

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
FÖLDRAJZ- ÉS FÖLDTUDOMÁNYI INTÉZET
TERMÉSZETFÖLDRAJZI TANSZÉK

A pilisi Hosszú-hegy csoport barlangjainak bemutatása

Szakdolgozat
Földrajz alapszak
Környezetföldrajz szakirány

Készítette: Szokol Adrienn
Tanszéki konzulens: Dr. Telbisz Tamás egyetemi adjunktus

Budapest
2011

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés

Szakedolgozatom témájaként a barlangok vizsgálatát választottam, mert már régóta érdeklődöm a felszín alatti karsztformák iránt. Bár geográfus hallgatóként sok szó esett már a karsztos felszínformálásról, azonban fontosnak tartom megemlíteni, hogy a barlangok széles körű természettudományos jelentőségükön kívül történeti és gazdasági szempontból sem elhanyagolhatóak.

Hazánk karsztvidékeit szemlélve több területre is eshetett volna a választásom, ám én a Pilis-hegység barlangjai mellett döntöttem. Legfőképpen azért, mert szerettem volna egy olyan területet vizsgálni, melyről még nem készült megszámlálhatatlan mennyiségű feldolgozás, viszont a barlangkutatók szempontjából rendkívül nagy jelentőséggel bír. Természetesen a fent leírt indokok mellett nagy szerepet játszott az is, hogy Budapesthez viszonylag közel esik a terület, s ezzel könnyebbé válik a terepi bejárás.

A Pilis hat kataszteri részből áll, melyből csak egyet választottam ki munkámhoz, hogy részletesebb képet adhassak a vidékről. Választásom a 4830-as barlangkataszterre esett, azaz a Pilis Hosszú-hegy csoportjára. Döntésem fő mozgatórugója az volt, hogy a hat kataszteri rész közül egy olyan mellett határozzam el magam, amely kevésbé kutatott terület a többihez viszonyítva. Ilyen feltételek mellett a Pilis-csoport barlangjai, mint a legkutatottabb vidék a hegységben, azonnal jelentőségüket veszítették, habár a barlangkutatók szempontjából rendkívül fontosak. Különösen 2010. decembere óta, amikor hosszas bontás után sikerült a Leány-Legény-Ariadne-barlangrendszert összekötni a Vacska-Rejtektút-barlangrendszerrel. Ezzel az ország harmadik leghosszabb (11 700 m) és a harmadik legmélyebb (203 m) barlangjává vált (IH: 1). Ám ezek a karsztüregok a Csévi-szirtekhez tartoznak, mely terület már nem tartozik az általam kiválasztott kataszteri részhez.

Azért is tartom fontosnak a Csévi-szirtek megemlítését, mert jelentőségük megkérdőjelezhetetlen, azonban a barlangkutatók az elmúlt évtizedben kizárólag erre a területre koncentrálnak. Annak ellenére, hogy a maradék öt kataszter is nagy potenciállal rendelkezik a feltárások szempontjából.

Szakedolgozatom alapját a 2007-ben a *Karszt és Barlang* című folyóiratban Deák I. et al. által megírt „A Csévi-szirtek barlangjai” címmel megjelent cikk képezi. Célom, hogy

egy ehhez a tanulmányhoz hasonló munkát hozzak létre az előbbieken megemlített kataszter barlangjainak vizsgálatával. Nem céлом azonban egy teljeskörű geológiai tanulmányt készíteni a terület barlangjairól.

2. A magyar barlangkutatás rövid története

Siffre, M. (2003) megfogalmazásában ma „a barlangászat kapcsán a legtöbben a sporttevékenységekre, a veszélyekre, a túrák során alkalmazott hegymászó-, illetve búrtechnikákra, a médiák közvetítette új mélységrekordok vagy barlangi balesetek körüli óriási felhajtásra gondolnak. Ez a megközelítés a barlangjárással szemben háttérbe szorítja a tudományos kutatásokat.” Pedig a barlangtan, jellegéből adódóan több különböző tudomány olvasztótégelye, hiszen egy-egy feltárás vagy kutatás alkalmával többek között szükség van geológusokra, fizikusokra, geográfusokra, mikrobiológusokra, biológusokra, kémikusokra és persze orvosokra is. Ebben az értelemben azonban a barlangászat igen messze áll a korai barlangkutatók eredeti elképzelésétől. Hiszen számukra ez a tevékenység a tudományos kutatás elengedhetetlen, szerves része volt, nem pedig egy öncélú tevékenység. (SIFFRE, M. 2003)

Úgy gondolom, hogy a néhány éve leírt gondolat napjainkra mit sem változott, azonban hozzátenném, hogy saját tapasztalatok alapján én úgy vélem, hogy a hazai egyesületek, amelyek bár „öncélú tevékenységet” folytatnak, mégis kiveszik részüket a hazai barlangkutatásból. Külföldi tapasztalataim nincsenek, ám ha országunk barlangkutatói tevékenységét nézzük, nem lehet okunk panaszra. Ha az Ariadne Barlangkutató Egyesület, vagy az újonnan alakult Szent Özséb Barlangkutató Egyesület munkáját megfigyeljük, láthatjuk, hogy a Pilis barlangi feltárásai, illetve összeköttetései az ő kitartó munkájuk gyümölcse.

A fejezet további részében a hazai barlangkutatás kialakulását és rövid történetét mutatom be. Elsősorban Kordos L. (1984) összefoglalása alapján szeretnék egy rövid kitekintést nyújtani a hazai kutatási folyamatokról, illetve intézményesülésekről.

Hazánk barlangjai már emberemlékezet óta nagy jelentőséggel bírnak. Az első magyar nyelvű írásos barlangnév, az Oduoskw, azaz a mai Odvas-kőről maradt fenn,

amely az 1037-es keltezésű bakonybéli apátság alapítólevelében található. Az első tudományos jellegű, barlangi vonatkozású közlés pedig az 1400-as években született, melyet Petrus Ransanus humanista történetíró készített. Az 1600-as évekig még nem beszélhetünk mai értelemben vett kutatásról, viszont a kuriózumokról szóló beszámolók egyre nagyobb teret nyertek. Később egyre nagyobb jelentőségű munkák is megjelentek. Ilyen például az 1692-ben készült első magyar barlangtérkép az al-dunai Orsova közelében fekvő Veteráni-barlangról. Az 1700-as években Bél Mátyás munkái kiemelkedőek, hiszen az olvasó közönség neki köszönhetően ismerhette meg hazánk barlangjait. Az évszázad második felében rendkívül megszorodtak a barlangi leírásokat is tartalmazó munkák. Ez egészen az 1800-as évek elejéig tartott. Csokonai Vitéz Mihály is említést tesz a Baradla-barlangban tett látogatása után édesanyjának írt levelében: „négy vagy öt helyen négykézláb másztunk, néhol mint a rák hátrafelé, néhol pedig éppen hason”.

Az 1848-49. évi forradalom és szabadságharc leverésével azonban a magyar tudományos törekvések is háttérbe szorultak. Annak ellenére, hogy ekkor már létezett a Magyar Tudományos Akadémia. Működésében azonban a természettudományos kérdések nem voltak mérvadóak. Az 1870-es évekre kialakult a tudományos magyar barlangkutatás magja, s ezáltal nem késlekedtek a feltárások sem (pl.: Dobsinai-jégbarlang). 1873-ban például nemcsak a barlangok tudományos, hanem turista feltárására is felhívás született. Ekkor alakult meg ugyanis a Magyarországi Kárpát Egyesület, a magyar turistaság első szervezete. Az egyesület a barlangok kutatásának és bemutatásának ügyét is felkarolta, ezáltal évkönyveiben és kiadványaiban ebben az időben gyakran publikáltak barlangkutatási témájú cikkeket. A következő 3-4 évtizedre a sikeres barlangásatások és az egyre gyarapodó barlangi kutatások voltak jellemzőek. Ennek köszönhetően alakult meg 1910-ben a Magyarhoni Földtani Társulat Barlangkutató Bizottsága. 1913-ra a Bizottság Szakosztállyá szerveződött át, amely egy magasabb szervezeti egységet jelentett. Három évvel később 1916-ban az első világháború ideje alatt a mezőgazdaság érdeklődését egyre jobban felkeltette a barlangokban található foszfortartalmú anyagok (guanó) hasznosítása. Ám a vizsgálatok csekély eredményre vezettek, s ezért az ipari hasznosításra nem került sor. Azonban érdemes megjegyezni, hogy a foszfortartalmú anyagok vizsgálata során számos barlang

földtani kutatása elkészült. Habár a háború befejeződésével a hazai barlangkutatás lehetősége jelentősen beszűkült, ugyanekkor viszont megértek a feltételek arra, hogy az eredményesen működő turisták is megalapíthassák saját szervezetüket a tudományos barlangkutatók mellett (Pannónia Turista Egyesület, Budapesti Egyetemi Turista Egyesület stb.). A magyar speleológiában a XX. század legnagyobb előrelépését tehát a barlangkutatás intézményesülése, illetve a barlangkutató egyesületek megalakulása jelentette. Ez a hazai karszterületek nagyszerű felfedezés-sorozatát eredményezte. „1959-ben, a tudományos kutatásoknak tágabb fórumot biztosító, a Műszaki- és Természettudományi Egyesületek Szövetségében megalakult a Magyar Karszt- és Barlangkutató Bizottság, amelynek fő feladata a tudományos szakmai kiadványok megjelentetése volt.” Ekkor új szakmai folyóiratok is megjelentek, mint például a *Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató*, a *Karszt és Barlang*, valamint a *Karszt és Barlangkutatás* című évkönyv. (KORDOS L. 1984)



1. kép: Üregkitöltés bontása a pilisi Háromlyukú-zsombolynál

Forrás: Székely Kinga 1980.

Napjainkban már több mint 40 barlangkutató csoportot tart nyilván szerte az ország területén a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat. Ezeknek a csoportoknak köszönhetően hazánkban a szakemberek által irányított feltáró kutatások vagy más tudományos kutatómunkák száma rohamosan gyarapodik. (IH: 2) *A Pilis területén végzett feltárások és kutatások is ilyen barlangkutató csoportoknak köszönhetőek. (lásd I. kép)*

