

Szemle

Barlangtérképek minősítésének folyamata a Bakony nemkarsztos barlangjainak példája alapján

Bevezetés

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, hosszmetszeten és keresztmetszvényeken kívül a barlangok térben, vagy térhatású rajzon történő megjelenítése is, addig kisbarlangok esetében ritkán van szükség háromdimenziós megjelenítésre (Eszterhás, Tarsoly, 2015). 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 (Tarsoly, Eszterhás, 2016), pl. távolságok mérése csak néhány centiméter élesen, szögek mérése 2° élesen, kevesebb keresztmetszvény, elnagyoltabb hossz-szélvénnyek felvétele, stb. Mindezek alkalmazása egy bonyolult üregrendszer esetében esetleg értelmezési zavarokhoz, a sokszögvonalak elcsavarodásához és mérerhibához vezetne, ám a rövid távolságok miatt a néhány méter vagy tíz méter hosszú üregek esetében az említett egyszerűsítéseknek nincs jelentős hatása a térképezésre.

A minőség tanúsítása az élet minden területén fontos, így a barlangtérképek esetében is. Általában a földalatti felméréseket, különösen a barlangok felmérését nem szokták túlzottan pontosnak tartani. Azt azonban mindenki tudja, hogy egy tájolóval, mérőállomással, esetleg lézerszkennelrel végzett barlangmérés, és ezek mérési eredményeiből szerkesztett térképek pontossága között határozott eltérés van, és ezt, mint a barlangtérkép minőségét, szükséges valamilyen egységes besorolási rendszer szerint megfogalmazni.

A minősítő rendszer kialakulása

A Brit Barlangkutató Egyesület (BCRA – British Cave Research Association) által 2002-ben bevezetett, barlangtérképek pontosságának értékeléséhez készített osztályozási rendszert (<https://bcra.org.uk/surveying/>) ugyan világszerte alkalmazták, azonban a Nemzetközi Barlangkutató Szövetség (UIS - Union Internationale de Spéléologie) azt hivatalosan sohasem ismerte el. Ugyan a BCRA többször is felülvizsgálta a besorolásokat, de a frissítések nem feltétlenül jutottak el a nemzetközi felhasználókhoz, ezért több országban is, mint például

Ausztráliában (ASF – Australian Speleological Federation), saját besorolást alkottak (<https://caves.org.au/>). A zavaros helyzet tisztázása érdekében az UIS „Felmérés és térképezés” munkacsoportja felülvizsgálta a meglévő osztályozási rendszereket, és kidolgozott egy hivatalos UIS-besorolási rendszert.

A 15. Nemzetközi Barlangkutató Kongresszuson 2009-ben Kerrville-ben a munkacsoport megvitatta a BCRA és ASF barlangtérképek minősítéséhez kidolgozott osztályozási rendszereit, azok előnyeit és korlátait, és a nemzetközi használathoz szükséges fejlesztések lépéseit. A konferencián résztvevők túlnyomó többsége egyetértett abban, hogy mindenképpen szükséges egy egységes osztályozási rendszer kidolgozása, hogy a térkép használóját tájékoztatni lehessen annak pontosságáról. Élénk vita után az a döntés született, hogy az ASF által kidolgozott rendszer jobban megfelel az elvárásoknak, így azt érdemes továbbfejleszteni. A jelenleg használt minősítési rendszert az UIS nemzetközi küldöttei 2010 nyarán szavazták meg, majd 2012-es csekély módosítása után jelenleg is használatban van.

Az ASF által kialakított minősítési rendszer kibővítése tehát az UIS által használt rendszer, amely a következő fejezetben kerül részletes ismertetésre. Érdekes összehasonlítást tesz azonban lehetővé, ha bemutatjuk a BCRA által kidolgozott rendszert is, amelyből látható lesz, hogy miért nem ezt választotta barlangkutatókat tömörítő nemzetközi szervezet.

A barlangtérkép minőségét két karakter jelöli, egy szám és egy betű (pl. 1A, 3C, 6D stb.) Az első karakter a felmérést jellemzi (módszerek, műszerek, technológia stb.), a második karakter pedig az elkészült térkép részletgazdagságának pontosságára utal. Az első karakter szám helyett kivételesen lehet 'X' is, amennyiben a felmérés mérőállomással vagy lézerszkennelrel történt.

