG

2016. évi PROGRAMJAINK

A 2016. évi munkatervünkbe nyári táborot kataszterező hétvégéket, adatgyűjtést és publikációk megjelentetését terveztük.

Kollektívánk mint az MKBT szakosztálya tevékenykedik, így nincs határozott taglétszáma, csak minimumlétszáma, az ún. törzsgárda, továbbá tagdíjfizetés sem létezik. A munkába bárki, bármely csoportosulás bekapcsolódhat, akinek szimpatikus a program és tud időt, valamint pénzt áldozni erre. Ebben az évben (2016-ban) 20 személy tudott több-kevesebb terepi, vagy intellektuális munkát, illetve mindkettőt a szervezett hazai vulkán-szeleológiai kutatásokra, valamint azok népszerűsítésére fordítani. Ők a következők:

Bekk Tímea,	Oláh Csaba,
Erdős Dániel,	Orosz Imre,
Eszterhás István,	Rajczy Judit,
Ferenczi Balázs,	Slíz György,
Jánosi Zsolt,	Somogyi Máté.
Kiss László,	Szabó Andrea,
Luppej Nóra,	Szabó Géza,
Marton Judit,	Szentes György,
Mészárosné Hardi Ágnes,	Szilaj Rezső,
Molnár Bálint,	Tarsoly Péter

Tevékenységünk anyagi háttere az előző évekhez hasonlóan igen szűkös volt. Mint tudott a költségek egyre emelkednek, a pályázatokon elnyerhető összegek pedig csökkennek. A korábban megszokott Cholnoky-pályázat az előző évben meg sem lett hirdetve. Jelen évkönyvünket is a korábbi években megtakarított összegből és tagjaink egy részének adományaiból finanszíroztuk. Novemberben, a szakmai napokon tudtuk meg, hogy az újból meghirdetett Cholnoky-pályázaton 100.000 forinttal járó harmadik helyezést érünk el. Ezt majd a 2017. évi kiadásaink fedezésére fordítjuk.

A következőkben kronológiai sorrendbe szedve – illetve az azonos témákat csoportosítva számolunk be röviden a saját és mások által szervezett, rendezett programokon való részvételünkről.

Január 30. A velencei-hegységben, a Báracházi-barlangban ástuk az I. a II. és az V. mellékágat. Ez utóbbi találtunk két fülkét, melyekből szellőző kürtő vezet a felszínre.

Február 6-12. A XVII. Nemzetközi Vulkánszpeleológiai Szimpóziumon való részvétel Hawaii-ban. Két tagunk képviselte a kollektívánkat, illetve hazánkat. Erről külön írás számol be jelen évkönyvünkben.

Február 20. A Velencei-hegységben való barlangfeltárások. Dolgoztunk a Báracházi-barlangban, a Hasadék-barlangban és a Csalavér-barlangban. Ennek eredményeiről külön írás számol be.

Március 16. A Csákvári-barlangban térképeztünk és összeírtuk a benne található képződményeket.

Március 20. Iszkaszentgyörgy környékén túráztunk

Március 22. Pákozdon végzett mérések a barlangok térfogatának meghatározásához.

Március 26. A Báracházi-barlangban végeztünk feltárásokat az I. és az V. mellékágban. Találtuk újabb oldalágakat.

Április 4. Csókakő körül túráztunk.

Május 5-8. A Jantsky Béla Barlangtérképező és Barlangvédelmi Szakkör tábora Bakonykútiban. A Burok-völgy és a Gaja-szurdok néhány ismert barlangjának felkeresése és újabb barlangok feltárása.

Május 27-28. A XX. Karsztfelődés Konferencián való részvételünk Bükön. Ezen a kollektívából öten vettünk részt és négy előadást tartottunk. Mindezekről külön írás számol be.

Június 5. Túra a Cuha-völgyben Vinyénél.

Június 7. A Nadapi-löszüregek felkeresése és felmérése.

Június 10. A Visegrádi-hegységben a Zsivány-szikláknál a Zsivány-hasadék feltárása.

Június 29. Túra Márkó és Hárskút környékén.

Július 2. Túra a Hurka-völgyben. Nem sikerült barlangot találni.

Július 3. A Visegrádi-hegységben a Zsivány-szikláknál levő Jéggombás-barlang feltárása.

Július 5-8. A borsodádasdi Temető-alatti-labirintus felmérése. A részletek egy külön írásban.

Július 8-13. A 30. Vulkánszpeleológiai Tábor megtartása Szent György-hegyi Központtal. Kataszterkiegészítő fényképezések és 13 új bazaltbarlang feldolgozása, melyekről külön írás számol be.

Július 21-27. Túra a Zselicben.

Augusztus 1-6. Földtani, természetismereti túrák a Keszthelyi-hegységben.

Augusztus 13. és November 22. között 15 alkalommal teszteltük a digitális altimétert. (aug. 13. aug. 15. aug. 16. aug. 17. aug. 18. aug. 20. aug. 21. aug. 26. szept. 7. szept. 13. okt. 4. okt. 18. nov. 8. nov. 20. nov, 22.)

Szeptember 25. Pázmádon megtaláltuk a Borsóköves-barlangot

Október 10. Próbaásás a pilisszentkereszti Nagy-Hideg-lyukban.

Oktróber 14. A tapolcai Kórház-barlang betegek által használt részének lézerszkenneres felmérése.

Október 15. Megkezdődött a pilisszentkereszti Nagy-Hideg-lyuk újrafeltárása.

Október 31. Pákozdon megtaláltuk a Csontcsilláros-barlangot.

November 12. Lézerszkennerrel felmértük a tihanyi Barátlakásokat.

November 18-20. Barlangkutatók Szakmai Találkozója Egerben Négy tagunk volt jelen.

December 10. Zuzmók, mohák és harasztok kutatása a Bodza-völgyben

December 11. Túra a Csákvári-barlangban.

————— Ω —————

2016-ban 36 alkalommal került lebonyolításra természetismereti és földtani túra a Velencei-hegységben az élő és élettelen természeti értékek megismertetése céljából. Összesen 365 fő, 376 km és 8350 méter szintemelkedés.

Voltak dátuhoz nem köthető, folyamatos tevékenységek is. Figyeltük az Országos Barlangnyilvántartást és a Geocaching interneten elérhető adatait. Tartottuk és ápoltuk a kapcsolatot a hazai barlangos intézményekkel, és az UIS Pszeudokarsztos és Vulkánbarlangok Bizottságaival. Egy-egy kutatási témáról felkérésre, agy anélkül is tanulmányokat készítettünk. Tudományos rendezvényeken vetítettképes előadásokat mutattunk be a tanulmánykötetekbe ezek írásos változatát adtuk. Gondoztuk és frissítettük a „Magyarországi nemkarsztos barlangok katasztere”-’nek honlapját.