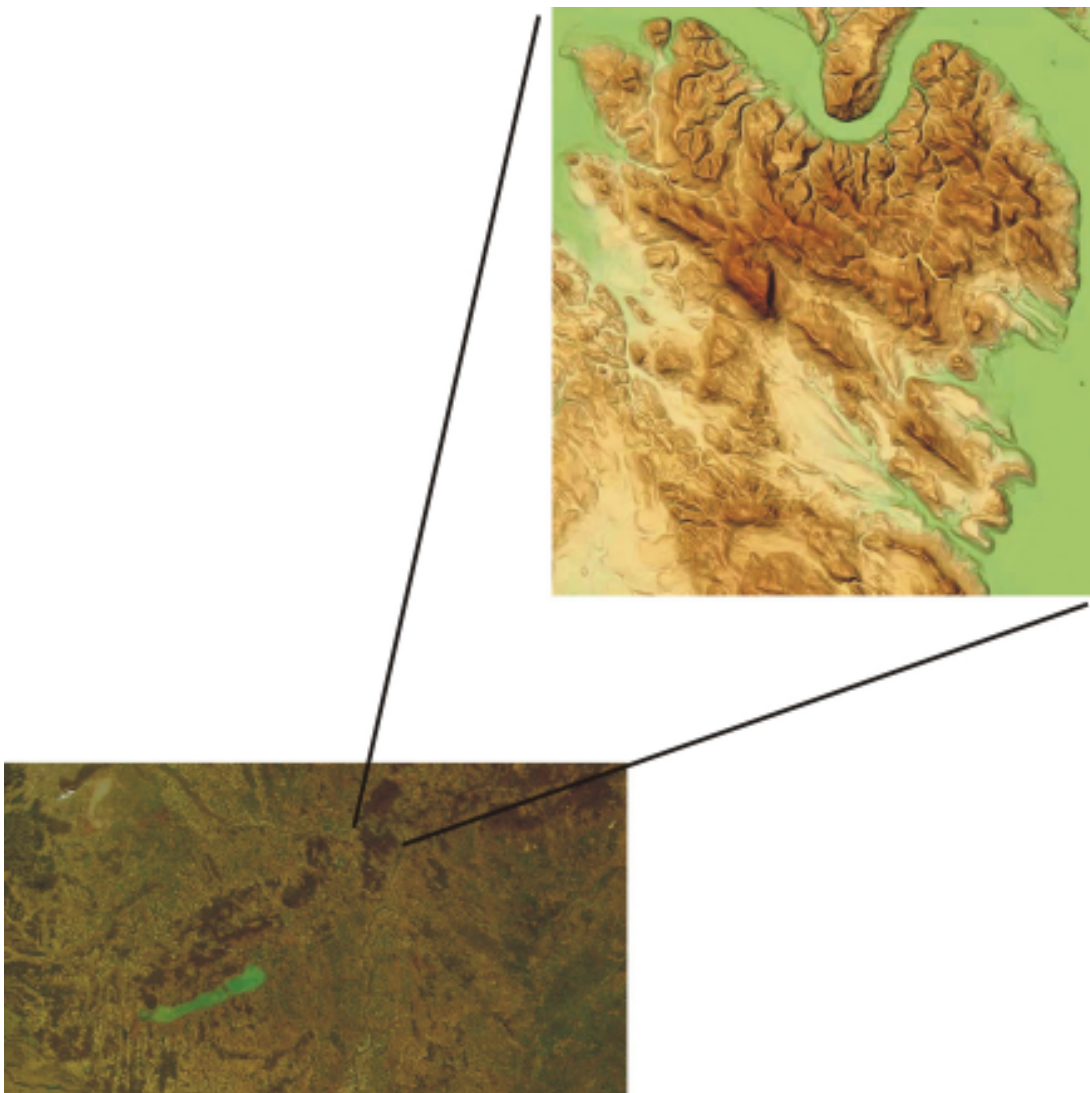
A magyar barlangkutató egyik legsikeresebb időszaka pedig az ezredforduló óta eltelt évtized. Ezekben az években ugyanis, bár ismert barlangjaink száma nem nőtt jelentősen, azonban a járathosszúság több mint 36 km-rel gazdagodott. Így napjainkra az Országos Barlangnyilvántartás szerint 257 kilométernyire duzzadt az ismert járatok hossza. Az elért sikerek nem csak a járatok hosszúságában mutatkoznak meg, hiszen az újonnan feltárt szakaszok mindegyike számtalan különlegességet rejt (pl. a Berger Károly-barlangban található logomitok), melyek közül némelyik nemzetközileg is nagy jelentőséggel bír. (EGRI Cs. 2011)

3. A Pilis-hegység

A Pilis-hegységet hazánk nyílt karsztvidékei közé soroljuk, melyek összterülete Magyarországon 1350 km², ami az ország területének 1,45%-át jelenti. A karsztterületek alacsony- illetve középhegységeinkhez viszonyított arányát tekintve azonban ez az érték jóval magasabb, csaknem 7%. Hevesi A. (1991) megfogalmazása szerint, „ezért, valamint feltűnően sajátos és gazdag formakincsük, s a rajtuk megtelepült növénytársulások ugyancsak szembeötlő egyéni vonásai miatt hegyvidékeink többségének legjellemzőbb térségei közé tartoznak” a karsztvidékek. A Pilis-hegység a maga 142 km²-ével tehát több mint 10%-kal részesül a hazai karsztvidékek összterületéből.

3.1. Lehatárolás, domborzati adatok

A Pilis-hegység a Dunántúli-középhegységhez tartozik, illetve a Gerecsével és a Budai-hegységgel együttesen alkotják a Dunazug-hegyvidéket. Az erősen tagolt hegységek csoportjába sorolható, hiszen „domborzata főként fennsíkokból, fennsíkmaradványokból, sasbércsorokból, hegyközi medencékből és medencedombságokból, lépcsős hegyláb felszínekből, eróziós patak völgyekből, illetve alluviális térszínekből tevődik össze.” (JUHÁSZ Á. 1997)



1. ábra: A Pilis elhelyezkedése a Dunántúl-középhegységben

Forrás: Saját szerkesztés az (IH:3 és IH:4-PUSKÁS J. 2000.) alapján

A Dunazug-hegyvidéket a fiatal törésvonalak és medencék tagolják részekre. ÉK irányban a Pilist a vulkáni Visegrádi-hegységtől a Pomáz-Esztergomi-törésvonal választja el, ami a felszínen a Pomáz, Pilisszentkereszt, Kétkükkfa-nyereg és a pilisszentléleki Cserepes-völgy vonalában húzható meg (ENDRÉDI L. 2000). A Budai-hegységtől a Pilisvörösvári-árokkaal különül el, amely egy nagyjából ÉNy-DK irányú geológiai törés. „A Gerecse és a Pilis közé pedig a Dorogi-medence széles tektonikus síkja ékelődött be.” (PÉCSI M. 1988)

A Pilis az alacsony középhegységek osztályába tartozik, hiszen sasbérceinek átlagos magassága nem haladja meg az 500 métert. Azonban legmagasabb csúcsa, a hegységnek nevet adó Pilis-tető, 757 méteres magasságával az egész Dunántúli-középhegységnek is a legkiemelkedőbb pontja.

Hegyvonalata zárt, amely egyetlen öttagú ÉNy-DK-i irányú sasbércevonulatból áll. Ehhez középen és DK-i végén még két hasonló, azonban É-D-i irányú tönkrög csatlakozik. Az eróziós völgyek és árkos medencék (Pilisvörösvári-, Dorogi-, Pilisszentkereszt-, Pomázi-medence) különböző sasbérccsoportokat (Kevély-hegycsoport, Hosszú-hegy vonulata, Pilis-tető, Fekete-hegy-Kétágú-hegycsoport, „Pilisi-híd”-hegycsoport) különítenek el egymástól. „A jól körülhatárolható hegységreszerekre a meredek, DNy-i kitétségű sziklás hegyoldalak és a lankás ÉK-i lejtők jellemzőek. Ettől csak a Pilis keleti sziklás oldala különbözik.” (SÁSDI L. 2001; IH: 5)

3.2. Éghajlati jellemzők

A Pilis-hegység domborzati sokszínűségét a terület éghajlata kiválóan tükrözi. A hegyek peremén a mérsékelt meleg-mérsékelt száraz éghajlat jellemző. Ugyanakkor a tetőkön már inkább a hűvös-nedves, a köztes területeken és a medencékben pedig a mérsékelt hűvös-mérsékelt nedves éghajlat az uralkodó. A DK-i vidékeken fekvő medencékben viszont mérsékelt száraz éghajlatú a kistáj.

A területen a napsütéses órák száma 1920 óra egy évben, ami nyáron 760-770 óra, télen pedig 175-180 óra közötti napfénytartamot jelent. A téli érték azonban a

legmagasabb pontokon meghaladhatja a 200 órát is. Ennek legfőbb okaként a hőmérsékleti inverziót nevezhetjük meg.

Az évi középhőmérséklet 9,0 és 9,5°C közötti értéket vesz fel. Ez azonban a tetőkön mindössze 8,5°C jelent, a terület ÉNy-i és DK-i részein viszont a 10°C-ot is megközelíti. Évente a napi középhőmérséklet mintegy 190 napon át meghaladja a 10°C-ot, a fagymentes időszak pedig 170-175 napon át tart. A legmelegebb nyári napok száma a peremvidékeken a 33°C-ot is elérheti, míg a legmagasabb tetők környékén 28-30°C is lehet. A téli abszolút minimumok átlaga -16 és -18°C körül mozog.

A csapadékok eloszlása is hűen tükrözi a domborzati adottságokat. A tetőkön az évi 720 mm-t is eléri, sőt néha meg is haladja ezt a csapadékmennyiséget. A D-i területen viszont ez az érték 650 mm, és É-on már csak 600 mm körüli az éves csapadék átlaga. Az évi eloszlást tekintve a téli és a nyári csapadék közel azonos mennyiségű, hiszen a nyári félévben 320-350 mm eső várható, mely érték csak a tetőkön közelíti meg a 400 mm-t. Az átlagos hótakaróval fedett napok száma a hegylábaknál 40-45, míg a tetőkön pedig 50 nap. A maximális hóvastagság a legmagasabb pontokon 40 cm fölötti, DK-en azonban csak a 20 cm-t éri el.

A területen az uralkodó szél ÉNy-i irányú, de jellemző még a D-DK felől érkező légtömegek jelenléte is. Az átlagos szélesség a tetőkön 4,5 m/s körül alakul, máshol azonban ennél enyhébb, 3 m/s sebességű szél jellemző. (DÖVÉNYI Z. 2010)

3.3. Vízirajz

„Az ÉNy-ról DK felé nyúló hegygerincet két-két patak völgy határolja.” ÉNy-i irányba folyik a Kenyérmezői- és a Szentlélek-patak, DK-nek pedig a Dera- és az Aranyhegyi-patak tart. Mind a négy vízfolyás a Duna vízgyűjtőjéhez tartozik. A terület mérsékelt vízhiányos.

Az árvizek nem a hótakaró olvadásakor, hanem inkább a nagy nyári esők alkalmával jellemzőek. A kisvizek az őszi hónapokon gyakoriak.

Rétegvíz készlete átlagos. Szintje a Dorog környéki bányavíz-kiemelések hatására nagymértékben süllyedt. Az artézi kutak száma csekély. Vízhozamuk és mélységük széles határok között ingadozik (100-600 l/p, illetve 50-250 m). (DÖVÉNYI Z. 2010)

3.4. Földtani adottságok

Kőzettani összetételét tekintve a Pilis főként triász Földolomitból és Dachstein Mészköből épül fel, amely jó alapot biztosított a karsztosodás folyamatának. Mindezek mellett a K-i szegély szélét eocén mészkő és márga, illetve oligocén homokkő takarja. Az üledékképződés záró tagjai a pleisztocénben jöttek létre. Részben a szélárnyékos oldalakon lösz rakódott le. Néhol pedig futóhomok is felhalmozódott. Érdekes azonban megjegyezni, hogy bár a Pilis-hegységet valóban karsztterületként tartjuk számon, a 431 barlangon kívül mindössze hét víznyelő és három medernyelős karsztszurdok alkotja a klasszikus karsztformákat. A hegységben klasszikus töbör egyáltalán nem ismert, és a karrosodott felületek is többnyire fedettek. A Pilis-tetőn és a Hosszú-hegyen viszont előfordulnak berogyások, utalva ezzel a barlangok létrejöttére. (SÁSDI L. 2001; IH: 5)

Ez alapján egyértelművé válik, hogy a Pilist a Bakony-erdő jellegű karsztok közé sorolhatjuk, hiszen Magyarország karsztvidékeit két nagy csoportba oszthatjuk: Aggteleki, illetve Bakony-erdő jellegű karsztok (HEVESI A. 1991). Jellemzőjüket tekintve a Bakony-erdő jellegű karsztok közé a „rácyszerű vetőrendszerek mentén, számos, többé-kevésbé elkülönített mészkő- és dolomitrögbe tagolt, kis-közepes terjedelmű, különböző magasságba emelt, illetve süllyedt hegysorok, hegycsoportok” tartoznak. Felszíni karsztformakincsük az Aggteleki jellegű karsztokhoz viszonyítva rendkívül szegényes: általában csak karrmezőkből, néhol karsztperemi víznyelőkből, szurdokokból, és elvétve töbrökből, töbör szerű mélyedésekből áll. A terület barlangjait tekintve a leszálló hidegvizek létrehozta barlangokban (hidrokarbonátos oldás) közepesen, hévizek oldotta vagy átalakította karsztüregekben azonban feltűnően gazdagok. Érdekes megemlíteni azonban, hogy a Pilis felszínalkotó kőzeteinek 65%-a nem karsztos kőzet, 21%-a gyengén karsztosodó dolomit, és mindössze 9%-ban tartalmaz mészkövet. Ennek ellenére a barlangokban való gazdagságot azzal magyarázhatjuk, hogy a mészkőfajták közül a legjobban karsztosodóak (Dachstein és eocén) alkotják a hegységet, illetve nagy szerepet tölt be a barlangképződésben a felszálló hévizek oldóképessége is. A hévizek tevékenysége miatt a Bakony-erdő jellegű karsztok hőforrásokból kivált édesvízi mészkövekben is bővelkednek. (HEVESI A. 1991.)