Az első karakter számértéke lehet 1, 2, 3, 4, 5, 6 és X. Az 1-es kategória a legalacsonyabb minőséget jelöli, amikor nem történt felmérés. A 3-dik kategória a tájolóval, lejtmérővel és szalaggal végzett felmérés, amikor a szögmérés pontossága $\pm 2,5^\circ$, a távolság mérése ± 50 cm, és az egyes álláspontok azonosítási pontossága ± 50 cm. Az 5-dik kategória a már pontosabb, kalibrált tájolóval, lejtmérővel és szalaggal (esetleg kézi lézertáv mérővel) végzett felmérésre utal, de itt már a szögmérés pontossága $\pm 1^\circ$, a távolság mérése ± 1 cm, és az egyes álláspontok azonosítási pontossága ± 10 cm. Ennek a kategóriának még az is követelménye, hogy az álláspontok koordinátáit ki kell számítani, a felmérésből készült térképet számítógépen kell ezekből megszerkeszteni, tehát nem engedélyezett a felmérési eredmények alapján az egyszerű rajzeszközökkel történő térképszerkesztés. A mérőállomással vagy lézerszkennelrel végzett felméréseket szám helyett az 'X' betű jelöli. A 2-es, 4-es és 6-os számok úgynevezett átmeneti kategóriák, amelyek pontosabbak az alattuk lévő kategóriánál, de nem érik el a felettük lévő kategória pontosságát.

A második karakter jelölése négyféle lehet: A, B, C és D. Az 'A' jelentése, hogy a barlang járatainak adatait csak emlékek alapján jegyezték fel, terepen nem történt jegyzetelés. A 'B' jelentése, hogy a barlangjáratok adatait becsléssel határozták meg, és még a barlangban jegyzeteket készítettek róluk. A 'C' jelentése, hogy az alaprajzok, hossz-, és keresztszelvények pontos szerkesztéséhez az adatokat már méréssel határozták meg, de csak a műszerálláspontokban. A 'D' jelentése, hogy minden adat mérésből származik, de nem csak az álláspontokban, hanem minden olyan további helyen, amely később lehetővé teszi a barlang pontos rajzi megjelenítését.

Az UIS barlangtérkép minősítési rendszere

Egy barlangtérkép minősítésének jelölése a következőképpen néz ki: UISv1 4-2-BC (Häuselmann, 2011). Az első tag a

minősítési rendszer verziószámára utal (elhagyható), a 4 a felmérés fokozatát, a 2 a térkép részletességét, BC pedig a térkép minősítettségét jelöli. A besorolási rendszer nem érvényes a víz alatti barlangokra, mert azok felmérése és térképezése egyedi módszereket és megoldásokat követel meg. Amennyiben egy barlangot többféle technológiával térképeztek, akkor azt a fokozatot kell megadni, amely a legtöbbet teszi ki a barlangból, amely általában az alacsonyabb fokozat szokott lenni. Különösen nagyobb barlangok esetében a felmérést és térképezést jellemző minden fontos adatot fel kell tüntetni egy külön leírásban, és részletesen ki kell térni arra, ha a barlang egyes részei eltérő technológiával lettek felmérve és térképezve. A minősítés osztályozási rendszerét az 1-3. táblázatok mutatják.

1. táblázat Felmérési osztályok

| | | Távolságmérés pontossága [m] | Szögmérőeszköz pontossága [°] | Lejtmérő pontossága [°] | Becsült hibás felmérés [%] |
|----|---|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| -1 | Nincs térkép. | - | - | - | - |
| 0 | Nem besorolható | - | - | - | - |
| 1 | Vázlat emlékezetből, nem méretarányos | - | - | - | - |
| 2 | A térképet megjegyzések, vázlatok és jegyzetek alapján állították össze a barlangban készült becslések alapján. Nem használtak műszereket. | - | - | - | - |
| 3 | Írányok tájolóval mérve, távolságok lépéssel, szalaggal vagy testméretekkel, lejtési viszonyok becsléssel. | 0.5 | 5 | - | 10 |
| 4 | Írányok tájolóval, távolságok mérőszalaggal vagy kézi lézertáv mérővel, lejtési viszonyok lejt mérővel mérve. Alappontok használata. | 0.1 | 2 | 2 | 5 |
| 5 | Írányok és lejtviszonyok mérése kalibrált tájolóval és lejt mérővel, távolságok mérése üvegszálal vagy inváracél szalaggal, esetleg tahiméterrel. Alappontok használata. | 0.05 | 1 | 1 | 2 |
| 6 | Írányok és lejtviszonyok mérése kalibrált mérőműszerrel, alappontok és műszerállvány használatával. Távolságok meghatározása kalibrált mérőműszerrel, szalaggal vagy kézi lézertáv mérővel. | 0.02 | 0.25 | 0.25 | 1 |
| X | Felmérés mérőállomással vagy lézertáv mérővel. | változó | változó | változó | változó |

