

AZ MIBT VULKÁNSZPELEOLÓGIA
KOLLEKTÍVÁJÁK

ÉVKÖNYVE

2015



Az évkönyv kéziratként készült
2 nyomtatott és 2 digitális példányban.

Tartalmaz: **230** számozott lapot, ezen belül
53 térképet,
117 fényképet

Szerkesztette: Eszterhás István

A írások szerzői: Eszterhás István,
Gábor Olivér,
Slíz György
Szabó Andrea
Szabó Géza
Szentes György,
Tarsoly Péter,
Veres Zsolt

A fényképek készítői:

Eszterhás István (*E.I.*)
Ferenczi Balázs (*F.B.*)
Gábor Olivér (*G.O.*)
Reichenbach Mónika (*R.M.*)
Slíz György (*S.Gy.*)
Szabó Géza (*Sz.G.*)
Szentes György (*Sz.Gy.*)
Tarsoly Péter (*T.P.*)
Veres Zsolt (*V.Zs.*)

Amelyik fényképnél nincs a készítőjének monogramja kiírva,
az az internetről átvett kép ahol a szerzőt eredetileg sem jelölték.

TARTALOMJEGYZÉK

	oldal
Térképmutató	6
MUKATERVEK	8
Az MKBT Vulkanoszpeleológiai Kollektívájának 2015. évi munkaterve – <i>Eszterhás István</i>	9
A 29. (2015-ös) Vulkanoszpeleológiai Tábor terve – <i>Eszterhás István</i>	10
Az MKBT Vulkanoszpeleológiai Kollektívájának 2015. évi munkatervében foglaltak végrehajtása – <i>Eszterhás István</i>	13
Az MKBT Vulkanoszpeleológiai Kollektívájának 2016. évi munkaterve – <i>Eszterhás István</i>	15
1. ÖSSZEFOGLALÁS	16
A Vulkanoszpeleológiai Kollektíva 2015. évi évkönyvének rövid tartalma – <i>Eszterhás István</i>	17

2. FELTÁRÓ ÉS BARLANGVÉDELMI TEVÉKENYSÉG22

Barlangfeltárások a Visegrádi-hegységben – *Slíz György* 23

Barlangfeltárások a Velencei-hegység központi
részén – *Tarsoly Péter* 28

Barlangfeltárások a Bakonyban – *Tarsoly Péter* 34

3. TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG 38

Kisméretű barlangok térképezése – *Eszterhás István és
Tarsoly Péter* 39

A Vajdavár-vidék barlangjai – *Eszterhás István* 62

A kővágószőlősi Marci-barlang ásatási jelentése
– *Gábor Olivér* 108

Barlangbejáratok magasságának meghatározása
barometrikus magasságméréssel – *Tarsoly Péter* 114

Barlangbejáratok felkeresésének kombinatorius
optimalizálása – *Tarsoly Péter* 121

4. DOKUMENTÁCIÓS TEVÉKENYSÉG 129

Újabb talált barlangok a Vajdavár-vidék déli részén
– *Veres Zsolt* 130

Újabb talált bakonyi nemkarsztos barlangok
– *Eszterhás István és Tarsoly Péter* 134

A Pázmándi-löszkút – *Tarsoly Péter* 143

Tiborc-völgyi barlangok – <i>Tarsoly Péter</i>	147	
		oldal
A 2015-ben újonnan nyilvántartásba vett nemkarsztos barlangok – <i>Eszterhás István</i>	150	
Magyarország nemkarsztos barlangjai – <i>Eszterhás István</i>	151	
5. EGYÉB TEVÉKENYSÉG	207	
2015. évi programjaink – <i>Eszterhás István és Tarsoly Péter</i>	208	
Tisztújítás – <i>Szabó Andrea</i>	212	
19. Karsztfejlődés Konferencia – Bük – <i>Eszterhás István</i>	213	
A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 2015-ös táborának eseményei – <i>Tarsoly Péter</i>	215	
A 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpózium – Kunčice pod Ondřejníkem – <i>Szentes György</i>	220	
Barlangkutatók 21. Szakmai Találkozója – Jósvalő – <i>Szabó Géza</i>	224	
FÜGGELÉK	226	
2015-ben megjelent írásaink	227	
2015-ben tartott előadásaink	229	

TÉRKÉPMUTATÓ

oldal

Áttekintő térképek:

A Balaton-felvidék 2015-ben talált nemkarsztos barlangjai 1:90000 ...	137
Bazsi tábor helye 1:67000	10
Helyszínvázlat a Tiborc-völgyi barlangok elhelyezkedéséről	149
A Pázmándi-lőszkút földrajzi helyzete 1:30000	140
Vajdavár 1:2700	102
Vajdavár-vidék 1:53500	64
Vajdavár-vidék barlangjai 1:18200	70

Barlangtérképek:

Ablakos-barlang – Gyulakeszi 1:50	138
Cserepes-barlang – Pákozd 1:50	31
Cserkupacsos-barlang – Pákozd 1:65	46
Csipke-eresz – Tarnalelesz 1:500	85
Debornyai-hasadékbarlang – Tarnalelesz 1:175	78
Debornya-sarkágyi-barlang – Tarnalelesz 1:175	78
Farkas-lyuki-kőfülke – Tarnalelesz 1:230	87
Farkas-lyuki-kőlyuk – Tarnalelesz 1:340	86
Galagonya-eresz – Tarnalelesz 1:200	84
Halászkod ürege – Tarnalelesz 1:145	89
Herc-ortványi-eresz – Tarnalelesz 1:100	132
Herc-ortványi-eresz – Tarnalelesz 1:330	91
Keserútanyai-táró – Arló 1:700	99
Kis-kői-eresz – Tarnalelesz 1:300	77
Kis-kői-rókalyuk – Tarnalelesz 1:190	78
Kis-Poporói-kőlyuk – Arló 1:260	83
Kőpes-barlangrom – Borsodnádasd 1:90	94
Köves-hegyi-barlang – Tapolca-Diszel 1:50	141
Lyukas-kő-völgyi-barlang – Pétervására 1:170	73
Marci-barlang – Kővágószőlős 1:70	111
Máté József-barlang – Mindszentkállya 1:50	142
Méhes-eresz – Arló	92
Mókus-üreg – Gyulakeszi 1:50	139
Mocsolyási-eresz – Tarnalelesz 1:380	77
Mocsolyási-eresz – Tarnalelesz 1:100	133
Nagy-kő eresz – BükkSZenterzsébet 1:350	74
Nagy-Lyukas-kő barlangja – Pétervására 1:170	71
Nagy-Lyukas-kői-eresz – Pétervására 1:350	72

Ordas-kői-eresz – Tarnalelesz 1:70	76
Padlás-barlang – Gyulakeszi 1: 50	140
Pázmándi-löszkút – Pázmánd 1:50	146
Peskő-barlang – Tarnalelesz 1:210	91
Pirofillit-bánya barlangja – Pázmánd 1:120	58
Remete-forrási-pince – Arló 1:350	98
Szarvas-kői-eresz – Tarnalelesz 1:240	83
Szarvas-kői-kőlyuk – Tarnalelesz 1:350	80
Szarvas-kői-üreg – Tarnalelesz 1:160	82
Szederkényi-sziklaeresz – Istenmezeje 1:900	74
Szénlopó-táró – Istenmezeje 1:380	95
Sziklakápolna – Istenmezeje 1:330	96
Tiborc-völgyi-átmenőbarlang – Sukoró 1:25	33
Tiborc-völgyi-kőodú – Sukoró 1:25	32
Tó-melletti-eresz – Tarnalelesz 1:250	90
Török-bunker – Bükkszenterszsbet 1:210	97
Veres-eresz – Tarnalelesz 1: 170	79
Vízeséses-eresz – Tarnalelesz 1:230	88

MUNKATERVEK

Eszterhás István

AZ MKBT VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVÁJÁNAK 2015. ÉVI MUNKATERVE

1. Hazai tájakon való kutatás

- a) A nemkarsztos barlangvidékek kataszter-kiegészítő figyelése. Az újonnan fellelt objektumok feldolgozása (főleg a Dunántúli-középhegység, a Vajdavár területéről).
- b) Barlangszerű mesterséges üregek vizsgálata.
- c) Nyári tábor rendezése a Bakonyban 2015. július 3-8. között a Sümeg melletti Bazsiban.

2. Együttműködés más barlangkutató csoportosulásokkal

- a) Jantsky Béla Barlangterképészeti és Barlangvédelmi Szakkör, Sz.fehérvár
- b) Benedek Endre Barlangkutató és Természetvédelmi Egyesület, Dorog
- c) Speleoklub Šariš o.z; Eperjes (Prešov)

3. Külföldi rendezvényeken való részvétel

- a) Részt kívánunk venni és előadásokat is tartani a Csehországban (Ostrava) 2015. őszen rendezendő 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpóziumon.
- b) Meg kívánunk látogatni néhány izlandi és új-zélandi nemkarsztos barlangot.

4. Adatok gyűjtés, megfigyelések

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

5. Hazai rendezvények

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

6. 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 pszeudokarsztos és vulkán-szpeleológiai weblapja számára.

- d) Felkérés esetén, vagy sikeres jelentkezés után előadások tartása.
e)

29. (2015-ös) VULKÁNSZPELEOLÓGIAI TÁBOR TERVE

Ideje: 2015. július 3-8. között

Elszállásolás: Bazsi, a Cser-féle kulcsosház a Szőlőhegyen. Az épületben 1+8 férőhely 800 Ft/fő/éj, saját sátorban 400 Ft/fő/éj. Villany, gáz van. Ivóvizet hozni kell, a házban 150-300 liter víz van tárolva, ezt lehet lavórban való mosakodásra, fürdésre használni. Az udvaron pottyantós árnyékszék. A kulcsosház tulajdonosa: Cser Balázs (1212 Budapest, József Attila u. 46. tel: 06-20 / 239-01-15)

Megközelíthető: Keszthely felől Zalaszántó irányába. Innen még 7 km Bazsi (északról, Sümeg felől 6,5 km a falu). Bazsiba dél felől, Zalaszántó irányából haladva előbb elmellőzzük a Simon István Emlékházat, majd a Berek-kúti-patak hídján átkelve, a Fő utca 123. sz. háza mellett balra (nyugat felé) lehet a Szőlőhegyre felmenni. A Fő utcától 1 km-t megtéve útkereszteződéshez érünk, itt balra, a kék + turistajelzésű útra kell térni és ezen még 350 métert megtenni a kulcsosházig. A ház koordinátái: É = 46.922881, K = 17.235639.

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



A tábor helye



A Bazsi kulcsosház a Szőlőhegyen

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

Cserszegtomaj (Dobogó-tető)

Dobogó-tetői bánya barlangja F + T

Kisapáti (Szent György-hegy)

Kisapáti-fülke F

Nagygörbő (Kovácsi-hegy)

Szádok-barlang F

Kéményes-barlang F

Lepkés-barlang F

Lyukas-oldalú-barlang F

Kőajtós-barlang F

Bazaltutcai-kőfülke 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

Szentbékálló (Kő-hegy)

Kő-hegyi-üreg F

Tapolca (Szent György-hegy)

Nagy Sárkány-jégbarlang (F) + T

Kilátó-alatti-orgonaköz F

Zalahaláp (Haláp)

Halápi-bazaltlyuk (akna) F + T

Halápi bánya ürege F + T

Zalaszántó (Tátika)

Tátikai-hasadékbarlang F

Fekete-oszlopos-barlang (F)

Mágneses-barlang (F)

Kőudvar alsó barlangja F

Kőudvar felső barlangja F

Vaskapui-bazaltbarlang F

2) ÚJ BARLANGOK KERESÉSE

Badacsonytomaj

Badacsony déli orgonaszor

Cserszegtomaj

Dobogó-tető (Az O. Bg-nyilvántartás szerint több barlang a konglomerátumban.)

Gyulakeszi

Csobánc – bazaltoldal és hegylábi homokkő

Lesenceistvánd (vagy Várvölgy)

Kú orra tetőrégió (Sütő Krisztián már megjelölte a télen párolgó helyeket.)

Sümege

Sarvaly – nem volt még átnézve

Sümegeprága

Szebike – nem volt még átnézve

Szentbékakő

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

Zalaszántó

Alsó-Tátika peremfalában talán még lehet újabb barlang és még akárhol

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@tk.nyme.hu	20/772-79-84
4. Gyurman Csaba	gyurman.csaba@freemail.hu	20/585-10-66
5. Hegedűs Ágoston	guttimi@gmail.com	30/411-11-36
6. John Szilárd	john.szisi@gmail.com	30/306-60-50
7. Luppej Nóra	luppno@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	sutikrisz@freemail.hu	30/576-84-53
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.univ-obuda.hu	30/402-83-00
18. Veres Zsolt	vereszolti@gmail.com	20/327-75-55

valamint segítő ismerősök, klubtársak és családtagok

Eszterhás István

AZ MKBT VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVÁJÁNAK 2015. ÉVI MUNKATERVÉBEN FOGLALTAK VÉGREHAJTÁSA

- 1.a) A kataszter-kiegészítések során 14 természetes nemkarsztos barlangot vettünk nyilvántartásba (a Bakonyból 6-ot, a Vajdavár-vidékről 1-et, a Velencei-hegységből 4-et, a Visegrádi-hegységből 3-at).
 - b) Mesterséges üregekkel ugyan nem bővült a kataszter, de több ilyen üreget is észleltünk a Mecsekben és a Medves-vidéken.
 - c) A nyári táborunkat 2015. július 3-8. között a Bakonyban, Bazsi központtal rendeztük. Számos terepbejárás és bontás után 5 újabb barlangot vettünk nyilvántartásba a Balaton-felvidékről.
-
- 2.a) Más barlangkutató csoportokkal való együttműködés a székesfehérvári Jantsky Béla Barlangtérképészeti és Barlangvédelmi Szakkörrel, a tapolcai Plecotus Barlangkutató Egyesülettel, a pilisszentkereszti Szent Özséb Barlangkutató Egyesülettel és a balatonedericsi Styx Barlangkutató Egyesülettel történt.
-
- 3.a) Két tagunk vett részt a Csehországban rendezett 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpóziumon 2015. szeptember 16-19-én, ahol két előadást mutattunk be.
 - b) Aktívan bekapcsolódtunk az új-zélandi barlangkutatók munkájába.
 -) Előadással vettünk részt a Székelyföldi Geológus Találkozón.
-
- 4.a) Folytattuk a nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációjának bővítését, frissítését.
 - b) Túránk során klimatológiai, botanikai, zoológiai megfigyeléseket is végeztünk a meglátogatott barlangokban.

- 5.a) Az MKBT rendezvényein alig tudtunk csak részt venni, mert azok nagy része ütközött a saját tervezett programjainkkal, vagy nem kaptunk azokra meghívást.
 - b) A hazai intézmények által szervezett barlangtudományi előadások közül ott voltunk a Karsztfejlődés Konferencián – másokon sajnos nem.
-
- 6.a) 2015-ben 13 tudományos tanulmányt jelentettünk meg a különböző előadaskötetekben, szaklapokban és 4 népszerűsítő publikációt a hazai folyóiratokban.
 - b) 14 tétellel bővítettük Magyarország nemkarsztos barlangjainak digitális kataszterét.
 - c) Információkat adtunk az UIS Pszeudokarszt Bizottságának.
 - d) 2015-ben 15 előadást tartottunk különböző szakmai rendezvényeken.

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. Karsztfelődés 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 Pseudokarszt és Vulkánszpeleológiai Bizottságainak.
- d) Felkérés esetén, vagy sikeres jelentkezés után előadások tartása.

1.

ÖSSZEFOGLALÁS

Eszterhás István

A VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVA 2015. ÉVI ÉVKÖNYVÉNEK RÖVID TARTALMA

Munkaterv

2015-ben a nemkarsztos barlangvidékek kataszter-kiegészítő figyelése során 14 újabb természetes barlangot vettünk nyilvántartásba, valamint számos mesterséges üreget is észleltünk. Jelenleg Magyarországon így már 995 természetes és 1511 mesterséges objektumot tartunk számon. Nyári táborunkat, a 29. Vulkánszpeleológiai Tábort 2015. július 3. és 8. között a Bakony peremén található Bazsiban rendeztük. Együtműködésünk más barlangkutató csoportokkal változó volt. Volt példa a szoros együttműködésre, de további tervezett kapcsolatok tartalmatlanok maradtak. Külföldi rendezvények közül részt vettünk a Csehországban rendezett 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpóziumon és Erdélyben, Székelykeresztúron a XVII. Székelyföldi Geológus Találkozón. Tovább bővítettük és frissítettük a nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációját. A hazai rendezvények közül résztvettünk néhány MKBT rendezvényen és előadásokat tartottunk a Karsztfejlődés Konferencián, a Kutatók Éjszakáján, művelődési házak programján. Megjelentettünk 17 tudományos és ismeretterjesztő írást. Új rendszergazdát találtunk Magyarország nemkarsztos barlangjainak kataszteréhez. Az új elérhetőség <http://nonkarstic.geo.info.hu>

2016-os munkatervünk szerint igyekszünk tovább bővíteni a nemkarsztos barlangok kataszterét. Ennek érdekében nyári tábort és hétvégi túrákat szervezünk. Együtműködünk néhány hazai és külföldi barlangkutató csoporttal. Továbbbővítjük és frissítjük a nemkarsztos barlangok fotó- és térkép-dokumentációját. Folytatjuk a klimatológiai és biológiai vizsgálatokat. Előadásokat kívánunk tartani különböző tudományos intézetek barlangkutatókkal foglalkozó rendezvényén. Tanulmányokat és népszerűsítő anyagokat írunk és gondozzuk a hazai nemkarsztos barlangok kataszterét. Tevékenykedünk az UIS Pszeudokarszt és Vulkánbarlangok Bizottságaiban.

Feltáró és barlangvédelmi tevékenység

A Visegrádi-hegységben, a Dobogó-kőtől északra van a nyáron hideg levegőt árasztó Hideg-lyuk. Ennek folytatásában egy törésvonal rajzolódik ki, amely mentén több kisebb-nagyobb beszakadás található. A Hideg-lyuktól kis felszakadás nem fúj ki levegőt. Ez üreg bontásával jutottunk be egy 12 m mély függőleges hasadékaknába, amit Meleg-lyuknak nevezünk. Szintén a Visegrádi hegységben, a Két-bükkfa-nyereg közelében sikerült rátalálni a Hadiúti-barlangra néhány kő elmozdításával a dózerút árkában. A mintegy 30 m hosszú zeg-zugos folyosó kb. 10 m mélységig vezet.

A Velencei-hegység központi részén négy barlangban, illetve barlangkezdeményben bontottunk. A Régebben ismert Róka-lyuk-barlangban megkíséreltük a továbbjutást, de próbálkozásunk nem vezetett sikerre. A múlt évben talált Cserepes-barlangot tovább bontottuk. E közben rengeteg cseréptöredéket és állati csontokat találtunk. Teljesen újonnan tártunk fel két barlangot a Tiborc-völgyben, a Tiborc-völgyi-kőodút és a Tiborc-völgyi-átjáró-barlangot. Ezek hossza alig haladja meg a 2 métert.

Nyári táborunk alkalmával három helyen bontottunk. Az egyik a lesenceistvándi Kú orra volt. Itt telente a feláramló meleg levegő „lyukakat” olvaszt a hótakaróba. Ez barlangra engedett következtetni. A Kú orrán három helyen is kezdtünk bontani, de csak szűk, törmelékes, ember számára járhatatlan üregeket találtunk. Másodjára a Diszel területén levő Köves-hegyen kezdtünk neki két huzatóló repedés bontásának – szintén eredmény nélkül. A harmadik esetben a Mindszentkállai Kopasz-hegyen, a Máté birtokon bontottuk meg a télen meleg levegőt fújó törmelékes oldalt. Ez a bontás végre eredményre vezetett. Sikerült feltárni több mint 4 m hosszban a Máté József-barlangot.

Tudományos tevékenység

Egy gazdagon illusztrált tanulmányban mutatjuk be a kisbarlangok térképezését. A barlangdokumentáció igen fontos eleme a térkép. A barlangtérképezés első lépése bejárat koordinátáinak meghatározása. A helymeghatározás napjainkban többnyire már GNSS-műholdjel-vevőkkel történik. Ezeknek számos változata van már forgalomban. A tapasztalat azt mutatja, hogy a barlangbejáratok az esetek többségében az égbolt (a műholdak) felé takartak. Ilyenkor a méréshez ún. külpontot kell felvenni és innen visszamérni a bejáratához. A tényleges barlangtérképnek tartalmaznia kell az alaprajzot, a hosszmetsetet és néhány jellemző keresztmetsetet. Az ehhez szükséges méréseket a barlangban kell elvégezni bejelölve kitöltéseket, képződményeket. A mérésekről jegyzőkönyvet és vázlatot kell készíteni. A lézerszkennerek elterjedése lehetővé tette a barlangok precízebb térbeli ábrázolását. Ennek módszeréről, gyakorlati fogásairól is tájékoztat a tanulmány. A kisbarlangok térképének megrajzolása hagyományos kézi módszerekkel praktikusabb, mint szofteres módon (ez inkább a nagybarlangok térképezéséhez ajánlható). Ügyelni kell a térképtájolására, a vonalvastagságokra, az egyes vetületek elrendezésére. Használjuk a Bögli-féle jelkulcsokat. Számítsuk ki a barlang valós hosszúságát, vertikális kiterjedését (ez nem azonos a poligonvonalak hosszával). A térkép fejléce tartalmazza a barlang nevét, tájbéli elhelyezkedését, a felmérő(-k) nevét és a felmérés idejét, az üreg méreteit, kőzetét.

A Vajdavár-vidék barlangjairól szóló összegző tanulmánynál medítettünk, hogy e fejezetbe, vagy a dokumentációs tömbbe tegyük, de mivel bőven tartalmaz korábbi adatokat, ide került. A Vajdavár-vidék 570 km²-es középtáj a

Mátra és az északi államhatár között. A közforgalomban levő térképek nagy része és tankönyvirodalom többnyire Ózd–Pétervásárai-dombságnak nevezi és dombvidéknek is tartja. Az egész táj reliefkülönbsége 391 m, az átlagos lejtőviszonyok 37 %-osak, 12 hegycsúcs haladja meg a tengerszint feletti 500 métert. A legmagasabb az Ökör-hegy 541 méterrel. Ezek figyelembe vételével a táj nyilván középhegységnek számít. A hegység Magyarország egyetlen homokkővidékének tekinthető, mert felszínének döntő többségét a miocén korszak eggenburgi emeletében települt homokkövek adják. A hegység barlangjainak kutatása viszonylag későn, csak 1975-ben kezdődött, de a 2000-es évek elejére már felgyorsult. Néhány egyéni kutató mellett az itteni barlangkutató tevékenység zömét a Vulkánszpeleológiai Kollektíva tagjai végezték. Jelenleg (2015-ben) 28 természetes barlangot és 12 mesterséges üreget ismerünk. Valamennyi Vajdavár-vidéki barlang homokkőben képződött. Ezek tömegmozgással, koptatással (korrázió), aprózódással (alteráció) és mállással (dekompozíció) alakultak. A barlangok többsége széles szájú ereszt, de bőven vannak fülkék, valamint ismert néhány cső és hasadék is. A legnagyobb objektumok: a 6 x 29 m alapterületű Szederkényi-sziklaereszt, a 4 x 22 méteres Farkas-lyuki-kőlyuk, a 3 x 21 méteres Nagy-Lyukas-kői-ereszt. Néhány eresztben növények díszlenek, más üregekben denevérek laknak. A terjedelmesebb barlangok némelyikéhez betyárlegendák fűződnek és a mesterséges üregek szinte mindegyikéhez kapcsolódnak mondák.

A kővágószőlősi Marci-barlang régészeti ásatása három gödör mélyítésével indult. Két gödör a barlang keleti részének ún. Alsó-fülkéjében, egy pedig a Bal oldali csarnokban lett mélyítve. A barlangból csak 20. századi leletek (lőszerek, sörösuveg-töredékek) kerültek elő. Ebből arra lehet következtetni, hogy a barlang újkori keletkezésű, régészetileg nincs jelentősége. A gödrök vissza lettek temetve.

Összehasonlító méréseket és számításokat végeztünk különböző barometrikus magasságmérők és módszerek (Babinet-, ICAO-, Väisälä-, Laplace-módszer) alkalmazásával barlangbejáratok magasságának megállapítására. A vizsgálat során az derült ki, hogy a Babinet-módszer – ha nem is egzakt –, de a legpontosabb.

A barlangbejáratok a topográfiai elemekkel leírható tér részeit képzik, és felkeresésük valamilyen útvonalon való végighaladást jelent. A lehetséges útvonalak két legfontosabb eleme a távolság és a magasságkülönbség. A feladat megoldásához több lehetőség kínálkozik. A legoptimálisabb lehetőség kiválasztását tárgyalja a tanulmány 10 Velencei-hegységbeli objektum felkeresésének példáján.

Dokumentációs tevékenység

A Vajdavár-vidéken is tovább folytattuk a barlangok keresését. Két újabb barlangot sikerült találni. A Vermes-völgy egyik mellékvölgyében az időszakos

vízfolyás oldalazó eróziója alakította ki a Herc-ortványi-ereszt. A Mocsolyás-pataktól északra, az Ordas-kőben szelektív kimállással keletkezett a Mocsolyási-eresz. E két barlangeresszel már 40-re emelkedett a vajdavár-vidék barlangjainak száma.

A nyári tábor idején öt újabb barlangot találtunk. Három barlang a Gyulakeszihez tartozó Köves-hegy homokkővében került elő. E barlangok egyetlen sziklatömbben egymás fölött vannak. Legalul, a hegylábánál az Ablakos-barlang, középmagasságban a Mókus-üreg, legfelül a Padlás-barlang. A diszeli Köves-hegy bazaltjában a Köves-hegyi-barlang található. A mindszentkállai Kopasz-hegyen feltárással bukkantunk rá a Máté József-barlangra.

A Velencei-hegységben, Pázmánd határában, egy lösz alapú, sík szántóföldön megnyílt a föld. Keletkezett egy 10 m körüli, függőleges akna, a Pázmándi-löszkút. Megvizsgáltuk a barlangot, mely szuffóziós löszkútnak minősült.

A Velencei-hegység központi részén, a Tiborc-völgyben sikerült feltárni a két barlangot, a Tiborc-völgyi-kőodút és a Tiborc-völgyi-átjáróbarlangot.

2015-ben 14 nemkarsztos barlang került újonnan nyilvántartásba. Ezek felsorolását és fontosabb paramétereit foglaltuk össze egy oldalon. Magyarország területén így már 995 nemkarsztos barlang vált ismertté.

Az idén ismét közzé tesszük írásos formában is Magyarország eddig megismert nemkarsztos barlangjainak listáját, mert az öt évvel ezelőtti (2010-ben) ismertetett hasonló lista jelentősen bővült. A természetes barlangok száma 77-tel, a mesterséges üregeké 16-tal nőtt. Jelenleg már 995 természetes barlangról és 1511 barlangnak titulált mesterséges üregről tudunk hazánk területén. Az írásos barlanglistán kívül folyamatosan bővítjük a világhálóra tett digitális kataszterünket is. Ez minden érdeklődő számára tanulmányozható, letölthető a <<http://nonkarstic.geo.info.hu>> honlapról.

Egyéb tevékenység

A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 2015. évi munkáiban 20 személy vett részt. Anyagi lehetőségeink továbbra is szűkösek voltak. A múlt évi Cholnoky-pályázaton nyert 100 ezer forint csak töredéke volt kiadásainknak, így a résztvevők adományaira is szükség volt. 2015-ben 4 rendezvényen és 57 terepi akcióban vettünk részt. Ezeket soroljuk fel kronológiai rendben. Az általunk jelentősebbnek ítélt megmozdulásokról külön-külön cikkekben is beszámolunk.

Hosszú, súlyos betegség után Eszterhás István a kollektíva vezetője kerekesszékre kényszerült. Tisztségéről lemondott és kérte a tagságot, válasszanak új vezetőt. A választás során ismét őt választották vezetőnek, de az operatív munka végzésére Tarsoly Pétert kérték fel.

A 19-ediknek meghirdetett Karsztfejlődés Konferenciára (a konferenciák számozása változó és zavaros) 2015-ben ismét Bük kisvárosban került sor. A 27

fős összejövetelen (a létszám menetközben is erőteljesen változott) négyen képviseltük a Vulkánszpeleológiai Kollektívát és hárman tartottunk egy-egy előadást is.

A 29. Vulkánszpeleológiai Tábor 2015. július 3-8. között a Bakony nyugati részén, Bazsiban került megrendezésre. A táborban 14 aktív tag és 6 gyermek vett részt. Számos helyen bontottunk, de a bontások során csupán egy barlangot sikerült hozzáférhetővé tenni. Több terepbejárásra is sor került, ahol a következőkben barlangokra is számíthatunk. Végük is 5 eddig ismeretlen barlangot dolgoztunk fel.

2015. szeptember 16-19. között került megrendezésre a 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpózium Csehországban, az Ostrava közelében levő Kunčice üdülőfaluban. A csehországiak folyamatos cserélődése miatt a létszám erősen változó volt – átlagosan 50-en voltunk jelen. Magyarországot ketten, egy németországi és egy új-zélandi tagunk képviselte. Az előadási blokkok és a kirándulások, barlangtúrák egymást váltogatták. Összességében egy jól szervezett és szakmailag is jól sikerült szimpózium volt.

A Jósvalfőn 2015. november 13-15-én rendezett „Barlangkutatók 21. Szakmai Találkozóján” öt tagtársunk vett részt, és egy előadást mutattunk be.

A függelékben felsoroljuk a 2015-ben megjelent 17 írásunkat és az ugyanez évben tartott 15 előadásunkat.

2.

FELTÁRÓ ÉS BARLANGVÉDELMI TEVÉKENYSÉG

Slíz György

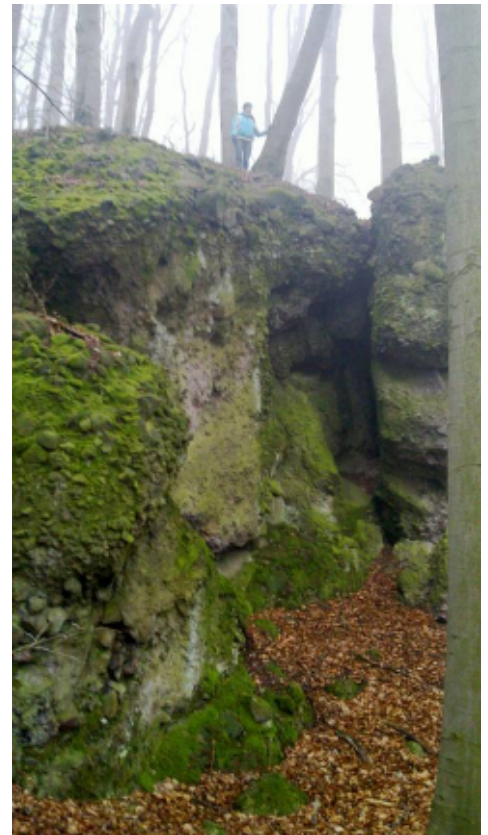
BARLANGFELTÁRÁSOK A VISEGRÁDI-HEGYSÉGBEN

(Új barlang a Visegrádi-hegységben, valamint meglett a Hadiúti-barlang)

Ezúttal nemkarsztos területen, Dobogókőtől északara tárult fel egy kisebb (kb.12 m mély) barlang, amely tulajdonképpen egy hasadék, melynek szélessége néhol eléri az 1 métert. A barlangból telente erős meleg légáramlás lép ki, ennek alapján találtuk meg a lyukat, amelyet kivésve bejutottunk a barlangba. A barlang Dobogókőtől északra a nagy depresszió déli, magasabb oldalán nyílik, kb. 80 méterre a Hideg-lyuktól, amely ugyanezen töréses elmozdulás mentén található. Ha a két barlang egy és ugyanazon légáramlás alsó és felső bejáratát alkotja, akkor ezt követve akár barlangászati szemmel is komoly barlang feltárásában reménykedhetünk.

A nemkarsztos indikációk iránti érdeklődésünk 2008-ra vezethető vissza, amikor meglepő könnyedséggel fedeztük fel a Disznós-árki-barlangot, noha akkor egyesek azt mondták, megőrültünk, hogy egy vulkanikus területen akarunk barlangot találni. Ezt a felfedezést követően hívta fel a figyelmet Eszterhás István, a nemkarsztos barlangok közismert kutatója a Dobogókőtől északra található Hideg-lyuk nevű barlangra, azzal, hogy ott rendkívül erős hideg levegőkifúvás érezhető nyaranta. Ki is kértem a Barlangtani Osztályról a terület nagy felbontású térképét, majd beraktam a szekrénybe, és el is feledkeztem róla.

Hat évvel később egy rendrakás alkalmával kezembe került az ominózus térkép és megrökönyödve láttam azon, hogy szép egyenes vonalban sorakoznak az objektumok több mint 100 méter hosszban lefelé a hegyoldalon. Ekkor határoztam el, hogy ennek azért egy kicsit alaposabban utánajárunk. A helyszínen ugyan semmi nyomát nem láttuk a térképen kirajzolódó vonalnak, viszont észleltük, hogy mindjárt a kilátó alatt egy közel 40 méter széles, a lejtésirányra merőlegesen elhúzó depresszió szeli végig a hegyoldalt több száz méter hosszan, az alján hosszúkás, lefolyástalan mélyedésekkel. Ennek a kilátó felőli oldala egy meredek sziklafal, ahol tanulmányozható a vulkáni hamu- és törmelékszórás agglomerátumközet, amely épített várfalra emlékeztet. Lefelé a hegyoldalon további, de keskenyebb (5-10 m széles) hasadékok sorakoznak szintén merőlegesen a hegyoldal lejtésirányára. Egy hajdani gigantikus hegycsuszamlás nyilvánvaló nyomait láttuk, melynek aljában nyílik a Hideg-lyuk, amely csekély mérete miatt csak jó indulattal nevezhető barlangnak, viszont a huzata valóban rendkívüli. Mellesleg a környéken gyakorlatilag minden rés és gödör huzatol



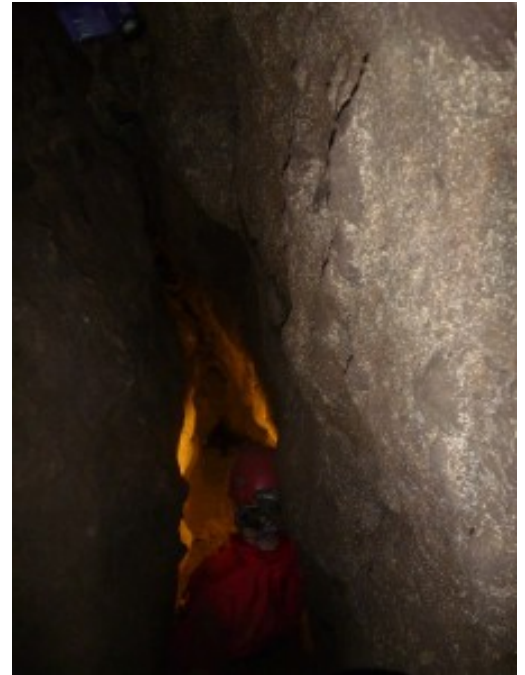
A Meleg-lyuk a szikla aljában van (S.Gy.)

(nyáron kifelé). Megtaláltuk a fentebb említett, ellentétesen huzatoló, tehát télen kifelé áramló levegőt adó lyukat is, amelyet bontásra érdemesnek tartottunk.

Hála az alapos felkészülésnek, a lyuk fél napos ostrom után megadta magát és egy rettentő szűk függőleges hasadékba jutottunk, amely szerencsére lent már kitágul. A hasadék alját a falakról lemállott kövek és törmelék tölti ki, amelynek minden részéből érezhető a felfelé áramló meleg levegő. Ezért az új barlangnak ideiglenesen a „Meleg-lyuk” nevet adtuk, de ha jelentősebb méretet ér majd el, akkor kitalálunk neki valami tiszteséges elnevezést.



*A meleg levegőt kifújó lyuk a bontás előtt
(S.Gy.)*



*A kibontott Meleg-lyuk
aknája (S,Gy)*

Az immár barlanggá vált indikációban való további kutatásra azonban a jelenlegi engedély nem jogosít fel, így újabb engedélyt kell kérnünk, ezúttal már a barlangra. (Amíg nincs feltárva a barlang, addig az ÉDU KTF jogértelmezése szerint nem adhatnak rá kutatási engedélyt. Az indikációra kiadott kutatási engedély viszont csak a felszínen érvényes, a feltároló barlangra már nem.)

Mi várható itt? Ugyanilyen kőzetben számos barlangot ismerünk (pl. a csörgő-lyuk a Mátrában, vagy a Vasas-szakadék itt a Visegrádi-hegységben), amely valamiféle áltektónikus mozgásra vezethető vissza, melynek lényege, hogy a nem stabil alpra (például agyagra) települt kőzet egy nagy darabja megmozdul, lebillen, kicsúszik, lesuvad, stb. és ennek nyomán hasadékok és omladékhalmazok jönnek létre, bennük esetenként járható terekkel és jellemzően hatalmas huzattal. Jóslásba nem bocsátkozunk, de az eddig látott geológiai adottságok alapján elképzelhető egy akár 100 m mélységű és kilométeres nagyságrendű omladéklabirintusból álló barlang léte. Persze az is meglehet, hogy kizárólag járhatatlanul szűk rések százaiból adódik össze a nagy keresztmetszet, amelyen a huzat közlekedik. Ezt a huzat vizsgálatával

(légnymjelzés, éves hőmérsékletgörbék felvétele és kielemezése) lehetne megtudni, de az is lehet, hogy maga a további feltárás fogja eldönteni a kérdést. Később a Két-bükkfa-nyereg közelében mosolygott ránk a szerencse és sikerült szemtelen könnyedséggel felfedezni egy 33 méter poligonhosszúságú barlangot. Jellegét tekintve ez is áltektonikus hasadékbarlang, melyek valószínűleg tömegesen fordulnak elő a vulkáni agglomerátumban. Lehetséges, hogy a barlang első 2 méteres szakasza a Hadiúti-barlang néven korábban már ismert volt. De akár ő az, akár nem, mi most már elneveztük Hadiúti-barlangnak.

A felfedezést egy terepbejárásnak köszönhetjük, amelyre két egybecsengő információ alapján került sor. Egyrészt egy ismerősöm vagy 10 éve említette, hogy a Két-bükkfa-nyeregtől a Dobogókő felé lévő hegyen, körbe szintben haladó dózerúton sétálva egy hókiolvadásra lett figyelmes közvetlen az út szélén.



A piros ruhás hölgy a Hadiúti-barlang eltömött bejáratát mutatja a dózerút árkában (S.Gy.)

Ezzel akkor nem foglalkoztam, mondván, biztosan egy vízáteresz lehetett, amely a hirtelen jött lehűléskor pár napig még kiolvasztja a beömlő résznél a havat, akárcsak a barlangok felső bejáratai. Évekkel később azonban halvány emlékem szerint a Barlangtani osztály munkatársai kérdezték tőlem, hogy nem tudok-e valamit egy bizonyos Hadiúti-barlangról, amely a leírás szerint a Két-bükkfa-nyeregtől ÉK-re található, de – mint mondták – ott nem lehet, mert az

vulkáni kőzet, nyilván rossz a leírás és nem ÉK-re, hanem DNy-ra található, azaz a Szentkereszt felé tartó völgyben., amelynek talpát karsztos kőzet (dachsteini mészkő) alkotja. (Ez egyébként logikus feltevés, mert az iránytű két végét nem nehéz összekeverni, de a leírásban is könnyű felcserélni, hogy mi van mitől ÉK-re.)



*A Hadiúti-barlang
bejárata kibontás
előtt (S.Gy.)*

*Lejutottunk a zezugos alsó
folyosóba (S.Gy.)*



Bennem azonban a fenti két információ összekapcsolódott és elindultam az első történetben szereplő széles dózerúton – végül is miért ne lehetne ez a hadiút, Az úton sétálva a várt helyen valóban láttam közvetlen a vízvezető árokban egy kis rést, amelyből határozottan ömlött felfelé a hideg levegő. Ekkor nyár volt, tehát egy alsó bejáratot találtam meg, így a hó kiolvadásáról szóló történet mégis csak vaklárma volt, de ahhoz viszont jól jött, hogy a terepbejáráshoz kedvet csinált nekem, így elősegítette az indikáció megtalálását. Tavaly sok más felszíni objektummal együtt erre az indikációra is megkértük a felszíni kutatási engedélyt.

Szerencsére a barlang feltárása ezúttal még az engedélykérelem megírásánál is kevesebb időt vett igénybe, ugyanis mesébe illő módon nem volt más dolgunk, mint odamenni és kivenni két követ. Ezután már is kúszhattunk

be egy lapos fülkébe, amely lényegében egy lezökkent kőzettömb felett létrejött vízszintes rés volt, de ketten kényelmesen elfértünk benne. A definíció szerint ez már barlang és könnyen lehet, hogy az elveszett Hadiúti-barlanggal azonos. A bejárat akár a vízelvezető árok markológépes karbantartása során is elzáródhatott, de az árkot a barlangtól elválasztó kőtömböket alulról megnézve nem zárható ki az egykori szándékos betemetés sem.

A barlangban körülnézve rögtön sikerült azonosítani a huzat forrását is: Egy járhatónak tűnő, lefelé vezető hasadékból áramlott felfelé. Egy beszorult kő belökése után már le is csúszhattunk a hasadékban és kb. 8-10 méter mélyen egy bemosott hordalékkal feltöltődött talpszintre jutottunk, ahol egyik irányba még vagy 10 méteren át követni lehetett az egyre szűkülő cikcakkozó hasadékot. „No ez már nem csak a definíció hibájából barlang...” mondtuk és elégedetten nyugtáztuk, hogy ez a kiruccanás az időegység alatt feltárt járatok szempontjából (20 méter / 1 óra) elfogadható hatékonyságú volt.

A legérdekesebb dolgot azonban visszafelé jövet vettük észre az akna oldalában, még pedig egy kicsiny agyagcseppkövet. Formáját tekintve teljesen olyan volt, mint egy szalmacseppkő, még cseppkölefolyás is volt fölötte. Talán a szárító huzat hozhatta létre, ugyan is télen erőteljes befelé húzó légáramlás érvényesül itt, amely szárítja a barlangot és ha az agyagos vízből a vizet elpárologtatja, akkor az agyag szükségszerűen lerakódik. Másutt nem láttam még ilyen képződményt.



A Hadiúti-barlang agyagcseppköve (S.Gy.)

Tarsoly Péter

BARLANGFELTÁRÁSOK A VAELENCEI-HEGYSÉG KÖZPONTI RÉSZÉN

2015.12.12-én az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Karán működő Jantsky Béla Barlangtérképészeti és Barlangvédelmi Szakkör tagjaival azzal a céllal indultunk el a Velencei-hegységbe, hogy felkeressük a 2013.01.25-én a Tiborc-völgyben felfedezett ígéretes sziklalyukakat, lehetőség szerint új bejáratot találjunk a Róka-lyuk-barlangba, és folytassuk a Cserepes-barlang feltárását. Összesen heten voltunk: Halász Miklós, Molnár Bálint, Heiter György, Szabó Róbert, Takács Péter, Hallgató Mónika és Tarsoly Péter.

A Tiborc-völgyben egyszerre két helyen kezdtük el a munkát. Négyen a Tiborc-völgyi-kőodú belsejében található törmelékot kezdtük kihordani, míg három ember a Tiborc-völgyi-átjáróbarlang belse-

jében lévő köveket kezdte kiadogatni. A kőodú egy részén laza földes kitöltés volt kőtörmelékkel, ennek kitermelésével hamar végeztünk. A barlang északi részén egy közel vízszintes padka 0.50 méteres töréssel csatlakozott be a földes részekbe. A padka anyaga gránitmurva volt, de olyan kemény, hogy kalapáccsal is csak kis darabokban lehetett lefejtani. A barlang méretét a padka lefejtése lényegesen nem növelte volna, így hama-



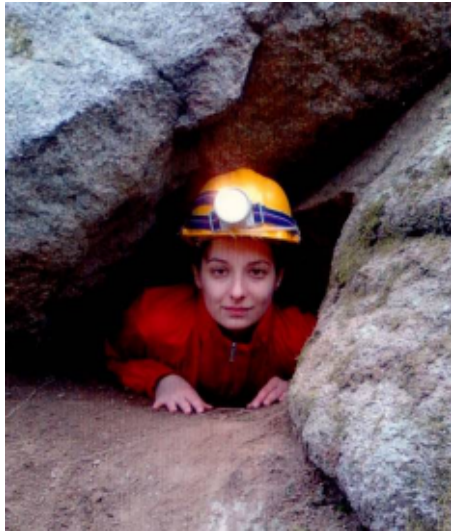
Tiborc-völgyi-kőodú (T.P.)



Tiborc-völgyi-átjáróbarlang (T.P.)

rosan abbahagytuk ezt a munkát. Az üreget felmértük és csatlakoztunk az átjáróbarlangot bontó csapathoz. A barlang belsejét föld és kőtörmelék töltötte ki. Érdekes módon egyszerre találtunk benne gránitporfír tömböket és andezitből lévő törmelékot is. Az átjáróbarlang a meredek völgyoldal vízszintesbe forduló részén van a Sorompó-völgyi Andezit Tagozat közelében, és feltételezhető, hogy a csapadékvíz mosta

Be az üreg belsejébe az andezit darabokat. A barlang közepén egy nagy kőtömb akadályozta az átjutást. Erre kötelet kötöttünk és együttes erővel sikerült a barlangból kivontatnunk. A barlangot feltérképeztük. Mind a két említett üregnek egy Garmin GPS Map 60C vevővel mértük be a bejárati koordinátáját EGNOS-korrekciók vétele mellett.



A Róka-lyuk-barlang feltételezett második bejárata a barlang jelenlegi bejárattól nyugatra nyílt. Sajnos alig tíz perces ásás után kiderült, hogy az ígéretes repedés összeszűkül és ember számára nem lesz járható. Ekkor átvonultunk a Cserepes-barlanghoz.

*A Róka-lyuk-barlang nem bővült tovább
(T.P.)*

A Cserepes-barlangot 2014.11.22-én találtuk a Bodza-völgyben a Pákozdvár Nagy-várnak nevezett része alatt, alig 150 méterre a Bárcaházi-barlangtól. Akkor az üregnek csak a bejárat utáni fülkét kezdtük kibontani, ebben rengeteg bronzkori cserepet találtunk a feltételezett 3700-2900 évvel ezelőtti, bronzkori mészbetétes, urnasíros korszakból. Első lépésben a bejárat utáni fülkét takarítottuk ki, hogy a továbbjutás irányát meg tudjuk határozni, illetve helyet csináljunk a munkához.



Feltárás a Cserepes-barlangban (T.P.)

A felszínen látható süllyedési horpák irányát betájoltam, ezt az irányt kitűztem a barlangban, és így megkezdtek a további feltárást. Az ásás könnyen haladt, az irány „adta” magát. A kitűzött irányszögnek megfelelően laza, szürkés föld volt kisebb-nagyobb gránittömbökkel keverve, mellette viszont sárga színű, ásóval alig faragható kemény földréteg, ami kijelölte az egykori járat irányát. Szinte minden ásónyomra cserepek és csontok kerültek elő. A cserepek között voltak

mintázott és mintázatlan darabok is. A csontok mind állati eredetűek voltak; disznó és kutya csontjait sikerült azonosítani a fogsorok alapján. Előkerült egy kagyló is, ami bizonyítja, hogy a bronzkori ember gyűjtögetett a Velencei-tónál (a tó távolsága kb. 4 kilométer). A szürke földben több helyen találtunk egy-két centiméter vastag, 30-40 centiméter hosszú faszéncsíkokat, illetve egyetlen helyen találtunk 4-5 centiméter vastag, kb. 0.50 méter hosszú csont-réteget is. A szürke földben kisebb üregek nyíltak, ezekből hegyi zugpók, barlangi keresztspók és szúnyogok kerültek elő. A nap végére 65-70 vödör anyagot termeltünk ki, ami vödrönként 20 kg-ot számolva 1300 kg törmeléket jelent. A felszínen látható első horpát még nem sikerült elérni, így az üreg további feltárását folytatni érdemes. A hegységben 16 óra után vadászat miatt nem lehet túrázni, ezért fél négykor a munkát abbahagytuk. Hazafelé még megálltunk a Bárcaházi-barlangnál, ahol gyertyafény mellett barlangász dalokat énekeltünk, aztán erős szürkületben, háborúhoz hasonló puskaropogás kíséretében érkeztünk vissza Sukoróra.



Jellegzetes cseréptöredék a barlang kitöltéséből (T.P.)

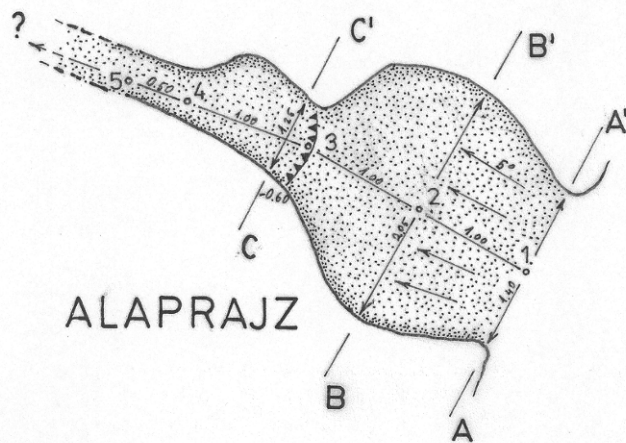
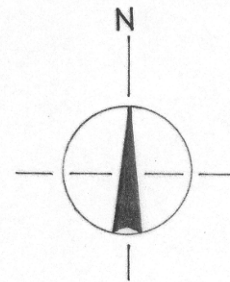
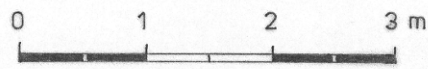


Állatcsontok a barlangból (T.P.)

PÁKOZD, PÁKOZDVÁR

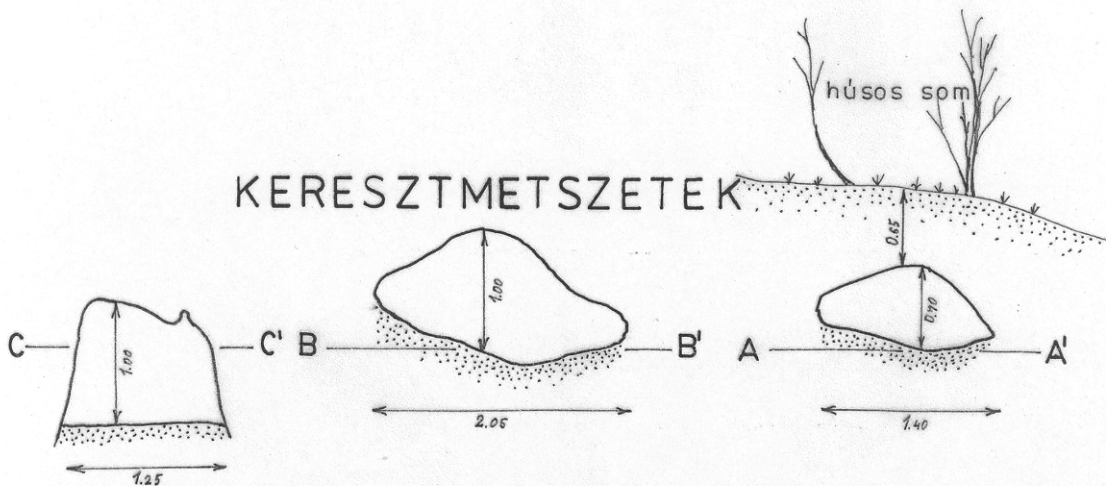
CSEREPES-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2015. márc. 21-én Befoglaló kőzete: lösz
 A barlang hossza 3,50 m, szélessége 2,05 m, magassága 1,00 m
 A bejárat koordinátái: $x = 212073$, $y = 614083$, $z = 243$ m



ALAPRAJZ

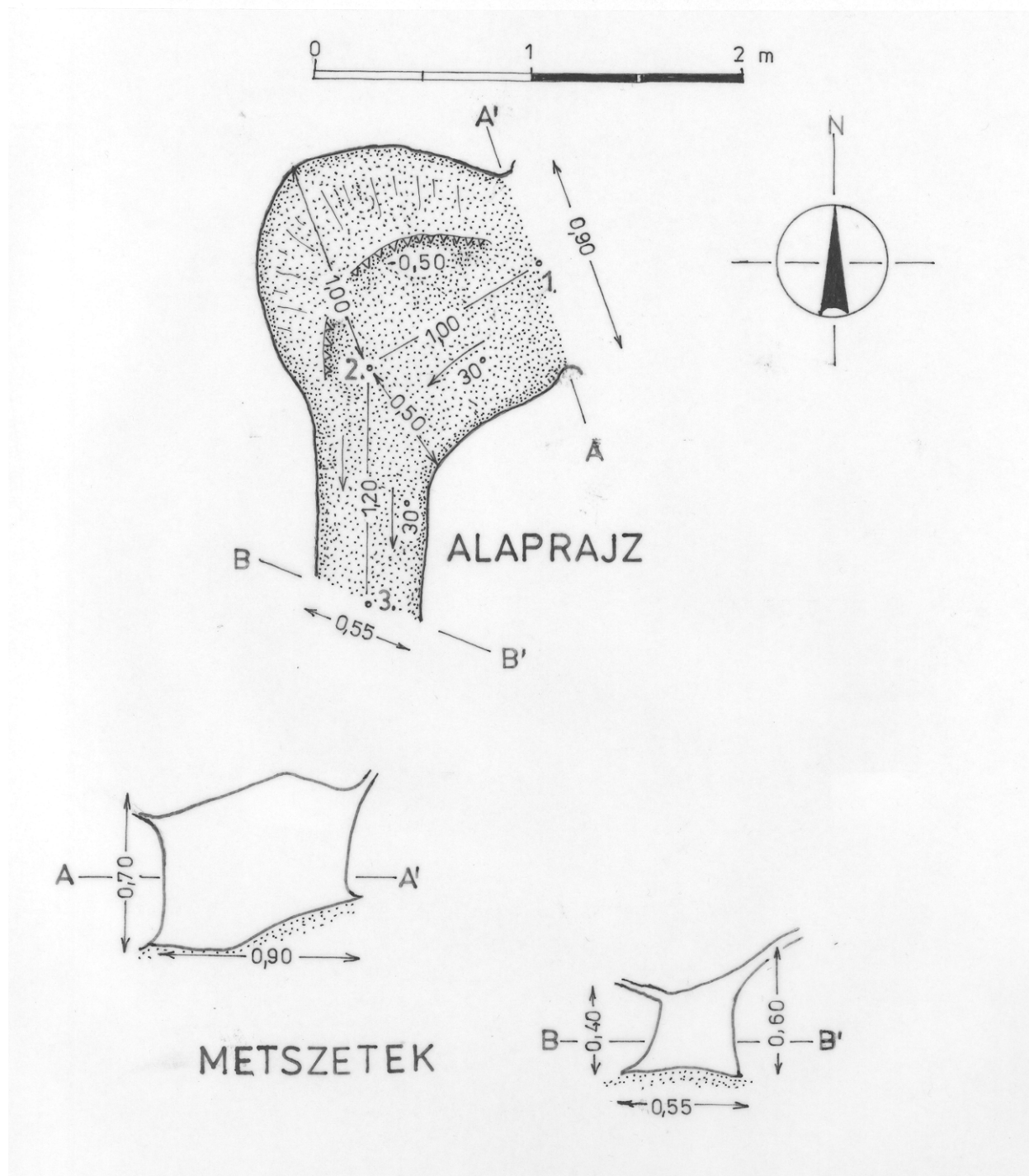
KERESZTMETSZETEK



SUKORÓ, TIBORC-VÖLGY

TIBORC-VÖLGYI-KŐODÚ

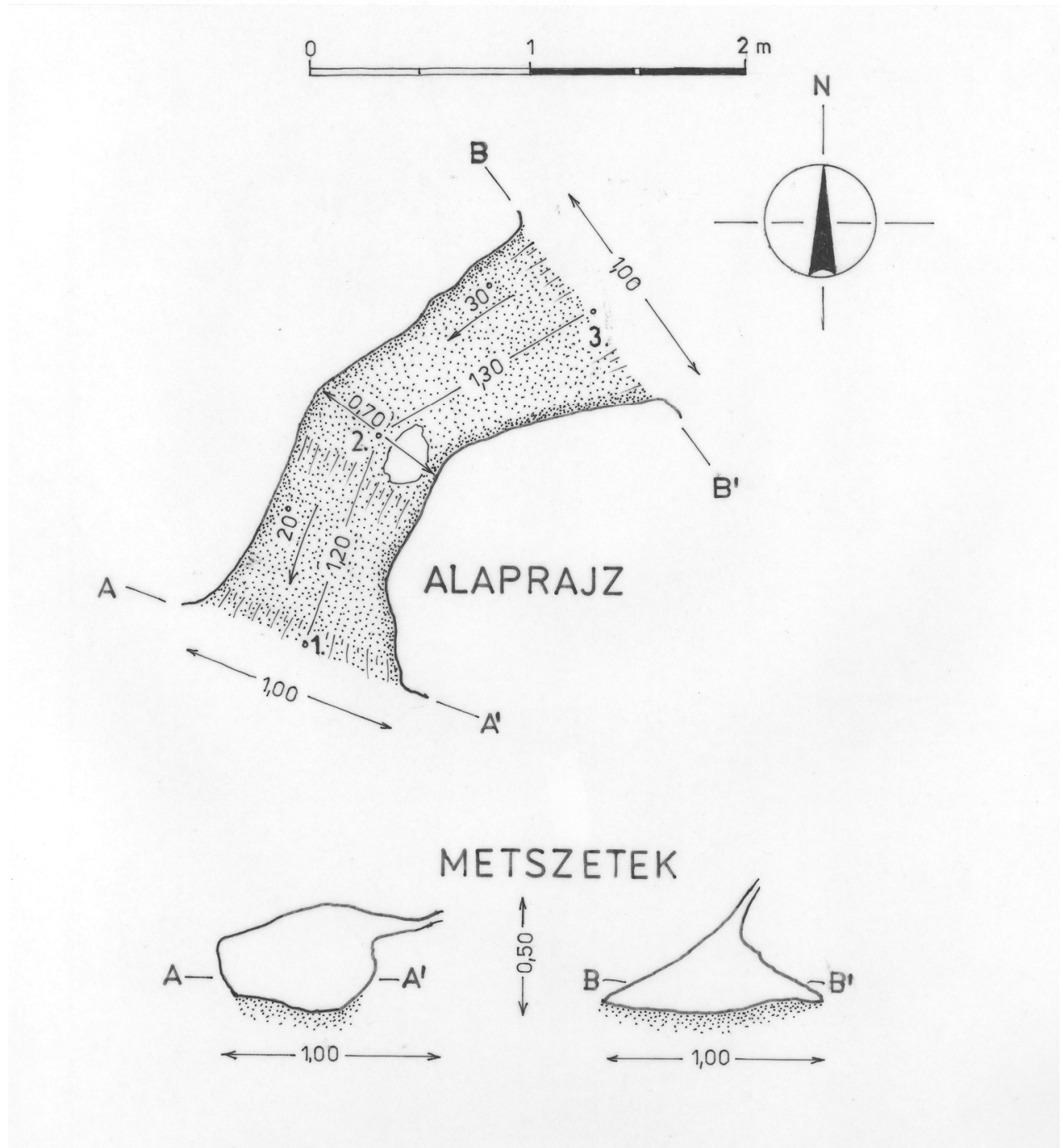
Felmérte: Tarsoly Péter 2015. XII. 22. Befoglaló kőzete: gránitporfir
 A barlang hossza 2,20 m, szélessége, 1,50 m, magassága 0,60 m
 A bejárat koordinátái: $x = 212062$, $y = 615454$, $z = 229$ m



SUKORÓ, TIBORC-VÖLGY

TIBORC-VÖLGYI-ÁTJÁRÓBARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2015. XII. 22. Befoglaló kőzete: gránitporfir
 A barlang hossza 2,50 m, szélessége, 0,70 m, magassága 0,50 m
 A bejárat koordinátái: $x = 212040$, $y = 615464$, $z = 210$ m



Tarsoly Péter

BARLANGFELTÁRÁSOK A BAKONYBAN

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Vulkánszpeleológiai Kollektívája által 2015. július 3-8. között a Keszthelyi-hegységben és a - Balaton-felvidéken megtartott barlangkutató táborában több objektum is bontásra került. A bontási helyszínek a következők voltak:

1. Lersenceistvánd – Kű orra,
2. Tapolca-Diszel – Köves-hegy
3. Midszentkállya – Kopasz-hegy

A Kű orrán huzatoló repedésekből több forrásból tudomást szereztünk. Mintegy évtizede Sonnevend Imre a nemzeti park egykori igazgatója említette a Kű orrán tapasztalt téli kigőzölgés okozta hóolvadást, a Csodabogyós-barlang üzemvezetője, az egykori Styx Barlangkutató Sporetegyesület vezetője, John Szilárd is felhívta rá a figyelmet, illetve Sütő Krisztián tótvázsonyi barlangásztársunk is említette. A 2014/15-ös tél folyamán Sütő Krisztián végigjárta a Kű orrát, és piros fakarókkal megjelölte a sziklafal tetején azokat a helyeket, ahol a hó a kigőzölgés miatt elolvadt. 2015. 07. 04-én kerestük fel a helyszínt és kezdtünk neki a bontásnak. Először a sziklafal tetején bontottunk meg két huzatoló repedést a karókkal kijelölt helyen, sajnos eredménytelenül. A repedésektől azt vártuk, hogy esetleg kürtővé, vagy hasadékká tágulnak, de ez nem következett be. Ezt követően a sziklafal alját jártuk végig, ahol három huzatoló repedést találtunk. Kettő megbontásakor hamar kiderült, hogy nincs a repedések mögött, illetve a törmelék alatt üreg, ezért ezek további bontásával nem foglalkoztunk.



Bontás a Kű orrán (T.P.)

A harmadik repedés huzatolt a legígéretesebben és a nap hátra levő részében végig itt bontottunk. Első lépésben a repedés környékét biztosítottuk, mert sok volt az ingatag, csak csekély helyen alátámasztott kő. Ezután a bontásra alkalmas munkahelyeket mélyítettük ki. A repedés előterében lévő mintegy 1 méter vastag, kisebb-nagyobb kövekből álló omladékot takarítottuk el. A repedés bontását egyszerre csak egy ember tudta végezni, a többiek láncba állva adogatták a követ a depó felé. Mészárosné Hardi Ágival felváltva bontottunk, de a nap végére be kellett látnunk, hogy ez a repedés sem fog kitágulni, nincs mögötte barlang. Összegezve elmondhatjuk, hogy a Kú orrán huzatoló repedés is van, de véleményünk szerint ezek mögött nincs üreg, csak csekély keresztmetszetű, ember számára nem járható kőzetrepedésekről van szó.

2015. 07. 054-n a Tapolca-Diszel közigazgatási területén található Köves-hegyet kerestük fel. Feltérképeztem a Köves-hegyi-barlangot, addig Szabó Géza két ígéretes, huzatoló hasadékot is talált. Az első a Köves-hegyi-barlang fölött volt mintegy 20 méterrel a kőtenger tetején. Első lépésben itt is a feltételezett bejárat környékét biztosítottuk kopogózással (az ingatag kövek kalapáccsal történő leverésével), majd a bontáshoz szükséges



A Köves-hegy első bontási helye (T.P.)



Munka a Köves-hegy második bontási helyén (T.P.)

munkahelyet teremtetünk meg a repedés előtti omladék átpakolásával. A repedés alakanyarodott a sziklafalnak, de sajnos kb. 1 m után kiékelődött és nem lett belőle barlang. A másik huzatoló repedés a Köves-hegyi-barlanggal egy magasságban volt, tőle északra kb. 40 méterrel. A törmelék elpakolása után hamar kiderült, hogy egy járhatatlan repedésből, "fúj a szél", ami

később sem fog barlang méretűvé tágulni.

A Plecotus Barlangkutató Csoport két tagjának, Szilaj Rezsőnek és Horváth Sándornak a figyelmét hívta fel először a Mindszentkállai Máté József méhész a telkén található huzatoló repedésre, ahol a telkén birkáknak szoktak vödörben havat olvasztani. A két barlangkutató megtekintette a huzatolást, de a bontást veszélyesnek tartották az össze-vissza töredezett bazalt-sziklafal miatt. Mészárosné Hardi Ági jóvoltából szereztünk információt az üregről és határoztuk el a bontást és feltárást



2015. 07.06-án felkerestük a Mindszentkállya település déli határának közelében lakó immár özvegy Máté Józsefnét, és engedélyt kértünk arra, hogy bem menjünk a telekre, és az üreget kibontsuk. Az első bontási nap megszabadítottuk a barlang környezetét az azt benövő tüskés növényektől, illetve el kellett hordani a bejárat

A Máté József-barlang bontása (T.P.)

előtt felhalmozódott törmeléket, hogy a repedéssel egy szintre kerüljünk, és legyen helyünk bontani. A feltételezett barlang mellett is találtunk egy huzatoló repedést, ezt is bontani kezdtük, mert nem tudtuk, hogy melyik lesz az igazi, honnan fogunk bejutni. A fő munkaterületnek számító repedést négyen bontottuk két-két fős beosztásban váltva egymást; Mészárosné Hardi Ágnes és Tarsoly Péter, Szabó Géza és Somogyi Máté leosztásban. Az éppen pihenő csapat a mellékes repedést bontotta. Sajnos, az ebbe fektetett energia nem térült meg, másnap délelőtt kiderült, hogy zsákutca. Az első bontási nap végére megtaláltuk a barlangba való bejutás kulcsát, de sajnos bontókalapácsot (csuklóra hurkolt biztosító kötés ellenére)



Végre megnyílt a Máté József-barlang (T.P.)

beejtettük a barlangba, kézi erővel pedig egyetlen lezáró nagyobb méretű követ nem tudtuk megmozdítani. Az este folyamán felkerestük John Szilárdot és kértünk tőle egy két méteres pajszer és egy nagy bontókalapácsot, hogy másnap újult erővel tudjuk folytatni a munkát. 2015. 07. 07-én a pajszer és a nagykalapács segítségével, illetve kötéllel átkötve és kihúzva sikerült megnyitni a bejáratot. Szabó Géza bújt be elsőnek és lekopogózta a még lógó köveket. Óvatosan mászott le a hasadékon, mert a bal oldalát szálkőzet, a jobb oldalát pedig omladékszóna alkotta. A barlangban meszes borsókő kiválásokat talált a falon és egy nőstény barlangi keresztespókot (*Meta menardi*). A barlang térképezése és fényképezése után a bejáratot kövekkel vissza tömedékeltük. Ugyanígy jártunk el a zsákutcának bizonyult és kibontott repedéssel is. A barlang bejárata továbbra is veszélyes a felette található töredezett bazaltsziklafal miatt, amelynek omlása bármely pillanatban bekövetkezhet. A bejáratot szükséges lenne kiépíteni a rendelkezésre álló kövekből épített kőfallal, majd egy erre szerelt zárható vasrácsos ajtóval.

3.

TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG

KISMÉRETŰ BARLANGOK TÉRKÉPEZÉSE

A barlangokról készülő dokumentáció alapja minden esetben a térkép. Míg egy nagyméretű barlang esetében a jó térkép tájékoztat az üreg térbeli koordinációjáról, segítséget nyújt a további kutatások, expedíciók tervezéséhez, továbbá az egyes szakterületek eredményeinek bemutatásához, addig kisbarlangok (< 50 méter) esetében a cél többnyire csak az üreg megjelenítése. Míg egy nagy barlang esetében az egyes kutatási eredmények közötti összefüggések vizsgálatához általában szükséges a hagyományos alaprajzon, hosszszelvényen és keresztaszvályveken kívül a barlangok térben vagy térhatású rajzon történő megjelenítése is, addig kisbarlangok esetében ritkán van szükség háromdimenziós megjelenítésre. Alapvetően a kisbarlangok felmérése és térképezése ugyanolyan módon történik, mint ahogyan a nagy barlangoké, de méretükből következően olyan egyedi megoldások és egyszerűsítések is elképzelhetők esetükben, amelyek alkalmazása a nagyobb barlangokban felmérési/térképezési hibához vezetne pl. távolságok mérése csak centiméter élesen, szögek mérése 2° élesen, kevesebb keresztaszvályv, elnagyoltabb hossz-szelvények felvétele, stb.. Mindezek alkalmazása egy bonyolult üregrendszer esetében esetleg értelmezési zavarokhoz, a sokszögvonalak elcsavarodásához és mérethibához vezetne, ám a rövid távolságok miatt a néhány méter vagy tíz méter hosszú üregek esetében az említett egyszerűsítéseknek nincs jelentős hatása a térképezésre.

A bejáratok meghatározása

A barlangok kataszteri felmérésének első lépése a bejáratok koordinátájának meghatározása. Ma már ez kizárólag GNSS-technikával (Global Navigation Satellite System) történik. A hagyományos geodéziai módszerek (távoli alappontról történő sokszögelés, pontkapcsolások stb.) alkalmazása nem jöhet szóba elsősorban gazdaságtalansága, ember- és műszerigénye miatt. A GNSS-technológiával történő helymeghatározásnak több megoldása is alkalmas arra, hogy az elvárt szubméteres, esetleg néhány deciméteres pontossággal meg tudjuk határozni egy barlang bejáratának a koordinátáját. A kereskedelmi forgalomban viszonylag olcsón kapható navigációs vevők, esetleg GNSS-mérésre alkalmas mobiltelefonok által meghatározott koordináták csak tájékoztató jellegűnek foghatók fel, mert tisztán kód mérésen alapulva az ilyen módon meghatározott koordináták pontossága és megbízhatósága ritkán haladja meg a ± 10 métert. A szóba jöhető GNSS-megoldások az alábbiak lehetnek: gyors statikus mérés utófeldolgozással, félkinematikus mérés utófeldolgozással, RTK-mérés (Real Time Kinematic), DGNSS-mérés (Differential Global Navigation Satellite System), utófeldolgozós PPP-mérés (Precise Point Positioning).

A gyors statikus mérés esetén a vevő a barlang bejáratánál egy műszerállványon áll 20-30 percig, majd koordinátáját utólag, irodában határozzuk meg egy saját bázisállomás, egy közeli referenciaállomás vagy a munkaterület közelébe definiált virtuális referenciaállomás segítségével (ÁDÁM et al., 2004). A módszer előnye a néhány centiméteres pontosság, a kód- és fázismérési adatok együttes használata. Hátránya a viszonylag hosszú mérési idő, az utófeldolgozás, továbbá a referenciaállomások adatainak megvásárlási szükségessége. Ennek a megoldásnak a vizsgálata (TARSOLY, 2002, 2007) azt mutatta, hogy a néhány deciméteres pontosság eléréséhez elegendő a 10 perces mérési időtartam is, amennyiben legalább 6 műholdat tudunk folyamatosan mérni, és az eredmények kiértékeléséhez elegendők csak a fedélzeti pályaadatok, semmi sem indokolja a precíz pályaadatok alkalmazását. Amennyiben az álláspont közelében (< 20 km) található a választott referenciapont vagy saját bázisállomás, akkor a kiértékeléshez a csak kód mérési adatok használata is elegendő lehet. A

térinformatikai célú GNSS-vevők többsége ilyen megoldás szerint dolgozik, és jelenleg a barlangkataszter ezt a megoldást használja a bejáratok koordinátájának meghatározásához (1. ábra).