4. Barlangkataszteri felosztás

Magyarország barlangkataszteri számfelosztását 1971-72-ben készítette el a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Dokumentációs Szakbizottsága. A beosztást az osztrákok által bevezetett és a gyakorlatban is bevált rendszerhez kapcsolták, könnyebbé téve ezzel az Alpokban és a Kárpát-medencében található barlangok azonosítását. (IH: 6)

A Pilis barlangkataszteri felosztását és lehatárolását Kordos László dolgozta ki, mely rendszerezés szerint a hegység hat kataszteri részből áll (lásd 1. térkép). Ezek a következők: 4810-Üröm, 4820-Kevély-csoport, 4830-Hosszú-hegy csoportja, 4840-Pilis-csoport, 4850-Dorog és környéke, amely két részből áll 4851-Strázsas-hegy, illetve 4852-Kesztölc. (KORDOS L. 1972)



2. ábra: A Pilis-hegység barlangkataszteri felosztása

Forrás: Saját szerkesztés az (IH: 7) alapján

Munkám szempontjából a Hosszú-hegy csoportja, azaz a 4830-as kataszter lényeges, mely területet Kordos L. (1972) a következő határvonalakkal jelölte ki: Pilisvörösvár vasúti állomás – vasútvonal – Piliscsaba alsó vasúti megálló – piros jelzésű turistaút Pilisszántóra – műút Pilisszentkeresztre – műút a csobánkai elágazásig – műút Csobánkáig – műút a pilisvörösvári vasúti állomáshoz.

5. A 4830-as kataszter

5.1. Földtani környezet

A Hosszú-hegyi barlangkataszter három fő részre tagolható: Hosszú-hegy vonulata, Zajnát-hegyek, és a kettő között található árkos süllyedék, a Pilisvörösvári-medence. Bár a három rész közettani felépítésében ugyanazok a kőzetek vesznek részt, azonban ezek aránya a rögsorokban eltérő.

A Hosszú-hegy csoport rögsora 5 km hosszú, ami a Csobánkai-völgyet és a Pilisvörösvári-medencét választja el egymástól. A rögsort tulajdonképpen három további rögre tagolhatjuk: a legnagyobb maga a Hosszú-hegy, a Ziribár és a legalacsonyabb a Garancs-rög.

A hegycsoport legidősebb felépítő kőzete a Fődolomit, amely azonban csak a Hosszú-hegy vonulatának legdélebbi részen lelhető fel, s ott is csak kisebb foltokban. Ilyen területet például a Garancs vonulatában találunk, a Csobánka és Pilisvörösvár közötti úton. Legfőbb alkotó eleme azonban a Dachstein Mészkö, amely a Hosszú-hegy fennsíkján és a Ziribár rögén is jellemző. Ezekre a mészkő- és dolomitfelszínekre néhol közvetlenül települt a Hárshegyi Homokkő, szűkebb területre szorítva ezzel a karsztosodásra alkalmas térszínt. Egyedi előfordulásként tarthatjuk számon a Hosszú-hegy Pilisszántó felőli részének kőbányáiban fellelhető homokkővel teljesen kitöltött egykori üregeket, melyekben kagylóhéjakat is találunk. Az oligocén homokkővön kívül az idősebb kőzeteket kisebb-nagyobb foltokban pleisztocén lösz fedi.

A Zajnát-hegyek a Nagy-Kopasszal együtt a Pilis geomorfológiai felosztását tekintve tulajdonképpen a „Pilisi-híd”-hegycsoportozáshoz tartoznak, mely hídként kapcsolja össze a

Pilist a Budai-hegységgel. Azonban a 4830-as barlangkataszter felosztása szerint a Nagy-Kopaszt már nem ebbe a kataszterbe soroljuk.

„A Zajnát-hegyek a Pilisvörösvári-medence futóhomokból álló felszíni takarója alól hirtelen emelkednek ki.” A Hosszú-hegy vonulatával ellentétben ez a terület főként dolomitból épül fel, de itt is megtalálható a Pilisben oly jellegzetes Dachstein Mészkö. Dolomitrögei kúp alakúak, melyekbe mélyen vágódtak be az eróziós völgyek. Ismertebb rögei (melyek a 4830-as kataszter határain belül esnek): Ór-hegy, Vörös-hegy, illetve a Fehér-hegy jól tagolható rögsora. A hegyvonulat É-i része a Köves-árok felé már Dachstein Mészköből épül fel. (LÁNG S. 1953)

5.2. Szerkezetmorfológia

Mivel nemcsak az általam vizsgált vidéken, hanem a Pilis egész területén is a törésrendszerek határozzák meg az itt található barlangok jellegét, fontosnak tartom, hogy említést tegyünk a vizsgált terület szerkezetmorfológiájáról.

A Hosszú-hegy fennsíkja lejtőkkel meredeken emelkedik ki alacsonyabb környezetéből, kivéve az ÉNy-i és DK-i végeit. DK-i vége a Csobánkai-nyeregben végződik. A rögfennsík fő tömege billent, melynek DNy-i vége még külön is feltorlaszolódott, valószínűleg a tektonikus mozgások hatására. Ezek az erők a D-i sarkát is megmozgatták, melynek hatására alakult ki a Ziribár tömege. „A fiatalos kiemelkedés emlékeit őrzik a Tavasz-kunyhó felett található vetőpáncélok (lásd 1. kép), ahol együtt emelkedett a Ziribár a mögötte lévő medencével és a Hosszú-hegy tömegével. Ennek következtében került függésbe a Ziribár a Csobánkai- vagy a Pilisvörösvári-medencéhez képest. És ennek hatására nagy az esése a Ziribári-medencét lecsapoló vízmosásnak. Hiszen a friss vetődés lazította meg a mélyebb szintben a Dachsteini Mészkövet, aminek következtében került egyre közelebb a felszínhez az a barlang, melybe most ez a vízmosás beletorkollik. Tehát a barlang kialakulásában nagy szerepet játszott a tektonikus preformálás, azonban üregei tágításának már a karsztosodás az okozója.” (LÁNG S. 1953)



2. kép: Tavaszkunyhó feletti vetőpáncélok

Forrás: Saját felvétel 2011.

A Szurdok-völgy alsó kijáratát is fiatal tektonikus mozgások alakíthatták, hiszen a Dera-patak völgye igen nagy esésű ezen a területen. Feltételezhető, hogy az eróziós tevékenységek nem tudták olyan gyorsan és könnyen ellensúlyozni a hegység kiemelkedése és a medence besüllyedése által létrehozott szintkülönbséget.

A Zajnát-hegyek dolomittrögei kúp alakúak, melyekbe mélyen vágódtak be az eróziós völgyek. A vonulat É felé tart a Köves-árok környékéig, majd Pilisszántónál lehanyatlík. Az É-D irányú vonulat K felé van kibillenne. „Eredetileg ez a hegység rész egy háromszög alakú egységes tömb volt, amely vetők mentén kiemelkedve K felé billent, utólag pedig sok részre darabolták a sűrű keresztvetők. A keresztvetők nyomán

az egyre mélyülő eróziós völgyek csak sietették a további feldarabolódást.” (LÁNG S. 1953)

5.3. Szerkezetföldtani megfigyelések

A Deák I. et al. (2007) által megírt „A Csévi-szirtek barlangjai” című cikkében olvasható, hogy a területen szerkezeti vizsgálatokat végeztek. Ezen vizsgálatok során karcos és karc nélküli vetőket, ásványkitöltéses hasadékokat és neptuni teléreket mértek. A terepi megfigyeléseket, a szakirodalomban olvasható feszültségtereket és az általuk használt Angelier-program (ANGELIER 1984) segítségével meghatározott feszültségtereket összehasonlították, majd összevetették a terület barlangjainak poligonhálózatával. Ez alapján a Csévi-szirtek területén 4 tektonikai fázist mutattak ki. (DEÁK I. et al. 2007)

Mivel a Csévi-szirtek is a Pilis-hegységhez tartozik, ezért valószínűsíthető, hogy a kimutatott 4 tektonikai fázis a Pilis egész területén, s ezáltal a Hosszú-hegyi csoport fejlődéstörténetében is lezajlott. Ez azonban még nincs alátámasztva a Hosszú-hegyen mért vizsgálatokkal, tehát fenntartásokkal kell kezelni.

A 4 tektonikai fázis a következő:

- Kibillenés előtti esemény. Ez az első fázis, ami egy KÉK-NyDNy-i kompresszióval és egy ÉÉNy-DDK-i tenzióval jellemezhető feszültségtér. Ennek hatására oldalelmozdulásos karcos felületek, karc nélküli vetők és ásványkitöltéses hasadékok jöttek létre. Érdeemes megjegyezni, hogy a fázisban kialakult ásványkitöltéses hasadékoknak valószínűsíthetően csak a törésrendszere alakult ki, s ezért maguk a kitöltések fiatalabbak lehetnek. A Deák I. et al. (2007) által végzett vizsgálatok szerint ezzel a feszültségtérrel a gerecsei késő-jura-kora-kréta események jól korrelálnak (DEÁK I. et al. 2007; BADA et al. 1996).
- A Dachstein Mész-kő kibillenése. Ez a második tektonikai fázis, amely egy É-D-i kompressziós erőter következménye lehet. Erre bizonyíték például a Pilis pikkelyes szerkezete. A Dachstein Mész-kő kibillenése feltolódásokat eredményezett. Ez a pikkelyeződés mai orientációban déli vergenciájú lehetett. A feltolódásokon kívül, a réteglapok mentén litoklázisok is

kialakultak. Ezt a fázist a szerzők a Dunántúli-középhegység kréta kompressziójával hozták kapcsolatba (DEÁK I. et al. 2007; BADA et al. 1996).

- Az első fázis felületeinek reaktivizálódása. Ebben a fázisban feltehetőleg a kibillenést követően egy É-D-i tenzióval jellemezhető feszültségtérben újabb mozgás zajlott le. „Ezt a fázist Salánki, valamint Bada és társai az eocén-kora oligocénre teszik” (DEÁK I. et al. 2007; SALÁNKI 1996; BADA et al. 1996)
- Hárshegyi Homokkő telér létre jött. Az utolsó fázist egy KÉK-NyDNY-i tenzióval jellemezhető feszültségtérben létrejött Hárshegyi Homokkő telérben határozzák meg. Ez a fázis vélhetőleg az oligocén ideje alatt zajlott le, a képződmény kora alapján. (DEÁK I. et al. 2007)

6. Karsztos felszínformálás

Ebben a fejezetben szeretnék kitérni a Hosszú-hegyi barlangkataszter karsztos felszínformálásra.