Megjegyzések az 1. táblázathoz:

-1 – A barlangtérkép még nem készült el.

0 – Általában történelmi vagy egyéb régi térképek, amelyek felmérése nem osztályozható. Nem készült felmérés és nincs térkép, a barlangot csak szakirodalom említi, esetleg a barlang elpusztult.

3 – Viszonylag egyszerű, pontos leolvasás nélküli eszközök megfelelnek a besorolási fokozatnak.

4 – Csak abban az esetben, ha állandósított alappontok használatával történt a felmérés, kivéve a kisméretű barlangokat, amelyeknél nincs szükség feltétlenül állandósított alappontokra. A térképet már a barlangon belül méretarányosan kell elkészíteni.

5 – Csak abban az esetben, ha minden pontnak derékszögű koordináták lettek számolva.

X – A mérőállomások és lézerszkennerek modelljei és a mérési technikák is változhatnak. Ezért minden X. osztályú felmérésnek tartalmaznia kell a barlang leírásában a következőket: az alkalmazott műszerek és technikák leírása, valamint a felmérés valószínű pontosságának becslését.

2. táblázat A térkép részletességéhez tartozó osztályok

| | |
|---|--|
| 0 | Nem besorolható, nincs térkép. |
| 1 | Emlékeztető rajzolt vázlat. Nem méretarányos, de arányhelyes. |
| 2 | A térkép a barlangban készített megjegyzésekből, vázlatokból és becslésekből készült. |
| 3 | A térkép a barlangban készített mérési jegyzetből készült. Nem méretarányos, de arányhelyes. |
| 4 | Felmérési adatokból és a barlangban készített mérési jegyzetekből szerkesztett méretarányos térkép, amely minden részletet a felmérés pontosságának megfelelően ábrázol. |

3. táblázat Minősítési osztályok

| | |
|---|---|
| A | Nem történt ellenőrzés a felmérés és térképezés pontosságára vonatkozóan. |
| B | A felmérés során létrejött hurkok mérési hibái kiegyenlítésre kerültek. |
| C | A felmérés kalibrált műszerekkel és minősített szakemberekkel történt. |
| D | A felmérés különböző módszerekkel ellenőrzésre került. |
| E | A felmérési adatok adatrögzítővel kerültek tárolásra. |
| F | A barlang bejárata pontosan meghatározásra került. |

Megjegyzések a 3. táblázathoz:

C – ekvivalens az 1. táblázat 5-dik fokozatával.

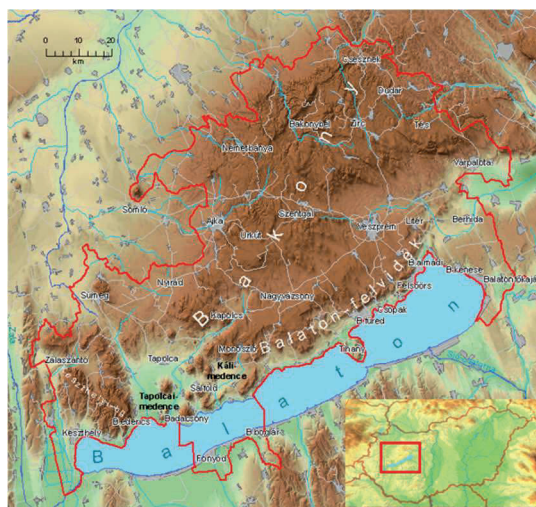
D – A barlang kulcsfontosságú helyeit rádiólokációval vagy más elektromágneses módszerrel a felszínhez képest bemérték.