1. ábra Leica 500-as (balra) és Trimble ProXR vevő (jobbra) gyors statikus mérés közben

A félkinematikus mérést gyakran nevezik „Stop and Go” mérésnek is, amely megnevezés a technológia jellegére is utal. A mérendő ponton elegendő néhány másodpercet mérni, majd kézben tartott antennaboton lehet továbbvinni a vevőt a következő pontra. Ebben az esetben a mérést a ciklustöbbsértelműség menet közbeni feloldása (On the fly initialization) teszi lehetővé. A mérési eredményeket utólag kell feldolgozni irodában egy saját bázisállomáshoz vagy a FÖMI-KGO (Földmérési és Távérzékelési Intézet Kozmikus Geodéziai Observatórium) által üzemeltetett referenciaállomásokra/szolgáltatásokra támaszkodva. A módszer előnye a néhány centiméteres pontosság és a gyorsaság, hátránya viszont az utófeldolgozás, a GNSS-aktív hálózat szolgáltatásainak költségigénye, továbbá az, hogy csak akkor gazdaságos az alkalmazása, ha viszonylag rövid távolságon belül, műholdas helymeghatározásra alkalmas területen több bemérendő barlang is található.

Az RTK-módszerek megjelenése lehetővé tette a valós idejű, gyors és néhány centiméter pontos helymeghatározás elterjedését. A pozíció meghatározásának koncepciója többféle is lehet (VRS – Virtual Reference Station, FKP – Flachen Korrektur Parameter, MAC – Master-Auxiliary Concept stb.), ám pontosság tekintetében őket egyezőnek lehet tekinteni. A módszer mobiltelefonos internetkapcsolatot igényel, ahol egy TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) kapcsolaton keresztül RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services) formátumban kapjuk meg a valós idejű helymeghatározáshoz szükséges korrekciókat. A módszer előnye a gyorsaság, a valós idejű koordináta meghatározás és a néhány centiméteres pontosság. Hátránya, hogy alkalmazásához télerő és mobiltelefonos internet kapcsolat kell, továbbá adatforgalom után fizetni kell a korrekciók vételéért.

A DGNSS-mérések végrehajtásának több megoldása is van. Mindegyiknek jellemzője a megfelelő pontosság és a valós idejű koordináta meghatározás, továbbá a kódkorrekciók vételének szükségessége. A WAAS-korrekciók (Wide Area Application Services) vétele nem ingyenes, de ugyanígy fizetni kell a hazai aktív hálózat monori állomásának DGNSS-szolgáltatása után is. Ingyenes az ESA (European Space Agency) által üzemeltetett EGNOS-holdak (European Geostationary Navigation Overlay Service) által sugárzott kódkorrekciók vétele. Ennek a megoldásnak hátránya, hogy a három pályára állított EGNOS-hold közül csak kettő jelét lehet venni Magyarországon. Ezek a műholdak déli irányban és alacsony magassági szög alatt ($<30^\circ$) helyezkednek el (BUSICS, 2007). Az EGNOS-korrekciókra támaszkodó helymeghatározás tehát csak azon barlangok esetében jöhet szóba, amelyek bejáratánál vagy egy mérésre alkalmas külponton biztosítható a szabad kilátás alacsony magassági szög alatt déli irányban. A hazai barlangok egy része esetében mindez biztosítható, továbbá a korrekciók

ingyenessége miatt a módszer használatával érdemes részletesebben is foglalkozni. Mindezt az is indokolja, hogy egyre több olyan kézi vevő jelenik meg elérhető áron a kereskedelmi forgalomban, amelyek már képesek az EGNOS-jelek vételére (2. ábra). A módszer pontosságának vizsgálatára tesztméréseket végeztem egy éven keresztül az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Karának tetején elhelyezett középső betonpilléren ideális, kitakarásmentes mérési környezetben (TARSOLY, 2013a). A barlangbejáratok az ideálisnak tekintett helyzettel ellentétben sokkal mostohább körülmények között találhatóak, nagyon gyakran sziklafalak vagy kiugró sziklaperemek (részleges vagy teljes oldalkitakarás) alján. Az elvégzett vizsgálatok csak abban az esetben tekinthetők mértékadónak, ha a barlangbejárat közelében kijelölhető hasonlóan körpanorámás hely, de legalább is legyen déli irányban szabad rálátás az égboltra, hogy a 30 °-nál kisebb magassági szög alatt látszódó EGNOS-holdak jelei észlelhetők legyenek.



2. ábra Hemisphere Crescent (balra), Astech (középen) és Magellán (jobbra) EGNOS-korrekciók vételére alkalmas térinformatikai GNSS-vevők

A pontosság megállapításához a CMAS-módszert (Circular Map Accuracy Standard) használtam. Egyetlen epocha (kb. 1 másodperc) mérésével a pontosság 39%-os valószínűségi szinten 1.2 méterre adódott vízszintes értelemben és 2.6 méterre magassági értelemben. 90%-os valószínűségi szinten ugyanezek az értékek 2.6 és 4.7 méter voltak. A pontosság növelhető a tároláshoz felhasznált epochák számának növelésével. Optimálisnak az 500 epocha eredményének tárolása mutatkozott (kb. 8 perc mérési idő). Ebben az esetben 39%-os valószínűségi szinten a pontosság vízszintes értelemben 0.4 méterre, magassági értelemben pedig 0.7 méterre adódott. Ugyanezek a mérőszámok 90%-os valószínűségi szinten 0.9 méter és 1.5 méter. A mérési ismétlésszámból és a tapasztalati aposteriori középhibákból egy exponenciális függvényt vezettem le, amely az ismétlésszám (x) és a pontosság (y) közötti kapcsolatot írja le. Az $y=2.0664 \times e^{-0.002x}$ függvénybe bal oldalra az elvárt pontosságot behelyettesítve a szükséges ismétlésszám kiszámítható. A tesztmérések eredményeit a Velencei-hegység kisbarlangjainak esetében minősítettem, és az elvárt szubméteres pontossággal valamennyi alkalmas helyen lévő bejárat bemérhető volt (TARSOLY, 2013a).

A PPP-mérések a műholdas helymeghatározás hibaforrásainak pontos modellezésén és figyelembevételén alapulnak. Jelenleg az utófeldolgozós PPP-mérések bárki számára elérhetők, a valós idejű PPP-mérések fejlesztése azonban még nem tekinthető befejezettnek. A módszer abban különbözik a DGNSS-mérésektől, hogy a feldolgozás során több hibaforrás kerül modellezésre (RIZOS et al., 2012). A műholdak pályáit szubdeciméteres, a műholdakon üzemelő atomórák állását szubnanoszekundumos pontossággal kell ismerni, ezeken kívül az atmoszférikus korrekciók közül a troposzférikus korrekció mellett az ionoszférikus korrekció is modellezésre kerül. A számítás során precíz pályaadatokat használnak fel, ezen kívül egy geofizikai modellben figyelembe veszik a pólusmozgást, pólusvándorlást, lemeztektonikai mozgásokat és az árapály hatását is. A mérés során egy vevővel legalább 30 percig kell mérni a meghatározandó ponton a szubméteres pontosság eléréséhez. A nyers adatok kiolvasás után át kell őket alakítani RINEX (Receiver Independent Exchange Format) formátumba, majd

betöltve valamelyik ingyenesen használható szoftverbe (Auto-Gipsy, CSRS-PPP) eredményül kapjuk a mért adatot a választott globális vonatkoztatási rendszerben, amely általában az ITRF_{xx} (International Terrestrial Reference Frame, xx- dátum). Az ilyen módon előállított koordinátát még át kell számítani a Magyarországon használt EOVB-ba (Egységes Országos Vetület). Az ITRF rendszerében mért koordinátákat első lépésben az EUREF Permanent Network honlapján található transzformációs programmal lehet átszámítani az ETRS89 rendszerbe (European Terrestrial Reference System), majd az így kapott koordinátákat az EHT² program (ETRS89-EOV Hivatalos Helyi Térbeli Transzformáció) lehet transzformálni EOVB-ba. A módszer előnye az ingyenesség, a néhány deciméteres pontosság, hátránya pedig a viszonylag hosszú mérési idő és a többlépcsős transzformáció szükségessége.

Az eredményeket összefoglalva elmondhatjuk, hogy a barlangbejáratok GNSS-méréssel történő meghatározására több módszer is rendelkezésünkre áll, amelyek közötti választás nem a pontosság, hanem sokkal inkább az anyagi erőforrások függvénye. A felsorolt módszerek közül a leggyakrabban alkalmazott megoldás az utófeldolgozós kódmeréses, gyors statikus megoldás, és az EGNOS-korrekciókon alapuló DGSS-mérés.

Ismeretes, hogy a GNSS alkalmazhatóságának egyik fontos kritériuma az égboltra való szabad kilátás, hiszen jelentős kitakarás mellett (pl. erdőben, sziklafal alatt található barlangbejáratok esetében) nem észlelhető a meghatározáshoz szükséges minimális műholdszám, azaz a méréseket vagy egyáltalán nem lehet elvégezni, vagy nem megfelelő pontossággal. A barlangok mérésénél gyakran kellett műszerálláspontot létesíteni az erdőben, és a fák miatt sokszor csak 4 műhold észlelhető, gyakori jelvesztés mellett. Felmerülhet a kérdés, hogy mennyivel eltérő koordinátát kapunk abban az esetben, ha lombtalan időszakban mérünk, mint ha jelentős kitakarás mellett határozzuk meg a barlangok bejáratának koordinátáit. A kitakarás, és a horizontirányú és zenitirányú műholdak jelvesztésének vizsgálata céljából a Bakonyban végeztem méréseket a Pipa-zsombolynál és a Fogadói-sziklaeresznél (TARSOLY, 2002, 2007). Mind a két barlang bejáratát ugyanarról a pontról mértem be lombtalan és lombos időszakban is, mérési időszak tervezésével kiválasztva azt az időpontot, amikor ugyanazok a műholdak ugyanolyan azimut és magassági szög alatt látszódnak. Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy célszerű a méréseket lombtalan időszakban végezni, hiszen ekkor a valóságoshoz közelebb álló koordinátákat kapunk. A méternél kisebb átmérőjű bejáratok felkutatása is egyszerűbb az őszi-, téli-, és a tavaszi időszakban; ugyanakkor a feladat megoldásakor támasztott pontossági követelményeket a nyári, tehát lombos időszakban meghatározott koordináták is kielégítik. A jelentős domborzati kitakarás elkerülése mérési módszerrel nem lehetséges, továbbá a magas, vastag törzsű fák által okozott kitakarást is csak mérsékelni lehet az álláspont helyének minél optimálisabb megválasztásával. Ebben az esetben nagyon sok szempontot kell mérlegelni, és a lehetőségekhez mérten a lehető legjobbat kell kiválasztani. A műszert tehát minél közelebb kell felállítani a barlang bejáratához egy olyan közel vízszintes helyen, ahol a fák koronája között több méteres szabad rés nyílik az égboltra, mindemellett kerülni kell a vastag törzsű fák, és a nagyobb kiterjedésű domborzati formák közelségét. Az antennát minél magasabbra kell kiemelni, ezzel is csökkentve a fák kérge által okozott többutas terjedés lehetőségét (Multipath). Az antennarudat stabilan kell rögzíteni azért, hogy a szél miatt bekövetkező antenna-imbolygás hatására ne következzen be jelentős mozgás, amely rontja a koordináta-meghatározás pontosságát. A felsorolt szempontok mindegyike csak a legkritikább esetben teljesül egyszerre; a műszert azon a ponton kell felállítani, ahol a legtöbb feltétel teljesülése biztosított. Összehasonlítva a horizontirányú és a zenitirányú hold kitakarása esetén kapott koordinátákat, megállapíthatjuk, hogy zenitirányú holdnak mérésből való kiesése esetén a kiértékeléssel kapott koordináták megbízhatósága sokkal rosszabb lesz. Horizontirányú hold jelvesztése, amennyiben az nem haladja meg a négy percet, nem okoz jelentős eltérést; ám

zenitirányú hold esetén már a két percet meghaladó jelvesztés is méterekkel „hamis” koordinátát ad. A jelenségnek az oka az lehet, hogy a zenitközelben tartózkodó műholdról érkező jelek kevesebb akadályon haladnak keresztül, mint a horizontközeli holdak jelei, tehát nem szenvednek annyi visszaverődést a fákról, domborzati formákról és a növényzetről (többutas terjedés). Ennek következményeképpen nagyobb súllyal szerepelnek a meghatározásban, tehát a meghatározás pontossága ugyanolyan számú zenitirányú holdat tekintve jobb, mint horizontközeli holdak esetében. A kitakarás, és ezzel összefüggésben a jelvesztés, minimális észlelhető műholdszám esetén csak akkor jut hangsúlyos szerephez, ha a kitakart hold nagy magassági szög mellett volt észlelhető. A kiértékelést abban az esetben is el lehetett végezni, ha a teljes mérési időtartam alatt csak három hold látszódott, ám az ilyen módon kapott koordináták nem elégítik ki a velük szemben támasztott követelményeket (szubméteres pontosság).

A mérés helyes végrehajtásával kapcsolatos feltételek az alábbi felsorolásban foglalhatók össze:

1. A meghatározásra alkalmasnak tekinthető bármely geodéziai vagy térinformatikai célú vevő. A navigációs célú vevők csak arra használhatóak, hogy a már koordinátákkal rendelkező bejáratokat terepen megkeressük, közvetlen navigációs vevővel bejáratnak koordinátát adni nem szabad.
2. A leoptimalisabbnak gyors statikus mérés esetében a 10 perces mérési időt lehet tekinteni, és a mért eredményeket célszerűen a legközelebbi referenciaállomáshoz képest kell kiértékelni csak a sugárzott kódok alapján. A fázisméréssel, vagy precíz pályaadatokkal végzett kiértékelést semmi nem indokolja, hiszen a csak kód-méréssel történő számítás során is megteremthető a meghatározás és az azonosítási pontosság összhangja.
3. Az arra alkalmas barlangok bejáratát meg lehet határozni EGNOS-DGNSS mérések alapján is, amennyiben legalább 500 epocha átlagát tároljuk el.
4. Koordináta meghatározásra alkalmasnak lehet tekinteni a félkinematikus és RTK-mérésre alkalmas vevőket is, ám magas árú, és a barlangok bejáratának csekély azonosítási pontossága használatukat nem indokolja.
5. A PPP-mérések használata csak akkor megfelelő, ha a barlang bejáratánál legalább 30 percig mérünk, a kapott koordinátát hivatalos szoftverekkel transzformáljuk át EOVB-ba.
6. A barlang bejárata fölé célszerű a lehető legmagasabbra kiemelni a vevőt, hogy a fák által okozott kitakarás a lehető legkisebb mértékben érvényesüljön. A horizontirányú műholdak kitakarása sokkal kevésbé rontja a megbízhatóságot, mint a zenitközeli műholdak jelvesztése. A jelentős kitakarást nem a falevelek, hanem a fák törzsei és ágai okozzák.
7. Amennyiben a barlang bejárata nem alkalmas GNSS-mérésre, úgy az álláspontot külpontosan kell felvenni (3. ábra). Ebben az esetben a külpontosság elemeit manuálisan kell meghatározni. A távolság méréséhez elegendő egy mérőszalagot használni, a mágneses azimut meghatározásához pedig egy laptájolót vagy geológus kompaszt. A GNSS-mérésből meghatározott koordinátából a poláris pontszámítás képleteinek segítségével lehet a barlangbejárat koordinátáját meghatározni (TARSOLY, 2013b). A mágneses azimut és irányszög közötti különbségtől, továbbá a ferde távolság és vetületi távolság különbségétől a többnyire rövid távolságok miatt el lehet tekinteni.
8. Magassági külpontosság esetén igyekezzünk a barlangbejárat függőlegesében kijelölni az álláspontot, mert ebben az esetben egy egyszerű különbségképzéssel számítható a mért magasságból a bejárat magassága. Amennyiben nem sikerül a bejárat

függőlegesen kijelölni az álláspontot, úgy a vízszintes külpontossági elemek (távolság, mágneses azimut) mellett zenitszöget és műszermagasságot (esetleg jelmagasságot) is kell mérni, és a trigonometriai magasságmérés képletének megfelelően (TARSOLY, 2013c) számítani a bejárat magasságát.

9. Akármelyik GNSS mérési módszert választjuk, a WGS84 (World Geodetic System 1984) vagy ETRS89 rendszerben kapott koordinátákat csak hivatalos transzformációs eljárással szabad átszámítani EOVB-ba (térbeli, hétparaméteres hasonlósági transzformáció). A transzformációhoz elegendő a csak országos paraméterkészlet használata.



3. ábra Hat méter magasra kiemelt antenna Tihanyban a Nyereg-hegyi-eresznél (balra), magassági külpontosság Tihanyban a Szarkád-tetői-barlangnál (balról a második), vízszintes külpontosság Balatonedericsen a Kessler Hubert-barlangnál (balról a harmadik), vízszintes és magassági külpontosság Hajmáskéren az Andrej-barlangnál

Helyszíni felmérés hagyományos és modern eszközökkel

A hagyományos felmérési mód kisbarlangok esetében a huzagolós módszer (HEGEDŰS, SZABÓ, 2014), modern felmérési eljárásnak pedig a mérőállomással vagy lézerekkel történő felmérést lehet tekinteni.

A huzagolós módszerhez szükséges felszerelés kisbarlangok esetében: mérőszalag (20-30 méteres) vagy kézi lézertáv mérő, zsebszalag (2-5 méteres), colstok (2 méteres), zsinór (kb. 20-30 méter hosszú), sátorcövek vagy földmérési szegkészlet (10-15 darab), laptájoló vagy bányászkompassz, fokív vagy iskolai szögmérőből kialakított lejtőmérő, papír, radír és ceruza. A távolságokat, a mágneses azimutot és lejtőszöget kétszer kell leolvasni a szalagról, illetve a laptájolóról és fokívról a poligon szakasz mindkét végétől (azaz különböző irányokból). A távolságokat elegendő centiméter pontosan, a szögeket pedig 2° pontossággal meghatározni. A térképezéshez a mért adatok középértékét kell felhasználni. A centiméteres és 2° -os pontosság a nagy barlangokra megadott leolvasási élességektől (HEGEDŰS, SZABÓ, 2014) eltér, azonban kisbarlangokban a távolságok rövidege miatt a csekélyebb leolvasási élességnek nincs pontosság csökkentő hatása. A mérési eredményeket a 4. ábrán látható jegyzőkönyvben célszerű dokumentálni.

Barlang neve:					Felmérés időpontja:							
Felmérők neve:												
Hosszmérés eszköze:					Lejtszögmérés eszköze:							
Írányszögmérés eszköze:					Mágneses deklináció (Δ):							
Pontok		Hossz [m]			Írányszög [$^{\circ}$]				Lejtszög [$^{\circ}$]			Megjegyzés
Kp	Vp	t ₁	t ₂	t _k	δ_1	δ_2	δ_k	$\delta_k - \Delta$	φ_1	φ_2	φ_k	

4. ábra Felmérési jegyzőkönyv kisbarlangok kataszteri felméréséhez

A felmérés első feladata a rajzpapír tájolása, azaz az északi irány kijelölése. Ezt követően ki kell jelölni az első sokszögoldal (két szomszédos sokszögpontot összekötő szakasz), amelynek kezdőpontja lehetőleg a GNSS-méréssel meghatározott bejárati pont legyen vagy egy ebből levezetett pont, amely oda kerüljön, ahol az induló barlangjárat tengelyét elmetszi a bejárat első, rá merőleges zárt szelvénye (HEGEDŰS, SZABÓ, 2014). Így biztosítható, hogy a sokszögvonala számításakor azonnal a kívánt vetületi rendszerben (esetünkben EOVB-ban) lehessen a koordinátákat meghatározni.

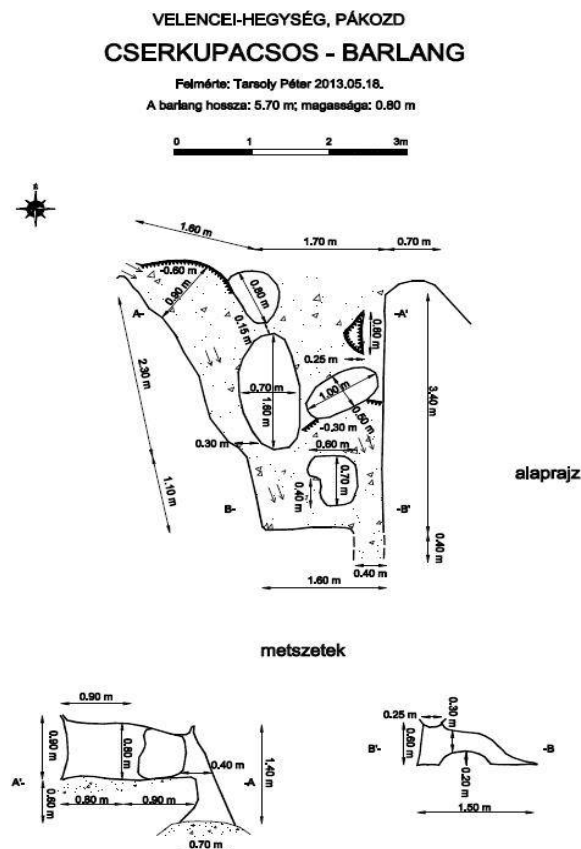
A kezdőpont pontszáma legyen „0”, majd a főágban a többi pont száma lineárisan növekedjen. A mellékágak leágazásánál a kiinduló pont sorszámából indulunk ki, majd a pontszámokat alátöréssel jelöljük. Az alátörés jele lehet kötőjel, de lehet pont is (VUILLE, 1979; KÁRPÁT, 2002; ESZTERHÁS, 2014, HEGEDŰS, SZABÓ, 2014). A mellékágakból leágazó járatok számozása lehet ponttal jelölt további alátörés, vagy a kötőjeles számot követő nagybetű (1. táblázat).

Főág pontszámai	Mellékág számozása a 4-es pontból indulóan (KÁRPÁT, 2002; HEGEDŰS, SZABÓ, 2014)	Mellékág számozása a 4-es pontból indulóan (VUILLE, 1979; ESZTERHÁS, 2014)	További mellékág számozása a 4.2 pontból indulóan (KÁRPÁT, 2002; HEGEDŰS, SZABÓ, 2014)	További mellékág számozása a 4-2 pontból indulóan (VUILLE, 1979, ESZTERHÁS, 2014)	További mellékág számozása a 4.3 pontból indulóan (KÁRPÁT, 2002; HEGEDŰS, SZABÓ, 2014)	További mellékág számozása a 4-3 pontból indulóan (VUILLE, 1979, ESZTERHÁS, 2014)
	4.1	4-1	4.2.1	4-1A	4.3.1	4-1B
	4.2	4-2	4.2.2	4-2A	4.3.2	4-2B
	4.3	4-3	4.2.3	4-3A	4.3.3	4-3B
	4.4	4-4	4.2.4	4-4A	4.3.4	4-4B
	4.5	4-5	4.2.5	4-5A	4.3.5	4-5B
stb.	stb.	stb.	stb.	stb.	stb.	stb.

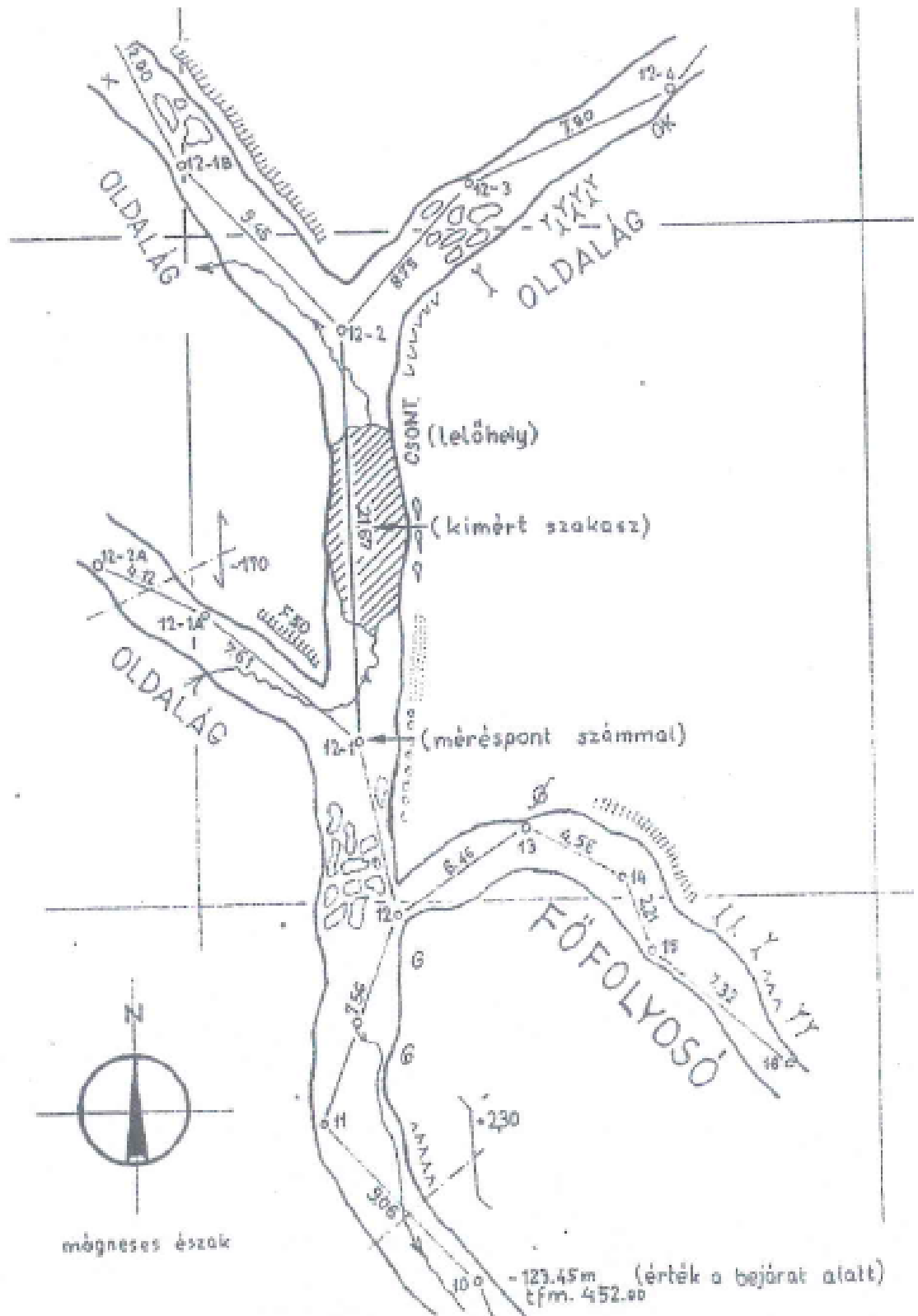
A kifeszített zsinór hosszának lemérését követően meg kell mérni annak mágneses azimutját és lejtszögét. Az irányszög és a lejtszög méréséhez használt eszközöket soha ne kézben tartva, hanem letéve, fixálva használjuk. Figyeljünk arra, hogy amennyiben a sokszögoldal a vízszintestől lefelé tart, úgy a leolvasott lejtszögöt a jegyzőkönyvbe negatív előjellel írjuk be. A mérést követően a lemért sokszögoldal alakhelyesen a barlang falainak

körvonalával együtt vázaltszerűen fel kell rajzolni a papírra. Legalább minden sokszögpontban, de ha szükséges, akkor sűrűbben is el kell végezni a keresztmetszvények felvételét. Ekkor a poligonponttól jobbra-balra, fel-le szükséges megmérni a barlang méreteit zsebszalaggal és colstokkal, majd a méreteket felvinni a mérési jegyzetre egy alakhelyes keresztmetszvény vázlattal együtt. Az alaprajzon a keresztmetszvények helyét jelölni kell. A jelölés a barlang falát jelképező vonalra közel merőleges rövid folyamatos vonal a járat két oldalán, mellette az ABC nagy betűvel jelölve egyszerűen, és jobb felső sarokba helyezett vesszővel (pl. A – A' metszet). A metszettelvétel mindig balról-jobbra, a barlangba befelé való nézés szerint történik (5. ábra). A vázlatrajzba (akár alaprajz, akár keresztmetszvény) be kell rajzolni az aljzat anyagát, a falakon és a mennyezeten lévő képződményeket (6. ábra és 15. ábra). A mért magassági adatok, távolságok és lejtőszögek alapján egy másik lapon el kell készíteni a hosszmetzeti vázlatrajzot (7. ábra). Az eddigi mérőpontot újabb állásponttá átminősítve ki kell jelölni a következő sokszögpontot, és folytatni a mérést, vázlatkészítést a már említett módon.

A barlangtérképezés egyik alapelve, hogy a térképet a helyszínen a lehető legpontosabban dolgozzuk ki. Később a vázlatra semmit nem szabad emlékezetből rárajzolni (HORVÁTH 1981, HEДKOB 1973, KÁRPÁT, 2002; KISBÁN, SZUNYOGH, 2004). Általában a mérési adatok dokumentálása az egyes álláspontoknál ismétlődő monotonitása és egyszerűsége miatt nem szokott elmaradni, azonban nagyon körültekintően kell eljárni a kitöltések és képződmények felvételénél. Amennyiben a lap nagyon elkoszolódik, úgy a terepi nap után azonnal készítsük el a tisztázatot, amíg még emlékezünk biztosan a felmérés körülményeire. Több mérési nap esetén hajlamosak vagyunk emlékezetünkben összerosni a történéseket, és egy hetekkel később elővett, tisztázásra szánt elpiszkolódott rajzon nem biztos, hogy ki tudunk igazodni.

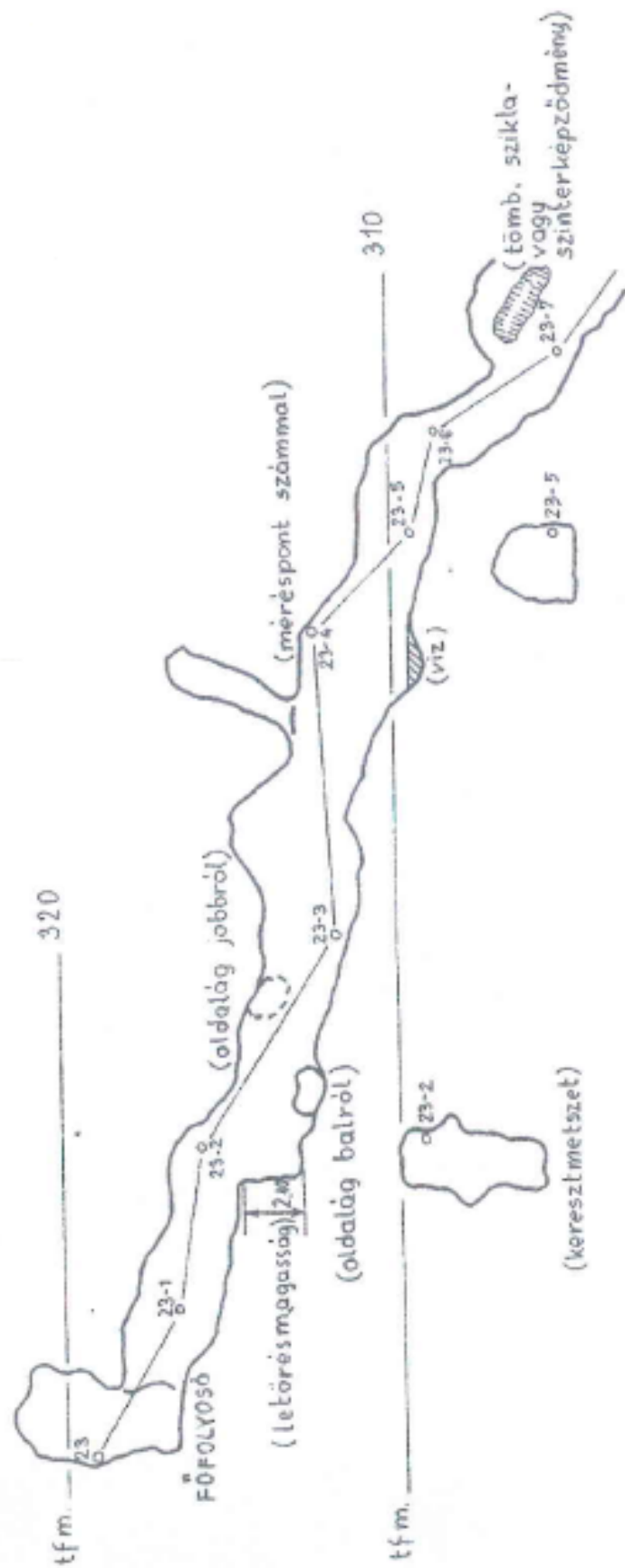


5. ábra Alaprajz és keresztmetszetek a Cserkupacsos-barlang esetében (TARSOLY, 2013d)



6. ábra A sokszögvonala pontszámok, mérési adatok jelzése, kitélések és képződmények jelése (VUILLE, 1979, ESZTERHÁS, 2014)

7. ábra Hossz- és keresztmetszetek, valamint a metszetekre vonatkozó jelzések alkalmazása (VUILLE, 1979, ESZTERHÁS, 2014)



Amennyiben a barlang mérete lehetővé teszi, úgy a sokszögvonalat, és a hossz- és keresztzelvények szerkesztéséhez szükséges pontokat is fel lehet mérni egy mérőállomás segítségével. A mérőállomás ugyanazon egységben valósítja meg a vízszintes- és magassági szögmérést, a távmérést, a nyers vagy koordinátával jellemezhető mérési eredményeinek tárolását, kezelését, átalakítását és számítások végrehajtását. A felméréshez szükséges három műszerállvány vagy törpeállvány vagy pillérállvány a barlang méretétől függően, két prizmakészlet (talp, középrész és prizmaszem), továbbá egy zsebszalag a műszer- és jelmagasságok méréséhez. A mérést célszerű a GNSS-vevővel meghatározott pontról indítani. Amennyiben a bejárati folytatás vízszintes, vagy legalábbis közel vízszintes, akkor nem jelent problémát a mérés. Amennyiben a járat függőlegesen folytatódik, akkor a GNSS-vevő központját jelölő pontból egy függő segítségével le lehet vetíteni a kezdőpontot, és az így kapott pont síkrajzi koordinátái megegyeznek a GNSS-pont koordinátaival, magassága pedig a GNSS-pont magasságától csak a függő hosszának megfelelő értékkel fog különbözni.

Amennyiben lehetséges, a bejárat közelében két további pontot is meg kell határozni GNSS-mérésre támaszkodva. Ezek a pontok felhasználhatók tájékozásra, azaz így egy egyszeresen tájékozott, egyszeresen kapcsolt (adott koordinátájú pontról induló) sokszögvonalat tudunk indítani a barlangba. Amennyiben nincs lehetőség tájékozó pontok elhelyezésére, úgy a tájékozást elvégezhetjük mágneses busszola segítségével is. Ezzel megkapjuk a mágneses északkal bezárt szöget, amelyet a további számítások elvégzéséhez még redukálni kell a mágneses deklináció (mágneses és csillagászati észak által bezárt szög) értékével. Amennyiben szabatos meghatározást szeretnénk, úgy a mágneses deklináció mellett a vetület meridiánkonvergencia (csillagászati és vetületi észak által bezárt szög) értékét is figyelembe kell venni.

Minden állásponton az alábbi adatokat kell rögzíteni a hátra és előre irányokra egyaránt: irányérték, zenitszög, ferde távolság, műszermagasság, jelmagasság. A távolságmérések előtt be kell állítani a megfelelő redukciós értékeket: az összeadó-állandó (műszer elektromos nullpontját és a prizma visszaverődési pontját definiálja), szorzóállandó (frekvencia-hiba), és szorzótényező (meteorológiai korrekció, amelyet általában a hőmérséklet és légnyomás megadásával definiálunk) nem helyes beállítása akár deciméteres eltérést is okozhat minden egyes mért távolságban. A mérést mindig kényszerközpontosan kell végezni. A kényszerközpontosító feladata, hogy lehetővé tegye az alhidádé kicserélését az irányzott jelekkel. Ekkor a műszer és prizma állótengelye a cserét követően ugyanoda fog kerülni.

Mivel a mérőállomásokkal a meredek és rövid irányok irányzása nehézkes, ezért célszerű a mérőállomások felmérés mellett a hagyományos eszközöket is használni. Ezzel a pontosság ugyan inhomogén lesz, de gazdaságosan egy mérőállomással csak a sokszögvonalat és a nagyméretű termeket lehet felmérni. Kis keresztzelvények vagy egyéb járatadatok felmérése történhet kompasszal és zsebszalaggal, colstokkal is a sokszögvonala műszeres mérésével párhuzamosan.

A koordináták számítási képlete megegyezik a geodéziában szokásossal. Adott egy A pont, Y_A , X_A és M_A koordinátákkal. A mért adatok a távolság „ t ”, az irányszög „ δ ”, a magassági szög „ α ” vagy a zenitszög „ z ”, a „ h ” műszermagasság és az „ l ” jelmagasság. Keressük a P pont Y_P , X_P , és M_P koordinátáit.

$$Y_P = Y_A + t_{AP} \cdot \sin \delta_{AP}$$

$$X_P = X_A + t_{AP} \cdot \cos \delta_{AP}$$

$$z = 90 - \alpha$$

$$t_v = t_f \cdot \cos \alpha = t_f \cdot \sin z$$

$$\Delta m = h - l + t_v \cdot \operatorname{tga} = h - l + t_v \cdot \operatorname{ctgz}$$

$$M_p = M_d + \Delta m$$

Mérőállomással minden esetben a hátra és előre irányok közötti, a haladási irány bal oldalára eső törésszöget mérjük meg (β). A törésszög a műszeren leolvasott irányértékek különbségéből számítható olyan módon, hogy a szög tere felé fordulva a jobb kéz felé eső szögszárra eső irányértékből kivonjuk a bal kéz felé eső szögszárra menő irányértéket. Az előző oldal irányszögének segítségével, irányszög-átvitellel képezhetjük a fenti képletekben szereplő irányszöget. Az irányszög-átvitel képlete paraméteresen:

$$\delta_{n-1,n} = \delta_{n-2,n-1} \pm 180 + \beta_{n-1}$$

A mérési eredmények folytonos valószínűségi változóknak tekinthetők, tehát amennyiben mindent elkövetünk annak érdekében, hogy ne terhelje a mérést szabályos hiba, akkor értéküket csak a véletlen befolyásolja. Minden mérés alkalmával a mérendő mennyiségek hibátlan értékét keressük, ám ezt a valóságban csak közelíteni tudjuk. Amennyiben egy mennyiség meghatározására több adatot megmérünk, mint amire szükség van, akkor egy mennyiséget több módon is meg lehet határozni. A több meghatározásból kapott mérési eredmények nem fognak megegyezni, azaz ellentmondások terhelik őket. Ezen ellentmondások feloldását célozza meg a kiegyenlítő számítás és a hibaszámítás.

Általában a Föld fizikai felszínén végzett mérések során számos fölös adat mérésére van lehetőség, amely lehetővé teszi bonyolult feltételi egyenletek felállítását és megoldását, azaz a hibátlan mennyiséget legjobban közelítő eredmény meghatározását. A föld alatt azonban nagyon kevés lehetőség adott fölös mérések végrehajtására, ami nagyon megnehezíti a lehető legpontosabb mérési eredmények meghatározását. Fontos annak az eldöntése, hogy a mért és számolt adatok mennyire tekinthetők jónak, hiszen kiegyenlítésre csak abban az esetben van szükség, amennyiben ezen adatok bizonyos határokat túllépnek. Ezeket a határokat hibahatároknak nevezzük. A kisbarlangok jellegéből adódóan általában csak szabad sokszögvonalat tudunk mérni, azaz olyan vonalat, amelynek a kezdőpontja tájékozott és ismert pont, a vége azonban nem kapcsolódik ismert ponthoz. Ebben az esetben a záró hibát a kezdőpontban számíthatjuk ki az oda-vissza irányú mérés alapján az alábbi képlet felhasználásával:

$$zh = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2 + \Delta M^2}$$

ahol Δ a kezdőpont koordinátáinak a visszafelé mérésből számított koordinátáktól való eltérését jelöli. Amennyiben a kezdő és végpont két különböző, de adott koordinátájú pont, akkor is használható a fenti összefüggés. Kisbarlangokban ritkán van lehetőség hurkok képzésére, de ha van, akkor a hurok kezdő és végpontjára is lehetőségünk van záró hibát számítani. Ha a térbeli hibát osztjuk a hurok hosszával és szorozzuk százal (HEGEDŰS, SZABÓ, 2014), úgy minősíthetjük a záró hibákat. Amennyiben az érték 0.5% alatti úgy elfogadható, ha 0.5-1.0% között van úgy jelentős, ha nagyobb, mint 1%, akkor túl nagy. Jelentős vagy túl nagy záró hiba esetén a mérést meg kell ismételni, elfogadható érték esetén pedig az eltéréseket egy közelítő kiegyenlítési módszerrel el kell osztani. Az elosztás mindig távolságarányos:

$$\frac{\Delta y}{\sum_{i=1}^n t_i} ; \frac{\Delta x}{\sum_{i=1}^n t_i} ; \frac{\Delta M}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

ahol a számlálóban a megfelelő koordinátatengely irányú záró hiba, a nevezőben pedig a sokszögvonala vagy hurok hossza szerepel. Az ilyen módon számított hosszegységre jutó záró hibát a mért oldalhosszak arányában kell elosztani:

$$y^{\text{kiegénylített}} = y^{\text{előlőzet}} + \frac{\Delta y}{\sum_{i=1}^n t_i} \cdot t_i$$

$$x^{\text{kiegénylített}} = x^{\text{előlőzet}} + \frac{\Delta x}{\sum_{i=1}^n t_i} \cdot t_i$$

$$M^{\text{kiegénylített}} = M^{\text{előlőzet}} + \frac{\Delta M}{\sum_{i=1}^n t_i} \cdot t_i$$

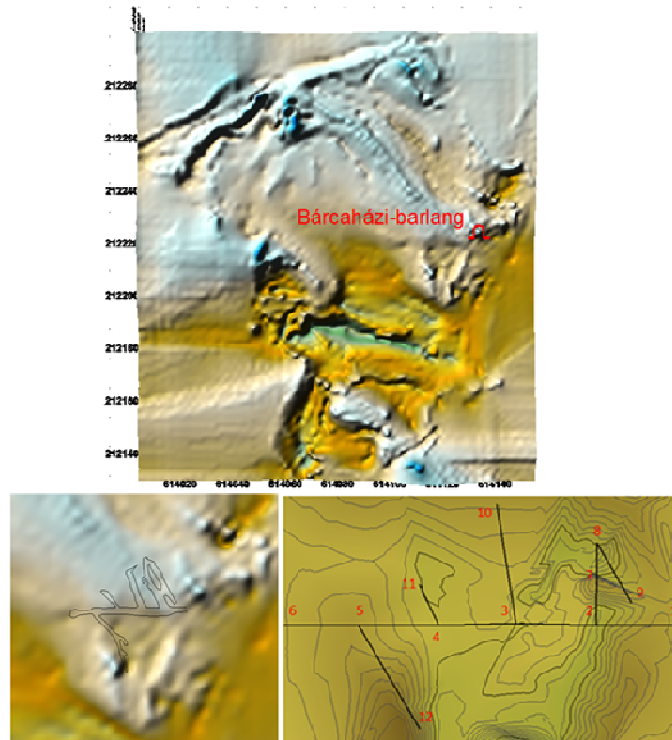
Az elmúlt években a geodéziai célú mérőműszerek jelentős fejlődésen mentek keresztül. Egyre újabb, jobb, és nagyobb fokú automatizáltságot jelentő programok kerültek beépítésre a mérőállomásokba, amelyekkel kiszélesedett azoknak a munkáknak a köre, amelyekben a geodézia megbízható, gyors és hatékony segítséget tud nyújtani. A GNSS-vevők fejlesztése lehetővé tette a műhold-vevők valós idejű alkalmazását, s így a terepen lehet valós időben, fázismérésen alapuló, centiméteres megbízhatóságú koordinátákat szolgáltatni. Kezdetben ez csak saját bázisállomás telepítésével volt megoldható, a GNSS struktúra fejlődésével azonban ma már mindez elvégezhető az országszerte üzemelő referenciaállomásokra támaszkodva is. Megjelentek a GNSS-vevővel kombinált intelligens mérőállomások, amelyek lényegében egy műszer alkalmazásával teszik lehetővé az összetett geodéziai mérések végrehajtását (8. ábra).



8. ábra Egy lehetséges megoldás a GNSS-vevő - mérőállomás integrációra, az un. Smart-station

A barlangfelmérés gyakorlatában nagyon fontos szerephez jut a belső terek felmérésén kívül, a bejárat környezetének a felmérése is, hiszen a geográfusok, hidrológusok és geológusok nagyon sok következtetést tudnak levonni a terepfelszín vizsgálatából is. A felszíni vízfolyások fő irányának a meghatározása, a felszín alatti terek felszíni objektumokhoz viszonyított relatív elhelyezkedése, a különböző kőzettípusok váltakozása mind arról ad információt, hogy mely irányban, mely felszíni formák közelében bukkanhatunk újabb járatokra, vagy esetleg egy olyan barlang törmelékkel borított bejáratára, amely még felfedezésre vár. A mai technikai fejlettség már lehetővé teszi azt, hogy az ilyen célú méréseknél is alkalmazni lehessen a GNSS-vevő - mérőállomás intelligens mérőműszereket. Nincs szükség arra, hogy a bejáratok közelében geodéziai alappontok legyenek, hiszen a közelben található referenciaállomásokra támaszkodva el tudjuk végezni az alappont-sűrítés folyamatát. Mivel egy-egy pont meghatározása csak néhány percet vesz igénybe, ezért tetszőleges számú alappontot tudunk létesíteni, figyelembe véve a felszín-formációt, az összelátási akadályokat és a kitakarást is. Mindezen pontokra támaszkodva a mérőállomással fel tudjuk mérni a terepi részletpontokat egy megfelelő sűrűségű rácsháló csomópontjaiban; így lényegében kapunk egy három-dimenziós pontsereget, amely már alkalmas lesz a további feldolgozásokra. Lehetőség van arra is, hogy az alappont-sűrítés után, a GNSS-vevőt egy külön antennabotra tegyük rá, és mint önálló mozgó vevőt használjuk, miközben a mérőállomás is el tudja látni a feladatát. Ez azt jelenti, hogy a munkaterület két különböző részén tud egyszerre megindulni a terepmunka, ami jelentős anyagi-és idő megtakarítást jelent. A kiolvasott adatok alkalmasak arra, hogy a megfelelő szoftverrel feldolgozva a terep plasztikus megjelenítését tegyék lehetővé. Készíthetünk belőlük szintvonalas térképet, amely kifejezi a terület lejtőviszonyait és az ott található domborzati részletidomokat; síkrajzi

térképet, amely felülnézetből ábrázolja a bejáratot és a környezetét jellemző jelentősebb horizontális kiterjedésű objektumokat; vagy akár digitális terep modell (DTM) is előállítható. A DTM komplex rendszerként mutatja a terep-jellemzőket, egységesítve a vízszintes és magassági információkat, ráadásul a szintén térben magrajzolt barlang csatlakoztatható hozzá, és tetszőleges nézőpontokból szemlélve lehetőséget nyújt az adott terület vizsgálatára (9. ábra).



9. ábra GNSS-vevővel és mérőállomással felmért digitális terepmodell a Pákozdvár Kisvárnak nevezett részéről és a Bárcaházi-barlangról (fent), a barlang alaprajza a domborzatmodellre vetítve (balra lent), a barlangban vezetett fősokszögvonal pontjai a domborzatmodellből készített szintvonalas térképen (jobbra lent); (TARSOLY, 2013e)

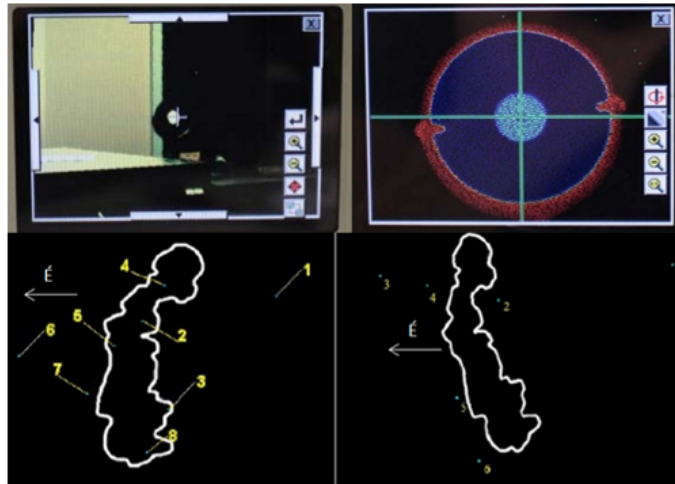
A belső terek mérőállomással történő felmérésénél korábban a legnehezebb feladat a keresztmetszvény és hossz-szelvény pontok felmérésére volt. Ezekre a pontokra mindig valamilyen visszaverő felületet kellett elhelyezni az irány- és távolságmérés végrehajtásához. A legtöbb mérőállomás ma már lézertáv mérővel van felszerelve, és már nincsen szükség sajátos visszaverő felületre, így a keresztmetszvény pontok könnyen, és gyorsan mérhetők közvetlen a falfelületre irányozva. A mérőállomások programrendszere olyan kialakítású, hogy a felhasználó szabadon definiálhat benne egyéni programot is, így ha az előzetes szemlélést követően már tudjuk, hogy mit és milyen sorrendben akarunk mérni, definiálhatunk egy programot, amely automata módon vezérelni fogja a mérést terepen. A mai modern mérőállomások már grafikus kijelzővel rendelkeznek, és lehetővé teszik a mért adatok megjelenítését és szerkesztését is. Ha magát a barlangtérképet nem is, de egy nagyon jó vázlatot tudunk szerkeszteni akár a terepen is, amely megkönnyítheti a későbbi térképezést. A mért adatok alá háttérnek további állományok is betölthetők (pl. légi fotó, topográfiai térkép stb.), amelyek különösen a barlang felszíni környezetének a felmérését és a további elemzéseket könnyíthetik meg.

A lézerek megjelenése és barlangfelmérésben történő alkalmazása lehetővé tette a barlangok valóság-hű térbeli ábrázolását. A lézerek másodpercenként több ezer mérést képesek elvégezni, mintegy letapogatják a barlang belső falát, majd az így nyert mérési eredmények pontfelhőként megjelenítve további szerkesztésekre adnak lehetőséget. A mérési

eredmények átalakítása háromdimenziós szerkesztésre alkalmas szoftverekben lényegében csak a megfelelő szakismeret kérdése. Az igazán tökéletes megoldás az, ha a kész grafikus anyaghoz térinformatikai adatbázist is rendelni tudunk, mert ekkor a térkép számos kiegészítő attribútum adatot is képes lesz tárolni pl. cseppkő színe, becsült kora, esetleges sérülése stb. Amennyiben a szkenneléssel egy időben fényképezünk is, úgy a kapott 3D pontfelhőre a készített képeket ráfeszíthetjük, és a barlang a tényleges, valódi színeknek megfelelően jeleníthető meg. Pontosságuk átlagosan ± 8 mm/50 méterre tehető (TARSOLY, TÓTH, 2011), amely teljesíti a barlangfelméréseknél megkívántakat, jelen pillanatban talán csak lézerszkennerek mérete és ára az, ami gátat szab az elterjedésüknek.

A bonyolult természeti képződmények felmérése során az alkalmazható módszerek közül a földi lézerszkennerek alkalmazása napjainkban gyakorlatilag az egyetlen technológia, amellyel pontos képet kaphatunk a vizsgált barlangtani/földtani objektumokról. A geodéziai felmérések során ugyan a szélső pontossági követelmények is kielégíthetők, ám egy bonyolult forma felméréséhez szükséges pontmennyiség megmérése mind a terepi munkában, mint pedig a feldolgozási szakaszban jelentős időbeli többlettel jár a lézerszkenneres méréshez képest. A nyerhető adatmennyiség a lézerszkenneléssel több millió pont felmérési feladatonként, ám ennek jelentős része fölösleges adat is lehet, ha a szkennelés megkezdése előtt nem szűkítjük le a szkennelés tartományát a számunkra fontos területre ezzel is csökkentve a felmérés idejét.

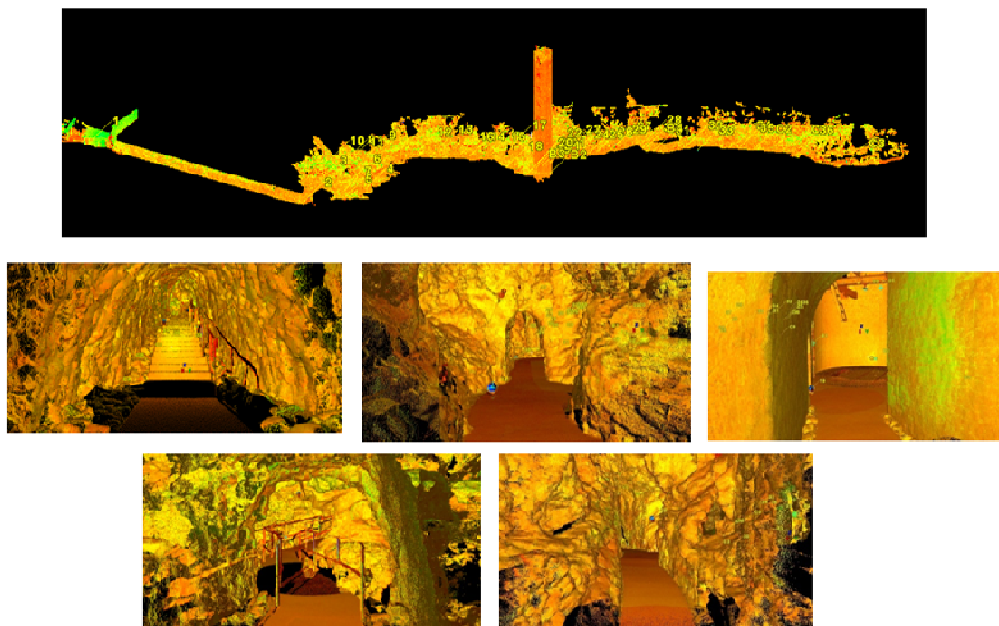
A mérést a lézerszkennerekkel is adott koordinátájú pontról kell indítani, lehetőség szerint tájékozással, azaz ismerni kell a műszer vízszintes körének nulla osztásának a vetületi északi iránnyal bezárt szögét. A legegyszerűbb, ha a szkennerral a mérést a GNSS-vevővel meghatározott pontról indítjuk, és két további pontot határozunk meg műholdas helymeghatározással tájékozó pontként az álláspont közelében. A szkennelés indítása előtt definiálni kell a látómező nagyságát. Ez minden esetben manuális beállítással történik az aktuális limbuszállás kívánt tartomány-végpontokra leolvasott értékének feljegyzésével. A műszerben meglévő, automatikus szkennelési tartomány beállítási lehetőségek (pl., $60^\circ \times 60^\circ$, $90^\circ \times 90^\circ$, $360^\circ \times 60^\circ$ stb.) földtani/barlangtani célú szkenneléshez történő alkalmazása nem látszik célszerűnek, mert az egyes alakzatok egyedisége ritkán teszi lehetővé a szabályos, definiált értékek alkalmazását (TARSOLY, 2013f). Ezt követően kell dönteni arról is, hogy a műszer csak szkenneljen-e, vagy a szkennelés után fényképezzen is. A fényképezéshez a barlang falának nagyon erős megvilágítására van szükség. Többnyire ez nem biztosítható a kívánt minőségben, így a fényképezés, és majd utólag az ezek alapján történő megjelenítés csak ritka esetekben megoldható. A fent említett két beállítás (látómező, szkennelési mód) megváltoztatására menet közben, ha a szkennelés már elindult nincs lehetőség. A szkennelést illetve a fényképezést követően a több álláspont összeillesztéséhez a jeltárcsákat kell definiálni azonosító (pontszám), tárcsa típus, és jelmagasság megadásával. A jelmagasságot csak a tájékozó pontok esetében szükséges definiálni, mert csak így válik lehetővé a szkennelt pontok tényleges Balti-tenger szint feletti magasságának meghatározása. A kijelzőn a videokamera képét látva manuálisan kell elvégezni a jeltárcsák középpontjának megirányzását, majd a célra közelítés után a nyilak segítségével a finom irányzást (10. ábra).



10. ábra Jeltárcsa azonosítása a videokamera képén (balra fent), illetve azonosított jeltárcsa a szkennelt képen (jobbra fent; továbbá kapcsolópontok (balra lent) és álláspontok (jobbra lent) a Pandúr-kőnél (TARSOLY, 2013f)

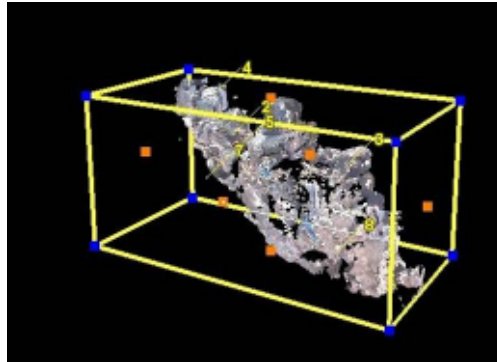
Az irányzást követi a jeltárcsa szkennelése (csak ennek), majd ennek eredményeképpen a jeltárcsa és közepének digitális felvételen történő azonosítása. Ügyelve arra, hogy minden álláspontról minden jeltárcsát beazonosítsunk és mindig ugyanazokat az azonosítókat használjuk, biztosítani tudjuk, hogy a különböző álláspontról felvett szkennelt állományok összekapcsolhatóak legyenek (kapcsolópontok). Egy-egy álláspont mérési időszükséglete a szkennelés részletességétől függően 20-30 perc. Beleszámítva az átállási időket, illetve a kapcsolópontok kihelyezésének (álláspontként legalább háromnak lennie kell) és szkennelt felvételen történő azonosításának, újraszkenelésének idejét, óránként körülbelül két pont felmérését tudjuk elvégezni.

A nyers mérési eredmények feldolgozáshoz célszerű a szkennelhez ajánlott szoftvert használni, míg a rajzi munkarészek kinyeréséhez bármilyen CAD-alapú szoftver használható. Az adatbázisba töltés után el kell végezni a pontfelhők összeillesztését (11. ábra), kiegyenlítését és EOV-ba transzformálását.



11. ábra Részletek a Szemlő-hegyi-barlang pontfelhőjéből (TARSOLY, 2014)

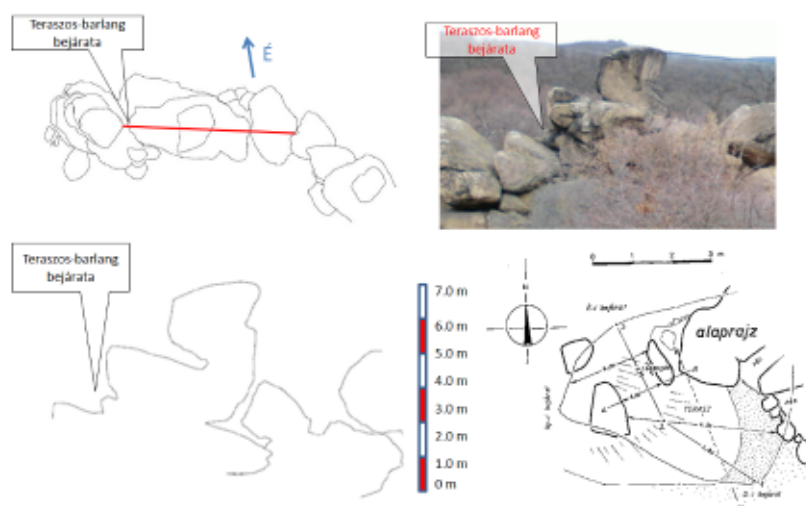
Az négy kisbarlangot tartalmazó Pandúr-kő (Pákozdi) lézerszkenneres felmérése során szerzett tapasztalatok azt mutatják (TARSOLY, 2013f), hogy a pontfelhők illesztése, kiegyenlítése és transzformálása hisztogramelemzéseket használva a térbeli lineáris eltérések 65%-nál 10 mm vagy annál kisebb volt, 20 %-nál 10-20 mm közötti, és mindösszesen 15%-nál esett 20-33 mm közé. Mindez az 1-3 centiméteres pontosság a transzformációt követően átlagos számértéknek tekinthető. A transzformációt követően le kell szűkíteni a felmérés tartományát. Ez többnyire egy nézet-doboz segítségével történik (12. ábra).



12. ábra A Pandúr-kő nézet-dobozba foglalt, fénykép alapján színezett képe észak felől szemlélve a kapcsolópontokkal (TARSOLY, 2013f)

A nem értékes visszaverődést jelentő pontok kijelölése és törlése térben történik, gondosan ügyelve arra, hogy ne legyenek a törlésre szánt pontok mögött további, immár értékes visszaverődést jelentő pontok. Így sem elkerülhető, hogy a számunkra értékes jelek egy része törlésre ne kerüljön az értéktelen visszaverődések szűrése során. A Pandúr-kő felmérése során a szűrt pontfelhő a kezdeti 92 millió pontból 14 millióra csökkent, azaz a teljes pontfelhő 85%-a számunkra nem értékes információt tartalmazott.

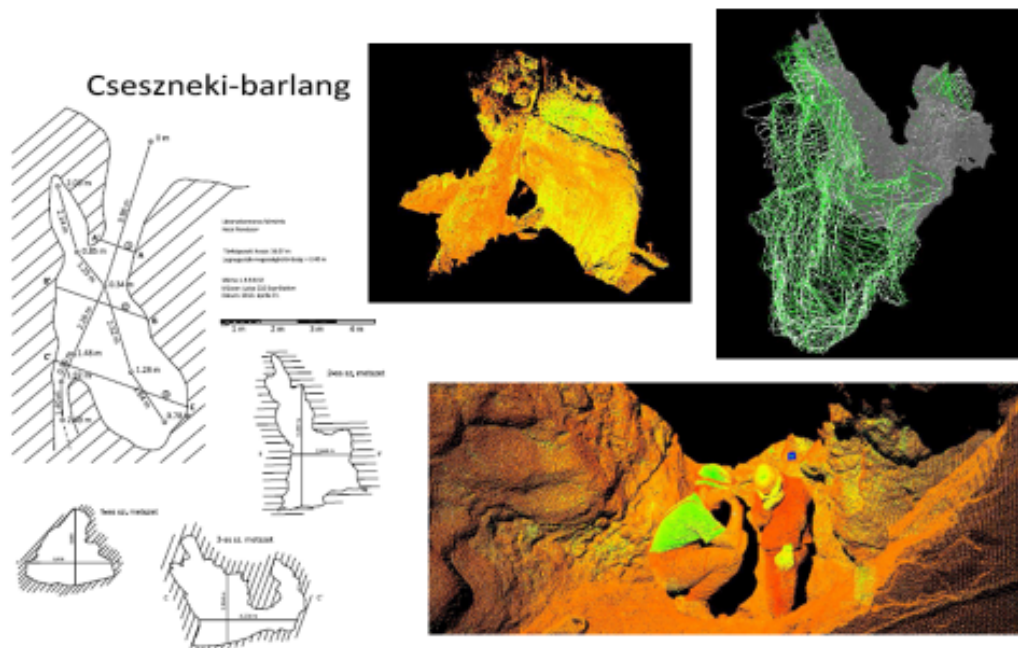
Az ilyen módon előkészített állományból egy általános CAD-alapú szoftver segítségével lényegében bármilyen barlangtérképezési munkarészt elő tudunk állítani (13. ábra).



13. ábra A metszet helyzete a Pandúr-kő alaprajzán (bal felül), fényképen (jobb felül), a pontfelhőből készített metszet (bal alul), továbbá a Teraszos-barlang térképe (jobb alul), (ESZTERHÁS, 1994, TARSOLY, 2013f)

A metszetek és alaprajzok készítéséhez a pontfelhőt vektorizálni kell, a térbeli megjelenítésekhez pedig valamilyen felületelemekből (pl. háromszög, négyszög stb.) álló hálót kell rendelni a pontfelhőhöz (14. ábra). A feldolgozás nagyon időigényes, és

amennyiben 3D-s video animációt akarunk készíteni a barlang bemutatásához (<http://lazarus.elte.hu/cavescan/video.html>), úgy a feldolgozás heteket is igénybe vehet.

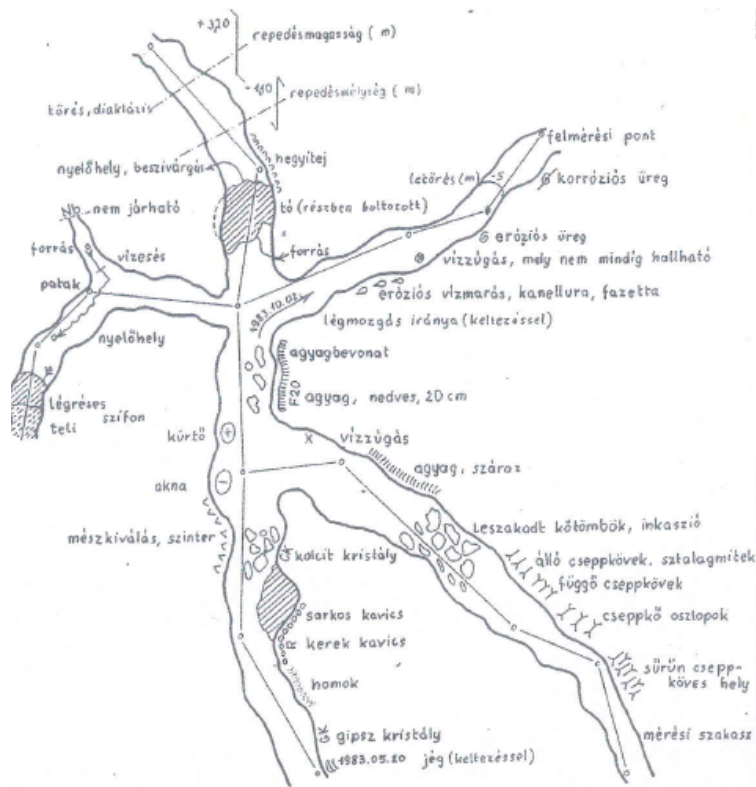


14. ábra Részletek a Cseszneki-barlang lézershakeneres felméréséből (TARSOLY, 2014)

Térképszerkesztés kézi rajzolással és szoftveres támogatással

A kisbarlangok térképének szerkesztése történhet kézzel és szoftveres támogatással is. A kézi szerkesztés sok esetben egyszerűbb és könnyebben kivitelezhető, mint a szoftveres megoldás. Egy nagy barlang esetében nem is kérdés, hogy a számítógépes szerkesztés mennyi előnnyel jár a kézi, rajzlapon történő térképidolgozáshoz képest, azonban az itt alkalmazott megoldások sok esetben nem alkalmazhatók kis barlangok esetében. Gondoljunk arra, hogy egy nagy barlang esetében a POLYGON barlangtérképező szoftverrel szerkesztett alaprajzok, metszetek, de különösen a térmodellek mennyit segíthetnek a további feltárásokban. Kisbarlangok esetében a POLYGON szoftverben megjelenő modell (sok esetben egyetlen vonal) semmilyen plusz információt nem jelent a kézzel készített térképekhez képest.

Szoftveres támogatást tehát lényegében csak a kézi rajzolás kiváltása jelent, azaz amikor „utánozzuk” szoftveresen a kézi rajzolást. Ebben az esetben az egyik lehetőség, hogy a rajzot egy vetületi rendszer nélküli beállításban szerkesztjük meg, ahol lényegében az egér helyettesíti a ceruzát. A második lehetőség, hogy kiszámítjuk a felmérésből valamennyi pont koordinátáját, ezek töltjük be a szoftverbe, és így az üreget a helyén, adott vetületben szerkesztjük meg. A kisbarlangok esetében alaprajz, hosszmetszet és keresztmetszvény készül, ezért elegendő a felmérési pontoknak csak a vízszintes koordinátáit kiszámítani. Amennyiben térbeli megjelenítésben gondolkodunk (pl. izometrikus, vagy axonometrikus ábrázolásra), akkor szükséges valamennyi pont magasságát is számolni. Általában elegendő a kisbarlangok térképein a bejárat magasságának feltüntetése, a járat többi részének magassága a jó térkép alapján akár becsléssel, akár rajzon történő méréssel is kiszámítható. A szerkesztésnél ügyelni kell arra, hogy mindent a megfelelő jelkulcsi jellel és vonaltípussal jelöljünk (15. ábra), ehhez használni kell a szoftverek nyújtotta különböző rétegek, fóliák, vonaltípusok és jelkulcsok beállítási lehetőségeit. A célra lényegében bármilyen általános célú grafikai szoftver vagy térképszerkesztésnél használt szoftver megfelel pl. ITR (Interaktív Térképszerkesztő Rendszer), AutoCad, Corel Draw, OCAD stb.. Ezen szoftverek általában nem ingyenesek, de még az ingyenesek használata is komoly felkészültséget, informatikai tudást igényel.



15. ábra Barlangalaprajzi térképjelek és használatuk
(KARSZT ÉS BARLANG, 1966; VUILLE, 1979; ESZTERHÁS, 2014)

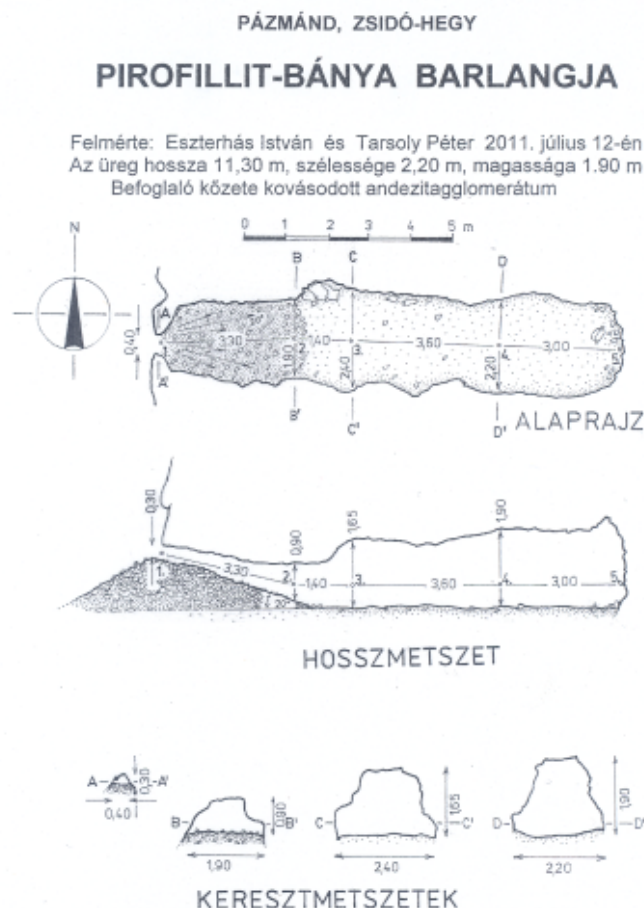
Tulajdonképpen ezek azok az okok, amelyek miatt a kisbarlangok térképezése sokszor egyszerűbb kézzel, mint számítógéppel.

