

KORDOS LÁSZLÓ

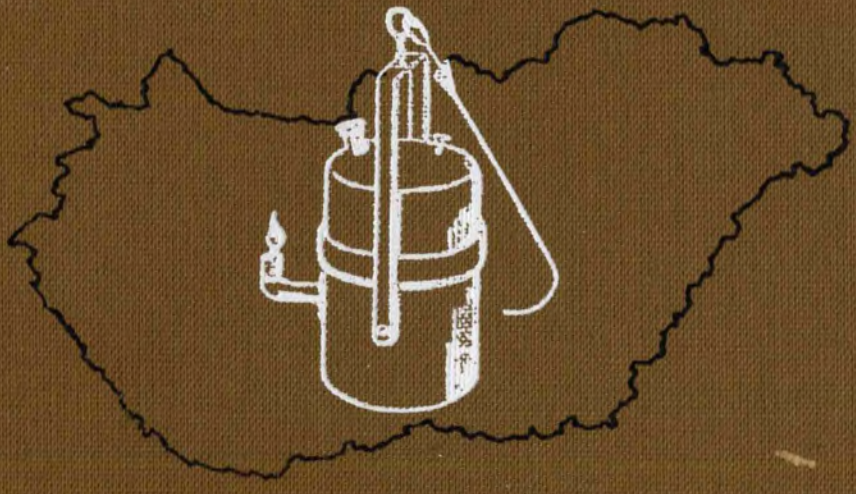
Magyarország barlangjai

KORDOS LÁSZLÓ

Magyarország barlangjai

Magyarországon csaknem kétezer barlangot ismernek a kutatók. A nagyközönség ezek közül legfeljebb néhány, az idegenforgalom számára megnyitottat nézhet meg, s alkothat képet a föld alatti csodás világról. Azt, hogy milyenek valójában barlangjaink, mit rejtenek, hogyan fedezték fel őket, miként keletkeztek, hogyan és hol áramlik bennük a hideg és a meleg karsztvíz, milyen ásványok, cseppkövek rakódtak le az örök éjszaka birodalmában, megtalálhatja az olvasó ebben a könyvben. Ugyancsak bőséges adathoz jut az, aki barlangjaink élővilágára, ősállataira és az ősemberi körülményekre kíváncsi. Míg a kötet első része a barlangok kutatásával nyert tudományos eredményeinek áttekintését adja, addig a továbbiakban a legjelentősebb barlangjainkkal ismerkedhet meg az olvasó. A könyv bőséges irodalomjegyzék mellett az 1981. év végén Magyarországon nyilvántartott összes barlang nevét, névváltozatát és áttekintő térképek segítségével földrajzi helyét közli. A szerzők, Kordos László, Jakucs László, Tardy János, Gádoros Miklós, arra törekedtek, hogy ne csak élvezetes, fordulatokban gazdag, hiteles képet rajzoljanak a barlangokról, hanem művüket kézikönyvként is használhassák az olvasók.

GONDOLAT




FELSŐ TERÜLETE
AZ
TELEKI BARLANGNAK
egész Ki terjedésében
Situations-Plan
der Höhle
BARADLA
in ihrer ganzen Ausdehnung
verfertiget von
Emerich Vass
1829

KORDOS LÁSZLÓ

Magyarország barlangjai

KORDOS LÁSZLÓ

Magyarország barlangjai

Társszerzők:

JAKUCS LÁSZLÓ
GÁDOROS MIKLÓS
TARDY JÁNOS

GONDOLAT · BUDAPEST, 1984

Szakmai ellenőrök

Láng Sándor
Maucha László
Topál György

A FÉNYKÉPEKET BORZSÁK PÉTER ÉS PRÁGAI ALBERT,
A REPRODUKCIÓKAT PELLÉRDY LÁSZLÓNÉ KÉSZÍTETTE

ISBN 963 281 351 0

© Kordos László, Jakucs László
Gádoros Miklós, Tardy János, 1984

TARTALOM

A MAGYAR BARLANGKUTATÁS TÖRTÉNETE 9

FÖLD ALATTI ADATBANKOK – TUDOMÁNYOS ISMERETEK 26

Barlangjaink születése és halála (Jakucs László) 27
Cseppkő, heliktit, montmilch 38
Barlangi medvék és vadászaik 50
A víz útja (Gádoros Miklós) 61
Gyógyító barlangok (Tardy János) 66
Denevérek és vakrákok 74