E – Az adatrögzítő használata kiküszöböli az elírásból származó hibákat.

F – A bejárat koordinátái vagy GNSS-méréssel (legalább dekaméteres pontossággal) vagy legalább 4. fokozatú méréssel kerültek meghatározásra. A térképről levett koordináta 1-3-as felmérési osztálynak felel meg, a hagyományos irány-, és távméréssel, műholdas helymeghatározással meghatározott koordináták a 3-X fokozatok valamelyikének felelnek meg az alkalmazott műszerek és módszerek pontosságától függően.

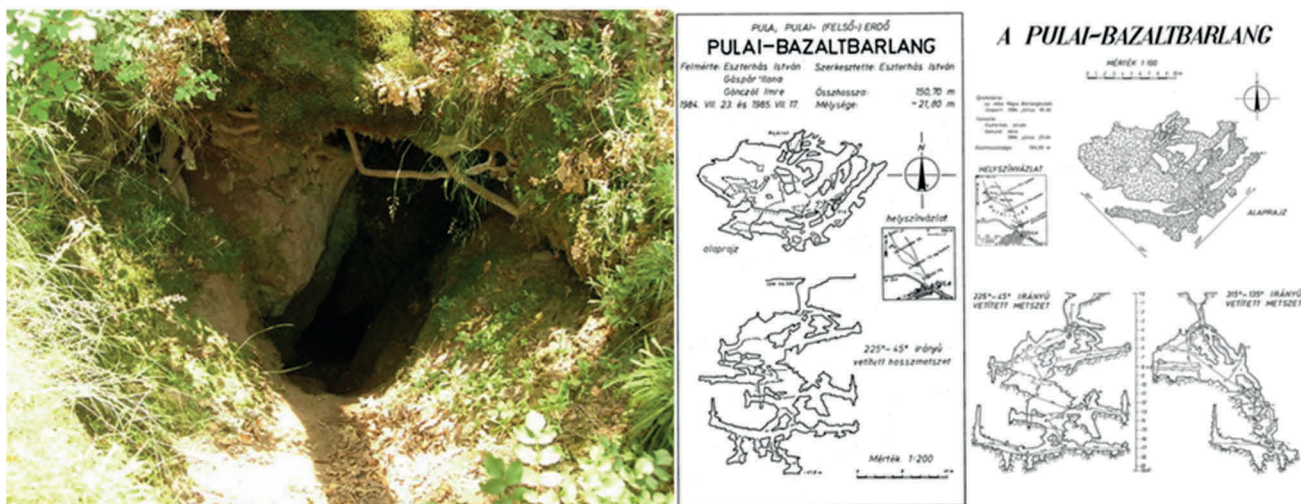
A Bakony nemkarsztos barlangjai

A Bakony a Dunántúli-középhegység legnagyobb területű, kb. 4000 km²-es középtája. A Balaton és a Marcal-folyó között található (1. ábra). Barlangkataszterileg a 4400-es kataszteri egységhez tartozik. A hegység meghatározó formaelemei a különböző magasságú középhegységi fennsíkok, tönkösödött sásbércek, az ezeket elválasztó hegyközi medencék. A táj déli és nyugati részén gyakoriak még a bazaltkúpok és -takarók, a központi részekhez pedig változatos lejtővidékek támaszkodnak.



1. ábra A Bakony, mint barlangkataszteri körzet (A térkép forrása: magyarorszag.terkepek.net)

A Bakony földtanilag is igen változatos. A paleozoikumtól a holocénig keletkezett sokféle karbonátos, kvarcos és szerves üledék, valamint vulkánikus kőzet fordul elő. A hegységet túlnyomóan középkori mészkövek és dolomitok építik fel, amiben számos karsztbarlang található, de ez a nemkarsztos barlangok szempontjából indifferens. Lényegesen szegényebb a kvarcos üledékek (homokkő, konglomerátum) és a bazalt elterjedése, melyekben viszont 185 természetes eredetű nemkarsztos barlangot, és 20 barlangnak tartott mesterséges üreget ismerünk (nonkarstic.geo.info.hu). A nemkarsztos barlangok közül a legtöbb (82 db) bazaltban alakult. A bazalthegyek többségében ismerünk barlangokat (2. ábra).