A karsztosodás egy összetett folyamat, melyet számos tényező irányít, befolyásol. Jakucs L. (1971) a következő tényezőkben foglalta össze a karsztosodás feltételeit:

- A kőzet fajtája (petrováriancia)
- Szerkezeti viszonyok (epirováriancia)
- Klímaviszonyok (klímaváriancia)
- Domborzati adottságok (geomorfológiai váriancia)

„Mivel a karsztosodás folyamata a kőzet oldhatóságán alapul, a karsztjelenségek a jól oldható és mennyiségileg-területileg jelentős felszínalkotó és felszínközeli kőzetekhez kötődnek.” (ZÁMBÓ L. 1998) Ezek túlnyomó többségükben az üledékes kőzetekhez tartoznak. Az általam vizsgált területen sincs ez másként. A leginkább elterjedt kőzetek a Dachstein Mész- és Földolomit, amelyek karbonátos kőzetek.

A Hosszú-hegyen legnagyobb kiterjedésben a Dachstein Mészkö van jelen, amely tömődött szövetű, finom szemcsés kőzet. Az elsődleges porozitása, mely már a képződésekor kialakult, kicsi. Ez a repedezettség befolyásolja a vízvezetést. Vizsgálatok szerint a 15%-ot meg nem haladó elsődleges porozitás teszi lehetővé a kiváló karsztosodást (VERESS M. 2005).

A kőzetek szennyezettsége azonban fékezi az oldódás folyamatát. „Gerstenhauer és Pfeffer (1966) laboratóriumi vizsgálatai szerint a mészkőben már 2-5% $MgCO_3$ -mennyiség esetén mintegy felére csökken az oldódás intenzitása (VERESS M. 2005). Ez alapján elmondható, hogy a Hosszú-hegyet legnagyobb arányban felépítő Dachstein Mészköben az esetleges szennyező anyagok (agyag) aránya elenyésző, azonban a Zajnát-hegyeket felépítő Földolomit oldódása csekélyebb, hiszen néhol nagyarányú oldhatatlan anyag jellemzi az összetételét. (TELBISZ T. 1997)

A rétegzettség is fontos feltétele az oldódásnak, hiszen a kőzetben található réteglapok vízvezető pályákként funkcionálnak. A vékonyan rétegzett karsztosodó kőzetek, mint például a dolomit, jó vízvezetők, ám ezáltal fékezik a karsztosodást, ha a réteglapokon agyagbevonat képződik, s ezáltal szennyezetté válik. A vastagon (30-100 cm közötti) rétegzett mészkövek feltételei sokkal kedvezőbbek. Így a Dachstein Mészkö vastagpados kifejlődése miatt, jó lehetőségeket teremt az üreghálózat kialakulásának. (VERESS M. 2005)

A petrovariancia szempontjából legfontosabb tényező azonban a kőzet szerkezete, illetve másodlagos porozitása. „Minél nagyobb a másodlagos porozitás (törések, vetők, az antiklinálisok húzásos hasadékai.), annál nagyobb a kőzet karsztosodási hajlama” (VERESS M. 2005). A földtörténeti fejlődés során fellépő erőhatásokra a Dachstein Mészkö nem gyűrődésekkel, hanem törésekkel reagált. Ezzel könnyebbé vált a víz bejutása a mészkő belsejébe, megnövelve így az oldási felületet. (TELBISZ T. 1997)

A fent leírtak alapján, elmondható, hogy a Földolomit kedvezőtlenebb tulajdonságokkal bír a karsztosodásra nézve, mint a Dachstein Mészkö. Ezt azonban megfigyelhetjük a vizsgált terület karsztos formakincseiben is. Hiszen a Zajnát-hegyekben kisebb arányban találunk mind a felszínen, mind pedig a felszín alatt karsztos formákat.

A szerkezeti viszonyok és mozgások nemcsak a kőzetek másodlagos repedezettségét befolyásolják, hanem a tektonikus preformáció a hévizes karsztosodásnak is az egyik legfontosabb előfeltétele. A törésvonalak biztosítják ugyanis a felszínre törő melegvíz útját, aminek következtében a hidrotermális karsztformák elhelyezkedése a szerkezeti vonalakhoz igazodnak. (JAKUCS L. 1971)

A karsztosodás feltételeiben Jakucs L. (1971) harmadik tényezője a klímavariencia. Hazánk, s ezzel együtt a Pilis-hegység is a mérsékelt övezetbe tartozik. Ennek megfelelően a vidékre a mérsékelt övi karsztosodás a jellemző, amely a hideg klímaterületek és a trópusi éghajlatok között egy átmeneti, köztes helyzetet képvisel. Legfőbb jellemzője a karsztos formák képződési dinamizmusában, azaz az évszakokhoz (nyári félévek) kötött periódusosságban mutatkozik meg. Ekkor ugyanis a nyári heves esőzések következtében nő a lefolyási tényező, illetve csökken a beszivárgás, ami kedvezőtlenebb feltételt nyújt a karsztosodás folyamatának. (JAKUCS L. 1971)

A karsztosodás menetét a domborzat is sokoldalúan befolyásolja. A 20°-osnál meredekebb lejtőkön a beszivárgás igen csekélynek mondható (ZÁMBÓ L. 1993). Ez alapján a Hosszú-hegy vonulatának és a Zajnát-hegyek meredekebb lejtői nem kínálnak jó lehetőségeket a karsztos formák (töbrök, dolinák) kialakulásának. Azonban a vizsgált terület tagoltsága nagyobb felületet jelent az oldódás számára erőteljesebbé téve ezzel a karsztosodást. Elmondható tehát, hogy a K-i lankásabb térszínekre jellemző inkább a karsztos felszínformálás. (ZÁMBÓ L. 1993)

„A karsztosodás a természetben összetett, számos fő-és segédtényező által szabályozott folyamat, melynek energiaellátója alapvetően a hidrológiai ciklus” (ZÁMBÓ L. 1993).

A törések, vetők és réteglapok mentén a karsztosodó kőzetbe beszivárgó csapadék eléri a nem karsztos térszint és felhalmozódik. Amikor szintje már eléri a karszt erózióbázisát, oldalirányban kezd szivárogni, majd kifolyik a karsztból. A víz galériaszerűen vagy egy ponton (karsztforrás) léphet a felszínre. Ennek megfelelően megadható egy sík (statikus karsztvízszint), amely egy magasságban helyezkedik el a karszt erózióbázisával. A karsztvízszint helyzete azonban ingadozik, melyet a csapadék éves eloszlása, a kéregmozgások, az euszatikus szintváltozások vagy az erózióbázis süllyedése, esetleg emelkedése is okozhat. (VERESS M. 2005)

Ennek megfelelően két övet különböztetünk meg. A magas és alacsony karsztvízszint közötti sáv az epifreatikus öv, ahol az üregeket csak időszakosan tölti ki víz. A freatikus öv, ahol az üregekben állandó víz található, az alacsony karsztvízszint alatt helyezkedik el. (VERESS M. 2005)

„A karszt és nemkarsztos vízgyűjtő, illetve az erózióbázis egymáshoz viszonyított magassági helyzetének megváltozása a karszt függőleges övezeteinek eltolódását eredményezi, ami a karsztvízszint és a horizontálisan fejlődő járatrendszerek szintjének változásával jár együtt” (ZÁMBÓ L. 1993). A Pilisben található szárazbarlangok, és inaktív barlangszintek kialakulása erre a folyamatra vezethetők vissza. A karsztos formák többsége a felszínen, a beszívágási öv felső részében (epikarszt), a karsztvíznívó szintjében, illetve a freatikus zóna aktív sávjában találhatóak. A felszíni és az epikarszt színterén a felszíni formák, még a karsztvíznívó és a freatikus zóna aktív sávjában a felszín alatti formák alakulnak ki. A két formacsoport azonban a legszorosabb „kölcsonkapcsolaban” van egymással. Ezeket a formákat összekötő alakzatok (nyelők, zsombolyok, aknabarlangok, források) mindkét csoporthoz kapcsolhatók. (ZÁMBÓ L. 1993)

7. Felszíni karsztjelenségek

7.1. Karrok

A népnyelven „ördögszántásként” számon tartott, a karsztosodó kőzetek felszínén kialakuló oldásos kisformákat a szakirodalom karroknak nevezi. Keletkezésük legfeljebb néhány cm-es vízborítás vagy vízbevonat alatt, illetve mentén történik. A karrformák az oldódás elsődleges képződményei, ellentétben más formákkal, melyek elemi formákból alakulnak át (pl. dolinák). Méretüket tekintve a néhány dm-estől pár 10 m-ig terjed. Jellegzetességei, hogy éles, hegyes, szögletes, töredezett alakzatúak. (VERESS M. 2005)

Jellemző formai jegyeik és eltérő genetikai folyamataik alapján három karrtípust különböztetünk meg: szabad karrok, félig szabad karrok, és fedett karrok. A szabad

karrok a közvetlen felszíni folyamatok hatására alakultak ki, vagy alakulnak át. Fejlődésükben az aprózódásnak és a mechanikai tényezőknek is szerepe van. A félig szabad karrok a gyér növényzetű csekély mélyedésekben, talajjal fedett mészkőfelszíneken az intenzívebb korróziós zónában helyezkednek el. A fedett karrok erőteljesebb talajhatásnak vannak kitéve, így itt a repedések gyorsabb növekedése jellemző, illetve a formák lekerekítettsége lesz domináns. (ZÁMBÓ L. 1993)

Karrformák a Hosszú-hegyen leginkább a rögplatók DNy-i, meredek peremének szikláin fordulnak elő, illetve a Zajnát-hegyeken is a meredek lejtőjű rögökön jellemző. (LÁNG S. 1953)

A kataszter területén gyakran, s mindhárom karrípussal találkozhatunk, hiszen a vastagpados rétegzettségű Dachstein Mész-kő kiváló lehetőséget nyújt ezen formák kialakulásának. *Legelterjedtebb típus azonban a fedett karr (lásd 3. kép), amely hatékonyabb oldás következtében kialakított legömbölyített formákkal jellemezhető. Ezek általában talajjal, illetve málladéktakaróval fedett kőzetfelszínen alakulnak ki.*



3. kép: Fedett karr a Ziribáron

Forrás: Saját felvétel 2011.

7.2. Dolinák

A Hosszú-hegy mészköves területein, illetve a Zajná-t-hegyek csoportjának vidékein sem található dolina, azaz olyan „lefolyástalan, zárt mélyedés, amely vízelszivárgás során alakul ki, illetve fejlődik” (VERESS M. 2005). Ezzel szemben helyenként 1-2 m átmérőjű és meredekfalú gödrök mélyülnek a mészkőbe. Ezen mélyedések azonban nem karsztos eredetűek. Láng S. (1953) szerint az egykori őserdő tuskóinak kivágása révén keletkeztek ezek a gödrök (LÁNG S. 1953).

A Háromlyukú-zsomboly környékén is találhatunk ilyen felszíni bemélyedéseket. Erről az FTSK Barlangkutató Szakosztály 1977. évi kutatási jelentésében olvashatunk. Az ekkor végzett vizsgálatok alkalmával a mesterséges eredetet teljes mértékben kizárták az eltérő méreteik, illetve a mészétetés nyomainak hiánya miatt. A jelentésben, miután a mesterséges eredetet lehetőségét elvetették, arra a következtetésre jutottak, hogy ezek a bemélyedések a terület karsztjelenségeinek szerves részét képezik. (SZABLYÁR P. 1977.)