MAGYARORSZÁG JELENTŐS BARLANGJAI 86

Az Aggteleki-karszt 87
Az aggteleki Baradla–Domica-barlangrendszer (Jakucs László) 88
Béke-barlang (Jakucs László) 109
Szabadság-barlang 118
A jósvafői Vass Imre-barlang (Gádoros Miklós) 121
Kossuth-barlang 124
Vecsem-bükki-zsomboly 127
Almási-zsomboly 131
Szabó-pallagi-zsomboly 132
Rejtek-zsomboly 133
Meteor-barlang 135
Bükk 138
A lillafüredi István-barlang 139
István-lápai-barlang 143
Létrás-tetői-barlang 146
Létrási Vizes-barlang 149
A Borókás-töbrök mély barlangjai 152

Bolhási-víznyelőbarlang 155
Jávor-kúti-víznyelőbarlang 157
A tekenősi Fekete-barlang 159
Diabáz-barlang 164
Pénz-pataki-víznyelőbarlang 165
Kis-kőháti-zsomboly 167
Hajnóczy-barlang 169
Kecske-lyuk 173
Szeleta-zsomboly 175
Szamentu-barlang, a Barátság-kert visszafolyója 177
A lillafüredi Forrás-mésztufabarlang 178
Vár-tetői-barlang 180
Miskolctapolcai-tavasbarlang 183
Budai-hegység 184
Pál-völgyi-barlang 186
Mátyás-hegyi-barlang 193
Szemlő-hegyi-barlang 197
Ferenc-hegyi-barlang 200
A budai Vár-barlang 203
Bátori-barlang 207
Solymári Ördög-lyuk 210
Pilis 212
Az Ezüst-hegy barlangjai 213
Legény- és Leány-barlang 215
Sátorkő-pusztai-barlang 217
Gerecse 219
Lengyel-barlang 219
A tatabányai Vértes László-barlang 221
Keselő-hegyi-barlang 223
Bakony 226
A balatonfüredi Lóczy-barlang 226
Alba Regia-barlang 231
Háromkürtő-zsomboly 236
A kistési Ördög-lik és a Csengő-zsomboly 238
Cserszegtomaji-kútbarlang 240
Mecsek 242
Abaligeti-barlang 243
A Mánfai-kőlyuk 245
Tettyei-mésztufabarlang 247

VÍZALATTI ÖSVÉNYEKEN 250

Tapolcai-tavasbarlang 252
A Hévízi-tó forrásbarlangja 257
Az orfűi Vízfő-forrás barlangja 260

Molnár János-barlang 262
Baradla-Alsó-barlang 266
Az esztramosi Rákóczi-barlangok 267

A MAGYARORSZÁGI BARLANGOK JEGYZÉKE 271

ÁTTEKINTŐ TÉRKÉPEK, ORSZÁGOS BARLANGLISTA 273

IRODALOM 311

A MAGYAR BARLANGKUTATÁS TÖRTÉNETE

A barlangok és az emberek kapcsolata rendkívül sokrétű és mindig változó volt. A barlangok nagy része már kialakult, mire az ősember vagy elődei megjelentek a Földön, s kapcsolatba kerültek a sajátos föld alatti világgal, a sötéttel, a misztikussal és a védelmet nyújtóval.