2. ábra A Bakony leghosszabb nemkarsztos barlangja a Pulai-bazaltbarlang (151 méter), (Forrás: természetvedelem.hu)

Több üreg van a Badacsonyon, a Tátikán, a Kovácsi-hegyen, a Szent György-hegyen. A Tihanyi-félsziget barlangjainak zöme (41 üreg) gejziritben képződött. A Déli-Bakony meszes kötésű miocén konglomerátumaiban 35 barlangot, a Káli-medence kovás kötésű pannon homokköveiben pedig 13 üreget ismerünk. Tudunk még 13 bazalttufában és 1 löszben alakult barlangról. A mesterséges üregeket leginkább bazalttufában (Tihany) és pannóniai finomhomokos agyagban (Balatonkenese) készítették.

A Bakony nemkarsztos barlangjai között vannak szingenetikus keletkezésűek, mint a szigligeti gázhólyagok vagy a tihanyi gázrobbanásos üregek. Sokkal több viszont a posztgenetikus barlang. Elterjedtek a tektonikus repedés menti elmozdulás során alakult barlangok. A kőzetperemmel párhuzamos repedés mentén alakult a kapolcsi Pokol-lik, vagy a zalaszántói Remete-barlang – a kőzetperemre merőleges repedés mentén a Tátikai-hasadékbarlang. Aprózódással szintén több barlang keletkezett,

így a felharapódzással létrejött Pulai-bazaltbarlang, vagy a Badacsony és a Szent György-hegy bazaltorgonái között kipergéssel keletkezett üregek (3.ábra).

Mállásos keletkezésű barlangok közül a legszembeötlőbbek a Tihanyi-félsziget gejziritjében lúgos oldódással alakult üregek, a 40 gejziritbarlang. A bazalthegyek törmelékletjében jellegzetesek az atektonikus és álbarlangok, mint a Kovácsi-hegyi Vadlány-lik, vagy a Szent György-hegyi Sárkány-jégbarlangok. A Tihanyi-félszigeten a Kis-erdő-tetői ereszt közelében barlangméretet el nem érő tafonit is ismerünk bazalttufában. A legtöbb nemkarsztos barlang Tihanyban (45 db), a Badacsonyon (31 db) és Nagygörbőn (11 db) található. A Bakony eddig ismert természetes keletkezésű nemkarsztos barlangjainak együttes hossza 1181 m (a húsz említett mesterséges üregé 84 m).



3. ábra A Badacsony bazaltorgonái, és a közöttük nyíló Panka-aknabarlang (Forrás: saját)