8. Felszín alatti karsztjelenségek

A felszín alatti karsztformák a víztartó és a beszivárgási zóna vízvezető járatainak összességét jelentik (ZÁMBÓ L. 1993). A terület felszín alatti formái közé elsődlegesen a barlangok tartoznak. A magyar természetvédelmi törvény értelmében „barlang a földkéreg alkotó kőzetben kialakult olyan természetes üreg, amelynek hossz tengelye meghaladja a 2 métert és mérete egy ember számára lehetővé teszi a behatolást” (IH: 8). Az általam vizsgált terület barlangjai genetikájukat tekintve legfőképpen posztgenetikus barlangok, azaz az üregek utólag alakultak ki a befoglaló kőzetben, a kőzet keletkezésétől független külső és belső erők hatására (tektonikus mozgások, hidegvizek korróziója, víz által szállított hordalék koptató hatása, azaz az erózió). A sűrű törésvonalaknak köszönhetően hévizek oldotta vagy átalakította karsztüregekben feltűnően gazdagok. (HEVESI A. 1997)

A barlangkataszterben található barlangok száma összesen 14 (Dino-rejtek, Háromlyukú-zsomboly, Hosszú-hegyi 2. sz. barlang, Hosszú-hegyi 3. sz. barlang, Hosszú-hegyi 4. sz. barlang, Hosszú-hegyi 5. sz. barlang, Hubertus 1. sz. barlang, Hubertus 2. sz. barlang, Klotild-barlang, Macska-barlang, Szurdok-völgyi Felső-barlang, Szurdok-völgyi-víznyelő, Ziribári-barlang, Ziribári 2. sz. barlang), azonban ezen kívül, a területen a nem azonosított és nem barlangként számon tartott üregek száma pedig 4 (Kőbányászok-barlangja, Köves-árki-sziklaüreg, Pilisvörösvári dolomitporfejtő ürege, Szurdok-völgyi sziklafülkék). (lásd 3. ábra)

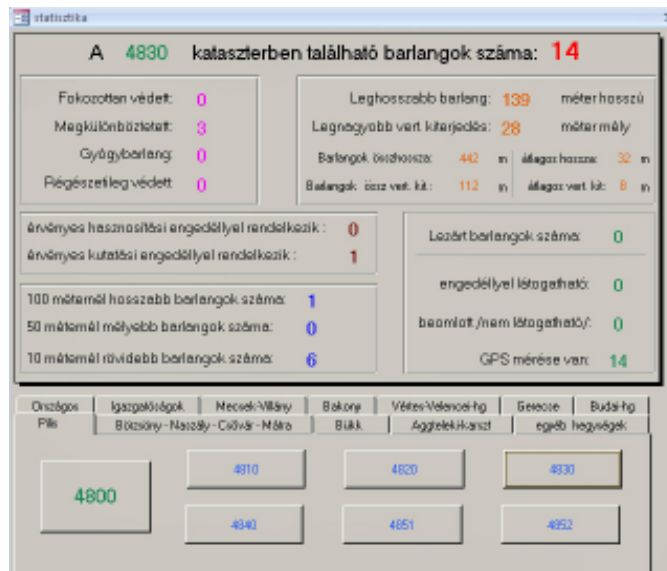


3. ábra: A 4830-as kataszter barlangjai

Forrás: Saját szerkesztés

A Hosszú-hegyi csoport a Pilis barlangjainak számarányával összevetve mindössze 3,2 %-os arányt ér el. A barlangok összhosszát tekintve az arány még kisebb, csupán 1,9

%. Azonban a terület leghosszabb barlangja eléri a 139 m-t, a legmélyebb pedig 28 m-es mélységet. (lásd 4. kép)



4. kép: A 4830-as barlangkataszter statisztikai adatai

Forrás: Vidékfejlesztési Minisztérium Barlangtani és Földtani Osztály

A fejezet további részében néhány általam kiválasztott barlangot (Dinó-rejtek, Háromlyukú-zsomboly, Klotild-barlang, Macska-barlang) szeretnék ismertetni, bemutatni.

8.1. Dinó-rejtek

A Csobánkától Ny-ra található Dinó-rejteket 1972-ben tárták fel a Vörös Meteor barlangkutatói. A Tavasz-kunyhótól 15, a Macska-barlangtól pedig 50 m-re fekszik (lásd 3. ábra). Sokan ezért „Macska-barlang melletti üregnek” is nevezik.

Járata oligocén korú Hárshegyi Homokkő és triász Dachstein Mészkö határán alakult ki, valószínűleg hévizes hatásra. A Dinó-rejtek tehát egy posztgenetikus, réteghatáron kialakult karsztüreg. Meredeken lejtő bejárata, közel vízszintes, 60 méter hosszúságú barlangba vezet. Mélysége 4 méter.

Kárpát J. (1990) megfigyelései szerint üregeiben kizárólag oligocén (Hárshegyi) homokkő figyelhető meg, mészkő azonban sehol sem fordul elő. Belsőbb, omladékos termeiben barit kristályok lelhetők fel. (KÁRPÁT J. 1990)

Kialakulását Sásdi L. (2001) a késő oligocén-késő miocén időszakára tette. Feltételezésének alapja, hogy fedett karszt lévén a Pilis karsztosodó kőzeteinek hasadécai mentén a miocén idején csak mélységi karsztosodás folyhatott. Ezáltal a hidrotermális ásványok (barit, kalcit) keletkezésére csak a fedett, mélységi karszt állapotot létrehozó időszak állt rendelkezésre. Így az ásványok keletkezése ugyanezen időszak során mehetett végbe. (SÁSDI L. 2001, IH: 5)

Az első térkép mindössze 15 évvel a feltárást követően, 1987-ben készült róla. A legfrissebb alaprajzi térkép pedig több mint húsz éves (lásd Melléklet). Ez azonban hiányos, hiszen az azóta már többször is kutatott Dinó-rejtekek hossza növekedett.

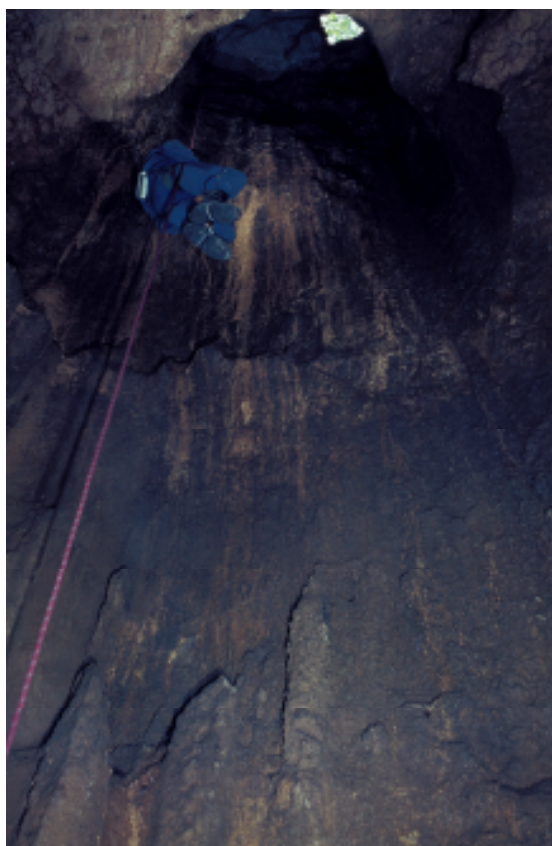
8.2. Háromlyukú-zsomboly

A barlangot legelőször 1875-ben Wissinger Károly ismertette (WISSINGER K. 1875). Azóta azonban már több anyagvizsgálatot, kutatást és járatnövekedést is megélt.

A zsomboly a Hosszú-hegy DK-i felén a gerinctől DNy-i irányban helyezkedik el 440 m tengerszint feletti magasságban. Mint azt a neve is jelzi, három bejárata van. Ezek erősen karsztosodott térszínen nyílnak, jellegzetesen karsztbokorerdővel benőtt területen. A bejáratok környéke azonban már nincs eredeti állapotban, hiszen a bontások során a barlangból kihordott agyag- és kötőrmeléből egy kb. 25-30 m lejtőhosszúságú hánnyó alakult ki. (SZABLYÁR P. 1977)

Mindhárom bejárat és az egész barlang is erősen kristályosodott Dachstein Mészkőben jött létre. Bejárati aknája zsomboly jellegű, amely utólag nyílt rá a freatikus ürepszakaszokra (SÁSDI L. 2001, IH: 5). A primer üreg hidrotermális formajegyeket és ásványkiválásokat őriz.

A zsomboly falai közel párhuzamos, enyhén növekvő szelvénnnyel haladnak lefelé. Falai simák, helyenként egymással párhuzamosan lefutó, 25-30 cm átmérőjű, csőszerű oldásnyomok észlelhetők (lásd 5. kép). (SZABLYÁR P. 1977)



*5. kép: Oldásnyomok a Háromlyukú-zsomboly falán
Forrás: Kárpátné Fehér Katalin 1988.*

Az 1970-es években folytatott ásatások során, a kutatók a felszínről behullott törmelékkel feltöltött függőleges akna kibontásával 13 méter mélységben egy nagyobb terembe jutottak, amelyből egy kisebb szelvényű, több ágra bomló, akna vezet lefelé, valamint egy agyaggal szinte teljesen kitöltött, oldaljárat indul (IH: 9). Ez utóbbit a Győri Közlekedési és Távközlési Műszaki főiskola barlangkutatói „Medve-ágnak” (=Medve-lyuk) nevezték el, utalva ezzel az itt található csontmaradványokra. (A gerinces fauna maradványait a Kordos L. által 1974 és 1977 között végzett ásatások során jegyezték fel először.) Ezen oldalágban 3 méter hosszban 1-1,5 cm vastag kalcit réteg, illetve nagy mennyiségű baritkristály is látható. A járat 8 méteres hosszából az alsó 3 méteren sok fiatal cseppkőképződmény díszíti az üreget. (SZABLYÁR P. 1977)

A központi akna törmelékújába bemosott agyagrétegeket, valamint nagy számban gömbölyítetlen Hárshegyi Homokkő darabokat találtak az 1970-es évek kutatói. „Az

elagyagosodás feltehetőleg a Medve-lyuk oldalágon keresztül több fázisban történt, míg a törmelékkúp kőzetanyaga a központi aknán keresztül hullott a barlangba” (IH: 9). Az 1983-ban végzett kutató tevékenység alkalmával azt a feltételezést, hogy a központi akna elagyagosodása a Medve-lyuk irányából több fázisban történt, megerősítették. Ezekre a fázisokra részben az oldalág agyagrétegei közötti, illetve a felette található meszes-kalcitos 1-3 cm vastag padokból, másrészt az agyaggal teljesen kitöltött helyeken található primer cseppkőképződményekből lehet következtetni (KRAUS S. 1983). Érdeemes megemlíteni, hogy a Medve-lyuk agyagkitöltéseiben is fellelhetők Hárshegyi Homokkő darabok, azonban ezek legömbölyítettek és finomszemcsések. Ezek, a járat szintbeli helyzeténél fogva valószínűleg nem a központi aknán keresztül, hanem az oldalág feltételezett folytatásának irányából kerültek jelenlegi helyükre. (IH: 9)

Az aknatalptól D-i irányban nyílik a törmelékes talp másik termét alkotó beöblösödés. A teremben a gömbüstös forma az uralkodó, a D-i, illetve DK-i falakon pedig néhány kisebb cseppkő található. (SZABLYÁR P. 1977)

„A barlang szerkezetéből (felszíni nyílások, a nagy akna, a nagy- és oldalteremből nyíló vakkürtők) a 120-300°, illetve az erre merőleges 30-210° fő törési irányok adódnak. Ezek jól megegyeznek a larámi orogén e területre jellemző fő törésirányaival.” (SZABLYÁR P. 1977)

Ez alapján a zsomboly kialakulása valószínűleg a tektonikai mozgások hatására alakult ki. Azonban a gömbüstök, illetve a falakon található oldásnyomok, arra engednek következtetni, hogy a hévizes oldás is nagy szerepet játszott a karsztüreg kialakulásában.