Az ősember és az értelmes ember korai képviselőinek szerszámai, tűzhelyei, konyhahulladékai a régészek számára nyújtanak felvilágosítást. Természetesen keveset tudunk arról, hogy az egykori embernek mit jelentett a barlang. Annyi bizonyos, hogy kényszerből kereste fel, miután ott védve volt az időjárás szélsőségei és az állatok támadásai elől. Tehát állandó lakóhelyként vagy alkalmi tanyahelyként szolgált a barlang. Főleg külföldi, de néhány hazai példa is igazolja, hogy a barlangoknak kultikus jelentősége is volt. Az Istállós-kői-barlangban és a Kőlyukban medvekoponya temetkezési helyek, a Hillebrand Jenő-barlangban pedig a barlangi medve kaparászását utánzó nyomok maradtak fenn. Ugyanitt későbbi időszakból, a neolitikum bükki kultúrájának idejéből a belső teremben cölöpökre épített kunyhók nyomait lehet felismerni. Érdekes jelenség, hogy a bükki kultúra embere a barlangok bejáratához közelebbi, az ún. hidegponton temetkezett, s a belsőbb, védettebb, kiegyenlítettebb klímájú termeiben lakott.

A bronz- és vaskorban már csak alkalmi szálláshelyként használták a barlangokat, s a kisebb üregek elé kunyhókat emeltek, mint azt a kyjatice-kultúra emberei is tették a Szinpetri melletti Csapás-tetői-barlangnál. Ez a kombinált forma a barlanglakások továbbélésével csaknem napjainkig fennmaradt.

A barlangok közelében élő népek mindig ismerték a föld alatti járatokat, hiszen támadás esetén védelmet nyújtottak számukra, békeidőben pedig akár állatnak, akár embernek szállásul szolgáltak. A honfoglaláskor a Kárpát-medencébe nyomuló magyarság az itt talált vagy a szomszédos szláv népelemektől vette át a számukra ismeretlen természeti jelenség, a barlang egykori nevét, a brlog és a pest szavakat. Mint Dénes György kutatásai kiderítették, a brlog, majd borlog formában használt szóból ered a barlang, a hasonló jelentésű pest szó az újkorra már kikopott a hétköznapi nyelvből, de földrajzi névként máig fennmaradt (pl. Büdös-*pest*, *Pes*-kő). A pest szó Budapest nevében is valószínűleg eredetileg barlangot jelentett. Ugyanis a Gellért-hegy oldalában befalazása előtt már messziről látható üreg nyílott, a Szent Iván-barlang.

Az első magyar nyelvű barlangnév, az Oduoskw, a mai Odvas-kő, a bakonybéli apátság 1037-es keltezésű alapítólevelében fordul elő, amelyet 1230 körül hamisítottak. Középkori barlangneveink igen sokrétűek, s jól jellemezték a természeti képződményeket. Ilyen név a Likaskő is, amelyet Dénes György egy 1355-ből származó Anjou-kori oklevélben Likaskw formában talált meg, s azonosítani tudott a Kis-Kevélyi-barlanggal. A középkor végi magyar szövegekben gyakran előfordul a kőlyuk, vagy az állatok búvóhelyét jelölő borz-lyuk, farkas-lyuk, macska-lyuk név. *Az első tudományos jellegű, barlang vonatkozású közlést Petrus Ransanus* (Pietro Ranzano) 1420 és 1492 között élt dominikánus szerzetes, humanista történetíró kódexében találjuk meg. Ransanus 1488-ban Aragóniai Ferdinánd nápolyi uralkodó követeként került a magyar királyi udvarba. Magyarországi tartózkodása alatt egy nagyobb szabású világtörténeti munka részeként hozzálátott Magyarország történetének megírásához. Az 1490-ig befejezett munka Mátyás könyvtára, a Corvina számára készült, azonban ez volt az egyetlen kódex, amely Mátyás király hirtelen halála következtében sohasem jutott el híres könyvtárába. A kódex hosszú és viszontagságos út után a Széchényi Könyvtárba került. Az eredeti kéziratot Zsámboky János 1558-ban *Epitome rerum Hungaricum* címen kinyomatta. A munka második részében Ransanus a korabeli Magyarország földrajzi viszonyait ismertette, köztük két üreget is. Az egyik a mai Szliácsfürdő „mérges kigőzölgésű" forrásürege, a másik a Szepesi vár közelében fekvő hasadék (barlang), ahol a csepegő víz nyáron jéggé fagy. Mint Schönviszky László tanulmányában 1968-ban megállapította: „ez a hasadék pedig nem más, mint a Drevnyiki-jégbarlang, a Kárpát-medence legrégebben ismert jégbarlangja".