XVII. NEMZETKÖZI VULKÁNSZPELEOLÓGIAI SZIMPÓZIUM

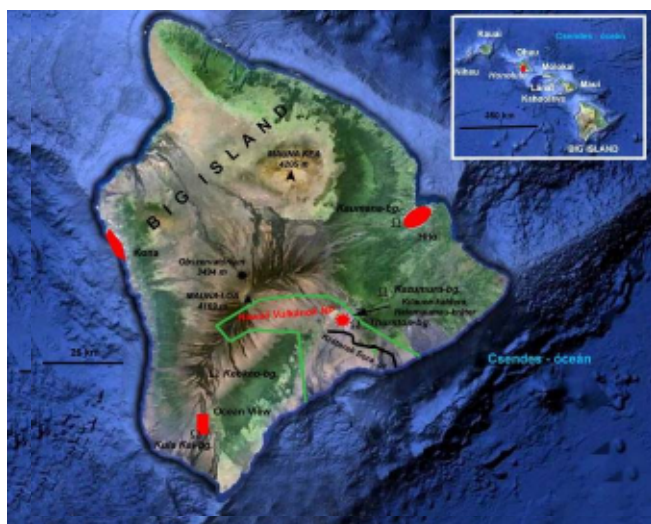
Ocean View (USA, Hawaii, Big Island)

A XVII. Vulkánszpeleológiai Szimpóziium Ocean View-ben, a Hawaii-szigetek Big Island-ján (Nagy-sziget, vagy Hawaii-sziget) volt 2016. február 6. és 12. között. Ocean View egy eldugott település a Mauna Loa-vulkán lávamezején meglehetősen távol az amarikai szinten fejlett világtól.

A szimpóziiumot két okból rendezték ezen a helyen. Először is közelében nyílnak a sziget kiterjedt lávabarlang-rendszerei több kisebb lávabarlang mellett. A második ok az volt, hogy a szimpóziium fő szervezői és rendezői Ann és Peter Boosted ezen a településen élnek.



Ocean View művelődési háza adott otthont a szimpóziiumnak (Sz.Gy.)



Big Island a szimpóziium helyszíne

A szimpóziiumon 78 személy vett részt. Az Egyesült Államokból, Nagy-Britanniából és Ausztráliából 58 résztvevőt regisztráltak, míg Németországból 5 személy volt jelen. A további 15 kutatót egy-két személy képviselte a következő országokból: Costa Rica, Ecuador, Franciaország, Hollandia, Izland, Izrael, Japán, Spanyolország és Új-Zéland. Sajnos, Közép- és Kelet-Európából nem volt résztvevő. Ennek ellenére a Vulkánszpeleológiai Kollektívát és az MKBT-t a Németországban élő Oláh

Csaba és az Új-Zélandon élő Szentés György képviselte.

Ocean View mintegy 100 – 100 km távolságra fekszik a Nagy-sziget minkét repülőterétől, Konától és Hilotól és semmi utazási lehetőség nincs a bérelt gépkocsi kivételével. Az utazást a résztvevőknek így egyénileg, illetve



*A Halemauau-kráter a Kilauea-kalderában
(Sz.Gy.)*

kiscsoportosan kellett megoldani – beleértve a helyi közlekedést is – ami a szervezők közreműködésének köszönhetően kitűnően sikerült. Ugyanez vonatkozott a korlátozott számú szálláslehetőségekre is.

A regisztráció és az előadások a település művelődési házában (Community Centre) zajlottak. 6-án, szombaton az ünnepélyes megnyitó után előadásokat hallottunk a vidék geológiájáról vulkanológiájáról és környezetvédelmi kérdéseiről. Ugyanakkor

a szimpózium egész ideje alatt tartott terepbejárásokra és barlanglátogatásokra lehetett jelentkezni. A barlangtúrák általában a délelőtti előadások után történtek és 2 – 6 óra terjedelemben tartottak valamennyi nehézségi szinten, de kötéltechnika nélkül. Naponta mintegy 4 – 5 barlanglátogatást ajánlottak, némelyiket felszíni bejárással együtt. Este a 15 km-re fekvő Discovery Harbor Gilligan's dísztermében volt fogadás.



A Kula Kai-barlang egyik folyosója (Sz.Gy.)

Február 7-én, vasárnap délutánig tartó felszíni bejárás volt szakvezetéssel a település közelében fekvő vulkáni formák megtekintésére. Este pedig poszterbemutatót láthattunk. Február 8-án, 10-én, 11-én és 12-én azaz hétfőn, barlangtúrákon lehetett résztvenni.

12-én, pénteken ülésezett az UIS Vulkanszpeleológiai Bizottsága. A Vulkanszpeleológiai Bizottságának vezetését Jan Paul van der Pas-tól 16 év után Ingham Kenneth (USA, Új-Mexikó) vette át. Helyettese lett Greg Middleton (Ausztrália). További új bizottsági lett tag John Brush (Ausztrália) és Ed Waters (Nagy-Britannia) aki a Newsletter szerkesztését vette át Harry Maniakistól. A következő, 2018-as szimpózium helyszínét nem határozták meg. Lehetőségként merült fel Új-Mexikó az Egyesült Államokból.



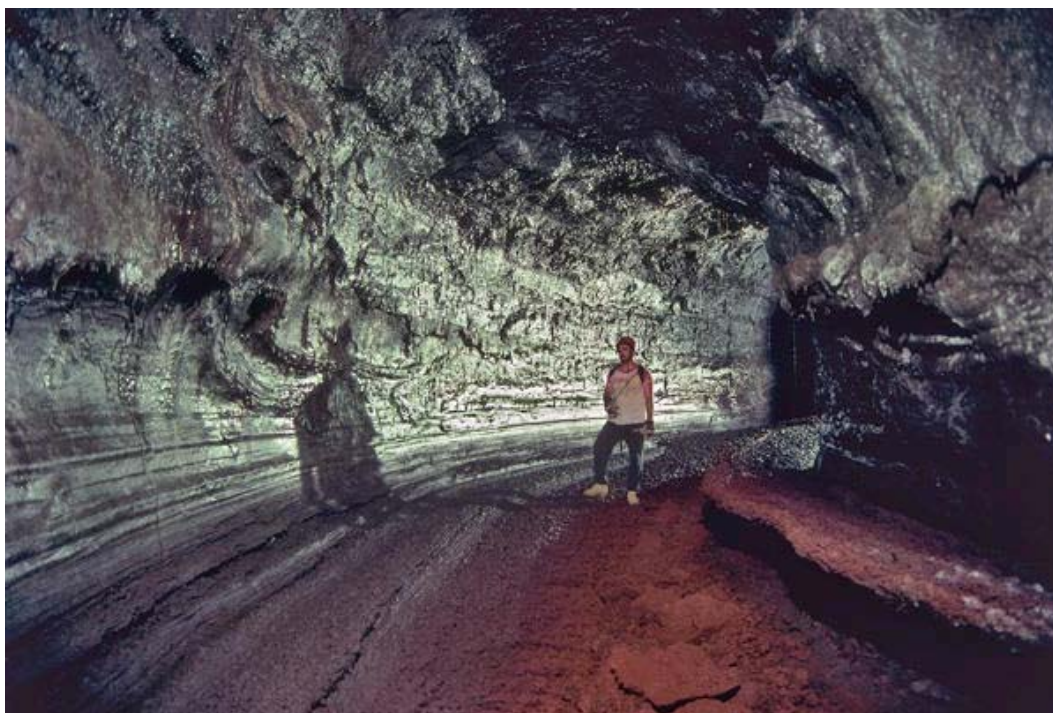
Behatóló gyökerek tömege a Kula Kai-barlangban (Sz.Gy.)