8.3. Klotild-barlang

A kataszter egyetlen barlangja, amely nem a Hosszú-hegy vonulatában helyezkedik el, hanem a Zajnát-hegyek csoportjához tartozik. A Köves-árok felett 290 m tengerszint feletti magasságban nyílik. A 87 m hosszú barlang befoglaló kőzete Dachstein Mészkö.

Kialakulásában valószínűleg a mészkő és a Zajnát-hegyekben elterjedt dolomit rétegeket elválasztó vető mentén feltörő hévizek oldó hatása játszották a szerepet. Ezt támasztják alá a barlang Nagy-termében található oldásformák is. (KÁRPÁT J. 1990)

Láng S. (1953) a Klotild-barlangot forrásbarlangként határozta meg, vízszintes kifejlődése miatt. Fejlődése valószínűleg lépést tartott a Köves-árokéval, s mikor az 50 m-rel mélyebbre vágódott, akkor került száraz térszínre a barlang. (LÁNG S. 1953)

A barlang formakincsét az oldott formák, gömbfülkék, vakkürtök jellemzik, utalva ezzel a karsztüreg hévizes kialakulására. Ezek mellett a Nagy-terem mennyezetét kalcit



6. kép: Nagyfülű denevér a Klotild-barlangban

Forrás: Kovács Richárd 2003.

kristályok, cseppkőbekéregzések, és cseppkölécek díszítik. A falakon kondenz borsóköveket is találunk.

A barlang járataiban guano található, amely denevér-populáció jelenlétére enged következtetni (6. kép).

Bár több szakirodalomban is olvashatunk a guano jelenlétéről a barlangban (pl.: Láng S. 1953), azonban ennek mennyisége mára elenyésző, hiszen a denevérek számának csökkenése következett be.

A magasra kiemelt erősen pusztuló stádiumban lévő barlangot sok törmelék fedi. Az üreg életét tekintve ez veszélyeztető tényező, mivel a hegyoldalból lefolyó vizek a hordalékot a bejáraton keresztül a barlangba sodorják. (KÁRPÁT J. 1990)

8.4. Macska-barlang

A Macska-barlang a Ziribár-hegytől K-re eső kb. 2 km hosszú Macska-völgy végében helyezkedik el. A völgyben található időszakos patak vizét nyeli el 245 m tengerszint feletti magasságban. (KÁRPÁT J. 1990)

Bejárata a völgy D-i végén egy 8 m mély beszakadásból nyílik. Itt a Hárshegyi Homokkő 6 m-es vastagságban borítja a felszínt. Alatta Dachstein Mészke található, amely a barlang befoglaló kőzete. Kialakulását tekintve „a tektonikus hasadékok mentén utólagos felszakadás útján víznyelővé átalakult hévizes eredetű barlang” (TÚRI Z. 1991). A gömbfülkék és nagy termek, illetve szűk járatok váltakozása ezt csak igazolni tudják. Túri Z. és kutatótársai szerint „a Macska-barlang csak egy oldalága egy nagyobb hévizes barlangrendszernek, amely képződése közben annyira megközelítette a mai felszínt, hogy a fentről szivárgó hidegvizek korróziós munkájaként a meggyengült homokkő rétegek nem bírták tartani magukat és beroskadtak” (TÚRI Z. 1991).

Az üregképződés folyamata alatt a kőzettömeget átjáró melegvizek megközelítették a mészkőre települt Hárshegyi Homokkővet. A kőzethatár repedezett homokkő összetételét elérve, annak repedéseibe baritot és limonitot rakva le. Ez a bejárat felszakadásban jól tanulmányozható. Ettől kezdve a Macska-völgy időszakos patakja hordalékát már nem a völgy végén lévő fellapos medencébe hordta, hanem megkezdte a barlangüreg feltöltését. Az így keletkezett barlang ettől kezdve víznyelőként működött és az évek hosszú során át erősen feltöltődött hordalékkal. (HAD A. 1984) Ez alapján megállapítható, hogy a barlang járatait a hideg-, és melegvizek egyaránt alakították s alakítják ma is. Kiváló példa ez arra is, hogy a Pilis-hegység területén jelenleg is aktív karsztosodási folyamatok zajlanak.

A Pilisben ritkaságszámba menő fejlett víznyelőbarlang a kataszter leghosszabb (139 m) ürege. Járatai erősen feltöltődő stádiumot mutatnak, melyekben borsókőszerű képződmények, cseppköleflyások és heliktitek egyaránt megtalálhatóak.

A víznyelő időszakosságát az éppen aktuális csapadék mennyisége befolyásolja. Erre jó példa a következő két kép, amely 1 éves eltéréssel, azonban mindkét esetben májusban készült. *Látható, hogy a tavalyi év tavaszán a barlang aktív víznyelőként működött (7. kép).* Ezzel szemben idén a kevesebb csapadék hatására a Macska-völgyben még nem látható vízfolyás nyoma, s így *a Macska-barlang is inaktív (8. kép).*



7. kép: Aktív víznyelőként működő Macska-barlang

Forrás: Kocsis Ákos 2010.



8. kép: Inaktív Macska-barlang

Forrás: Saját felvétel 2011.

8.5. A Hosszú-hegyi csoport barlangjainak „élete”

A rendelkezésünkre álló szakirodalmak, leírások, meghatározások és képződmények vizsgálata alapján rekonstruálható ezen barlangkataszter üregeinek keletkezése. Deák I. et al. (2007) elkészítették a Csévi-szirti barlangok létrejöttének lehetséges sémáját. Figyelembe véve azt, hogy mind a Csévi-szirtek, mind pedig a Hosszú-hegy barlangjai a Pilis-hegység szerves részét képezik, fejlődéstörténetük is valószínűsíthetően hasonlóan alakult, mint ahogy ezt már az 5.3. fejezetben is kifejtettem.

Ennek megfelelően a barlangok fejlődése több fő fázisra tagolható. Érdekes azonban megjegyezni, hogy ezek „a fázisok természetesen nem elkülönülő egységként vannak jelen, hanem a fokozatos barlangfejlődés során egymást követik” (DEÁK I. et al. 2007).

8.5.1. Tektonikai fázis (A barlangok fő hasadékrendszerének létrejötte)

Ahogy már azt többször is említettem a törések alapvetően meghatározzák az általam vizsgált barlangkataszter - nem mellesleg az egész Pilis - barlangjainak jellegét. A terület legtöbb barlangja a tektonikus mozgások hatására alakult ki (Ziribári-, Hubertus-barlang stb.) A szerkezeti mozgások négy fázisra különíthetők (részletesebben lásd 5.3. fejezet). (DEÁK I. et al. 2007)

8.5.2. Oldási fázis (A barlangok járatainak létrejötte)

A szerkezeti mozgások hatására kialakult repedések létrejötte után, lehetőség nyílt mind a hideg, de még inkább a hévizek repedésekben, majd később hasadékokban való cirkulációjára. (DEÁK I. et al. 2007)

A különböző járatokat vizsgálva a formakincsek erőteljes keveredési korróziós hatást támasztanak alá (gömbüstök, illetve üstös oldásformák jelenléte). A gömbfülkék és vastag kalcitlemez-felhalmozódások azonban a termálkarsztos eredetet támasztják alá. Ezen képződmények jelenléte arra utalnak, hogy a járatokat a repedések mentén feltörő

termálvizek és jelen levő hideg karsztvíz keveredésének korróziója alakíthatta ki. (DEÁK I. et al. 2007)

A barlangjáratok kialakulásának döntő része tehát ehhez az oldási fázishoz köthető, így ez a fázis jelenti a fő üregesedési időszakot. (DEÁK I. et al. 2007)

Mint ahogy ezeket a fázisokat nem lehet teljesen különálló egységként kezelni, meg kell említeni, hogy a barlangok oldódási fázisával párhuzamosan a barlangi kitöltés megjelenése is zajlott, „a Dachstein Mész-kő szuszpenziójában lebegő oldási maradékának formájában” (DEÁK I. et al. 2007). A fokozatosan kiemelkedő, s ezzel szárazra kerülő járatokban az oldási maradék leülepedése morfológiától függetlenül zajlott. (DEÁK I. et al. 2007)

8.5.3. Eltömődési fázis (A barlangok „halála”)

Az eltömődési fázis a hegység emelkedésével, s ezzel együtt a karsztvízszint süllyedésével kezdődött. Hiszen ennek következtében, mint ahogy azt az előbb is említettem a járatok szárazra kerültek, s ezáltal megindult az eltömődésük.

Az erőteljes emelkedés során fellépő denudáció a barlangjáratok felszakadásához vezetett. Az emelkedés során azonban további szerkezeti mozgások léptek fel, melynek következtében omladékzónák és leszakadt kőtömbök jöttek létre. (DEÁK I. et al. 2007)

A barlangok szárazra kerülésével az üregek eltömődése az időjárás függvénye lett, hiszen ettől kezdve az időszakos vízfolyások illetve a csöpögő vizek vették át a szerepet a járatok folyékony kitöltésében.

„Az eltömődési fázissal szorosan összekapcsolódik az üregek agyagásványainak gravitációs áthalmozása a mélyebb járatokba” (DEÁK I. et al. 2007). Ennek bizonyítékai több helyütt is nyomon követhetők (pl.: Háromlyukú-zsomboly).

A barlangok eltömődési fázisa napjainkban is zajlik, s némelyik üreg már az erősen eltömődött stádiumban van (pl.: Macska-barlang). (DEÁK I. et al. 2007)

9. Összegzés

Szakedolgozatom alapját a 2007-ben a *Karszt és Barlang* című folyóiratban Deák I. et al. által megírt „A Csévi-szirtek barlangjai” címmel megjelent cikk képezte. Célkitűzésem a munkámmal kapcsolatban az volt, hogy egy hasonló átfogó tanulmányt készítsék a Hosszú-hegyi csoport barlangjairól, terepi bejárások és a szakirodalmak összegzésének segítségével.

Munkám bevezetőjeként a Pilis-hegység földtani, éghajlattani és vízrajzi adottságait jellemeztem, majd a 4830-as barlangkataszterre szűkítettem vizsgálataim helyszínét. Erre a területre egy külön földtani és szerkezet morfológiai elemzést végeztem, hogy a terület barlangjainak fejlődését jobban megérthessük. Ezek után a karsztos felszínformálást (mind a felszín feletti, mind pedig a felszín alatti) során kialakult formákat ismertettem. A dolgozatom legvégén pedig négy általam kiválasztott barlangot próbáltam részletesebben bemutatni formai jegyeik, illetve kialakulásuk alapján.

Az egyik legfontosabb tanulság számomra, hogy ha a barlangok kutatás történetét olvasgatjuk, feltűnik, hogy a legtöbb ásatás, kutatómunka célirányos, s éppen ezért rendkívül eredményes. Egy-egy kutató munka a barlanghossz növekedésével, illetve új elméletek megszületésével zárul. Következésképpen úgy gondolom, hogy nem lenne szabad a barlangkutatásnak egy területre koncentrálnia, hanem az egyes barlangokban megszerzett tudást és tapasztalatot más barlangok kutatása során is fel lehetne használni.

A jövőre tekintve célkitűzésim között szerepel, olyan barlangok teljes geológiai tanulmányozása és ismertetése, melyek bár nagy lehetőségeket rejtenek, mégis elhanyagoltá váltak. A mesterképzésben szeretném ezt a témát továbbgondolni és elképzeléseimet megvalósítani. Jelen szakdolgozatommal, a szakirodalmak megismerésével és a terepi bejárásokkal ehhez igyekeztem megfelelő alapot biztosítani.