4. táblázat A 10 métert meghaladó nemkarsztos barlangok a Bakonyban

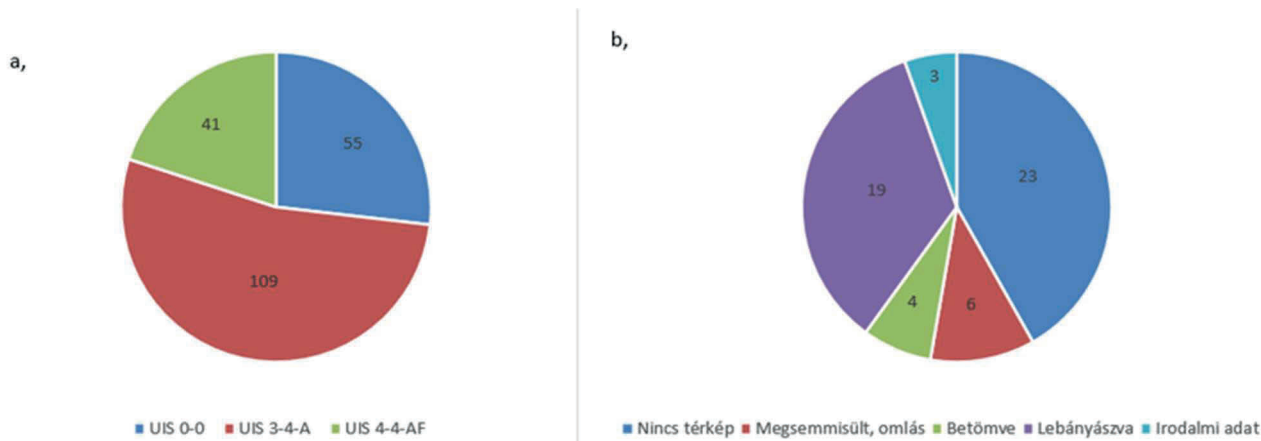
| | | | | | |
|-----|---------------------------|------------|----------------|-----------|--------|
| 1. | Pulai-bazaltbarlang | bazalt | Pula | 151 m | /-22 m |
| 2. | Halász Árpád-barlang | bazalt | Nagyvázsony | 72 m | /-6 m |
| 3. | Panka-aknabarlang | bazalt | Badacsony | 58 m | /-18 m |
| 4. | Pokol-lik | bazalt | Kapolcs | 51 m | /+3 m |
| 5. | Remete-barlang | bazalt | Zalaszántó | 39 m | /20 m |
| 6. | 1-es Sárkány-jégbarlang | bazalt | Tapolca | 32 m | /-10 m |
| 7. | Halápi-bazaltlyuk | bazalt | Zalahaláp | kb. -30 m | |
| 8. | Araszoló-barlang | bazalt | Raposka | 26 m | /-10 m |
| 9. | Vadlány-lik | bazalt | Nagygörbő | 24 m | /-4 m |
| 10. | Gödrösi Explóziós-barlang | bazalttufa | Tihany | 16 m | /-6 m |
| 11. | Ternye-barlang | bazalt | Badacsonytomaj | 14m | /+5 m |
| 12. | Forrás-barlang | gejzirit | Tihany | 14 m | /+2 m |
| 13. | Kőkamra | bazalt | Nagygörbő | 12 m | /+4 m |
| 14. | Orgonabillentű-barlang | bazalt | Badacsonytomaj | 11 m | 0 m |
| 15. | Pulai-bazalttufabarlang | bazalttufa | Pula | 10 m | /+2 m |
| 16. | Fehér-parti 1-es barlang | gejzirit | Tihany | 10 m | /+1 m |

A Bakony nemkarsztos barlangjai térképeinek minősítése

A Magyar Karszt-, és Barlangkutató Társulat Vulkanoszpeleológiai Kollektívája által vezetett nemkarsztos barlangkataszter a Bakonyból összesen 205 barlang adatát tartalmazza. A barlangok 11%-ról (23 darab) nem készült térkép, 22%-ról (45 darab) nincs fényképes dokumentáció és 10%-ról (21 darab) se fénykép, se térkép nem áll rendelkezésre. Ezek általában olyan barlangok, amelyeket csak a szakirodalomból ismerünk, vagy csak mondák és legendák szerint léteznek, vagy mára már megsemmisültek pl. bányászat következtében, esetleg betömték őket.

A barlangtérképek osztályozását elvégezve csak három kategória fordult elő: UIS 0-0, UIS 3-4-A és UIS 4-4-AF (4. ábra). A térképpel nem rendelkező barlangok (UIS 0-0) az összes barlang

27%-t teszik ki (55 darab); ebből 42%-ról (23 darab) még nem készült térkép, 11% (6 darab) omlás miatt megsemmisült, 7%-t (4 darab) emberek tömték be, 35%-ot (19 darab) lebányásztak, és 5% (3 darab) csak irodalmi forrásokból ismert. A barlangok 53%-a (109 darab) UIS 3-4-A minősítéssel rendelkezik. Mindez azt jelenti, hogy az irányokat tájolóval mérték, a távolságokat szalaggal, lejtési viszonyok becsléssel; a felmérés pontosságának megfelelően már a barlangban készült egy méretarányos térkép, de a felmérés és térképezés pontossága nem lett külön ellenőrizve. A barlangok 20%-a (41 darab) rendelkezik UIS 4-4-AF minősítéssel. Ezeknél a barlangoknál az irányok tájolóval, a távolságok mérőszalaggal vagy kézi lézertáv mérővel, lejtési viszonyok lejtőmérővel lettek mérve. A felmérés pontosságának megfelelően már a barlangban készült egy méretarányos térkép, de a felmérés és térképezés pontossága nem lett külön ellenőrizve, viszont a barlang bejárata dekaméteres pontosságot biztosító GNSS-vevővel lett meghatározva.