Az fent említett napokon 30 előadás hangzott el a vulkanszpeleológia szinte valmennyi területéről. Beszámolót hallottunk a helyi, a Közép-Amerika, Csedzs-sziget, Izland, Új-Zéland, Kanári-szigetek, Vietnam és Szíria lávabarlangjairól és az azokban folytatott tudományos vizsgálatokról.

A barlangtúrák során mintegy 20 barlang látogatásra nyílt lehetőség. Némelyik különálló lávaalagút, volt mások pedig egy nagyobb összefüggő rendszernek különböző névvel jelölt szakaszai. Több túrakínálat volt a *Kazumura-barlangrendszerbe*, amely 65 km hosszal és 1200 m szintkülönbséggel a világ leghosszabb lávabarlangja és 500 évvel ezelőtti u.n. Allaau Láva folyásban jött létre. Túra volt *Keokeo-barlangrendszerbe*, a világ második leghosszabb lávabarlangjába. A *Kula Kai-barlang* magánkézben van. Első szakasza turistabarlangként működik, további részei több 10 km hosszú labirintushoz vezetnek, mely különböző bejáratait, különböző barlangnevekkel jelölik. Meglátogattuk a vidék legfiatalabb lávabarlangját, a *Kaumana-barlangot*. A

barlang a Mauna Loa 1880-81 kitöréséből származó lávafolyásban keletkezett. A beszakadásos eredetű bejáratról km hosszan lehet követni minkét irányba a látványos lávaalagutat.

Február 9-én, kedden meglátogattuk a *Hawaii Vulkánok Nemzeti Parkot*. Többek között megtekintettük a Kilauea-kelderát, a most csak füstölgő, egyébként lávaszökőkutat és lávafolyásokat produkáló Halemaumau-krátert, a Gőz-forrásokat, majd a Kráterek Sora útján (Chain of the Crater Road) az óceánig



Folyosó a 65 km hosszú Kazumura-barlamból (Sz.Gy.)

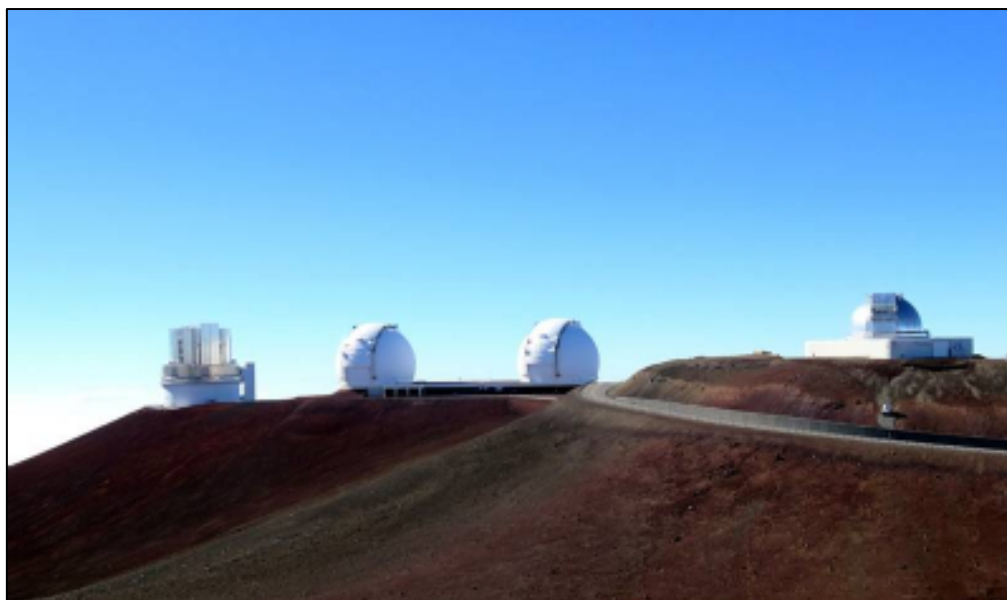
köveztük a régi lávafolyásokat és krátereket. Rövid látogatást tettünk a kivilágított Thurston-lávabarlangban. Közös vacsora a közelben lévő katonai bázis dísztermében volt. Utána a látogató központban 3 dimenziós vetítést tartottak a nemzeti park szakemberei a területről és a vulkánok működéséről. Erre szükség is volt mivel itt végre látni lehetett a lávaszökőkutakat, a lávafolyásokat és a láva találkozását a tengerrel. Ezt hirdetik az utazási irodák és a prospektusok is. Sajnos – mint megtudtuk – 3 éve nem volt lávakitörés a területen. Ez bizonyos csalódást okozott, de erről nem tehet más csak sziget alatt mélyen fekvő magmakamra.

Február 12-én, pénteken volt az ünnepélyes búcsúest ugyanott ahol a megnyitó fogadást is tartották. Másnap utókirándulásként még szakvezetéssel látogatást lehetett tenni a nemzeti parkban.

A szimpózium után a résztvevők még különböző felszíni és barlangi túrákat tettek, Oláh Csaba és e sorok írója feleségeik társaságában meglátogatták a Mauna Loa Obszervatóriumot. A 3153 m magasan fekvő obszervatórium a 4132

m magas csúcs alatt fekszik. Az obszervatóriumhoz jó minőségű, de keskeny út vezet mintegy 25 km hosszan a látványos és különböző típusú lávák között. A Mauna Loa aktív vulkánnak tekinthető, 1832 óta 39 alkalommal tört ki. Utolsó erupciója 1984-ben volt. Másnap egy terpjárával feljutottak a Mauna Kea 4205 m-es csúcsára. Az úton nagyszerű vulkáni formákat, marsbeli tájat és parazitakrátereket lehetett látni, amelyeket a 64 ezer évvel ezelőtt működött vulkán hozott létre. Megnéztük a csúcson a különböző országok által működtetett 13 obszervatóriumot és a rádiólokátor antenasort.