Ransanus nyomtatásban megjelent munkáját azonban megelőzte néhány évvel *Georgius Wernherus (Werner György) De admirandis Hungariae aquis hypxomnemation* című, *1549-ben* megjelent könyve. Sokáig úgy hitték, hogy ebben fordul elő az első magyar barlangismertetés, de mint a fenti példák mutatják, az újabb kutatások sokkal korábbi leírásokat is feltártak már. Werner munkájában említést tesz a Füleki-barlangról, amely azonban téves, mert Fülek vára közelében nincs barlang. E munkában tévedésből Ag Telek helyett Arx Filek került, s erre *Bél Mátyás* jött rá *1742-ben* írott hatalmas munkájában, a *Notitia Hungariae novae historica geographico* IV. kötetében.

Az 1600-as években még tudományos közleményekről, mai értelemben vett kutatásról alig beszélhetünk, viszont egyre inkább teret nyernek a kuriózumokról szóló beszámolók. Már Ransanus is említést tett a barlangokban tanyázó sárkányokról, s úgy vélekedett, hogy azok tulajdonosai nem az üregekben éltek, hanem az özönvíz hullámai sodorták őket oda Afrikából vagy más földrészekről. Ransanus után mintegy két évszázadnak kellett eltelnie, hogy a hazai barlangok csontmaradványairól újabb híradás szülessen, ezúttal 1672-ben *Hain János eperjesi orvos* tollából. Hain János a sárkánycsontok maradványait a parasztoktól vásárolta, akik azért keresték fel a Liptó megyei barlangokat, hogy onnan a szokatlan alakú csontokat összegyűjtsék, s mint bűvös erejű, gyógyító talizmánokat jó pénzért áruba bocsássák. Írásaiból csak töredékek láttak napvilágot, barátai 1672-ben két levelét, a következő évben pedig külföldre küldött jegyzeteit jelentették meg. E három munkát egy-egy rézmetszet is kísérte, ame-

lyeken a „sárkánycsontokat" ábrázolta. Mint Tasnádi Kubacska András történeti kutatásai kiderítették: „Hain képei nemcsak az első ősmaradványábrázolások hazánkból (1672), hanem egyúttal az egész világirodalomban először rögzítik le biztosan, felismerhető módon a barlangi medve és a barlangi oroszlán maradványait. Valamennyi rajza közül azt a koponyát illeti az elsőség, amelyről már *Cuvier* megállapította volt (1706), hogy a barlangi medve maradványa után készült." A deményfalvi barlangok híre így gyorsan lábra kelt, s a későbbi évtizedekben mind a hazai, mind a külföldi kutatók gyakran felkeresték, bekerült számos „világcsodát" nyilvántartó könyvbe. 1719-ben Bucholtz György késmárki rektor megpróbálta egy teljes sárkány kiásását, de ez a legnagyobb igyekezete ellenére sem sikerült. Ám az egyes csontok olyan nagy becsben részesültek, hogy a drezdai királyi múzeumnak küldött darabért a császár aranyéremmel tüntette ki Bucholtzot.

A XVII. század másik, kisebb jelentőségű munkáját *Szentiványi Márton* nagyszombati egyetemi rektor jelentette meg 1691-ben *Curiosora et selectiora variarum scientiarum miscellanea* címmel. E könyv három része közül a másodikban a kivájt mélyedésekről, barlangokról, szakadékokról és hasadékokról írt, s téziseit 90 pontban foglalta össze. Bemutatta a Föld akkor ismert összes föld alatti üregét, s egyszersmind ez az első olyan hazai közlemény, amely nagy általánosságokban foglalkozott a barlangokkal. Természetesnek vette, hogy a föld alatti cseppekből változatos formák, főleg oszlopok alakulnak ki, s vannak olyan barlangok, amelyek a cseppek elcsúszása révén jöttek létre. Szentiványi tehát korát messze megelőzően tisztában volt a föld alatti víz szerepével.

Az első magyar barlangtérkép az al-dunai Orsova közelében fekvő *Veterani-barlang*ról készült *1692*-ben, amelyet akkor katonai célra alakítottak át. Később, 1788-ban II. József uralkodása idején, a török csapatok előrenyomulásakor (augusztus 11-én) a császáriakat megverték, de a barlangba menekülve még augusztus 31-ig tartották magukat.