A kézi szerkesztéshez az alábbi eszközökre van szükségünk: vonalzó (legalább 20 centiméteres), szögmérő, számológép, A/4-es papír, puha (B jelzésű) és kemény (H jelzésű) ceruza, csőtoll (1-1.5-ös valamint 3-as vagy 5-ös), rajzoló sablonok (körsablon, betűsablon stb.). Első lépésben a méretarányt kell meghatározni, amely lehetőleg 1:25, 1:50, 1:100 vagy 1:200. Úgy kell a méretarányt megválasztani, hogy a készülő térkép (alaprajz és metszetek) felirattal együtt kényelmesen elférjen az A/4-es lapon. A szerkesztés megkezdése előtt a mért távolságokat redukálni kell a vetületre az alábbi képlettel:

$$h = 100 \cdot \frac{t}{M} \cdot \cos \varphi = 100 \cdot \frac{t}{M} \cdot \sin z$$

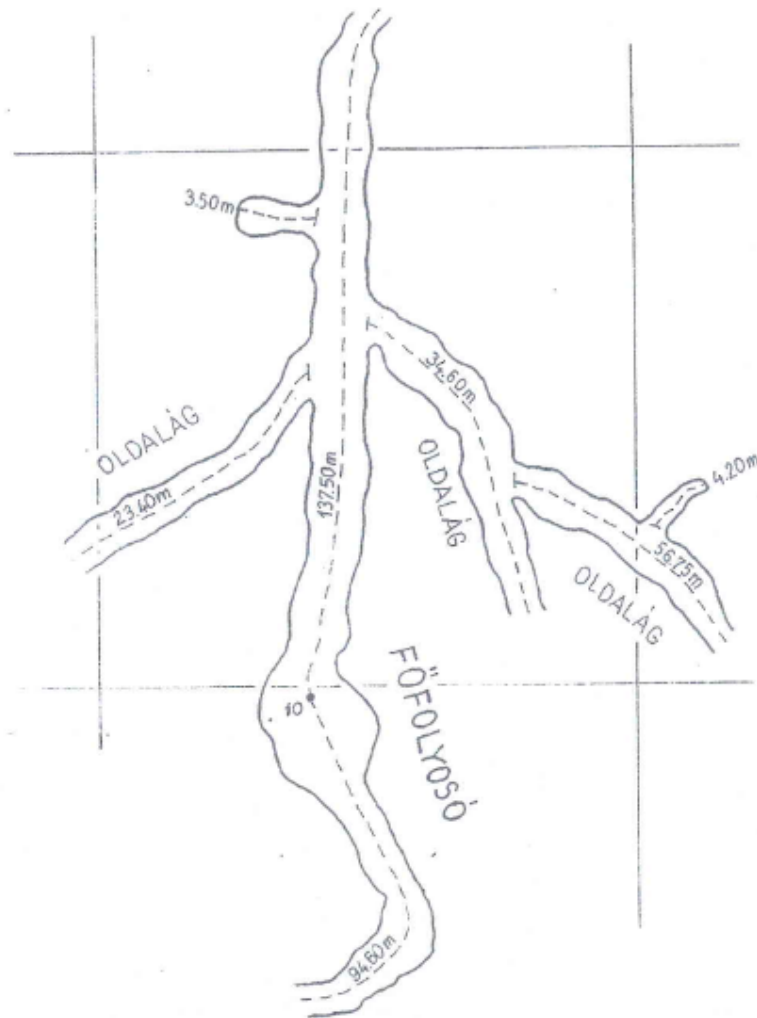
ahol t a mért ferde távolság, M a méretarány, φ az előjelhelyes magassági szög, z pedig a mért zenitszög. A lapra felrajzoljuk a mérési pontokat és sokszögoldalakat irányhelyesen a redukált alaprajzi méretekkel. A piszkozatot mindig ceruzával készítjük, és csak a térkép elkészülte után húzzuk azt ki csőtollal. A terepen felvett szélesség adatok szerint megrajzoljuk a barlangfalak kontúrját, beleértve a tereplépcsőket és a leszakadt kőtömböket is. A falak kontúrján belül berajzoljuk az aljzat anyagát, a falak és a mennyezet képződményeit (15. ábra). Megszerkesztjük a hosszmetsetet és a keresztmetseteket ügyelve arra, hogy a méretarány megegyezzen az alaprajz méretarányával. Kisbarlangoknál általában csak kiterített hosszmetset készül. A keresztmetvények és kiterített hosszmetsetek ábrázolásához is redukálni kell a mért távolságokat, de már csak a méretarány függvényében, azaz az alaprajzi hosszak számításához megadott képletben a koszinuszos és szinuszos tagokat nem kell figyelembe venni.

Az alaprajz és a metszetek kidolgozását követően tervezzük meg a feliratok elhelyezését (5. ábra). A térkép fölé kerüljön a hegység/tájrész és közigazgatási egység megnevezése, a barlang neve, a felmérő neve és a felmérés dátuma, a barlang hossza és magassága, esetleg a barlang koordinátái és a vetületi rendszer megnevezése, az északi irány jelzése, továbbá a méretarány jelzése vagy egy mértékléc. A barlang befoglaló kőzetének megírása a jobb alsó sarokba kerüljön. Kis barlangok esetében ritka az, hogy többféle kőzetformációt harántol a járat, így általában a jobb alsó sarokba is csak egy-két kőzetféleség neve kerül megírásra. Az alaprajz alatt vagy mellett legyenek a keresztmetsvények, és alatta vagy külön lapon pedig a hosszmetset. A térkép vizuális egyensúlyának megtervezése után írjuk meg a feliratokat betűsablonnal, vagy a számítógéppel kinyomtatott feliratokat ragasszuk rá a rajzlapra. Ebben az esetben a rajz elkészülte után a végleges térkép ennek a munkapéldánynak a fénymásolata lesz. A címek és egyéb adatok mellett meg kell írni a felmérési pontok számát és a sokszögoldalak hosszát is. Közvetlen a rajz mellé vagy a rajzba írjuk meg az egyes részletek elnevezéseit. A piszkozatként megrajzolt térképet gondosan ellenőrizzük le, és amennyiben nem találunk benne hibát csőtollal húzzuk át (16. ábra). A méretek és segédvonalak, anyagjelölések vékony vonallal, a barlang kontúrja vastag vonallal kerüljön tisztázásra. A bizonytalan vagy nem ismert folytatású járatrészeket szaggatott vonallal jelöljük, és kérdőjelet (?) rajzolunk a megfelelő helyre.



16. ábra Az alaprajz, hosszmetset és keresztmetszetek elrendezése a Pirofillit-bánya barlangjánál (ESZTERHÁS, TARSOLY, 2011)

A térkép elkészülte után állapítsuk meg a barlang hosszát és vertikális kiterjedését. A barlang hossza az ismert járatok teljes hosszúsága a barlangjárat középvonalának (sokszor ívesen hajló) valóságos (nem vetületi) hossza. (DÉNES, 1966, VUILLE, 1979). Ha a felmérési sokszögvonalak ezt jól reprezentálják, úgy a gyakorlatban a barlang felmért hosszát a mért sokszögoldalok összegéből képezhetjük (KÁRPÁT, 2002). A mellékágak hossza a főág oldalfalának vonalától számítandó és nem a közepétől (17. ábra). A barlang mélysége a bejáratától számított legmélyebb pont relatív magassága (bejáratra vonatkozó magasság). A barlang vertikális kiterjedése az ismert legmagasabban és legmélyebben fekvő pont közötti szintkülönbség. Ha a bejárat nem a barlang legmagasabb pontja, akkor azt is meg kell adnunk, hogy mennyi az üreg kiterjedése a bejáratától felfelé és lefelé is. A barlang horizontális kiterjedése a barlang legtávolabbi pontjainak alaprajzi vetületben mért távolsága.



17. ábra Barlangok hosszának számítása (VUILLE, 1979; ESZTERHÁS, 2014)

A barlangtérképek pontosságáról

A minőség tanúsítása az élet minden területén fontos, így a barlangtérképek esetében is. Általában a föld alatti felméréseket, különösen a barlangok felmérését nem szokták túlzottan pontosnak tartani. Azt azonban mindenki tudja, hogy egy tájolóval, mérőállomással, esetleg lézershkennel végzett barlangmérés, és ezek mérési eredményeiből szerkesztett térképek pontossága között határozott eltérés van. Az általánosan elfogadott minősítési rendszert barlangtérképek esetében a British Cave Research Association (BCRA) dolgozta ki. A minősítési rendszer főbb elemei a következők:

Mérőszakaszok pontossága

1. Pontatlan, mérés nélkül készített vázlat.
2. Az 1. és a 3. fokozat közötti pontosság.
3. Közepes pontosságú mágneses felmérés. Mérés geológus-kompasszal, tájolóval, lejtőmérővel. Szögmérés pontossága 2.5° . Hosszmérés pontossága 0.5 méter.
4. A 3. és 5. fokozat közötti pontosság.
5. Mágneses felmérés hitelesített műszerrel. A szögmérés pontossága 1° . A hossz mérés pontossága 0.1 méter.
6. Pontosabb felmérés, mint az 5. fokozat (például busszolás teodolittal, tahiméterrel stb.).
7. Felmérés mérőállomással vagy lézerszkennerrel.

Járatszervény és barlangtérfogat

- A. Minden adat emlékezetből.
- B. Minden adat a barlangban becsülve és feljegyezve.
- C. Mérés a mindenkori körülményeknek megfelelően minden mérési ponton.
- D. Mérés minden mérési ponton és azok között, ha különleges részletek azt indokolják.

Az ajánlás szerint a pontossági fokozatot az elkészült térképen fel kell tüntetni a megfelelő betű és számjellel.

Irodalomjegyzék

1. ÁDÁM J., BÁNYAI L., BORZA T., BUSICS GY., KENYERES A., KRAUTER A., TAKÁCS B. (2004): Műholdas helymeghatározás, Műegyetemi Kiadó, Budapest, p. 453
2. BUSICS GY. (2007): Technológia-váltás a GNSS-korszakban, Geomatikai Közlemények X., MTA-GGKI, Sopron, pp. 43-51.
3. DÉNES GY. (1966): A barlangok hosszának és mélységének számítása – Karszt és Barlang 1966/II., p.52.
4. ESZTERHÁS I. (1994): A Velencei-hegység barlangjai, Vulkanoszpeleológiai Kollektíva Kiadványa, Kapolcs p.52-54
5. ESZTERHÁS I., TARSOLY P. (2011): Pirofillit-bánya barlangja, MKBT Vulkanoszpeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 96-103 oldal
6. ESZTERHÁS I. (2014): Kis és közepes (azaz 50 m alatti) barlangok kataszteri térképezésének vázlata. Kézirat. Isztimér, p. 6.
7. HEGEDŰS A., SZABÓ Z. (2014): A barlangok felmérése. Tanfolyami jegyzet. MKBT Oktatási Szakosztály, Budapest, p. 205.
8. HORVÁTH J. (1981): Barlangtérképezés – sokszorosított kézirat az MKBT terjesztésében, Budapest p. 1-38
9. KARSZT ÉS BARLANG, 1966. II. p. 74-75.
10. KÁRPÁT J. (2002): Barlangtérképezési ismeretek – Barlangi túravezetői ismeretek jegyzet, p. 171-179.

11. KISBÁN J., SZUNYOGH G. (2004): Béke-barlang térképe – A Komlós-patak földalatti útja – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága
12. НЕДКОВ, П. (1973): Картиране на пещерите и пропастите – в: Ръководство по пещерно дело – Медицина и Физиколтура, София с. 117-132
13. RIZOS CH., JANSSEN V., ROBERTS C., GRINTER Th. (2012): Precise Point Positioning: Is the Era of Differential GNSS Positioning Drawing to an End?, FIG Working Week, Rome, Italy, 6-10 May, 2012
14. TARSOLY P. (2002): GPS alkalmazása barlangbejáratok helyének meghatározására. szakdolgozat, NymE-GEO, Székesfehérvár, 94 oldal
15. TARSOLY P. (2007): Információs rendszer létrehozása barlangok adatainak tárolására és megjelenítésére. geoinformatikai szakmérnöki szakdolgozat, NymE-GEO, Székesfehérvár, 68 oldal
16. TARSOLY P., TÓTH Z. (2011): Automatizáció a terepi adatgyűjtésben, Új Magyarország Fejlesztési Terv, Társadalmi Megújulás Operatív Program, 4.1.2-08/1/A-2009-0027 projekt, NymE-GEO „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért”, 19 oldal
17. TARSOLY P.(2013a): A térinformatikai célú adatgyűjtés minősítése, fejlesztése és módszertani alkalmazása a gyapjúsákbarlangok kutatásában. Doktori dolgozat nyilvános védés, Nyugat-magyarországi Egyetem Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola, NymE-EMK, Sopron, 129 oldal
18. TARSOLY P. (2013b): Szeleo-dendrológiai helyszínrajzok készítésének technikai kérdései. MKBT Vulkanoszeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 87-95 oldal
19. TARSOLY P. (2013c): Geodézia II., kézirat, NymE-GEO, Székesfehérvár, 156 oldal
20. TARSOLY P. (2013d): Újabb barlangok a Velencei-hegységben (Cserkupacsos-barlang és Siklóbörös-sziklaeresz). MKBT Vulkanoszeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 132-139 oldal
21. TARSOLY P. (2013e): Kísérlet a Báracházi-barlang és Pákozdvár kapcsolatának kiderítésére. MKBT Vulkanoszeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 19-24 oldal
22. TARSOLY P.(2013f): Lézerskenner alkalmazása gyapjúsákok és ingókövek felmérésében a Velencei-hegységben. Karsztfejlődés XVIII., HU ISSN 1585-5473, Szombathely, 155-166. oldal
23. TARSOLY P. (2014): 3D felmérés: A Jantsky Béla Barlangtérképészeti és Barlangvédelmi Szakkör két éve, GISOpen 2014 konferencia, NymE-GEO, Székesfehérvár, 2014.04.15-17.
24. VUILLE R.R. (1979): Nidlenloch, Riesenhöhlensystem im Weissenstein: Hinweise für Begehungen. Lenzburg, Selbstverlag, p. 70.

Eszterhás István

A VAJDAVÁR-VIDÉK BARLANGJAI (2015-ben)

Abstract: The 570 km² large Vajdavár Region is a characteristic landscape between the northern border of Hungary and the Mátra Mountains. The area is refereed as the Ózd-Pétervásárai Hills in most of the maps and school-books and it is considered as a hill landscape. The relief difference is 391 m, and the average slope inclination is 38 degree. Twelve peaks exceed the 500 m above the sea level. The highest peak is the Mount Ökör 541 m above the sea. Taking into consideration the above mentioned data the region is obviously a typical medium relief mountains. The mountains are the only sandstone region in Hungary, the surface is mainly composed of sandstone of the Eggenburgian stage of the Lower Miocene. The cave exploration in the region has began relatively late in the year of 1975. Most of the cave surveys have been carried out by the Vulcanspeleological Collective. Recently (in 2015) 28 natural caves and 12 artificial cavities have been listed. All the caves of the Vajdavár Region were formed in sandstone. They were developed by mass movement, by corrasion and by physical and chemical weathering. The majority of the caves are wide-open rock shelters, but also can be found some niches, crevices and tubes. The largest objects are the 6 x 29 m Szederkényi Rock Shelter, the 4 x 22 m Farkas-lyuki Rock Hole and the 3 x 21 m Nagylyukas-kői Rock Shelter. Some rock shelters are decorated with plants, while in other cavities bats are roosting. Outlaw legends are connected to the bigger caves and legends and sagas are attached to the artificial cavities.

Bevezetés

A hozzávetőleg 570 km² területű Vajdavár-vidék az Északi-középhegységben, a Mátra és a Bükk, valamint Magyarország északi határa között helyezkedik el. (Egy kicsiny, 30 km²-es része Szlovákiába is átnyúlik.) Hazánknak az a tája, amelynek nincs általánosan elfogadott neve. A különböző geográfiai munkákban és a térképeken 22 elnevezéssel találkozhatunk, úgymint:

Bolhád (keleti része),	Óbükk,
Borsod–Gömöri-medence,	Ózdi-dombság,
Erdőhát,	Ózdi-hegység,
Gömör–Hevesi-dombság,	Ózd–Pétervásárai-dombság,
Gömöri-hegyhát,	Ózd–Pétervásárai-hegység,
Gömöri-medence,	Ózd–Pétervására közti vonulat,
Heves–Borsodi-dombság,	Pétervásárai-dombság,

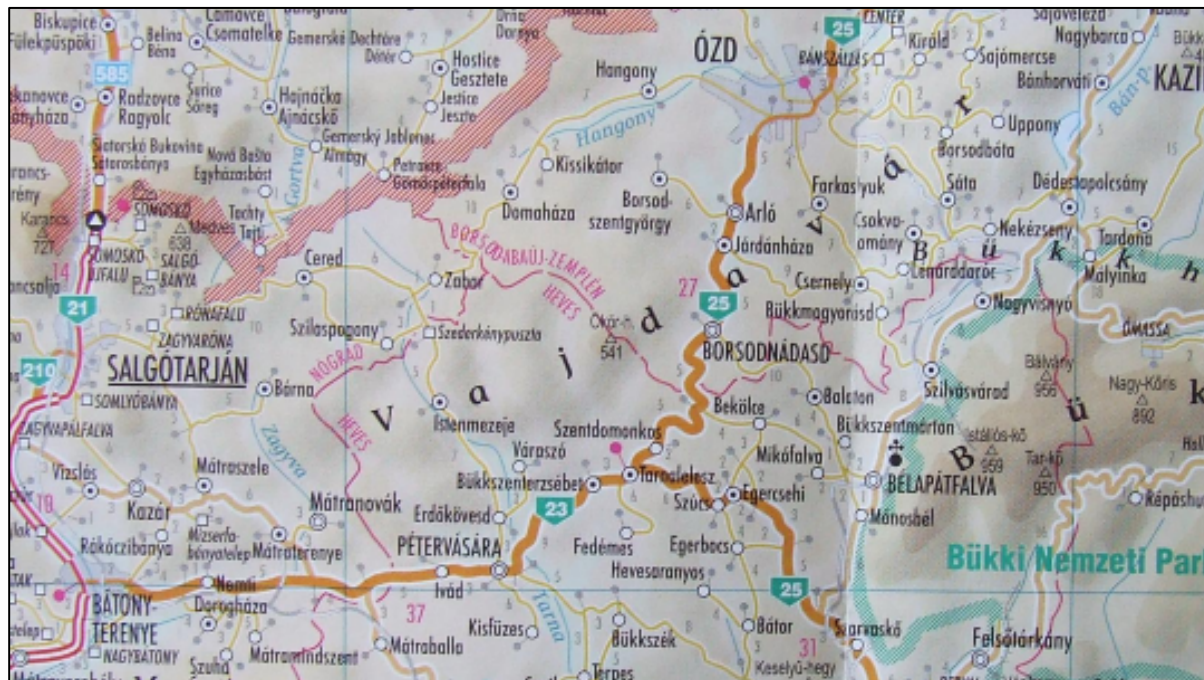
Heves–Borsodi-hegyhát,
 Heves–Gömöri-dombság,
 Kelet-Nógrádi-medence,
 Kis-Bükk,

Vajdavár-dombvidék,
 Vajdavár-hegység.
 Vajdavár-homokkővidék,
 Vajdavár-vidék.

Sokadmaggal a Vajdavár-vidék elnevezést (HEVESI 2002) használom és támogatom. Ezt azzal indoklom, hogy a Vajdavár-vidék elnevezés egy önálló tájat jelöl, nem mutat függőséget a szomszédos tájak felé (Bükk, Nógrád, Gömör, Heves, Borsod), másrészt nem utal a vitatott domborzati formákra (hegység, dombság, medence).

A különböző elnevezések sugallta probléma továbbá, hogy dombságnak, vagy hegységnek tekintjük-e a tájat. A legtöbb geomorfológiai munka egyetért abban, hogy a dombság és a hegység között nincs alapvető különbség. A két felszínforma között az abszolút, vagy a relatív magasságuk szerint, illetve lejtőszögük meredeksége alapján vonják meg a határt. Ez a határ persze a különböző irányt adó szerzők meglátása szerint sem azonos. BULLA (1964) a tengerszint feletti 300 m-t tekinti határnak, az ez alatti 6 %-osnál nagyobb átlagos lejtésű területeket dombságnak, az ezen felülieket hegységnek tartja. GHEYSELINCK (1941) középhegységnek írta le az 500-1500 m tengerszint feletti csúcsokkal rendelkező felszínformákat. PÉCSI (1967) a 25 és 200 m szintkülönbségű területeket tartja dombságnak, a 200 m-nél magasabb reliefűeket pedig hegységnek. HAMMOND (1964) a 90 és 300 m szintkülönbségű, a 20-50 %-ban lejtős tájakat mondja dombságnak, az ezen felülieket pedig hegységnek.

Nézzük, milyen szintkülönbségek fordulnak elő vidékünkön. A vidék központi részén 12 hegycsúcs magassága haladja meg a tengerszint feletti 500 métert. Az egész tájra vonatkozó relief 391 m (a Hangony-patak 150 m tengerszint feletti magasságban hagyja el a tájat, a legkiemelkedőbb pedig az Ökör-hegy 541 méterével). A geomorfológiai relief meghatározásához általánosan elterjedt az 1:25000-es térképlap által határolt terület (88 km²) szintkülönbsége. Ez a mi esetünkben átlagosan 250 m (184 m és 278 m között). Az egy km²-es átlagszintkülönbség 120 m. A vidék lejtőviszonyai átlagosan 30-40 %-osak (17-22 °-osak), a völgyoldalak lejtése 80-180 %-os, egyes esetekben eléri az 500 %-ot. Ezek az adatok a tájnak inkább hegyvidéki jellegét támasztják alá, mintsem a dombságét. Amit megerősít az is, hogy a Cserhát, a Velencei-hegység, a Villányi-hegység a Vajdavár-vidéktől szerényebb relieffel és lejtőviszonyokkal rendelkezik, mégis hegységnek tartják. Aki ezek után is vitatja a táj hegyvidéki mivoltát, annak csak azt ajánlom, hogy kerékpározzon át a főúton Szentdomonkosról a szomszédos Borsodnádásra.



A Vajdavár-vidék Nógrád, Heves és Borsod-Abaúj-Zemplén megyék találkozásánál

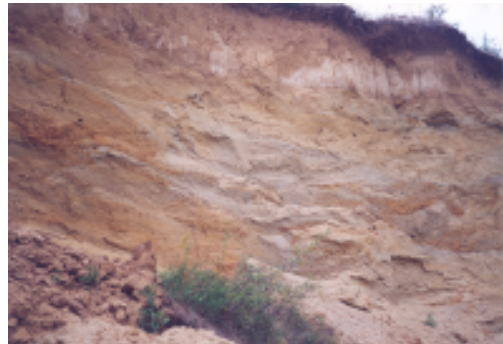
Földtani felépítés

A Parathetys több medencére különülő beltenger volt, ennek középső medencéje (a mai Szécsénytől Kazincbarcikáig) volt üledékgyűjtője vidékünknek. Az oligocén végén – mint azt az egrien felső szintjei tanúsítják – lassú emelkedéssel ún. regresszió (tenger-visszahúzódás) játszódott le. A terület jelentős része szárazulattá vált, ahol a lepusztulás számottevővé vált (BÁLDI 1971). Hogy vidékünkön mi maradt meg az oligocén és alkalmasint még korábbi rétegekből, azt nem tudjuk. A területen mélyített fúrások sehol nem érték el az oligocén rétegeket. Kissé távolabb 500-800 m mélységben találtak oligocén rétegeket.

A klasszikus geokronológia szerint a miocén 25-26 millió évvel ezelőtt kezdődött, a radiometriás időszámítás szerint 22,5 millió éve. A korszak kezdetét, az eggenburgi emeletet a tenger mélyülése és ennek velejárójaként az üledék-felhalmozódás jellemezte. Az eggenburgurgien végére ismét kiemelkedés kezdődött, de az ottnangien még csak egy sekélyedő szigettengerré változtatta vidékünket és még a kárpátienben is jelentős volt a vízborítás. Teljes szárazulatot csak a középső miocén bádeni emeletének a végére feltételeznek a Vajdavár-vidéken (HÁMOR-JÁMBOR 1998).

A Vajdavár-vidéket felépítő rétegek döntő többsége a miocén első emeletéből, az eggenburgienből valók. Ez időben területünkön jelentős vastagságú (hosszávetőleg 800-1000 m-nek ítéhető) egymástól az összefogazódás miatt

nehezen elhatárolható homokkő és slír képződött. Kevés helyen, ahol a töredezett rögök a többiekhez képest kevésbé emelkedtek ki, megtalálhatók az ottnangi emeletben, mintegy 19,5 millió éve képződött alsó riolittufa rétegek is. A Vajdavár-vidék eggenburgi időben aktív üledékgyűjtő medencéjében lényegében kétféle üledék rakódott le. Az áramlásoktól elkerült helyeken a Szécsényi Slír Formáció alig rétegzett, finomhomokos-agyagos kőzetlisztből álló rétegei telepedtek le (BÁLDI 1971). Ezen rétegek szeszélyes elrendeződésben fogazódnak össze az áramlási zónákban lerakódott homokkővel. Együttes vastagságuk tekintélyes (sajnos ezt még fúrások nem erősítik meg). Nem túl gazdag faunamaradványaikban a sima teknőjű pekten félék, az amussium kagylók a jellemzőek.. A felszínen számos helyen találkozhatunk falat alkotó feltárásaikkal. Szép feltárásaik vannak Pétervására keleti szélén az útbevágásban, az arlóói Csahó-hegyen, a bükkszenterzsébeti Buknászán stb.



*Szécsényi Slír Formáció
Istenmezeje, Kajra-völgy*

A vidék tájképileg is legjellemezőbb képződménye a Pétervásári Homokkő Formációt alkotó glaukonitos homokkő. Ez a jól mozgatott, sekély tenger-vízben ülepedett le. Jellemző szerkezeti eleme keresztarétegzettsége, amit az árapály mozgások produktumának tartanak (PRAKFAI 2000). Másik jellegzetessége a hol dúsabban, hol ritkábban előforduló glaukonittartalma. A glaukonit egy zöld aprószemcsés, pikkelyes megjelenésű vasszilikátásvány. A homokkövet többnyire karbonátos, alárendelten márgás kötőanyag cementezi össze. A kötőanyag aránya változó, helyenként 20-22 %-ot is meghaladja. Egyes helyeken jobban összecementált, keményebb rétegek váltakoznak a morzsalékonyabb rétegekkel, illetve vékony agyag-, vagy márgapadokkal, másutt pedig az erózió sorokba rendezett, kemény kőcipókat preparált ki a sziklafalak kevésbé ellenálló anyagából. A glaukonitos homokkőben szintén kevés az élőlénymaradvány, de a simahéjú kagylók mellett már több bordázott kagylójú pekten fordul elő. A glaukonitos homokkő alkalmasint látványos sziklafalakat, zömök tornyokat alkot, mint Istenmezején a „Noé szőlője”, Bükkszenterzsébeten a Nagy-kő, Ivádon a Szénégető-völgy sziklái stb.



*Pétervásári Homokkő Formáció
Szentdomonkos, Kő-hegy*

Az eggenburgi emelet végén, a partmenti zónákban képződött a *Zagyvapálfalvi Tarkaagyag Formáció*ba tartozó rétegsor (SCHRÉTER 1940). Anyagát váltakozva adják a finomabb és durvább szemcsékből álló, kovás kötésű, szürke és vöröses árnyalatú homokkövek. A különböző szemcsenagyságú homokkőrétegek közé helyenként (ritmikusan) kagylók és csigák váztöredékéből álló ún. lumasellarétegek települtek. A lumasellás padokban feltűnő a nagyobb (olykor babszemnyi) kavics jelenléte. Pl: Szóketanyától délre a csókás, a Nagy-kő tetőrégiója, Borsodnásdon a Balatoni úti (vagy Lemezgyári) temető. Az eggenburgien vége felé, már sekélytengeri környezetben a Budafoki Homokkő Formáció fellépése a glaukonitos homokkő, illetve az amussiumos slír fedőjében általánossá vált. Ez a durvaszemcsés, sokszor kavicsos, viszonylag sok kövületet tartalmazó réteg viszont többnyire lepusztult, csak a kiemelkedőbb részeken lehet vele találkozni. BÁLDI Tamás (1971) szerint lepusztulása már az eggenburgien emelet végén, az ún. poszteggenburgien regresszió idején, a szárazulattá válás következtében megkezdődött, mely később még csak felerősödve folytatódott. Vastagsága – már ahol e réteg megvan – csak néhány méter. E réteg fossziliái előfordulnak az istenmezejei Fehér-hegyen, a tarnaleleszi Debornya-főn.



Zagyvapálfalvi Tarkaagyag Formáció
Borsodnásd, Lemezgyári temető

Az ottnangi emeletet az ún. alsó riolittufa-szórás vezette be. A távolabbi vulkánok robbanásos kitörése során jelentős mennyiségű piroklasztikum került mind a szárazföldi felszínre, mind a maradványtengerek medencéibe. Ezek alkotják a *Gyulakeszi Riolittufa Formációt*. A Vajdavár-vidék szomszédságában meglehetősen elterjedt ez a réteg. Valószínűleg a mi területünkön is általános volt, de a táj nagyobb (központi) része sásbérceken kiemelkedett és így ott a fokozott denudáció következtében mára lepusztultak e rétegek, csak a peremvidék alacsonyabban maradt rögeinek tetőrégiójában maradt belőlük néhány szerényebb kiterjedésű folt, mint pl. az istenmezejei Fehér-hegyen, vagy a Dadarnó-vonal árkos lezökkenéseiben, a szentdomonkosi nagy-berken.

A riolit jelenlétére, illetve egykor volt jelenlétére utal a *bentonit* előfordulása. A bentonit ugyanis a finomszemű riolittufa mállásából képződött széleskörűen hasznosítható nemes agyag. Ennek fő alkotórésze a montmorillonit nevű rétegszilikát, amely akár 50-80 %-át adja a bentonitnak. Istenmezeje déli, délkeleti szomszédságában, a Hangyabolyoson és a Rosszkúttetőn, valamint Pétervására körül jelentős bentonittelepek alakultak ki (JUHÁSZ 1984)

A barlangok kutatástörténete

1975 előtt csak néhány mesterséges üregről volt szűkszavú említés, valamint szóbeszédből egy-két természetes barlang birkahodályként való hasznosításáról is tudomást szereztünk. A Vajdavár-vidék barlangkutatása voltaképp 1975-ben kezdődött. Ez időben DÉNES György (1975) egy a térképen olvasott helynév – a *Peskő* szó – etimológiai tisztázása céljából tett egy helyszíni bejárást a Leleszi-völgy környékén. Ennek során beigazolódott, hogy a „Peskő” szó ezen a homokkővidéken is barlangos helyet jelent és ennek bizonyosságként két nagyobb és két kisebb barlangot ismertetett a vidékről. A vidéket ábrázoló 1986-os turistatérkép (CARTOGRAPHIA 1986) szintén négy itteni barlangot jelölt. Majd 1996-ban BOZÓ László tarnaleleszi amatőr helytörténész a faluról írt monográfiájában három barlangot, illetve ezek legendáit ismertette. 1997-ben KATONA Csaba ózdi természetjáró ad egy fényképpel illusztrált rövid leírást a Keserútanyai-táróról. Az említések és a turistatérkép adatai szerint 1997-re már tizenegy Vajdavár-vidéki barlangról volt hosszabb-rövidebb írásos anyag.

A nemkarsztos barlangokat kutató, tanulmányozó Vulkánszpeleológiai Kollektíva négy nyári tábort szervezett a vidék barlangjainak megismerésére és kataszterezésére:

- 1998-ban 10 fő részvételével, 13 barlang feldolgozásával Tarnaleleszen,
- 2003-ban 13 fő részvételével, 10 barlang feldolgozásával Istenmezején,
- 2013-ban 15 fő részvételével, 6 barlang feldolgozásával Borsodnádason,
- 2014-ben 7 fő részvételével, 8 barlang feldolgozásával Borsodnádason.

(A négy táborban összesen 31 résztvevő volt, úgymint: Bekk Tímea, Bozó László, Buda László, Eszterhás István, Érsek Gyula, Ferenczi Balázs, Fodor Tivadar, Gádos Márk, Gádos Miklós, Gádos Patrik, Gáspár Ilona, Gönczöl Imre, Gönczöl Tímea, Kardos Bence, Luppej Nóra, Mikle Bálint, Nagy Eszter, Ódor Zoltán, Oláh Csaba, Orosz Imre, Orosz Levente, Rajczy Judit, Sárközi Szilárd, Surányi Gábor, Sütő Krisztián, Szabó Andrea, Szabó Géza, Szentmiklósy Sándor, Tarsoly Péter, Tinn József, Veres Zsolt.)

A Vulkánszpeleológiai Kollektíva táborain kívül néhány egyéni kutató is tevékenykedett az 1998-2014 közti időben a Vajdavár-vidék barlangjainak megismerésén, kik többnyire a kollektíva által is vizsgált barlangokat írták le, de Bartha Csaba tájvédelmi felügyelő két újabb barlangot is talált. KATONA Csaba 2006-ban megjelent hiánypótló turistakalauza minden érdeme mellett csak két ismert barlangot említ. HEGEDŰS András (2001-2005) öt morfológiai tanulmányban öt barlangról ad rövid említést. UTASI Zoltán (2010) pedig négy geomorfológiai tanulmányt írt a vidékről, melyekben ha nem is konkrétan, de utal barlangokra is. A két utóbb említett kutató egyébként a Vajdavár-vidék morfológiájáról írta doktori dolgozatát is.

Ilyenféleképpen 2015-ben már 40 Vajdavár-vidéki barlangot ismerünk. Ezek közül 28 természetes barlang, 7 barlangszerű mesterséges üreg és 5 pedig megsemmisült objektum. Itt megemlítsük még a máig feltáratlan Vajdavár barlangja, melyről 16 hosszabb-rövidebb tanulmány, leírás és legenda szól, de még nem akadtunk a nyomára.

A hegység barlangképző folyamatai

A Vajdavár-vidék valamennyi eddig ismert barlangja miocén korú glaukonitos homokkőben (Pétervásárai Homokkő Formáció) képződött. E homokkő összetétele változó. Kis területen belül is eltérő a kvarchomokszemcsék nagysága, az egyéb ásványi összetevők aránya, a kötőanyagok mennyisége és milyensége. Vannak olyan részek, ahol a kötőanyag erősen összecementálta a homokszemcséket és vannak alig cementált, jól morzsolható kőzetrészek. A kötőanyagok egymásba átmenetet képezve, vagy elkülönülve többnyire mészből, elég gyakran márgából, és kevés helyen szilikátból állnak. E minőségi eltérések a keresztrétegzettség padjaiban és a kőzetcipós formában jelennek meg. A hegységet felépítő kőzetek, így a homokkő is a kiemelkedés során rögzösen feldarabolódtak. A rögök a törések mentén különböző magasságba emelkedve olykor falakat képeztek, de falak alakultak az erózió hatására egyes völgyoldalokban is. E falakban alakultak a hegység barlangjai. A változatos összetételű és megjelenésű homokkőfalakban többféle lepusztító hatás is érvényesül. Ha a lepusztító hatások a kőzetfal egy-egy részén egymást követően, vagy koncentráltan jelentkeznek, úgy ott üregképződés indul, amely előbb-utóbb barlang keletkezéséhez vezet (ESZTERHÁS 2003, OZORAY 1962). A vajdavár-vidéki homokkőfalakban eddig a következő lepusztító – barlangképző hatásokat figyeltük meg: tömegmozgás (motum massa), koptatás (korrázió), aprózódás (fragmentáció, vagy alteráció), mállás (dezintegráció), illetve ezek kombinációjával összetett barlangképződés (komplex genezis), valamint az emberi tevékenység során alakult mesterséges üregek.

Tömegmozgásnak a gravitáció hatására történő kőzetmozgásokat nevezzük, ami leggyakrabban mint omlás, kőzetcsúszás, törmelékfűződés, vagy törmelékklavina jelentkezik (BUTZER 1986). Ily módon tektonikus, atektonikus, felszakadásos és álbárlangok jöhetnek létre. A Vajdavár-vidéken egyetlen tektonikus barlangot, a Szarvas-kői-üreget és szintén egyetlen felszakadásos üreget, a Halászkői-üreget ismerjük.

Koptatásnak a víz, a szél, a jég által mozgatott szemcsék kőzetpusztító hatását nevezzük. A vajdavár-vidéken leginkább az áramló víz szállította szemcsék koptató tevékenysége, az erózió alkot barlangokat. A barlangok kialakulását csak alkalmi vízfolyások esetében ismerünk, de ezen alkalmi erózióknak három féle változata is előfordul. Az egyik az oldalazó (laterális) erózió – ez által képződött a Farkas-lyuki-kőlyuk, a másik a mélyítő (lineáris) erózió – így alakult a Szarvas-kői-kőlyuk, a harmadik az alkalmi vízveséseseknél létrejövő örvénylő (turbulens) erózió – ennek hatására keletkezett a Vízveséses-eresz. A szél által mozgatott szemcsék koptató hatása, a defláció csak alárendelten vesz részt néhány itteni barlang alakításában – teljes egészében deflációs keletkezésű barlangot nem ismerünk. A defláció hozzájárult pl. az Ordas-kői-eresz, a Peskői-barlang alakításához.

Az aprózódás az a lepusztulási forma, amely esetben a kőzetek kémiai átalakulás nélkül esnek kisebb részekre. A kőzetfalak kialakulása után megszűnik a korábbi oldalnyomás, így a kőzetek fellazulnak, előbb kisebb, majd egyre nagyobb repedések alakulnak. E repedések mentén a gravitáció, a fagyfeszítés hatására kisebb-nagyobb kőzetdarabok válnak le, majd gurulnak alá a lejtőn. Az ilyen üregek többnyire kifelé lejt, így azon kevés kőzetdarab található. Többnyire a mennyezeten látszik a kőzetdarabok hiánya. A nyomáscsökkenés okozta aprózódás jól észlelhető az Ordas-kői-eresz, vagy a Nagy Lyukas-kői-eresz esetében. Aprózódást okoz a hőingadozás és a nedvesség-ingadozás is. Ez inkább a különböző cementáltságú részek határán látszik, ahol a lazább rétegek erőteljesebben peregnek ki. A hő- és nedvesség-ingadozási aprózódás inkább csak módosítja a barlangeresz falfelületét, mint pl. a Lyukas-kő-völgyi-barlangnál is megfigyelhető.

A mállás a kőzetek víz jelenlétében való vegyi lebomlása. Vidékünkön az oldódásnak, az elbomlásnak és a biológiai mállásnak is csak mérsékelt hatása van. Egyrészt kevés a savakban (vagy más anyagokban) oldható kőzetösszetevő, másrészt a vízkínálat is csekély. A homokkővet cementáló mész aránya kicsi, 5-15 % között váltakozik. Ha a homokkőben szivárgó víz egy-egy márgás réteg felett felgyülemlik, ott a kevés oldható anyag miatt még mindig csekély, de erősebb oldódást tud végezni. Ilyen oldósos tevékenységet észlelhetünk a Nagy-Lyukas-kő barlangjánál, a Szarvas-kői-kőlyuk esetében. A hidratáció, hidrolízis, oxidáció egymást követő folyamatai kis anyagvesztéssel járó elbomlást okoznak. Inkább csak elvi lehetőséget jelentenek, de határozott nyomait nem találjuk. A biológiai mállás nyomait a Vajdavár-vidéki barlangok nagy részében felismerhetjük. Főként a telepes növények (zuzmók) savai okoznak felületi, ún. pikkelyes mállást pl. a Kis-kői-ereszben, a Herc-ortványi-ereszben.

Olyan esetekben, amikor a többféle egymást melletti, vagy egymás utáni barlangképző hatás közül nem igazán lehet domináns hatást megállapítani beszélünk összetett üregképződésről. Szemléletes példa erre a Nagy-Lyukas-kő barlangja, ahol első mozzanatként az oldalnyomás megszűntével jelentkező fellazulós aprózódást tapasztalunk, amit egy lazább homokkőréteg is felerősít, de jelen van a hő- és nedvesség-ingadozás okozta szemcsekipergés és az itt 15 % meszet tartalmazó kőzet oldódása is, de még a defláció is segíti az üreg alakulását.

Meg kell említeni az emberek által készített, mára már funkciójukat veszített mesterséges üregeket is (melyet a helyi lakosság barlangoknak nevez). A mesterséges üregeket többféle céllal alakították, vannak lakóhelyek, búvóhelyek, pincék, bányatárók, víznyerő alagutak, de ismert még sziklakápolna is. Néhány üreget természetes barlangból alakítottak, de teljes biztonsággal ezt már nem lehet eldönteni.

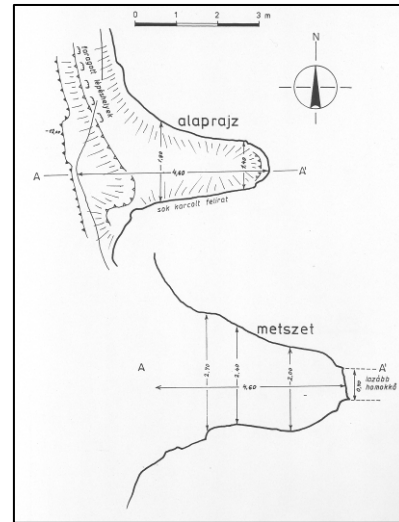
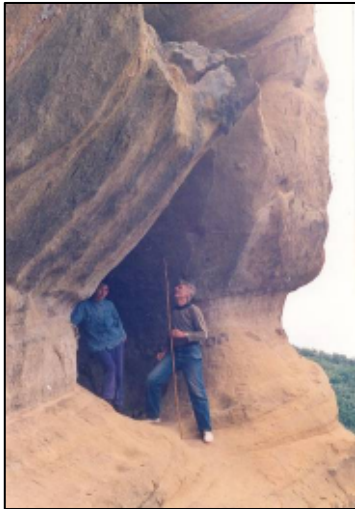
A természetes barlangok leírása

A Vajdavár-vidéken három barlangkataszteri terület osztozik. Az 5230-as (Mátrai) terület a Tarnától nyugatra van, itt három természetes barlangot ismerünk. Az 5310-es (Demjén – Domaházi) terület pedig a Tarnától keletre esik, ahol huszonöt természetes barlangot (ezen belül négy barlangméreten aluli barlangkezdeményt, illetve barlangtorzót) tartunk nyilván. Az 5320-as (Upponyi) terület vidékünkre eső, a Hódos-pataktól keletre levő részén csak mesterséges üregeket ismerünk (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2003, 2013, 2014). A következőkben a barlangokat általában nyugatról kelet felé haladva említjük.



Nagy-Lyukas-kő barlangja

(kataszteri szám: 5230-19, koordinátái: x=300172, y=724076, leírója: Eszterhás István)

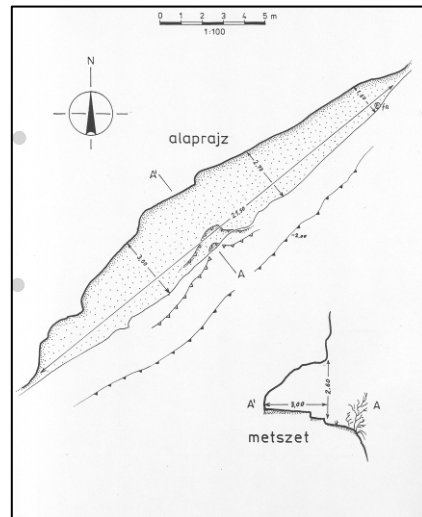


A barlang ugyan Pétervására területére esik, de Ivádról közelíthető meg egyszerűbben. Ivád falutól kb. 3 km-rel északnyugatra, a Nagy-Lyukas-kő nevű hegy oldalában van (BUDA 2003, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 1993, 2000, 2003). A falutól az autóval is jól járható homokos földúton, a piros sáv turistajelzést és a Szénégető-patakot követve jutunk a hegy lábához. Innen vagy 30 m-nyit kell felkapaszkodnunk a hegy nagyjából függőleges sziklafalához előbb törmelékletűn, majd néhány méteres kőpadokon. A fal beugrói, padjai között kell megtalálni azt a helyet, ahol a 4-5 m-rel magasabban levő barlanghoz vezető keskeny sziklapárkányt elérjük. A kifelé lejtő sziklapárkányon ugyan lépéshelyeket faragtak a 15 m-re levő barlanghoz, de azért nagyon óvatosan járunk itt, amíg elérjük a barlang nyugatnéző impozáns száját, amely nagyjából kör alakú és mintegy 3 m átmérőjű. A bejáratot követő üreg szélessége és magassága is fokozatosan csökken befelé, két méterrel beljebb már csak 1,90 m széles és 2,40 m magas, a végpont előtt pedig szélessége 1,40 m, magassága 1,70 m. A bejáratot követő egyetlen zsákszerű fülke 4,60 m hosszú. E fülkének első másfél métere kifelé lejt, tanácsos is elkerülni e szakaszt, mert közvetlen alatta mintegy 8 m-es függőleges fal van. A belső rész enyhe teknőszerű mélyedésében már biztonságban lehetünk. A barlang teteje és alja erősebb kötésű homokkőből áll, Középvonalán pedig egy 70 cm vastag, lazakötésű homokkőréteg van. A barlang keletkezésében döntő szerepe volt e lazább ható hő- és nedvesség-ingadozás okozta kőzetaprózódásnak. Segítette az üregképződést az oldódás is, hiszen a homokkő itt átlagosan mintegy 15 % meszet tartalmaz és a barlangüreg alatt egy márgaréteg van, ami képes visszaduzzasztani és így és így oldásra kényszeríteni az alkalmilag szivárgó vizet. Továbbá más mállási hatások

(hidratáció, hidrolízis, oxidáció és biológiai mállás) jelenléte is igazolható, valamint az üregképződéshez a defláció is hozzájárult. Így a barlangot összetett keletkezésűnek minősítjük, bár van olyan a barlangot említő szerző (BARÁZ 2007, 2010), aki mesterséges üregnek tartja. Valószínűleg igen régen ismerik már, erre utal, hogy a faluban elterjedt az a szóbeszéd, miszerint betyárok lakták míg mások inkább egykori remetek lakhelyének gondolják Szerepel a– ez utóbbi elképzelésben lehet is valami igazság, hisz a közelben van egy Remete-tető és egy Szent-völgy nevű hely. Szerepel a turistatérképen (CARTOGRAPHIA 2002) is, valamint falai, mennyezete tele van bekarcolt monogramokkal és évszámokkal. Némelyik feliratot a már a zuzmó is bekérgezte oly régi.

Nagy-Lyukas-kői-eresz

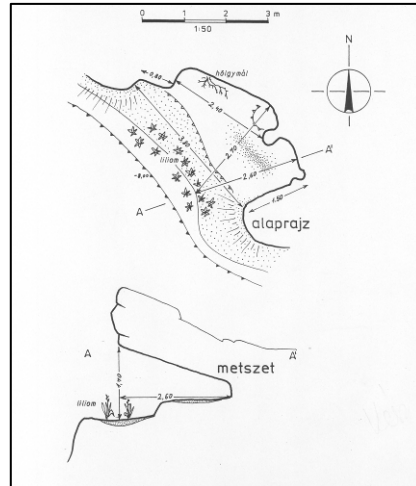
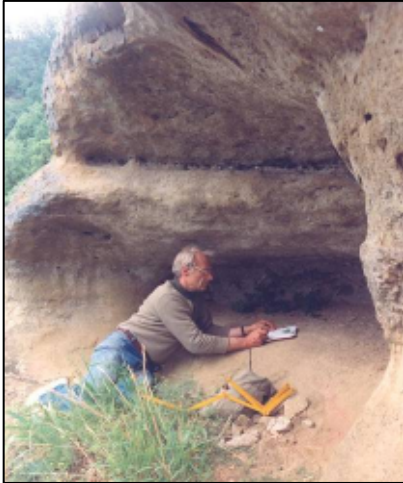
(kataszteri szám: 5230-20, koordináták: x=300173, y=724268, leírója: Eszterhás István)



A területileg Pétervásárához tartó ivádi Nagy-Lyukas-kő hegyének a délkeleti oldalában, a Lyukas-kő-völgynek nevezett mellékvölgy felé néző oldalában van a barlangeresz (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). Hozzávetőleg azonos magasságban az előbb említett barlanggal. Megközelíteni viszont a Lyukas-kő-völgy felől érdemes. Csak közvetlen közletről lehet észrevenni, mert itt a sziklafal már alacsonyabb és a barlangeresz nyílását fák és az előtte lévő sziklalépcső takarja. A 21,50 m széles és 2,60 m magas eresz-száj délkelet felé néz, beöblösödésének mérete változó, a széleken 1,50 m körüli, középen 3 méter. Alját egy vízszintes, erősebb kötésű homokkőpad alkotja, mely fölött a 70-80 cm vastag lazább réteg kimállással és aprózódással üregesedett, majd ezt követően a mennyezet le-leszakadozva magasodott fel a 2 - 2,60 méterig. A barlangereszben karcolások nincsenek, a turistatérképek nem jelölik. Takartsága miatt bizonyára kevesebben ismerik, látogatják, pedig akár 8-10 ember kényelmes bivakolására is megfelelne.

Lyukas-kő-völgyi-barlang

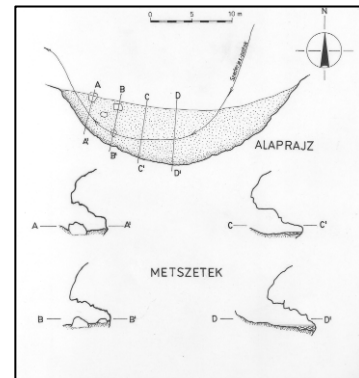
(kataszteri szám: 5230-21, koordináták: x=300186, y=724546, leírója: Eszterhás István)



A barlang Pétervására határában, Ivádtól északnyugatra, a Szénégető-völgybe torkolló Lyukas-kő-völgy fejtét alkotó sziklafalban van (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). Hasonlóan közelíthetjük meg, mint az előbb leírt két barlangot, csak most be kell menni a Lyukas-kő-völgy alján lévő rét végéig (kb. 400 m), majd innen bozótos erdővel borított emelkedőn juthatunk fel a völgyfőt alkotó sziklafalhoz. A sziklafal domború hátú homokkőszikláin vagy 20-25 m magasán érjük el az első laposabb sziklapárkányt – ez már a fák koronája felé emelkedik és így szép kilátás nyílik a Szénégető-völgy felé. E párkány legmagasabb pontja alatt kb. 3 méterre nyílik az itt már meredek falban a barlang. A párkány tetejéről ez nem látszik, de a magaspontot dél felől kissé megkerülve egy sziklalépcsőn a barlang előterét alkotó keskeny párkányra juthatunk. Ezen néhány lépés után elérjük a barlang délnyugatra néző száját. A barlangszáj 3,80 m széles és 1,70 m magas. Széles ürege befelé egyre alacsonyodik, a hátsó már csak 50 cm. Teljes beöblösödése 3 méter. Kimállással, kőzetleszakadozással, deflációval keletkezett két erősebb kötésű homokkőréteg között. Széles, napverte előterében húzódó kőzetekből megtelepített törmelékléssel, mely már talajosodott és benne számos liliom tenyészik. Látogatottságának jeleit nem tapasztaltuk, a turistatérképek nem jelzik.

Szederkényi-sziklaeresz

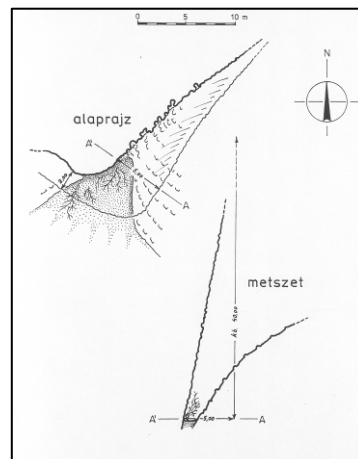
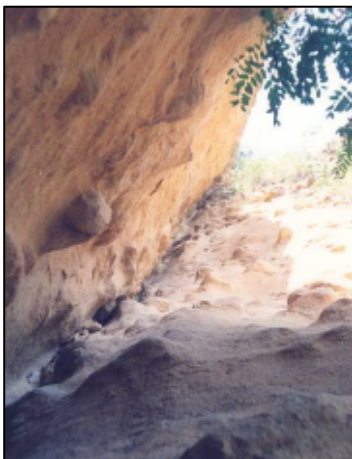
(kataszteri szám: 5210- koordináták: X=308611, y=726020 z=252 m, leírója: Ferenczy Gergely)



Az Istenmezejéhez tartozó Szederkénypuszta határában található (ESZTERHÁS 2013). A település Fő utcájától kb. 1600 méterrel keletre, majd délkeletre a Nagy-Szederjes-völgy bal oldalának a talpszintjén van ez az eresz. Befoglaló kőzete meszes kötőanyagú homokkő (Pétervásárai Homokkő Formáció, a helyiek nevezéktana szerint „apoka”). A patakmeder 5-7 m széles, alját könnyen málló homok tölti ki néhány méter vastagságban. A barlang kialakulásában számottevő a korrázió (az oldalazó erózió), de jelentős a fagyaprózódás is feltételezhető. A barlang sziklaeresz jellegű képződmény. Formakincsében meghatározóak a lekerekített homokkőfelszínek. A homokkő egyes helyeken padosan szakadt le, illetve padok preparálódtak ki a mállás, erodálás, fagyaprózódás hatására. A barlangot Bartha Csaba találta 2011-ben. A barlangeresz tekintélyes méretű, beöblösödése 6,56 m, szélessége 29 m, magassága 3,30 m Az ereszt létrehozó patak vízmennyisége meglehetősen változó, a teljes kiszáradás és a 10 m³/perc hozam között váltakozik.

Nagy-kő eresze

(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=304048, y=731948, leírója: Eszterhás István)



Bükkszenterzsébet határához tarozó Nagy-kő (392 m) mind Erzsébetről, mint Tarnaleleszről kb. 3 km-es jelzetlen földúton közelíthető meg (BOZÓ 1996, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). A Nagy-kő tulajdonképp a Nyilazó-tető déli nyúlványán kipreparálódott nagyobb homokkőszirt. Déli, keleti és nyugati oldalát közel függőleges meredekségű 60-80 méter magas falak alkotják, tetejére csak az észak és kelet felőli ösvényeken lehet felmenni. A szirt tetején valamikor vár állott, ma már csak a kútjának mélyedése vehető ki (BOZÓ 1996). A meredek sziklafalakat kereszttrétegzett, kipreparálódott kőcipókat tartalmazó glaukonitos homokkő alkotja, bennük a padok vonalában számtalan kisebb üreg látható. Ezen ma is kitűnő fészkelőhelyek. Az 1800-as évek végén még sólyomtelepek is voltak a lyukakban, melyeket az akkori „alpinista módszerrel” a helybéliek rendszeresen fosztogattak is, jó pénzért eladva a fiatal madarakat (BOZÓ 1996). A fal déli oldalának jobb oldali harmadánál a hegylábától a tetőig húzódó látványos tektonikai repedés van. A repedés alsó felét lejtőtörmelék tölti ki, felső fele pedig egy magasan boltozott ereszt, a Nagy-kő eresztét képzi. A barlangeresz nyílt repesése délnyugat felé néz. A tektonikai rés bal oldali fala alkotja az előrehajló félboltozatot, a jobb oldali fal meg a voltaképpen meredek aljzatot. Mindkét falban kőcipók vannak kipreparálódva. A két fal találkozási vonalán keskeny beöblösödések találhatók. A barlangeresz nyilvánvalóan a tektonikai repedés menti aprózódással, kimállásával keletkezett.

Nagy-kő leszakadt barlangja

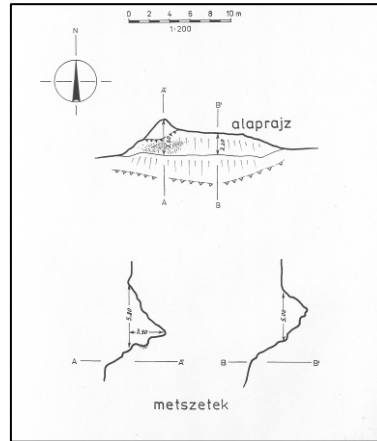
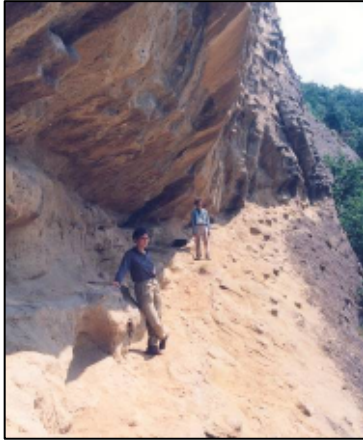
(kataszteri szám: 5210, koordináták: x=304046, y=731820, leírója: Bozó László)

A szenterzsébeti Nagy-kő első oldalán lévő sziklafalon még az 1900-as évek elején is megvolt egy függőterasz mélyeséssel és szűk bejárattal (BOZÓ 1996), DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). Korábbi évszázadokban, a használata idején néhány lopott háziállat, ló, tehén, sőt még ember elrejtésére is használták a híres betyárvilágban. E függőterasz a mögötte levő barlanggal már nem látható, mert az elmúlt, közel száz évben leszakadt. A szájhagyomány szerint a régi híres mátrai betyárok, köztük Vidróczki Marci is biztos búvóhelyet leltek itt. Sajnos, az egykori barlang méretére vonatkozó megbízható adatunk nincs.



Ordas-kői-eresz

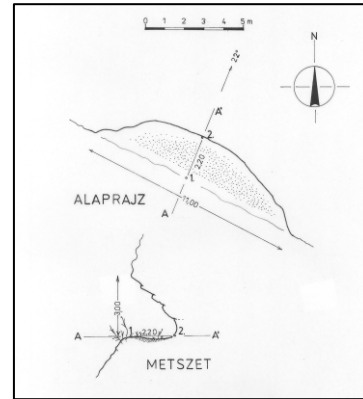
(kataszteri szám 5210- koordináták: x=304198, y=732264, leírója: Gönczöl Imre)



Az Ordas-kői-ereszt magába foglaló nagy homokkőfal Tarnalelesztől északnyugatra, kb. 2,5 km-re, a Mocsolyás-patak völgye felett található (BOZÓ 1996, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). Megközelíthető Tarnaleleszről, a temető melletti földúton autóval is el lehet jutni a Nagy-kő monumentális sziklaképződményéig. Innen a völgy túloldala felé nézve jól kivehető az Ordas-kői-eresz. A Nagy-kőtől, de még attól feljebb sem tudunk átmenni a völgy túloldalára az igen sűrű akác sarjerdő miatt (no, meg a szintkülönbség is jelentős). A Nagy-kőtől az eddigi úton tovább haladva kb. 1,3 km-t, elérjük a Külső-Berek-hegy gerincét, ahol a jobbra, lefelé tartó földútra térjünk. Ezen az úton megkerüljük a Mocsolyás-patak forrásvidékét. A patak medre közelében haladó dózerúton az Ordas-kői-eresz sziklafalának végéhez jutunk. (Figyeljünk balra, fel, nehogy tovább menjünk!) A fal tövében haladva, annak közepe táján, ahol az eresz feletti „csíkos” fal látható a laza, morzsolható homokkőfal kb. 8 métert felmászva jutunk az Ordas-kői-ereszhez. A Sziklaeresz a laza, porló homokkőben aprózódással, mállással és deflációval keletkezett. Szélessége 16 m, beöblösödése a bal oldali fülkénél 3,50 m, a többi részen 2,10 m, magassága 5,50 – 5,90 m. Az eresz feletti falat a lefolyó vizek látványosan csíkosra festették. Az eresz talpa közel vízszintes, de az előtere igen meredeken lejt a sziklafal lába felé, majd a fal alul már függőleges. A fal az eresznél kelet-nyugati irányú, a szája dél felé néz. A napsütötte, kopár ereszben élővilágnak nem találtuk nyomát.

Mocsolyási-eresz

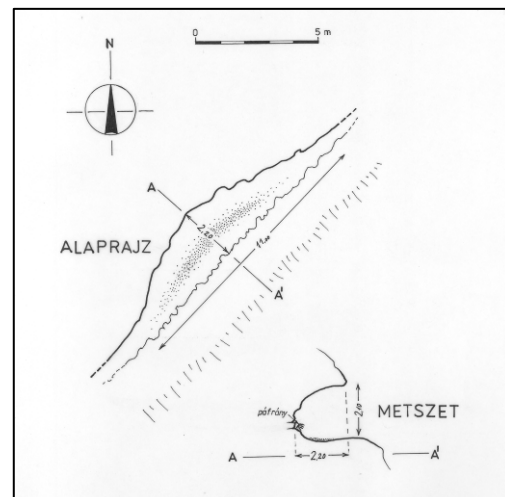
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=304293, y=732129, z= 325 m, leírója: Veres Zsolt)



Tarnalelesztől kb. 2,5 km-rel északnyugatra, a Mocsolyás-pataktól északra, balra emelkedik az Ordas-kő kopár fala. Ennek legészakibb részén, 325 m tengerszint feletti magasságban szájadzik a Mocsolyási-eresz. Az eresztől tovább északkelet felé már megszűnik a kopár sziklafal. A felszint sovány talaj és az ezen élő növényzet borítja. Az eresz 11 m széles és 3 méter magas szája délnyugat felé néz a meredek lejtőből. Beöblösödése 2,20 m. Az erősebben cementált homokkőrétegek között van egy kevésbé cementált réteg. Ennek a szelektív kimállásával keletkezett az eresz. Belsejének alján néhány növény vegetál. 2015 előtti időkből említése, leírása nem ismert.

Kis-kői-eresz

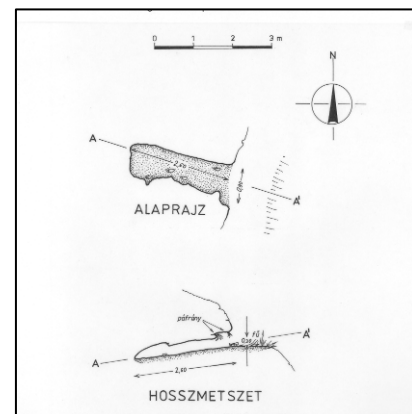
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=303971, y=732652, z= 380 m, leírója: Eszterhás István)



Tarnalelesztől 2 km-rel északnyugatra van a 398 m magas Kis-kő. Megközelíthető a falu a falu északi részétől a Mocsolyás-oldalon, vagy a Leleszi-völgyben elgátolással készült Leleszi-tótól délnyugati (205°-os) irányba az utak nélküli erdőben (ESZTERHÁS 2013). A kis-kői barlangokról HEGEDŰS András (2005) tanulmányából értesültünk. Hegedűs a következőket írta: *A Mocsolyás-patak másik oldalán emelkedő Kis-kő sziklájában is található egy-egy térkép nem jelezte üreg ... Szintén inkább csak sziklaeresz a Kis-kő nyugati oldalában, nehezen megközelíthető helyen, homokkőpadok között látható 2-3 m mély, 5-6 m magas bemélyedés.* A hegycsúcstól délkeletre levő lejtős sziklafalban akadtunk rá több kisebb, barlangméretet el nem érő eresz között a már nagyobb Kis-kői-ereszre. Az eresz szélessége 11,0 m, beömlődése 2,20 m, magassága 2,10 m. Belső falában jól látszanak a szelektív kimállás következtében előtűnő homokkőpadok. A homokkőpadok közti sziklarepedésben csekélyke víz is megjelenik és ezért az alsó homokkőpadok közti részbe kövi fodorkák (*Asplenium ruta-muraria*) telepedtek. Másutt pedig a szivárgó mésztartalmú vizekből 1-2 mm vastag mészhártyák váltak ki az eresz falának felszínén.

Kis-kői-rókalyuk

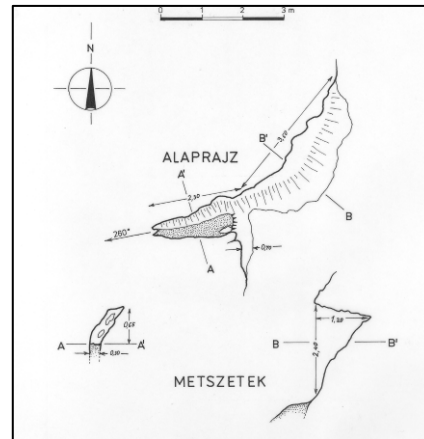
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=303990, y=732652, z=378 m, leírója: Eszterhás István)



Abban a rézsútós sziklafalban, amelyben a Kis-kői-eresz található, akadtunk rá a Kis-kői-rókalyukra is. (ESZTERHÁS 2013). Az eresz és a rókalyuk ugyanabban, a mállékonyabb homokkőrétegben található. A rókalyuk mintegy 20 m-rel északkeletre és 2 m-rel alacsonyabban van az eresztől. 90 cm széles és 30 cm magas szája nagyjából keletre néz. A 2,60 m hosszú, enyhén lejtős (8°-os) barlangba csak kúszva lehet bejutni és ugyanabban a testhelyzetben kiaraszolni. Meglepő, hogy ez esetben a homokkő mállása lineáris és befelé lejtő (követve a kőzet dőlését). A másik érdekesség, a bejárat közelében a mennyezetről lefelé növekvő kövi fodorkák (*Asplenium ruta-muraria*) csoportja. E növények nyilván a mennyezet repedésein át kapják a nedvességet, ezért a gyöktörzsük felfelé és a lombjuk lefelé növekszik.

Debornyai-hasadékbarlang

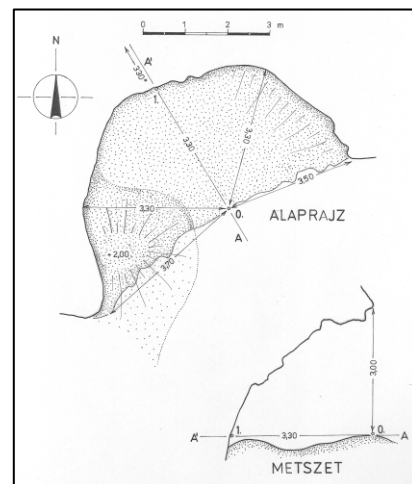
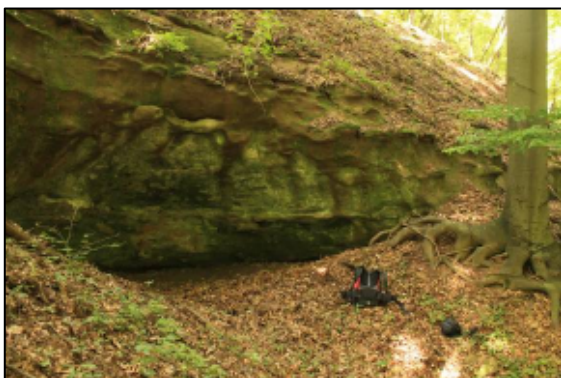
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=308507, y=731349, z=340 m, leírója: Ferenczi Balázs)



A tarnaleleszi Leleszi-völgybe (vagy Nagy-völgybe) torkollik a falutól 8 km-rel északra a Debornya-sarkágy nevű szurdokszerű völgy. A Debornya-sarkágy kb. 1 km hosszú völgye nyugatról érkezik a Leleszi-völgybe. Csak időszakosan van vize. E völgy északi oldalában, a völgytalptól hozzávetőleg 50 m magasan van egy 3-7 m magas homokkőfal. E fal elhúzódik egészen a Leleszi-völgy felé. Itt a fal keleti végén egy névtelen horhos fut le a Leleszi-völgybe. A falnak e horhosmenti részén 2 m magasan található a Debornyai-hasadékbarlang, melynek korábbi említéséről nem tudunk (ESZTERHÁS 2013). A barlang egy dél felé néző 4,40 m széles, 2,40 m magas, de csak 1,20 m beöblösödésű eresz nyugati végéből nyílik. A barlang egy nagyjából 50°-osan ferde hasadékfolyosó. Hossza 2,30 m, átlagos magassága 60-70 cm, szélessége 30 cm. A barlangfolyosó végében egymás fölött két ovális üreg van. Keletkezését tekintve, a völgyképződés során oldaltámaszát elvesztett homokkő megrepedezett és egy-egy leváló szikladarab lejjebb csúszott. A felszínre került részekből a mállékonyabb részek kiperegtek ereszeket képezve. A Debornyai-hasadékbarlang is egy levált szikladarab lezökkenésével és azt követően mállással (alkalmasint vízöblítéssel) alakult.

Debornya-sarkágyi-barlang

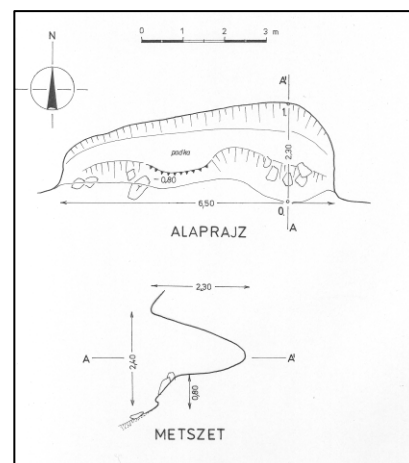
(kataszteri szám: 5210- koordináták: =308306, y=731007, z=360 m, leírója: Tinn József)



Tarnalelesztől kb. 8 km-re, északra, a Leleszi-völgybe torkollik a Debornya-sarkágy nevű kis mellékvölgy. Ebben található a barlang (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). A “sarkágy” szó a helyi szóhasználatban völgyet jelent. A Leleszi-völgytől nagyjából 300 m távol, a Debornya-sarkágy északi oldalában, mintegy 20 m magasan nyílik a szája. A sarkágy legalacsonyabb, jelöletlen gyalogösvénye a barlang bejárata előtt vezet el. A barlang 3 m magas, 7,20 m széles szája délkelet felé néz a homokkősziklából. A jellegzetesen kagyló formájú barlangüreg beöblösödése 3,30 m. Alján földes törmelék és avar található, mennyezetén pedig pizolitre emlékeztető mészkiválások láthatók. Feltehetően, a völgyet alakító patak oldalazó eróziója hozta létre a barlangot, amely aztán mállással is továbbfejlődött. Bizonyára régen ismert barlang, melyet a turistatérképek (CARTOGRAPHIA 2002) is jelölnek.

Veres-eresz

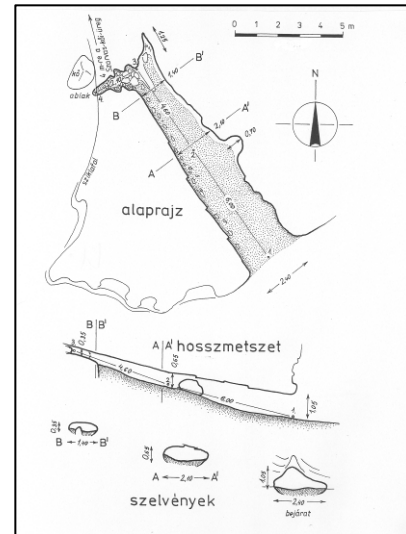
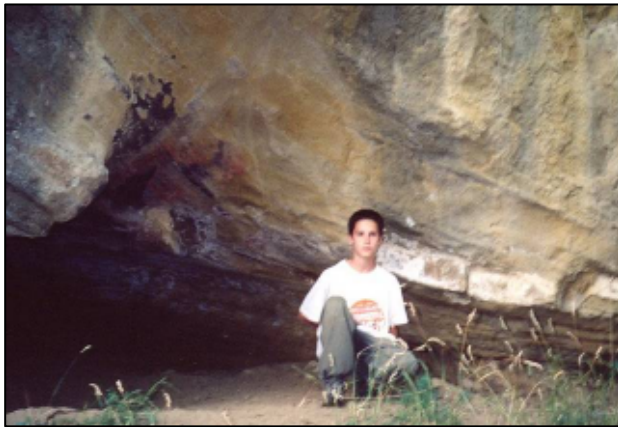
(kataszteri szám 5210- koordináták: $x=307724$, $y=731290$, $z=346$ m, leírója: Veres Zsolt)



Tarnalelesztől kb. 7 km-rel északnyugatra, a Leleszi-völgybe a Debornya felől torkolló névtelen mellékvölgy bal (északi) oldalában, a völgytorkolattól kb. 200 méterrel tovább, mintegy 30 m relatív magasságban található egy sziklafal. E sziklafalban van délre néző szájjal a 6,50 m széles és 2,40 m magas Veres-eresz, amelynek a keleti részen levő legnagyobb beöblösödése 2,30 m. Jellegzetes eligazítást nyújt az eresz előtt levő ketté ágazó törzsű tölgyfa. A barlangereszt tudomásunk szerint korábban még nem említették (ESZTERHÁS 2014) Az eresz alja nagyjából kifelé lejt, de közép magasságban egy vízszintes padka fut végig. Mennyezetét és oldalfalát a vasas betelepüléstől vöröses színű pétervásárai homokkő alkotja, alján és előterében leszakadt kötömbök hevernek. Genetikáját tekintve a kevésbé cementált homokkőrétegek kimállásával és az így alsó támaszát veszített rétegek leszakadozásával jött létre. Ez az üregesedési folyamat napjainkban is tart.