A különleges helyen, különleges körülmények között megtartott szimpózium remekül sikerült, köszönet érte Ann-nak és Péternek, valamint segítőtársaiknak.



Mauna Loa Csillagászati Obszervatórium (Sz. Gy.)

Eszterhás István

A 20. KARSZTFEJLŐDÉS KONFERENCIA

(Bük, 2016. május 27-28.)

2016-ban, immár negyedik alkalommal Bükön került megrendezésre a Karsztfelődés Konferencia. A konferencia iránti érdeklődés sajnálatos módon már évek óta fogyatkozik. Jelen alkalommal 28 résztvevője volt az összejövetelnek. A Vulkánszpeleológiai Kollektívát öten képviseltük: Eszterhás István, Gadányi Péter, Leél-Őssy Szabolcs, Oláh Csaba és Tarsoly Péter.



A konferenciának otthont adó Büki Művelődési és Sportközpont (E.I.)

Május 27-én néhány perccel délután 2 óra után Veress Márton megnyitotta a konferenciát, majd Zentai Zoltán egy könyvbemutató során felhívta a figyelmet Veress Mártonnak a közelmúltban megjelent angol nyelvű karsztmorfológiai kötetére. Ezt követően két szekcióban hat előadás hangzott el. Valamennyi előadás után befejeztével közösen mentünk el a Vadásztanya Vendéglőbe, ahol szokásos módon vártak a háromfogásos, finom vacsorával.

Másnap, május 28-án 9 órai kezdettel folytatódott a két szekcióba sorolt 14 előadás. Ezen előadások közé kerültek a nemkarsztos témakör prezentációi. Melyek a következők voltak:

- *Eszterhás István: Tafoni*
- *Tarsoly Péter- Bekk Tímea: Barlangbejáratok felkeresésének kombinatorikus optimalizálása*
- *Leél-Őssy Szabolcs: Lávabarlangok Hawaiiin*
- *Gadányi Péter: Barlangok a Holdon*



Eszterhás István (T.P.)



Tarsoly Péter (E.I.)



Leél-Őssy Szabolcs (E.I.)



Gadányi Péter (G.P.)

A konferencia végére is jutott egy könyvbemutató. Lieber Tamás bemutatta Jakucs László: „Faggyúfáklyás expedíció” –jának reprint kiadását. A négy-öt előadásból álló blokkok közti szünetekben kávé és üdítő állt a közönség rendelkezésére. Ebédet négyféle menüből önkiszolgálással választhattunk a Bükki Művelődési és Sportközpont „Galéria” termében.



Vacsora a Vadásztanya Vendéglőben (E.I.)

Tarsoly Péter

A 30. VULKÁNSZPELEOLÓGIAI TÁBOR

(Kisapáti, 2016. VII. 8-13.)

A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 2016-os barlangkutató tábora a Keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék nemkarsztos kőzettel fedett, eddig át nem kutatott helyszíneinek átvizsgálását tűzte ki célul. A tábor Kisapátiban volt 2016. július 8-13. között, a Szent György-hegyen Mészárosné Hardi Ágnes édesapjának, Hardi Péternek a présházában. A házban víz, villany és gáztűzhely állt rendelkezésünkre 12 férőhellyel, de ennek ellenére a többség a présház udvarán sátrazott.



A tábor központja a Hardi-féle présház a Szent György-hegyen (T.P.)

A tábor előzetes tervei röviden a következők voltak:

1. Badacsony déli orgonaszorának átvizsgálása, kataszteri hiányok pótlása a Ranolder-kereszt alatt,
2. Kovácsi-hegyen, Szentbékállán, Ábrahám-hegyen, Szent György-hegyen és Tátikán kataszteri hiányok (fényképek) pótlása és új barlangok keresése,
3. A Gulács átvizsgálása,
4. A Haláp átvizsgálása és kataszteri hiányok pótlása,
5. A Sarvaly és Szebike átvizsgálása.

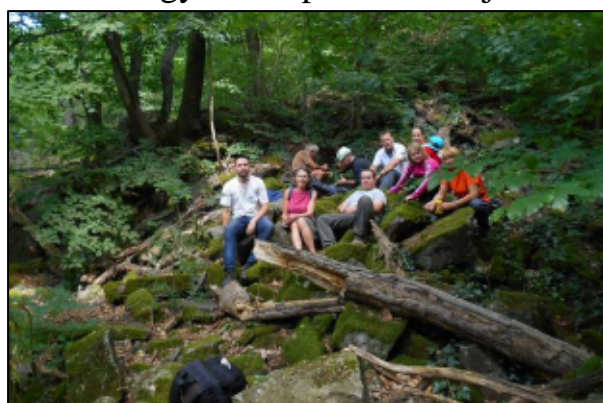
A táborban – a gyerekeket is beleszámítva – összesen 22-en vettek részt; aktív tagokat tekintve pedig 14-en. Résztvevők: Bekk Tímea, Ferenczi Balázs, Kiss László, Luppej Nóra, Marton Judit, Mészárosné Hardi Ágnes, Molnár Bálint, Orosz Imre, Rajczy Judit, Somogyi Máté, Szabó Andrea, Szabó Géza, Szilaj Rezső, Tarsoly Péter. A tábort Tarsoly Péter vezette.



A résztvevők többsége a táborhely udvarán (T.P.)

Július 8-án átvettük a szálláshelyet, berendezkedtünk. Szabó Andi és Géza, illetve az Orosz család kivételével mindenki megérkezett. A Szabó házaspár július 9-én reggel csatlakozott hozzánk, az Orosz család ugyanaznap este, de sajnos csak egy napig tudtak maradni.

Július 9-én a csapat teljes létszámmal a Kovácsi-hegyen lévő Bazaltutcába ment. Kataszteri hiányokat pótolunk a Lyukas-oldalú-barlangról, a Lepkés-barlangról, a Kétlyukú-barlangról és a Kéményes-üregről. Bejártuk a Vadlány-likat. Egyetlen új barlangot találtunk, az Édesgyökerű-barlangot, amely a bejárat felett növekedő édesgyökerű páfrányról kapta nevét. Hazafelé



Pihenő a Bazaltutcában (T.P)

a tábla jelzéseit követve Vidornyaszlós és Vidornyalak között egy nagyon rossz földútra keveredtünk, ahol a belógó ágak minden autó fényezését végigkarmolták. A cél (Vidornyalak) előtt 300 méterrel egy óriási pocsolya ráadásul visszafordulásra kényszerített.