Az 1700-as évekből, főleg *Bél Mátyás* munkáiból ismerhette meg az olvasó közönség hazánk barlangjait. *1723*-ban nyomtatták ki Norinbergában *Prodromus*át, amelyben említést tesz a különös gyógyhatású kárpáti sárkánycsontokról, a Szilicei-jégbarlangról. E munka legnagyobb értéke az 1719-ben Bucholtz György által készített és Mikoviny Sámuel metszette gyönyörű barlangszelvény, amely a *Deményfalvi-barlang*ot ábrázolja. *Ez az első hazai barlangmetszet,* amely nyomtatásban megjelent. 1735–1736-ban készült el *Bél Mátyás* második nagy műve, a *Notitia,* melynek négy kötetében már számos barlangról történik említés. A Veszprém megyét tárgyaló kötet sohasem jelent meg, kéziratos formában maradt ránk. A szerző ebben a művében megemlíti a bakonyi Ördöglyukját, a Cuha-hegyi-sziklaüreget, a Kis-Pénzlikot és a Csesznéki-barlangot.

Bél Mátyás további könyvei és cikkei között még számos barlangi vonatkozást lehet találni, mint az 1799-ben megjelent *Compendium*-ban, vagy az 1744-ben az angol tudományos akadémia (Royal Society) számára készített tanulmányában a magyarországi jégbarlangokról. Publikálatlan kéziratai között Dénes György kutatásai szerint barlangtérképet is hagyott ránk.

Azt, hogy kit tekintsünk utólagosan az első tudatos magyar barlangkutatónak, megoszlanak a vélemények. Mindenesetre az elsők között volt Bucholtz

Jakab – a Deményfalvi-barlangot felmérő Bucholtz György öccse –, aki a maga korában Észak-Magyarország barlangjainak legjobb ismerője volt, több barlangjáró expedíció résztvevője. Két ilyen útjáról 1787-ben számolt be nyomtatásban.

Az 1700-as évek második felében megszaporodó, barlangi leírásokat is tartalmazó munkák között talán a legnevezetesebb *Korabinsky János Mátyás 1786*-ban megjelent híres lexikona, amelyben röviden híradást közöl a Baradla-barlangról, melyben két „ángulus" utazó az angol tudományos akadémiától érkezett, hogy megvizsgálja a híres üreget, de ott három napig időzve, annak se végét, se újabb kijáratát nem találták.

Townson angol utazó 1793-ban járta be hazánkat, miközben megfordult a Baradla-barlangban, s 1797-ben megjelent könyvében foglalkozik a Szilicei-jégbarlanggal, a Kutya-barlanggal, majd az irodalomban először tesz említést az Alsó-hegy zsombolyairól. A XVIII. század második felében két olyan barlangi vonatkozású esemény is történt, amely kiemelkedő jelentőségű. Az egyik, hogy a feljegyzések szerint *1768-ban Mattenheim József* molnár az abaligeti forrás megbontásával bejutott a Pap-lika folytatásába, a mai híres Abaligeti-barlangba. A másik dátum *1794*, amikor *Sartory József*, az egri püspökség mérnöke Farkas Ivánnal és bizonyos Czékus úrral, vármegyei esküdttel elkészítette a Baradla-barlang pontos térképét. Az Országos Széchényi Könyvtár térképtárában mindössze másolatban, egy példányban van meg. A nagyközönség először 1980 szeptemberétől 1981 áprilisáig láthatta a miskolci Herman Ottó Múzeumban rendezett „Barlangkutatás Magyarországon" című jubileumi kiállításon.

A Baradla-barlangról készült térképek sorát *1801*-ben *Raisz Keresztély* mérnök felmérése követte. Térképét a bécsi Görög kiadó már 1803-ban forgalomba hozta, s a barlangról szóló leírását 1807-ben jelentette meg. Raisz térképének orosz nyelvű változatát 1815-ben ismerhették meg az érdeklődők. Ugyancsak Raisz térképével jelent meg *Bartholomaeides László* ochtinai lelkész gömör megyei monográfiája 1806–1808 között, amelyben a Baradlát igen részletesen ismertette.