Szarvas-kői-kőlyuk

(kataszteri szám: 5210-3, koordináták: x=308181, y=731954, z=313 m, leírója: Eszterhás István)



Tarnalelesztől kb. 7,5 km-rel észak-északnyugati irányban a Leleszi-völgybe kelet felől torkollik a Szarvas-kő-völgy, melynek betorkolásáig akár autóval is eljuthatunk a zöld sáv turistajelzést követve. A Szarvas-kő-völgy északi (Szarvas-kő-hegy felőli) oldalát nevezik Szarvas-kő verőjének (ide ver a napsugár). Ezt a völgyoldalt nagy lépcsőket és karéjokat képző sziklasor alkotja. A sziklasorban mintegy 50 m magasan, a Szarvas-kő-völgy torkolatától kb. 500 m távolságban lévő sziklakaréj kis teraszának tövében két barlang szájadzik egymás közelében (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000. A nagyobbik, délkelet felé néző barlang a Szarvas-kői-kőlyuk (a kisebbik, délnyugatra néző a Szarvas-kői-üreg). A Szarvas-kői-kőlyuk bejárata egy lekerekített csúcsú háromszöghöz hasonló, a Nyílás magassága 1,05 m, szélessége 2,40 m. A bejáratot egy északnyugati irányba tartó, átlagosan 15° emelkedésű, egyenes vonalú folyosó követi. A folyosó 11,85 m hosszú, a bejárattól befelé fokozatosan keskenyedik 2,40 m-ről 1,40 m-ig és magassága szintén fokozatosan csökken 1,05 m-ről 0,35 m-ig. A folyosó közepe táján, a jobb oldalon van egy 70 cm-es beöblösödés és a végén bal felé egy 2,10 m hosszú, de az omladék-kövek miatt jelenleg járhatatlanul szűk, a felszínre „ablakkal” szájadzó keresztfolyosó – így a barlang teljes hossza 14,65 m. A barlang főfolyosójának szelvénye nagyjából elliptikus, mennyezete erősebb kötésű homokkőből, oldalfalai lazább kötésű homokkőből állnak, alját pedig vastagnak tűnő, kődarabokkal és szerves törmelékekkel kevert laza, fővenyes homok tölti ki. A főfolyosó végén és az itt becsatlakozó keresztfolyosó alján már nincs laza homokkitöltés, hanem az aljzaton homokkőbordák látszanak, illetve kisebb-nagyobb kövekből álló omladék. A folyosó falán és mennyezetén több helyen mészkérgeződésből levő foltok látszanak. A barlang felmérése idején (2003. VII. 9-én) nappali pávaszemeket (*Inachis io*) és rókabolhákat

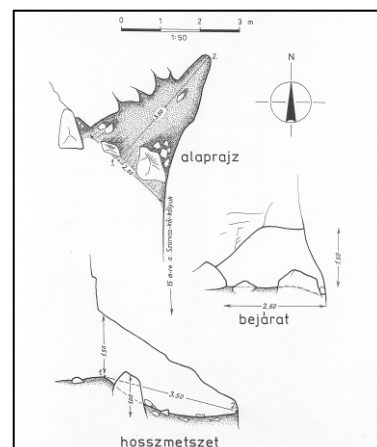
(*Chaetopsylla globiceps*), egy későbbi időben (2014. VII. 8-án) pedig több kis patkósdenevért (*Rhinolophus hipposideros*) észleltünk az üregben.

A barlang keletkezését egy az oldalnyomás megszűnte miatt keletkezett repedésrendszer indíthatta meg. E repedés mentén a sziklakarój kisebbik része megbillent és lezökkent. A hegytetőről időszakosan lezúduló víz elérve a repedésrendszer részben azon keresztül talált magának lefolyást. Ezt annál inkább megteheti, mert a repedés harántolta azt a 8-12 cm vastag márgaréteget, amely fölött a már korábban is visszaduzzadt szivárgó víz nagyrészt kioldotta a meszes kötőanyagot a homokkőből. A fellazult homokkővet, homokot az időszakosan jelentkező víz azt különösebb ellenállás nélkül ki tudta hordani létrehozva a barlangfolyosót. Napjainkban az időszakosan lezúduló víz a keresztfolyosó „ablakán” érkezik annak omladékzónájába és ott „tűnik el”, már nagy valószínűséggel nem jut el a főfolyosó homokkitöltésének felszínére. Hasonlóan vélekedik DÉNES György (1975) is a barlang keletkezéséről: „Megkerestem a felszínen a barlang túlsó végét. Az üreg mögött, a sziklák között meredek vízmosás található, amely bővebb csapadék esetén széles hegyszakasz vizét vezeti le. Az itt időszakosan lezúduló vizek alakították ki a vízmosás oldalából a völgy irányába, az oligocénkori (ma már a miocénhez sorolják) márga réteglapjai mentén, korrózió, majd erózió révén a kis átjáróbarlangot.” Ezt a keletkezési nézetet erősíti meg HEGEDŰS András (2001) azzal is alátámasztva vélekedését, hogy a homokkő mésztartalmát 14,7 és 19,4 % közöttinek mérte, valamint a főfolyosó oldalfalán másfél-három m hosszú, 20-35 cm mély színlöket ír le. Végeredményben, tehát a barlang keletkezése meglehetősen összetett, alakították az aprózódás (tágulós nyomáscsökkenés, kőzetlapelválás, hőingadozás), a mállás (oldódás, hidratáció, hidrolízis) és a korrózió (lineáris és evorziós erózió) hatótényezői.

A barlang régen ismert. BOZÓ László (1996) írta róla: *A családunk tulajdonában levő Szarvas-kő verőoldali sziklájában is található üreg ...* A turistatérképek is jelzik (CARTOGRAPHIA 2002)

Szarvas-kői-üreg

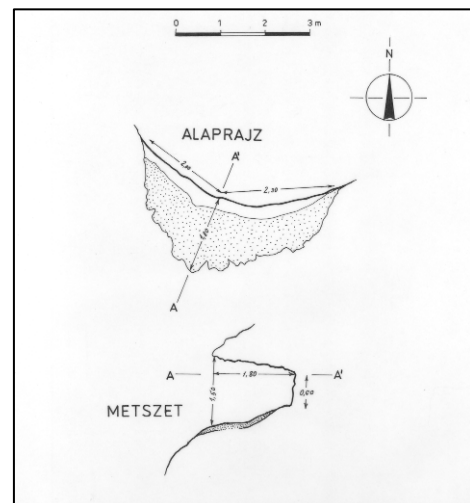
(kataszteri szám: 5210-5, koordináták: x=308209, y=731888, z=314 m, leírója: Eszterhás István)



A fentebb tárgyalt Szarvas-kői-kölyukat is magába foglaló sziklakaréj nyugati oldalában, az előbbi barlangtól kb. 25 m-re és valamivel magasabban van a Szarvas-kői-üreg (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000). 2,50 m széles, 1,50 m magas, trapézformájú szája délnyugat felé néz. A bejáratot egyetlen lejtős, fokozatosan szűkülő és alacsonyodó 3,50 m hosszú fülke követi. Jobb oldali fala enyhén hullámos felszínű vetőtükör, a bal oldali fal zezugosan töredezett kőzetfelszín, alját nagyobb kőtömböket is tartalmazó homokos törmelék alkotja. A barlangban meglehetősen sok pók tanyázik. A tarnaleleszi Bozó László szóban említette, hogy ez az üreg volt egykor a pásztorok nyári szállása, még a nyáj a szomszédos üregek egyikében volt. A használatnak ezt a módját DÉNES György (1975) is említette, idézve kísérőjének, Balázs Gödér Antalnak a szavait: „*Ide végigheveredett a pásztor, ha esett az eső, a kölyukba meg vagy száz birka befér.*” A barlang tektonikus úton keletkezett. Egy törés mentén eltolódtak és széthúzódtak a kőzetfelszínek, majd a meglazult felületekről kőzetdarabok szakadoztak le. Tinn Józsefnek a véleménye szerint elképzelhető, hogy a Szarvas-kői-kölyuk egykori felső szakaszának felharapózása hozta létre. HEGEDŰS András (2001) pedig áltektonikus barlangnak tartja.

Szarvas-kői-eresz

(kataszteri szám: 5210- koordinátái: x=308245, y=731954, z=362 m, leírója: Ferenczi Balázs)

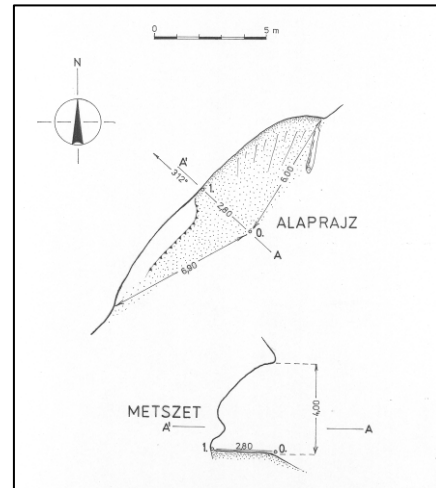


A tarnaleleszi Leleszi-völgybe (vagy Nagy-völgybe) a falutól kb. 7,5 km-rel északra kelet felől torkollik be a Szarvas-kői-völgy. Ennek a betorkollás közeli északi oldalában emelkedik a Szarvas-kőnek nevezett hegycsoport. A hegyek déli oldala kis teraszokkal tarkított, meredeken lejtős homokkőből álló sziklafal. E sziklafalban már régóta ismert és leírt a Szarvas-kői-kölyuk és a Szarvas-kői-üreg (DÉNES 1975, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2003). Ezekről kb. 50 méterrel északkeletre és 15 méterrel

magasabban, a 362 m tengerszint feletti magasságban dél felé néz a Szarvas-kői-eresz. Az eresz méretei kicsivel alatta maradnak a barlangméretnek, de az üreg fokozatosan növekszik, így néhány évtized múlva méretei szerint is barlanggá válik. Szélessége 4,3 m, magassága 1,1 m a beöblösödése viszont csak 1,8 m. Az eresz szelektív kimállással homokkőben alakult.

Galagonya-eresz

(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=308219, y=732161, z=360, leírója: leírója: Veres Zsolt)

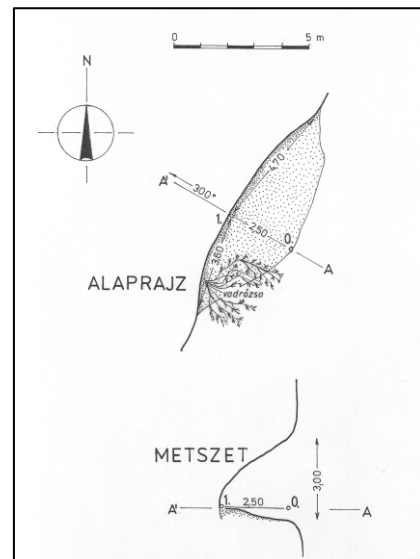


Tarnalelesztől mintegy 7,5 km-rel északra torkollik a Leleszi-völgybe a Szavas-kő-völgy. Ennek a betorkolás közeli részén a völgy jobb (északi) oldalán emelkedik monumentális sziklabástyákkal a Szarvas-kő. A sziklás oldal déli része kis teraszokkal tarkított, meredek, pétérvásárai homokkő alkotta fal. E hegyoldalból már több barlang vált ismertté, úgymint a Szarvas-kői-kőlyuk, a Szavas-kői-üreg (DÉNES 1975, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2003), a Szarvas-kői-eresz (ESZTERHÁS 2014). A most felismert Galagonya-eresz szintén a déli oldalon található kb. 360 méteres tengerszint feletti magasságban. Az eddig megismert öt Szarvas-kői üreg közül ez a legnagyobb méretű eresz 12,90 méteres szélességgel, 4,00 méteres magassággal és 2,80 méterig való beöblösődéssel. Ebben már elérhet egy kisebb birkanyáj. Ugyanis a leleszi idős emberek elbeszélése szerint viharos időben egy Szarvas-kői barlangba terelték a közelben legelésző nyáját. A korábban megismert barlangokba viszont 10-15 birkánál több nem férhetett be. Tehát ez az eresz lehetett az alkalmi birkaakol, amelyről BOZÓ László (1996) visszaemlékezésében így emlékezett meg: „A családuknak tulajdonában levő Szarvas-kő verőoldali sziklájában is található egy nagyméretű kivájt üreg, amelyet kőpajtának neveznek és valószínű, emberek laktak benne... Dédapám fiatalabb korában a család juhnyája részére védett akolként szolgált, de a juhász is biztos, száraz helyként használhatta... Ez a kőpajta ma is látható, de

már kisebb a mérete, napjainkban már csak vadak használják búvóhelyként.”
Genetikáját tekintve szelektív denudációval keletkezett különböző kötöttségű homokkőrétegek kimállásával.

Csipke-eresz

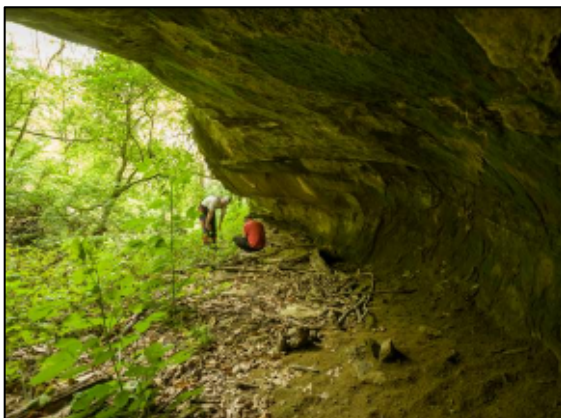
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=308226, y=732146, z=355 m, leírója: Szabó Géza)



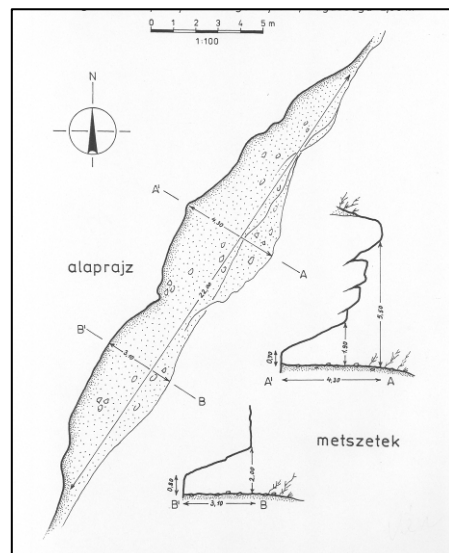
A Leleszi-völgy bal (keleti) oldalán levő Szarvas-kő pétérvásárai homokkőből álló látványos sziklabástyáinak délnyugati, közel függőleges falában található a Csipke-eresz (ESZTERHÁS 2014). Az eresz csak felülről közelíthető meg kötéllel. Beöblösödése 2,50 m, szélessége 8,20 m, magassága 3,00 m. Hátsó fala ívesen fordul át mennyezetté, alja enyhén kifelé lejt és kevés homokos törmelék borítja. Az eresz bal szélén egy vadrózsa taláható, ez az eresz névadója. Kötöttsége miatt látogatói nem igen lehettek. Szelektív denudáció által alakult.

Farkas-lyuki-kőlyuk

(kataszteri szám: 5210-2. koordináták: x=306276, y=732211, z=280 m, leírója: Eszterhás István)



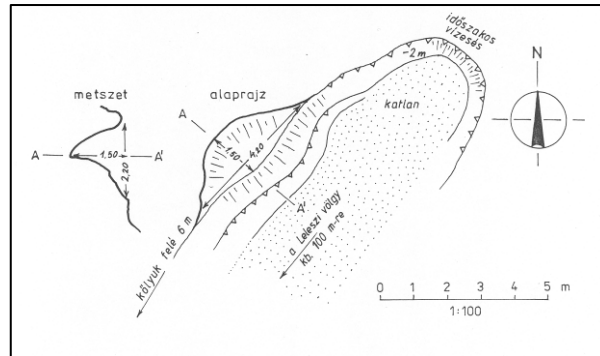
A Farkas-lyuk egy kb. 100 m-es vízfolyás alkotta katlanvölgyecske, amely a Leleszi-



völgybe keletről torkollik nagyjából 5 km-re Tarnalelesztől. A Farkas-lyuk torkolatáig akár autóval is el lehet jutni a Leleszi-völgy homokos földútján a zöld sáv turistajelzés mentén. A torkolattól mintegy 80 m-re a katlanvölgyecske északnyugati falában, az időszakos patakocska medre fölött 2,50 m-rel van a Farkas-lyuki-kőlyuk sziklaeresz jellegű ürege (DÉNES 1975, 1977, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003, HEGEDŰS 2001. Az eresz frontja 22 m hosszú, legnagyobb bemélyedése 4,30 m, magassága a peremnél átlagosan 2 m, a hátsó falnál pedig 70-80 cm. Mennyezetét, hátsó falát északnyugatra lejtő homokkőpadok alkotják, vízszintes alján csekély vastagságúnak tűnő törmelékes anyag van. A tágas üregben félhomály uralkodik egyrészt, mert egy szűk katlanvölgy északnyugati falában van, másrészt pedig, fák árnyékolják be. A barlangereszt elsődlegesen a katlanvölgyecske időszakos vízfolyásának oldalazó eróziója alakította ki, majd kőzetaprózódással és a zuzmók általi biológiai mállással is növekedett. Ez üreget is többen hozzák össze az állattartással. DÉNES György (1975) idézi kísérijének, Balázs Gödér Antalnak az üregre vonatkozó megjegyzését: *„Ha zivatar jön, a pásztor akár 150 birkával is meg tud húzódni itt.”* Aztán a TURISTA MAGAZIN-ban (2003) olvashattuk: *„egy völgyecskében rejtőzik a Vidróczki-barlang. Valójában nem barlang, hanem egy jókora alámosás, korábban talán még nagyobb is lehetett, egy kisebb nyáj elfér alatta. Az egyik túra során egy idős pásztor mutatta meg s mondta, hogy »az a Vidróczki Marci itt rejtette el az állatait, ha menekülnie kellett«*” A régóta ismert barlangot a turistatérképek (CARTOGRAPHIA 2002) is jelzi.

Farkas-lyuki-kőfülke

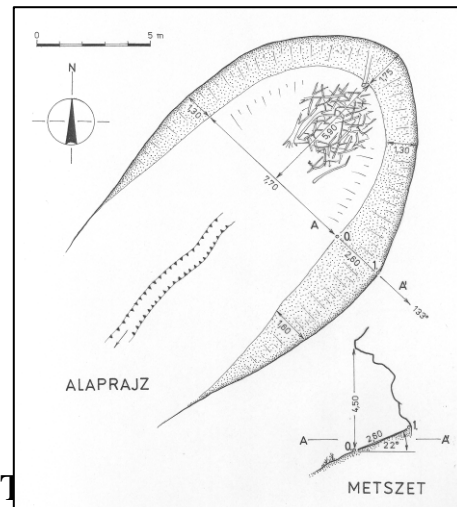
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=306276, y=732212, z=282 m, leírója: Eszterhás István)



Az előbb leírt barlangeresztől 6 méterrel északkeletre mélyed ugyanabba a völgyoldalba. A kőfülke vagy 2 méterrel magasabban van, mint a szomszédságában levő ereszt, talp-vonalát az ereszt mennyezetét képező homokkőpad folytatása alkotja (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). Méreteit tekintve nem haladja meg a barlang definíciójában szereplő alsó határértéket (2 métert), de ennek ellenére is szerepeltetjük a barlangok között, mert egyrészt ez már 1975-ben is megtörtént (DÉNES 1975), másrészt pedig növekedése erőteljes, néhány évtized múlva elérheti a barlangméretet. Bemélyedése 1,50 m, szélessége 4,20 m, legnagyobb magassága 2,20 m. 1975-ben bemélyedését Dénes György még 1 m-nek, szélességét 4 m-nek adta meg, tehát közel 40 év alatt fél métert növekedett. Az ereszt-szerű kőfülkének minden határoló fala szálbanálló homokkő, mennyezete befelé, alja kifelé lejt. Szintén az időszakos vízfolyás oldalazó eróziója alakította ki.

Vízeséses-eresz

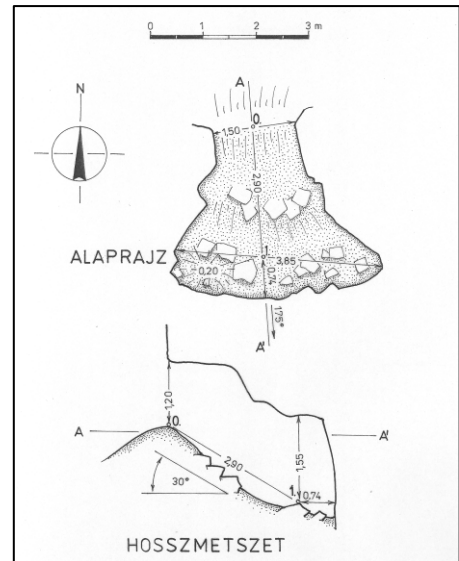
(kataszteri szám. 5210- koordináták: $x=304964$, $y=732988$, $z=230$ m, leírója: Eszterhás István)



arnalesztől közel 4 km-rel északnyugatra, a Leleszi-völgybe, kelet felől, a Peskő Közép-oldalából, szemben a völgy keleti oldalában levő Sáros-kúttal egy névtelen mellékvölgy torkollik. A völgytorkolattól hozzávetőleg 100 m-rel keletre a mellékvölgy talpán a pétervásárai homokkőben egy markáns mederlépcső található. E mintegy 5-6 méteres mederlépcsőn nagyobb esőzésekkor és hóolvadás után alkalmi vízesés alakul. A vízesés örvénylő és oldalazó eróziója kimarta az erősebb kötésű homokkőpad alatti lazább homokkőréteget és egy „U”-alakú alámosást alakított ki (ESZTERHÁS 2014). Ezen U-alakú alámosás átmérője 7,70 m és ívesen 28 métert fog át. Legnagyobb beöblösődése 2,60 m a délkelet felőli oldalon. Az eresz alkalmi vízfolyásának sodrában, a felső részen jelentős halmaz állt össze uszadékfákból. A beöblösödés alja 20-22°-osan emelkedő. Oldalfalán és mennyezetén kivehetők a réteglapok fejei. Az eresz magassága 3,0 és 4,5 méter között váltakozik. Kialakulása, mint már volt róla szó, a szelektív erózióknak köszönhető.

Halászkövek ürege

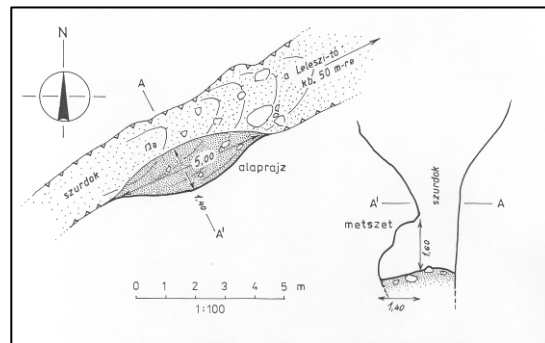
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=304603, y=732840, z=252 m, leírója: Eszterhás István)



Tarnalelesztől kb. 3 km-rel északnyugatra egy völgyzáró gáttal alakították ki a Leleszi-tavat. A mesterséges tó felső végétől nyugatra, a Szénégető-oldalba mélyed egy kis névtelen völgy. Vagy 50 méterre a völgytorkolattól, a déli völgyoldalban, közel a talpszinthez található egy üreg (ESZTERHÁS 2014). Bozó Vilmos (kb. 70 éves tarnaleleszi lakos) szerint az üreget egykor a fedémesi halkedvelő bányászok készítették. Az üregben tartották csónakjukat, horgász felszerelésüket, italaikat. Az egész üreget egy vasajtóval zárták. Aztán a tóból kifogytak a nemesebb halak, nem gondozta azt már senki, környezete elvadult, így az üreget is sorsára hagyták. Az idő megtette a hatását. Az üreg első része teljesen beszakadt, a hátsó része pedig szakadozással magasabb szintre került. Az egykori pince mára konzekvenciabarlanggá alakult. A vasajtót tartó épített bejárat bal oldali falából még maradt valamicske, amely előtt az üregből egykor kihordott homokból egy terasz van. A falmaradványt mintegy 5 m hosszú, emelkedő aljú árok követi a jelenlegi nyílásig. A bejárat nyílás 1,50 m széles, 1,20 m magas. A bejáratot egy 30°-os esésű, 3,64 m hosszú törmeléklejtő követi, mely fokozatosan szélesedik 3,85 méterig, magassága 1,20 m és 1,60 m közötti. Az üreg oldalfalai és mennyezete a vidékre általánosan jellemző, alsó miocén korú pétervásárai kereszttrétegzett töredezett homokkőpadokból áll, alja a fentről leszakadt kőtömböket tartalmazó homokos törmelék. Az üregben derengő fény uralkodik. Bejárásához lámpa és egyéb felszerelés nem szükséges.

Tó-melletti-eresz

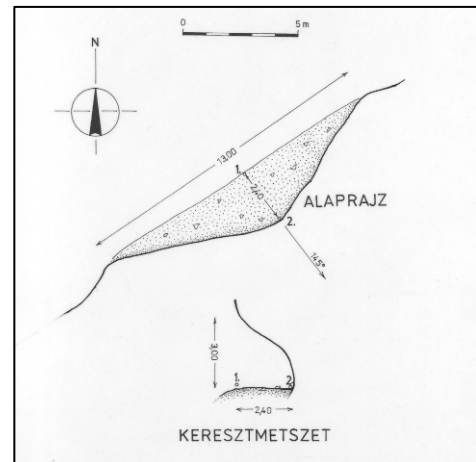
(kataszteri szám: 5210- koordináták: leírója: Eszterhás István)



Tarnalelesz főútjától észak-északnyugatra 3 km-re (a falu szélétől 1200 m-re), a Leleszi-völgyben van a völgyzáró gáttal kialakított Leleszi-tó. A zöld sáv turistajelzés mentén juthatunk a tóhoz. A tó gátjának nyugati vége közelében torkollik egy bozóttal, csalánnal sűrűn benőtt kis szurdokszerű horhos a Leleszi-völgybe. Induljunk el az eleinte még szélesebb horhoson felfelé (nyugat-délnyugati irányba), mely aztán fokozatosan mintegy másfél-két méterre szűkül. Körül-belül 50 m megtétele után a horhos jobb (délkeleti) oldalába találjuk a Tó-melletti-ereszt (ESZTERHÁS 2003). A kicsiny eresz ugyan nem éri el a barlangméretet (2 m beöblösödést) – aláhajlása csak 1,40 m, szélessége 5,00 m, magassága 1,60 m –, de úgy tűnik, hogy viszonylag gyorsan növekszik és néhány évtized múlva akár barlangméretű is lehet. Kialakulásában a kis szurdok időszaki vizeinek oldalazó és lineáris eróziójának van döntő szerepe. A turista- és kataszterterképek nem jelölik.

Herc-ortványi-eresz

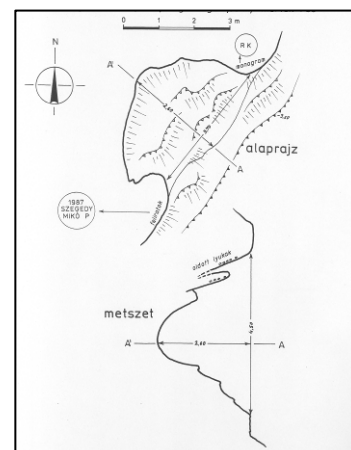
(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=304814, y=733804, z=305 m, leírója: Veres Zsolt)



Tarnaleleszre észak-északnyugatról fut be a Leleszi-völgy, ennek legnagyobb mellékvölgye az északról jövő Vermes-völgy. A völgyben található Vermes-patak Tarnalelesztől mintegy 2,5 km-re torkollik a Leleszi-patakba. Térjünk le a betorkolástól a Vermes-völgybe és azon (felfelé) kb. 500 m megtétele után jobbra (a Vermes-völgy bal oldalában) egy kis ágas-bogas eróziós völgyrendszer csatlakozik. Ennek főágában haladva 100 m-t érjük el a Herc-ortvány homokkőfalának aljában található ereszt. Az eresz szája északnyugat (325°) felé néz., szélessége 13 m, legnagyobb beöblösödése 2,40 m, a magassága pedig eléri a 3 m-t. Befoglaló kőzet az alsó miocén korú Pétervásárai Homokkő Formáció. Az eresz az ott időszakosan folydogáló patak oldalazó eróziója révén alakult ki, melyet később a mállás is tovább mélyített. Az eresz mellett egy kb. 5 m magas mederlépcső zárja le a völgyecske vonalát. A homokkőfalon kiválóan tanulmányozhatók az itteni homokkő jellegzetességei (cipók, keresztarétegzettség, mállási kérgek, stb.). a hűvös, párás mikroklimájú völgyecske erdőben helyezkedik el és alján számos páfrány található. A barlangeresz korábbi említéséről nem tudunk, térképek nem jelölik.

Peskő-barlang

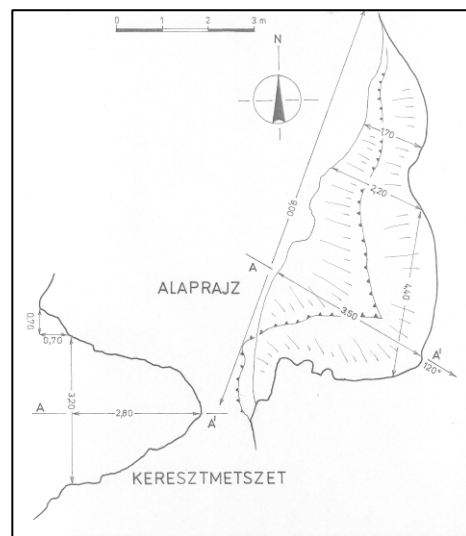
(kataszteri szám: 5210-4, koordináták: x=304545, y=733415, leírója: Eszterhás István)



Tarnalelesztől északnyugatra 2,5 km-rel az autóval is jól járható zöld sáv jelzésű turistaút mentén torkollik a Leleszi-völgybe észak felől a Vermes völgy. A völgytalálkozás villájában emelkedik a glaukonitos homokkőből (Pétervásárai Homokkő Formáció) álló 354 m magas Peskő. A barlang a Peskő Vermes-völgy felőli oldalában, a völgytorkolattól kb. 250 méterre, vagy 30 m magasan nyílik a változó szilárdságú homokkőpadok alkotta sziklafalban (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2000, 2003). Ovális formájú, 4,50 x 3,70 m-es impozáns szája délkelet felé néz, már a Vermes-völgy talpának túloldaláról is észre lehet venni. A barlanghoz meredek, kifelé lejtő sziklalépcsőkön lehet felkapaszkodni és maga a barlangfülke is lépcsőzetesen lejt kifelé – tehát, csak nagyon óvatosan, elővigyázatosan lehet megközelíteni és benne tartózkodni. Maga a barlang 2,60 m-t mélyed a sziklába, legnagyobb szélessége 4,20 m, magassága pedig a bejáratnál 4,50 m-től fokozatosan csökken 1,25 m-ig. Mennyezete a leszakadozás állapotát mutató különálló padokra preparálódott, melyben kicsiny lyukak sorozata is látható. Középmagasságban a lazább kötésű homokkő erőteljesebben mállott ki. A barlangüreg az oldalnyomás elvesztése utáni aprózódással, kőzetleszakadozással, kimállással és deflációval keletkezett. A helybeliek közül többen is ismerik, így Bozó László is, sőt a kirándulók által bekarcolt nevek, monogram és évszám is van benne („1987 SZGEDY, MIKO P, RK”), az utóbbi kiadású turistatérképeken (TOPOGRÁF 2009) is jelölik.

Méhes-eresz

(kataszteri szám. 5210- koordináták: x=311414, y=733481, z=350, leírója: Ferenczi Balázs)

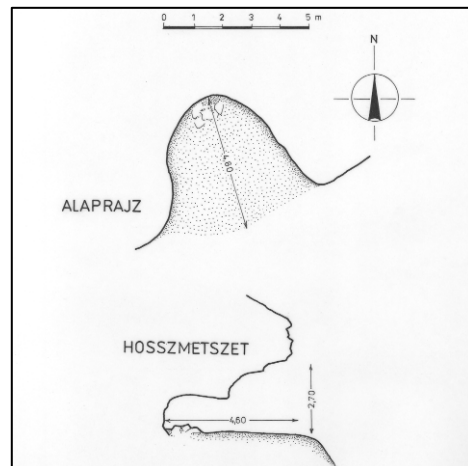


Arló területén, a Palina-völgybe dél felől torkoló Babos-völgyben található ez az eresz. A völgytorkolattól kb. 1 km-re, a Nádú-bérctetőtől (474 m) nyugat-északnyugatra mintegy 600 m-re van a völgy jobb (keleti) oldalában az a

markáns sziklaalakzat, amely az ereszt magába foglalja (ESZTERHÁS 2014). A sziklaalakzat hozzávetőleg 20 m hosszú és 6-10 m magas a völgy alján levő 4 m-es ferde vízésés közelében. A környék botanikai érdekessége a sok gímpáfrány (*Phyllitis scolopendrium*) és szőrös vesepáfrány (*Polystichum braunii*). A 9 m széles, 3,20 m magas szájú eresz a völgy felé néz. Beöblösödése a jobb oldalon a legnagyobb, eléri a 3,50 m-t. Mennyezete befelé lejt, alja pedig befelé emelkedik. Mindkettő szálbanálló pétérvásárai homokkőből van. Kezdetben a Babos-völgy alkalmi vizeinek oldalazó eróziója, majd később a kevésbé kötött homokkő-rétegek kipergése hozta létre az ereszt. Nevét a felette található, faodúban lakó vadméhekről kapta.

Kis-Poporói-kőlyuk

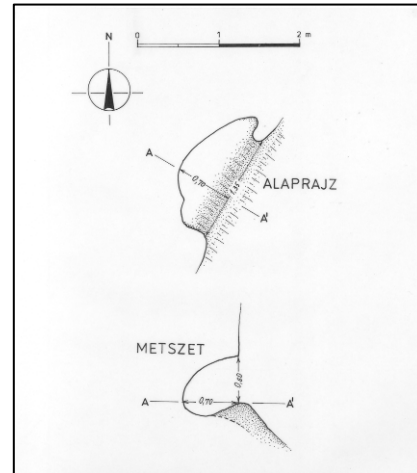
(kataszteri szám: 5210-6, koordináták $x=312388$, $y=735620$, $z=345$ m, leírója: Ferenczy Gergely)



Arló határában, a Gyepes-völgytől északra, a Kis-Poporó (418 m) hegyének délkeleti oldalában, 345 m tengerszint feletti magasságban található a Kis-Poporói-kőlyuk. A ritkás erdővel borított hegyoldalban egy különálló sziklaszirt lejtő felőli oldalában öblösödik a barlang (ESZTERHÁS 2013). Azt nem tudjuk még, hogy ki talált rá először a barlangra, amit Ferenczy Gergely a BNPI barlangtani szakreferense térképezett 2010. március 10-én Bartha Csaba társaságában, aki a Tarnavidéki Tájvédelmi Körzet vezetője. Úgy tűnik, hogy a sziklaszirtet alkotó homokkőpadok közül egy lazább réteg mállott ki egy közvetlenül felette levő cementáltabb réteg alól. A barlang hossza 4,60 m, bejárati szélessége 5,60 – 7,00 m, legnagyobb magassága a sziklaperem alatt 2,70 m, a legbelsőbb részen pedig 1,30 m.

Köpes-barlang (-rom)

(kataszteri szám: 5210- koordináták: x=309511, y=737039, z=295 m,
leírója: Eszterhás István)



DÉNES György 1998-ban leírta az 1992 felmért borsodnádasi Köpes-barlangot. Mi viszont, hogy 21 évvel később fényképet készítsünk az üregről, 2013 nyarán felkerestük a barlangot (ESZTERHÁS 2013). A változás óriási volt az eltelt több mint 20 év alatt. Dénes György azt írta: „1991 februárjában, a Borsod Megyei Levéltárban folytatott kutatásaim során, egy 1856-ban készült kéziratos úrbéri térképen Borsodnádastól nyugatra feltüntetett «Köpes» helynévre figyeltem fel, amelyről feltételeztem, hogy annak eredeti alakja «Köpest» lehetett, aminek jelentése régi köznyelvünkben kőlyuk, sziklaodú volt. Az 1:10000-es térkép azonos helyén a «Képes-kemence» helynév olvasható a ma már értelmetlenné tűnő «Köpes/t» népetimológias módosulata. 1991. májusában helyszíni terepbejárás során felkutattam és exhumáltam a már majdnem teljesen kitöltődött és így szinte láthatatlanná vált sziklaiüreg, amelyről fotódokumentációt és felmérési vázlatot is készítettem akkor és később, 1992-ben egy újabb terepbejáráson kiegészítettem azt. A barlang ugyanabban a felső oligocén agyagos homokkőben alakult ki, amelyben a tarnaleleszi Peskő üregei is. A tarnaleleszi Farkas-lyuki-kőlyukhoz hasonlóan, itt is egy vízmosás által kialakított sziklakatlan meredek falának oldalában található a felül ívelt, belül boltozatos, valóban kemenceszájra emlékeztető üreg. Nyílásának szélessége kb. 170 cm, magassága kb. 80 cm, az üreg beöblösödése a letöréstől mérve kb. 120 cm.” Dénes György azt írta, hogy a Köpes-barlang felső oligocén agyagos homokkőben képződött. A mai modernebb közettani besorolás szerint az eggenburgi szint Pétervásárai Homokkő Formációját a miocénhez tartozónak tartják. A fő eltérés nem is ez, hanem, hogy jelentősen megváltozott a barlang mérete, formája. Jelenlegi méretei: szélesség 135 cm, magasság 60 cm és mindössze csak 70 cm-t öblösödik be. Nagy valószínűséggel az történt, hogy az alkalmilag aktív vízmosás faláról, melyben a barlang van, leszakadt egy kb. fél méter vastag karéj, amely a barlang elejét is magával vitte. Vannak is a horhos alján a barlangtól lejjebb szekrény nagyságú homokkőtömbök. Miután a barlang

régebben (valamikor 1991 előtt) bizonyára nagyobb volt és Dénes György javaslatára szerepel már a „Nemkarsztos barlangok kataszterében”, e helyet továbbra is megtartja, azzal a megjegyzéssel, hogy „barlangrom”.

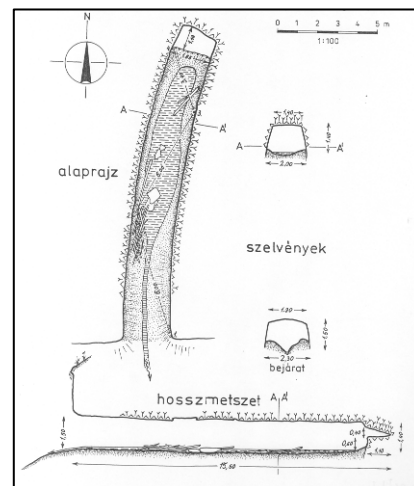
Barlangszerű mesterséges üregek leírása

A barlangszerű mesterséges üregek bemutatásánál is követjük azt az elvet, hogy az üregeket nyugatról kelet felé haladva írjuk le.

Szénlopó-táró

(koordináták: x=304903, y=719851, leírója: Eszterhás István)

Istenmezejéről a nyugat felől a Tarnába torkolló Kajra-patak melletti kocsúton 5 km megtétele után érjük el a bagolytanyai Téry Ödön kulcsosházat.



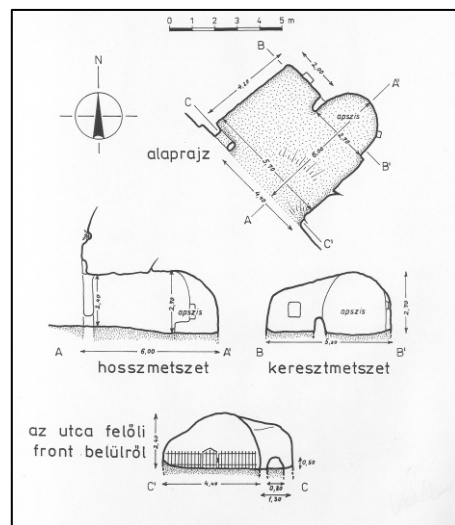
Innen tovább is nyugatra tartva a patak mellett haladó. Bárnára vezető dózerúton tegyük meg további 1800 métert, majd dél felé a meredek partoldalon ereszkedünk le a Rákos-patak medréhez, ott ahol a Kopasz-orom felől jövő névtelen patak beletorkollik. A két patak összefolyásától 20 méterrel kelet felé (a folyásirányba) található az itt függőleges partoldal aljában a Szénlopó-táró szája (ESZTERHÁS 2003). Az üreg 2,30 m széles, 1,50 m magas szája dél felé néz, belőle az aljaton vékony vízerecske csordogál ki. A bejáratot egy vízszintes, nagyjából észak felé tartó, jobbra enyhén ívelt, 15,60 m hosszú táró követi. A táró a bányákban megszokott trapéz-szelvényűre van faragva, a talpon nagyjából 2 m széles, a főtén 1,50 m, magassága viszont alacsonyabb a szabványnál, csak 1,50 m. Ez utóbbi méret valószínűleg azért ennyi, mert a táró alja erősen feltöltődött homokos iszappal, melyben még 5-15 cm vastagságú, lassan kifelé áramló víz is van. A táró vége egy 60 cm magas, 1 m-t továbbnyúló asztalszerű padban végződik. A szürke homokkőfalakat és a mennyezetet az első 2,50 m-t leszámítva mindenütt kalcitanyagú cseppkő képezi, a mennyezetről pedig sűrűn csüngenek alá a 3-5 cm hosszúságú

szalmacseppkövek. Ez nem is csoda, hiszen a befoglaló homokkő 20-22 %-ban tartalmaz meszet és felürül, valamint a végpont felől erős vízkínálat van, úgyhogy sűrű csepegés észlelhető a mennyezeten és a mozgó vízhártya minden felületén. Az így összegyűlő víz aztán az aljaton képez lassan kifelé áramló egybefüggő tócsát. Az üreg hőmérséklete (2003. VII. 5-én) 11,5 °C volt a patakparton mért 20,5 °C-al szemben. Az üregben több ízeltlábút is láttunk, de csak a kutyabenge-araszoló lepkét (*Triphosa dubitata*) ismertük fel és észleltünk még sok repülő kétszárnyút (*Diptera sp.*)

A tárót hozzávetőleg 70-80 éve készítették mint illegális szénkutató feltárást. A környéken több ilyen is hajtottak szabadidejükben a bányászok. Valószínűleg rájöttek, hogy rossz helyen keresgélnek, vagy rajtakapták őket, ezért félbehagyták azt. Úgy tűnik, biztosító ácsolatot nem használtak. A táró szájához az idő teltével sok földes törmelék suvadt, így azt majdnem teljesen feltöltötte. 1998-ban Orosz Mihály salgótarjáni barlangkutató bontotta ki társaival az eltömedékelt bejáratot és csapolta le az üreget akkorra már egyharmad magasságig kitöltő víz nagy részét.

Sziklakápolna

(koordináták: x=305266, y=724685, leírója: Eszterhás István)



Az istenmezejei Sziklakápolna a falu északnyugati részén, a Béke út 226. számú házával szemben, a „Noé szőlőjének” nevezett homokkő-sziklaformáció aljában van (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, DERCSÉNYI-VOIT 1978, ESZTERHÁS 2003). Készítésének ideje ismeretlen, de az 1720-as években már említik létezését (Egri Érseki Levéltár archvet. No. 934). A teljes, Szent László tiszteletére szentelt templom két részből állt, az oltár része a sziklába lett faragva, előtte pedig épített rész is volt és tőle a távolabbi faluban fából ácsolt harangtorony (harangláb) tartozott még hozzá (anonim 1746) Érdekes idézni a Felsőhevesi Esperesi Kerület 1807 és 1846 közötti jegyzőkönyveiből, melyek a sziklakápolna állapotával foglalkoznak: „... felszerelése nincs, csak két rongyos kazula. A hajó Diocletian idejéből való barlang benyomását kelti. Kegyúr nincs,

földesúr meg sok is, de ezek szegények. Miután az országút mellett fekszik, megbotránkozást kelt, inkább vadak istállója és latrok barlangja. Sötét, nedves, a szentélyben százlábú férgek még mise közben is felmásznak az oltárra és a ruhákat piszkítják.” Templomként valószínűleg 1854-ig használták, mert akkor szentelték fel a mai is meglévő, épített templomot. Ezt követően a Sziklakápolna épített előtere – nem tudni, hogyan – megsemmisült, a sziklába vésett szentélyből a berendezési tárgyakat elvitték és az üreg részben feltöltődött. Jelenleg az egykori szentély kitisztított, felújított állapotban van, a bejáratot ízléses vasrács választja el a parkosított előtértől.

A sziklakápolna meglévő 4,40 m széles, 2,40 m magas szája délnyugat felé néz. A jelenlegi bejárat felett a sziklafalban még látszik a lyuk, amely az egykor volt épített előrész földémszerkezetét biztosította. A jelenlegi üregbelső 5,70 m széles, 6 m hosszú és 2,70 m magas. Ennek a jobb oldali részében a boltozatosra faragott apszis van, benne felállított, fából faragott Szent László szoborral. Az üreg bal oldali része szögletesre faragott, melynek bejárat melletti falában kisebb, ívesre faragott „lyuk” a külszínre nyílik, eredetileg valószínűleg ablak lehetett.

Őr-hegyi pincék és istállók

Szajla keleti részén emelkedik a 188 m magas Őr-hegy (vagy Nagy-halom).

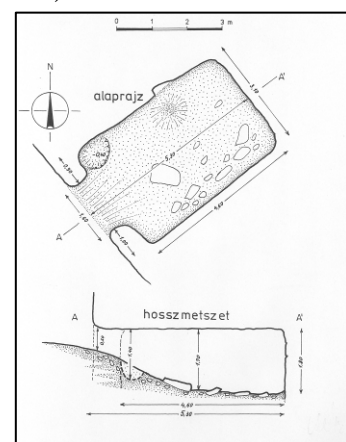
Baráz Csaba szerint: „A domb mesterséges kialakítású. A geomorfológia tudománya nem ad magyarázatot a Tarna-folyó völgyét övező dombvonulattól elütő, azzal kapcsolatban nem álló, szabályos (enyhén nyújtott ellipszis alapú) kúpalakú felszíni forma képződésére.” A monda szerint Attila harcosainak őrhelye volt, más fantáziadús



„történet” szerint itt van magának a hun fejedelemnek a sírhelye is. A kis hegy üregeit még nem volt alkalmunk felkeresni, csak a Barcza-Vigyázó-féle útikönyvben olvastunk egy rövid mondatot róluk: „A község közelében van a mintegy 100 m magas Őr-hegy ... oldalába pincék és istállók vannak vágva, tetejéről szép kilátás nyílik.”

Török-bunker

(koordináták: x=303169, y=732178. leírója: Eszterhás István)



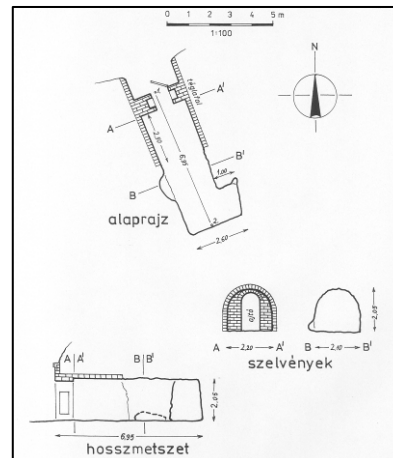
bükkszenterzsébeti templomtól nagyjából 2 km-rel északnyugatra van a Buknásza-dűlő elvadult kertkultúrája. Úton csak a terület széléig tudunk menni akár Bükkszenterzsébet felől, akár Tarnalelesz felől igyekszünk megközelíteni. Az elvadult gyümölcsös horhosokkal szabdalt, bozóttal benőtt területén

egy partoldalban van a Török-bunker. A barlanglakásról Bozó Lászlótól hallottunk, majd olvastunk (BOZÓ 1996), ő is kalauzolt el hozzá. Elnevezését a Bozó által is leírt szájhagyomány szerint a török uralom után visszamaradt és itt lakó törököktől kapta. „A török kiűzése után itt maradt török bujdosók ebben a sziklabarlangban laktak több évtizedig. A helyi lakosság a következőképpen szerzett tudomást róluk. Ha háziállatokból, vagy lakosokból valaki e völgybe ment, azok nyomtalanul eltűntek. A lakosságot ennek titka foglalkoztatta, ezért felkészült a rejtély felderítésére. Távolról történő figyelés mellett egy beteg tehenet hajtottak a völgy bejáratáig és látták, hogy török viseletben levő emberek hajtották tovább. Ezt követően a lakosság körében évszázadokra elterjedt az a szabály, hogy a völgy környékét nem szabad megközelíteni, mert ott élnek a török bujdosók. A rossz gyerekeket szülei a Kiskővölgybe való elvitellel fenyegették meg, így térítették rendre, fegyelemre még az 1800-as évek végén is.” Bozó László elmondása szerint még 1944-ben is rejtőzködtek katonaszökevények az üregben.

A barlanglakás délnyugatra néző bejárata a frontról lepergő törmeléktől erősen feltöltődött, mindössze 60 cm magas, 160 cm széles résen lehet bebújni a lekerekített sarkú, téglalaformájú helyiségbe (DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2003). Ennek hossza 4,60 m, szélessége 3,10 m, jelenlegi magassága 1,80 m. Az eredeti magasság valamivel több lehetett, de a bejáraton befolyó törmelék a padlószintet is relatíven megemelte. Az üregben amatőr ásatási nyomok látszanak. Ha az eredetmonda igaz, akkor meglepően hosszú ideje létezik ez a homokkőkunyhó, bár a katonaszökevényekről szóló elbeszélések realisabbnak tűnnek, mint a bujdosó törökök otléte

Remete-forrási-pice

(koordináták: X=309797, y=734270, leírója: Eszterhás István)

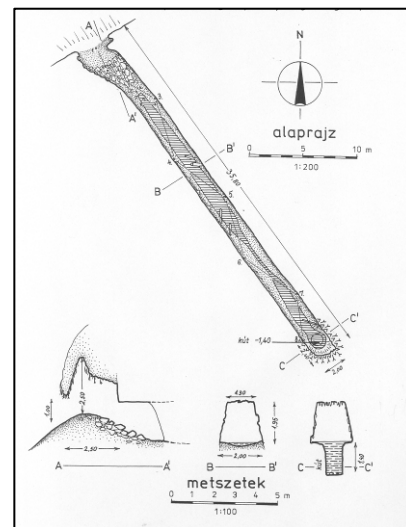


Arló déli (Járdánházával érintkező) végénél indul nyugatnak az az út, amely a Gyepes-völgybe vezet. Az egynyomsávú aszfaltozott út végig vezet a Gyepes-völgyön a Kohász kék sáv turistajelzés mentén, de autóval csak Debornytanyáig mehetünk. Itt sorompó és őrszolgálat van. Innen a nevek, az úti cél és a visszaérkezés várható idejének bediktálása után gyalog folytathatjuk utunkat. Az Ökör-hegy felől nehezebb terepen való gyaloglással, de minden akadékoskodás nélkül is elérhetünk a Gyepes-völgybe. Arló főútjától mintegy 8 km-re, a Gyepes-völgy felső szakaszán, a völgy jobb

(délkeleti) oldalában a Gyepes-patak medrénél (szemben a Remetei vadászlakkal) található a Remete-forrás. A forrás fölött mintegy 5 m-rel van a Remete-forrási-pince (ESZTERHÁS 2003). Északnyugatra néző bejáratán egy többnyire nyitott vasvázás faajtó van. Az ajtón belépve egy 6,95 m hosszú botíves folyosóba jutunk. Ennek szélessége 2,10 m, magassága 2,05 m. Első 2,50 m-e téglával van burkolva, beljebb már a homokkőbe faragott járat található. E folyosó végén balra egy 1 m-es beugró van. Alkalmasint denevércolónia található benne. Keletkezéséről HEGEDŰS András (2001) a következőket írta: „Található azonban a völgyben két egymáshoz igen hasonló elhelyezkedésű feltételezhetően természetes eredetű mesterségesen átalakított üreg.” Majd néhány sorral tovább így folytatja: „A járdánházi erdészeti építette ki és csemetetárolásra használja, de az erdészetről is van, aki tudja, hogy eredetileg is volt a helyén egy kisebb üreg. A falubéliek egy része is mint Remete-barlang emlegeti.”

Keserútanyai-táró

(koordináták: x=310552, y=735094, z=250, leírója: Eszterhás István)



A Keserútanyai-táró szintén az arlói Gyepes-völgyben van, így hasonlóan juthatunk el hozzá, mint az előbb bemutatott Remete-forrási-pincéhez.

Keserútanya szépen rendezett épületei az arlói főúttól nagyjából 6,5 km-re vannak. Az épületcsoportot 1942-ben az Ózdi Kohászati Üzemek építette konferenciaháznak, napjainkban a Szivásvárad Erdészethez tartozik, annak ún. „Vadászlak”-ja. Közvetlenül a tanya dél felőli kerítése mellett, attól mindössze 2 m-re, az úttól mintegy 20 m-rel beljebb van az üreg bejárata. A bejárat a Keserű-órom meredek északnyugati lejtőjének lábánál található, szélessége 3 m, magassága 1 m (ESZTERHÁS 2003). A bejárat felső része egy gyökerek tartotta „földfüggöny”. Bebújva egy omladékkúpra jutunk, melynek földes, köves anyaga a mennyezetről szakadozott le. A homokkőbe faragott tárót csak az omladékfülkében megtett 2,50 m után érjük el, de még a táró elején is az omladékajtón haladunk. Maga a táró egy délkelet felé tartó 35,80 m hosszú vízszintes járat. Szelvénye trapézformájú, szélessége a talpon 2 m, a főtén 1,30 m, átlagos magassága 2 m körüli. A táró végén egy 1,40 m mély kút van. A kútból manapság is duzzad fel a víz, kitölti az egész kútszelvényt, majd átcsordulva a perem nélküli felső részen 5-10 cm vastagságban elárasztja a táró alját egészen a bejáratközeli törmelékig. Innen nyilván a törmelék alatt szivárog ki a felszínen levő keserútanyai tó- és csatornarendszerbe. A tárót egykoron a bányászatban szokásos módon

biztosították, mára azonban nemcsak a bordák peregtek ki, hanem a támfák nagy része is kidőlt, ennek ellenére csupán a bejárati zónában történt omlás, másutt a falak, a mennyezet épségben maradt. A táró utolsó 5-6 méterében mind a falakat, mind a mennyezete kalcitanyagú cseppkőréteg vonta be. A cseppkő még a néhány állva maradt támfát is bekérgezte. A mennyezetről pedig sűrűn csüngenek alá a 3-5 cm-es aktív szalmacseppkövek. Az üreg bejárati omladékfülkéjének 2,50 m-re felboltozódó üstszerű mennyezetén (fényképekről számolva) mintegy 30 fiatal egyedből álló „denevérbölcsődét” láttunk. A táró végpontján kb. 20 kifejlett állat függeszkedett, a táróban pedig számos repülő denevért láttunk. A denevérek közül a közönségest (*Myotis myotis*) és kis patkósdenevért (*Rhinolophus hipposideros*) tudtunk felismerni.

KATONA Csaba (1997) szerint a tárót a 19. és 20. század fordulójának idején építették. HEGEDŰS András (2001) azt írta, hogy „a sorozás elől itt bujkáló környékbéli bányászok vágták a II. világháború idején”. A tárót nagy valószínűség szerint 1942 körüli időben hajtották az akkor épült „Konferenciaház” (a mai kesererütanyai „Vadászlak”) vízellátására. A táró formájából, biztosítási módjából valószínűsíthető, hogy azt képzett bányászok készítették. Az, hogy egy ilyen vizes táró katonaszökevények menedékhelye lett volna erősen kétséges. Az viszont sokkal valószínűbb, hogy biztos víznyerő bázis szerepét töltötte be a ma is aktív forrásszerűen működő kútmedencével faragott táró.

Nagy-barlang

(koordináták: x=310518, y=734270, leírója: Eszterhás István)

Az arlói Gyepes-völgy felső szakaszába északnyugat felől egy kis mellékvölgy torkollik, e völgy neve a „Nagy-barlang” (CARTOGRAPHIA 2002, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2003). Ez a helynév már az 1858-ban felvett katonai térképen is szerepel. Hasonlóan juthatunk ide, mint az a Remete-forrási-pice esetében már említve volt. A Nagy-barlang-völgy a nevét arról a mesterségesen vágott bunkerről kapta, melyet a sorozás elől bujkálók készítettek. HEGEDŰS András (2001) a következőket írta a Nagy-barlangról: „A helybéliek is csak a nagy-barlangi barlangra emlékeznek, melyben elmondásuk szerint a két világháború idején még a sorozás elől bujkálók húzódtak, de mára nyomtalanul beomlottak.” Magunk is kérdezősködtünk a Nagy-barlang felől, de csak kevés idős ember tudott valamicskét róla. Abban megerősítettek, hogy katonaszökevények búvóhelye volt, de hogy mikor készítették, mekkora volt és egyáltalán hol van a pontos helye, arra már senki nem tudott válaszolni.

Kis-barlang

(koordináták: x=310597, y=734699, leírója: Eszterhás István)

A kis-barlang völgye szintén az arlói Gyepes-völgy felső szakaszába torkollik, nagyjából párhuzamosan a Nagy-barlang völgyével (CARTOGRAPHIA 2002, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2003, HEGEDŰS 2001). Hasonlóan juthatunk el hozzá, mint az előbbihez. Ez a völgy is egy ott valaha létezett mesterséges üregről kapta a nevét. Az üregnek épp úgy nem akadtunk a nyomára, mint az előbbinek sem. A környékbéliek közül csak kevés embernek terjed ki arra az emlékezet, hogy egykoron itt is a katonaság elől bujkálók húzódtak meg.

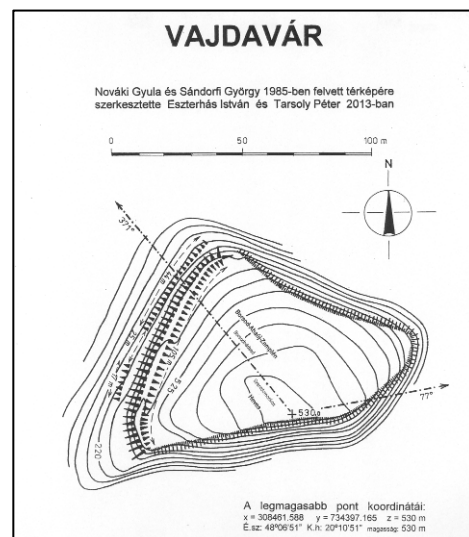
Barláng-pince

(koordináták: $x=310552$, $y=735094$, leírója: Eszterhás István)

Az arlói Gyepes-völgy felső szakaszának déli oldalán egy a Vajdavár-orom felől lehúzó és egyre alacsonyodó hát amit „Barláng”-nak neveznek (CARTOGRAPHIA 2002, DÉNES-ESZTERHÁS-GÖNCZÖL-TINN 1998, ESZTERHÁS 2003). A Barlang-hátat is hasonlóan közelíthetjük meg, mint a Gyepes-völgy előbb említett objektumait. A Barlang-hát homokkővébe is véstek egykoron üregeket, de hogy mikor, kik és miért, azt nem sikerült megtudnunk. A helyszíni bejárás során üregnek már semmi nyomét nem tapasztaltuk. Csak valószínűsíthetjük, hogy ez az üreg is katonaszökevények menedéke lehetett.

Vajdavár barlangja

(koordináták: $x=308461$, $y=734397$, $z=530$ m, leírója: Eszterhás István)



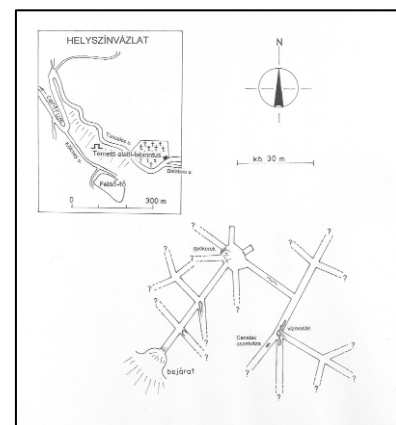
A Vajdavár-vidék névadója a központi helyen található Vajdavár-hegy. A hegy két település és egyben két megye területére esik. Nagyobb, délnyugati része a Heves megyei Szentdomonkos területén, kisebb, északkeleti hányada a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Borsodnádásd területén van. Bár nem ez a hegy a táj legmagasabb hegye 530 méterével, de elhelyezkedése és látványos kúpos formája meghatározóvá teszi. A hegy látványbéli varázsát csak fokozza a róla szóló számos legenda és elbeszélés (DOBOSY 1994, 1997, ESZTERHÁS 2008, ESZTERHÁS – TARSOLY 2012). Ezek közül az esetek nagy részében nem igazán lehet megállapítani, hogy mennyi bennük a valóságos alap és mennyi a kitalált rész. A legendák, elbeszélések a Vajdavárban levő föld alatti erődítményhez, kazamatarendszerhez, az azokban folyó élethez, az ott tevékenykedő vajdákhoz, no meg a felhalmozott kincsekhez kapcsolódnak.

A Vajdavár neve eddigi ismereteink szerint egy 1800-as térképen jelent meg először (DOBOSY 1997). Az 1857-ben felvett monarchiabeli, ún. II. katonai felmérés 44/XXXVII-es térképlapján szintén jelölték már a várhegyet. Pesthy Frigyes 1864-es helynévtárában NÉMETHY Ferenc Nádasd (Borsodnádasd) jegyzője a következő adatokat szolgáltatta: „*Vajda vára magas hegy melynek a' tetejébe egy koron Vár volt építve, egy koron vajdák bírták és lakták, jelenleg csak némi nyomai a' sánczoknak, nevezetes onnét is, hogy négy határ szögellik össze ezen hegybe...*” Mind az I. és mind a II. világháború végén katonaszökevények és menekültek ástak bunkereket a Vajdavár és a Vermes-fő közti nyeregbe. DACZÓ Katalin (2009) az I. világháború végi vajdavári mintegy 300 fős bunkertáborról számol be. A II. világháború végén szintén mintegy 300-400 szökevény ásta be magát a nyeregbe. E bunkerek nyomai ma is látszanak. A Vajdaváron hivatalos régészeti ásatás még nem volt, de a vár felszínéről és felszínközeli részeiből szórványleletek már kerültek elő. A fegyverek, eszközök, pénzek az 1200-as évek elejétől az 1700-as évek közepéig valószínűsítik Vajdavár lakottságát – de nincs kizárva, hogy ezt megelőzően is lakott volt ez az erősség. A leletekkel egyidős hiteles leírásokat nem ismerünk a Vajdavárról, csupán visszaemlékezésekből származó, fantáziadús történeteket (BEBEK évszám nélkül, BOZÓ 1996, CSIKÁNY 1772, DOBOSY 1981, 1994, ESZTERHÁS 2008, 2013, ESZTERHÁS – TARSOLY 2012, KORMOS 1945 után, NEMCSIK 1966). Ezek mindegyike megegyezik abban, hogy a várhegy tetején felszín alatti kazamatarendszer van. Hogy az pontosan hol található, milyen a kiterjedése, elrendezése, annak leírásában már bőven vannak eltérések. A mondák és elbeszélések többségében arra van utalás, hogy az üreg a Vajdavár déli, meredek oldalában nyílik (bejárata a Pétervásárai templom felé néz, sziklás helyen van, vízmosásból lehet bejutni), ezért tüzetesen átnéztük a meredek, kis ereszekkel, kőcipókkal tagolt déli oldalt a plató peremétől a hegylábig. Nyílásra utaló nyomokat nem sikerült találni (bár lehet, hogy egy-egy sziklaszöglet elkerülte figyelmünket).

A sikertelen terepbejárások után arra gondoltunk, hogy egy hóesés után kéne alaposan megnézni a Vajdavárat, valamint a környékét és keresni azokat a helyeket, ahol a hegy belsejében levő üregekből feláramló melegebb levegő megolvasztja a havat. E hómentes helyeken lehet az üregrendszer beomlott bejáratára számítani.

Temető-alatti-labirintus

(koordináták: x=307402, y=740858, z=280 m, leírója: Eszterhás István)



Borsodnádasd belterületén, a városka délkeleti (lemezgyári) részén van a Lemezgyári (vagy Balatoni úti) temető. A hely a központtól megközelíthető a Köztársaság úton a volt Lemezgyárig, innen tovább a Kölcsey úton, majd annak két nagy hajtókanyara után a Táncsics úton. A temető bejárata közelében, a Balatoni út szélén lehet parkolni. A labirintus bejárata még a temető előtt, Táncsics út épületek nélküli kanyargós szakasza mentén van, azon a részen, ahonnan először feltűnik a temető sarka. Át kell lépni az út melletti szalagkorlátot, majd körülbelül egy 20-25 m hosszú, 5 m ereszkedésű szakaszon bozótos erdőben lehet lejutni a bejárathoz. A bejárat egy kis beöblösödésben levő, törmelékkel feltöltődött kb. 60 cm széles, 40 cm magas ovális nyílás (ESZTERHÁS 2014).

A bejárat nyíláson bebújva egy kb. 3 m hosszú törmelékletűn lehet becsúszni a már „emberméretű” folyosórendszerbe. Ez a bányajáratokból ismert kb. 2,00 m magas, a főtén 1.30 m, a talpon 2,00 m széles, trapézmetsetű járat. A befoglaló kőzet állékonyságából eredendően támfa sehol sincs benne. A járatok falain jól látszanak a nagyjából 10-20 cm-enként szemcsenagyságában, színében és fosszíliatartalmában váltakozó homokkőrétegek. Az üledék a miocén eggenburgi emeletének végén partmenti zónában képződött, a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formációba tartozó rétegsor. Anyagát váltakozva adják a finomabb és durvább szemcsékből álló, kovás kötésű, szürke és vöröses árnyalatú homokkövek. A különböző szemcsenagyságú homokkőrétegek közé helyenként (ritmusosan) kagylók és csigák váztöredékeiből álló ún. lumasella-rétegek települtek. A lumasellás padokban feltűnő a nagyobb (babszemnyi) kvarckavicsok jelenléte.

Az üregből mintegy 250-300 méternyit jártunk be. Ez nyilván csak töredéke az eredeti rendszernek. Azt tapasztaltuk, hogy 15-20 m hosszú, nagyjából vízszintes, néha egymás alatti egyenes járatszakaszok keresztezésekben, elágazásokban találkoznak. A bejáratától nagyjából 40 méterrel távolabb egy szobányi helyiséget találtunk, ahonnan 7 felé ágaznak folyosók és a mennyezet egy része az alátámasztás hiányossága miatt leszakadt törmelékhalom képezve az aljzaton. E szobába a mennyezet repedésein át gyökérrojtok lógnak be. Másutt 1 méternél is mélyebb meanderező vízmosások vannak a járat alján. Az egyik folyosó járószintjén egy kutya, vagy róka (de mindenképp a kutyafélék [*Canidae*] családjába tartozó) komplett csontváza figyelmeztetett az eltévedés veszélyes következményére. A számos folyosó és az elágazások egy labirintusrendszert alkotnak. A labirintus egyik folyosójának mennyezetén barnásfekete cseppkőszerű tüneményeket láttunk. Közelebbről megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy ezek „aszfaltcseppkövek”. Bizonyára az üreg feletti útépítés (vagy -javítás) során csurgott le az aszfalt a labirintus mennyezetéig. A labirintust néhány barlangos szakember 2014. év végén megtekintette és közel egy kilométernyi részt bejártak. Elmondásuk szerint főként jobb felé kiterjedt a rendszer, ahol több járat omladéokban végződik.

Hogy kik készítették az üregrendszert és milyen célból, illetve mikor azt eddig nem sikerült megtudni. A helyiek szerint a Lemezgyár alapítása után mindenről van írásos feljegyzés. A Temető-alatti-labirintusról viszont nincs, így azt 1864 előtt készíthették. A folyosószelvények a modern bányajáratok képét mutatják, így valószínű a nádasdi szénbányászat 1851. évi kezdete után készülhettek. Ezt igazolni

látszik az 1858-ban felvett II. Katonai Felmérés 44/XXXVII. Térképlapja, amelyen a jelenlegi temető környékén „Bánya Ház (Kohlengrube)” felirat látható néhány ház jelzése mellett. Bár az, hogy a bányavasútnak semmi nyoma nem látszik és az egész üreghálózat labirintus-jellegű, egy nagyméretű rejtkehelyre utal.

Játszótér-feletti-akna

(leírója: Eszterhás István)

Borsodnádasd belterületén, a városka délkeleti (lemezgyári) negyedében, a Táncsics utca északi kanyargós részén található egy mára már lepusztult játszótér. E játszótér mellett egy fákkal, bokrokkal benőtt meredek oldal van, Itt, mintegy 5 méteres magasságban mutatott nekünk Bialkó József borsodnádasi lakos egy kb. 0,80 m átmérőjű aknát



(ESZTERHÁS 2014). Az aknába kötelet eresztettünk és egyik társunk megkezdte a leereszkedést, de rövid idő múlva visszajött. Elmondása szerint mintegy 5 méteres mélységig ereszkedett a homokkőfalak között, ahol már nehezen kapott levegőt, ezért inkább visszajött. Az aknában nagy valószínűség szerint széndioxid dúsult fel. Így az akna alsó része továbbra is ismeretlen maradt. Lehet, hogy az akna az előbb leírt Temető-alatti-labirintussal összeköttetésben van. (?)

Összegzés

A Vajdavár-vidék az Északi-középhegység 570 km²-es középtája a Mátra és az északi államhatár között. Ez a hegység Magyarország egyetlen homokkővidéke, mert felszínének döntő többségét homokkövek alkotják. A hegység barlangjainak kutatása viszonylag későn, 1975-ben kezdődött, de a 2000-es évek elejére már felgyorsult. Az ilyen irányú kutatásokat néhány egyéni kutató mellett többnyire a Vulkánszpeleológiai Kollektíva tagjai végzik. Jelenleg (2015-ben) már 28 természetes barlangot és 12 barlangszerű mesterséges üreget ismerünk, de még vannak át nem kutatott részei a hegységnek. Valamennyi Vajdavár-vidéki természetes barlang glaukonitos homokkőben (Pétervásárai Homokkő Formáció) képződött. Ezek tömegmozgással, koptatással, aprózódással és mállással alakultak. A barlangok többsége széles szájú ereszt, de bőven vannak fülkék, valamint ismert néhány cső és hasadék is. Egy-két eresztben növények díszlenek, más üregekben denevérek laknak. A nagyobb barlangok és a mesterséges üregek némelyikéhez legendák, mondák fűződnek.