Július 10-én a teljes csapat a Tátikára ment, és ezen a napon csatlakozott hozzánk Mészárosné Hardi Ágnes is. Kataszteri hiányokat pótolunk a Fekete-



Terepszemle a tátikai Remete-barlangban (T.P)

oszlopos-barlangról, a Mágneses-barlangról és a Kőudvar-felső-barlangjáról. Sajnos a többi hiánypótlásra kijelölt üreget (Vaskapui-bazaltbarlang, Kőudvar-alsó-barlangja) nem találtuk meg. A Kőudvar-felső-barlangja mellett egy ígéretes üreget-kezdeményt bontani kezdtünk, de sajnos nem lett belőle barlang, ráadásul egy instabil kő kivétele után le is omlott. A Tátikán négy új barlangot is találtunk: az Egyórási-barlangot, a Kőoszlopos-sziklaereszt, a Tátikai-átjáróbarlangot és egyet a Kőudvar-felső-barlangja alatt, amelyet csak kitett, szabad mászással lehetett megközelíteni. A barlangot Ferenczi Balázs térképezte fel.

Július 11-én két csapatban dolgoztunk. Az egyik csapatban volt Somogyi Máté, Szabó Andrea, Szabó Géza, Molnár Bálint, Kiss László, Marton Judit, Tarsoly Péter; a másik csapat Ferenczi Balázsból és családjából állt, akik a gyereket miatt csak korlátozott időt tudtak a kutatásnak szentelni. A Gulácsot jártuk végig két irányból kerülve a hegyet. A meredek hegyoldal, a kőbányák és a hőség miatt ez nehéz feladat volt, ráadásul nem találtunk barlangot. A teljes hegyoldal ököl nagyságú kövekből felépülő köfolyásokból áll, alig találtunk bazaltoszlopos kőzetkibukkanásokat, és barlang ezekben sem volt. A Gulács átvizsgálása után Nemesgulácson találkoztunk Horváth Sándor barlangásszal, aki ugyan nem tudott csatlakozni hozzánk, mert éppen a Tési-fennsíkra volt útban egy másik táborba, de érdeklődéssel kísérte a munkánkat. Délután elmentünk a Szentbékállai-kötengerbe, ahol kataszteri hiányokat pótolunk a Kő-hegyi-üregről és a Kő-hegyi-kőfülkéről. Késő délután meglátogattunk John Szilárdot Balatonedericsen, ahol a korábbi táborokról nosztalgiáztunk és felkerestük az Edericsi-löszkutat, amely fejlettségben jóval alatta marad a tavaly térképezett Pázmándi-köszkútnak.

Július 12-én szintén két csapatban dolgoztunk. Az egyik csapat a Badacsonyi déli orgonaszorúhoz indult. Ebben a csapatban volt Szabó Géza, Szabó Andrea, Kiss László, Molnár Bálint, Kiss László, Mészárosné Hardi Ágnes, Szilaj Rezső,

Marton Judit és Tarsoly Péter. A másik csapat Ferenczi Balázsból és családjából állt, akik a Kamon-követ vizsgálták át, sajnos barlangot nem találtak. A Badacsonyra induló csapat először a Hertelendy-kilátó alatti orgonáknál kutatott, és két új barlangot talált: a Hertelendy-barlangot és a Háromszög-barlangot.



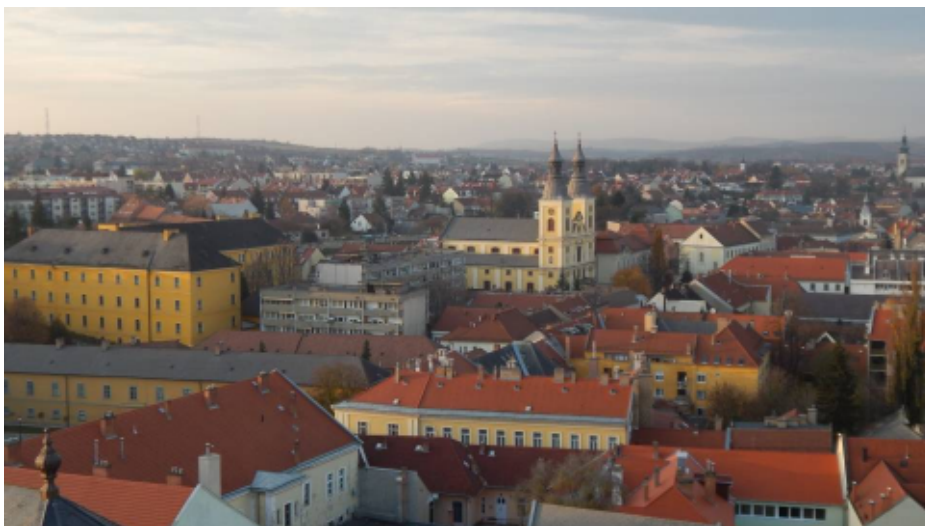
Kilátás a Badacsonyról (Sz.G.).

A Kisfaludy-kilátótól a bányaperem mentén végigsétáltunk egészen a kőházig, de itt nem találtunk semmit. A déli orgonaszorító átvizsgálásának a Bújdosók-lépcsőjétől fogtunk neki. A tervezett kutatási területnek csak mintegy 10%-át sikerült átvizsgálni a terep nehézsége miatt. Összesen hat új barlangot találtunk itt: a Bújócska-orgonaközt (4 méteres aknával indul), a Szúnyogos-kőfülkét, a Csáky Krisztina-barlangot, az Orgonabillentű-barlangot (két szintes), a Páfrányos-orgonaszorító-barlangot, és egy további két méteres üreget, amit Szabó Géza térképezett, és a Harminchetes-hasadék nevet adta neki, mivel GPS-vevője e szám alatt regisztrálta az objektumot. A Szúnyogos-kőfülke alatt egy ígéretesen huzatoló üreget bontani kezdtünk, de az instabil bazaltkövek miatt a munka veszélyes volt, és az üreg a két méteres hossz elérése előtt összeroskadt. Szerencsére senki nem sérült meg. A kutatást a Badacsonytördemic felé eső sziklákra is kiterjesztettük, de sajnos az idő szűke miatt a Csáky Krisztina-pihenő magasságában abba kellett hagynunk. A csapat minden tagja egyet értett abban, hogy a terület legalább további két napi kutatást igényel, és számos barlang lehetőségét hordozza magában. Felmerült egy esetleges őszi, novemberi (növény kitakarástól mentes) tábor ötlete is. A tábor előzetes, részletes tervéből látszódik, hogy sok további kutatásra sem jutott idő, azért mindenképpen indokolt egy további tábor ezen a munkaterületen.