10. Irodalomjegyzék

DEÁK I.–LEÉL-ÖSSY SZ.–KÖVÉR SZ.–SURÁNYI G. 2007: *A Csévi-szirtek Barlangjai*. In.: *Karszt és Barlang I-II*. pp. 17-36.

DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: *Pilisi-hegység és Pilisi-medencék*. In.: *Magyarország kistájainak katasztere*.- MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp. 647-654.

EGRI CS. 2011: *10 év: 36 km – 21. századi felfedezések Magyarországon*. In.: *A Földgömb* 2011/3 sz. pp. 66-79.

ENDRÉDI L. 2000: *A Dunántúli-középhegység*. In.: *Földrajzi Ismeretek*.-Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 325-328.

HAD A.–VASTAG L.–SZÁZAR L. 1984: *Karszt Barlangkutató Csoport 1984. évi jelentése*, Budapest, Kézirat

HEGEDŰS GY. 1948: *Adatok a Pilis-hegység földtani ismeretéhez*. In.: *Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése 1945-1947*. pp. 173-190.

HEVESI A. 1991: *Magyarország karsztvidékeinek kialakulása és formakincse I-II*. In.: *Földrajzi Közlöny* 39. évf. 140. sz. pp. 25-35., 99-120.

HEVESI A. 1997: *Karsztos hegységeink arculata*. In.: *Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia: Magyarország földje*.- Kertek 2000 Kiadó, Budapest. pp. 310-315.

JAKUCS L. 1971: *A Karsztok morfogenetikája*. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 310.

JUHÁSZ Á. 1997: *A Dunántúli-középhegység*. In.: *Karátson D. (főszerk.): Pannon Enciklopédia: Magyarország földje*.- Kertek 2000 Kiadó, Budapest. pp. 339-351.

KÁRPÁT J. 1990: A Pilis barlangjai. Budapesti Természetvédelmi Igazgatóság Barlangközpont, Budapest, Kézirat.

KORDOS L. 1972: *Magyarország barlangkataszteri felosztása*. In.: Karszt és Barlang I-II. pp. 25-32.

KORDOS L. 1984: Magyarország barlangjai. Gondolat Kiadó, Budapest. p. 326.

KRAUS S. 1983: FTSK Barlangkutató Szakosztály 1983. évi kutatási jelentése a Háromlyukú-barlangban végzett kutató tevékenységről, Budapest, Kézirat

LÁNG S. 1953: *A Pilis morfológiája*. In.: Földrajzi Értesítő 2. évf. 2. sz. pp. 336-369.

PÉCSI M. (szerk.) 1988: A Dunántúli-középhegység – Regionális tájföldrajz. Akadémia Kiadó, Budapest. pp. 360-369.

SIFFRE, M. 2003: Barlangok. Gulliver Kiadó, Budapest. p. 173.

SZABLYÁR P.-HAVAS P.-SISÁK ZS. 1977: FTSK Barlangkutató Szakosztály 1977. évi kutatási jelentése, Budapest, Kézirat

TELBISZ T. 1997: Geomorfológiai megfigyelések a pilisi Fekete-hegyen és Kétágú-hegyen- szakdolgozat, ELTE TTK, Természetföldrajzi Tanszék

TÚRI Z. 1991: Karszt Barlangkutató Csoport 1991. évi jelentése, Budapest, Kézirat

VERESS M. 2005: *Karsztmorfológia*. In.: Lóczy D.-Veress M.: Geomorfológia I.: Földfelszíni folyamatok és formák.- Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs. pp. 229-326.

WISSINGER K. 1875: *Egy új barlang Pilisszántó mellett.* In.: Földtani Közlöny 1875/5 sz. pp. 223-225.

ZÁMBÓ L. 1998: *A karsztosodó kőzetek alaktana (karsztgeomorfológia).* In.: Borsy Z. (szerk.): Általános Természetföldrajz.- Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest. pp. 544-593.

Internetes hivatkozások

(továbbiakban: IH)

(1) http://www.barlang.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=218%3Aariadne-barlangrendszer-11-700-m&catid=32%3Amagyarország&Itemid=33&lang=hu

(2) http://www.barlang.hu/pages/barlangok_vilaga/mo_tortenete.htm

(3) http://www.transindex.ro/images/__leo/cikkek/cikkek_20198.jpg

(4) <http://lazarus.elte.hu/hun/maps/shading/pilisv.jpg>

(5) <http://www.mafi.hu/static/microsites/terkepezes/sasdi/Pilisfej.html>

(6) http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=sub_589

(7) http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/oldal_images/barlangok/4700-4800-4900.JPG

(8) <http://bnpi.hu/oldal/barlangvedelem-101.html>

(9) <http://www.barlang.hu/pages/PILIS96.htm#barlang>

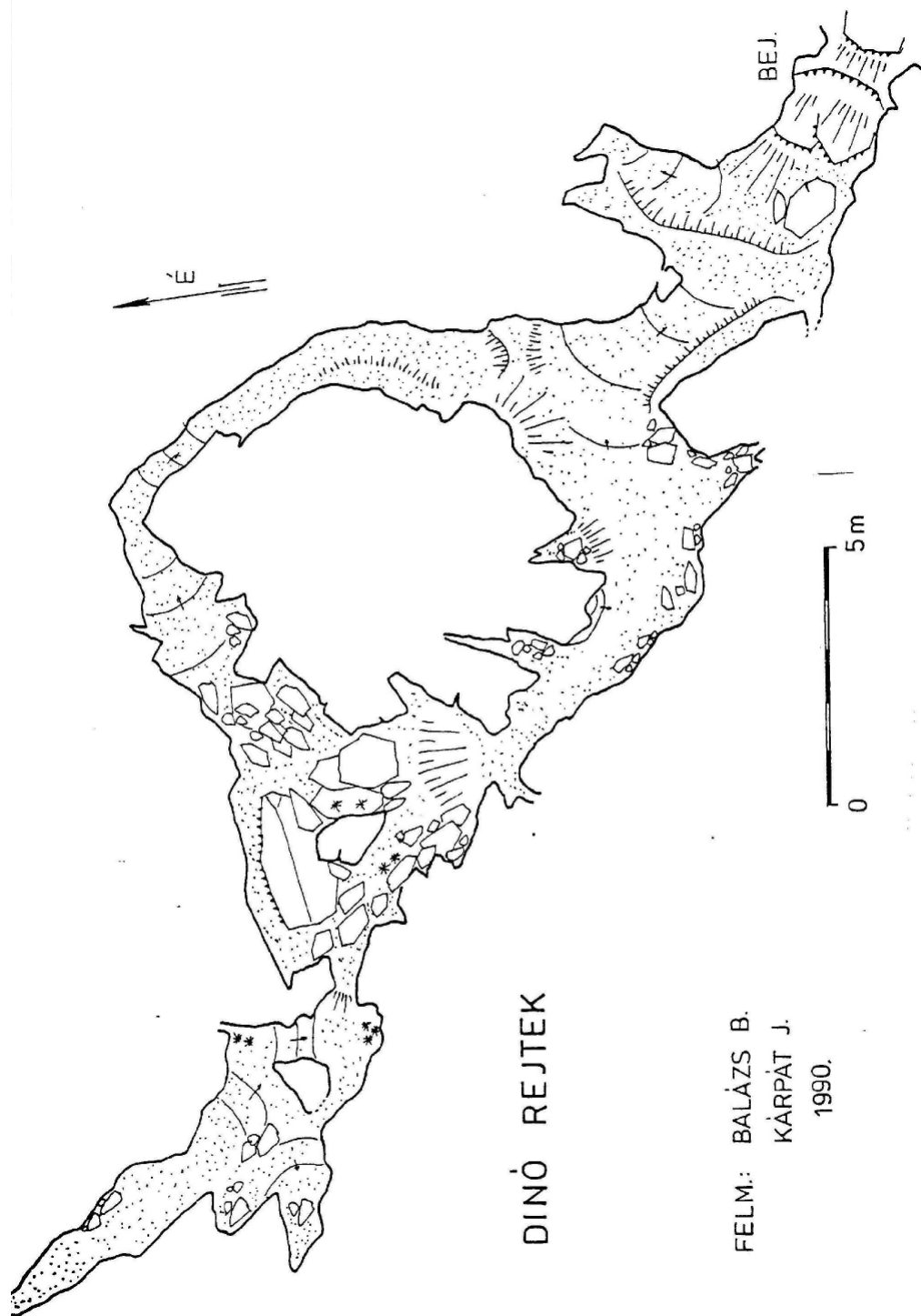
11. Köszönetnyilvánítás

12. Mellékletek

Név	Hely	Tszf.m.	Hossz	Ver. Kiterj.	Genetika	Egyéb
Dino-rejte	Macska-völgy	230m	60m	4m	hévizes	barit
Háromlyukú-zsomboly	Hosszú-hegy	440m	50m	28m	tektonikus	cseppkő, borsókő
Hosszú-hegyi 2. sz. bg.	Hosszú-hegy	455m	20m	4m	hévizes	cseppkő, borsókő
Hosszú-hegyi 3. sz. bg.	Hosszú-hegy	459m	7,5m	6m	tektonikus	
Hosszú-hegyi 4. sz. bg.	Hosszú-hegy	456m	3,2m	2,7m	tektonikus	borsókő
Hosszú-hegyi 5. sz. bg.	Hosszú-hegy		17m	3,5m		
Hubertus 1. sz. barlang	Margit-liget	175,2m	8,5m	0,8m	tektonikus	montmilk, borsókő
Hubertus 2. sz. barlang	Margit-liget	181,2m	2,5m	0,8m		borsókő
Klotild-barlang	Cseresznyés-erdő	290,4m	87m	12m	forrásbg.	cseppkő, borsókő
Macska-barlang	Macska-völgy	245m	139m	24m	tektonikus	cseppkő, borsókő
Szurdok-völgyi Felső-barlang	Szurdok-völgy	312m	8m	3,8m		cseppkő, borsókő, montmilk
Szurdok-völgyi-víznyelő	Szurdok-völgy		20m	18m		cseppkő, borsókő, montmilk
Ziribári-barlang	Ziribári-hegy	376m	16m	4,6m	tektonikus	borsókő
Ziribári 2. sz. barlang	Ziribári-hegy	387m	3,8m	1m		cseppkő