VAJDAVÁR-VIDÉK BARLANGOS IRODALMA

- BÁLDI TAMÁS (1971): A magyarországi alsó eocén – Földtani Közlöny 101. köt. Budapest p. 85-90
- BÁLDI TAMÁS (1998): Magyarország epikontinentális oligocén képződményeinek rétegtana – in BÉRCZI-JÁMBOR: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana – a MOL és a MÁFI kiadványa, Budapest p. 419-435
- BARÁZ CSABA szerk. (2007): Jeles kövek, regélő helyek a Mátraerdő területén – Bábakalács füzetek 10. kiadta a Bükki Nemzeti Park igazgatósága, Eger p. 7

- BARÁZ CSABA szerk. (2010): Tájban élő eredetmondák – Bábakalács füzetek 10, kiadta a Bükki Nemzeti Park Igazgatósága, Eger p. 27
- BARÁZ CSABA (ismeretlen évszám): Attila sírja és az őrzők – www.szajla.hu/index.php?azonosito=29
- BARCZA IMRE – VIGYÁZÓ JÁNOS (1930): a Mátra részletes kalauza – Turistaság és Alpinizmus Lap-, könyv- és Térképkiadó Rt. Budapest p. 172
- BEBEK GYÖRGY (évszám nélküli) levele Nagyméltóságú Putnoki Pálhoz – kézirat Dobosy László hagyatékában, Ózd
- BOZÓ LÁSZLÓ (1996): Tarnaleesz község története – Tarnaleesz Önkormányzatának kiadványa, Tarnaleesz p. 120
- BUDA LÁSZLÓ (2003): Cseppköves titkok – Nógrád Megyei Hírlap (aug. 4.), Salgótarján p. 2
- BULLA BÉLA (1964): Magyarország természetföldrajza – Tankönyvkiadó, Budapest p.65-71
- BUTTZER, K. W.(1986): A földfelszín formakincse – Gondolat Kiadó, Budapest p. 65-71
- CSÉPÁNYI ÁRPÁD (1960): Arló-Járdánháza népének élete és szokásai – kézirat Dobosy László hagyatékában, Ózd
- CSIKÁNY MIKLÓS (1772): Feljegyzések az Arlói Historia Domus-ban – kézirat az arlói plébánián, Arló
- CZENTHE HUBA – ESZTERHÁS ISTVÁN (2006): Terepbejárás Vajdaváron – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 114-121
- DACZÓ KATALIN (2009): Borsodnádasi emlékszilánkok – www.szekelyhon.ro/archivum/...1/mediaplayer.swf
- DÉNES GYÖRGY (1975): A Peskő helynév és a tarnaleeszi Peskő barlangjai – Karszt és Barlang I-II. füzet, Budapest p. 25-28
- DÉNES GYÖRGY (1977): Az Ózd-Pétervásárai-dombság és az Upponyi-hegység barlangjai – in Hevesi A: Bükk útikalauz – Sport Kiadó, Budapest p. 55
- DÉNES GYÖRGY (1999): Kőpes(t) helynév Bosodnád határában – Névtani Értesítő 21. sz. Budapest
- DÉNES GY. - ESZTERHÁS I. - GÖNCZOL I. – TINN J. (1998): A Bükk-vidék nemkarsztos barlangjai – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 187-274
- DERCSÉNYI – VOIT (1978): Heves megye műemlékei III. – Akadémiai Kiadó, Budapest p. 311-315
- DOBOSY LÁSZLÓ (1975): Várak, várhelyek és őrhelyek Ózd környékén – Herman Ottó Múzeum kiadványa, Miskolc p. 14-17
- DOBOSY LÁSZLÓ (1981): Mondák, legendák, hiedelmek az Ózd környéki várakról – kézirat Dobosy László hagyatékában, Ózd
- DOBOSY LÁSZLÓ (1993): Várak, várhelyek környékünkön – Ózdi Vasas (területi hetilap) 26. évf. Ózd 15-42. szám
- DOBOSY LÁSZLÓ (1997): Vajdavár – kézirat Dobosy László hagyatékában, Ózd p. 1-13
- DOBOSY LÁSZLÓ (1994): Vajdavár a mondák világában – kézirat stencil sokszorosítással, Ózd p. 1-52 (és valószínűleg tovább is)
- ESZTERHÁS ISTVÁN (2002): Sziklakápolnák és barlangmonostorok – kézirat a Vulkánszpeleológiai kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p.69-87
- ESZTERHÁS ISTVÁN (2003): A Vajdavár-vidék barlangjai – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 71-151 & www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/.../eszterhas_istvan_2003.pdf
- ESZTERHÁS ISTVÁN (2008): Mondák és elbeszélések a Vajdavár barlangjáról / Sagen und Erzählungen von der Höhle der Woiwodeburg (Nordungarn) – a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat kiadványkötete az „ALCADI '06” konferenciáról, Budapest p. 23-32
- ESZTERHÁS ISTVÁN (2005): Homokkőbarlangok képződésének magyarországi példái – Karsztfejlődés X. Tanulmánykötet, kiadta a berzsényi Dániel Főiskola Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 319-335
- ESZTERHÁS, ISTVÁN (2007): Examoles for genesis of the sandstone caves in Hungary – Nature Conservation (vol. 63.), Kraków p. 13-21

- ESZTERHÁS ISTVÁN (2013): A Vajdavár-vidék újabb barlangjai – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 96-131
- ESZTERHÁS ISTVÁN (2014): További barlangok a vajdavár-vidéken – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 140-163
- ESZTERHÁS ISTVÁN – SZENTES GYÖRGY (2011): Magyarország nemkarsztos barlangjainak katasztere / A List of non-karstic Caves in Hungary – <http://geogr.elte.hu/nonkarstic>
- ESZTERHÁS ISTVÁN – TARSOLY PÉTER (2012): A magyar föld nemkarsztos barlangjainak legendái – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 79-102
- GHEYSELINCK, R. (1941): A nyughatatlan föld – www.mek.iif.hu/porta/termesz/foldtud/nyughat5/html
- HÁMOR G (1998): A magyarországi miocén rétegtana – in BÉRCZI-JÁMBOR: Magyarország képződményeinek rétegtana – a MOL és a MÁFI kiadványa, Budapest p.437-452
- HÁMOR-JÁMBOR (1971): A magyarországi középmiocén – Földtani Közlöny 101. kötet, Budapest p.91-102
- HAMMOND, E. H. (1964): Analysis of properties in land from geography: application to brood scale land from mapping – Annals. Association of American Geographers 54. w. New York p. 11-18
- HEGEDŰS ANDRÁS (2001): Az Ózd–Pétervásárai-dombság barlangjai – A VI. Karsztfejlődés Konferencia előadásai a Berzsényi Dániel Főiskola Természetföldrajzi Tanszékének kiadványa, Szombathely p. 281-289
- HEGEDŰS ANDRÁS (2003): A Leleszi-patak vízgyűjtőjének domborzata – A Miskolci Egyetem Közleményei, A sorozat, Bányászat 64. kötet, Miskolc p. 117-233
- HEGEDŰS ANDRÁS (2004): A domborzat fő formáinak vizsgálata digitális domborzatmodell alapján
- HEGEDŰS ANDRÁS (2005): Az Ózd–Pétervásárai-dombság természeti és kulturális értékei – Holocén Természetvédelmi Egyesület kiadványa, Miskolc p. 12-15
- HEGEDŰS ANDRÁS (2008): Felszínalaktani vizsgálatok az Ózd–Pétervásárai-dombságon – kézirat, doktori értekezés a Miskolci Egyetemen, Miskolc, p. 5-23
- HEVESI ATTILA (2002): A Bükk-hegység földrajzi helyzete, Felszínfejlődése – in Baráz Cs: A Bükk Nemzeti Park – a BNP Igazgatóságának kiadása, Eger p. 16 és 84-85
- JUHÁSZ ÁRPÁD (1987): Évmilliók emlékei – Gondolat Kiadó, Budapest p. 88, 244-246 és 453
- KATONA CSABA (1997): Homokkövek cseppkövei – Természet Világa (aug.), Budapest p. 336-337
- KATONA CSABA (2006): Vajdavár-homokkővidék (turistakalauz) – Kornétás Kiadó, Budapest p. 100 és 124
- KLEIN DÁVID (2004): Az Óbükk felszínfejlődése – kézirat, szakdolgozat a Nyíregyházi Főiskolán, illetve Arló honlapján
- KORMOS PÁL (1945 után): feljegyzése Vajdavárról – kézirat Dobosy László hagyatékában, Ózd
- NAGY KÁROLY (1999): Ózd város és környéke – Ózd p. 446-448
- NEMCSIK PÁL (1966): Helytörténeti mondák Borsodnádason – A miskolci Herman Ottó Múzeum Néprajzi Kiadványa IV. Miskolc p. 312-319
- NÉMETHY FERENC (1864): Vajdavár – in PESTHY FRIGYES: Magyarország helynévtára – kézirat az Országos Széchenyi Könyvtárban, Budapest Fol. Hung. 30-31
- NOVÁKI GYULA – BARÁZ CSABA (2000): Őskori és középkori erődített telepek, várak Heves megye Mátrán kívüli területén – Agria (az egri Dobó István Vármúzeum Évkönyve 36.), Eger p.5-46
- NOVÁKI GYULA – SÁNDORFI GYÖRGY (1992): A történelmi Borsod megye várai – Budapest–Miskolc
- NOVÁKI GYULA – SÁRKÖZY SEBESTYÉN (2009): Borsod-Abaúj-Zemplén megye várai az őskortól a kuruc korig (2. javított kiadás) – Castrum Bene Egyesület & Herman Ottó Múzeum kiadása, Budapest-Miskolc p. 24-25 és 199
- ORSZÁGOS BARLANGNYILVÁNTARTÁS (2014-ben) – www.nemzetipark.gov.hu/index.php?pg=menu_2244

- PÉCSI MÁRTON (1967): Reliefenergia – in RADÓ: Magyarország Nemzeti Atlasza – Kartográfiai Vállalat, Budapest p. 5 és 20
- PRAKFAI PÉTER (2000): A Karancs-Medves Tájvédelmi Körzet földtani felépítése az újabb kutatások tükrében – Nógrádi Értékekért, Salgótarján p.18-22
- SCHRÉTER ZOLTÁN (1940): Borsodnádasd és Arló környékének földtani viszonyai – kézirat a MÁFI adattárában, Budapest
- SZÉKELY ANDRÁS (1958): A Tarna-völgy geomorfológiája – Földrajzi Értesítő VII. kötet, Budapest p. 389-414
- TOPOGRÁF (2009): Bükk és környéke 1:50.000 turistatérkép – Topográf Térképészeti KFT, Nyíregyháza
- TURISTA MAGAZIN (2003): A leleszi Nagy-völgy és a Nagy-kő – Turista Magazin, Budapest p. 16
- UTASI ZOLTÁN (évszám ismeretlen): A Vajdavár-vidék homokkőformációinak természeti értékei – Eger
- UTASI ZOLTÁN (évszám ismeretlen): Some outstanding geomorphological values of the Upper Tarna region – Eger – http://adatbazis.ttk.ektf.hu/upouds/paper_705.pdf
- UTASI ZOLTÁN (2009): Geomorfológiai értékek a Tarnavidéki Tájvédelmi Körzetben – Táj kutatás-tájökológia – Meridián Alapítvány kiadása, Debrecen p. 223-229
- UTASI ZOLTÁN (2010): Fejlődéstörténeti rekonstrukció és geomorfológiai értékek a Felső-Tarna- és a Felső-Gortva-vidéken – doktori értekezés, Debrecen p. 1-181
<https://dea.unibed.hu/bitstream/2437/97485/4/ertekezes.pdf>
- VERES ZSOLT (2014): A Leleszi-völgy földtudományi értékei és geoturisztikai bemutatásának lehetőségei – kézirat a Vulkánszpeleológiai Kollektíva Évkönyvében az MKBT és a BI adattárában, Budapest p. 30-43
- VERES ZSOLT (2015): Homokkőbirodalom Észak-Magyarországon – Természet Világa 146. évfolyam 4. (áprilisi) szám, Budapest p. 178-180.

Gábor Olivér

A KŐVÁGÓSZÖLŐSI MARCI-BARLANG ÁSATÁSI JELENTÉSE

Pécs, 2014. október 2.

(A jelentés 2015. éviben való itteni közzététele azért húzódott el, mert ez az előző
évkönyv szerkesztésének lezárta után érkezett.)

Előzmények:

- A mesterségesen elzárt barlang előkerülése 2010 körül.
- A barlang elnevezése felfedezőjéről (Marton Józsefről) Marci-barlang
- A barlang hivatalos bejelentése, nyilvántartásba vétele (országos kataszter), kutatási engedély a Környezetvédelmi Felügyelőségtől (ikt. 5912-7/2014) és ásatási engedély kérése az Örökségvédelmi Hivaltaltól (ikt. BA-04d/eo831- 2/2014).

2014. szept. 29. (hétfő)

Idő: napos, meleg

Résztevők: Gábor Olivér (régész), ifj. Hormay Mihály (rég. hallg.), Óvári Viktória (rég. hallg.), Baumann József (Mecsek Egy.)

Látogatók: Marton József (Poldi), Nagy Ferenc

Munkaidő: 8 – 16 óra

Munkavégzés:

- Kitisztítottuk a barlangot, kihordtuk az aljzaton levő avart és a köveket. Az előkerült kitöltés humuszos fekete talaj. A Bejárati-folyosó vonalát a barlangon belül É-D irányú kövek sora folytatja, keleti és nyugati részekre osztva a barlang belső terét. Továbbá a barlang belső oldalánál beugró sziklapárkányok, padkák kerültek elő, ami csökkenti a kitöltés területét. A leletek alapján a barlang a 20 század második felében nyitva lehetett, vagy a bejárat felőli réseken át gurultak be a leletek. A pisztolygolyók leginkább 1956-ban kerülhettek ide, mivel 1945-ben itt harci tevékenységem folyt.

1. zacskó, leletek:

- 2 db Tokarev-típusú pisztolytöltény,
- 1 db 16 cal sörétes puskagolyó hüvelyének réztalpa,
- piros-fehér-zöld festésű löszeres láda darabjai,
- sörösüvegek töredékei és kupakjai,
- állatcsontok, vasszeg, stb.

- A barlang Alsó-fülkéjének északkeleti sarkában kutatógödört ástunk (1. gödör), amelynek északi, nyugati és keleti oldalai kötömbök mentén mentek le, de a déli oldalon megkaptuk a kitöltés rétegeinek metszetét: felül 6 cm vastag humuszréteget, alatta 32 cm vastag morzsalékos vörös homokkő-réteget, legalul pedig határozott élű kötömbök, melyek a mennyezetről potyogtak le, de még nem erodálódtak

1. rajz: 1. gödör déli falának metszetrajza

2014. szept. 30. (kedd)

Idő: napos, meleg

Résztevők: Gábor Olivér (régész), ifj. Hormay Mihály (rég. hallg.), Óvári Viktória (rég. hallg.), Veréb Katalin

Látogatók: Marton József (Poldi), Nagy Ferenc, Gombor László (geológus)

Munkaidő: 8 – 16 óra

Munkavégzés:

- A Marci-barlang keleti felében az 1. gödörnél leszedtük a humuszréteget. Ebben is újkori leletek voltak.

2. *zacskó*: faszén, sörösüveg-darabok

- A barlang Alsó-fülkéjének nyugati részén is ástunk egy szondagödröt (2. *gödör*). A gödör déli falának metszetét lerajzoltuk: felül fekete humusz, alatta morzsalékos vörös homokkő-réteg. Legalul az aljzatra hullott homokkő tömbök.

3. *zacskó*: kisállat csontok a 2. gödör morzsalékos homokkő-rétegeből.

2.*rajz*: a 2. gödör déli oldalának metszetrajza

- Leletek hiányában a barlang keleti részének régészeti kutatásával felhagytunk. Megtisztítottuk a barlang Bal oldali csarnokát az avartól és kövektől.

2014. okt. 01. (szerda)

Idő: borús

Részvevők: Gábor Olivér (régész(, ifj. Hormay Mihály (rég. hallg.), Óvári Viktória (rég. hallg.), Nagy Ferenc

Látogatók: Marton József (pécsi önkorm.), Szajcsán Éva (kormányhiv.), Havasi Ildikó (DDNPI), Jancsi Attila (DDNPI)

Munkaidő: 8 - 15 óra

Munkavégzés:

- A barlang Bal oldali csarnokában ástunk kutatógödröt (3. gödör). A kitöltés hasonlóan alakult, mint a jobb oldali részben: A humusz alatt morzsalékos, majd tömbös homokkő-rétegek voltak. A humuszból sörösüveg-darabok kerültek elő.

3. *rajz*: a 3. gödör déli oldalának metszetrajza

Összegzés:

A régészeti leletek hiánya és a helyi homokkőbarlangok geológusi szakvéleményekből látható folyamatos és viszonylag gyors alakulása (létrejötte/eltűnése) alapján a Marci-barlang újkori keletkezésű üreg, melynek kitöltődésében minden előkerült tárgyi lelet 20. századi volt. A középkori írott forrásokban említett Jakab-hegyi barlangok mára vélhetően eltűntek, a ma is látható üregek azoknak csak újkori utódai. (Ez alól talán egyedül a remete-barlang kivétel.)

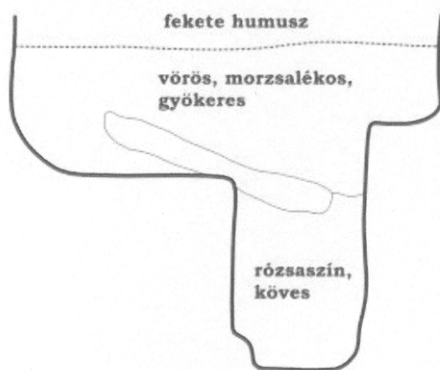
Finanszírozás

Az ásatás előtt ismeretlenek által megnyitott barlangot nem zártuk vissza és a mesterségesen rakott kőfalakat is eredeti állapotukban meghagytuk. Az ásatás során kiásott 3 gödröt viszont visszatöltöttük. A korábban kikerült köveket és földet a barlang előtti platón helyeztük el.

Javaslat a kezelésre

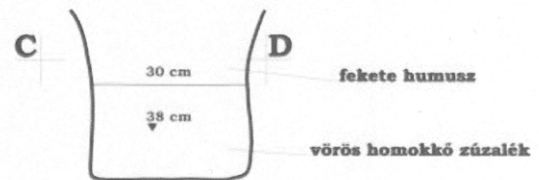
Az ásatás során régészeti leletek nem kerültek elő. Javaslom a helyszín kivételét a nyilvántartott régészeti lelőhelyek listájából. A barlang mindkét részében a sziklafalak repedései előrehaladott állapotot mutatnak, leomlásuk bármikor bekövetkezhet, így a helyszín kijelölt turistalátványosságként való bemutatásra nem alkalmas.

**Marci-barlang
2014
1. metszet**



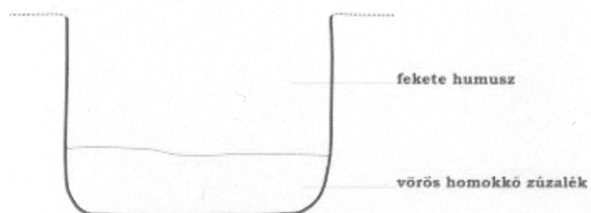
0,5m
1. rajz

**Marci-barlang
2014
2. metszet**



1m
2. rajz

**Marci-barlang
2014
3. metszet**

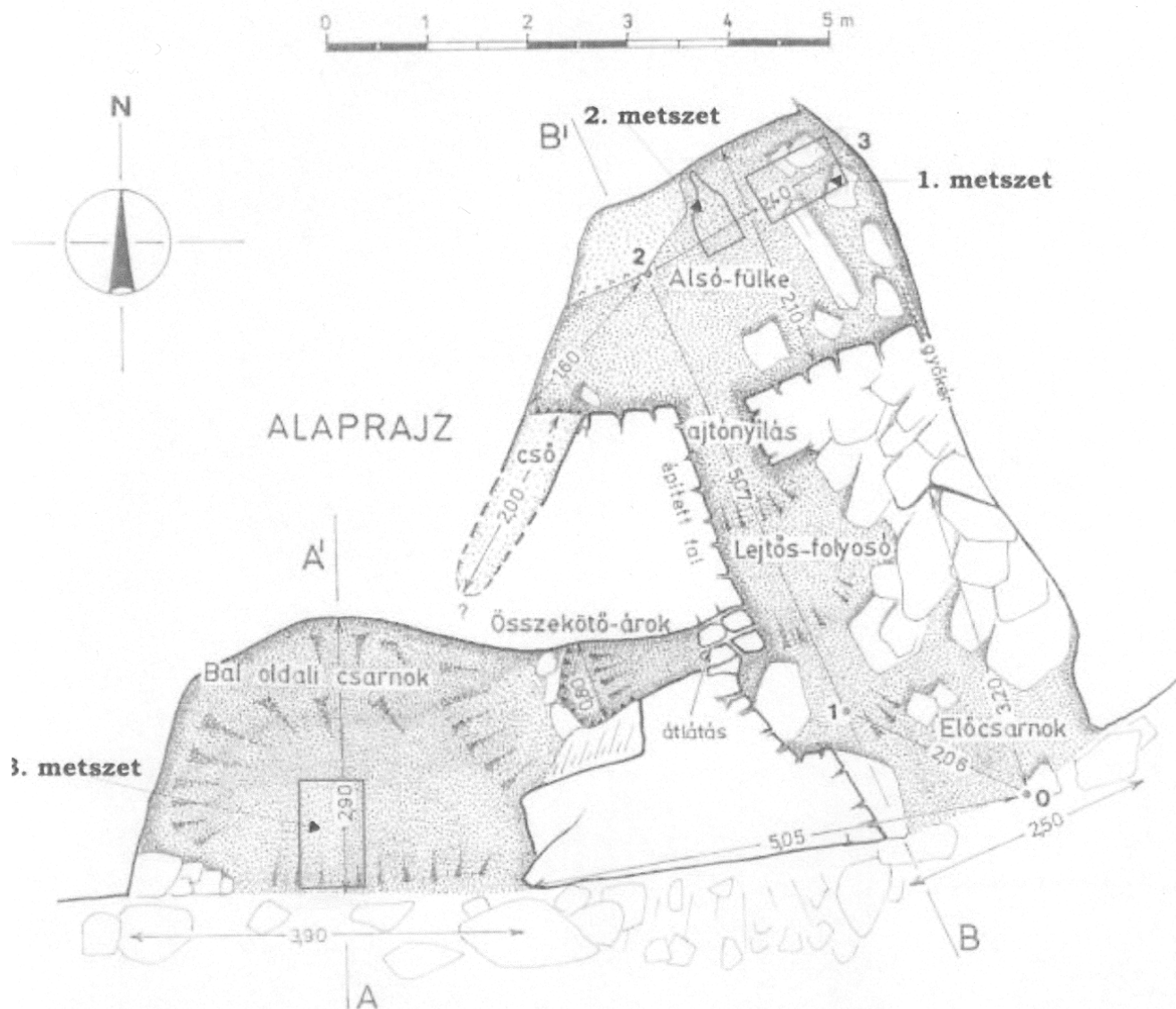


0,5m
3. rajz

KÖVÁGÓSZÖLŐS, JAKAB-HEGY

MARCI-BARLANG

Felmérte: Eszterhás István és Szilvay Péter 2014. június 12-én
 Az üreg hossza: 12,20 m, mélysége 3,50 m. Kőzete: homokkő
 A bejárat koordinátái: $x = 083961$, $y = 578900$, $z = 508$ m



4. rajz



*Az Alsó-fülke bejárata
belülről (G.O.)*

A kitöltés felszíne (G.O.)



Az 1. gödör (G.O.)



A 2. gödör (G.O.)



A 3. gödör (G.O.)



Szitálás a barlang előtt (G.O.)

Tarsoly Péter

BARLANGBEJÁRATOK MAGASSÁGÁNAK MEGHATÁROZÁSA

BAROMETRIKUS MAGASSÁGMÉRÉSSEL

A magassági felmérések feladata általában a Föld felületén, az alatt vagy felett található természetes és mesterséges alakzatok alakjelző pontjai egy kiválasztott alapfelületről, rendszerint a tengerszinttől mért magasságának a meghatározása. A mai földmérő mérnöki gyakorlatban elterjedt módszerek a szintezés, trigonometriai magasságmérés és a GNSS-technikával történő magasság meghatározás, ám korábbi időszakokban, különösen egyes speciális feladatoknál hangsúlyos szerepet kaptak a közelítő magasságmérési eljárások és a barometrikus magasságmérés is.

Bevezetés

A barlangbejáratok magasságának ismerete kulcsfontosságú a barlangok térbeli és hosszszíntesen történő ábrázolása szempontjából. A technológia mai állása mellett ennek három módszere van: a szintezés, trigonometriai magasságmérés és GNSS-vevő alkalmazása. Az első két módszer nehézségük és technológiai sajátosságaik miatt nem terjedt el a barlangfelmérés gyakorlatában, de megjegyezzük, hogy ahol lehetséges, ott érdemes alkalmazni őket pontosságuk és megbízhatóságuk miatt. A GNSS-felmérés gyors és hatékony, a meghatározott magasság pontossága és megbízhatósága azonban nagy mértékben függ az alkalmazott mérőműszertől és technológiától. Amennyiben geodéziai vagy térinformatikai célú vevőt használunk úgy a kapott magasság megfelelően pontos és megbízható lesz (szubméteres, dekaméteres vagy centiméteres). Amennyiben navigációs célú vevőt használunk a felméréshez, úgy a kapott koordináták (síkráji koordináták és magasság) pontossága ± 10 méter lesz általában, amely nem elégíti ki a barlangbejáratok koordinátáinak meghatározásával kapcsolatosan megfogalmazódott pontossági követelményeket (szubméteres pontosság). A pontosság javítható SBAS-korrekciók (Satellite Based Augmentation System) vételével, és ilyen módon elérhető a koordináták szubméteres pontossága is. A kapott magasság értékét befolyásolja még az is, hogy a vevő használ-e geoid modellt vagy sem. A navigációs vevők általában nem használnak ilyet, vagy ha igen, akkor csak egy globális geoid modellt, amely lokálisan nem illeszkedik jól Magyarországra vagy egy kisebb tájegység területéhez. A lokális geoid modellek használata megoldást jelentene, azonban ezek igen drágák és/vagy nehezen hozzáférhetők.

A barometrikus magasságmérés alapelve és képletei

Az említett előzmények után merült fel a kérdés, ha egy egyszerű GNSS-vevővel EGNOS-korrekciók (European Geostationary Navigation Overlay Service) vétele mellett tudunk szubméteres síkráji koordinátákat meghatározni egy barlangbejáratnak, akkor hogyan lehetne a magassági összetevő pontosságán javítani, meghatározását más módon kiváltani. Ekkor merült fel a barometrikus magasságmeghatározás alkalmazásának lehetősége.

A légnyomás – melyet egyszerű műszerekkel bárhol könnyen mérhetünk – a magasság függvényében is változik, tehát a légnyomás mért értékéből a magasságra következtetni lehet. A légnyomás függvénye a tengerszint feletti magasságnak, a levegő sűrűségi állapotának és a levegőben lévő áramlások hatásának. A két utóbbi tényező változása okozza azt, hogy a légnyomás értéke ugyanazon magasságban is változó. Ha az abszolút magasságot akarnánk meghatározni, akkor nem

lenne elegendő a légnyomás ismerete, hanem ismernünk kellene a levegő pillanatnyi sűrűségét, a benne lévő áramlásokat és azok hatását is. Az utóbbiak szükséges pontossággal nem állapíthatók meg, ezért a légnyomás értékeiből csak aránylag közelfekvő pontok magasságkülönbségei határozhatók meg. Ha tehát két aránylag közelfekvő helyen, vagyis azonosnak vehető viszonyok mellett egyidejűleg mérjük a légnyomást és a levegő közepes hőmérsékletét, akkor a mért értékekből ki lehet számítani a két hely magasságkülönbségét (SÁRDY, 1968).

A mérnöki gyakorlatban a magasságkülönbség számítására használható egyik képlet a Laplace-féle képlet (SÁRDY, 1968):

$$\Delta m = k \cdot (1 + \alpha \cdot t) \cdot \lg \frac{B_A}{B_F} \quad (1)$$

Az (1)-es képletben k a barométeres állandó, α a levegő tágulási együtthatója, t a levegő mérés alatti átlagos hőmérséklete, B_A és B_F az egyidejű légnyomás az alsó és felső állomáson HPa-ban. A k értéke Magyarországon 18469, az α értéke 0,003665, tehát a képlet:

$$\Delta m = 18469 \cdot (1 + 0,003665 \cdot t) \cdot \lg \frac{B_A}{B_F} \quad (2)$$

Ha a meghatározandó pontok magasságkülönbsége 1000 méternél kisebb, akkor a magasságmérés képlete sorbafejtéssel és a magasabbrendű tagok elhanyagolásával egyszerűsíthető. Az így levezethető képlet a Babinet-féle képlet (JORDAN, 1880, 1896):

$$\Delta m = (\Delta m) \cdot (B_A - B_F) \quad (3)$$

ahol (Δm) az egy higany milliméter légnyomásnak megfelelő magasságkülönbség, amely felbontható egy levegő hőmérsékletétől függő és független tényezőre.

$$(\Delta m) = (\Delta m_0) + (\Delta m_t) \quad (4)$$

Magyarországon (Δm_0) és (Δm_t) értéke (SÁRDY, 1968):

$$(\Delta m_0) = \frac{16042}{B_A + B_F} \text{ és } (\Delta m_t) = \frac{59.79}{B_A + B_F} \cdot t \quad (5)$$

ahol t a levegő középhőmérséklete, tehát:

$$t = \frac{t_A + t_F}{2} \quad (6)$$

A Babinet-féle képletben szereplő B_A és B_F értékek a légnyomás nagyságát jelentik HPa-ban és nem a barométereken tett leolvasásokat. Ezeket redukciókkal kell ellátnunk ahhoz, hogy belőlük a légnyomás felhasználható értékeit megkapjuk. A leolvasásokat általában meg kell javítani a hőmérséklet, az indexhiba és a beosztás hibája miatt (SÁRDY, 1968). A barométeren tett leolvasás megjavítására a következő képletet használhatjuk:

$$B = B' + \delta_i + \delta_t \cdot (t - 20^\circ) + \delta_b \cdot (760 - B') \quad (7)$$

ahol B' a barométeren tett leolvasás, δ_i az indexhiba, δ_t a barométer hőmérsékleti állandója, δ_b a barométer beosztási állandója és t a műszerhőmérséklet. Az indexhiba a mutató nem helyes felékeléséből származik, a barométer hőmérsékleti állandója a barométer és külső környezet közötti hőmérsékleti eltérésekből származik, a beosztási állandó pedig a műszer beosztásának az osztáshibájából. Mindezeket az értékeket csak a hagyományosnak tekintett higany és rugós szerkezetű barométerek esetében kellett figyelembe venni, digitális barométerek esetében nem.

A magasságmeghatározáshoz felhasználható az ICAO (International Civil Aviation Organisation) által ajánlott összefüggés is (LERCH, 1968):

$$\Delta h(p_0, T_0, h) = \frac{T_0}{-\gamma} \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{p}{p_0} \frac{-g_0 M_L}{R \gamma}} \right)$$

(8)

ahol

 T_0 a referenciaállomáson mért hőmérséklet °C-ban, $\gamma = -0.0065 \text{ K/m}$ a hőmérsékleti gradiens, p a meghatározandó ponton mért légnyomás HPa mértékegységben, p_0 a referenciaállomáson mért légnyomás HPa mértékegységben, $g_0 = 9.80665 \text{ m/s}^2$ a nehézségi gyorsulás, $M_L = 28.964425 \text{ g/mol}$ a száraz levegő közepes molekula súlya, $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ az általános gáz állandó.

A képlet egyszerűsítések után a következő formába írható át:

$$\Delta h = \frac{273.15 + T_0}{0.0065} \cdot \left(1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{5.255}} \right)$$

(9)

Az ipari és környezetvédelmi felhasználás céljára mérőeszközöket gyártó nagy múltú finn Väisälä-cég az alábbi összefüggést javasolja a magasság számítására (RANTA-AHO, 2003):

$$\Delta h = \left(\frac{R}{g} \right) \cdot \left(\frac{T_0 + T}{2} \right) \cdot \ln \left(\frac{p_0}{p} \right)$$

(10)

ahol

 T_0 a referenciaállomáson mért hőmérséklet °K-ben, T a meghatározandó ponton mért hőmérséklet °K-ben, p a meghatározandó ponton mért légnyomás HPa mértékegységben, p_0 a referenciaállomáson mért légnyomás HPa mértékegységben, $R = 287.05 \text{ J/Kg}^\circ\text{K}$ az általános gáz állandó, $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$ a nehézségi gyorsulás.

Az ICAO-képletben és a Väisälä-képletben a nehézségi gyorsulás átlagos értéke szerepel. A vizsgálat munkaterületén a Velencei-hegységben, a Bodza-völgyben ettől némileg eltérő érték számítható (9.79180 m/s^2), ez azonban csak centiméteres eltérést okoz a számított magasságkülönbségben. Mindez megengedhető közelítést jelent, mert a barlangbejáratok magasságát csak szubméteres pontossággal keressük.

Kutatásom során a Laplace-képlet (2), a Babinet-képlet (3), az ICAO-által ajánlott képlet (9) és a Väisälä-képlet (10) felhasználásával is elvégeztem a barlangbejáratok magasságának számítását. A digitális barométeren tett leolvasásokat a légnyomás értékével vettem egyezőnek, redukciókat nem alkalmaztam.

A barometrikus magasságmérés végrehajtása és feldolgozása

A barométerrel a mérést csak olyan időben szabad végrehajtani, amikor hirtelen bekövetkező légnyomásváltozások nem valószínűek. A Babinet-képlet alkalmazásakor barlangbejáratok esetében a mérést oda-vissza értelemben kell végrehajtani. Ha A és F a meghatározandó magasság két pontja, akkor először a légnyomást és a levegő hőmérsékletét meghatározzuk az A ponton, azaz valami τ_A időpontban kapjuk B_A és t_A értékeket. Ezután elmegyünk az F pontra, s ott τ_F időpontban megállapítjuk B_F és t_F értékeket. Most visszamegyünk az A pontra, s újból meghatározzuk τ_A'' időpontban B_A'' és t_A'' értékeket. Törekedni kell arra, hogy $\tau_F - \tau_A$ közel egyenlő legyen $\tau_A'' - \tau_F$ -el. Ebben az esetben a B_A és B_A'' számtani közepeléséből számított B_A érték, továbbá a t_A és t_A'' számtani közepeléséből

számított t_A érték egyidejű értéknek vehető B_F és t_F értékekkel. A leolvasások ismeretében a 3-as képlet felhasználásával számítható az F pontnak az A pontra vonatkozó magasságkülönbsége. Amennyiben ismerjük A pont tengerszint feletti magasságát, úgy számítható F pont tengerszint feletti magassága is.

A Laplace-képlet alkalmazása során valamely τ_A időpontban mérni kell a referenciaponton a B_A légnyomás és t_A hőmérséklet értékét, majd pedig a meghatározandó ponton τ_F időpontban a B_F légnyomás és t_F hőmérséklet értékét.

Az ICAO-képlet alkalmazása során elegendő valamely τ_A időpontban mérni a referenciaponton a p_0 légnyomás és a T_0 hőmérséklet értékét, majd pedig a meghatározandó ponton τ_F időpontban a p légnyomás értékét.

A Väisälä-képlet alkalmazása során valamely τ_A időpontban mérni kell a referenciaponton a p_0 légnyomás és a T_0 hőmérséklet értékét, majd pedig a meghatározandó ponton τ_F időpontban a p légnyomás és T hőmérséklet értékét.

A tesztmérések mintaterülete a Velencei-hegység volt, a Pákozd közigazgatási területén található Bodza-völgy. Referenciamagassággal rendelkező pontnak (a képletekben A -val jelölt pontnak) a Bércaházi-barlangot választottam, amelynek magassága DGNSS-mérésből és mérőállomással végzett felmérésből származott (TARSOLY, 2014a). Meghatározandó pontoknak (a képletekben F -el jelölt pont), amelyek az összehasonlításhoz adott magassággal is rendelkeztek a Diétás-, és a Cserkupacsos-barlangokat választottam. Az említett két barlang hibátlannak tekintett magassága DGNSS-mérésből származott olyan módon, hogy a terepen meghatározott WGS84 rendszerű koordinátákat első lépésben az EUREF Permanent Network honlapján található transzformációs programmal számítottam át az ETRS89 rendszerbe, majd az így kapott koordinátákat az EHT² program segítségével transzformáltam át EOVB-ba illetve a Balti-tenger szint feletti magasságra (TARSOLY, 2013, 2014b). A Diétás-barlang Bércaházi-barlangtól mért távolsága 160 méter, a Cserkupacsos-barlangé pedig 433 méter. A mérések végrehajtásához egy szabatos, kis tehetetlenségű, analóg, tizedfokos beosztású hőmérőt használtam fel, amelyet mindig árnyékos helyen akasztottam fel olyan módon, hogy a levegő szabadon áramoljon a higanytartály körül. A légnyomás értékeket egy Garmin Etrex Vista kézi GPS-vevőbe épített digitális barométerrel határoztam meg 0.1 hPa élesen. A vevőben egy mikromechanikai eljárásokkal készült barométer modul található (Owner's Manual Garmin Etrex Vista, 2005). Az eszköz legfontosabb eleme egy szilíciumból készített mikromechanikai membrán, amelyre nyúlásmérő ellenállásokat (piezorezisztorokat) integrálnak. Ezek Wheatstone-hídba vannak kapcsolva (teljes hidas kapcsolás), a híd tápfeszültsége 3V-os, 32 kHz-es négyszögjel. A híd kimenő jele erősítés után analóg-digitális átalakítóra, majd onnan a digitális interfészre (mikrokontrollerre) kerül. A kimeneti jel 3 vezetőkes soros rendszeren keresztül kerül további felhasználásra. A szilícium membrán 1x1 mm-es méretű, és 10 μm vastagságú. Működés közben az atmoszférikus nyomás deformálja a membránt: 1 m magasságkülönbség 0,1 mbar nyomáskülönbséget, ez pedig 150 nm membrán deformációt okoz.

A mérés megkezdése előtt a Bércaházi-barlangnál mindig elvégeztem a magasság kalibrálását is, azaz a mért légnyomás érték mellé rögzítettem a hibátlannak tekintett tengerszint feletti magasságot is. A Babinet-képlet alkalmazása esetén a tiszta mérési idő 50 perc volt két meghatározandó barlangbejárat vonatkozásában és 30 percre rövidült az ICAO-képlet, a Laplace-képlet és a Väisälä-képlet alkalmazása esetén. A méréseket összesen 15 alkalommal végeztem 2014 decembere és 2015 novembere között.

Az eredmények értékelése és elemzése

A kapott eredmények esetén vizsgáltam az eredmények pontosságát és az adatsorok megbízhatóságát is leíró statisztikák segítségével.

Az 1-es táblázat az egyes mérési és számítási módszerek meghatározott magasságok középhibáját mutatja be a mérési sorozat várható értékére és egyetlen mérési eredményre vonatkozóan. A gyakorlati felhasználás szempontjából egyetlen mérési hiba középhibájának van jelentősége. Mérési sorozatban végzett mérés esetén a középhiba értéke az ismétlésszám négyzetgyökének függvényében csökken (TARSOLY, 2015), így a táblázatban a mérési sorozatra közölt adatok az általam végzett 15-ös mérési sorozatra vonatkoznak.

1. táblázat Középhiba értékek a Diétás és Cserkupacsos-barlangra számított értékek közepelésével mérési sorozatra és egyetlen mérési eredményre vonatkozóan

Magasság-meghatározási módok	Középhiba a mérési sorozat várható értékére [m]	Középhiba egyetlen mérési eredményre [m]
Babinet-képlet	± 0.23	± 0.88
ICAO-képlet	± 0.35	± 1.37
Väisälä-képlet	± 0.35	± 1.35
Laplace-képlet	± 0.35	± 1.36
Navigációs-érték	± 0.44	± 1.69

Az 1-es táblázat eredményeit elemezve elmondhatjuk, hogy a legmegbízhatóbb értéket a Babinet-módszer szerint végzett méréssel és számítással lehet elérni, ekkor egyetlen mért magasság középhibája ± 0.88 méter lesz. Az ICAO-, Väisälä- és Laplace-módszer szerint számított magasságok megbízhatósága kisebb, itt a középhiba érték egységesen ± 1.35 méternek tekinthető, ami mintegy 1.5-szörös szorzót jelent a Babinet-megoldáshoz képest. A legnagyobb középhibája (a Babinet-megoldáshoz képest mintegy kétszeres szorzó), és ezzel együtt a legkisebb megbízhatósága a navigációs értéknek van (± 1.69 méter).

A barometrikus magasságmérés megbízhatóságának megítélése a szakirodalom szerint nem egységes. Gondosan végzett mérés esetén 200 méter magasságkülönbségig (SÁRDY, 1968) $\mu_{\Delta m} = \pm 1.7$ métert ír az egyik szakirodalom, míg a másik 500 méter magasságkülönbségig (SÁRKÖZY, 1984) a középhiba értékét ± 0.3 - 1.0 méter közé teszi. A Babinet-módszer szerint végzett magasság meghatározás értéke a SÁRKÖZY által meghatározott intervallumba esik, az ICAO-, Väisälä- és Laplace-módszer szerint meghatározott magasságok pedig inkább a SÁRDY által meghatározott értékkel tekinthetők egyezőnek.

A pontosság a valódi hiba abszolút értéke. Értékének ismerete arról tájékoztat, hogy a legvalószínűbb érték és a hibátlannak tekintett érték mennyire tekinthetők azonosnak. A hibátlan értéket csak becsülni tudjuk, ezért a pontosság értéke is csak becsült mérőszámnak tekinthető. A pontosság becsülésére két értéket használtam (2. táblázat): a referenciaértékhez képest számított átlagos eltérést és a legnagyobb és legkisebb eltérés által meghatározott tartományt.

2. táblázat Pontossági mérőszámok a Cserkupacsos- és Diétás-barlangokra számított értékek közepelésével

Magasság-meghatározási módok	Átlagos eltérés a referenciaértékhez képest [m]	A legnagyobb és legkisebb eltérés által meghatározott tartomány [m]
Babinet-képlet	0.82	1.83
ICAO-képlet	1.28	3.11
Väisälä-képlet	1.27	3.12
Laplace-képlet	1.26	3.08
Navigációs-érték	1.50	4.62

A 2. táblázatban összefoglalt eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a legpontosabb eredményt a Babinet-módszer alkalmazásával érhetjük el, ekkor az adatok átlagos eltérése a

referenciaértéktől 0.82 méter, és a legnagyobb és legkisebb eltérések által meghatározott intervallum 1.83 méter. Az ICAO-, Väisälä- és Laplace-módszer segítségével számított magasságértékek pontossága azonosnak tekinthető: a referenciaértéktől számított átlagos eltérés 1.27 méternek tekinthető (másfélszeres szorzó a Babinet-módszerhez képest), a legnagyobb és legkisebb eltérések által meghatározott intervallum pedig 3.10 méterrel vehető azonosnak (1.7-szeres szorzó a Babinet-módszerhez képest). A legkevésbé pontos eredményt a navigációs érték mutatja, az átlagos eltérés a referenciaértéktől 1.50 méter (1.8-szeres szorzó a Babinet-módszerhez képest), a legnagyobb és legkisebb eltérések által meghatározott intervallum pedig 4.62 méter (2.5-szörös szorzó a Babinet-módszerhez képest).

A pontosság becslésére a 2. táblázatban összefoglalt értékeknél sokkal megfoghatóbb, egyben árnyaltabb megoldást ad, ha a pontosságot egy intervallumon belül becsüljük, és minden intervallumhoz valamilyen valószínűségi szintet rendelünk hozzá. A CMAS (Circular Map Accuracy Standard) módszert eredetileg a topográfiai és földrajzi térképek adatai pontosságának az ellenőrzésére alakították ki (MALING, 1989), azonban megfelelő újragondolás után alapelemei használhatók a barometrikus magasságmérés pontosságának a becslésére is.

Tekintsük a helymeghatározás azon esetét, amikor a célunk a Δm magasságkülönbség meghatározása. A CMAS-módszer alkalmazásának előfeltétele, hogy ismerjük a magasságkülönbség középhibáját ($\mu_{\Delta m}$), és feltételezzük, hogy méréseinket csak véletlen jellegű hibák terhelik. Képzeljük el a terepen a hibátlanak tekintett magasságú ponthelyet, a helyi függőleges mentén pedig olyan közös origójú hibaszakaszokat (intervallumokat), melyek méretei eltérő valószínűségi szinteken jellemzik a pontosságot. A valószínűség, hogy a mért ponthely valamely szakaszon belülre fog esni, arányos a szakasz hosszával.

Egy magasságkülönbség meghatározása esetén legyen a Δm magasságkülönbség középhibája $\mu_{\Delta m}$ tetszőleges képlettel számítva a Diétás-, és Cserkupacos-barlangoknál kapott középhiba értékek átlagolását követően. A középhiba ismeretében (1. táblázat) számíthatók a CMAS-módszer további paraméterei (3. táblázat), azaz a hibaszakaszok hosszai. A gyakorlati felhasználás szempontjából a 90%-os valószínűségi szintnek van jelentősége (CMAS-paraméter).

3. táblázat A CMAS-módszer paramétereinek értékei

	CSE [m]	CPE [m]	MSPE [m]	CMAS [m]	3.5 $\mu_{\Delta m}$ [m]
Valószínűség [%]	39	50	63	90	99
Származtatás	1.0 $\mu_{\Delta m}$	1.1774 $\mu_{\Delta m}$	1.4142 $\mu_{\Delta m}$	2.1460 $\mu_{\Delta m}$	3.5 $\mu_{\Delta m}$
Magasság-meghatározási módok pontossága [m]					
Babinet- képlet	0.88	1.04	1.25	1.90	3.10
ICAO-képlet	1.37	1.61	1.93	2.93	4.78
Väisälä- képlet	1.35	1.60	1.92	2.91	4.74
Laplace- képlet	1.36	1.60	1.92	2.92	4.76
Navigációs- érték	1.69	1.99	2.39	3.63	5.91

A 3. táblázat adatait elemezve elmondhatjuk, hogy 90%-os valószínűségi szinten a Babinet-módszerrel számított magasságkülönbség pontossága 1.90 méternek tekinthető. Amennyiben a referenciapont magasságát hibátlanak tekintjük, úgy ez az érték egyben a számított magasság pontossága is lesz. Az ICAO-, Väisälä- és Laplace-módszer segítségével számított magasságértékek pontossága azonosnak tekinthető, ez az érték 90%-os valószínűségi szinten 2.92 méter (másfélszeres

pontosság csökkenés a Babinet-megoldáshoz képest). A legkevésbé pontosnak a navigációs érték pontossága tekinthető, ez az érték 90%-os valószínűségi szinten 3.63 méter (kétszeres pontosság csökkenés a Babinet-megoldáshoz képest). A 2. táblázat adatai alapján meghatározott pontossági mérőszámok az egyes mérési és számítási módszerek esetében összevetve a 3. táblázat adataival azt mutatják, hogy a 2. táblázatban megadott adatok csak 39%-os valószínűségi szinten teljesülnek.

Összefoglalás

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 tesztmérések során a Babinet-, ICAO-, Väisälä- és Laplace-féle mérési és számítási módszerek alkalmazásának lehetőségét vizsgáltam a Velencei-hegységben a Bodza-völgyben kiválasztott mintaterületen. A referenciapontok hibátlannak tekintett magassága mérőállomásos mérésből és DGNSS-mérésből származott. A vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, 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. A 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 legkevésbé 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.

Irodalomjegyzék

- JORDAN W. (1880): Handbuch 2, Kap. XII (mit weiterer Literatur). Über die verschiedenen Aneroidkonstruktionen vgl. L. Löwenherz, Bericht über die wiss. Instr. auf der Nerliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879, Berlin, p. 122
- JORDAN W. (1896): Barometrische Höhentafeln, 2. Aufl., Stuttgart 1886; desgl. für Tiefland und grosse Höhen, Hannover
- LERCH E. (2003): Height adjustment of altimeters, FlyTech Ag., p. 20
- MALING, D.H. (1989): Measurements from maps, Pergamon Press, Oxford University, p. 577
- Owner's Manual and Reference Guide – Garmin Etrex Vista (2005), Garmin International Inc., 1200 East 151st Street Olathe, KS 66062, U.S.A., p. 84
- RANTA-AHO T. (2003): The hydrostatic equation and simple calculation of height. Väisälä Oyj, Helsinki, p. SÁRDY A. (1968): Geodéziai alapismeretek III., Tankönyvkiadó, Budapest, p.215
- SÁRKÖZY F. (1984): Geodézia, Tankönyvkiadó, Budapest, p.797
- TARSOLY P. (2013): Újabb barlangok a Velencei-hegységben (Cserkupacsos-barlang és Siklóbőrös-sziklaeresz). MKBT Vulkanoszeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 132-139 oldal
- TARSOLY P. (2014a): A Pákozdvár alatti üreg nyomában a térinformatika segítségével, Térinformatika 2014, OE-AMK, Székesfehérvár, ISBN:978-615-5460-27-2, pp. 143-154
- TARSOLY P. (2014b): A Diétás-barlang feltárása, MKBT Vulkanoszeleológiai Kollektívájának évkönyve, Isztimér, 23-27 oldal
- TARSOLY P. (2015): Geodézia II., kézirat, OE-AMK, Székesfehérvár, p. 177

Tarsoly Péter

BARLANGBEJÁRATOK FELKERESÉSÉNEK KOMBINATORIKUS OPTIMALIZÁLÁSA

A barlangbejáratok a topográfiai elemekkel leírható tér részét képezik, és felkeresésük minden esetben valamilyen útvonalon való végighaladást igényel. A lehetséges útvonalak két legfontosabb paramétere: az egyes útvonalakhoz rendelt távolság és magasságkülönbség. Amennyiben egy kutatásba – függetlenül a kutatás céljától és szakterületétől – sok barlangot vonunk be, úgy célszerű lehet a barlangok felkeresésének útvonal optimalizálása. A feladat megoldása az operációkutatásból ismert TSP-probléma (TSP – Travelling Salesman Problem), magyarul az utazó ügynök problémájának megoldását igényli.

Bevezetés

Az operációkutatás, mint a matematika egyik önálló ága csak a második világháború alatt alakult ki, ám már korábban is voltak olyan optimalizálási feladatok, amelyekkel ma ez a tudományterület foglalkozik. Az utazó ügynök probléma első megfogalmazása egy 1832-ben megjelent német kereskedelmi tankönyvben található (*SCHRIJVER*, 2005), ám ebben még matematikai részletek nem szerepeltek. A probléma matematikai szempontból történő vizsgálata az 1930-as években kezdődött, és az egyik legszélesebb körben tanulmányozott feladattá vált. Ennek egyik oka, hogy rendkívül sok különböző területen alkalmazható, így a barlangkutatásban is. A probléma nagyon könnyen megfogalmazható egy egyszerű példán keresztül. Adott barlangok egy halmaza és páronként az egymástól való távolságuk. A feladat az, hogy meghatározzuk a legrövidebb utat, amely minden barlangot pontosan egyszer érint, és az általunk megtett út hossza minimális legyen.

A feladat a matematika nyelvére lefordítva a következőképpen hangzik: adott egy n csúcsú teljes gráf, ahol minden élsúly ismert. Ebben a gráfban keressük a legkisebb összsúlyú Hamilton-kört (olyan kör, amely a gráf minden csúcsán pontosan egyszer halad át). Ebben a modellben a barlangok szerepét a gráf csúcsai, a köztük vezető utakat a gráf élei, az utak hosszát pedig az élsúlyok veszik át (*BAJALINOV, BEKÉNÉ*, 2010). Amennyiben vissza akarunk térni a kiindulási helyre, akkor valóban Hamilton-kört kell tervezni, de amennyiben csak annyi a cél, hogy minden barlangot felkeressünk egyszer, és a kezdő-és végpont lehet különböző, akkor elegendő Hamilton-utat tervezni. A feladat megoldásához gyakran vezetnek be kiegészítő feltételeket az élsúlyokra vonatkozóan, amelyek segítségével a probléma egyszerűsíthető (*BAGYINSZKI*, 2011).

- **Pozitivitás:** A legtöbb esetben feltehető, hogy a gráf élsúlyai nemnegatívak. Mivel a feladat optimális megoldásának megtalálása szempontjából csak az élsúlyok egymáshoz viszonyított arányai számítanak, ezért az élsúlyok tetszőleges pozitív számmal szorozhatóak, illetve az súlyokhoz tetszőleges valós szám hozzáadható, mert ezáltal csak az optimum értéke változik meg, az optimális megoldás nem. Amennyiben egy gráfban az összes élhosszúság pozitív (távolságok esetében ez mindig így van), akkor az irányítatlan legrövidebb utak problémája visszavezethető irányítottra azáltal, hogy minden irányítatlan élt helyettesíthetünk irányított élek szimmetrikus párjával (*LAWLER*, 1982).
- **Teljesség:** Nagyon gyakran feltételezhető az is, hogy a gráf teljes, vagyis bármely két csúcsa között található él, nincsenek tiltott útvonalak. Ha mégis lennének ilyenek,

- akkor ezek: A szimmetrikus utazó ügynök problémában a gráfunk irányítatlan. Ennek következtében a $G(V,E)$ gráf bármely két csúcsára teljesül a következő tulajdonság: $c(e_{AB})=c(e_{BA})$, ahol A és B a gráf csúcsai, e a csúcsok között vezető út, c pedig az adott él súlya. Amennyiben teljesül a szimmetria, a feladat lehetséges megoldásainak száma a felére csökken. A barlangkutatóban a TSP-probléma szimmetrikus megfontolását használjuk; vagyis a távolság két barlang között mindkét irányban azonos.
- **Metrikusság:** Amennyiben a gráf élsúlyai eleget tesznek a távolságfüggvények axiómáinak (vagyis az utazó ügynök feladat szimmetrikus, csak pozitív élsúlyok szerepelnek benne, és teljesül rájuk a háromszög-egyenlőtlenség is), akkor metrikus utazó ügynök problémáról beszélhetünk.

Kisméretű euklideszi utazó ügynök problémák megoldásában azt találták, hogy 10-20 pont esetén rendkívül jó eredménnyel képes az emberi elme a feladatot megoldani (MACGREGOR, ORMEROD, 1996). A pontok számának növelésével az emberi megoldás hatékonysága folyamatosan romlik (DRY *et al.*, 2006), ami nem meglepő, hiszen n csúcspontra esetén az összes lehetséges bejárású útvonal száma $(n-1)!$, és a csúcspontra számának növelésével a feladat végigszámolása sokszor számítógépek segítségével is reménytelen. Gráfokban a legrövidebb Hamilton-körök és utak megtalálására ma algoritmusokat használunk.

Vizsgálati anyag és módszer

A TSP-probléma megoldására kitalált számtalan algoritmus közül én a legközelebbi pont hozzáadása nevű heurisztikus, mohó algoritmus használtam. Heurisztikus, mert nem szigorú szabatos következtetésekkel jut el az alapinformációtól a megoldásig; és mohó, mert helyi optimumok megvalósításával próbálja megtalálni a globális optimumot. Az ilyen típusú megoldást csak szuboptimálisnak lehet tekinteni, mert a mohó stratégia könnyen adhat rossz eredményt, kihagyhat pontokat, amelyeket csak nagy fáradtsággal lehet bejárni, és kusza utakat eredményezhet. A legközelebbi pont hozzáadása heurisztika szerint az összeállított részkörutat bővíteni kell a meglévő útvonal végpontjához legközelebbi ponttal. Ha minden pont szerepel már az útvonalban, akkor az utolsó összekötjük az elsővel, és így képezzük a Hamilton-kört. A feladat megoldásához egy mátrixot kell létrehozni, amelynek sorai és oszlopai az egyes pontok egymáshoz viszonyított távolságait tartalmazzák. Az egyes pontoknak önmagukra vonatkoztatott távolságait nem értelmezzük, ezért a mátrix főátlójába a ∞ jelet írtam, így biztosítva, hogy a feladat megoldása során biztosan a következő pont felé történjen elmozdulás. A mátrix a főátlóra szimmetrikus, így csak a főátló feletti rész kitöltése szükséges.

A feladat mintaterének a Velencei-hegység barlangjai, barlangszerű objektumai, álbarlangjai és mesterséges üregei közül választottam ki tíz darabot a Pákozdi Ingókövek Természetvédelmi Területről és a Meleg-hegyi Gránitsziklák Természetvédelmi Területről, amelyek megközelítését Pákozdról a Kő utcai parkolóból terveztem (1. táblázat).

1. táblázat A vizsgálatba bevont barlangok

Pákozdi Ingókövek TT		
Név	Kataszteri sorszám	Rövidítés táblázatokban
Gomba-kő barlangja	4510-516	G
Siklóbőrös-sziklaeresz	4510-533	S
Rejtek-barlang	4510-519	R
Meleg-hegyi gránitsziklák TT		
Név	Kataszteri sorszám	Rövidítés táblázatokban
Bárcaházi-barlang	4510-501	B
Polák-hegyi-álbarlang	4510-525	P

Borjú-völgyi-álbarlang	4510-518	BO
Páfrányos-barlang	4510-528	Pa
Cserkupacsos-barlang	4510-532	CS
Diétás-barlang	4510-534	D
Cserepes-barlang	4510-535	CSE

A vizsgálat során az alábbi algoritmusokat vizsgáltam a barlangok lehetséges felkeresése szempontjából.

- 1. Legrövidebb út optimalizálása:** ebben az esetben a gráf egyes csúcspontjaiból a továbbhaladás mindig a legközelebbi csúcspont irányába történik. A vizsgálatba bevont barlangok egymáshoz viszonyított távolságait a 2. táblázat tartalmazza.
- 2. táblázat A távolságokat tartalmazó mátrix**

	KO	G	R	S	P	Pa	CS	B	CSE	D	BO
KO	∞	701	1631	2284	2614	3309	3621	3821	3674	3773	4348
G		∞	954	1597	2125	2823	3169	3345	3204	3313	4028
R			∞	656	2046	2672	3053	3174	3056	3175	4093
S				∞	2071	2585	2968	3043	2946	3067	4089
P					∞	699	1048	1221	1079	1190	2049
Pa						∞	385	523	387	515	1527
CS							∞	241	113	155	1169
B								∞	151	114	1209
CSE									∞	121	1233
D										∞	1128
BO											∞

2.A legkisebb magasságkülönbség optimalizálása: ebben az esetben a gráf egyes csúcspontjaiból a továbbhaladás mindig a legkisebb magasságkülönbségű csúcspont irányába történik. Ekkor a bejárési útvonal hossza nem lesz minimális. A bejárás figyelmen kívül hagyja, hogy a csekély magasságkülönbségű barlangok között lehetnek akár jelentős magasságkülönbséggel bíró topográfiai formák is. A vizsgálatba bevont barlangok egymáshoz viszonyított magasságkülönbségeinek abszolút értékeit a 3. táblázat tartalmazza.

- 3. táblázat A magasságkülönbségeket tartalmazó mátrix**

	KO	G	R	S	P	Pa	CS	B	CSE	D	BO
KO	∞	29	58	28	4	32	64	80	73	73	37
G		∞	29	1	25	3	35	51	44	44	8
R			∞	30	54	26	6	22	15	15	21
S				∞	24	4	36	52	45	45	9
P					∞	28	60	76	69	69	30
Pa						∞	32	48	41	41	5
CS							∞	16	9	9	27
B								∞	7	7	43
CSE									∞	0	36
D										∞	36
BO											∞

3. A legkisebb magasságkülönbség optimalizálása indítófeltétel megadásával: megoldási módszerében megegyezik a legkisebb magasságkülönbség optimalizálásával, azzal a kikötéssel, hogy a kezdőpontból a legközelebbi pontba kell elmozdulni, függetlenül annak magasságkülönbségétől.

4. Magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálása: a megoldásnál a 2. táblázatban foglalt távolság értékek súlyozását végeztem el a magasságkülönbségek dekaméteres mértékegységben adott értékével. Ebben az esetben az elmozdulás a legkisebb értékkel rendelkező csúcspontba történik. A súlyok értékeit a 4. táblázat tartalmazza.

4.táblázat Súlyok a magasságkülönbség figyelembe vételéhez

	KO	G	R	S	P	Pa	CS	B	CSE	D	BO
KO	∞	2,9	5,8	2,8	0,4	3,2	6,4	8,0	7,3	7,3	3,7
G		∞	2,9	0,1	2,5	0,3	3,5	5,1	4,4	4,4	0,8
R			∞	3,0	5,4	2,6	0,6	2,2	1,5	1,5	2,1
S				∞	2,4	0,4	3,6	5,2	4,5	4,5	0,9
P					∞	2,8	6,0	7,6	6,9	6,9	3,0
Pa						∞	3,2	4,8	4,1	4,1	0,5
CS							∞	1,6	0,9	0,9	2,7
B								∞	0,7	0,7	4,3
CSE									∞	0	3,6
D										∞	3,6
BO											∞

Az 5. táblázat tartalmazza a súlyokkal ellátott távolságértékeket.

5.táblázat A dekaméteres magasságkülönbség értékekkel súlyozott távolságértékek

	KO	G	R	S	P	Pa	CS	B	CSE	D	BO
KO	∞	2033	9460	6395	1046	10589	23174	30568	2680	27543	16088
G		∞	2767	160	5313	847	11092	17060	14098	14577	3222
R			∞	1968	11048	6947	1832	6983	4584	4763	8595
S				∞	4970	134	10683	15824	13275	13802	3680
P					∞	1957	6288	9280	7445	8211	6147
Pa						∞	1232	2510	1587	2071	764
CS							∞	386	102	140	3156
B								∞	106	80	5199
CSE									∞	0	4439
D										∞	4061
BO											∞

5. Magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálása indítófeltétel megadásával: megoldási módszerében megegyezik a magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálásával, azzal a kikötéssel, hogy a kezdőpontból a legközelebbi pontba kell elmozdulni, függetlenül annak magasságkülönbséggel súlyozott értékétől.

6. Egy méterre jutó magasságváltozás függvényében optimalizált legrövidebb útvonal: a megoldás során a 2. és 3. táblázatban foglalt értékek alapján elvégeztem az egy méterre jutó

magasságváltozás számítását centiméter mértékegységben. Az egy centimétert el nem érő változásokat 0-nak tekintetem. Az elmozdulás ebben az esetben a legcsekélyebb magasságváltozással járó pontba történik; egyezés esetén az elmozdulásról a legrövidebb távolság függvényében kell dönten. Az egy méterre jutó magasságváltozások értékeit a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat Az egy méterre jutó magasságváltozás centiméterben

	KO	G	R	S	P	Pa	CS	B	CSE	D	BO
KO	∞	4	4	1	0	1	2	2	2	2	1
G		∞	3	0	1	0	1	2	1	1	0
R			∞	5	3	1	0	1	0	0	1
S				∞	1	0	1	2	2	1	0
P					∞	4	6	6	6	6	1
Pa						∞	8	9	11	8	0
CS							∞	7	8	6	2
B								∞	5	6	4
CSE									∞	0	3
D										∞	3
BO											∞

7. Egy méterre jutó magasságváltozás függvényében optimalizált legrövidebb útvonal indítófeltétel megadásával: megoldási módszerében megegyezik az egy méterre jutó magasságváltozás függvényében optimalizált legrövidebb útvonal megadásával, azzal a kikötéssel, hogy a kezdőpontból a legközelebbi pontba kell elmozdulni, függetlenül a magasságváltozás értékétől.

8. Egy méterre jutó magasságváltozás függvényében súlyozott legrövidebb út optimalizálása: a megoldásnál a 2. táblázatban foglalt távolság értékek súlyozását végeztem el az egy méterre jutó magasságváltozások függvényében (6. táblázat). Ebben az esetben az elmozdulás a legkisebb értékkel rendelkező csúcspontba történik; egyezés esetén az elmozdulásról a legrövidebb távolság függvényében kell dönten. Az egy méterre jutó magasságváltozás értékével súlyozott távolságértékeket a 7. táblázat tartalmazza.

7.táblázat Az egy méterre jutó magasságváltozás értékével súlyozott távolságértékek

	KO	G	R	S	P	Pa	CS	B	CSE	D	BO
KO	∞	2804	6524	2284	0	3309	7242	7642	7348	7546	4348
G		∞	2862	0	2125	0	3169	6690	3204	3313	0
R			∞	3280	6138	2672	0	3174	0	0	4093
S				∞	2071	0	2963	6086	5892	3067	0
P					∞	2796	6288	7326	6474	7140	2049
Pa						∞	3080	4707	4257	4040	0
CS							∞	1687	904	930	2338
B								∞	755	684	4816
CSE									∞	0	3699
D										∞	3384
BO											∞

9. Egy méterre jutó magasságváltozás függvényében súlyozott legrövidebb út optimalizálása

indítófeltétel megadásával: megoldási módszerében megegyezik az egy méterre jutó magasságváltozás függvényében súlyozott legrövidebb útvonal optimalizálásával, azzal a kikötéssel, hogy a kezdőpontból a legközelebbi pontba kell elmozdulni, függetlenül a magasságváltozás értékétől.

10A legrövidebb útvonal megadása a legkisebb rossz választásával: ebben az esetben a csúcspontból való továbbhaladás előtt meg kell vizsgálni a legkisebb távolság és legkisebb magasságkülönbség értékkel rendelkező csúcspontokat. Amennyiben a két érték ugyanarra a csúcspontra vonatkozik, úgy arra kell továbbhaladni. Amennyiben a két érték két különböző csúcspontonál jelentkezik, úgy meg kell vizsgálni a távolságok arányát. Amennyiben a legkisebb magasságkülönbséggel rendelkező csúcspontba vezető távolság és a legrövidebb távolság aránya nem haladja meg az 1.5:1 arányt, úgy a legkisebb magasságkülönbség irányába kell továbbhaladni.

Az eredmények értékelése és elemzése

Az egyes módszerek összehasonlítása során minden esetben kiszámítottam a Hamilton-kör és Hamilton-út értékét méterben, továbbá a kör és út során megtett magasságkülönbségeket. A vizsgálat eredményeit a 8. táblázat tartalmazza. Az egyes optimalizálási módszerekre a 8. táblázatban a fenti felsorolásban/ismertetésben adott sorszámokkal (1-10) hivatkozom. Előljáróban megjegyzem, hogy véleményem szerint a gyakorlatban a Hamilton-kör tervezésének van inkább jelentősége, amennyiben elfogadjuk azt a feltételt, hogy terepre autóval érkezünk; így a bejárt útvonal kezdő- és végpontja egybe kell, hogy essen.

8. táblázat Az egyes optimalizálási módszerek összehasonlító táblázata (d – távolság, Δm – magasságkülönbség)

Módszer	Hamilton-út		Hamilton-kör	
	d [m]	Δm [m]	d [m]	Δm [m]
1	6942	231	11290	268
2	16387	123	20735	160
3	15125	158	17739	162
4	11818	133	12519	162
5	13147	158	15761	162
6	15806	143	19627	223
7	13985	170	17806	250
8	14727	115	18548	195
9	13906	165	17727	245
10	8887	213	11501	217

Amennyiben a legrövidebb bejárási útvonal tervezése a legfőbb szempont, akkor a legrövidebb út optimalizálása algoritmus (1) adja a legjobb eredményt Hamilton-út és kör esetében is. Ekkor a megteendő magasságkülönbség a lehetséges legkisebb magasságkülönbségnek több, mint kétszerese.

Amennyiben a legkisebb magasságkülönbség leküzdése a legfőbb szempont, akkor az egy méterre jutó magasságváltozás függvényében súlyozott legrövidebb út optimalizálása algoritmus (8) adja a legjobb eredményt Hamilton-út esetében. Ezzel lényegében ekvivalensnek tekinthető a legkisebb magasságkülönbség optimalizálása (2) algoritmus. A 2-es és 8-as algoritmusok esetében a megteendő Hamilton-út hossza a legrövidebb lehetséges útnak több, mint 2.1-szerese.

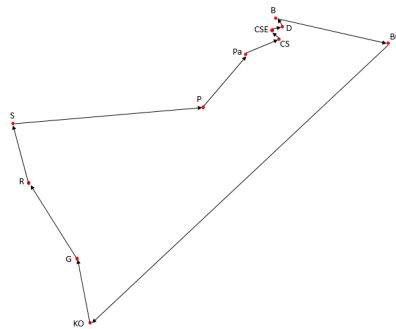
Legkisebb magasságkülönbség leküzdése és Hamilton-kör esetére a legjobb megoldást a legkisebb magasságkülönbség optimalizálása (2) algoritmus adja, de ezzel egyenértékűnek lehet tekinteni további három megoldást: legkisebb magasságkülönbség optimalizálása indítófeltétel megadásával (3), magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálása (4),

magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálása indítófeltétel megadásával (5). Az említett négy algoritmus (2,3,4,5) alkalmazásával megtett Hamilton-körben a magasságkülönbségek ugyan minimálisak, de a megteendő utak egymástól és a lehetséges legrövidebb útvonaltól több-kevesebb mértékben különböznek. A legjobb egyezést a legrövidebb útvonallal, a magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálása (4) algoritmus adja; ebben az esetben a kettő aránya mindösszesen 1.1, míg a 2,3,5-ös algoritmusok esetében ez az érték 1.4, 1.6 és 1.8.

Szuboptimálisnak tekinthető megoldást ad a legrövidebb útvonal megadása a legkisebb rossz választásával (10) nevű algoritmus Hamilton-út és kör esetére is. Hamilton-út esetében a megtett út a lehetséges legrövidebb útnak 1.3-szorosa, a leküzdendő magasságkülönbség pedig a legrövidebb bejárható útvonalhoz tartozó magasságkülönbségnek 0.9-ed része. A legkisebb magasságkülönbséghez képest a magasságkülönbség értéke 1.8-szoros, azonban a megteendő út a legkisebb magasságkülönbséghez tartozó út 0.6-ed része. Hamilton-kör esetében a megtett út a lehetséges legrövidebb úttal egyezőnek tekinthető (1.02-szerese), a leküzdendő magasságkülönbség pedig a legrövidebb bejárható útvonalhoz tartozó magasságkülönbség 0.8-ed része. A legkisebb magasságkülönbséghez képest a magasságkülönbség értéke 1.4-szeres, azonban a megteendő út a legkisebb magasságkülönbséghez tartozó út 0.6-ed része.

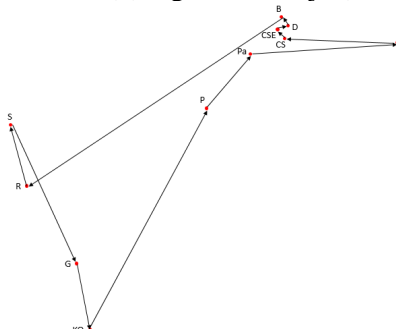
Összefoglalóan az alábbi megállapításokat tehetjük a gyakorlat szempontjából lényeges Hamilton-körökre vonatkozóan:

1. Amennyiben a tervezési szempont a legrövidebb útvonal bejárása, tekintet nélkül a leküzdendő magasságkülönbségre, akkor matematikailag a legjobb megoldást a legrövidebb út optimalizálása (1) algoritmus adja (1. ábra).



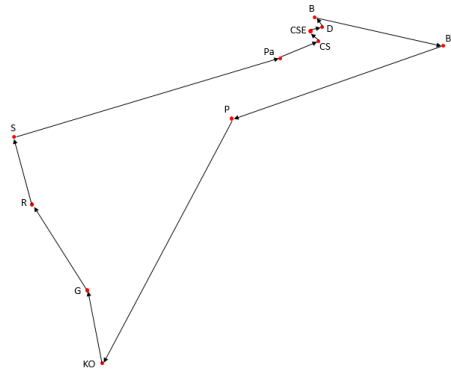
18. ábra A legrövidebb út optimalizálása

2. Amennyiben a tervezési szempont az útvonal bejárása a legkisebb magasságkülönbség leküzdése szerint, akkor a legjobb megoldást a magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálása (4) algoritmus adja (2. ábra).



19. ábra A magasságkülönbséggel súlyozott legrövidebb út optimalizálása

3. Amennyiben a tervezési szempont a legrövidebb útvonal bejárása mellett a leküzdendő magasságkülönbségeket is figyelembe veszi, úgy a legjobb megoldást a legrövidebb útvonal megadása a legkisebb rossz választásával (10) nevű algoritmus adja (3. ábra).