BESZÁMOLÓ A BARLANGKUTATÓK 22. SZAKMAI TALÁLKOZÓJÁRÓL

(Eger, 2016. november 18-20.)

A találkozón a Vulkánszpeleológiai Kollektíva 7 tagja vett részt. Idén sajnos nem tartottunk előadást, de igyekszünk hasznosítani az itt hallottakat, tanultakat



A találkozónak otthon adó Eger látképe az egyetem tornyából (Sz.G.)

A remek szervezésű találkozó előadásokból és kirándulásokból állt. November 18-án pénteken találkoztunk Egerben, innen rögtön indultunk egy kellemes bükki kirándulásra. Megtekintettük a Kőháti-barlangot és a kőháti Meander-barlangot. Megcsodáltuk azokat a szállítópályákat, amelyekről majd a következő nap részletesebb ismertetőt kaptunk. Bontani nemcsak karsztos, hanem nemkarsztos barlangokban is szükséges lehet. A bemutatott rendszer nem saját találmány (Lengyel Janó hangsúlyozta, hogy „pécsi” rendszer), de hatásossága lenyűgöző és követendő

Átmentünk a Szalajka-völgybe és megnéztük a Szalajka-forrásbarlang tatóját. Maga a táró egyszerű technikai kivitelű igényelt, környezetvédelmi feladatokat lát el, de a táró végi szifon még sok feladatot ad a Bükk barlangrendszerét kutató barlangászoknak, bűvároknak.



Megérkeztek a résztvevők a Szalajka-völgybe (Sz.G.)

A Zsidó-rétre már sötétedéskor érkeztünk. Itt dr. Hevesi Attila érdekes előadást tartott a környék geológiájáról

Este Egri Csaba tartott a tőle már megszokott, gyönyörű, színvonalas, háromdimenziós vetítést a világ barlangjairól. Az esti kocsmázást már egyedi igények szerint tartották meg

A találkozót záróeseménye az Eszterházy Károly Egyetem „varázstornya” meglátogatása volt. A toronyban vidám, felszabadult hangulatban ismerkedtünk a fizikai „csodákkal”.



Látogatás a Kőhádi-barlangban (K.Gy.)

Az előadásokat a szerint osztályoztam, hogy van-e nemkarsztos vonatkozásuk, vagy nincs.

Az 1. szekció a Cholnoky-pályázat eredményhirdetése, a társulati és csoportéletről szóló beszámolókat tartalmazta. A Cholnoky-pályázaton a Vulkánszeleológiai Kollektíva III. helyezést, oklevelet és pénzjutalmat nyert. Igyekszünk a jövőben is színvonalas pályázatot készíteni. A gyorsan változó világban az MKBT is állandóan új kihívásokkal néz szembe. A nehézségeket eddig sikerült legyőzni, de még

számos megoldandó, nehéz feladat vár ránk. Az Oktatási Szakosztály és a Magyar Barlangi Mentőszolgálat az ismert gondokkal hadakozva végzi a munkáját.

Három csoport (Myotis, Ariadne, Bekey) számolt be életükről. A magyar barlangászat az utóbbi években általában lenyűgöző eredményeket ért el. A sikerekben az aktív csoportéletnek nagy szerepe van, miközben világos, hogy nemcsak a Vulkánszeleológiai Kollektíva küzd folyamatosan a létszámproblémával.

A II. szekció témája a tudományos kutatás. Annak ellenér, hogy az Aggteleki Nemzeti Park területe karsztos vidék, Gruber Péter előadása a nemkarsztos vidék természeti értékeinek megtartásában is hasznos útmutatást nyújt. A mai digitális világban a dokumentáció csak látszólag könnyebb, mint korábban. A mi felvállalt feladatunk a nemkarsztos vidékek barlangtani szempontból való dokumentálása a jövőre nézve igen fontos tevékenység.

Surányi Gergely műontomográfiai barlangkeresési módszere független a kőzettől. Kár, hogy a módszer csak nagyon behatárolt körülmények közt alkalmazható. Várjuk az eredményeket: a barlangokat!

A barlangi élőlények kutatása sem kizárólag a karsztvidékekre korlátozódik annak ellenére, hogy a mexikói mészkővidékek centéi víz alatti élőlények kutatása mind fizikai, mind tudományos szempontból is izgalmas feladat volt Angyal Dorottyának.

A III. szekció a hazai feltáró kutatásokról értelemszerűen jobbra karsztos barlangok feltárásáról szólt. Számunkra üdítő kivétel Slíz György előadása karsztos és nemkarsztos barlangokról. Dobogó-kő oldalában a Zsivány-szikláknál a hatvanas években még megvolt a Zsivány-barlang. Azóta eltűnt, feltehetőleg a tereprendezés és a környék turistaforgalma miatt betemették. Az előadó kiástá és újra felmérte. Mélysége nem éri el a harmincas években leírt mértéket. Az előadó beszámolt a borsodnádasi Temető-alatti-labirintus térképezéséről és közeteiről.



Barlangos előadás az egyetemen (Sz.G.)

A következő szekciók előadásai hazai és külföldi kutatási beszámolók voltak. Kiemelem a vízzel való bontás lehetőségét (Milotta Péter), és a Baradla kürtői „bekábelezését”(Szabó Zoltán). Külföldi kutatások folytak Ausztriában, Olaszországban, Montenegróban. Ezeknél távolabbi helyeken készített szép filmet a szombat esti gálaműsorra Ambrus Gergely, ifj. Adamkü Péter, Tüth Attila, Jáger Attila a Föld legmélyebb barlangjáról. A következő zsíroskenyér-parti sikere a szervezőket dicséri.

A vasárnapi előadások kissé nehezen indultak. Virág Magdolna szép képeket mutatott a barlangok mkirovilágáról, kár, hogy a gyakorlati jelentőségüket nem láttuk. A karszttól független a barlangzoológiai kutatás (Angyal Dorottya). A hazai barlangi élőlények és rokonsági viszonyaik feltérképezése elengedhetetlen feladat, hogy a jövőben is létezzen természet.

Bár az előző mondat egy, természetről szóló szakmai találkozóról adott beszámolót, jó befejezést jelent Magyarország leghosszabb kötékhídjának története (Surányi Gergely) és a sárral való csata (Illés Andrea).

Élmény volt részt venni a Barlangkutatók 22. Szakmai Találkozóján Egerben 2016-ban. L

FÜGGELÉK

Interjú egy klubtaggal



Szentés György és felesége Mária,
rendszeresen látogatják klubnapjainkat.

Gyurival többször beszélgettem és úgy gondoltam, hogy ő lesz az első, akivel

riportot készítünk a Hirmondó új rovatában, ahol klubtagjaink bemutatkozhatnak.