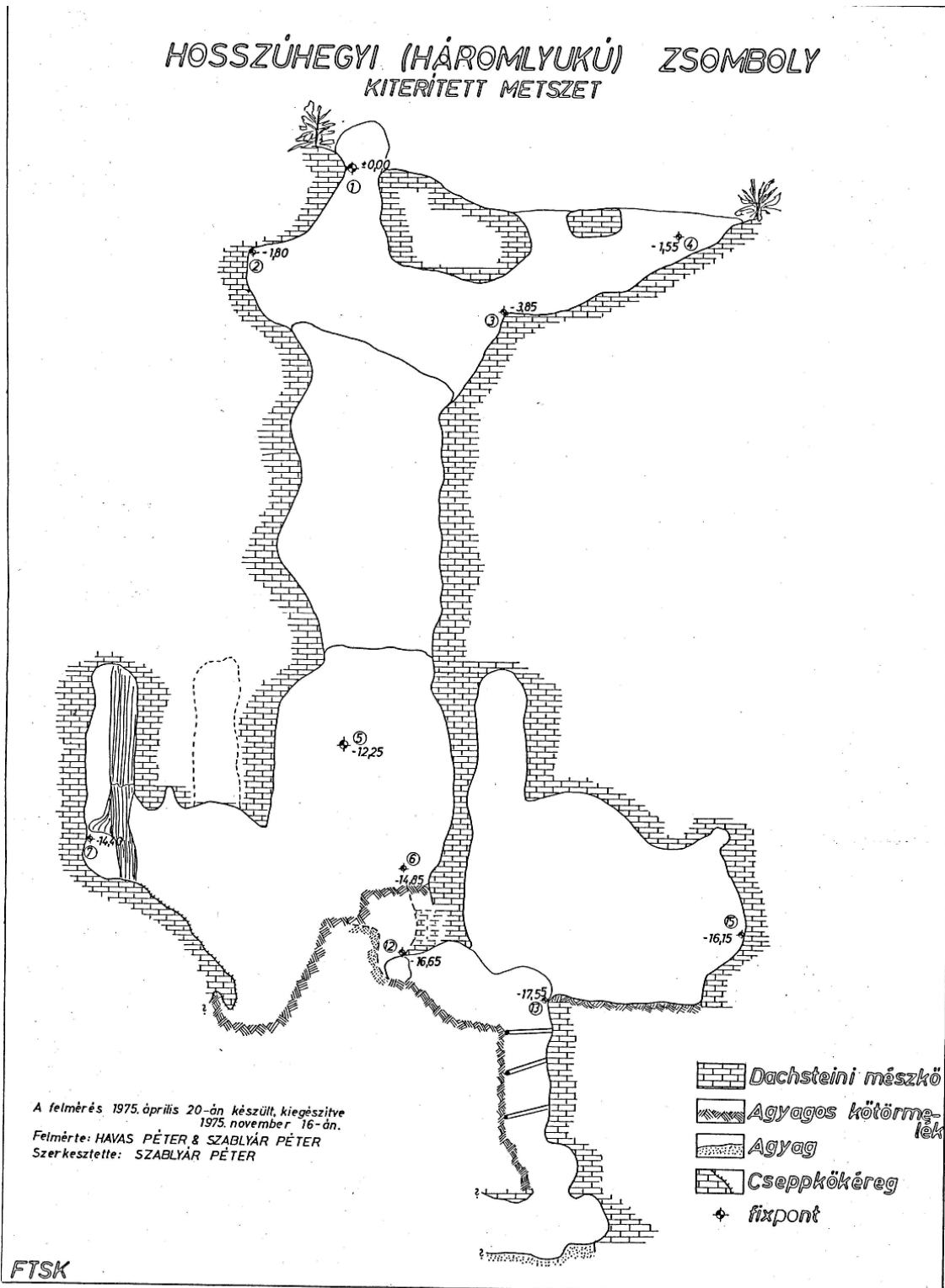
1. táblázat: A vizsgált terület barlangjai

Forrás: Saját szerkesztés (a Vidékfejlesztési Minisztérium Földtani és Barlangtani Osztályának adatai alapján)



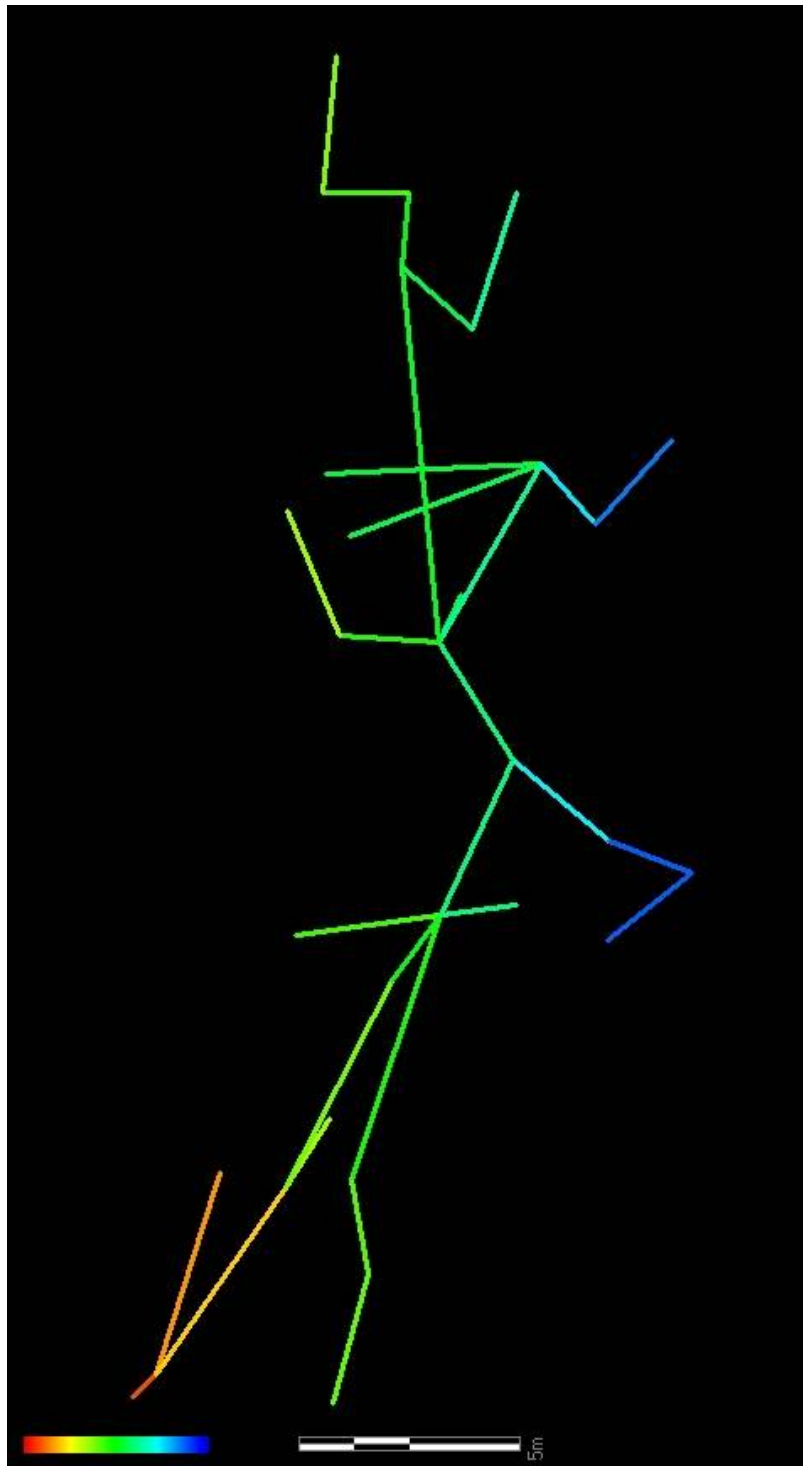
1. térkép: A Dinó-rejtekek alaprajza
Forrás: Balázs B. és Kárpát J. 1990.

HOSSZÚHEGYI (HÁROMLYUKÚ) ZSOMBOLY KITERÍTETT METSZET



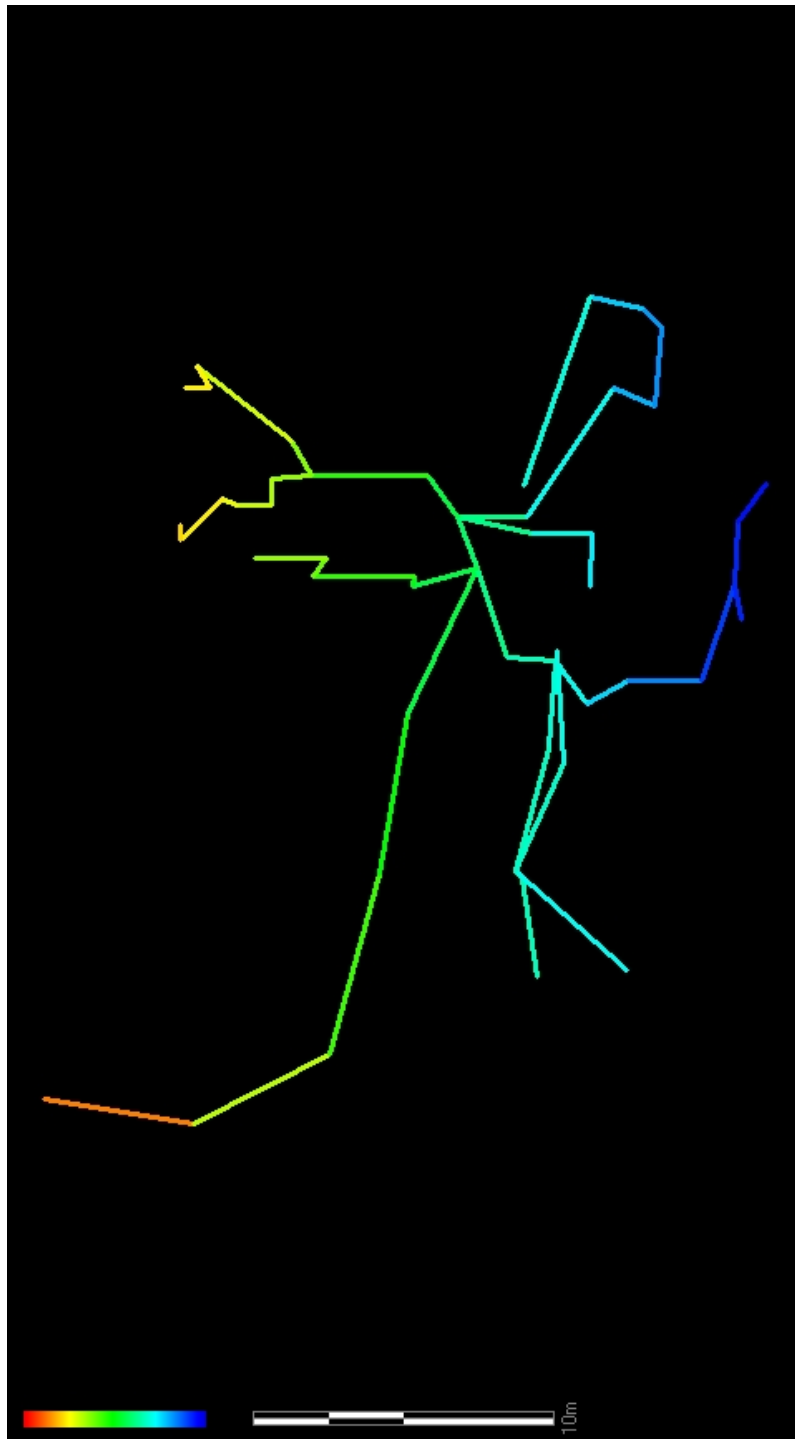
2. térkép: A Háromlyukú-zsomboly kiterített metszete

Forrás: Szablyár P. 1975.



3. térkép: A Klotild-barlang polygonrajza

Forrás: Vidékfejlesztési Minisztérium Földtani és Barlangtani Osztály



4. térkép: A Macska-barlang polygonrajza

Forrás: Vidékfejlesztési Minisztérium Földtani és Barlangtani Osztály

12.1 Ábrák jegyzéke

1. ábra: A Pilis elhelyezkedése a Dunántúl-középhegységben
2. ábra: A Pilis-hegység barlangkataszteri felosztása
3. ábra: A 4830-as kataszter barlangjai

12.2 Képek jegyzéke

1. kép: Üregkitöltés bontása a pilisi Háromlyukú-zsombolynál
2. kép: Tavaszkunyhó feletti vetőpáncélok
3. kép: Fedett karr a Ziribáron
4. kép: A 4830-as barlangkataszter statisztikai adatai
5. kép: Oldásnyomok a Háromlyukú-zsomboly falán
6. kép: Nagyfülű denevér a Klotild-barlangban
7. kép: Aktív víznyelőként működő Macska-barlang
8. kép: Inaktív Macska-barlang