20. ábra A legrövidebb útvonal megadása a legkisebb rossz választásával

Összefoglalás

A barlangbejáratok a topográfiai elemekkel leírható tér részét képezik, és felkeresésük minden esetben valamilyen útvonalon való végighaladást jelent, amely sok felkeresendő barlang esetében az útvonal optimalizálását igényli. A feladat megoldása az operációkutatásból ismert utazó ügynök problémájának megoldását igényli. A probléma megoldására kitalált számtalan algoritmus közül én a legközelebbi pont hozzáadása nevű heurisztikus, mohó algoritmus használtam. A feladat mintaterének a Velencei-hegység barlangjai, barlangszerű objektumai, álbarlangjai és mesterséges üregei közül választottam ki tíz darabot a Pákozdi Ingókövek Természetvédelmi Területről és a Meleg-hegyi Gránitziklák Természetvédelmi Területről, amelyek megközelítését Pákozdról a Kő utcai parkolóból terveztem. Összesen tíz algoritmust választottam ki az útvonal tervezése szempontjából. A gyakorlat szempontjából lényeges Hamilton-körökben vizsgálva az egyes algoritmusokkal számítható távolságértékeket és magasságkülönbségeket, azt a következtetést lehet levonni, hogy a legoptimálisabbnak tekinthető megoldást a legrövidebb útvonal megadása a legkisebb rossz választásával nevű algoritmus adja. Ez az algoritmus a legrövidebb útvonal hosszával egyezőnek tekinthető hosszúságú útvonalat tervez, a leküzdendő magasságkülönbség pedig 0.8-ed része a legrövidebb útvonalhoz tartozó magasságkülönbségnek. A leküzdendő magasságkülönbség a lehetséges legkisebb magasságkülönbségnek 1.4-szerese; azonban a legkisebb magasságkülönbséghez tartozó távolság értéknek mindösszesen 0.6-ed részét kell bejárni a mintapélda alapján.

Irodalomjegyzék

- *BAGYINSZKI T.B.* (2011): Az utazó ügynök probléma, Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdaságtudományi Kar, Budapest, p. 43
- *BAJALINOV E., BEKÉNYÉ RÁCZ A.*(2010): Operációkutatás II, Az utazó ügynök problémája, Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ, p. 7
- *DRY M., LEE M.D., VICKERS D., HUGHES P.* (2006): Human performance on visually presented traveling salesperson problems with varying numbers of nodes. *The Journal of Problem Solving*, vol. 1, no. 1, pp. 4.
- *LAWLER L. E.* (1982): Kombinatorikus optimalizálás: hálózatok és matroidok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, p.358
- *MACGREGOR, J.N., ORMEROD T.* (1996): Human performance on the traveling salesman problem; *Attention, Perception, & Psychophysics*, vol. 58, no. 4, pp. 527-539.
- *SCHRIJVER A.* (2005): On the History of Combinatorial Optimization (Till 1960), in *Handbooks in Operations Research and Management Science*, eds. K. Aardal, G.L. Nemhauser & R. Weismantel, Elsevier, pp. 1-68.

4.

DOKUMENTÁCIÓS TEVÉKENYSÉG

Veres Zsolt

ÚJABBAN TALÁLT BARLANGOK A VAJDAVÁR-VIDÉK DÉLI RÉSZÉN

Herc-ortványi-eresz

Tarnaleleszre észak-északnyugatról fut be a Leleszi-völgy, ennek legnagyobb mellékvölgye az északról jövő Vermes-völgy. A völgyben található Vermes-patak Tarnalelesztől mintegy 2,5 km-re torkollik a Leleszi-patakba. Térjünk le a betorkolástól a Vermes-völgybe és azon (felfelé) kb. 500 m megtétele után jobbra (a Vermes-völgy bal oldalában) egy kis ágas-bogas eróziós völgyrendszer csatlakozik. Ennek főágában haladva 100 m-t érjük el a Herc-ortvány homokkőfalának aljában található ereszt. Koordinátái: $x=304814$, $y=733804$, $z=305$ m, Az eresz szája északnyugat (325°) felé néz., szélessége 13 m, legnagyobb beöblösödése 2,40 m, a magassága pedig eléri a 3 m-t. Befoglaló kőzet az alsó miocén korú Pétervásárai Homokkő Formáció. Az eresz az ott időszakosan folydogáló patak oldalazó eróziója révén alakult ki, melyet később a mállás is tovább mélyített. Az eresz mellett egy kb. 5 m magas mederlépcső zárja le a völgyecske vonalát. A homokkőfalon kiválóan tanulmányozhatók az itteni homokkő jellegzetességei (cipők, kereszttrétegzettség, mállási kérgék, stb.). a hűvös, párás mikroklímájú völgyecske erdőben helyezkedik el és alján számos páfrány található. A barlangeresz korábbi említéséről nem tudunk, térképek nem jelölik.



*Az időszakos vízfolyás oldalazó eróziója alakította a Herc-ortványi-ereszt
(V.Zs.)*

Mocsolyási-eresz

Tarnalelesztől kb. 2,5 km-rel északnyugatra, a Mocsolyás-pataktól északra, balra emelkedik az Ordas-kő kopár fala. Ennek legészakibb részén, 325 m tengerszint feletti magasságban szájadzik a Mocsolyási-eresz. A bejárat koordinátái $x=304293$, $y=732129$, $z=325$ m. Az eresztől tovább északkelet felé már megszűnik a kopár sziklafal. A felszínt sovány talaj és az ezen élő növényzet borítja. Az eresz 11 m széles és 3 méter magas szája délnyugat felé néz a meredek lejtőből. Beöblösödése 2,20 m. Az erősebben cementált homokkőrétegek között van egy kevésbé cementált réteg. Ennek a szelektív kimállásával keletkezett az eresz. Belsejének alján néhány növény vegetál. 2015 előtti időkből említése, leírása nem ismert.

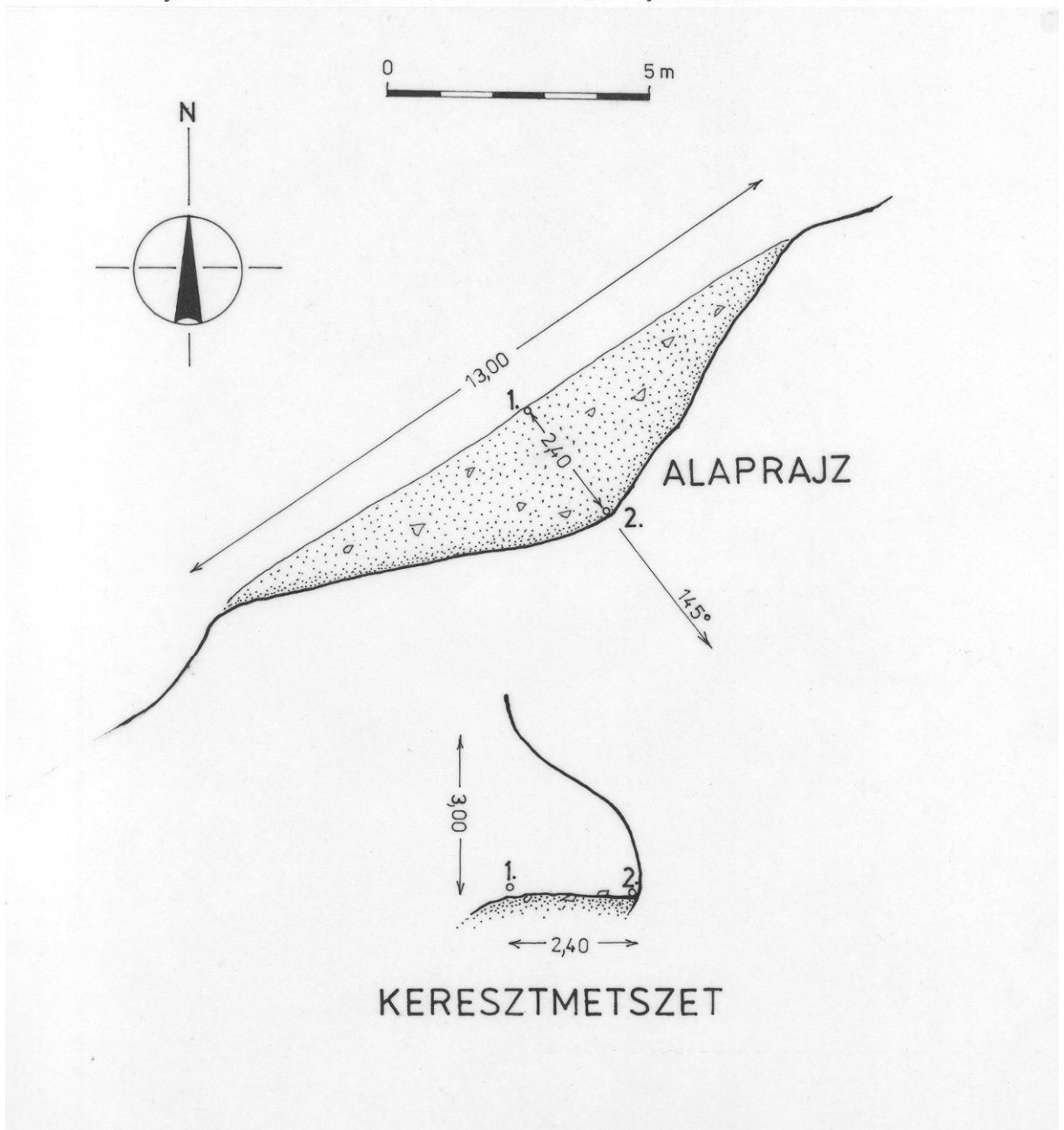


A Mocsolyási-eresz az Ordas-kő északi részén

TARNALELESZ, HERC-ORTVÁNY

HERC-ORTVÁNYI-ERESZ

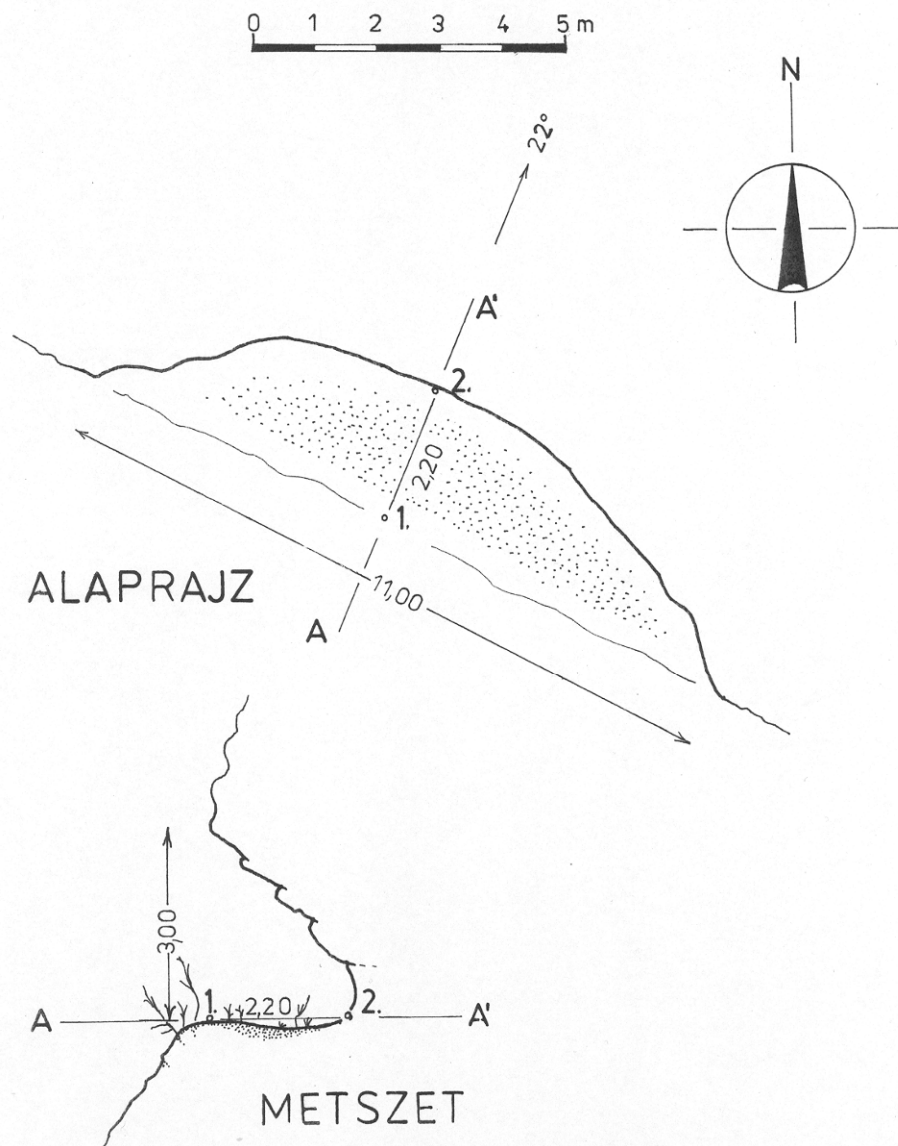
Felmérte: Veres Zsolt 2014. október 27-én
Az eresz beöblösödése 2,40 m, szélessége 13,00 m, magassága 3,00 m
A bejárat koordinátái: x=304807 y=733805 z=305 m



TARNALELESZ, ORDAS-KŐ

MOCSOLYÁSI-ERESZ

Felmérte: Veres Zsolt 2015. március 31-én Befoglaló kőzete: homokkő
Az eresz beöblösödése 2,20 m, szélessége 11,00 m, magassága 3,00 m
A bejárat koordinátái: $x = 304293$, $y = 732129$, $z = 325$ m



Eszterhás István – Tarsoly Péter

ÚJABBAN TALÁLT BAKONYI NEMKARSZTOS BARLANGOK

A nyári tábor idején (2015. júl. 3-8.) több helyszínre is mentünk barlangokat keresni. E helyszíneken találtunk is öt korábban ismeretlen nemkarsztos barlangot. Ezeknek elkészítettük a kataszteri dokumentációját, amit a következőkben be is mutatunk. Ugyanakkor volt több olyan helyszín is (Tátika, Kovácsi-hegy) ahol tájékozódunk, de s látott barlangokat még nem dolgoztuk fel, valamint néhány meglátogatni tervezett helyszínre (Szebike, Badacsony, Órsi-hegy) el sem jutottunk. A feldolgozott barlangok a következők:

Ablakos-barlang

Gyulakeszi területén egy homokkötömbben található a nevezett barlang. . Koordinátái: $x = 171237$, $y = 533930$, $z = 150$ m. Gyulakeszi községtől a Zánka felé tartó útra kell térni, majd 500m megtétele után le kell térni egy a Csobánc felé szőlők között vezető útra. Ezen a murvás úton kb. 300 m után, az erdő szélén lehet parkolni. Innen mintegy 200 métert kell még kapaszkodni a szőlők mentén a barlangokat rejtő homokkősziklához.. Bejárata borostyánindák között nyílik. Bebújva az 1 méter széles, 1,30 m magas, aszimmetrikus bejáraton egy 1,70 m hosszú, 1 m széles előcsarnokba érünk. Ennek bal oldalában nyílik a névadó ablak. Az előcsarnok egy kis töréssel 1,51 m hosszú keskeny és alacsony folyosóban folytatódik. A barlang teljes hossza 3,20 m Élőlényeket nem észleltünk benne .



Ablakos-barlang bejárata (T.P.)

Mókus-üreg

Ugyanabban a homokkőből álló sziklatömbben van, mint az Ablakos-barlang. Tehát, megközelíteni is ugyanúgy lehet mint az előbbit. Koordinátái: $x = 170340$, $y = 531750$, $z = 158$ m. Az üreg a sziklatömb magasságának kb. a felénél nyílik. Eljutni hozzá felülről kötéllal lehet. A délre néző szájából egy 2,60 m hosszú, zsákszerű kúszófolyosó indul. Ebből jobbra a bejárat közelében

egy kisebb, a végpont előtt pedig egy nagyobb, de járhatatlanul szűk mellékág indul. A barlang hossza 2,60 m, szélessége és magassága 0,60 m körüli.

Mókus-üreg belseje (T.P.)



Padlás-barlang

A Gyulakeszihez tartozó Köves-hegy homokkövének harmadik ismertté vált barlangja. Az ablakos-barlanghoz és a Mókus-üreghez hasonlóan közelíthető meg. Az előbbiektől eltérően nem a sziklafal aljában, oldalában, hanem a tetején található. Koordinátái: $x = 170326$, $y = 531748$, $z = 165$ m. A nagyjában észak felé néző, 1 m széles, fél méter magas barlangszájat egy befelé szűkülő és alacsonyodó, 2,30 m hosszú zsákszerű barlangtér követi. Falai finom homokkőből állna, alját földes törmelék alkotja. Úgy tűnik, hogy ásatásra alkalmas.



A Padlás-barlang térképezése (T.P.)

Köves-hegyi-barlang

A barlang a Köves-hegy északnyugati oldalában levő bazaltban található. Megközelíthető a közigazgatásilag Tapolca városhoz tartozó Diszelről. A települést elhagyva egy murvás úton kell haladni a Csobánc keleti oldalán. Nagyjából 2 km után, az út oldalán levő keresztnél lehet leparkolni. A prэшázak között vezető úton nagyjából 1,5 km-t menjünk az utolsó prэшázig. Ez utolsó prэшáztól kell dél felé, a hegy irányába fordulni. A kőfolyás alsó szélén, oszlopos elválású bazaltban található a barlang. Koordinátái. $x =$

171223, $y = 533939$, $z = 310$ m. Az üreg 1 x 1 méteres bejáratától hozzávetőleg kelet felé egy 3,80 m hosszú, 1 m magas folyosó alkotja a barlangot. Lezökkenéssel keletkezett álbarlangnak tűnik. Benne barlangi keresztespók (*Meta menardi*) tanyázik.

A Köves-hegyi-barlang folyosója (T.P.)



Máté József-barlang

A Mindszentkállától nyugatra levő Kopasz-hegyen lett kibontva a barlang. Elérhető a mindszentkállai templomot balról kerülve mintegy 150 méter után egy meredek köves úton balra kanyarodva. Ez az út 200 méter után egy ketté ágazik. A barlang eléréséhez a bal oldali ágat kell választani. Rövidesen egy



sorompó látható. Az autót itt lehet hagyni. Innen egy kb., 200 méteres sétával érhető el a magánterületen levő barlang. Megtekintéséhez engedélyt kell kérni Máté Józsefné tulajdonostól. A barlang egy juhakol mellett van, ott ahol egy bazaltkibúvás található. Koordinátái: $x = 170811$, $y = 535850$, $z = 213$ m. A kibontott bejáratú akna egy dél felé tartó, keskeny (30-40 cm), magas hasadékfolyosóba vezet.

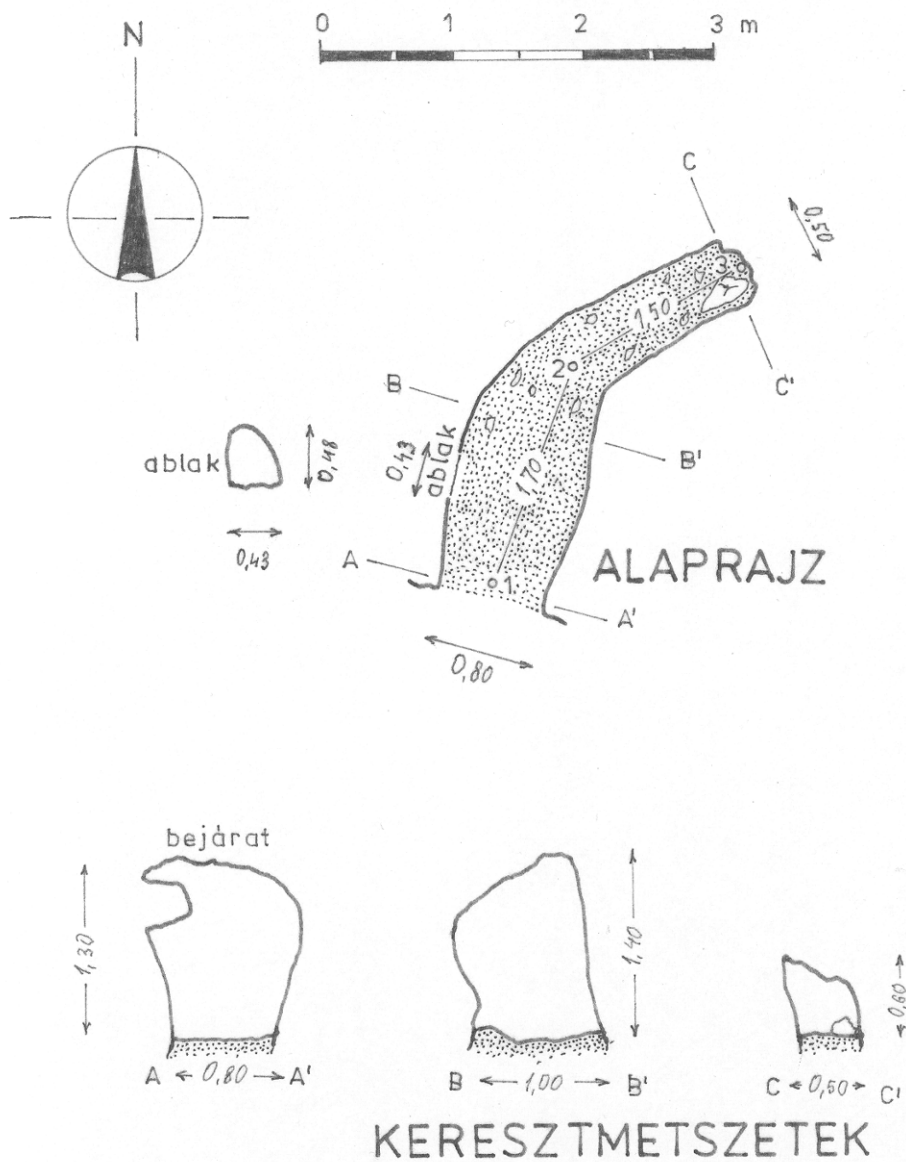
Hasadékfolyosó a Máté József-barlagban (T.P.)

Hasadékfolyosó 4,20 m hosszan járható. Folytatása továbbra is követhető, de már járhatatlanul szűk. Középtájt még egy szintén járhatatlan lyuk szakad a felszínre. A hasadékfolyosó egyik falát töredezett bazalt, a másikat bazalttörmelék alkotja. A barlang falán néhol fehér mészhhez hasonló pizolitek vannak. A barlang teljes járható hossza 4,20 méter, mélysége 3,4 méter.

GYULAKESZI, KÖVES-HEGY

ABLAKOS-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2015. VII. 05. Befoglaló kőzete: homokkő
 A barlang hossza 3,20 m, szélessége 1,00 m, magassága 1,40 m
 A bejárat koordinátái: $x = 171237$, $y = 533930$, $z = 280$ m

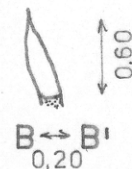
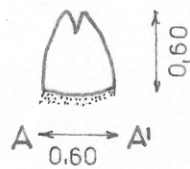
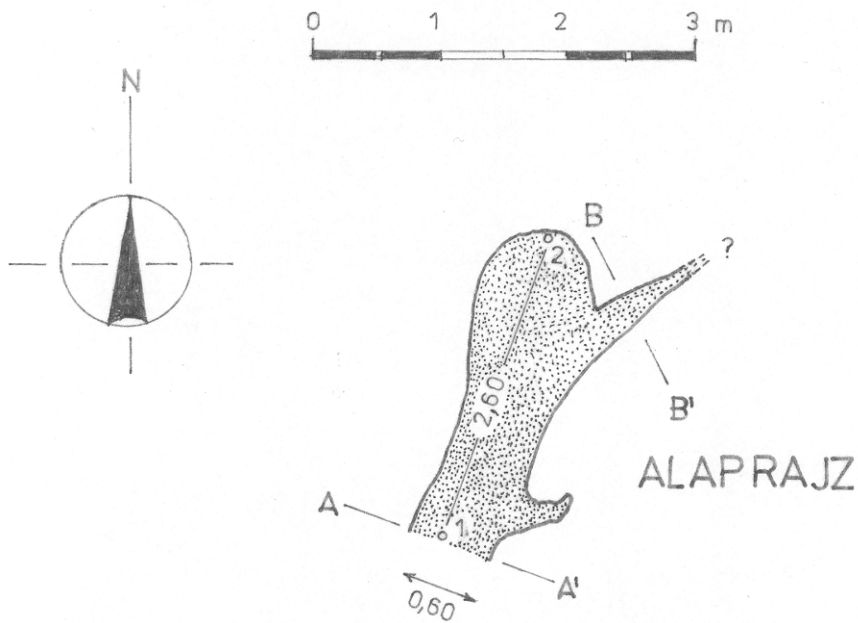


GYULAKESZI, KÖVES-HEGY

MÓKUS-ÜREG

Felmérte: Mészárosné Hardi Ágnes 2015. VII. 05. Befoglaló kőzete: homokkő

A barlang hossza 2,60 m, szélessége 0,60 m, magassága 0,60 m

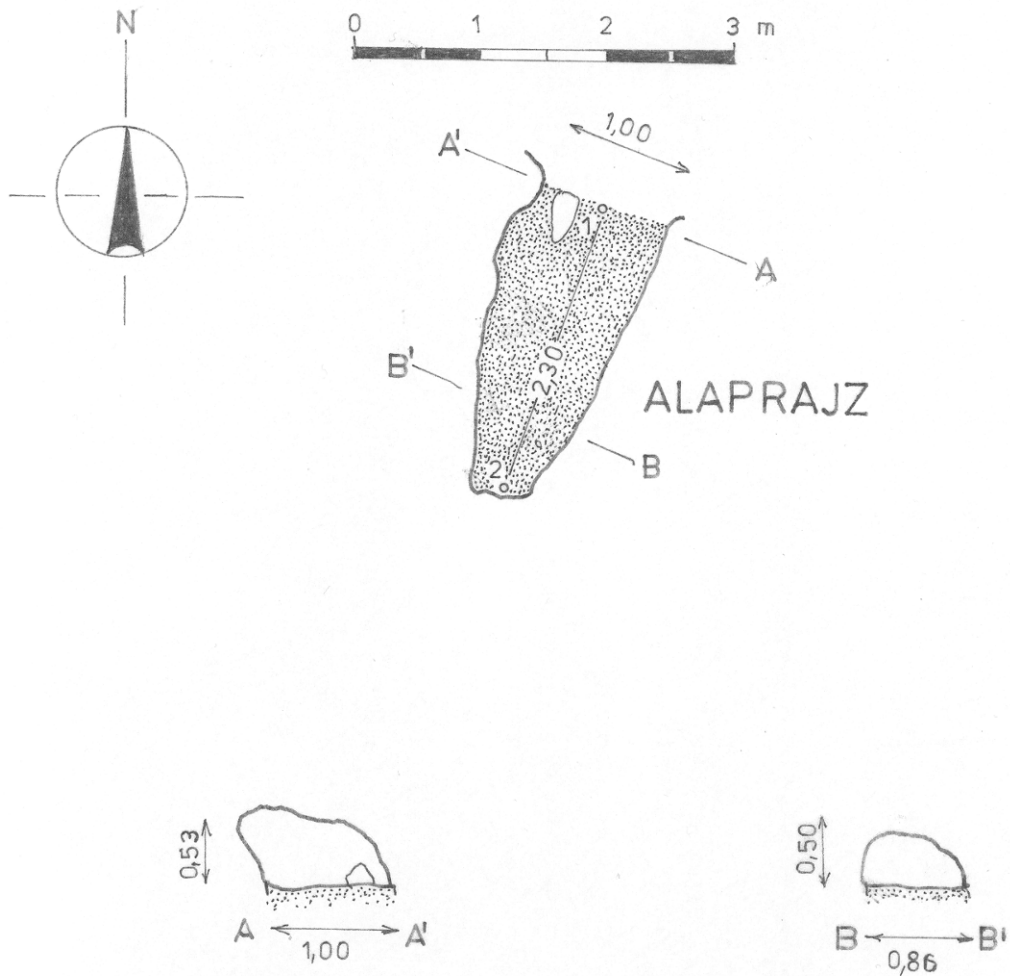
A bejárat koordinátái: $x = 170340$, $y = 531750$, $z = 158$ m

KERESZTMETSZETEK

GYULAKESZI, KÖVES-HEGY

PADLÁS-BARLANG

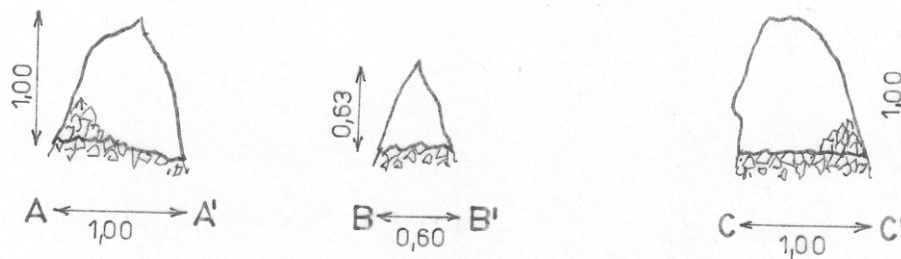
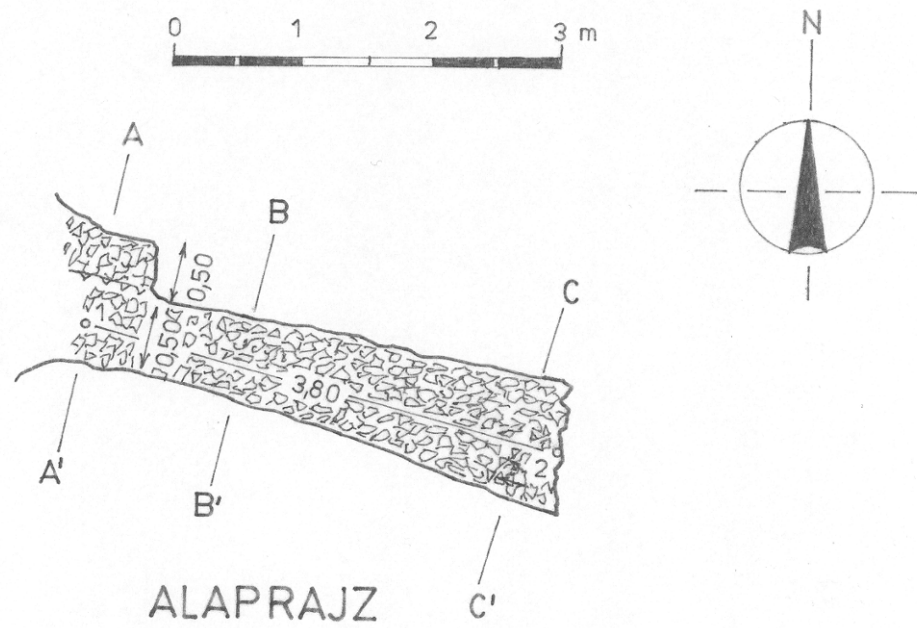
Felmérte: Tarsoly Péter 2015. VII. 05. Befoglaló kőzete: homokkő
 A barlang hossza 2,30 m, szélessége 1,20 m, magassága 0,50 m
 A bejárat koordinátái: $x = 170326$, $y = 531748$, $z = 165$ m

**KERESZTMETSZETEK**

TAPOLCA-DISZEL, KÖVES-HEGY

KÖVES-HEGYI-BARLANG

Felmérte: Tarsoly Péter 2015. VII. 05. Befoglaló kőzete: bazalt
 A barlang hossza 3,80 m, szélessége 1,00 m, magassága 1,00m,
 A bejárat koordinátái: $x = 171245$, $y = 533970$, $z = 310$ m



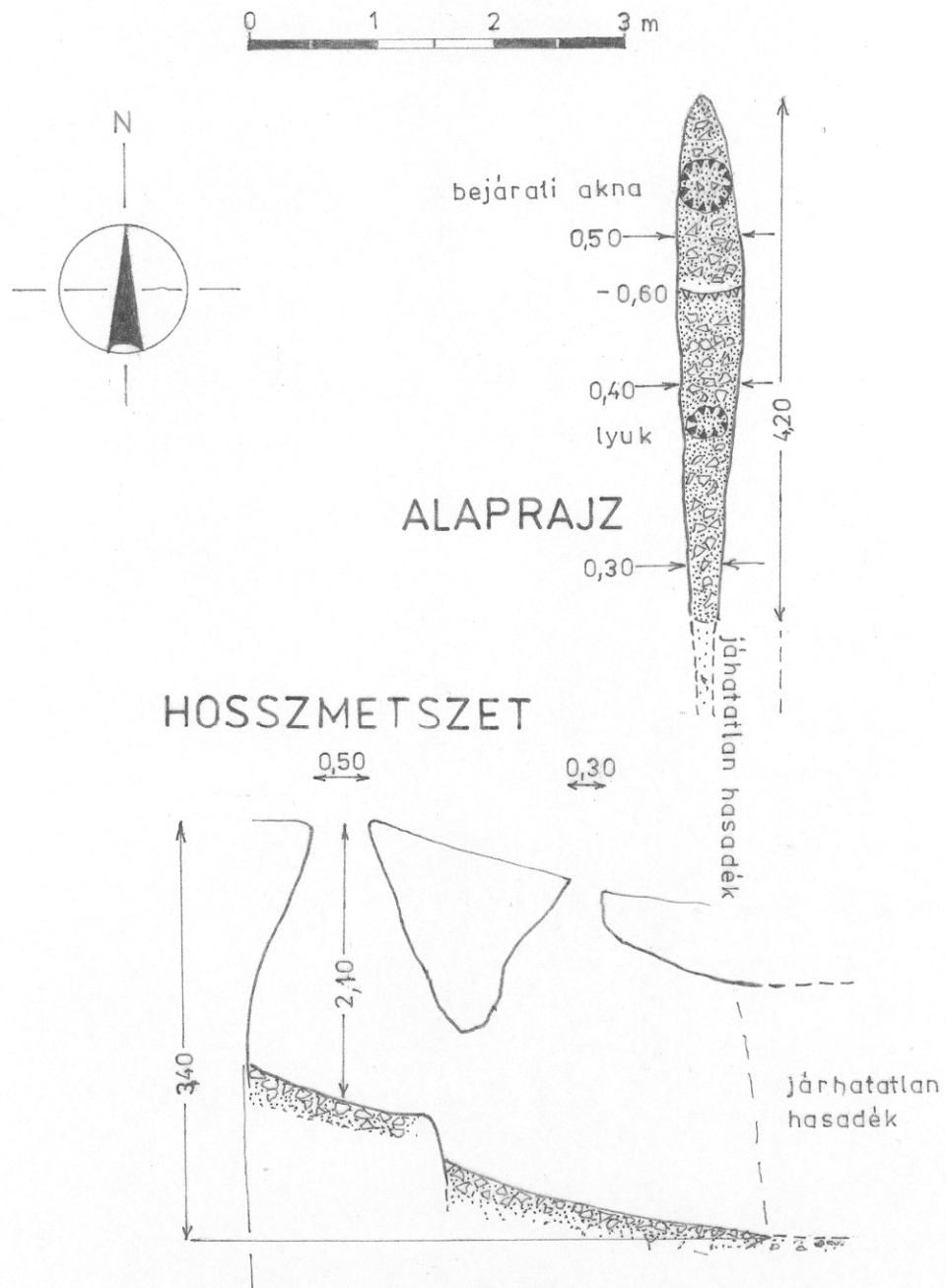
KERESZTMETSZETEK

MINDSZENTKÁLLA, KOPASZ-HEGY

MÁTÉ JÓZSEF-BARLANG

Felmérte: Szabó Géza, Tarsoly Péter 2015. VII. 07. Befoglaló kőzete: bazalt

A barlang hossza 4,20 m, szélessége 0,30 m, mélysége 3,40 m

A bejárat koordinátái: $x = 170811$, $y = 535850$, $z = 213$ m

Tarsoly Péter

A PÁZMÁNDI-LÖSZKÚT

2015.11.24-én keresett meg telefonon Reichenbach Mónika, Pázmánd település polgármestere, hogy egy mezőgazdasági művelés alatt álló területen a föld beszakadt a munkagép alatt, és meg kellene vizsgálni, hogy barlang-e. Szabó Gézával közösen, mint a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Vulkánszeleológiai Kollektívájának tagjai 2015.11.27-én kerestük fel a polgármester-asszony kíséretében az üreget. Megtudtuk, hogy az üreg nem most, hanem mintegy másfél évvel ezelőtt keletkezett. A terület akkori művelője nem foglalkozott vele, de kikarózta, hogy a munkagépek ki tudják kerülni. A terület művelőjének személyében bekövetkezett váltáskor hívták fel az önkormányzat figyelmét a szántóföldön lévő üregre.

A bejárat koordinátái az EOV-rendszerben: $x=215\ 917$, $y=617166$, $z=196$ m. A barlang megközelítése személyautóval csak száraz időben lehetséges, csapadékos időben az utak csak terepjáróval vagy mezőgazdasági gépekkel



A Pázmándi-löszkút földrajzi helyzete

járhatók. Pázmándon a Deák Ferenc utcát a Nadapi úton keresztül kell elhagyni délnyugati irányban. A tanyaépületeket elhagyva jobbra kell fordulni, bal oldalon megművelt földek, jobb oldalon erdősáv látható. Körülbelül 1.5



kilométer megtétele után élesen balra fordulunk az erdő irányába követve az utat. Körülbelül 600 méter után az út jobbra fordul, bal oldalon erdő, jobb oldalon szántó föld látszódik. Követjük az utat, amíg egy kukoricatáblánál (2015-ös művelés szerint) véget nem ér. Az üreg ennek a táblának a középső-északkeleti részében van.

A Pázmándi-löszkút a szántóföldön (R.M.)

Az üreg feltehetően egy a finomabb szemcsék oldódásával és elszállítódásával, anyagihiányos területek besüllyedésével kialakuló szuffóziós löszkút. Kialakulásában a felszínről a repedéseken keresztül leszivárgó víz és a talajvíz együttes oldó hatása játszhatott szerepet. Valószínűleg az üreg először alul kezdett kioldódni, majd a felszín felé harapózva, amikor elvékonyodott a takaró földréteg, beomlott a munkagép alatt.

A vízszintes síkban fekvő bejárat alakja közel elliptikus, hossz tengelyének iránya 320 – 140 fokos a mágneses északhoz képest. A nagytengely hossza 1.30 méter, a kistengelyé 0.90 méter. Az üreget csak óvatosan szabad megközeleltetni, mert közvetlen a bejárat alatti 1.5 méteren egy kicsit tágul a járat keresztmetszete és omlik. A barlang lényegében egy 9.60 méteres aknából áll, amely az alján egy 0.90 méter magas, 1.40 méter hosszú fülkévé szélesedik, és a 320 fokos mágneses azimutnak megfelelő irányban mutatja a víz elfolyását, egyben ez a fülke hossz tengelyének az iránya is. Az erre merőleges méret 0.60 méter.



A Pázmándi-löszkút szájja (R.M.)

A járat keresztmetszete a talpszinttől 1.40 méteres magasságban a legkisebb, itt az elliptikus forma nagytengelye 0.70 méter, a kistengelye pedig 0.40 méter. A bejáratától öt méteres mélységben a járat rövid szakaszon szabálytalan, szakadozott csillagos formájú lesz 0.80 méteres hosszúsággal és

0.80 méteres szélességgel. Az akna falán lévő függőleges barázdák a fentről lefolyó víz eróziós tevékenységének köszönhetőek. Az üregben élőlényeket nem találtunk, és még az alsó részén sem volt szén-dioxid veszélyes. Körülbelül 1 m^3 föld kitermelésével a víz útját a végpontról tovább lehetne követni; ám valószínűsíthetően a szálkőzetet, a terület alatt húzódó kovásodott andezitbreccsát így sem lehetne elérni. Mindezt az is alátámasztja, hogy a területen végzett Pt és Pd jelű földtani fúrások csak 21 méter alatt mélységben érték el a szubvulkáni fáciesű andezittesteket, tehát jó tíz méterrel az üreg jelenlegi végpontja alatt. A felső 20 méteres zónát a fúrásoképek egyszerűen montmorillonit zónának nevezik; a Pázmándi-löszkút is ebben helyezkedik el. Földváry Aladár 1956-ban végzett vizsgálatai alapján az ezen a területen található lösz CaCO_3 tartalma 32-37%, míg sűrűsége $2.7991 - 2.8156 \text{ g/cm}^3$ közötti. Mindezek az adatok részben magyarázhatják az üreg oldódását, és oldalfalainak viszonylagos állékonyságát.

Az üregben való bontás az akna omlékonysága miatt csak fokozott körültekintéssel lenne lehetséges. Szintén az oldalfalak omlékonysága miatt az üregben csak kötéltechnikával lehet közlekedni, a lehetőségekhez mérten a lehető legkevésbé érintve a falakat. A biztosítás csak olyan módon oldható meg, hogy az üreg közelébe kell állni autóval, és az autó vonószemét kell kikötési pontnak használni.

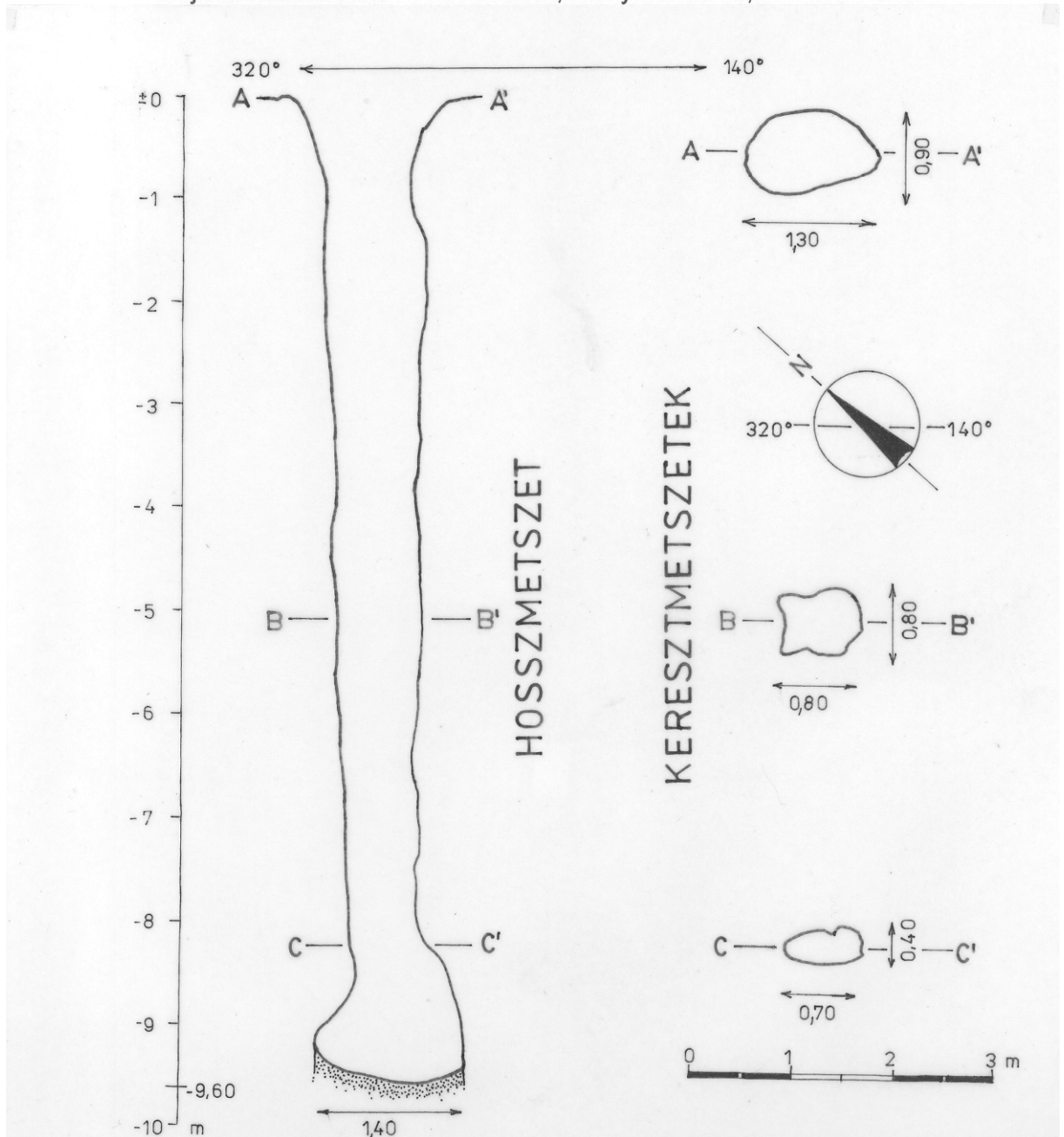


A löszkút aknájának felső része (R.M.)

PÁZMÁND, GYULATANYAI-DÚLÓ

PÁZMÁNDI-LÖSZKÚT

Felmérte: Szabó G. és Tarsoly P. 2015. XI. 27. Befoglaló kőzete: lösz
 A barlang mélysége 9,60 m, felső keresztmetszete 1,30 x 0,90 m
 A bejárat koordinátái: $x = 215917$, $y = 617166$, $z = 196$ m



Tarsoly Péter

TIBORC-VÖLGYI BARLANGOK

A Tiborc-völgyi-kőodú

A barlangot Sukoró községről lehet megközelíteni. A református templomnál parkolva a zöld plusz turistajelzésen kell elindulni a Sorompó-völgy irányába. A falu szélét elérve le kell térni a turistajelzésről, és az erdészeti feltáró úton kell továbbmenni, ami a Tiborc- és a Sorompó-völgy között vezet. Mintegy 500 méter megtétele után az út derékszögben nyugat felé fordul, illetve kelet felől egy oldalvölgy csatlakozik be a Sorompó-völgybe. Itt elhagyjuk az utat, és az erdőn keresztül nyugat felé indulunk. Mintegy 150 méter megtétele után érkezünk el a Tiborc-völgy felső, sziklával teleszórt részéhez. A kőodú a meredeken emelkedő, sziklás völgyfenék középső részén van. EOV-koordinátái: $y=615\ 454$, $x=212\ 062$, $M=229\text{m}$. Hossza 2.20 méter, magassága 0.60 méter.



Tiborc-völgyi-kőodú (T.P.)

A gránitporfírban lévő barlang lényegében egyetlen félkör alakú másfél méter átmérőjű fülkéből áll, amelyből délnyugat felé egy 0.55 méter széles és 0.60 méter magas hasadék vezet ki, amely felé a fülke 30° -os szögben lejt. A bejárat 0.90 méter széles és 0.60 méter magas. A fülke átlagos magassága 0.60 méter. A fülke déli részén laza földes kitöltés volt szórt gránittömbökkel. A barlang északi részén egy közel vízszintes padka 0.50 méteres töréssel csatlakozik be a földes részekbe. A padka anyaga gránitmurva, de olyan kemény, hogy kalapáccsal is csak kis darabokban lehetett fejteni. A barlang bejáratánál selymes mohát (*Homalothecium sericeum*) és ciprusmohát (*Hypnum cupressiforme*) találtunk, a barlangban pedig a tintagombák egy fajtát, amennyire meg tudtuk állapítani kerti tintagombát (*Coprinellus micaceus*). A

barlangon időszakos vízfolyás vezethet át, amelyet az üreg völgyben való topográfiai helyzete is megerősít, illetve ennek bizonyítéka a déli oldal földes, laza kitöltése is.

A Tiborc-völgyi-átjáróbarlang

A barlang megközelítése megegyezik a Tiborc-völgyi-kőodúnál leírtakkal. EOY-koordinátái: $y=615\ 464$, $x=212\ 040$, $M=210$ m. Hossza 2.50 méter, magassága 0.50 méter. A barlang a sziklával borított völgy alján található, a völgy keleti oldalához közel, ahol a lejtős völgyoldal vízszintesbe fordul. A gránitporfírban lévő barlang egy sziklacsoport alatt vezet át. A bejárat 1.00 méter széles és 0.50 méter magas, két oldalán elkeskenyedő. Az üreg végig megtartja ezt a szelvényt és 20-30°-os lejtéssel vezet az 1.00 méter széles, 0.50 méter magas, téglalapra hasonlító északi kijáráshoz. A barlang belsejét föld és kötörmelék töltötte ki. Érdekes módon egyszerre találtunk benne gránitporfír tömböket és andezitből lévő törmeléket is. Az átjáróbarlang a meredek völgyoldal vízszintesbe forduló részén van a Sorompó-völgyi Andezit Tagozat közelében, és feltételezhető, hogy a csapadékvíz mosta be az üreg belsejébe az andezit darabokat. Addig hordtuk ki a barlang aljáról a földet és kötömböket,



Tiborc-völgyi-átjáróbarlang (T.P.)

amíg el nem értük az alatta lévő bolygatatlan sziklás feneket. Az üregben több pókhálót találtunk, de csak egyetlen nagy zugpókot (*Tegenaria aatric*) sikerült azonosítani.



Helyszínvázlat a Tiborc-völgyi barlangok elhelyezkedéséről

A Tiborc-völgyi barlangok térképei ugyanezen évkönyvben a „Barlangfeltárások a Velencei-hegység központi részén” című írásnál, a 32. és 33. oldalon található.

Eszterhás István

2015-ben NYILVÁNTARTÁSBA VETT NEMKARSZTOS BARLANGOK

Magyarország területén 2015-ben újonnan 14 természetes nemkarsztos barlangot vettünk nyilvántartásba. Így jelenleg (2015. év végén) a nemkarsztos kőzetekben már **995 természetes barlangról tudunk**. A következő felsorolás sorszámjai folyamatosan követik az előző években közreadott kataszter és kataszterkiegészítés tételeit.

Dömös (Visegrádi-hegység – 4900)

982. Meleg-lyuk (andezitagglomerátum) kb. -12 m mély

983. Hadi-úti-barlang (andezitagglomerátum) kb. 33/-10 m

Gyulakeszi (Bakony – 4450)

984. Ablakos-barlang (homokkő) 3,2/+1,4 m

985. Mókus-üreg (homokkő) 2,6/+0,6 m

986. Padlás-barlang (homokkő) 2,3/+0,5 m

Mindszentkála (Bakony – 4450)

987. Máté József-barlang (bazalt) 4,2/-3,4 m

Pákozd (Velencei-hegység – 4510)

988. Cserepes-barlang (löss + gránit) 3,5/+1,0 m

Pázmánd (Velencei-hegység – 4510)

989. Pázmándi-löszkút (löss) -9,6 m

Pomáz (Visegrádi-hegység – 4900)

990. Mandula-barlang (andezitagglomerátum) kb. 4 m

Sukoró (Velencei-hegység – 4510)

991. Tiborc-völgyi-kőodú (gránitporfir) 2,2 /+0,7 m

992. Tiborc-völgyi-átjáróbarlang (gránitporfir) 2,5 /+0,5 m

Szentbékkála (Bakony – 4461)

993. Kő-hegyi-kőfülke (homokkő) 3,0/+1,8 m

Tapolca – Diszel (Bakony – 4450)

994. Köves-hegyi-barlang (bazalt) 3,8/+1,0 m

Tarnalelesz (Vajdavár-vidék – 5320)

995. Mocsolyási-eresz (homokkő) 2 x 11/+ 3 m

Eszterhás István

MAGYARORSZÁG NEMKARSZTOS BARLANGJAI

(a 2015. december 31-i ismereteink szerint)

A hazai nemkarsztos barlangokról 2010-ben adtunk az akkori ismereteinknek megfelelő kinyomtatott listát. Abban 918 nemkarsztos kőzetben levő természetes barlangot és 1495 barlangként említett mesterséges üreget soroltunk fel. Az azóta eltelt 5 év alatt ismereteink természetesen bővültek. Ma már 995 természetes barlangról és 1511 barlangnak titulált mesterséges üregről tudunk, amelyek nemkarsztos kőzetekben vannak. Tehát, indokoltnak tartjuk egy újabb, bővebb lista ismertetését.

Összeállításunkban előbb egy statisztikai táblázatot ismertetünk az eddig feldolgozott hazai nemkarsztos barlangok hegységenkénti megoszlásáról. Ezt követően a természetes barlangokat soroljuk fel a barlangkataszteri területek emelkedő sorszámának megfelelően hegységenként, majd ezen belül a települések abc-rendjében. A barlangok neve (néhány esetben névszinonimája) után megadjuk befoglaló kőzetüket és méretüket (előbb a hosszúságot, majd a törtjel után a vertikális kiterjedésüket). Egyéb jellemzőire a helyszűke miatt csak kivételesen utalunk. Végül külön blokkban a barlangoknak titulált mesterséges üregekről is adunk egy listát, de már nem hegységenként, csupán a települések betűrendjében, valamint ez egyes településeken előforduló, egymáshoz igen hasonló barlanglakásokat csak összességében említjük, nem soroljuk fel tételesen, hisz ezek száma egy híján másfélezer.

Itt említjük meg, hogy a 2003. év óta Magyarország nemkarsztos barlangjairól egy digitális katasztert is készítettünk és folyamatosan karbantartunk. Ennek szerkesztési elvei eltérnek az itt közölt listától. Magyar és angol nyelven ad egy általános és területenkénti jellemzést a nemkarsztos barlangokról. A természetes barlangok felsorolásánál és ábrázolásánál a határokon átnyúló hegységek esetében bemutatja a hegységek szomszédos országokba eső barlangjait is (így bővebb a lista), ugyanakkor nem említ minden mesterséges üreget (csak a legjelentősebb 150-at). Az EOV koordinátákon túl áttekintő és részletező térképeken mutatja be a barlangok elhelyezkedését. Közli a barlangok térképét és az esetek többségében néhány jellemző fényképet is az egyes barlangokról. Ez a digitális kataszter minden érdeklődő számára tanulmányozható, másolható a <http://nonkarstic.geo.info.hu> honlapokról.

NEMKARSZTOS BARLANGOK HEGYSÉGENKÉNTI MEGOSZLÁSA

	természetes	mesterséges	összesen
Soproni-hegység	5	2	7
Kőszegi-hegység	43	6	49
Kemenesalja	3	1	4
Mecsek	31	8	39
Geresdi-dombság	-	1	1
Mezőföld	-	9	9
Somogy-Tolnai-dombság	-	120	120
Bakony	156	15	171
Pannonhalmi-dombság	1	24	25
Velencei-hegység	38	2	40
Gerecse	6	-	6
Budai-hegység	5	27	32
Pilis	6	-	6
Visegrádi-hegység	98	7	105
Börzsöny	101	8	109
Cserhát	23	14	37
Mátra	83	18	101
Medves-vidék	38	7	45
Vajdavár-vidék	28	12	40
Bükk-vidék	43	1219	1262
Sajó-medence	1	-	1
Tokaji-hegység	268	11	279
Szalánci-hegység	18	-	18
Ö S S Z E S E N :	995	1511	2506

*NEMKARSZTOS KÖZETEKBEIN TERMÉSZETES MÓDON KÉPZŐDÖTT
BARLANGOK*

SOPRONI-HEGYSÉG

Sopron (2890)

1. Bécsi-dombi-barlang (konglomerátum) 24,1 /+ 0,5 m
 2. Ferenc-barlang (meszes homokkő) 26,0 /+2,5 m
 3. Ottó-barlang (meszes homokkő) 15,2 /+4,3 m
 4. Bánfalvi kőfejtő barlangja (gneisz) 2,3/+1,8 m
 5. Szikla-barlangeresz (konglomerátum) 2,0 x 8,5 /+1,1 m
- *További 2 mesterséges üreg Fertőrákos és Sopron területén.*

KŐSZEGI-HEGYSÉG

Bozsok (2890)

6. Holler-barlang (zöldpala) 6 /+2 m
7. Tűzifás-barlang (zöldpala) 7 /+2 m
8. Léna-fülke (zöldpala) 3 /+1 m
9. Ladera-fülke (zöldpala) 6 /+3 m
10. Arktik-fülke (zöldpala) 3 /+2 m
11. Hegedűs-eresz (zöldpala) 9 x 3 /+4 m
12. Antarktik-fülke (zöldpala) 2 /+1 m
13. Limax-barlang (zöldpala) 13 /+1 m
14. Csalános-eresz (zöldpala) 13 x 3 /+2 m
15. Kalapos-kői-barlang (zöldpala) 30,2 /+4,5 m
16. Nyíladék-menti-barlang (zöldpala) 4,8 /+1,4 m
17. Vadles-melletti-barlang (zöldpala) 4 /+1 m
18. Hárs-barlang (zöldpata) 3,6 /+0,6 m
19. Lőszeres-barlang (zöldpala) 2,9 /+0,4 m
20. Csont-barlang (mészfillit) 5,2 /+1,4 m
21. Szentkúti-barlang (mészfillit) 2,2 /+2,8 m
22. Kőajtós-barlang (mészfillit) 3,0 /+0,8 m

Cák (2890)

- 23. Nagy bánya barlangja (metahomokkő) 4,8 /+0,8 m
- 24. Öreg bánya barlangja (metahomokkő) 5,7 /+0,9 m

Kőszeg (2890)

- 25. Seybold-kőfejtői-barlang (meszes homokkő) 25 /±5 m
- 26. Szent Donát-barlang (homokos kvarcfillit) 13,2 /-2,2 m
- 27. Szikla-forrási-rókalyuk (mészfillit) 2 /+0,5 m
- 28. Ara-barlang (grafitoidos fillit) 6,3 /+1,7 m
- 29. Nyoszolya-barlang (grafitoidos fillit) 4,9 /+0,7 m
- 30. Bolhás-barlang (mészfillit) 8,3 /+1,3 m
- 31. Konzerves-barlang (mészfillit) 3,0 /+0,8 m
- 32. Csaba-barlang (kvarcfillit) 4,4 /±2,5 m
- 33. Katicás-barlang (kvarcfillit) 2,3 /+0,8 m
- 34. Kendig-eresz (kvarcfillit) 2,2 /+1,4 m
- 35. Kút-melletti-barlang (kvarcfillit) 6,9 /-2,3 m
- 36. Lili-barlang (kvarcfillit) 3,6 /+1,8 m
- 37. Mohás-barlang (kvarcfillit) 3,4 /+3,2 m
- 38. Pókos-barlang (kvarcfillit) 5,2 /+1,1 m
- 39. Óházi-barlang (mészfillit) kb. 2/+2 m

Kőszegszerdahely (2890)

- 40. Felső-hegyi-barlang (homokos mészfillit) 3,3 /+0,8 m

Velem (2890)

- 41. Kurta-völgyi-barlang, 2890/14 (mészfillit) 7,5 /+1,6 m
- 42. Hosszú-völgyi-fülke (mészfillit) 2 /+2 m
- 43. Hosszú-völgyi-rókalyuk (mészfillit) 3 /+1 m
- 44. Hétszemű-barlang (mészfillit) 5,3 /+1,2 m
- 45. Péterics-hegyi-barlang (mészfillit) ? m *lebányászva!*
- 46. Árkos-barlang (mészfillit) 3,5 /+0,3 m
- 47. Szalamandrás-barlang (mészfillit) 3,2 /+2,7 m
- 48. Hörmann-barlang (?) *azonosítatlan!*
- *További 6 mesterséges üreg Kőszeg és Velem területén.*

KEMENESALJA

Celldömölk (4430)

49. Vas Pál lyuka (bazalt) ? m *1914-ben lebányászták!*

Nagysimonyi (4412)

50. Vasút-menti-barlang (homokkő) kb. 2 x 7 /+1,2 m

Vásárosmiske (4430)

51. Pet-hegyi-barlang (bazalttufa) 6,5 /+0,5 m

- *További 1 mesterséges üreg Celldömölk területén.*

MECSEK

Abaliget (4120)

52. Kis-kő-hegy-sziklaeresz (homokkő) 3 x 1 m

53. Kis-kő-hegyi-rókalyuk (homokkő) 3 m

54. Kis-kő-hegyi-sziklafülke (homokkő) 1 x 0,3 /-1 m

55. Kis-kő-hegyi-barlangocska (homokkő) 6 x 1,5 /+1 m

56. Kis-kő-hegyi-barlangrom (homokkő) 3,5 x 1,3 /+2 m

57. Abaligeti-barlangrom fülkéje (homokkő) ? m *beomlott*

Husztót (4120)

58. Cseri-hegyi 1. üreg (homokkő) 3 x 8 /+3 m

59. Cseri-hegyi 2. üreg (homokkő) 3 x 7 /+3 m

Kárász (4130)

60. Kárászi-zsomboly (lösz) -11,5 m

Kishajmás (4110)

61. Kálvária északi barlangja (homokkő + márga) 5,0 /+1,5 m

62. Déli-barlangfülke (homokkő) 3,5 /±1,5 m

63. Barlangfülke-melletti-eresz (homokkő) 1,8 x 7,0 / ? m

64. Eresz-melletti-barlangocska (homokkő) 2,0 /+1,3 m

65. Út-alatti-barlang (homokkő) 4,7 /+1,6 m

66. Rakonyigai-nagy-kőfülke (homokkő) 7,2 x 5,0 /+2,0 m

67. Új-hegyi-sziklapárkány (-ok) (homokkő) ? m

Kővágószőlős (4120)

- 68. Remete-barlang (homokkő) 10,6 /+2,2 m
- 69. Horhosparti-barlang (homokkő) 5,4 /+3 m
- 70. Nyugati-kőfülke (homokkő + konglomerátum) 2,11 /+1,2 m
- 71. Keleti-kőfülke (homokkő + konglomerátum) 5,3 /+2,2 m
- 72. Forrás-kőfülke (homokkő + konglomerátum) 4,6 /+3 m
- 73. Három barlangocska "A" barlangja (homokkő) kb. 2 m
- 74. Három barlangocska "B" barlangja (homokkő) kb. 2 m
- 75. Három barlangocska "C" barlangja (homokkő) kb. 2 m
- 76. Marci-barlang (homokkő) 12 /-3,5 m
- 77. Jakab-hegyi-sziklaeresz (homokkő) 3 /+2,8 m

Pécs (4120)

- 78. Kontavári-sziklaüreg (homokkő) kb. 34 m *bővített, majd beomlott!*
- 79. Tettyei-márgabarlang (agyagmárga) 8 /+1 m
- 80. Tettyei-mésztufabarlang (mésztufa) 218 /+2,5 m
- 81. Tettyei-barlangüreg (agyagmárga) ? m
- 82. Tettyei-üregecske (agyagmárga) ? m
 - *További 8 mesterséges üreg Hosszúhetény, Kishajmás, Kővágószőlős, Magyaregregy és Pécsvárad területén.*

GERESDI-DOMBSÁG

- *Csak 1 mesterséges üreg ismert Dunaszekcső területén.*

MEZŐFÖLD

- *Csak 9 mesterséges üreg ismert Alsószentiván, Dunaföldvár és Dunaújváros területén*

SOMOGY-TOLNAI-DOMBSÁG

- *Csak 120 mesterséges üreg ismert Ádánd, Balatonendréd, Balatonfőkajár, Balatonföldvár, Balatonkenese, Balatonvilágos, Enying, Fonyód, Miszla, Nyím, Ozora, Paks, Ságvár, Simontornya és Szekszárd területén.*

BAKONY**Ábrahámhegy (4461)**

83. Sós Pista barlangja (homokkő) 3,7 /+1,5 m

Ajkarendek (4430)

84. Északi-barlang (konglomerátum) 6 /+1,7 m

85. Nyugati-barlang (konglomerátum) 3 x 10 /-1 m

86. Déli-barlang (konglomerátum) 2 x 8 /-1 m

Badacsonytomaj (4450)

87. Borostyán-barlang (bazalt) 6,5/+3,5 m

88. Cirmos-barlang (bazalt) ? m

89. 1. sz. barlang (bazalt) ? m

90. 2. sz. barlang (bazalt) ? m

91. 3. sz. barlang (bazalt) ? m

92. 4. sz. barlang (bazalt) ? m

93. Ternye-barlang (bazalt) 14,4 /+5,5 m

94. Hedera-barlang (bazalt) 5,9 /+2 m

95. Hedera-akna (bazalt) 2 /-2 m

96. Ranolder-barlang (bazalt) 3,1 /+3 m

97. Kotorék-lyuk (bazalt) 6,1 /+1 m

98. Badacsonytomaji bazaltbánya barlangja (bazalt) 3 /+1,5 m

Badacsonytördemic (4450)

99. Rodostó-barlang (bazalt) 4 /+1 m

Bakonyjákó (4412)

100. Bakonyjákói-sziklaüreg (konglomerátum) 3 x 4 /+1,7 m

Balatonalmádi-Vörösberény (4462)

101. Öreg-hegyi-barlang (homokkő) ? m

Balatonfüred (4462)

102. Koloska-völgyi-gejzírüreg (gejzirit) 2,5/+1,7 m *beomlott!*

Csehbánya (4412)

103. Hosszú-dűlői-löszkút (lösz) 3 /-3 m *feltöltve!*

Cserszegtomaj (4440)

104. Dobogó-tetői bánya barlangja (homokkő) ? m

Devecser (4412)

105. Kolontári 1. sz. sziklaeresz (konglomerátum) 2/+1,5 m

106. Kolontári 2. sz. sziklaeresz (konglomerátum) 3,5/+1,5 m

Gyulakeszi (4450)

107. Kerek-kő barlangja (homokkő) 3,6 /+0,3 m

108. Balkonos-barlang (homokkő) 3,3 /+1,1 m

109. Kőpogácsa-barlang (homokkő) 3,3 /+1,4 m

110. Gyík-barlang (homokkő) 4 /+1,6 m

111. Csobánci-hasadékbarlang (bazalt) 4,7/+0,6 m

112. Ablakos-barlang (homokkő) 3,2/+1,4 m

113. Mókus-üreg (homokkő) 2,6/+0,6 m

114. Padlás-barlang (homokkő) 2,3/+0,5 m

Hegyese (4450)

115. Ördög-lik (bazalt) *egykori léte is kétséges!*

116. Ágó-fennsíki-barlang (bazalt) 5,5 /-3,5 m

Herend (4450)

117. Szőlőmáli 1. sz. sziklahasadék (konglomerátum) 5 /+3 m

118. Szőlőmáli 2. sz. sziklahasadék (konglomerátum) 3 /+2 m

119. Szőlőmáli 3. sz. sziklahasadék (konglomerátum) *beomlott!*

120. Szőlőmáli 4. sz. sziklahasadék (konglomerátum) *beomlott!*

Kapolcs (4430 & 4461)

121. Pokol-lik (bazalt) 56,8 /+3 m

122. Kecse-hegyi-sziklaüreg (bazalt) *betömve!*

123. Király-kő barlangja (bazalt) 3,5 /+4,5 m

Kisapáti (4450)

124. Ölelő-orgonaköz (bazalt) 3,1 /+2,5 m

125. L-alakú-orgonaköz (bazalt) 2,4 /+3,4 m

126. Keskeny-orgonaköz (bazalt) 3 /+3,5 m

127. Kisapáti-fülke (bazalt) 2 /+2,5 m

Kislőd (4412 & 4430)

128. Csurgó-kúti-forrásbarlang (konglomerátum) 5 /+3 m

129. Vashátori 1. sz. barlang (konglomerátum) 4,3 /+2 m

130. Vashátori 2. sz. barlang (konglomerátum) 4,8 /+1 m

- 131. Vashátori 3. sz. barlang (konglomerátum) 3,6 /+2 m
- 132. Vashátori 4. sz. barlang (konglomerátum) 6,5 /+1,5 m
- 133. Vashátori 5. sz. barlang (konglomerátum) 3,8 /+3 m
- 134. Vashátori 6. sz. barlang (konglomerátum) 3,4 /+2 m
- 135. Vashátori 7. sz. barlang (konglomerátum) 3,6 /+3 m

Köveskál (4461)

- 136. Gyöngy-tavi-barlang (bazalt) 2,6 /+1,5 m
- 137. Gyöngy-tavi-álbarlang (bazalt) 4 /+1 m

Magyarpolány (4412)

- 138. Öseember barlangja (konglomerátum) 3 x 8 /+2,5 m
- 139. Mánc-hegyi-sziklaodú (konglomerátum) 6/-2,5 m

Mindszenthálla (4450)

- 140. Máté József-barlang (bazalt) 4,2/-3,4 m

Nagygörbő (4440)

- 141. Kovácsi-hegy bazaltbányájának hasadékbárlangja (bazalt) *beomlott!*
- 142. Szádok-barlang (bazalt) 5,2 /+1 m
- 143. Kéményes-barlang (bazalt) 3 /+1 m
- 144. Lepkés-barlang (bazalt) 5,1 /-2,5 m
- 145. Görbői-hasadékbárlang (bazalt) 5 /+4,5 m
- 146. Vadlány-lik (bazalt) 24 /-4,2 m
- 147. Lyukas-oldalú-barlang (bazalt) 5,5 /+1 m
- 148. Kőajtós-barlang (bazalt) 6,5 /-1 m
- 149. Kőkamra (bazalt) 12 /+4 m
- 150. Bazaltutcai-kőfülke (bazalt) 7,3 /+2 m
- 151. Kétlyukú-barlang (bazalt) 4,5 /-1 m

Nagyvázsony (4430)

- 152. Négyszög-akna (bazalt) 2,6 /-3,5 m *bővítve!*
- 153. Halász Árpád-barlang (bazalt) 72 /-6 m *bővítve, víz alatt!*

Padragkút-Ajka (4430)

- 154. Dobozgyári-sziklaeresz (konglomerátum) 7 /+2 m
- 155. Kúfői-sziklaeresz (konglomerátum) 2 /+2 m
- 156. Kúfői-hasadékbárlang (konglomerátum) 8 /-3 m
- 157. Kúfői-sziklahasadék (konglomerátum + homokkő) 2,9 /+2,5 m
- 158. Fekete-hegyi 1. sz sziklaüreg (konglomerátum) 3,3 /+1 m
- 159. Fekete-hegyi 2. sz. sziklaüreg (konglomerátum) 4,4 /+1 m
- 160. Bódéi kőfejtő bárlangja (konglomerátum) 4 /+3 m

Pula (4430 & 4461)

- 161. Pulai-bazaltbarlang (bazalt) 151 /-22 m
- 162. Pulai-bazalttufabarlang (bazalttufa) 10 /+2 m

Pusztamiske (4430)

- 163. Kolontári 3. sz. sziklaeresz (konglomerátum) 2 x 4 /+2 m
- 164. Kígyós-patak-völgyi-kőfülke (konglomerátum) 3 /+2

Raposka (4450)

- 165. Araszoló-barlang (bazalt) 26 /-10 m
- 166. Meleg-fülke (bazalt) 2 /+1,5 m

Somlóvásárhely (4412)

- 167. Sziklakonyha (bazalt) 8,2 /+4,5 m

Szentbékkálla (4461)

- 168. Kő-hegyi-barlang (homokkő) 3,2 /+0,7 m
- 169. Kő-hegyi-üreg (homokkő) 7 /+2 m
- 170. Kő-hegyi-átjáró (homokkő) 3 /+1,5 m
- 171. Kő-hegyi-fülke (homokkő) 3,0/+1,1 m

Szentgál (4412)

- 172. Köves-tetői-kőfülke (konglomerátum) 5 x 4 /+2,5 m
- 173. Köves-tetői-sziklaüreg (konglomerátum) 3,5 /+1 m
- 174. Köves-tetői-barlang (konglomerátum) 9 x 8 /+1,5 m
- 175. Köves-tetői-hasadékbarlang (konglomerátum) 3 /+1,5 m

Szigliget (4450)

- 176. Szigligeti Várhegy Explóziós ürege (bazalt) 2 /+0,6 m
- 177. Szigligeti Várhegy elpusztult Explóziós ürege (bazalt) *lebontva!*

Tapolca (4450)

- 178. Bél-féle Sárkány-barlang (bazalt) ? m *eleje beomlott!*
- 179. Kis Sárkány-jégbarlang (bazalt) 6,7 /-1,3 m *jeges!*
- 180. Nagy Sárkány-jégbarlang (bazalt) 32 /-10 m *jeges!*
- 181. Kilátó-alatti-orgonaköz (bazalt) 5,1 /+5,5 m
- 182. Lépcső-melletti-orgonaköz (bazalt) 2,3 /+6,6 m

Tapolca-Diszel (4450)

- 183. Köves-hegyi-barlang (bazalt) 3,8/+1,0 m

Tihany (4463)