Csokonai Vitéz Mihály 1801. július 5-én látogatta meg a Baradlát, s anyjához írt levelében nagy lelkesedéssel emlékezik meg a látottakról. Színesen ecsetelte a barlang bejárásának nehézségeit, s leírta: „négy vagy öt helyen négykézláb másztunk, néhol mint a rák hátrafelé, néhol pedig éppen hason".

A Baradla-barlangról még számos leírás született ezekben az években, amelyek nagyrészt egymástól vették át szövegüket, másrészt a helybéli vezetők elmondásait jegyezték le. Azonban az ország más területein is történtek említésre méltó események. *1819-ben Kölesi Vince*, Kitaibel Pál buzdítására, Mestrovitsh Antal ispánnal együtt, bemászta az Abaligeti-barlangot, s annak nehézségeit „Az újonnan felfedezett Abaligeti Barlangnak leírása" címmel a Tudományos Gyűjtemény 1820. évfolyamában részletesen le is írta. Mint Kadič Ottokár későbbi értékelésében megjegyezte, „ez volt egyszersmind az első céltudatos, rendszeres magyar barlangkutatás és helyes barlangleírás".

1794-ben született Rozsnyón az a Vass Imre, aki tizennyolc éven át Gömör-Kishont vármegye földmérője volt, s a Baradla szenvedélyes kutatója. 1821-ben

a barlang akkori végéig tudott csak eljutni, de 1825 júniusának első napján, kihasználva a hosszan tartó szárazságot, a nehezen járható, vízzel borított szakaszon átjutva, felfedezte a barlang Jósvafőig tartó részét. Felfedezéséről 1831-ben „Az aggteleki barlang le írása fekete területével, talaprajzolatával és hosszában való átvágásával" című, alapvető munkája jelent meg. Gyönyörű színezett térképmelléklete korának legrészletesebb hazai barlangábrázolása. Munkája két év múlva németül is napvilágot látott, így ez volt az első kétnyelvű magyar barlangmonográfia.

Az 1848–1849. évi forradalom és szabadságharc leverésével a magyar tudományos törekvések is háttérbe szorultak, annak ellenére, hogy létezett már a Magyar Tudományos Akadémia. Működésében azonban a természettudományi kérdések háttérbe szorultak. E hiány pótlására Bugát Pál fáradozásai nyomán megalakult a Természettudományi Társulat. A Magyarhoni Földtani Társulat megalakulásának gondolata a Magyar Orvosok- és Természetvizsgálók Sopronban tartott vándorgyűlése alkalmával született meg.

A múlt század közepének tudományos szempontból legjelentősebb barlangkutatója *Schmidl Adolf* volt, a budai műegyetemen az államrajz és a kereskedelmi földrajz tanára. 1802-ben született Königswartban (Csehország), majd tanulmányait elvégezve, 1825-ben a bécsi egyetemen a bölcsészet helyettes tanáraként kezdte széles körű tudományos pályafutását. 1850-től 1853-ig a császári és királyi földtani társaság megbízásából a Karszt-hegység barlangjait kutatta, majd 1851-ben a Recca (Réka)-folyó föld alatti útját, 1856-ban pedig az aggteleki Baradla-barlangot vizsgálta. 1857-től Budára került, s mint műegyetemi tanár 1858–1862 között a Bihar hegységet tanulmányozta. A „Das Bihargebirge" című műve volt utolsó tudományos munkája. 1863-ban halt meg. Kadič Ottokár jellemzése szerint: „Schmidl Adolf kiváló természetbúvár volt, s bár idegen születésű, annyira megszerette Hazánkat, hogy saját kívánságára történt áthelyezése Bécsből Budára. Hatvanéves korában megtanulta a magyar nyelvet, és hű fia maradt élete végéig ennek az országnak."

Egy évvel Schmidl halála után, vagyis *1864*-ben jelentette meg az Akadémia *Petényi Salamon János* hátrahagyott munkáit, köztük „A beremendi mészkőbánya természetrajz – és őslénytanilag leírva" és „A magyarországi ásatag állatok maradványainak jegyzéke" című alapvető jelentőségű cikkeit.