4. ábra A Bakony nemkarsztos barlangjai térképeinek minősítő osztályozása (a); és a térképpel nem rendelkező barlangok besorolása különböző kategóriákba (b)

Hazánk barlangjainak hivatalos nyilvántartását az Országos Barlangnyilvántartás (www.termeszetvedelem.hu) végzi, amelyben karsztos és nemkarsztos barlangok egyaránt megtalálhatóak. A különbség a Kollektíva nyilvántartása és az Országos Barlangnyilvántartás között, hogy a Kollektíva nyilvántartásában lévő UIS 3-4-A besorolású barlangok némelyike rendelkezik az országos nyilvántartásban GNSS-vevővel mért koordinátával, a térképanyag egyezősége mellett, tehát az utolsó tag itt is AF besorolást kapna. Jelen tanulmány célja azonban csak a Kollektíva nyilvántartásában lévő adatok minősítése volt.

Összefoglalás

A Nemzetközi Barlangkutató Szövetség (UIS) 2010 nyarán fogadta el a barlangtérképek minősítésére vonatkozó osztályozási rendszert. A barlangtérképekhez rendelt jelzőszámok a felmérés, térképezés pontosságára és a minőségellenőrzésre vonatkoznak. Jelen tanulmány célja az volt, hogy a Magyar Karszt-, és Barlangkutató Társulat Vulkánspeleológiai Kollektívája által vezetett nemkarsztos barlangnyilvántartást alapul véve elvégezze a Bakony nemkarsztos barlangjairól készült térképek minősítését. A Bakonyból összesen 205 darab nemkarsztos barlangot ismerünk. A barlangtérképek osztályozását elvégezve csak három kategória fordult elő: UIS 0-0, UIS 3-4-A és UIS 4-4-AF. A térképpel nem rendelkező barlangok (UIS 0-0) az összes barlang 27%-át teszik ki (55 darab); ebből 42%-ról (23 darab) még nem készült térkép, 11% (6 darab) omlás miatt megsemmisült, 7%-ot (4 darab) emberek tömtek be, 35%-ot (19 darab) lebányásztak, és 5% (3 darab) csak irodalmi forrásokból ismert. A barlangok 53%-a (109 darab) UIS 3-4-A minősítéssel rendelkezik. Mindez azt jelenti, hogy az irányokat tájolóval mérték, a távolságokat szalaggal, lejtési viszonyokat becsléssel; a felmérés pontosságának megfelelően már a barlangban készült egy méretarányos térkép, de a felmérés és térképezés pontossága nem lett külön

ellenőrizve. A barlangok 20%-a (41 darab) rendelkezik UIS 4-4-AF minősítéssel. Ezeknél a barlangoknál az irányok tájolóval, a távolságok mérőszalaggal vagy kézi lézertáv mérővel, lejtési viszonyok lejtőmérővel lettek mérve. A felmérés pontosságának megfelelően már a barlangban készült egy méretarányos térkép, de a felmérés és térképezés pontossága nem lett külön ellenőrizve, viszont a barlang bejárata dekaméteres pontosságot biztosító GNSS-vevővel lett meghatározva.

Irodalomjegyzék

- Eszterhás, I. – Tarsoly, P. 2015. Kisméretű barlangok térképezése. *MKBT Vulkánspeleológiai Kollektívájának évkönyve*, Isztimér, 39-62.
- Häuselmann, Ph. 2011. UIS Mapping Grades. *International Journal of Speleology*, 40: IV-VI. link: <https://digitalcommons.usf.edu/ij/s/vol40/iss2/15> Utolsó hozzáférés: 2025. november 22.
- Szentes, Gy. – Eszterhás, I. – Tarsoly, P. (szerkesztők). 2019. Magyarország nemkarsztos barlangjainak katasztere, 2018/2019. *Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Vulkánspeleológiai Kollektíva*, link: nonkarstic.geo.info.hu Utolsó hozzáférés: 2025. november 22
- Tarsoly, P. – Eszterhás, I. 2016, Barlangméréseknél használt szögmérő eszközök összehasonlító vizsgálata, *MKBT Vulkánspeleológiai Kollektívájának évkönyve*, Isztimér, 41-48.

Tarsoly Péter, Bekk Tímea
Óbudai Egyetem, Geoinformatikai Intézet