184. Gödrösi Explóziós-barlang (bazalttufit) 15,8 /-6,5 m
185. Kiss-barlang (bazalttufit) ? m *lefejtették!*
186. Csímár-barlang (bazalttufit) ? m *lefejtették!*
187. Diósi Seres-barlang (bazalttufit) ? m *lefejtették!*
188. Óvári-barlang (bazalttufit) 2,5 /+1,5 m
189. Nyereg-hegyi-eresz (bazalttufit + gejzirit) 22 x 3 /+3,6 m
190. Forrás-barlang (gejzirit) 14 /+2,2 m
191. Nyársas-hegyi-barlang (gejzirit) 3 /+0,6 m
192. Nyársas-hegyi-üreg (gejzirit) 3 /+0,7 m
193. Akasztó-hegyi-sziklaeresz (gejzirit) 2,4 /+1,5 m
194. Fehér-parti 1. sz. barlang (gejzirit) 10 /+0,7 m
195. Fehér-parti 2. sz. barlang (gejzirit) 2,1 /+0,5 m
196. Fehér-parti 3. sz. barlang (gejzirit) 3,5 /+0,3 m
197. Akasztó-hegyi-üreg (gejzirit) 2,8 /+0,3 m
198. Róka-lyuk (gejzirit) ? m *lefejtve!*
199. Tihanyi-cseppkőbarlang (gejzirit) ? m *lefejtve!*
200. Aranyház felső ürege (gejzirit) 2,5 /+3,6 m
201. Aranyház alsó ürege (gejzirit) 2 /+2 m
202. Aranyház betömött sziklaürege (gejzirit) *betömve!*
203. Kőfejtő gejzírürege (gejzirit) ? m *lefejtve!*
204. Betömött-barlang (gejzirit) *betömve!*
205. Hármás-hegyi-gejzírüreg (gejzirit) ? m *lebontva!*
206. Hármás-hegyi-eresz (gejzirit) 2 /+1 m
207. Hármás-hegyi-rombarlang (gejzirit) *lerobbantva!*
208. Hármás-hegyi-átjáróbarlang (gejzirit) 6,5 /+1,5 m
209. Hármás-hegyi-opálos-üreg (gejzirit) *szétbontva!*
210. Hármás-hegyi Keleti-rombarlang (gejzirit) ? m *szétbontva!*
211. Kerék-hegyi-gejzírüreg (gejzirit) ? m *szétbontva!*
212. Kerék-hegyi-üreg (gejzirit) ? m *szétbontva!*
213. Kerék-hegyi-lyuk (gejzirit) ? m *szétbontva!*
214. Cser-hegyi-barlang (gejzirit) ? m *betömve!*
215. Cser-hegyi-rombarlang (gejzirit) ? m *lefejtve!*
216. Szarkád-tetői-barlang (gejzirit) 2,5 /+2,2 m *torzó!*
217. Szarkádi-üreg (gejzirit) 2,5 /+0,7 m
218. Szarkádi-sziklaeresz (gejzirit) 2 /+1,7 m
219. Szarkádi-gejzírbarlang (gejzirit) 3 /+0,6 m
220. Szarkádi III. kúp 2. ürege (gejzirit) 4 /+0,6 m *torzó!*
221. Szarkádi II. kúp 1. rombarlangja (gejzirit) ? m *szétbontva!*
222. Szarkádi II. kúp 2. rombarlangja (gejzirit) ? m *szétbontva!*
223. Hosszú-mezői 1. sz. üreg (gejzirit) ? m *lefejtve!*
224. Hosszú-mezői 2. sz. üreg (gejzirit) ? m *lefejtve!*

225. Hosszú-mezői-rombarlang (gejzirit) ? m *lefejtve!*
 226. Csúcs-hegyi-forrásbarlang (gejzirit) 3 /+5 m
 227. Csúcs-hegyi-üreg (gejzirit) 5 /+0,8 m
 228. Csúcs-hegyi-alsó-üreg (gejzirit) 3 /+0,7 m *torzó!*
 229. Kis-erdő-tetői-eresz (bazalttufa) 2,7/2,5 m

Zalahaláp (4450)

230. Halápi-bazaltlyuk (bazalt) kb. -30 m *részben lefejtve, jeges!*
 231. Halápi bánya ürege (bazalt) ? m

Zalaszántó (4440)

232. Remete-barlang (bazalt) 39,2 /±20,4 m
 233. Tátikai-hasadékbarlang (bazalt) 2,5 /+3,5 m
 234. Fekete-oszlopos-barlang (bazalt) 4,3 /+2,6 m
 235. Mágneses-barlang (bazalt) 3 /+1,5 m
 236. Kőudvar felső barlangja (bazalt) 4 /+1 m
 237. Kőudvar alsó barlangja (bazalt) 5,1 /+1 m
 238. Vaskapui-bazaltbarlang (bazalt) 2,8 /+1 m
 - *További 15 mesterséges üreg Alsóörs, Balatonfüred, Csopak, Lovas és Tihany területén.*

PANNONHALMI-DOMBSÁG

Sokorópátka (4414)

239. Barátok várának ürege (homokos lösz) 6 /-2,7 m
 - *További 24 mesterséges üreg Györság, Nyúl, Pannonhalma és Ravaszd területén.*

VELENCEI-HEGYSÉG

Lovasberény (4510)

240. Likas-kő (kvarcit) 2 /+2,3 m

Pákozd (4510)

241. Iker-kő barlangja (gránitporfir) 2,1 /+0,7 m
 242. Oroszlán-kő barlangja (gránitporfir) 3,7 /+0,7 m
 243. Gömb-kő barlangja (gránitporfir) 2 /+1 m
 244. Háromszájú-barlang (gránitporfir) 4,4 /+1,8 m

- 245. Osztott-barlang (gránitporfir) 3,5 /+1,9 m
- 246. Teraszos-barlang (gránitporfir) 5,55 /+2,5 m
- 247. Zsivány-barlang (gránitporfir) 14,5 /+4,2 m
- 248. Kis-barlang (gránitporfir) 2,5 /+0,9 m
- 249. Polák-hegyi-álbarlang (gránitporfir) 3,3/+1,4 m
- 250. Gomba-kő barlangja (gránitporfir) 3,5 /+1,0 m
- 251. Rejtekek-barlang (gránitporfir) 3,9 /+1,0 m
- 252. Mohás-barlang (gránitporfir) 5,4/+1,5 m
- 253. Kőrözsa-álbarlang (gránitporfir) 2,5/+1,1 m
- 254. Páfrányos-barlang (gránitporfir) 2,0/+0,75 m
- 256. Cserkupacsos-barlang (gránitporfir) 4,7/+0,6 m
- 256. Diétás-barlang (gránitporfir) 2,1 / +0,50 m
- 257. Cserepes-barlang (lössz) 3,50/+1,00 m

Pátka (4510)

- 258. Siklóbörös-sziklaeresz (gránitporfir) 2,0/+0,65 m)

Pázmánd (4510)

- 259. Szedres-barlang (andezitagglomerátum) 6,4 /±3,1 m
- 260. Hasadék-barlang (andezitagglomerátum) 2,6 /+1,8 m
- 261. Endrina-barlang (andezitagglomerátum) 3,3 /+0,3 m
- 262. Lapos-barlang (andezitagglomerátum) 4,5 /+0,8 m
- 263. Pilléres-barlang (andezitagglomerátum) 3,5 /+0,6 m
- 264. Maleza-barlang (andezitagglomerátum) 10,3 /+0,8 m
- 265. Kökényes-barlang (andezitagglomerátum) 4,0 /+1,5 m
- 266. Kuszoda-álbarlang (andezitagglomerátum) 3,0 /+0,6 m
- 267. Pázmándi-sziklakapu (andezitagglomerátum) 2,5 /+2,2 m
- 268. Csúzli-álbarlang (andezitagglomerátum) 3,5/+1,0 m
- 269. Gyümölcsöző-álbarlang (andezitagglomerátum) 3,1/+1,9 m
- 270. Pázmándi-löszkút (lössz) -9,6 m

Sukoró (4510)

- 271. Borjú-völgyi-álbarlang (gránitporfir) 3,6 /+1,0 m
 - 272. Róka-lyuk (gránitporfir) 3,0 /+1,0 m
 - 273. Bújdosó-barlang (gránitporfir) 2,3 /+0,9 m
 - 274. Pókhálós-barlang (gránitporfir) 2,7 /+1,0 m
 - 275. Szúnyogos-barlang (gránitporfir) 5,0 /+1,2 m
- További két barlang a fejezet végén.
- *További 2 mesterséges üreg Pákozd és Pázmánd területén*

GERECSE

Bajót (4661)

276. Büdös-lyuk (eocén homokkő) 125/-24 m

Mogyorósbánya (4661)

277. Kő-hegyi-barlang (mésztufa) 85 /±12 m

Neszmély (4640)

278. Neszmélyi-löszbarlang (lösz) 15 /-6 m

Tata (4630)

279. Angyal-forrási-barlang (homokkő + konglomerátum) 30 x 17 /+10 m

280. Eötvös Gimnázium mésztufabarlangja (mésztufa) ? m betömve!

281. Feszty-barlang (mésztufa) 25,0 /+2,5 m

BUDAI-HEGYSÉG

Budapest (4732 & 4762)

282. Ciszternai I. mésztufabarlang (mésztufa) 3,5 /-5,7 m lefejtve!

283. Ciszternai II. mésztufabarlang (mésztufa) ? /-3 m lefejtve!

284. Kápolna-feletti-barlang (homokkő) 4,5 x 2,6 /±3,3 m

285. Várhegyi-mésztufabarlang (mésztufa) kb. 3.300/±15 m részben mest.

Solymár (4772)

286. Budaligeti-bazaltos-barlang (bazalt + mészkő) kb. 10 /+1 m

- *További 27 mesterséges üreg Budaörs, Budapest, Páty, Piliscsaba és Százhalombatta területén*

PILIS

Budakalász (4820)

287. Ezüst-hegyi Alsó-barlang v.Hodály (homokkő + márga) kb. 12 /-3 m

288. Ezüst-hegyi 4. sz. barlang (mésztufa + márga) kb. 8 /±3 m

289. Ezüst-hegyi 5. sz. barlang (homokkő) kb. 7 /-1 m

290. Szabó József-barlang (homokkő + márga + mészkő) 200 /-25 m

Pilisborosjenő (4820)

291. Szofoklész-barlang (homokkő + márga) 30 /-12 m
 292. Papp Ferenc-barlang (homokkő + márga + kongl.) 335 /-66 m

VISEGRÁDI-HEGYSÉG**Dömös (4900)**

293. Őrhely-barlang (andezitagglomerátum) 2,3 /+1,8 m
 294. Őrhely-üreg (andezitagglomerátum) 2,2 /+0,4 m
 295. Uluru-barlang (andezitagglomerátum) 4,3 /+4,3 m
 296. Bubia-barlang (andezitagglomerátum) 4,8 /+3,6 m
 297. Liru-barlang (andezitagglomerátum) ? m
 298. Szer-kői-barlang (andezitagglomerátum) ? m
 299. Ablakos-barlang (andezitagglomerátum) 6,5 /+0,9 m
 300. Hideg-lyuk (andezitagglomerátum) 9,4 /+2,2 m
 301. Kőtorony-alatti-barlang (andezitagglomerátum) 16 /+4 m
 302. Ötlyukú-barlang (andezitagglomerátum) 18,5+1,6 m
 303. Vadálló-kői-fülke (andezitagglomerátum) 3,1 /+3 m
 304. Átjáró-barlang (andezitagglomerátum) 3,1 /+1,8 m
 305. Fali-fülke (andezitagglomerátum) 3 /+3,2 m
 306. Szenteltvízmedencés-barlang (andezitagglomerátum) 5,2 /+1 m
 307. Kilátós-barlang (andezitagglomerátum) 4 /+1 m
 308. Mária-barlang (andezitagglomerátum) 4,7 /+1 m
 309. Dobogókői-barlang (andezitagglomerátum) kb. 3 m
 310. Kőalja-barlang (andezitagglomerátum) 5 /+1 m
 311. Vízesés-alatti-sziklaeresz (andezitagglomerátum) 2,2 /+1,8 m
 312. Vízesés-feletti-sziklaeresz (andezitagglomerátum) 2,6 /+1,3 m
 313. Rám-hegyi-barlang (andezitagglomerátum) 6,9 /+1,7 m
 314. Lukács-árki sziklaeresz (andezitagglomerátum) 2,6 /+1,3 m
 315. Lukács-árki-kisüreg (andezitagglomerátum) 2,2 /+0,5 m
 316. Piros-hegyi-barlang (andezitagglomerátum) ? m
 317. Rezső-kilátói-barlang (andezitagglomerátum) 3/+1 m
 318. Szer-kői-sziklaeresz (andezitagglomerátum) 2,5/+1,5 m
 319. Sziklautcai-átjáró (andezitagglomerátum) 4/+5 m
 320. Sziklautcai-hasadék (andezitagglomerátum) 3,5/+1 m
 321. Meleg-lyuk (andezitagglomerátum) kb. -12 m
 322. Hadiúti-barlang (andezitagglomerátum) kb. 33/-10 m

Dunabogdány (4900)

323. Csódi-hegyi-barlang (biotitandezit) 4,4 x 7,9 /+2 m

Esztergom (4900)

- 324. Széchy Dénes-barlang (mészkő + homokkő) 50 /±10 m
- 325. Matricás-barlang (andezitagglomerátum) 7,6 /+2,7 m
- 326. Loggia-barlang (andezitagglomerátum) 6,0 x 13,5 /+3,9 m
- 327. Kis Loggia-barlang (andezitagglomerátum) 2,6 x 8 /+2,5 m
- 328. Fehér-szikla ürege (andezitagglomerátum) 2,5/+1 m
- 329. Fehér-szikla hasadéka (andezitagglomerátum) 4,2 /+1,2 m
- 330. Fehér-szikla 1. sz. barlangja (andezitagglomerátum) 6 /+4 m
- 331. Fehér-szikla 1. sz. ürege (andezitagglomerátum) 2 /+1 m
- 332. Fehér-szikla 2. sz. barlangja (andezitagglomerátum) 8 /+3 m
- 333. Fehér-szikla 2. sz. ürege (andezitagglomerátum) 4 /±2 m
- 334. Fehér-szikla 3. sz. ürege (andezitagglomerátum) 3 /+1 m
- 335. Fehér-szikla 4. sz. ürege (andezitagglomerátum) 2 /+1 m
- 336. Fehér-szikla 5. sz. ürege (andezitagglomerátum) 3 /+1 m
- 337. Fehér-szikla 6. sz. ürege (andezitagglomerátum) 2 /+1 m

Leányfalu (4900)

- 338. Disznófürdő-barlang (andezitagglomerátum) 4,9 x 2,3 / /+0,7 m

Pilismarót (4900)

- 339. Hábodi-hegyi-barlang (andezitagglomerátum) ? m
- 340. Disznós-árki-barlang (andezitagglomerátum) 70 /-13 m

Pilisszentkereszt (4900)

- 341. Nagy-Hideg-lyuk (andezitagglomerátum) 20 /-10 m beomlott!
- 342. Kis-Hideg-lyuk (andezitagglomerátum) ? m beomlott!
- 343. Zsivány-barlang (andezitagglomerátum) 2,5 /-0,3 m
- 344. Varga-lyuk (andezitagglomerátum) 10 /-10 m
- 345. Kamilla-barlang (andezitagglomerátum) 4 /+2 m
- 346. Kamilla-sziklahasadék (andezitagglomerátum) 7,0 /+2,5 m
- 347. Kamilla-üreg (andezitagglomerátum) 3,4 /+1 m
- 348. Kakas-hegyi-sziklaeresz (andezitagglomerátum) 2,6 /+1 m
- 349. Kakas-hegyi-sziklaodú (andezitagglomerátum) ? m
- 350. Bújdosó-sziklaeresz (andezitagglomerátum) ? m

Pilisszentlélek (4900)

- 351. Tűfok-barlang (andezitagglomerátum) 10 /-3,7 m

Pomáz (4900)

- 352. Kő-hegyi-barlang (andezitagglomerátum) 6 /+1,5 m
- 353. Kő-hegyi-átjáróbarlang (andezitagglomerátum) 3,7 /+2 m

- 354. Kis-Kő-hegyi-kőfülke (andezitagglomerátum) ? m
- 355. Mandula-barlang (andezitagglomerátum) ? m
- 356. Egres-barlang (andezitagglomerátum) 5 /+4 m
- 357. Őz-barlang (andezitagglomerátum) 2,8 /+0,4 m
- 358. Salabasina-üreg (andezitagglomerátum) ? m
- 359. Sziklasziget-barlang (andezitagglomerátum) 5,1 /+0,6 m
- 360. Salabasina-barlang (andezitagglomerátum) 3,3 /+1 m
- 361. Robi-lyuk (andezitagglomerátum) 2 /+2 m
- 362. Hideg-résbarlang (andezittufa) 4,2 /+1,2 m
- 363. Domini-barlang (andezittufa) 15,9 /+3,5 m
- 364. Vízesési-üreg (andezitagglomerátum) 3,5 /+2 m
- 365. Kecse-lyuk (andezittufa) 3,2 /+3,3 m
- 366. Karolina-árok alsó álbarlangja (andezittufa) 4,6 /+4,5 m
- 367. Karolina-odú (andezittufa) 4,5 x 12,7 /+2,2 m
- 368. Karolina-árok felső álbarlangja (andezittufa) 3,3 /+3 m
- 369. Kolevkai-sziklaüreg (andezitagglomerátum) kb. 45 /-33 m
- 370. Csikóvári-csőbarlang (andezitagglomerátum) 2,1 /+0,8 m
- 371. Mandula-barlang (andezitagglomerátum) kb. 4 m

Szentendre (4900)

- 372. Vasas-szakadék I. sz. barlangja (andezitagglomerátum) 50 /-18,9 m
- 373. Vasas-szakadék II. sz. barlangja (andezitagglomerátum) 25 /-12,5 m
- 374. Vasas-szakadék III. sz. barlangja (andezitagglomerátum) 29,1/-5,8 m
- 375. Vasas-szakadék IV. sz. barlangja (andezitagglomerátum) 25 /-15 m
- 376. Vasas-szakadék kis ürege (andezitagglomerátum) 3,3 /+1,4 m
- 377. Sas-kövi-barlang (andezittufa) 63,2 /-10 m bővítve!
- 378. Sas-kői-kisbarlang (andezittufa) 2,3 /±2,5 m
- 379. Sas-kői-hasadékbarlang (andezittufa) 5,1 /+1,3 m
- 380. Dömör-kapui-barlang (andezit) 13 /+3,8 m
- 381. Annamajori-barlang (andezitagglomerátum) ? m

Tahi (4900)

- 382. Kalicsa-álbarlang (andezitagglomerátum) 3 m

Visegrád (4900)

- 383. Apát-kút-völgyi-barlang (andezittufa) kb. 40 /+0,5 m
- 384. Nagy-fal barlangja (andezitagglomerátum) 3 /+4 m
- 385. Vaddisznó-barlang (andezitagglomerátum) 5 /+0,7 m
- 386. Ördögmalom-barlang (andezitagglomerátum) 4,5 /-2 m
- 387. Lepence-barlang (andezitagglomerátum) kb. 4 m azonosítatlan!
- 388. Rinocérosz-barlang (andezitagglomerátum) ? m azonosítatlan!
- 389. Dombos-hegyi-barlang (andezitagglomerátum) ? m azonosítatlan!

390. Hársas-zsomboly (andezitagglomerátum) 10,5 /-7 m
 - *További 7 mesterséges üreg Dömös, Pomáz és Szentendre területén.*

BÖRZSÖNY

Bernecebaráti (5210)

391. Kőkapui-hasadékbarlang (andezitagglomerátum) 4,6 /+0,8 m
 392. Irtvány-hegyi-barlang (andezitagglomerátum) ? m *azonosítatlan!*

Borsosberény (5210)

393. Hugó-villa (andezitagglomerátum) 3 /+2 m *bővítve!*
 394. Kámori-rókaüreg (andezitagglomerátum) 11,5 /-1,8 m

Diósjenő (5210)

395. Kámori-sziklahasadék (andezitagglomerátum) 6,5 /-3,7 m
 396. Csepegő-kői-barlang (andezitagglomerátum) 6,5 /+1,9 m
 397. Kurta-bérci-üreg (andezitagglomerátum) 2,5 /+0,8 m

Drégelypalánk (5210)

398. Sárkánytörési 1. sz. barlang (konglomerátum) 3,5 /+0,5 m
 399. Sárkánytörési Szúnyogos-barlang (konglomerátum) 7,5 /+1,2 m
 400. Sárkánytörési-kisüreg (konglomerátum) 2,1 /+1 m
 401. Sárkánytörési-szemüreg (konglomerátum) 5 /+1,4 m
 402. Sárkánytörési-csőlyuk (konglomerátum) 2,4 /+0,7 m
 403. Sárkánytörési Lapos-üreg (konglomerátum) 2,0 /+0,5 m
 404. Orlai-árki-barlang (andezitagglomerátum) ? m

Hont (5210)

405. Kis-bivak (andezittufa) 2,2 /+0,8 m
 406. Bodzás-eresz (andezittufa) 2,1 x 3 /+1,2 m
 407. Rejtekek-eresz (andezittufa) 2,3 x 3,5 /+1,2 m

Ipolytölgyes (5210)

408. Bolhás-barlang (andezittufa) 7,5 /+0,9 m

Kemence (5210)

409. Barát-kői-barlang (andezitagglomerátum) 3,3 /+0,5 m
 410. Barát-kői Lapos-üreg (andezitagglomerátum) 3,1 /+0,5 m
 411. Barát-kői-átjáróbarlang (andezitagglomerátum) 3,4 /+1,2 m
 412. Godóvári-kis-üreg (andezitagglomerátum) 4,7 /+0,9 m
 413. Fatál-kúti-eresz (andezitagglomerátum) 3,2 /+0,9 m
 414. Götés-eresz (andezitagglomerátum) 2,8 /+1 m

415. Kopolya-kövek északi barlangja (andezitagglomerátum) 7 /+1,3 m
 416. Kopolya-kövek déli barlangja (andezitagglomerátum) 2 /+0,8 m
 417. Nagy-ücsörgő-kői-barlang (andezitagglomerátum) 2,7 /+0,7 m
 418. Szép-átjáróbarlang (andezitagglomerátum) 3,1 /+1,7 m
 419. Parkettás-kői-átjáróbarlang (andezitagglomerátum) 2 /+0,7 m
 420. Agancstörő-barlang (andezitagglomerátum) 2,1 /+0,6 m
 421. Magasfai-üreg (andezitagglomerátum) 2,6 /+0,7 m
 422. Tűzköves-forrás sziklaeresze (andezitagglomerátum) 2,1 /+1,9 m
 423. Rakottyás-patak barlangja (andezitagglomerátum) 2,7 /+0,5 m
 424. Pogány-völgyi-eresz (andezitagglomerátum) 4,7 /+2,1 m
 425. Pogány-völgyi-álbarlang (andezitagglomerátum) 3,2 /+0,6 m
 426. Pogány-völgyi-barlang (andezitagglomerátum) 2,9 /+0,6 m
 427. Feltár-lyuk (andezitagglomerátum) 2,1 /+1 m
 428. Pléska-sziklaeresz (andezitagglomerátum) 2,7 /+2,2 m
 429. Pléska-hasadékbarlang (andezitagglomerátum) 3,8 /+1,9 m
 430. Viski-barlang (andezitagglomerátum) kb. 3 m
 431. Kalapos-eresz (andezitagglomerátum) 4,7 /+1,2 m
 432. Almos-barlang (andezitagglomerátum) 6,8 /+1 m
 433. Dosnya-völgyi-eresz (andezitagglomerátum) 2,8 /+1 m
 434. Pogányvári-barlang (andezitagglomerátum) kb. 5 m
 435. Kullancsos-eresz (andezitagglomerátum) 5,2 x 13 /+4,8 m
 436. Kis-eresz (andezitagglomerátum) 2,3 /+1,6 m
 437. Kőlik (andezitagglomerátum) 4,7 /+1,6 m
 438. Oszlopó-bérci-eresz (andezitagglomerátum) 2,1 x 5 /+1 m
 439. Oszlopó-völgyi Sötét-lyuk (andezitagglomerátum) 4,5 /+1,3 m
 440. Bacsina-völgyi-forrásbarlang (andezitagglomerátum) 9,2 /+0,6 m
 441. Miklós-bérci-hasadékbarlang (andezitagglomerátum) 2/+2 m
 442. Ördög-oldali-hasadékbarlang (andezitagglomerátum) 2/+0,5 m

Kismaros (5210)

443. Itató-vízesési-eresz (andezittufa) 2,1 x 3,5 /+1,2 m

Márianosztra (5210)

444. Zuvári-barlang (andezit) ? m *azonosítatlan!*
 445. Csák-hegyi-barlang (andezit) ? m *valószínűleg lefejtették!*

Nagybörzsöny 5210)

446. Rózsabánya andezitürege (hiperszténandezit) kb. 10 /±6 m

Nagymaros 5210)

447. Dömösi átkelés-feletti-barlang (andezitagglomerátum) 3,8 /+2,5 m
 448. Dömösi átkelés-feletti-fülke (andezitagglomerátum) 2,1 /+1 m

449. Nyugati-barlang (andezitagglomerátum) 2,7 /+1,5 m
 450. Kimállott-barlang (andezitagglomerátum) 6 /+2,5 m
 451. Mihály-barlang (andezitagglomerátum) 5 /+4,5 m
 452. Flóra-barlang (andezitagglomerátum) 3,6 /+3,5 m
 453. Felső-barlang (andezitagglomerátum) 3,5 /+2,5 m
 454. Hatos-barlang (andezitagglomerátum) 3,6 /+3,5 m
 455. Iker-barlang (andezitagglomerátum) 7,4 /+2,1
 456. Kötélkeresztiség-barlang (andezitagglomerátum) 3,5 /+1,5 m
 457. Keleti-barlang (andezitagglomerátum) 3 /+4 m
 458. Remetebarangok Temploma (andezitagglomerátum) 29 /+3,3 m
bővíve!

Nagyoroszi (5210)

459. Malom-kői Nagy-eresz (konglomerátum) 3 x 5,7 /+1,4 m
 460. Malom-kői Kis-eresz (konglomerátum) 1,9 x 4,3 /+1 m
 461. Malom-kői Lapos-lyuk (konglomerátum) 2,7 /+0,3 m

Perőcsény (5210)

462. Holló-kői-vadluk (andezitagglomerátum) 2,1 /+0,8 m
 463. Holló-kői-átbújó (andezitagglomerátum) 3 /+0,7 m
 464. Holló-kői Lámpás-barlang (andezitagglomerátum) 17,8 /+1 m
 465. Zihálós-barlang (andezitagglomerátum) 3,6 /+1,8 m
 466. Lihegős-barlang (andezitagglomerátum) 2,4 /+0,7 m
 467. Jókofág-barlang (andezitagglomerátum) 2 /+0,4 m
 468. Horhos-barlang (andezitagglomerátum) 2,9 /+0,5 m
 469. Spanyolviasz-barlang (andezitagglomerátum) 2,4 /+1,2 m
 470. Haramia-lyuk (andezitagglomerátum) 2,2 /-2,1 m
 471. Alsó Rab-lyuk (andezitagglomerátum) 6 /+4 m
 472. Felső Rab-lyuk (andezitagglomerátum) 4,7 /+0,9 m
 473. Nihil-barlang (andezitagglomerátum) 2,2 /+0,3 m
 474. Szarvas-kői-barlang (andezitagglomerátum) kb. 3 m
 475. Vár-kúti Nagy-hasadék (andezitagglomerátum) 6,6 /+5 m
 476. Vár-bérci 1-es barlang (andezitagglomerátum) kb. 2 m
 477. Vár-bérci 2-es barlang (andezitagglomerátum) kb. 2 m
 478. Oltár-kői-átjáró (andezitagglomerátum) kb. 3 m
 479. Jancsi-hegyi-átjáróbarlang (andezitagglomerátum) 8 /+6 m
 480. Szirti-hasadék (andezitagglomerátum) 2,6 /+2,2 m
 481. Bagoly-lyuk (andezit) 3,8 /+2,5 m
 482. Szeles-lyuk (andezit) 3,2 /+ 4 m
 483. Felső-hasadék (andezit) 2,7 /+2,5 m
 484. Fedett-lyuk (andezit) 2,5 /+1,2 m

Szokolya (5210)

485. Borz-lyuk (andezitagglomerátum) 5,1 /+1,2 m
 486. Pokol-völgyi-sziklaüreg (andezitagglomerátum) 2,2 /+3,2 m
 487. Lepkés-barlang (andezitagglomerátum) 4,1 /+2,2 m
 488. Pokol-völgyi-átjáró (andezitagglomerátum) 5,6 +0,8 m
 489. Juharos-eresz (andezit) 2,6 x 5 /+2,1 m
 490. Juharos-feletti-hasadék (andezit) 2,2 /+2 m

Zebegény (5210)

491. Csízmadia-völgyi-barlang ? m *azonosítatlan!*
 - *További 8 mesterséges üreg Drégelypalánk, Hont, Nagyoroszi, Nógrád és Zebegény területén*

CSERHÁT

Bercel (5223)

492. Berceli-hegyi-üreg (homokkő + andezit) ? m *feltöltődött!*

Buják (5223)

493. Pappenheim-barlang (homokkő) 11,5 /+2,5 m

Ecseg (5223)

494. Sárkányfürdő-barlang (andezit) 2 /+1,5 m
 495. Nagybaldogasszony-forrásbarlang (andezit) 6,6 /+1,5 m *újjáépített!*

Erdőkürt (5223)

496. Erdőkürti-andezitbarlang (andezitagglomerátum) 21,20 /+4,00 m

Felsőpetény (5222)

497. Felsőpetényi-barlang (kovás homokkő) 30 x 28 /+28 m

Kishartyán (5223 és 5240)

498. Kőlyuk (homokkő) 22 /+2 m *tágítva, faragva!*
 499. Szőlő-hegyi-eresz (homokkő) 3 x 12 /+1 m

Mátraszőlős (5223)

500. Függő-kői-barlang (andezit) 3,5 /±3 m

Mátraverebély-Szentkút (5223)

501. Betyár-barlang (meszes homokkő) 87,4 /±7 m
 502. Csapás-tetői-barlang (homokos agyagpala) ? m *azonosítatlan!*
 503. Remete-barlang (-ok) (meszes márgás homokkő) 32,7 /+2 m

Nógrádszakál (5240)

504. Nógrádszakáli-falenyomatüreg (and. kongl. és homokkő) 4,7/+0,6 m
 505. Bogas-völgyi 1. sz. barlang (and.kongl. és homokkő) ? m
 506. Bogas-völgyi 2. sz. barlang (and.kongl. és homokkő) ? m
 507. Bogas-völgyi 3. sz. barlang (and.kongl. és homokkő) 4,3 /+0,8 m
 508. Bogas-völgyi 4. sz. barlang (and.kongl. és homokkő) 4,3 /+0,6 m
 509. Páris-pataki-barlang (and.kongl. és homokkő) ? m
 510. Palóc-eresz (and.kongl. és homokkő) 3,21 x 11,00 /+ 2,50 m
 511. Kőkarcsos-eresz (and.kongl. és homokkő) 2,9 x 16,00 /+2,20 m
 512. Vízesés-mögötti-barlang (and.kongl. és homokkő) 2,90 /+5,30 m

Sámsonháza (5223)

513. Dupla-üreg (andezit) 3,5 /+0,5 m
 514. Sámsonházi-hólyagbarlang (andezit) kb. 3 m *lebányaszták!*
 - *További 14 mesterséges üreg Balassagyarmat, Ecseg, Gödöllő, Kosd, Mogyoród és Pécel területén.*

MÁTRA**Abasár (5230)**

515. Kis-kői-hasadék (andezitagglomerátum) 4,5 /+2,2 m
 516. Kis-kői-sziklaeresz (andezit és agglomerátum) 1,8 x 4,7 /-1 m
 517. Tekeres-kői 1-es eresz (andezitagglomerátum) 2,3 /+1,8 m
 518. Tekeres-kői-barlang (andezitagglomerátum) 3,2 /+0,6 m
 519. Torony-alatti-barlang (andezitagglomerátum) 2 x 3,6 /+0,5 m
 520. Tekeres-kői 2-es eresz (andezitagglomerátum) 1,7 x 4 /+1,6 m
 521. Tekeres-kői 3-as eresz (andezitagglomerátum) 3,3 x 5,4 /+1,9 m
 522. Tekeres-kői 4-es eresz (andezitagglomerátum) 2,2 x 4,5 /+1,8 m
 523. Tekeres-kői-átjáró (andezitagglomerátum) 5,7 /+2,5 m
 524. Tekeres-kői-hasadékbarlang (andezitagglomerátum) 3,4 /+4,8 m
 525. Tekeres-kői-lyukas-barlang (andezitagglomerátum) 4,2 /+4,8 m
 526. Tekeres-kői-déli-hasadék (andezitagglomerátum) 3/+1 m
 527. Rónya-kői-barlang (andezitagglomerátum) 2,6 x 4,5 /+1,7 m
 528. Holló-kői-hasadékbarlang (andezitagglomerátum) 4,1 /+2,9 m
 529. Holló-kői Ypszilon-barlang (andezitagglomerátum) 5,2 /+3 m
 530. Hajnács-kői-eresz (andezitagglomerátum) 2,5 x 3,3 /+2,8 m
 531. Hajnács-kői-barlang (andezitagglomerátum) 3,2 /+1,5 m

Bátonyterenye (5230)

532. Medve-barlang ? m *azonosítatlan!*
 533. Farkas-lyuk (riodácittufa) 2,8 x 4,4 /+2 m
 534. Macska-barlang (riodácittufa) 14,5 /+4,7 m
 535. Macska-eresz (riodácittufa) 3,1 /+9 m

Domoszló (5230)

536. Görgeteges-eresz (andezitagglomerátum) 3,1 x 7,5 /+1,2 m
 537. Tarjánka-hasadék (andezitagglomerátum) kb. 2 m
 538. Csobogó-alatti-eresz (andezitagglomerátum) 2,1 x 6,7 /+2,5 m

Gyöngyös-Mátraháza (5230)

539. Remete-barlang (andezit és andezitagglomerátum) 6,3 x 7,9 /+2,4 m
 540. Malom-barlang (andezit) 2,3 /+1,6 m
 541. Lovas-barlang (andezit) 4,8 /+1,0 m
 542. Méreggyilok-barlang (andezit) 3,2 /+1,3 m

Gyöngyösoroszi (5230)

543. Ércbánya 400 m-es szintjének ürege (trachitandezit) ? m *víz alatt!*
 544. Ércbánya 200 m-es szintjének ürege (trachitandezit) ? m *víz alatt!*
 545. Ércbánya 100 m-es szintjének ürege (trachitandezit) ? m *víz alatt!*
 546. Ércbánya 250 m-es szintjének ferde ürege (trachitandezit) kb. 13 m
víz alatt!

Gyöngyössolymos (5230)

547. Csák-kői-riolithasadék (riolit) 3,2 /+3,5 m
 548. Csák-kői-álbarlang (riolit) 5,1 /+0,3 m
 549. Csák-kői Nagy-barlang (riolit) 133 /±14,5 m *részben mesterséges!*
 550. Pádár-barlang (andezit) kb. 8-10 m *betemetve!*
 551. Asztag-kői-üreg (kvarcit) ? m *azonosítatlan*
 552. Eremény-szirte-hasadékbarlang (andezit) 4,5 /±1,9 m
 553. Tarantella-barlang (andezitagglomerátum) 4,0 /±2,5 m

Mátrászentimre (5230)

554. Szalamandra-lyuk (riodácittufa) kb. 3 m
 555. Csörgő-lyuk (riodácittufa) 428 /-30 m
 556. Dózer-útmenti-barlang (andezitagglomerátum) 5 /+1 m
 557. Kék-útmenti-barlang (andezit) 9,7 /+2,5 m
 558. Ágasvári-huzatos-üreg (riodácittufa) ? m *azonosítatlan!*
 559. Gyula-barlang (andezit) 3,6 /+2,7 m
 560. Kis Gyula-barlang (andezit) 2 /+1 m
 561. Csörgő-pataki-álbarlang (andezit) 9,5 /+1,2 m
 563. Bárány-kői 1-es barlang (andezit) 4 /+1,2 m

563. Bárány-kői 2-es barlang (andezit) 3,5 /+0,5 m
 564. Bárány-kői 3-as barlang (andezit) 2,4 /+0,5 m
 565. Bárány-kői 4-es barlang (andezit) 3,3 /+1 m
 566. Bárány-kői 5-ös barlang (andezit) 2 /+1,7 m
 567. Bárány-kői 6-os barlang (andezit) 2 /+2 m

Pálosvörösmart (5230)

568. Vörösmarti-barlang (andezitagglomerátum) ? m

Parád (5230)

569. Sárkány-lyuk (andezitodácit) 4,4 /-1,6 m
 570. Cserepes-eresz (andezitagglomerátum) 3,0 x 4,5 /+4,0 m
 571. Csillám-eresz (csillámos homokkő) 4 x 14 /+3 m
 572. Déli-homokkőeresz (homokkő + konglomerátum) 4,5 x 6 /+2 m
 573. Északi-homokkőeresz (homokkő + konglomerátum) 4,5 x 5 /+2 m

Parádsasvár (5230)

574. Patakpari-barlang (homokkő + konglomerátum) 8 x 10 /+1 m
 575. Vasalótalp-eresz (homokkő + konglomerátum) 4,6 x 13 /+3 m
 576. Mókus bácsi barlangja (homokkő + konglomerátum) 14,6 /+0,8 m
 577. Kis Mókus-sziklaeresz (homokkő + konglomerátum) 2 /+1,1 m
 578. Puding-barlang (konglomerátum) 2,3 /+0,5 m
 579. Tűzkő-barlang (konglomerátum) 3,5 /+1,1 m
 580. Mismucska-barlang (konglomerátum) 7,8 /+0,7 m
 581. Fürkész-barlang (konglomerátum) 2,5 /+0,6 m
 582. Cincér-barlang (konglomerátum) 3,3 /+ 0,5 m
 583. Herceg-gödri-eresz (homokkő) 4,0 x 14,8 /+2,0 m
 584. Herceg-gödri-barlang (homokkő) 6,0 /-1,6 m

Pásztó - Mátrakeresztes (5230)

585. Vidróczki-barlang (andezit) 5,1 /+1,5 m
 586. Ülész-pataki-barlang (andezitagglomerátum) 2 x 3,8 /±1,8 m
 587. Ülész-pataki-sziklakapu (andezitagglomerátum) 1,5 x 3,2 /+1,7 m
 588. Ülész-pataki-sziklaeresz (andezitagglomerátum) 2 x 5,6 /+1,8 m
 589. Vörös-kő-bérci-barlang (andezit) 4,8 /+2,5 m
 590. Szézám-barlang (andezit) 2,8 /+0,8 m
 591. Vörös-kő-bérci-hasadék (andezit) 5 /+0,6 m
 592. Vörös-kő-bérci-odú (andezit) 2,1 /+1,6 m
 593. Vörös-kő-bérci alsó hasadék (andezit) 3 /+1 m

Recsk (5230)

594. Oroszlánvári-barlang ? m *azonosítatlan!*

Szuha (5230)

595. Sárkány-gödör (homokkő) 2 x 6,7 /+2,5 m

Szurdokpüspöki (5230)

596. Szurdokpüspöki-barlang (andezitagglomerátum) ? m

Szücsi (5230)

597. Hársas-völgyi-eresz (andezit) 2,8 x 12 /+3,5m

- *További 18 mesterséges üreg még Abasár, Bátorterenyé, Gyöngyös, Gyöngyössolymos, Hasznos, Kiszána, Parád, Parádsasvár, Szuha, Szurdokpüspöki és Verpelét területén.*

MEDVES-VIDÉK**Kazár (5240)**

598. Kazári-tufabarlang (riolittufa) 6,8 /+0,9 m

599. Bérci-barlang (riolittufa) ? m

Salgótarján (5240)

600. Baglyas-kői-bazaltüreg (bazalt) 13 /+1 m három részből áll!

601. Pécs-kői-barlang (bazalt) ? m lebányászták!

602. Farkas-lyuk (andezit) ? m megsemmisült!

Salgótarján-Rónabánya (5240)

603. Vabot-barlang (bazalt) 8,2 /-4,7 m

604. Kilátó-alatti-barlang (bazalt) 2,6 /+1 m

605. Kilátó-alatti-átjáróbarlang (bazalt) 2,7 /±3,5 m

606. Jansen-barlang (bazalt) 20,2 /-5,8 m

607. Mohás-barlang (bazalt) 4,5 /+0,8 m

608. Andrea-barlang (bazalt) 6,8 /-2,3 m

609. Csúszda-barlang (bazalt) 7,3 /-3,5 m

510. Szilvás-kői-barlang (bazalt) 68 /-13,5 m

611. Farkaskölyök-barlang (bazalt) 2,3 /+1,5 m

612. Börtön-lyuk (bazalt) 2,3 /+0,9 m

613. Sárkánytorok-barlang (bazalt) 51,5 /-15,8 m

614. Marcinek-barlang (bazalt) 11,5 /±2,6 m

615. Gyökér-barlang (bazalt) 4,4 /±2,4 m

616. Szluha-barlang (bazalt) 7,6 /+0,6 m

617. Dornyay-barlang (bazalt) 26 /-10,1 m

618. Salakos-barlang (bazalt) 2,7 /+3 m

- 619. Julianna-barlang (bazalt) 7,3 /+3,5 m
- 620. Korlátolt-barlang (bazalt) kb. 6 /-5 m
- 621. Hideg-lyuk (bazalt) 3,2 /-1,3 m
- 622. Málnás-barlang (bazalt) 2,7 /-1,3 m
- 623. Nyúl-barlang (bazalt) 2,3 /+0,9 m
- 624. Gyökeres-barlang (bazalt) 5,2 /+2,1 m
- 625. Kis-Szilvás-kői-sziklahasadék (bazalt) 19,9 /-11,7 m
- 626. Pók-lyuk (bazalt) 38 /-13,5 m
- 627. Híd-alatti-barlang (bazalt) 4,1 /+0,8 m
- 628. Ék-barlang (bazalt) 6,0 /-3,6 m
- 629. Darázs-fészek-barlang (bazalt) 3,2 /-2,5 m
- 630. Hasadék (bazalt) kb. 15 /-6 m
- 631. Ászok-barlang (bazalt) 4,7 /-3,5 m
- 632. Espé-átjáró (bazalt) 3,9 /+1,2 m
- 633. Harmincnégyes-barlang (bazalt) kb. 10/- 3,50 m

Szilaspogony (5240)

- 634. Kis-kői-álbarlang (bazalt) 2 /+0,4 m
- 635. Kis-kői-bazaltbarlang (bazalt) 30,2 /-13,9 m
- További 7 mesterséges üreg Salgótarján és Szilaspogony területén

VAJDAVÁR-VIDÉK

Arló (5310)

- 636. Kis-Poporói-kőlyuk (homokkő) 4 x 7 /+2,7 m
- 637. Méhes-eresz (homokkő) 3,5 x 9 /+3,2

Borsodnádasd (5310)

- 638. Kőpes-barlang (homokkő) 0,7 /+0,6 m torzó!

Bükkszenterzsébet (5210)

- 639. Nagy-kő eresze (homokkő) 5 /+kb. 40 m
- 640. Nagy-kő leszakadt barlangja (homokkő) ? m megsemmisült!

Istenmezeje-Szederkénypuszta (5310)

- 641. Szederkényi-sziklaeresz (homokkő) 6,5 x 29 /+3,5 m

Pétervására (5240)

642. Nagy-Lyukas-kő barlangja (homokkő) 4,6 /+2,7 m
 643. Nagy-Lyukas-kői-eresz (homokkő) 3 x 21,5 /+2,6 m
 644. Lyukas-kő-völgyi-barlang (homokkő) 3 x 3,8 /+1,7 m

Tarnalelesz (5310)

645. Ordas-kői-eresz (homokkő) 3,5 x 16 /+5,8 m
 646. Kis-kői-eresz (homokkő) 2,2 x 11 /+2,10 m
 647. Kis-kői-rókalyuk (homokkő) 2,6 /+0,3 m
 648. Szarvas-kői-kőlyuk (homokkő) 14,5 /+1,1 m
 649. Szarvas-kői-üreg (homokkő) 3,6 /±2,5 m
 650. Szarvas-kői-eresz (homokkő) 1,8 x 4,3 /+1,1 m
 651. Farkas-lyuki-kőlyuk (homokkő) 4,3 x 22 /+2 m
 652. Farkas-lyuki-kőfülke (homokkő) 1,5 /+2,2 m
 653. Peskő-barlang (homokkő) 2,6 /+4,5 m
 654. Debornya-sarkágyi-barlang (homokkő) 3,6 /+3 m
 655. Debornyai-hasadékbarlang (homokkő) 2,3 /+2,4 m
 656. Tó-melletti-eresz (homokkő) 1,4 x 5 /+1,6 m
 657. Csipke-eresz (homokkő) 2,5 /+3 m
 658. Galagonya-eresz (homokkő) 2,8 /+4 m
 659. Halászkövek ürege (homokkő) 3,6 /-1-5 m
 660. Veres-eresz (homokkő) 2,3 /+2,4 m
 661. Vízeséses-eresz (homokkő) 2,6 /4,5 m
 662. Herc-ortványi-eresz (homokkő) 2,4 x 13,0 /+3,0 m
 663. Mocsolyási-eresz (homokkő) ? m
 - *További 12 mesterséges üreg Arló, Borsodnádásd, Bükkszent-erzsébet, Istenmezeje, Szajla és Szentdomonkos területén*

BÜKK-VIDÉK**Bánhorváti (5320)**

664. Mély-hasadék (andezitagglomerátum) 23,5 /-19 m
 665. Csapda (andezitagglomerátum) 13 /-6,8 m
 666. Lyukas-hasadék (andezitagglomerátum) kb. 21 /-5,5 m
 667. Jégverem (andezitagglomerátum) kb. 5 m *jeges!*
 668. Táncterem - Lepkés-ág (andezitagglomerátum) 58 /-6 m
 669. Baldachinos-terem (andezitagglomerátum) kb. 9 m
 670. Pókos-odú (andezitagglomerátum) kb. 3 /+2,2 m
 671. Porpince (andezitagglomerátum) 2,5 /-3 m
 672. Kis-hasadék (andezitagglomerátum) 6 /±5 m

673. Pele-vár (andezitagglomerátum) 11,7 /+4 m

664. Rózsa-bérci-eresz (andezitagglomerátum) 3,6 x 7,5 /+4,3 m

Bükkzsérc (5382)

675. Agyagpala-zsomboly (agyagpala) 23,5 /-16,6 m

676. Nyomó-hegyi-barlang (riolittufa) 16,4 x 7,7 /-7,8 m

Cserépváralja (5394)

677. Kerékkötői-barlang (riolitignimbrit) 2 /+0,8 m

678. Felső-szurdoki-álbarlang (riolitignimbrit) 3 /+0,3 m

679. Suducka-zsomboly (riolitignimbrit) 2,5 /-3 m

680. Szem-barlang (riolitignimbrit) 3,2 / ? m

681. Jósda-barlang (riolitignimbrit) 2,7 /+1,2 m

Eger (5383)

682. Csüngő-kői-eresz (agyagmárga) ? m *azonosítatlan!*

683. Dobó-bástya 1-es barlangja (mésztufa) 11/+1 m

684. Dobó-bástya 2-es barlangja (mésztufa) 3,5/+1 m

685. Dobó-bástya 3-as barlangja (mésztufa) 5/+1 m

Egerbakta (5310)

686. Keselyű-lyuk (diabáz) kb. 4 m *valószínűleg lebontották!*

687. Haramia-gödör (riolittufa) 13 /-5 m

Felsőtárkány (5382)

688. Agyagpala-barlang (agyagpala) 6 /±3,5 m

689. Nefelejcs-barlang (agyagpala) 4,5/-1,6 m

Miskolc (5372 & 5391)

690. Anna-mésztufabarlang (mésztufa) 600 /±18 m *részben mesters.*

691. Soltészkeri-mésztufabarlang (mésztufa) 215 /+2 m *részben mest.*

692. Soltész-mésztufaakna (mésztufa) 4 /-2,5 m *részben mesterséges!*

693. Eszperentő-mésztufabarlang (mésztufa) 3 /+1 m

694. Palota Szálló alatti 1-es üreg (mésztufa) 4 /+2 m

695. Palota Szálló alatti 2-es üreg (mésztufa) 2 /+4 m

696. Palota Szálló alatti 3-as üreg (mésztufa) 3 /+5 m

697. Palota Szálló alatti 4-es üreg (mésztufa) 3 /+1 m

Mónosbél (5342)

698. Víz-fői-barlang (mésztufa) 12,7 /+1,2 m

699. Víz-fői-akna (mésztufa) kb. 8 /-4,5 m

Nagyvisnyó (5331)

700. Mogyorósi-sziklaodú (homokkő) 6,5 /+1,2 m

701. Mogyorósi-kőfülke (homokkő) 3 /+0,5 m

Ostoros (5383)

702. Pajdosi-kaptárkő eresze (riolittufa) 2 x 5,1 /+3,2 m

Répáshuta (5381)

703. Kovapala-barlang (radiolarit) kb. 2 m

Szomolya (5383)

704. Királyszéki-barlang (riolittufa) 3,5 /+2,1 m

705. Gyűr-tetői-barlang (dácitignimbrit) kb. 10 /-8 m *beomlasztva!***Varbó (5362)**

706. Dobrica-kúti-darázskőüreg (-ek) (mésztufa) ? m

- *További 1219 mesterséges üreg Andornaktálya, Bogács, Bükkszentkereszt, Cserépfalu, Cserépváralja, Demjén, Eger, Egerbakta, Egerszalók, Felsőtárkány, Kács, Kisgyőr, Mezőkövesd, Miskolc, Noszvaj, Ostoros, Sály, Sirok, Szomolya, Tard és Tibolddaróc területén.*

SAJÓ-MEDENCE**Sajókaza (5230)**

707. Nagy-kő odúja (andezitagglomerátum) 2,9 /+1,4 m

TOKAJI-HEGYSÉG**Abaújalpár (5500)**

708. Medve-barlang (andezit) 2,3 /+0,6 m

Arka (5500)709. Ravasz-lyuk (riolittufa) ? m *beomlott!*

710. Bolhás-barlang (andezit) 5,3 /+1,2 m

711. Etióp-szorító (andezit) 5,5 /+2,1 m

712. Sietős térképész lyuka (andezit) 3,6 /+1,2 m

713. Manila-barlang (andezit) 4,8 /+0,7 m

714. Csalános-barlang (andezit) 2,2 /+0,5 m

715. Lőállás-barlang (andezit) 2 x 1,2 /+1 m

Baskó (5500)

716. Róka-pihenő (andezit) 2,4 /+1,7 m

717. Fiókos-átjáró (andezit) 2,6 /+1,5 m

718. Bakancsos-barlang (andezit) 2,4 /-1,4 m

719. Ölyv-lyuk (andezit) 2 /+1,9 m

720. Szúnyogos-eresz (andezit) 2,6 /+3 m

721. Fuchs-lyuk (andezit) 2,9 /+2,5 m

722. Borz-lyuk (andezit) 2,6 /+0,5 m

723. Bontott-lyuk (andezit) 3,1 /-1,5 m

724. Bontott-átjáró (andezit) 4,2 /-1,6 m

725. Bontott-akna (andezit) kb. -5 m

726. Csőrös-barlang (andezit) 2,3 /+1,5 m

727. Zöld-eresz (andezit) 3,3 x 3,6 /+2,7 m

Boldogkőújfalu (5500)

728. Medvetorok-barlang (andezit) 2,9 /+1,6

729. Lapító-lik (andezit) 3,7 /+0,6 m

Boldogkőváralja (5500)

730. Boldogkővári-üreg (kovás riolittufa) 5 /+1,4 m

731. Bárány-hegyi-barlang (andezit) 13,5 /+6,7 m

732. Szénégető-barlang (andezit) 7,9 /+1,2 m

733. Mókus-hasadék (andezit) 2 /+1,3 m

734. Vadászházi-barlang (andezit) 5,5 /+0,5

735. Koldustetves-barlang (andezit) 3,8 /+1,4 m

736. Mizesótos-barlang (andezit) 2,1 /+1 m

737. Sünmagos-barlang (andezit)

738. Holyca-barlang (andezit) 12 /+1,2

739. Fodorkás-barlang (andezit) 3,5 /-2,2 m

Erdőbénye (5500)

740. Erdőbényei-forrásüreg (riolittufa)

741. Iván-barlang (riolit) 29 /+2,1 m

742. Cseresznyés-barlang (riolit) 4,3 /+18 m

743. Cseresznyés-emeleti-barlang (riolit) 5,1 /+1,5 m

Fony (5500)

744. Lyukas-barlang (andezit) 3,3 /+1,3 m

745. Odvas-hasadék (andezit) 2,6 /+1,6 m

746. Omladék-lyuk (andezit) 2,1 /+1,6 m
747. Fekete-barlang (andezit) 3,2 /+4,2 m
748. Alacsony-eresz (andezit) 3,9 /+1,6 m
749. Kis-hasadék (andezit) 2,2 /+1,3 m
750. Lépcsős-hasadék (andezit) 2,9 /+2,8 m
751. Fiók-fülke (andezit) 2 /+1,3 m
752. Kétszobás-barlang (andezit) 3,8 /+1,7 m
753. Rejtett-eresz (andezit) 4,5 /+0,3 m
754. Kilátós-barlang (andezit) 2,7 /+1,2 m
755. Véletlen-barlang (andezit) 2,7 /+1 m
756. Kutyaház-barlang (andezit) 2,2 /+0,6 m
757. Kőhotel (andezit) 3,4 /+2,4 m
758. Súlyom-kői-átjáró (andezit) 4,3 /+0,8 m
759. Súlyom-kői-kislyuk (andezit) 4,3 /+0,8 m
760. Tölgyfás-barlang (andezit) 4,8 /+0,8 m
761. Menudo-hasadék (andezit) 2,3 /+2,2 m
762. Lapos-bivak (andezit) 1,9 /+0,7 m
763. Súlyom-kői-akna (andezit) 3,5 /-1,8 m
764. Ülő-fülke (andezit) 2 /+1 m
765. Őz-eresz (riodácit) 3,1 /+1,6 m
766. Kajla-barlang (riodácit) 6,1 /+0,8 m
767. Hameta-barlang (riodácit) 2,2 /+1,4 m
768. Hárs-barlang (riodácit) 6,3 /+2,1 m
769. Kecske-barlang (riodácit) 4,7 /+0,8 m
770. Anda-barlang (riodácit) 4,3 /+0,8 m
771. Kőgombás-lyuk (andezit) 2,4 /+2,1 m
772. Kőkapui-sziklaeresz (andezit) 2,1 /+2,1 m
773. Zsebes-barlang (andezit) 3,5 /+3,5 m
774. Zsebes-feljáró (andezit) 6,2 /+3,3 m
775. Zsebes-bivak (andezit) 2,8 /+1,1 m
776. Kőfedeles-hasadék (andezit) 2 /+2,8 m
777. Kőkapui-átjáró (andezit) 16,3 /+3,7 m
778. Ülőke-barlang (andezit) 3 /+3,5 m
779. Baba-barlang (andezit) 2,4 /+1,5 m
780. Maldító-barlang (andezit) 2,3 /+2,5 m
781. Lapis-szirti-odú (andezit) 2,4 /+0,8 m
782. Alsó-hasadékbarlang (andezit) 4,8 /+3 m
783. Felső-hasadékbarlang (andezit) 6,2 /+3,5 m
784. Lyukas-odú (andezit) 3 /+0,8 m
785. Fedett-lyuk (andezit) 2,3 /+2,7 m
786. Amadé-sziklaeresz (andezit) 3,2 /+1,1 m
787. Kőszirti-átjáró (andezit) 2,4 /+1,7 m

- 788. Y-fülke (andezit) 2,5 /+2,1 m
- 789. Guillotine-barlang (andezit) 3,3 /+2,5 m
- 790. Mogyorófás-hasadék (andezit) 3 /+2,7 m
- 791. Kürtös-hasadék (andezit) 4,8 /+3,6 m
- 792. Teraszos-fülke (andezit) 3,1 /+1,5 m
- 793. Rókavár-barlang (andezit) 10,2 /+1,3 m
- 794. Darazsas-barlang (andezit) 2,2 /+1,3 m
- 795. Cseresznyés-barlang (andezit) 4,7 /+2,7 m
- 796. Graduál-barlang (andezit) 32,4 /±5,4 m
- 797. Sárkány-lyuk (riolit) 3,2 /+2,9 m
- 798. Átjárós-hasadék (riolit) 2,2 /+2,8 m
- 799. Lejtős-hasadék (riolit) 2 /+1,4 m
- 800. Róka-lyuk (riolit) 5,8 /+1,3 m
- 801. Kis-Sárkány-lyuk (riolit) 2 /+1,3 m
- 802. Bükkös-eresz (riolit) 2,5 /+3,2 m
- 803. Gergely-hegyi-barlang (andezit) 2,3 /+2,8 m
- 804. Áfonyás-barlang (andezit) 2,8 /-1,3 m
- 805. Tábor-barlang (andezit) 6,5 /+4 m
- 806. Vércse-kői-átjáróbarlang (andezit) 19,1 /+4,4 m
- 807. Vércse-kői-fülke (andezit) 3 /+1,6 m
- 808. Vércse-kői-hasadék (andezit) ? m
- 809. Északi-hasadék (andezit) 2,7/+3 m

Gönc (5500)

- 810. Plaza-barlang (andezit) 2 /+1 m
- 811. Láng-völgyi-barlang (andezit) 3 /+1,8 m
- 812. Fehér-barlang (andezit) 3 /+3,9 m
- 813. Bartalus-barlang (andezit) kb. 6 m
- 814. Malomkő-barlang (andezit) kb. 4 m
- 815. Almafás-barlang (andezit) kb. 3 m

Háromhuta (5500)

- 816. Hasadék-barlang (andezit) 3,6 /+2,3 m
- 817. Bodzafás-barlang (andezit) 3,5 /+3,3 m
- 818. Nagy-Bivak-barlang (andezit) 4,8 /+3,5 m
- 819. Kőfolyosós-hasadék (andezit) 1,5 /+1,9 m
- 820. Lyukas-tetejű-barlang (andezit) 5,1 /+1,8 m
- 821. Darázs-fészek-barlang (andezit) 2,5 /+2,7 m
- 822. Erkélyes-barlang (andezit) 3,5 /+3,5 m
- 823. Kanyón-barlang (andezit) 5 /+4,3 m
- 824. Szépfás-barlang (andezit) 2,6 /+2,8 m
- 825. Kis-átjáróbarlang (andezit) 2,6 /+0,5 m

- 826. Ablakos-barlang (andezit) 3 /+3,5 m
- 827. Rejtett-barlang (andezit) 7,1 /+0,7 m
- 828. Párkányos-barlang (andezit) 2,4 /+2,4 m
- 829. Északnyugati-átjáró (andezit) 3,4 /+2,4 m
- 830. Forrás-sziklaeresz (andezit) 1,5 x 3 /+2,5 m
- 831. Bekecs-hegyi-kőfülke (andezit) 2,3 /+1 m
- 832. Bekecs-hegyi-sziklaeresz (andezit) 3,4 /+1 m
- 833. Kétablakos-barlang (andezit) 3 /+1,9 m
- 834. Déli-barlang (andezit) 3,2 /+1,2 m
- 835. Póklak (andezit) 3,2 /+1,9 m
- 836. Nehéz-átjáróbarlang (andezit) 31,5 /±5,9 m
- 837. Lapos-barlang (andezit) 4,8 /+0,5 m
- 838. Macska-lyuk (andezit) 4 /+2,3 m
- 839. Lejtős-kőfülke (andezit) 2,5 /+2,3 m
- 840. Galériás-barlang (andezit) 11,3 /+5,5 m
- 841. Vékony-hasadékbarlang (andezit) 7,7 /+3 m
- 842. Kuckós-barlang (andezit) 2,5 /+1,2 m
- 843. Tető-barlang (andezit) 3,7 /+0,8 m
- 844. Keskeny-hasadékbarlang (andezit) 2,5 /+2,5 m
- 845. Magas-hasadék (andezit) 1,8 /+4,8 m
- 846. Átbújós-hasadék (andezit) 2,7 /+1,4 m
- 847. Rövid-hasadék (andezit) 1,8 /+1,4 m
- 848. Első-barlang (andezit) 6,5 /+1 m
- 849. Axis-barlang (andezit) 2 /+1,2 m
- 850. Szállás-barlang (andezit) 5 /+0,3 m
- 851. Szép-barlang (andezit) 2,8 /+1 m
- 852. Pengő-eresz (andezit) 2,8 /+1 m
- 853. Kéményes-barlang (andezit) 4 /+0,7 m
- 854. Háromszög-barlang (andezit) 8,2 /+1,7 m
- 855. Kis-fenyő-sziklarepedés (andezit) 2,2 /+1,7 m
- 856. Mikufűsz-barlang (andezit) 2,1 /+1,6 m
- 857. Mimás-barlang (andezit) 7,3 /+0,3 m
- 858. Mikkam-barlang (andezit) 7 /+0,5 m
- 859. Minaleső-barlang (andezit) 3 /+0,6 m
- 860. Qulan-barlang (andezit) 3,5 /+3,6 m
- 861. Alaplap-barlang (riodácit) 2,5 /+2,5 m
- 862. Debibi-barlang (riodácit) 3 /+1 m
- 863. Háromfatörzsű-barlang (riodácit) 8,7 /+1 m
- 864. Sírbolt-barlang (riodácit) 2,7 /+1,7 m
- 865. Tokár-fülke (andezit) ? m
- 866. Tokár-körbarlang (andezit) ? m
- 867. Tokár-tetői-barlang (andezit) ? m

Kishuta (5500)

- 868. Kastély-alatti-sziklaeresz (riolit) 2,4 /+0,6 m
- 869. Kastély-alatti-kőfülke (riolit) 2,4 /+0,6 m
- 870. ÉPFU-sziklaüreg (riolit) 1,6 /+1,8 m
- 871. ÉPFU-sziklaeresz (riolit) 1,4 x 3,9 /+0,4 m
- 872. Avar-barlang (riolitos perlit) 2,5 /+0,5 m
- 873. Nagykő-barlang (riolitos perlit) 2,6 /+1 m
- 874. Lackó-barlang (riolitos perlit) 2,4 /+3 m
- 875. Senyői-barlang (riolit) 6 /+1,5 m

Komlóska (5500)

- 876. Döglött-róka-barlang (andezit) 5 /+1 m
- 877. Labirintus-barlang (andezit) 7,5 /+1 m

Legyesbénye (5500)

- 878. Nagy-barlang (hidrokvarcitos riolittufa) 24,5 /+3,3 m
- 879. Kis-barlang (hidrokvarcitos riolittufa) 12,5 /+2,6 m
- 880. Felső-barlang (hidrokvarcitos riolittufa) 9,5 /+3 m
- 881. Fuló-hegyi-odú (hidrokvarcitos riolittufa) 2,7 /+0,5 m
- 882. Fuló-hegyi-fülke (hidrokvarcitos riolittufa) 2,2 /+1,3 m
- 883. Nagy-szirte-hasadék (hidrokvarcitos riolittufa) 3,4 /+0,7 m
- 884. Kormos-fülke (hidrokvarcitos riolittufa) 2,6 /+1,2 m
- 885. Törmelékes-hasadékbarlang (hidrokvarcitos riolittufa) 4 /+2,6 m
- 886. Ferde-hasadékbarlang (hidrokvarcitos riolittufa) 3 /+1,5 m
- 887. Kis-szirte-hasadék (hidrokvarcitos riolittufa) 2 /+2 m

Mád (5500)

- 888. Zöld-barlang (hidrokvarcitos riolittufa) 3,5 /-1,3 m
- 889. Párhuzamos-barlang (hidrokvarcitos riolittufa) 2,2 /-1,5 m
- 890. Dudit-barlang (hidrokvarcitos riolittufa) 2,6 /+0,7 m

Monok (5500)

- 891. Béla-barlang (riolit) ? m

Nagybózsva (5500)

- 892. Bózsvai-sziclahasadék (riolit) 3 /+1,2 m
- 893. Háromlyukú-barlang (riolittufa) 7,5 /+0,8 m
- 894. Emberkő-barlang (riolittufa) 3,9 /+2,1 m
- 895. Timpanon-barlang (riolittufa) 2,8 /+0,6 m
- 896. Szuhai-kőeresz (riolittufa) 2,3 /+0,7 m

Nagyhuta (5500)

- 897. Dusán-barlang (riolitos perlit) 2,6 /+1,7 m
- 898. Calzón-lyuk (riolitos perlit) 2 /+0,7 m
- 899. Senyői-sziklaüreg (riolit) 2,3/+1 m

Regéc (5500)

- 890. Idegtépő-barlang (andezit) 3,3 /+2,1 m
- 901. Háromágú-barlang (andezit) 5 /+1,1 m
- 902. Kétszintes-hasadék (andezit) 2,3 /+1,8 m
- 903. Kereszt-hasadék (andezit) 3,7 /+1,5 m
- 904. Keskeny-hasadék (andezit) 3 /+1,8 m
- 905. Lepkeszárny-barlang (andezit) 4,8 /+2,2 m
- 906. Csúcs-alatti-barlang (andezit) 2,5 /+1,1 m
- 907. Esőbeálló-barlang (andezit) 3,1 /+1,8 m
- 908. Ablakos-üreg (andezit) 2,5 /+0,7 m
- 909. RV-barlang (andezit) 2,9 /+1 m
- 910. Nagygambis-barlang (andezit) 5,6 /+3 m
- 911. Megtört-hasadék (andezit) 11,3 /+8 m
- 912. Átjáró-hasadék (andezit) 4,8 /+3,2 m
- 913. Beállós-barlang (andezit) 5,6 /+5,8 m
- 914. Átmenő-barlang (andezit) 2 /+2 m
- 915. Beülős-barlang (andezit) 2 /+2 m
- 916. Völgyrenéző-eresz (andezit) 2 /+0,6 m
- 917. Zivataros-barlang (andezit) 3,2 /+0,9 m
- 918. Kis-hasadék (andezit) 1,9 /+2,1 m
- 919. Nagy-hasadék (andezit) 5,4 /+4,6 m
- 920. Rózsa Sándor-barlang (andezit) 45,6 /±13,9 m
- 921. Páfrányos-barlang (andezit) 4,5 /±0,8 m
- 922. Bivak-barlang (andezit) 7,5 /+1,4 m
- 923. Kocka-barlang (andezit) 3,1 /+1,3 m
- 924. Hasadék-barlang (andezit) 10,2 /-1,3 m
- 925. Kis-hasadékbarlang (andezit) 4,2 /+1,1 m
- 926. Lenti-barlang (andezit) 3,4 /+1,2 m
- 927. Rókás-álbarlang (andezit) 21,2 /±3,6 m
- 928. Átjárós-barlang (andezit) 3 /1,4 m
- 929. Lyukacsos-álbarlang (andezit) 5,8 /+2,5 m
- 930. Oldalköves-álbarlang (andezit) 2 /+0,8 m
- 931. Ferde-álbarlang (andezit) 3 /+4,5 m
- 932. Ereszes-barlang (andezit) 8,4 /+4,7 m
- 933. Guanós-barlang (andezit) 6,8 /+3,8 m
- 934. Gyökeres-barlang (andezit) 3 /+1,5 m
- 935. Smirgli-barlang (riolit) 8,8 /+2,7 m

936. Hasalós-barlang (riolit) 3,5 /-0,7 m
 937. Napkelte-eresz (riolit) 3 x 9 /+3 m
 938. Napnyugta-eresz (riolit) 2 x 3 /+3 m
 939. Regéci vár barlangja (riodácit) 40 /±6,5 m *bővített!*
 940. Aranybánya-barlang (andezit) 4,7 /+2,9 m
 941. Lépcsőház-barlang (andezit) 3,5 /+1,7 m
 942. Befeleg-barlang (andezit) 2 /+1,7 m
 943. Szivárgó-barlang (andezit) 3,2 /+1,6 m
 944. Oldal-barlang (andezit) 3 /+1,1 m
 945. Hétszáz-as-barlang (andezit) 5,3 /+2,3 m
 946. Szár-kő-barlang (andezit) 3,1 /+1,3 m
 947. Ördög-barlang (riolit) 2,5 /+1,9 m
 948. Málnás-barlang (riolit) 3,4 /+1,4 m
 949. Erdészeti-pont-barlang (riolit) 3,8 /+1,8 m
 950. Visszhang-lik (riolit) 2,8 /+0,9 m
 951. Gumimaci-barlang (riolit) 4,4 /+0,5 m
 952. Bicska-lik (riolit) 2,8 /+0,8 m
 953. Vadember-barlang (andezit) 3,2 /+3,2 m
 954. Omladékos-barlang (andezit) 2,2 /+2,2 m
 955. Kávéfőző-barlang (andezit) 3,1 /+2,6 m
 956. Magas-barlang (andezit) 3,4 /+5 m
 957. Omlett-barlang (andezit) 4,3 /+3,5 m
 958. Atlasz-barlang (andezit) 4,5 /+3,5 m
 959. Esős-barlang (andezit) 4,8 /+2,3 m
 960. Forrás-barlang (andezit) 4 /+1,2 m
 961. Balkonos-barlang (andezit) 4,5 /+1,2 m
 962. Elágazó-barlang (andezit) 4,2 /+1,3 m
 963. Kecskedarázs-barlang (andezit) 3,2 /+1,8 m
 964. Sziklaszirti-hasadék (andezit) 2,4 /+1,2 m

Sárospatak (5500)

965. Alsó-barlang (andezit) 3,3 /+0,7 m
 966. Felső-barlang (andezit) 4,4 /+0,4 m

Tállya (5500)

967. Arany-barlang (riolittufa) 50 /+2,8 *bővítve!*
 968. Várhegyi-andezithasadék (andezit) -0,5 m *feltöltődött!*

Telkibánya (5500)

969. Gönc-pataki-barlang (riolit) 4,5 /+2,9 m
 970. Rom-barlang (andezit) 3,5 /+1,6 m
 971. Hemzső-barlang (andezit) 6,5 /+1,9 m

972. Lepke-barlang (andezit) 6,4 /+2,1 m
 973. Kunyhó-barlang (andezit) 3,1 /+1,4 m

Vizsoly (5500)

974. Kőfejtői-fülke (riolittufa) 2 /-0,7 m
 975. Kőfejtői-hasadékbarlang (riolittufa) 4 /+2,3 m
 - *További 11 mesterséges üreg Erdőbénye, Golop, Kishuta, Mád, Mogyoróska, Regéc, Sárospatak és Telkibánya területén.*

SZALÁNCI-HEGYSÉG

Füzér (5500)

976. Kápolna-alatti-barlang (riolit) 3,5 /+5 m
 977. Tárház-alatti-barlang (riolit) 12,5 /+4 m
 978. Orita-hegyi Fagyos-barlang (amfibóldácit) ? m

Pusztafalu (5500)

979. Forrás-felőli-barlang (amfibóldácit) 3,1 /+1,2 m
 980. Vízmű-felőli-barlang (amfibóldácit) 3,1 /+1,6 m
 981. Hideg-lyuk (amfibóldácit) 5,5 /-2 m
 982. Platt-rés (amfibóldácit) 2,1 /+0,3 m
 983. Nőgyógyász-barlang (amfibóldácit) 7,5 /+1,1 m
 984. Stonhenge-odú (amfibóldácit) 2,5 /+1 m
 985. Desem-barlang (amfibóldácit) 11,5 /+2,5 m
 986. Bőregeres-barlang (amfibóldácit) 6 /+1,5 m
 987. Szűk-lyuk (amfibóldácit) 2,5 /+0,5 m
 988. Viperás-barlang (amfibóldácit) 5,5 /+1,3 m
 989. Kettős-barlang (amfibóldácit) 4,5 /+1,3 m
 990. Bába-hegyi-barlang (riodácit) 5,5 /+1 m
 891. Emeletes-barlang (riodácit) 12,1 /+3,5 m
 992. Embercsempész-hasadék (riodácit) 2,5 /+2,8 m
 993. Tolvaj-hegyi-barlang (riodácit) 5/+5 m

VELENCEI-HEGYSÉG

(A fejezet lezárása utáni feltárások miatti folytatás)

Sukoró (4510)

994. Tiborc-völgyi-kőodú (gránitporfir) 2,20 /+0,70 m
 995. Tiborc-völgyi-átjáróbarlang (gránitporfir) 2,50 /+0,50 m

*NEMKARSZTOS KÖZETEK BARLANGKÉNT EMLÍTETT
MESTERSÉGES ÜREGEI*

Abasár

1. Aba Sámuel sírűrege (andezittufa) 3 /+1 m
2. Remete-barlang (andezittufa) 2,95 x 2,30 /+1,75 m
és a melléküreg 2,80 m

Ádánd

- 3-6. a belterületen 4 barlanglakás (lössz) *már csak torzók*

Alsóörs

- 7-10. a belterületen 4 barlanglakás volt (lössz) *megsemmisült*

Alsószentiván

11. Korca-hegyi-barlanglabirintus (lössz) ? m

Andornaktálya (Andornak és Kistálya)

- 12 - 89. a belterületen 78 barlanglakás volt (riolittufa)

Arló

90. Remete-forrási-pince (homokkő) 8 /+2 m
91. Keserútanyai-táró (homokkő) 35.8 /±5,5 m
92. Nagy-barlang (homokkő) ? m *megsemmisült!*
93. Kis-barlang (homokkő) ? m *megsemmisült!*

Balassagyarmat

94. Márton-lyuk (homokkő) ? m *azonosítatlan!*

Balatonendréd

95. Barát-lyuk (lössz) 30,4 /+0,8 m
96. Rózsa-hegyi-fülke (lössz) 3,1 /+0,7 m

Balatonfőkajár

97. Főkajári-barlanglakás (lössz) ? m *beomlott!*

Balatonföldvár

- 98-99. Földvári-putrik (lössz) ? m *beomlottak*

Balatonfüred

100. Arácsi-barlanglakás (lössz) ? m *beomlott!*
101. Füredi-barlanglakás (lössz) ? m *beomlott!*

Balatonkenese

102- 119. Tatár-likak, 18 db. volt (pannon hk.) 4 - 8 m között *9 járható,*
9 megsemmisült

Balatonvilágos - Balatonaliga

120. Simon-lik (lösz) ? m *beomlott!*

Bátonyterenye

121. Kisterenyei felhagyott tárok (riolittufa + kőszén) ? m

Bogács

122 - 160. a belterületen 39 barlanglakás volt (riolittufa + homokkő)
25 megsemmisült

Borsodnádasd

161. Temető-alatti-labirintus (homokkő) sok m

162. Játsszóter-feletti-akna (homokkő) ? m

Budaörs

163 - 173. Piktortéglagödrök, 11 db. (márga) 5 – 150 m

174. Kő-hegyi-remetebarang (márga) ? m

Budapest

175. Makkosmáriai 1. piktortéglauereg (márga) 19 /+1,6 m

176. Makkosmáriai 2. piktortéglauereg (márga) ? m *beomlott!*

Bükkszenterzsébet

177. Török-bunker (homokkő) 5,3 /+1,6 m

Bükkszentkereszt

178. Y-barlang (porfirit) 33,5 /+1,6 m

Cellödömök

179. Robbantó-menedék (bazalt) 3 x 5 /+1,5 m

Cserépfalu

180 - 201. a belterületen 22 barlanglakás (riolittufa)

202. Mész-hegyi-kőkunyhó (riolittufa) 2 /+1,7 m

203. Barlangistálló (riolittufa) ? m

204. Útőr-fülke (riolittufa) ? m

205. Kőpor-lyuk, vagy Nótaaréna (riolittufa) kb. 4 x 9 m

Cserépváralja

- 206 - 263. a belterületen 58 barlanglakás volt (riolittufa)
 264 - 265. Várhegyen 2 barlanglakás (riolittufa)
 266 - 277. Várhegyen 12 kőverem (riolittufa) 4 /-7 m
 278. Várhegyi-kőhodály (riolittufa) 20,4 /+3 m
 279. Várhegyi-kőraktár (riolittufa) 15 /+2,5 m
 280. Várhegyi-kőkamra (riolittufa) ? m

Csopak

281. Csopaki-barlanglakás (lössz) ? m *beomlott!*

Demjén

- 282-291. a belterületen 10 barlanglakás volt (riolittufa) ? m
 292. Pálos-remetebarang (riolittufa) 5,7 x 3,4 /+2,4 m
 293. Hegyes-kői-kőhodály (riolittufa) 200 m²

Dömös

294. Róza-táró, vagy Vizes-bg. (andezitagglomerátum) 337,1 /+2,1 m
 295. Béla-táró, vagy Öreg bánya bg-ja (andezitagglom.) 80,7 /+1,9 m

Drégelypalánk

296. Drégelyvár-alatti-barlang (andezit) ? m

Dunaföldvár

- 297-300 a belterületen 4 barlanglakás volt (lössz) 2 *beomlasztva*

Dunaujváros

- 301-304. a belterületen 4 barlanglakás volt (lössz) *mind beomlasztva*

Dunaszekcső

305. Török-lyuk (lössz) 25,5 /-12 m

Ecseg

306. Takács-pince, vagy Remete-bg. (andezittufa) 6 /+2 m

Eger

- 307 - 328. a belterületen kb. 22 barlanglakás (riolittufa)
 329. Várkazamáta (riolittufa) ? m
 330-331. Felnémeti-barlanglakások (riolittufa) ? m
 332. Mész-hegyi-barlanglakás (riolittufa) ? m
 333. Mész-hegyi II. kaptárkő kőkunyhója (riolittufa) ? m
 334. Király-réti I. sz. kőistálló (riolittufa) ? m

335. Király-réti II. sz. kőistálló (riolittufa) ? m
 336. Király-réti-barlanglakás (riolittufa) ? m
 337. Nyerges-hegyi-kőkunyhó (riolittufa) ? m

Egerbakta

- 338-339. Egerbaktai-barlanglakások

Egerszalók

- 340 - 372. a belterületen 33 barlanglakás volt, pl. Sáfrány u. (riolittufa)
 373. Betyárbújó (riolittufa) 2,4 /+2 m
 374. Pásztorkunyhó (riolittufa) 3,1 /+1,9 m
 375. Ököristálló és számadói lakás (riolittufa) ? m

Enying

376. Enyingi-barlanglakás (löss) *beomlott*

Erdőbénye

377. Ligetmajori-táró (andezitagglomerátum) 6,5 /+2 m

Felsőtárkány

- 378 - 393. a belterületen 16 barlanglakás (riolittufa) *mind megsemmisült!*

Fertőrákos

394. Mithrász-barlang (gneisz + mészkő + csillámpala) 5,7 /+3,2 m

Fonyód

395. Várhegyi-üreg (homokkő) 7,6 /+1,5 m

Golop

396. Somosi-pince (riolittufa) kb. 80 /+3 m

Gödöllő

397. Gödöllői I. sz. üreg (homokkő) ? m *beomlott!*
 398. Gödöllői II. sz. üreg (homokkő) ? m

Gyöngyös

399. Csepje-tetői-akol (andezitagglomerátum) 14 /+2 m

Gyöngyössolymos

400. Malomköves-csarnok (riolit) 19,5 /+3,5 m
 401. Nyugati-vakablak (riolit) 3,3 /+2,2 m
 402. Déli-vakablak (riolit) 3,3 /+1,6 m

Gyórság

403. Kiáltó-hegyi 1. sz. barlanglakás (homokos lösz) ? m
 404. Kiáltó-hegyi 2. sz. barlanglakás (homokos lösz) ? m

Hasznos

405. Almássy-pince (andezit) kb. 80 m

Hont

406. Csitári-üreg (andezit) kb. 90 m

Hosszúhetény

407. Réka-táró (homokkő) ? m

Istenmezeje

408. Sziklakápolna v. Sz. László barlangkápolna (homokkő) 6 /+2,7 m
 409. Szénlopó-táró (homokkő) 15,6 /+2,1 m

Kács

- 410 - 433. a belterületen 24 barlanglakás (riolittufa)
 434. Ortási-remetebarang (riolittufa) ? m

Kisgyőr

- 435 - 450. a belterületen 16 barlanglakás (riolittufa)
 451. Mocsolyási-barlangistálló (riolittufa) ? m *beomlott*
 452. Sós-kúti-kőistálló (riolittufa) ? m *beomlott*

Kishajmás

453. Út-fölötti-lakóüreg (homokkő) 4,5 /+1,7 m
 454. Kecse-háti 1. pince (agyagmárga) 7,9 /+2 m
 455. Kecse-háti 2. pince (agyagmárga) 5,4 /+1,6 m

Kishuta-Kőkapu

456. Patakparti-pince (riolittufa) 6,8 /+2,6 m
 457. Tóparti-kőfülke (riolit) 2,3 /+2,5 m

Kisnána

458. Juhistálló (riolittufa) ? m

Kosd

- 459-462 a Szőlő-hegyen 4 barlanglakás volt (agyagos lösz) pincévé alakítva

Kőszeg

463. Szálasi-bunker (kvarcfillit) kb. 80 m

Kővágószőlős

464. Kővágószőlősi-táró (homokkő) 12 /+1,5 m

Lovas

465. Lovasi-barlanglakás (löss) ? m beomlott!

Mád

466. Bomboly-bánya (hidrokvarcitos riolittufa) kb. 560 /+2 m

Magyaregregy

467. Magyaregregyi-pirittáró (diabáz) 48,5 /+2 m

Mezőkövesd

468 -490. a belterületen 23 barlanglakás volt (riolittufa) mind lerombolták!