- Kedves Gyuri, Tudom, hogy geológus és barlangkutató vagy. Mi volt előbb: a barlangászás, vagy a geológia?

- Természetesen a barlangászás.

- Hogy lesz valakiből barlangász?

- Már 10-12 éves koromban a budai barlangokban "kutattunk" gyertyákkal világítva, titokban, hiszen szüleink nemcsak a nyakig sáros ruháink, hanem a veszélyek miatt is tiltották ezeket a kalandokat. Persze ettől még izgalmasabb volt, és szép lassan a szenvedélyemmé vált.

- Lehet, hogy a gyermekkori barlangászások miatt lettél geológus?

- Hát, ezt nem volt nehéz kitalálnod! Természetesen.

- Beírtam a neved a Google-ba és ezt írta ki:

'Publikációi magyar, német és angol nyelven jelentek meg, számuk több mint nyolcvan. Barlangkutató tevékenysége: A Meteor Barlangkutató Csoport alapító tagja, aki a barlangkutatóba 1954-ben kapcsolódott be. Már a Bódvaszilasi-cseppkő-barlang és a Kecskés-forrás barlangrendszerének feltárásában is részt vett; mindkettő térképét is ő készítette el brigádjával. A Szemlő-hegyi-barlang feltárásában (Meteor-ág, Kuszoda, Föld szíve-szakasz) éppen úgy közreműködött, mint a baradlai, teresztenyei, és alsó-hegyi kutatómunkákban, valamint a Budai-hegység barlang-jainak kutatásában. Nigériai külszolgálat idején szabadidejében az afrikai állam barlangjait kutatta. 1977-ben Németországban vállalt munkát, s bekapcsolódott az ottani barlangkutatók tevékenységébe. Elkészítette Magyarország nem karsztos barlangkataszterének digitális feldolgozását (Magyarország nemkarsztos barlangjainak katasztere). A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat tiszteleti tagja (2004). Ezen túlmenően NSS Life Member, National Geographic Society Life Member. 2014-től az Aucklandi Barlangkutató Klub (ASG) (Auckland Speleo Group) és az Új-Zélandi Barlangkutató Társulat (NZSS) tagja.

- Igen ez én vagyok, de nem teljes a kép, mert jártam és kutattam még Lengyelország, Amerika, Columbia barlangjaiban is.

- Mire vagy ezek közül a legbüszkébb?

- Talán... a Meteor barlang feltárására.

- Úgy látom itt is foglalkozol barlangokkal.

- Persze, ezt nem lehet abbagyni, hiszen ez egy életforma, és itt is vannak gyönyörű barlangok. Igaz, hogy már az egészségi állapotom, és a korom miatt is, a veszélyeket kerülöm.

- Voltál már veszélyes helyzetben?

- Igazi életveszélyben nem, de nagyon sok komoly balesetről tudok.

- Veled vagy társaiddal nem történt ilyen?

- Nem, soha, talán azért mert óvatos vagyok, vagy csak szerencsém volt, nem tudom.

- A családotról még nem beszéltünk.

- Feleségem, Mária, gyógyszerész, van egy fiúnk, Szabolcs, aki új-zélandi lányt vett feleségül.

Természetesen ő miatta költöztünk mi is ide, hogy nyugdíjas éveinket, az ő közelükben, ebben a szép országban töltsük el.

- Kedves Gyuri, gratulálók ehhez a szép életpályához, szeretettel várunk

benneteket a következő klubnapokon, és köszönöm a riportot!

Szondy Gyula



- 1.kép (fentről lefelé): 1957. - a Béke-barlangban, Aggtelek vidékén (a 16 éves Szentés Gyurka az előtérben áll, kezében karbidlámpa. Akkoriban sisakról meg fejlámpáról nem is álmodtunk).
2.kép: Cape York Szafari, Máriával, Ausztrália legészakibb pontján.
3.kép: A család egy születésnapot ünnepel Aucklandban Mária, jómagam, Szabolcs fiúnk és felesége Anya.
4.kép: 2015. - A Metro Cave-ben, Új-Zéland Déli-szigetén, a Paparoa Nemzeti Parkban.



ESZTERHÁS ISTVÁN

A BARLANGKUTATÁS SZOLGÁLATÁBAN

Eszterhás István 115 oldalas életrajzi írásának CD borítója



*Az Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Karán,
és annak jogelőd intézményében végzett lelkiismeretes,
hallgatóbarát és odaadó munkájának elismeréséül*

*Dr. Tarsoly Péter
urat*

DÉKÁNI DICSÉRET BEN

részesítem.

Székesfehérvár, 2016. július 1.



*Dr. habil. Györök György
dékán*

FEJÉR MEGYEI HÍRLAP

2016. október 2.

Barlangász hétvége Pázmádon

A cikk szerzője: E Várkonyi Péter újságíró

Barlangász- és erdőismeret túsára invitálta az érdeklődőket Pázmádon Szarka Piroska, az erdő- és természetszeretet szerelmese, vadgazda mérnök a Kutatók Éjszakáján.

Igaz, ez úttal nem a koromsötét éjszakákon indultak a túrázók, de az éjszakát követően a kis csapat, négy órán keresztül mászta a sziklákat, kúszott felfelé a meredek hegyoldalban. Eközben dr Tarsoly Péter, barlangkutató mesélt a barlangok titkos rejtelseiről, csodáiról, életvilágáról. A mesével egy időben lehetőség volt a szűk szikla hegyoldalában felkúszni az „ég” felé, majd szorosan vissza az erdei útra. Kevesen ismerhetik Pázmánd hegyoldalának a titkait, a sok zúgot: Kúszoda álbarlangot, a Hasadék és a Szedres barlangot, a Csalavér barlangot és sorolni lehetne még legalább négy-öt hegyoldalban rejtő sziklás bújóhelyet. Az alkalmi barlangászoknak Tarsoly Péter érdekes magyarázatokat és ismereteket mondott a kőzetek évezredek történetéről, a nem ismert növények élővilágáról.



(V. P.)

Gyűjtötték a kőzeteket, préselésre a nem védett növényeket, hogy egy legközelebbi találkozón már tárgyi emlékek is legyenek az érdeklődőknek. A négy órás túrát az indulók valamennyien élményekkel gazdagon teljesítették. A rendkívüli barlangászás záróélménye, egy rejtett barlang volt, amelybe a két és fél éves Schubert Johanna is bekúszott édesanyjával a többiek mellett. A túrán csaknem kétszáz fotófelvétel készült, amely örök emlék marad azok számára is, akik talán a közeljövőben nem másznak a zeg-zugos hegyoldalba és nem barlangászoknak egyhamar, de a felvételeket mindig elővehetik.