Miskolc

491 - 590. a belterületen kb. 100 barlanglakás (riolittufa)

591. Tapolcai-barlangtemplom (riolittufa) ? m

Miszla

592-598. a belterületen 7 barlanglakás volt (löss) ma már torzók

Mogyoród

599 - 602. Klostrom-dombi cellák (andezittufa) mind pincévé alakítva!

Mogyoróska

603. Tábor-hegyi-üreg (andezit) ? m

Nagyoroszi

604. Borókás-barlang (andezitagglomerátum) ? m

Nógrád

605. Nógrádi vár ürege (biotitdácit) 23,6 /-11,6 m

Noszvaj

606 - 676. a belterületen 71 barlanglakás (riolittufa)

677. Bertamajori-barlangistálló (riolittufa) 48 /+3 m

678. Barlangsírok a temetőben (riolittufa) azonosítatlan!

Nyím

679. Kási vár barlangja (lössz) 8,4 /+0,8 m

Nyúl

680 - 683. Nyúl-hegyen 4 barlanglakás volt (homokos lösz) ? m

Ostoros

684 - 803. a belterületen 120 barlanglakás (riolittufa)

Ozora

804-815. a belterületen 12 barlanglakás volt (lössz)

Pákozd

816. Báracházi-barlang (lössz) 71,45 /-5,70 m

Paks

817-818. Paksi-pincék (lössz) ? m

Pannonhalma

819 - 835. a belterületen 17 barlanglakás volt (lössz) pincévé alakítva

Parád

836. Vörösvári-táró (andezittufa) 39,5 /±7 m

837. Parádi Várhegy pincéje (andezit) ? m

838. Parádfürdői-pincekapolna (andezit) ? m

Parádsasvár

839 - 840. Sósçseri Kerékvár üregei azonosítatlan!

Páty

841 – 848. a belterületen 8 barlanglakás volt (lössz)

Pázmánd

849. Pirofillit-bánya barlangja (andezitagglomerátum) 11,3 /+1,6 m

Pécel

850. Péceli I. sz. üreg (homokkő) ? m

851. Péceli II. sz. üreg (homokkő) ? m beomlott!

Pécsvárad-Pusztakisfalu

852. Közbene-táró (homokkő) kb. 30 /+2 m

853. Légfeltárás-akna (homokkő) kb. 29 /-15 m

Piliscsaba

854. Nádor-üreg (meszes homokkő) 4,2 /+0,8 m

Pomáz

855. Vízesés-alatti-barlang (andezittufa) 9,1 /±2,3 m

856. Y-ágú-barlang (andezittufa) 32,1 /+2,2 m

857. Weislich-barlang (andezittufa) 43,7 /±17,5 m

Ravazd

858. Likas-horog (löss) ? m

Regéc

859. Aranybánya-tározó (andezit) 7 /+1,7 m

Ságvár

860. Betyár-barlang (löss) kb. 52,7 /+2 m

861. Bújó-lik (löss) kb. 21,6 /+2 m

Salgótarján

862. Mari nene lyuka (homokkő) azonosítatlan

853. Nagy-völgyi-tározó (bazalt) 8,22 /+1,60 m

864. Salgóvár déli barlangja (bazalt) 5,00 /-3,50 m

865. Salgóvár északi barlangja (bazalt) 2,00 /+0,80 m

Sály

866 - 907. a belterületen 42 barlanglakás (riolittufa)

908 - 920. Tarizsa-dombon 13 barlanglakás (riolittufa)

921. Latorvári-barlanglakás (riolittufa)

922. Lélek-lyuk (riolittufa) 43,5 /+13,5 m

Sárospatak

923. Lakóház-barlang (riolittufa) 12 /+3,7 m

924. Ablak-barlang (riolittufa) 4,3 /+2,1 m

925. Béka-barlang (riolittufa) 3,5 /+2,4 m

Simontornya

926-928. a belterületen 3 barlanglakás volt (löss) berobbantva

Sirok

929 - 1020. a belterületen 92 barlanglakás (riolittufa)

1021. I. sz. Várkazamáta (riolittufa) kb. 70 m

1022. II. sz. Várkazamáta (riolittufa) kb. 50 m
 1023. Várhegyi-gabonatároló (riolittufa) 3 x 2 /-1,7 m

Sopron-Brennbergbánya

1024. Szálasi-óvóhely (homokkő, konglomerátum) kb. 200 /+2 m

Szajla

- 1025-1026. Ór-hegyi pincék és istállók (homokkő) ? m

Százhalombatta

- 1027-1030. a belterületen 4 barlanglakás volt (lösz)

Szekszárd

- 1031-1064. Benedik-szurdokban 34 barlanglakás volt (lösz) berobbantva
 1065-1068. Szücsény-szurdokban 4 barlanglakás volt (lösz) picévé alakítva
 1069-1093. Kakukk-hegyen 25 barlanglakás volt (lösz) berobbantva

Szentdomonkos

1094. Vajdavár barlangja (homokkő) ? m azonosítatlan

Szentendre

1095. Macska-lyuk (andezittufa) 7,5 x 23,5 /+4 m
 1096. Szentendrei-barlang (andezittufa) 3,1 x 5,7 /+7 m

Szilaspogony

1097. Kis-kő felső tárója (homokkő + bazalttufa) 13 /+1,8 m
 1098. Kis-kő alsó tárója (bazalttufa) 8 /+1,8 m
 1099. Kis-kő romtárója (homokkő) ? m beomlott!

Szomolya

- 1200 -1271. a belterületen 172 barlanglakás (riolittufa)
 1272. Birkahodály v. Koncertterem (riolittufa) 29,6 x 11,4 /+2,8 m

Szuha

1273. Vár-bérci-barlang (riolittufa) ? m

Szurdokpüspöki

1274. Remete-lik (riolittufa) 3,8 /+1,5 m

Tard

1275. Tatár-dombi-lyuk (riolittufa) ? m

Telkibánya

1276. Telkibányai-jeges-üreg (riodácit) 30,8 /+1,9 m jeges!

Tibolddaróc

1277 -1491. a belterületen 215 barlanglakás (riolittufa)

1492. Kálmántanyai-tehénistálló és bg.lakás (riolittufa) ? m

1493. Kácsi-várhegy ürege (riolittufa) ? m

Tihany

1494. 1. sz. Barátlakás a homokkőbombával (bazalttufit) 3 x 4 /+2 m

1495. 2. sz. Barátlakás sírhelyekkel (bazalttufit) 9 x 4 /+3 m

1496. 3. sz. Barátlakás a Priori lakás (bazalttufit) 8 x 5 /+2 m

1497. 4. sz. Barátlakás a Refektórium (bazalttufit) 10 x 4 /+3 m

1498. 5. sz. Barátlakás a Kápolna (bazalttufit) 8 x 9 /+2 m

1499. 1. sz. Leánylakás, vagy Keszi-barlang (bazalttufit) 4 x 3 /+2 m

1500. 2. sz. Leánylakás, vagy Keszi-barlang (bazalttufit) 3 x 5 /+2 m

Velem

1501. Kápolna-melletti-akna (grafitoidos pala) 52 /-15 m

1502. Vid alatti Hosszú-táró (grafitoidos pala) 36 /+2 m

1503. Vid alatti Rövid-táró (grafitoidos pala) 6 /+2 m

1504. Borha-völgyi-táró (grafitoidos pala) 118,5 /+2,3 m

1505. Borha-völgyi-beomlott-táró (grafitoidos pala) kb. 37 /+2 m

Verpelét

1506-1507. Verpeléti-barlanglakások (riolittufa) ? m

Zebegény

1508-1510. a belterületen 3 barlanglakás volt (lössz) pincévé alakítva

1511. Sziklakápolna (andezitagglomerátum) 28 m

***NEMKARSZTOS KÖZETEK BEN CSALÁDI (VAGY EGYÉNI) OTTHON
CÉLJÁRA KÉSZÍTETT BARLANGLAKÁSOK***

*(A korábban többnyire csak csoportosan említett objektumok részletezése –
az egyházi, katonai, gazdasági céllal készített üregek nélkül)*

Abasár A község nyugati határában, a Szent Anna-kápolna dombjába faragtak az andezittufába egy barlanglakást, az ún. Remete-barlang-ot (2,95 x 2,30 /+1,75 m és a melléküreg 2,80 m).

Ádánd Legalább 4 barlanglakás volt a Jaba-patak partján levő löszfalban. Mindegyiknek leszakadt a frontfala, az omladékletjtő tetejéről alig látszanak a boltozatok.

Alsóörs Legalább négy löszbe vágott barlanglakás volt, az 1900-as évek elejei Fő u. 14-nél. 3 és kicsit, tovább még 1-et említettek.

Andornaktálya Az egykori Andornak Rózsa-dombján 2 barlanglakás ismert. A kistályai részen három partban 76 barlanglakás (1970-ben 17 még lakott) volt – valamennyi riolittufában.

- Pl: - Alsó-part szám nélkül (romos)
 - Alsó-part 162. (Pócsik család)
 - Felső-part szám nélkül (elhagyott)
 - Felső-part 6.
 - Felső-part 30. (Szabó Istvánné)

Balatonendréd A Duda-hegy löszmélyút felőli oldalában egy löszben készített barlanglakás ismert.

- Pl: - Barát-lik 30,4 m (az Északi-fülkéből a továbbjutást omlás zárja el)

Balatonfőkajár területén 1 beomlott löszben készült barlanglakásról tudunk.

- Pl: - Főkajári-barlanglakás (beomlott)

Balatonföldvár területén jelezték a már megsemmisült Földvári-üregeket

Balatonfüred területén 2 beomlott löszben készült barlanglakásról tudunk:

- Pl: - Arácsi-barlanglakás (beomlott)
 - Füredi-barlanglakás (beomlott)

Balatonkenese Legalább 18 üreg volt a felül 1-2 m lösszel takart pannon kőzetlisztes, agyagos homokból álló partfal közepén és a partfal aljában. Jelenleg 5 szintben már csak 9 üreg járható, a többiek a partfal leszakadozásával semmisültek meg, vagy a törmelék takarta be azokat. A szintek felülről lefelé, a barlangok nyugatról kelet felé vannak számozva.

- Pl: - 1. sz. üreg 1,9/+1,2 m (a felső sorban, lakója Tót nevű ember volt)
 - 2. sz. üreg 8,9/+1,8 m (a2.szinten, egy Parrag nevű egyén itt született)
 - 3. sz. üreg 6,7 /+2,3 m (a 3. szinten)

- 4. sz. üreg 2,0 /+1,4 m (a 4. szinten)
- 5. sz. üreg 3,2 /+2,0 m (a 2. szinten)
- 6. sz. üreg 6,7 /+1,7 m (a 3. szinten)
- 7. sz. üreg 10,1 /+2,4 m (a 2. szinten, lakója Csiker János volt)
- 8. sz. üreg 5,0 /+1,8 m (a legalsó, 5. szinten)
- 9. sz. üreg 8,3 /+1,8 m (a 4. szinten)
- 10-18. sz. üregek megsemmisültek.

Balatonvilágos Az aligai löszfalban egy időben többnyire csak egy üreg volt (csak a korábbi készítésű üreg beomlása után készítették másikat).

Pl: - Simon-lik (lakója Simon István, majd leánya és veje volt)

Bogács Eredetileg legalább 39 riolittufába és löszbe vágott barlanglakás volt, melyekből mára 25 teljesen megsemmisült, a megmaradtak nagyobb hányadát pincévé alakították. A keleti részen, Andornakon riolittufába, a nyugati részen, a Cigány soron homokkőbe vésték a lakásokat.

Pl: - Andornak u. 23. (már pince)

- József Attila u. (Cigány sor) 26.

Budaörs A Kő-hegyen, a Török-ugratón, az Odvas-hegyen több márgába és dolomitba hajtott pincében is laktak rövidebb-hosszabb ideig, de kifejezetten lakás céljára csak egy üreg készült.

Pl: - Kő-hegyi-remetebarláng (készítője és lakója Wendler Ferenc 1855-ben).

Bükkszenterzsébet A falutól északra levő Buknásza-dűlőben egy elvadult bozótosban 1 homokkőbe faragott barlanglakás található.

Pl: - Török-bunker 5,2 x 3,1 /+1,8 m

Cserépfalu A falu északkeleti részén, a Berezdalja (Kácsi) úton, az ún. „Kisamerikában” 22 riolittufába vágott barlanglakás volt – ezek egy része már megsemmisült (5 még látható). A falutól 2 km-rel északra levő Mész-hegy aljában egy riolittufában levő barlanglakás ismert.

Pl: - Kisamerika (5 romos barlanglakás, pl. a Kőpor-lyuk))

- Mész-hegyi-kőkunyhó 2 x 1,8 /+1,7 m

- Útőr-fülke

Cserépváralja valamennyi barlanglakása riolittufába készült. A falu belterületén egykor 58 barlanglakás volt. Egy részük összedőlt, egy részüket pincévé alakították, némelyikükben alkalmoszerűen ma is laknak, de felújítva egyből tájházat, egy másikkól vendégházat alakítottak. A Várhegyen több kőbe faragott gazdasági objektum mellett 2 barlanglakás is van.

- Pl: - Dobó u. 4. (tájház)
 - Dobó u. (vendégház)
 - Gárdonyi u.
 - Alkotmány u 22.
 - Alkotmány u. 35.
 - Jókai u. 9.
 - Petőfi u. 6.
 - egykori „Lenin” u. 4.
 - Várhegyi-alagutas-barlanglakás 6x4/+1,9 m (a 7. kőveremhez kapcsolódik)
 - Várhegyi-barlanglakás (a borgazdaság bekerített területén)

Csopak Egy mára már beomlott löszbe faragott barlanglakásról van tudomásunk.

- Pl: - Csopaki-barlanglakás (beomlott)

Demjén 11 riolittufába faragott barlanglakásról tudunk. A falu déli részén, a Bendom-oldalban 10 barlanglakás készült. Nagy részüket pincévé alakították, néhány beomlott. A falutól 1 km-rel északnyugatra levő Pince-völgyben 1 barlanglakás található.

- Pl: - Petőfi u. 7.
 - Pálos-remetebárány 5,7 x 3,4 /32,4 m (Pince-völgyben)

Dunaföldvár A hídtól délre eső Duna-parti löszfalban legalább 4 barlanglakásról tudunk a Bánom-völgynek, Golgotának és Burgundiának nevezett részekén.

- Pl: - Bánom-völgyi-barlanglakás (beomlott)
 - Golgota-alati barlanglakás (beomlott)
 - Burgundiai I. sz. barlanglakás (mennyezeti íve még látszik)
 - Burgundiai II. sz. barlanglakás (mennyezeti íve még látszik)

Dunaújváros Biztosan 4, de valószínűleg több löszbe faragott barlanglakás is volt a mai város területén, mindegyiket beomlasztották.

- Pl: - Bánom-völgyi-barlanglakás
 - a „Radar” I. sz. barlanglakása
 - a „Radar” II. sz. barlanglakása
 - a Pap-sziget felé vezető út barlanglakása

Ecseg A Zsunyi-völgy jobb oldalában, a falutól kb. 2 km-rel északra 1 andezittufába faragott barlanglakás van.

- Pl: - Takács-pince (vagy Remete-bg.) 3,5 x 3,5 /+2,1 m

Eger A város belterületén, a Cifra hóstyán, Tihaméren és a Szala-parton és a városhoz csatolt, egykor külön telülépülésként nyilvántartott Felnémeten legalább 24 riolittufába faragott barlanglakás volt. Sokat pincévé, raktárrá alakítottak. A város külterületén további 3 barlanglakás ismert.

Pl: - Cifrapart u. 2.

- Fügedy u. 22.
- Pázsit u.
- Tetemvár u.
- Nagykőporos u.
- Verőszala u.
- Mész-hegyi-barlanglakás
- Király-réti-barlanglakás
- Nyereg-hegyi-barlanglakás

Egerbakta A Baktai-barlanglakások mára már megsemmisültek

Egerszalók A falu két részén, az Öreg-hegyen és a Bércen mintegy 33 riolittufába faragott barlanglakás volt, nem ideszámítva a külterületen levő Pásztorkunyhót és Betyárbújót.

Pl: - Ady u. 44.

- Bérc u.
- Sáfrány u. (bemutató hely)

Enying A település mellett 1 löszbe vágott barlanglakás volt, amely már beomlott.

Felsőtárkány Eredetileg 16 riolittufába faragott barlanglakás volt a falu északi részén. Mára már mind megsemmisült.

Pl: - Szala, Kossuth u. 28. (kör alakú ősi típus)

- Város, Őr-hegy (legalább 6-7 lakás romja)
- Akasztó-bérc (rom)
- Szala

Gödöllő A város belterületén mára már romba dőlt 2 homokkőbe faragott lakóüreg ismert.

Pl: - Gödöllői I. sz. üreg (Báthory u. 38.)

- Gödöllői II. sz. üreg

Gyórság A falu déli határában, a Kiáltó-hegyi szőlők között 2 homokos löszbe faragott pincévé alakított egykori barlanglakás van.

Kács A falu déli részén, a Váralján 24 barlanglakás volt, a településtől 500 m-rel északkeletre, az Ortáson 1 riolittufába mélyített barlanglakás van. (A kácsi Várhegy, melyen szintén voltak barlanglakások közigazgatásilag Tibolddaróchoz tartozik.)

Pl: - *Váraljai-barlanglakás (Dózsa u. 12.)*
 - *Ortási-remetebárlang*

Kisgyőr A falu délkeleti részén, a Meleg-völgyben legalább 16 barlanglakást készítettek riolittufába. Ezek már vagy pincévé lettek alakítva, vagy beomlottak.

Kishajmás A falu északnyugati részén, a Kálvária-hegyen homokkőben 1 barlanglakást (és több bővített fülkét) és tovább nyugatra, a Kecse-háton 2 márgába hajtott pincelakást lehet látni.

Pl: - *Út-fölötti-lakóüreg* 4 x 1,5 /+1,7 m
 - *Kecse-háti 1. pince* =,9 /+2 m
 - *Kecse-háti 2. pince* 5,7 /+1,6 m

Kosd A falu keleti részén, a Szőlő-hegyen legalább 4 barlanglakást készítettek löszbe. Jelenleg ezek is pincévé alakítottak.

Lovas A falu szélén 1 löszbe vágott barlanglakás mára már beomlott
 Pl: - *Lovasi-barlanglakás*

Mezőkövesd Egy írásban – Péter Zs. (1941): Felrobbantják a borsodi „Abesszíniát” – Pesti Hírlap (okt. 14.) Bp. p. 6. – található arra utaló adatokat, hogy e városhoz is tartozott 23 riolittufába faragott barlanglakás.
 Pl: - *Borsodi Abesszínia*

Miskolc Legalább 100 riolittufába vésett barlanglakás volt az Avason és a Danyi-völgyben. Ezek nagy része beomlott, vagy pincévé alakították.

Pl: - *Felső-Avason, Lővei sor 554*
 - *Lővei sor 555*
 - *Pacsirta u.*
 - *Danyi-völgy*

Miszla A faluban összefutó három völgy meredek löszfalában legalább 7 barlanglakás található. Ma ezek lomtárak, terménytárolók, ólak.

Pl: - *Kis utca 190.*
 - *Bikádi u. 67.*
 - *Fő utca*

Noszvaj A falu belterületén és a település déli határában, a Farkas-kőn 71 riolittufába készített barlanglakás ismert. Legtöbbjüket pincévé, raktárrá alakították, de néhány még ma is lakott, sőt felújított.

Pl: - *Mátyás tér 3.*

- *Mátyás tér 11.*

- *Mátyás tér 15.*

- *Mátyás tér 18.*

- *Mátyás tér -*

- *Vöröshadsereg u. 22.*

- *Vöröshadsereg u. 26.*

- *Arany János u. 12.*

- *Arany János u. 16. (Kalló Vilmosné)*

- *Arany János u. -*

- *Arany János u. -*

- *Arany János u. -*

- *Farkas-kői-barlanglakás (Horváth Ottó szobrász átépítette és művésztelepet alapított benne.)*

Nyím Nyímtól nyugatra egy üreg, a *Kási vár barlangja* 8,4 m

Nyúl A falutól délkeletre levő Nyúl-hegyen legalább 4 löszbe készített barlanglakás lett pincévé alakítva.

Pl: - *Rigós 279.*

Ostoros A falu belterületén legalább 120 riolittufába vágott barlanglakás volt, Legtöbbjüket pincévé, raktárrá alakították, vagy elhagyták.

Pl: - *Gárdonyi u. 1/A*

- *Gárdonyi u. 1/B*

- *Gárdonyi u. 51.*

- *Gárdonyi u. 55.*

- *Honvéd u. –*

- *Csaba vezér u. 7.*

- *Csaba vezér u. 13.*

- *Csaba vezér u. 33.*

- *Szépasszonyvölgy u. 13.*

- *Hunyadi u. –*

- *Arany János u. 63. (Guba Pista egykori summásvezető lakása)*

Ozora A település déli részén legalább 12 löszfalba vágott barlanglakás volt. Legtöbbjük beomlott, csupán 2 áll még raktárrá alakítva.

Pl: - *Bercsényi u. –*

- *Bezerédy u. (a Kálvária alatt)*

- *Horgas* (teljesen beomlott)
- *Keszi lika* (teljesen beomlott)
- *Parti sor barlanglakásai* (teljesen beomlottak)

Paks A dunapaparti löszfalba faragták a lakásként is használt ún. *Paksi-pincéket*. – Mára már megsemmisültek.

Pannonhalma Legalább 17 löszbe vágott barlanglakás volt egykor. Ezek nagyobb részét borospincévé alakították, néhány romos, vagy beomlott állapotban van.

- Pl: - *Váraljai-barlanglakások* (legalább 3 db.)
 - *Pince sor, azaz a Rákóczi u. barlanglakásai* (legalább 14 db.)

Páty A falu déli szélén legalább 8 löszbe vágott barlanglakás volt. Mára ezek többségét pincévé alakították.

- Pl: - *Mély-völgy pincéi*
 - *Burgundia-hegy pincéi*

Pécel A falu keleti szélén, a vasúttal párhuzamos út mentén 2 homokkőbe vágott barlanglakás látszik.

- Pl: - *Péceli I. sz. üreg*
 - *Péceli II. sz. üreg* (beomlott)

Ságvár A településtől délnyugatra ismert két üreg.

- Pl: - *Betyár-barlang* (A szóbeszéd szerint Patkó János és Pista menedéke volt.) 52,7 m
 - *Bújó-lik* (átmenő alagút) 21,6 m

Salgótrárján A várostól 3 km-re levő Boszorkány-kő keleti oldalában 1 homokkőbe vágott barlanglakás ismert.

- Pl: - *Mari nene lyuka* (romos)

Sály A faluban összesen mintegy 56 riolituffába vágott barlanglakás volt. A belterületen levő Daróci-oldal (K-en) és Geszti-oldal (Ny-on) 42 barlanglakása vagy beomlott, vagy pincévé alakították. A Tarizsa-domb (É-on) 13 barlanglakása romos. A legészakabbra levő Latorváron 1 barlanglakás volt.

Simontornya A településtől délre levő Szőlő-hegyre vezető Székely út voltaképp egy löszszurdok, melyben legalább 3 romos barlanglakás található.

Sirok Az első világháború után 92 riolittufába vágott barlanglakást írtak össze a faluban. Ma már csak néhány lakott, a többit pincévé, raktárrá alakították, vagy romosan tátong.

- Pl: - *Fenyves u. 10.* (lakott)
 - *Vörös u. 39.*
 - *Vörös u. 45.*
 - *Mártírok útja*

Százhalombatta A város északi részén, a Temető-dombon legalább 4 barlanglakást mélyítettek löszbe.

- Pl: - *Hun u. 17. első lakása*
 - *Hun u. 17. második lakása*
 - *Hun u. felső részének barlanglakása* (lakott)

Szekszárd A város nyugati észén legalább 62 löszbe mélyített barlanglakás volt. Többségüket berobbantották, de néhány raktárként, vagy romos állapotba még fennmaradt.

- Pl: - *Benedik-szurdokban kb. 34 üreg*
 - *Szücsény-szurdokban kb. 3 üreg*
 - *Kakukk-hegyen kb. 25 üreg*

Szomolya A falu belterületén legalább 172 barlanglakást készítettek riolittufában. Ezek többsége ma is megvan, vagy lakottan, vagy pincévé, raktárrá alakítva, vagy elhagyatva. Jelenleg is legalább 130-150 ember (főleg cigány) él barlanglakásokban.

- Pl: - *Alkotmány u. 12.*
 - *Alkotmány u. 18.*
 - *Dózsa u. 39.*
 - *Jókai u 24.*
 - *Rákóczi u 16.*
 - *Tinódi u 27.*
 - *Toldi u 13.* (emeletes)
 - *Toldi u 21.*
 - *Toldi u. 27.*
 - *Toldi u 28-30.*
 - *Úttörő u. 25.*
 - *Úttörő u. 26.*
 - *Zrinyi u 5.*
 - *Zrinyi u. 16.*
 - *Zrinyi u. -*

Szurdokpüspöki A falutól 1 km-rel keltre, az Istenfa-oldalban 1 riolittufába vágott barlanglakás ismert.

Pl: - *Remete-lik* 3,8 /+1,5 m

Tibolddaróc A falu északnyugati részén, a Parton 7 szintben 215 barlanglakás volt riolittufában, melyeknek nagyobbik része még most is megvan. Kb. 20 barlanglakásban laknak, a többit pincévé, raktárrá alakították, vagy üresen hagyták.

Pl: - *Arany János u. 5.*

- *József Attila u. –*

- *Rozmaring u 1.*

- *Rozmaring u. 2.*

- *Rozmaring u. 8.*

- *Rozmaring u. 9.*

Tihany A falutól keletre, a Barátlakások folytatásában 2 bazalttufitba vágott barlanglakás van.

Pl: - *1. Leánylakás (vagy Keszi-barlang)* 4x3/+2 m

- *2. Leánylakás (vagy Keszi-barlang)* 3x5/+2 m

Verpelét Az 1922-ben kiadott Malonyay-féle „A magyar nép művészete (5. köt.) c. kötetben olvashatunk többek közt a *Verpeléti-barlanglakások*ról

Zebegény A falu belterületén legalább 3 löszbe vájt barlanglakás készült. Mindet borospincévé alakították.

Pl: - *Kálvária u 1.*

- *Kálvária u. (Frank-féle pince)*

5.

EGYÉB TEVÉKENYSÉG

Eszterhás István – Tarsoly Péter

2015. évi PROGRAMJAINK

2015. évi munkatervünkbe nyári tábor, kataszterező hétvégéket, adatgyűjtéseket 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 bekapcsolódhat, akinek szimpatikus a program és tud időt, valamint pénzt áldozni erre. Ebben az évben (2015-ben) 20 személy tudott több-kevesebb terepi, vagy intellektuális munkát, illetve mindkettőt a szervezett hazai vulkán-szpeleológiai kutatásokra, valamint azok népszerűsítésére fordítani. Ők a következők voltak:

Eszterhás István,	Rajczy Judit,
Érsek Gyula,	Slíz György,
Ferenczi Balázs,	Somogyi Máté,
Gábor Olivér,	Sütő Krisztián,
Gadányi Péter,	Szabó Andrea,
Kiszel Zsuzsanna,	Szabó Géza,
Luppej Nóra,	Szentes György,
Mészárosné Hardi Ágnes,	Tarsoly Péter,
Oláh Csaba,	Veres Zsolt,
Orosz Imre,	Zongorné Mátray Piroska.

Tevékenységünk anyagi háttere az előző évekhez hasonlóan igen szűkös volt. Mint tudott, a költségek évente egyre emelkednek, a pályázatokon elnyerhető összegek pedig csökkennek. A korábbi években megszokott Cholnoky-pályázat, melyen azért 50-100 ezer forintot mindig nyertünk, ez évben már meg sem lett hirdetve. Jelen évkönyvünket a korábbi években megtakarított összegből és tagjaink egy részének adományaiból finanszíroztuk.

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

Január 1. Felmérések a barlangbejáratok magasságának barometrikus meghatározásához a Velencei-hegység Bodza-völgyében. A felmérések folytatódtak még jan. 30-án, szept.15-én, szept. 22-én, okt. 13-án, okt. 17-én, okt. 20-án, okt.24-én és okt. 27-én.

Január 3. Gyalogtúra a Velencei-hegységben, a Tiborc-völgyben, a Sorompó-völgyben és a Róka-lyukas-völgyben.

- Január 10.** Lichenológiai, bryológiai kutatások a Velencei-hegység Mészeg-hegyén.
- Január 18.** A Visegrádi-hegységben a Hadi-úti-barlang és a Meleg-lyuk kibontása.
- Február 1.** Gyalogtúra a Vértesben, a Fáni-völgyben. Az ottani barlangok megtekintése.
- Február 5-8.** Gyalogtúra a Magos-Bakonyban, a Likas-kő és a Pörgöl-barlang felkeresése,
- Február 21.** Gyalogtúra a Bakonyban, Bodajk és Kisgyón környékén. A Kajmáti-barlang és a Tűzköves-árok tárójának felkeresése.
- Március 21.** A Báracházi-barlang V-ös mellékágában való feltárás, és a Cserepes-barlang térképezése.
- Március 24.** A soproni erdömérnök hallgatók kalauzolása Nadapon és a Mészeg-hegyen.
- Március 25.** Terepszemle és szaktanácsadás a Sukorói Védett Kőfejtő kiépítéséhez.
- Március 31.** Kataszterező túra a Vajdavár-vidéken. A Mocsolyási-eresz megtalálása, felmérése.
- Április 4.** A Velencei-hegység élő és élettelen természeti értékeit bemutató túra Pákozdvárhoz, ápr.12-én a Bodza-völgybe, ápr. 18-án a Pákozdi Ingókövekhez és a sukorói Gyapjúzsákhoz, ápr. 26-án a Pákozdvárhoz, máj. 1-én Pázmándra, máj. 17-én a Bodza-völgybe, máj. 31-én a Pákozdvárhoz, jún. 6-án a Bodza-völgybe, jún. 13-án a Pákozdvárhoz, jún. 18-án Nadapra és Velencére, jún. 30-án a Pákozdi Ingókövekhez és a sukorói Gyapjúzsákhoz, aug. 29-n a Bodza-völgybe, szept. 5-én a Pákozdvárhoz, szept. 19-én Nadapra és Velencére, okt. 10-én a Bodza-völgybe, okt. 31-én a Bodza-völgybe, nov. 7-én a pákozdi Ingókövekhez, nov. 28-án a Bodza-völgybe, dec. 5-én Nadapra, Sukoróra, Velencére
- Április 22.** Előadás a Föld napja alkalmából Ságváron a környék mesterséges löszüregéről.
- Május 8-10.** A Jantsky Béla Barlangtérképészeti és Barlangvédelmi Szakkör tábora Bakonykútiban. A Burok-völgy és a Gaja-szurdok néhány barlangjának felkeresése.
- Május 28-29.** Karsztfelződés Konferencia Bükön, ahol három előadás volt nemkarsztos témakörben.
- Május 30.** A Királyszállási Üdülőközpont rendezvénye.
- Június 24-28** Gyalogtúra a Balaton-felvidéken, a Szentbékállai-kötengeren, a Szent György-hegyen é Hegyesden.
- Június 29-30.** Látogatás a nagykanizsai Kőszikla-szurdokban.
- Július 3-8.** A 29. Vulkánszpeleológiai Tábor Bazsi központtal. Öt újabb nemkarsztos barlangot találtunk és dolgoztunk fel kataszterileg.

- Július 11.** Lichenológiai, bryológiai és pteridológiai vizsgélat a Velencei-hegység Sorompó-völgyében.
- Július 15.** Gyalogtúra a Gaja-szurdokban, a Sobri Jóska barlangjának felkeresése..
- Július 25.** Lichenológiai, bryológiai és pteridológiai vizsgálatok a Velencei-hegységben levő Meleg-hegyen, Új-hegyen, az Olasz-kőfejtőben és a Gyapjúszáknál.
- Július 26.** Gyalogtúra a vértesi Ugró-völgy kisbarlangjaihoz.
- Augusztus 1.** Lichenológiai, bryológiai és pteridológiai vizsgálatok a Velencei-hegységben levő Tiborc- és Csöpögő-völgyekben.
- Augusztus 5-9.** Gyalogtúrák a Keszthelyi-hegységben.
- Augusztus 14.** Gyalogtúra a Gaja-szurdokban. A Sobri Jóska barlangjában sok kis patkósdenevér tartózkodott.
- Augusztus 14.** A Visegrádi-hegységben levő sziklaüreg további bontása a 33 m-es mélységig. Ez által a legmélyebb hazai nemkarsztos barlang lett.
- Augusztus 15.** Gyalogtúra a velencei-hegység Világosnak nevezett részén.
- Augusztus 25.** Az iszkaszentgyörgyi Szenes-horog dolomitfalának átvizsgálása, Barlangot nem sikerült találni.
- Szeptember 13.** A Csákvári-barlang bejárása a feltárás előkészítésére.
- Szeptember 16-20.** a 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpózium a csehországi Kunčice pod Ondřejníkem-ban. A szimpóziumon ketten képviselték a magyar színeket és két előadást mutattak be.
- Szeptember 26.** A Szentgáli-kőlik lézerszkenneres felmérése.
- Szeptember 28-29.** A Csodabogyós-barlang felfedezésének 25 éves évfordulós ünnepségén való részvétel.
- Október 22-25.** Székelyföldi geológiai Találkozó Székelykeresztúron, melyen egy előadást tartottunk.
- Október 25.** Huzagolós módszerrel felmértük a Csákvári-barlangot.
- Október 26-27.** Tesztmérések a barlangszájak magasságának barometrikus meghatározásához a Velencei-hegység Bodza-völgyében, majd még nov. 2-án és nov. 3-án, nov. 21-én
- Október 28-30.** Terepbejárás a Vajdavár-vidéken. Újabb barlangot nem sikerült találni.
- November 14.** A Csákvári-barlang felmérés mérőállomással.
- November 27.** A Pázmándi-löszkút bejárása, felmérése.
- December 12.** Barlangfeltárások a Velencei-hegység központ részén

Voltak dátumhoz nem köthető, folyamatos tevékenységek is. Figyeltük az Országos Barlangnyilvántartás és a Geocaching interneten elérhető adatait. Tartottuk és áptuk a kapcsolatot a hazai barlangos intézményekkel, és az UIS Pszeudokarsztos és Vulkánbarlangok Bizottságaival. Egy-egy kutatási témáról felkérésre, vagy anélkül is tanulmányokat készítettünk. Tudományos rendezvényeken vetített képes előadásokat mutattunk be és a tanulmánykötetekbe ezek írásos változatát adtuk. Gondoztuk és frissítettük a „Magyarországi nemkarsztos barlangok katasztere-’nek honlapját, mellyel rendszergazdát is váltottunk. Az új elérhetőség <[http://nonkarstic. geo.info. hu](http://nonkarstic.geo.info.hu)>.

Szabó Andrea

TISZTÚJÍTÁS

A több mint 30 éve (1983-tól) tevékenykedő Vulkánszpeleológiai Kollektívának a kezdetektől fogva Eszterhás István volt a vezetője. Ő szervezte a hazai nemkarsztos barlangok kutatását, az immár 29 nyári tábor, szerkesztette az évkönyvet, javaslatára alakult meg az UIS Pszeudokarszt Bizottsága, melynek 12 éven át volt a vezetője. Számos hazai és nemzetközi elismerést kapott. Az idők folyamán azért egészsége megkopott. Az utóbbi évtizedben már többször volt hosszabb-rövidebb ideig beteg. 2015-ben pedig erős lábfájdalmáról kiderült, hogy azt ereinek szűkülete, más helyeken pedig tágulata okozta. Az érsebész azonnali (életmentő) műtéti beavatkozást javasolt. 2015. július 8-án Székesfehérváron a Szent György Megyei Kórházban hasfalát és combjait felnyitva az aorta és főbb artériák műtétjét el is végezték. Aztán következett az intenzív osztályi kezelés a „kórházi betegségek” (vérmérgezés, tüdőgyulladás, vírus fertőzés stb.) miatt, majd a csákvári kórház mozgásszervi rehabilitációs osztályán való gyógyulás. Eszterhás István érrendszerét rendbetették, de e közben 25 kilogrammot fogyott és kerekesszékre kényszerült.



A csákvári Esterházy Kastély, amely ma kórházként működik

rült. Ezért kérte a Vulkánszpeleológiai Kollektíva tagságát, hogy vezetői tisztségéből mentsék fel és válasszanak új vezetőt. Mivel a tagok az ország legkülönbözőbb részein élnek, csak online szavazás jöhetett szóba. A számítógépen történő szavazás kb. másfél hónap alatt lezajlott. A kollektíva többsége továbbra is Eszterhás Istvánt javasolta vezetőnek és a kapcsolattartó, szervezőmunkára Tarsoly Pétert, mint helyettest ajánlotta.



Eszterhás István a kórházból való távozás után (Sz- Gy)

Eszterhás István

19. KARSZTFEJLŐDÉS KONFERENCIA (Bük, 2015. május 28-29.)

2015-ben már harmadszor került Bükre a Karsztfejlődés Konferencia. Sajnos, úgy tűnik, hogy az eltelt évek alatt megkopott az érdeklődés a konferencia felé. Jelen alkalommal 27 résztvevője volt az összejövetelnek. A Vulkánszeleológia Kollektívát négyen képviseltük: Eszterhás István, Gadányi Péter, Oláh Csaba és Tarsoly Péter.



Gadányi Péter (E.I.)

Május 28-án néhány perccel délután 2 óra után Veress Márton megnyitotta a konferenciát, majd Leél-Össy Szabolcs méltatta a közelmúltban 92 éves korában elhunyt Dénes György munkásságát. Ezt követően két szekcióban 12 előadás hangzott el. Köztük három nemkarsztos témakörben. Ezek a következők voltak:

- *Gadányi Péter: Hornító-barlangok és a kialakulásukhoz kötött formatípusok*
- *Tarsoly Péter: Gránitbarlangok bejárati környezetének lichenológiai, briológiai és pteriológiai vizsgálata a Velencei-hegységben*
- *Eszterhás István: A Vajdavár-vidék barlangjai*

Valamennyi előadás befejeztével közösen mentünk el a Vadásztanya Vendéglőbe, ahol a háromfogásos, igazán finom vacsorát elfogyasztottuk.



Tarsoly Péter (E.I.)

Másnap, május 29-én folytatódtak Az előadások a karszthidrológia és barlang szekciókban. A négy-öt előadásból álló blokkok közti szünetekben kávé, üdítő, szendvicsek és sütemények álltak rendelkezésre. Az ebéd különböző meleg és hideg ételekből svédasztalszerű szervírozásban volt a Büki Művelődési és Sportközpont egyik termében.



Eszterhás István (T.P.)

Tarsoly Péter

A VULKÁNSZPELEOLÓGIAI KOLLEKTÍVA 2015-ÖS TÁBORÁNAK ESEMÉNYEI

A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 2015-ös barlangkutató tábora a Keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék nemkarsztos kőzettel fedett, eddig át nem kutatott helyszíneinek átvizsgálását tűzte ki célul. A tábor Bazsiban volt a szőlőhegyen, Cser Balázs kulcsosházában 2015. július 3-8 között. A táborba érkezők sátorban laktak, a házat csak főzésre, közös étkezésre és felszerelések tárolására használtuk. A vizet kútból kellett hozni; ivóvizet egy 20 méter mély kútból lehetett felhúzni, a mosdás céljára szolgáló vizet pedig egy 6 méter mély kútból nyertük. A házban volt áram, így a technikai eszközök használata és töltése (mobiltelefon, fényképező, laptop) megoldott volt.



A Cser Balázs-féle kulcsosház



és körülötte a sátortábor

A tábor előzetes tervei röviden a következők voltak:

1. Sarvaly és Szebike-völgy átvizsgálása
2. Huzatolás vizsgálata a Kű orrán Lesenceistvádnál
3. Badacsony déli orgonasorának átvizsgálása
4. Kovácsi-hegyen, Szentbékállán, Szent György-hegyen és Tátikán kataszteri hiányok (fényképek) pótlása
5. Új üregek térképezése a Kőmagason és a Köves-hegyen.

A táborban részt vettek összesen 20-an a gyerekeket is beleszámítva; aktív tagokat tekintve pedig 14-en. Résztvevők: Oláh Csaba, Kiszél Zsuzsa, Somogyi Máté, Luppej Nóra, Ferenczi Balázs, Rajczy Judit, Orosz Imre, Sütő Krisztián, Béla és Ida (sajnos vezetékneveket nem jegyeztem meg), Mészárosné Hardi Ágnes, Szabó Andrea, Szabó Géza, Tarsoly Péter. A tábort Tarsoly Péter vezette.

Július 3-án a táborba érkeztek Csaba és Zsuzsa, Máté és én. Átvettük a házat a tulajdonostól, és gondoskodtunk a tábor szükségleteinek megfelelő vízmennyiségről. Július 4-én Lesencetomaj határában, ahol az országos kék turistajelzés keresztezi a Vár völgy-Lesencetomaj műutat, találkoztunk Krisztiánnal, Bélával, Idával és Ágival. A Kő-orrára mentünk, ahol először megtekintettük a kigőzölgés nyomokat, amelyeket a tél folyamán Krisztiánék karókkal kijelöltek. Az egyik ígéretesnek tűnőt bontani is elkezdtük, azonban csak kőzetpedést találtunk.

Ezt követően átvizsgáltuk a bazaltfal alját, és itt huzatolást kerestünk. Összesen három helyen találtunk huzatolást; ám kettőről hamar kiderült, hogy nincs üreg velük kapcsolatban.

A harmadik huzatoló repedést egész nap bontottuk, azonban sajnos a repedést összeszűkült, így nem lett belőle barlang. Valószínűsíthető, hogy a Kú orrán nincs barlang, a kigőzölgéseket csak huzatoló repedések okozzák.



Bontás a Kú orrán

és a Köves-hegyen

Július 4-én este érkeztek meg a táborba Szabó Géza és Andi, továbbá Luppej Nóra, Ferenczi Balázs és két gyermekük. Július 5-én két csapatra osztottuk magunkat. Nóra és Balázs a Tátikát vizsgálták át. Géza, Andi, Máté, Csaba, Zsuzsa és én a tapolcai Tesco parkolójában találkoztunk Krisztiánnal és Ágival, hogy feltérképezzük a Köves-hegyen és a Kőmagason lévő új barlangokat. Tapolca-Diszel területén található a Köves-hegy, itt először felmértük a Köves-hegyi-barlangot, amely dőlt helyzetű bazaltoszlopok között kialakult üreg.



A Köves-hegyi-barlang

Az üreg térképezése után a kőfolyás tetején a sziklafal tövében kezdtünk el egy ígéretes hasadékot bontani, azonban az üreg hamar kiékelődött, így nem lett belőle barlang.

Mintegy 100 méterrel északabbra találtunk egy huzatoló repedést, amelyet bontani kezdtünk, azonban ez is csak kőzetrepedésnek bizonyult.

Ezt követően átmentünk a Gyulakeszi közigazgatási területén található Kőmagasra, ahol egy homokkő sziklában három barlangot térképeztünk. Az első üreg az Ablakos-barlang nevet kapta a felső bejárata miatt.



További bontás a Köves-hegyen



A sziklatömb aljában az Ablakos-barlang,

A második barlang a sziklatömb tetején nyílt és a Padlás-barlang nevet kapta. Kevés földet és törmelékkel kellett belőle kidobni ahhoz, hogy bejárhatóvá váljon. A sziklatömb közepén található Mókus-üreget Ági küzdötte le kötéltechnikával.



a sziklatömb falának közepén a Mókus-üreg,



legfelül Padlás-barlang,

A táborba visszaérve Balázs beszámolt arról, hogy a fényképezésre kijelölt üregek közül egyet sem talált meg a Tátikán, ellenben talált új üregeket. Javasolta a Tátika részletes átvizsgálását, véleménye szerint több új üreg is várható. Július 5-én érkezett meg Orosz Imre és Rajczy Judit négy gyerekkel, Zsuzsa viszont elhagyta a tábort és visszautazott Budapestre. Július 6-án ismét két csaptra oszlottunk. Imiék és Balázsék a Szent György-hegyet járták be

és pótolta a kataszteri hiányokat. A többiek a Káptalantóti biopiacnál találkoztak Ágival, aki egy huzatoló üregek mutatott nekünk Mindszentkállán, a Kopasz-hegyen. Mivel az üreg magánterületen nyílik, ezért előtte engedélyt kértünk a bontáshoz özvegy Máté Józsefnétől, a terület tulajdonosától. Első lépésben a bejárat környékén kellett a növényzetet kiirtani, mert az ott található vadrózsabokrok akadályozták a feltárást.

A bejárat kitakarítása után megkezdődött a bontás két helyen. A feltételezett bejáratok egymástól mintegy két méterre nyíltak, így párosan tudtunk bontani egymás akadályozása nélkül.

A jobb oldali bontás végül nem hozott eredményt, így annak az üregnek a bontását abba hagytuk, majd omlásveszélyessége miatt a feltárást végeztével eltömedékeltek.



A Máté József-barlang bejáratának bontása

A nap végére majdnem sikerült bejutni a barlangba, már csak egyetlen kő zárta el az utat, ezt azonban nem tudtuk megmozdítani. Este felkerestük John Szilárdot Balatonedericsen, és kértünk tőle egy kétméteres pajszer és egy ötkilós kalapácsot, hogy másnap újult erővel tudjuk folytatni a munkát. Július 6-án ismét két csapatra oszlottunk. Imiék és Balázsék a Bazalt-utcát vizsgálták át a Kovácsi-hegyen és kataszteri hiányokat pótoltak. A többiek Mindszentkállára mentek a bontás befejezni. A délelőtt folyamán sikerült az útban lévő követ kiszedni, és megnyílt a bejárat. Az omlásveszély miatt először kopogózni kellett a bejárat környezetében, majd utána Géza mászott be elsőnek és járta be az üreget. Az üreg lényegében egy közel függőleges tektonikus hasadék, amely mintegy 4 méter mélyre vezet le. Falán valószínűsíthetően a mélyből jövő kigőzölgések miatt meszes borsókő kiválásokat találtunk. A kigőzölgések jelenlétét a tulajdonos is megerősítette, mert elmondása szerint télen ennél az üregnél szokták a birkáknak a havat olvasztani. Az üreg a telek tavaly elhunyt tulajdonosáról a Máté József-barlang nevet kapta.



A Máté József-barlang hasadékfolyosója

Este a táborban Balázsék beszámoltak arról, hogy a Bazaltutca is komolyabb átvizsgálásra szorul, ugyanis a kataszteri hiányok pótlása közben legalább 3-4 új üreget találtak, azonban nem sikerült az egész területet bejárniuk. A tábort este egy közös lecsófőzéssel zártuk, majd július 8-án tábort bontottunk. Hazafelé Balázsék Szentbékállán a kőtengerben kataszteri hiányokat pótoltak. Tervek a következő tábor idejére: Sarvaly és Szebike-völgy átvizsgálása, Tátika és a Bazaltutca átvizsgálása, a Badacsony déli orgonasorának átvizsgálása.



Barangkutatók a tábornűz körül

Szentes György

A 13. NEMZETKÖZI PSZUDOKARSZT SZIMPÓZIUM

(Kunčice pod Ondřejníkem, Csehország, 2015. szept. 16-19.)

A 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpózium a csehországi Morvasziléziai Beszkidekben volt. A szimpózium helyszíne a Kunčice pod Ondřejníkem településhez tartozó „H-Resort” Szálloda és Szabadidő Központ volt. A völgyoldalban fekvő szálloda teraszáról nagyszerű kilátás nyílt a Beszkidek 1000 m feletti vonulataira. A rendezők kitettek magukért, mert úgy az ellátás, mint a szervezés mondhatni luxuskivitelű volt.



A 13. Nemzetközi Pszeudokarszt Szimpózium résztvevői (anonim)



A családi hangulatú rendezvényen a résztvevők száma 50 körüli volt, kiknek nagy részét a naponta változó létszámú helyiek tették ki. A 16 külföldi nemzetenkénti megoszlása: 2 személy Svédországból, 5 Németországból, 3 Ausztriából, 3 Lengyelországból, 2 Szlovákiából és 1 Új-Zélandból jött. A magyar Vulkánszpeleológiai Kollektívát két külföldön lakó tagtársunk képviselte, a Németországban élő Oláh Csaba és az Új-Zélandon lakó Szentes György.

Jan Lenart professzor megnyitja a szimpóziumot (Sz.Gy.)

Szeptember 16-án a szimpóziumot Jan Lenart professzor, az esemény fő szervezője nyitotta meg, majd az osztravai egyetem dékánja, a település polgármestere és a Cseh Barlangkutató Társulat elnöke üdvözölte a megjelenteket. A rövid megnyitó ceremónia Jan Urban, a Pszeudokarszt Bizottság elnökének üdvözlő szavaival fejeződött be.



Földcsuszamlás nyoma a Čretív mlýn-en (Sz.Gy.)

egy nagy földcsuszamlással kapcsolatos. A 280 m hosszú és 57,5 m mély Kněhyňská jeskině. Ez a terület legmélyebb barlangja, amely egy jelentős gravitációs lejtődeformáció eredménye.

A következő napon, szeptember 17-én a helyi előadók mellett a külföldi vendégek előadásai hallhattuk. Rudolf Pavuza az ausztriai mésztufabarlangokról tartott előadást.

Włodimierz Margielewski, Jan Urban és Wojciech Gubala előadásai a Lengyel Kárpátok pszeudokarsztos barlangjainak genetikájáról és hidrológiai viszonyairól szóltak. Ezen előadási blokkban került sor Eszterhás Istvánnak a „Nemkarsztos barlangok képződésményei” című rendszerező munkájára, melyet a szerző betegsége miatt Szentes György mutatott be.



Čretív mlen /Ördög asztala/ képződmény (Sz.Gy.)

A nap szakmai előadásokkal folytatódott. Először a helyi szakértők ismertették a Morva-sziléziai Beszkidek földtani és geomorfológiai viszonyait és ökológiáját. Bemutatták a jellegzetes pszeudokarsztos formákat és az ezekkel kapcsolatos barlangképződéseket.

Szóba kerültek a legnagyobb és legjellegzetesebb barlangok, mint az 535 m hosszú Cyrilka-barlang. E barlang eredete a pleisztocénig vezethető vissza és

E napon volt még Eszterhás István és Szentes György: „Magyarország kiömlési közeteiben és ezek tufaiban alakult barlangok ismertetése a nemkarsztos barlangok digitális kataszterében”. Este az UIS Pseudokarszt Bizottsága ülésezett. Áttekintették az elmúlt 3 év munkáját. Megállapították, hogy a Brünni Kongresszuson a pseudokarsztos részleg jól szerepelt. A kapcsolat az UIS elnökségével kitűnő. A jövőbeli feladatokról és a „Nachrichtenbrief-Newsletter” szerkesztéséről is szó esett. A bizottság jóváhagyta az eddigi vezetőséget egy személyi változással. Hartmut Simmert-et választották a bizottság titkárává a lemondott Gaál Lajos helyett. Így a Pseudokarszt Bizottság elnöke továbbra is Jan Urban, helyettese pedig Rudolf Pavuza maradt. A következő szimpózium 2018-ban lesz. A helyszín nem lett meghatározva. Több lehetőség is felmerült, úgymint Oroszország, Svédország, Ausztria, Németország. Erről 2017-ig, az UIS Konferenciáig, illetve azon kell majd dönteni. Valószínűleg Ausztria lesz a helyszín az osztrák-cseh határ közelében.



A Kněhyňská jeskině felső része (Sz.Gy.)

Szeptember 18-án egy egész napos kirándulás volt a program. Felszíni túra és barlanglátogatás volt napirenden. A résztvevők szakszerű vezetéssel látogatták a Podbeszkidi Geopark legszebb részeit. Egyik látványos helyszín volt a Čretův mlýn (Ördög malma) hegycsoport. Itt a lejtő gravitációs deformálódása következtől több száz méteren keresztül, mely többméteres depressziókat

formál. Néhol kisebb barlangok alakultak, melyek közül a leglátványosabb a Čretův Mlen (Ördög Asztala) nevű képződmény.

A Kněhyňská jeskině látogatására több túralehetőséget kínáltak. Könnyű, közepes és nehéz túrákra nyílt alkalom. A nehéz túra elérte a barlang 57,5 m-en levő mélypontját. Érdekes volt megfigyelni a helyi kutatók által tervezett mérőműszert, amely méri a sziklatömegek vízszintes és függőleges elmozdulását.

Este igen hangulatos és ízletes vacsora volt a legfinomabb cseh sörök kíséretében. A jó hangulat a szálloda teraszán folytatódott késő éjszakáig.

Szeptember 19-én délelőtt még voltak előadások. Különösen érdekesnek bizonyultak a beszki barlangok denevérfaunájáról szóló tanulmányok. Poszterbemutató is volt. Gaál Lajos egy igen érdekes posztert mutatott be az erdélyi falenyomatüregéről, amelyet az ottani kutatók közreműködésével készített. Délután kisebb kirándulás és barlanglátogatás volt az ajánlat. Este pedig a szimpózium zárása következett.



*A Kněhyňská jeskině középső szakasza
(Sz. Gy.)*

Összefoglalva a szimpózium úgy szakmailag, mint szervezésében nagyszerűen sikerült. Abban bízunk, hogy a következő szimpózium, bárhol is lesz, hasonlóan eredményes lesz.



*A sziklatömbök elmozdulását mérő szerkezet
(Sz. Gy.)*

Szabó Géza

BARLANGKUTATÓK 21. SZAKMAI TALÁLKOZÓJA (Jósvafő, 2015. november 13-15.)



Az előadások helyszíne a jósvafői kultúrházban (S.Gy.)

A szakmai találkozót a vulkánzszeleológia szempontjából mutatjuk be. A Vulkánzszeleológiai Kollektíva öt fővel (Ferenczi Balázs, Leél-Őssy Szabolcs, Szabó Andrea, Szabó Géza, Szilvay Péter) képviseltette magát az összejövetelen, ahol szűkebb szakterületünkről egy előadást mutatott be Leél-Őssy Szabolcs „Hawaii lávabarlangjaiban” címmel. Ezen túl több esetben is történt utalás és



*Hárman a
Vulkánzszeleológiai
Kollektívából:
Szabó Géza,
Ferenczi Balázs,
Szabó Andi*

példaemlegetés a Vulkánszpeleológiai Kollektívára. Szóba került Székely Kinga Vass Imréről szóló előadásában, hogy Vass Imre sírját Eszterhás István találta meg a sárospataki református temetőben. Hegedűs Gyula előadásában a nemzetközi barlangász rendezvényeken való magyar részvételt mutatta be. Ennek során a Vulkánszpeleológiai Kollektíva tagjainak kimagasló részvételi arányát is méltatta. Aztán nagyszerű előadásokat hallgattunk a Visegrádi-hegységébéli (Slíz György), a montenegrói (Nagy Gergely) és a bükki (Lengyel János) feltárásokról. Összesen 24 előadás hangzott el. A említetteken túl a többi előadás közepes színvonalú, vagy gyenge volt. A szombat este a szokásos jó hangulatban nyúlt át a vasárnap reggelbe.



Szombat esti hangulat (Sz.G.)

FÜGGELÉK

2015-BEN MEGJELENT ÍRÁSAINK

- Eszterhás István (2015): Barlangszerű löszüreges Ságvár határában – PowerPoint
- Eszterhás István (2015): A Vajdavár-vidék barlangjai (összefoglaló) – XX. Karsztfejlődés Konferencia programja és az előadások összefoglalói, Kiadta a NyME Savaria Egyetemi Központ Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 6
- Eszterhás István (2015): A Vajdavár-vidék barlangjai (dolgozat) – XX. Karsztfejlődés Konferencia tanulmánykötete, kiadta a NyME Savaria Egyetemi Központ Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 307-329
- Eszterhás István (2015): Balatonkenesei Tatár-likak – (ismeretterjesztő füzet) Kiadta Balatonkenese Város Önkormányzata, p. 1-28
- Eszterhás István (2015): Könyvismertetés (a Balatonkenesei Tatár-likak című füzetéről) – MKBT Tájékoztató nov-dec. szám, Budapest p. 18
- Eszterhás István (2015): Speleothems in non-karstic caves – International Symposium on Pseudokarst Proceedings, Kunčice pod Ondřejníkem p. 8-11
- Eszterhás István – Szentes György (2015): Caves formed in the effusive rocks and in their tuff describe in the digital list of the non-karstic caves in Hungary – 13th International Symposium on Pseudokarst Proceedings, Kunčice pod Ondřejníkem p. 11-20
- Gadányi Péter (2015): Hornító-barlangok és a kialakulásukhoz köthető formátípusok (összefoglaló) – XIX. Karsztfejlődés Konferencia programja és az előadások összefoglalói, kiadta a NyME Savaria Egyetemi Központ Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 4.
- Szentes György (2015): News from New Zealand / Neuigkeiten aus Neuseeland – Newsletter / Nachrichtenbrief der Kommission über den Pseudokarst (Nr. 25. 2015 Februar) Krakow – Wien, p. 1-7
- Tarsoly Péter (2015): A terepi geodéziai mérésekre alkalmas időjárás körülmények meghatározása – Elektronikus jegyzet, OE-AMK, Székesfehérvár p. 1-20
- Tarsoly Péter (2015): Gránitbarlangok bejárati környezetének lichenológiai, briológiai és pteridológiai vizsgálata a Velencei hegységben (összefoglalás) – XX. Karsztfejlődés Konferencia programja és az előadások összefoglalói, kiadta a NyME Savaria Egyetemi Központ Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 5.
- Tarsoly Péter (2015): Gránitbarlangok bejárati környezetének lichenológia, briológiai és pteridológiai vizsgálata a Velencei-hegységben (dolgozat) – XX. Karsztfejlődés Konferencia tanulmánykötete, kiadta a NyME Savaria Egyetemi Központ Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely p. 283-292

Tarsoly Péter (2015): On creating complex modelling systems of caves – 10th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas, Székesfehérvár, p. 3

Tarsoly Péter (2015): Beszakadt a szántó föld Pázmánd mellett – elektronikus ismeretterjesztő cikk a Slíz György szerkesztette <www.foldalatt.hu> lapon (nov. 28.), 2 oldal

Tarsoly Péter (2015) A Pázmándi-löszkút – elektronikus ismeretterjesztő cikk a <www.velenceitonline.hu> lapon (nov. 30.) 2 oldal

Veres Zsolt (2015): Homokkőbirodalom Észak-Magyarországon – Természet Világa 146. évf. 4. (áprilisi) szám, Budapest p. 178-181

Veres Zsolt (2015): A Vajdavár-hegység földtudományi értékei – PowerPoint



Egyik 2015-ben megjelent kiadványunk fedőlapjai

2015-BEN TARTOTT ELŐADÁSAINK

- Tarsoly Péter: A barlangtérképezés szabályai – poszter a GISOpen Konferencián, Székesfehérvár, 2015. március 25.
- Eszterhás István: Barlangszerű löszüregek Ságvár környékén – Művelődési Ház, Ságvár, 2015. április 22.
- Veres Zsolt: Ismeretlen hazai geotópok: A Vajdavár-hegység rejtett földtudományi értékei – Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest, 2015. április 24.
- Gadányi Péter: Hornító-barlangok és a kialakulásukhoz köthető formatípusok _ XIX. Karsztfejlődés Konferencia, Bük, 2015. május 28.
- Tarsoly Péter: Gránitbarlangok bejárati környezetének lichenológiai, briológiai és pteridológiai vizsgálata a Velencei-hegységben – XIX. Karsztfejlődés Konferencia, Bük, 2015. május 28.
- Eszterhás István: A Vajdavár barlangjai – XIX. Karsztfejlődés Konferencia, Bük, 2015. május 28.
- Tarsoly Péter: Rövid kitekintés a hazai nemkarsztos barlangok világába – Művelődési Ház, Balatonederics, 2015. június 24.
- Eszterhás István: Gebilde der nichtkarstische Höhlen / Speleothems in nonkarstic caves – 13th International Symposium on Pseudokarst, Kunčice pod Ondřejníkem, 2015 szeptember 17.
- Eszterhás István – Szentés György: Caves formed in the effusive rocks and in their tuffs described in the digital list of the non-karstic caves in Hungary – 13th International Symposium on Pseudokarst, Kunčice pod Ondřejníkem, 2015. szeptember 17.
- Tarsoly Péter: Falenyomatüregek, kristálykamrák és orgonaközök – A hazai nemkarsztos barlangok csodái – Kutatók Éjszakája / Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar Mérnök Intézet, Székesfehérvár, 2015. szeptember 25.
- Tarsoly Péter: Hogyan építsük fel a tudományos diákköri dolgozat eredményeit bemutató PPT prezentációt? – OE-AMK Geoinformatikai Intézet, Székesfehérvár, 2015. október 1.
- Veres Zsolt: A Vajdavár-hegység földtudományi értékei – XVII. Székelyföldi Geológus Találkozó, Székelykeresztúr (Cristuru Sekuiese), 2015. október 24.
- Tarsoly Péter: A hazai nemkarsztos barlangok világa – Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár. 2015. november 2.
- Tarsoly Péter: A Jantsky Béla Barlangtérképészti és Barlangvédelmi Szakkör három éve 2012-től 2015-ig – A duális képzés feltételrendszerének kialakítása a székesfehérvári műszaki felsőoktatásban OE-AMK, Székesfehérvár, 2015. november 11.
- Tarsoly Péter: On creating complex modelling system of caves – poster, 10th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas, Székesfehérvár, 2015, november 11.



Barlangszerű löszüregek Ságvár környékén

- vetített képes előadás a ságvári Bujó-likről és Betyár-barlangról,
a nyími Kási-vár barlangjáról és a balatonendrédi Barát-likről.

Előadó: Eszterhás István

tanár, speleológus, barlangi kutatásvezető,
az MKBT Vulkánspeleológiai Kollektívájának vezetője,
a Nemzetközi Pszeudokarszt Bizottság tiszteleti elnöke,
a New York-i Felfedezők Klubjának tagja, Isztimér díszpolgára

2015. április 22. szerda 17:30
Művelődési-ház, Ságvár (Fő utca 16/a.)

Minden érdeklődőt szeretettel várunk! A belépés díjtalan!