SUKORÓ KALAND KLUB®




Barlangok világa

**Beszélgetés és vetítéses
élménybeszámoló**

**Vendégünk: Dr. Tarsoly Péter,
barlangkutató**

- A Pákozdvár titka
- Föld alatti ékszerdobozok –
cseppköves barlangok a
Balatonfelvidéken
- A Pázmádon beszakadt
traktor nyomában
- Hazánk vulkanikus, föld alatti
formakincsei

(→ 10.16. Közös kirándulás)

MINDEN KALANDORT EGY TEÁVAL IS VÁRUNK! GYERTEK!

2016.10.08. 18:00-tól, Sukoró, Kultúrház, a belépés díjtalan és kortalan!

Tartsatok veünk! <https://www.facebook.com/sukorokalandklub> // <mailto:kalandklub@sukoro.hu>



A „Sukoró Kaland Klub” meghívó plakátja



A gyerekek nagyon érdeklődők voltak (T.P.)

2016-ban MEGJELENT ÍRÁSAINK

ESZTERHÁS ISTVÁN (2016): In memoriam György Dénes – Nachrichtenbrief of the Pseudokarst Commission Nr. 26. Krakow-Wien p. 39

ESZTERHÁS ISTVÁN (2016): Tafoni (összefoglalás) – XX. Karsztfejlődés Konferencia programja és az előadások összefoglalói, kiadta a Nyugat-magyarországi egyetem Savaria Egyetemi Központ Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 11.

ESZTERHÁS ISTVÁN (2016): Tafoni (dolgozat) – XX. Karsztfejlődés Konferencia tanulmánykötete, kiadta a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központjának Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 97-115

ESZTERHÁS ISTVÁN (2016): Túl az ezrediken – MKBT Tájékoztató (szept-okt.), Budapest p. 9-10

LEÉL-ÖSSY SZABOLCS (2016): Lávabarlangokban Hawaiiin (összefoglalás) – XX. Karsztfejlődés Konferencia programja és az előadások összefoglalói, kiadta a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központjának Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely, p., 19.

SLÍZ GYÖRGY (2016): Megtaláltik a Zsivány-sziklák Hideg-lyuk barlangját is – Elektronikus ismeretterjesztő cikk www.foldalatt.hu

SLÍZ GYÖRGY (2016): Felszíni kutatásnak indult – 29 méter mély lett. A Jéggombás-barlang felderítése – Elektronikus ismeretterjesztő cikk www.foldalatt.hu

SLÍZ GYÖRGY (2016): Bolyongás a borsodnádasi labirintusban – Ismeretterjesztő videó www.foldalatt.hu

SZENTES GYÖRGY (2012-2014, de 2016-ban jelent meg): Új-Zéland barlangjai – Karszt és Barlang, Budapest p. 57-68.

SZENTES GYÖRGY (2016): Sea Caves of the Tongaparuta, New Zealand, North Island – Nachrichtenbrief of the Pseudokarst Commission Nr. 26, Krakow-Wien p. 1-7.

SZENTES GYÖRGY (2016): XVII. Nemzetközi Vulkánszpeleológiai Szimpózium – MKBT Tájékoztató (máj-jún.), Budapest p. 9-11.

TARSOLY PÉTER – BEKK TÍMEA (2016): Barlangbejáratok felkeresésének kombinatorikus optimalizálása (összefoglalás) – XX. Karsztfejlődés Konferencia programja és az előadások összefoglalói, kiadta a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központjának Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 18.

TARSOLY PÉTER – BEKK TÍMEA (2016): Barlangbejáratok felkeresésének kombinatorikus optimalizálása (dolgozat) – XX. Karsztfejlődés Konferencia tanulmánykötete, kiadta a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központjának Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 217-231

TARSOLY PÉTER (2016): Az AMK barlangkutatóinak felfedezése a Velencei-hegységben – Elektronikus ismeretterjesztő cikk <[http:// geo.amk.uni-obuda.hu](http://geo.amk.uni-obuda.hu) & <http://uni-obuda.hu/hirmondo/2016-10>>

TARSOLY PÉTER (2016): Különleges képződmények egy andezibarlangban Pázmádon a Velencei-hegységben – Elektronikus ismeretterjesztő cikk <[www.foldalatt. hu](http://www.foldalatt.hu)>

TARSOLY PÉTER és SZARKA PIROSKA (2016): Sziklahasadékokban, erdőben Pázmádon – Pázmándi Hírvivő, Új évfolyam IV./10. szám <<http://hirvivo.pazmand.hu/category/kornyezetunk/>>

VERES ZSOLT (2016): A Lelesz-völgy (Vajdavár-hegység) homokköves formakincsének földtudományi természetvédelmi szempontú vizsgálata – a Tavasz Szél Konferencia tanulmánykötete, Budapest p. 503-517

2016-ban TARTOTT ELŐADÁSAINK

- VERES ZSOLT: Egy hét a Fogarasi-havasokban – Kecskeméti Világjáró Klub, Kecskemét, 2016. április 5
- VERES ZSOLT: A Leleszi-völgy (Vajdavár-hegység) homokköves formáinak földtudományi természetvédelmi szempontú vizsgálata – Tavaszi Szél Konferencia, Budapest, 2016. április 16.
- ESZTERHÁS ISTVÁN: Tofoni – XX. Karsztfejlődés Konferencia, Bük, 2016. május 28.
- TARSOLY PÉTER – BEKK TÍMEA: Barlangbejáratok kombinatorikus optimalizálása – XX. Karsztfejlődés Konferencia, Bük, 2016. május 28.
- TARSOLY PÉTER: Analysis of the accuracy and precision of magnetic azimuths measured by different cave surveying instruments – 11th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas / Poster session / Székesfehérvás, 2016. november 17.
- TARSOLY PÉTER: Legendás barlangok – Kutatók Éjszakája Székesfehérvár, 2016. szept. 30.
- TARSOLY PÉTER: A barlangok világa – Sukoró Kaland Klub - Művelődési Ház, Sukoró, 2016. október 8.
- TARSOLY PÉTER: Gyakorlati barlangtérképezés – A Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Geodéziai és Geofizikai Intézetének X. Geomatika Szemináriuma, Sopron, 2016. nov. 10.
- LEÉL-ÖSSY SZABOLCS: A Surprise lágbarlangjában Hawaiiin – XX. Karsztfejlődés Konferencia, Bük, 2016 május 28.
- GADÁNYI PÉTER: Barlangok a Holdon – XX. Karsztfejlődés Konferencia, Bük, 2016. május 28.
- VERES ZSOLT: Egy hét a Fogarasi-havasokban – Bihari Túrák Közhasznú Egyesület, Békéscsaba, 2016. december 14.