A barlangok élő állatainak tanulmányozásával fellendült a tudományos érdeklődés is. Az első barlangi állatot, egy piócafélét (Typhlobdella Kovátsii) 1846-ban fogták a Baradla-barlangban. Ez a felfedezés, valamint a külföldi sikerek példája ösztökélte *Frivaldszky János*t arra, hogy a magyar barlangokat állattani szempontból megvizsgálja. *Frivaldszky Imré*vel együtt előbb a Baradlát, majd később a Bihar barlangjait kutatta át. Eredményeit 1865-ben hatalmas monográfiában tette közzé, s ezzel megalapozta a magyarországi barlangbiológiai kutatásokat.

Schmidl Adolf megkezdett barlangi meteorológiai vizsgálatait főleg a jégbarlangok klímasajátosságainak felderítésével folytatták. 1867-ben Kubinyi Ferenc a Deményfalvi- és a Szilicei-jégbarlangot elemezte részletesen, majd az 1870-ben felfedezett Dobsinai-jégbarlangban Hanvai Ede hat éven át mérte a légköri viszonyokat.

1868-ban Rómer Flóris tanulmányával a történeti tudományok is bevonultak a tudományos barlangkutatásba. „A barlangokról, nevezetesen a magyarhoni lakott barlangokról" írt munkájában összefoglalta a természetes és mesterséges üregeket, s azok ember általi hasznosításának példáit. Felhívta a figyelmet barlangjaink ősrégészeti jelentőségére.

A múlt század közepéről nem hiányoznak a barlangok az összefoglaló földrajzi monográfiákból sem, mint amilyen Fényes Elek geográfiai szótára, vagy Kővári László erdélyi, Hunfalvy János háromkötetes magyarországi és Orbán Balázs székelyföldi leírása.

Az 1870-es évekre tehát kialakult a tudományos magyar barlangkutatás magja, s nem késlekedtek a barlangfeltárások sem. Mindjárt az évtized elején történt a Dobsinai-jégbarlang felfedezése. A már régóta ismert „jéglyukat", ahonnan a nyári időben a környékbeliek a jeget hordták, belsőbb szakaszaiban senki sem ismerte, mert síkos, lejtős talaján senki sem hatolt le. Erre 1870-ben Szontágh Márton bányaigazgató és Ruffinyi Jenő vállalkoztak. Kötelekkel, létrákkal és egyéb szükséges eszközökkel felszerelve, néhány ügyes bányász segítségével leereszkedtek a barlang mélyebb részeibe, s ezzel felfedezték a jeges barlang belső, szintén jéggel dúsan bevont részét.

Ugyanebben az évben Themák Ede a Magyar Tudományos Akadémia megbízásából két hónapon keresztül ásatásokat végzett a Bihar hegység barlangjaiban, főleg az Igric-barlangban, ahonnan a barlangimedve-csontok tömegét hozta felszínre. 1872-ben Mocsáry Sándor szintén a Bihar barlangjait kereste fel, de nem a kihalt, hanem az élő állatvilágot vizsgálta. A Magyar Orvosok- és Természetvizsgálók 1873. évi, Herkulesfürdőn megtartott gyűlése több fontos barlangi vonatkozású kérdést tárgyalt meg. A gyűlés bizottságot küldött ki azzal a feladattal, hogy a közeli Rabló-barlangot vizsgálják meg, továbbá Ortvay Tivadar Magyarország barlangjainak őstörténeti és őslénytani értékeiről szóló előadásának a végén indítvánnyal fordult a jelenlévőkhöz: „Tegyük barlangjaink tudományos megvizsgálását komoly kérdéssé, és ne mulasszuk el felhasználni szellemi és értelmi előrehaladásunkban azon segédeszközt, mely máris oly dúsan jutalmazá a művelt külföld dicséretes fáradalmait!"

1873-ban nemcsak a barlangok tudományos, hanem turista feltárására is felhívás született. Ez évben ugyanis *megalakult a Magyarországi Kárpát Egyesület,* a magyar turistaság első szervezete. Az Egyesület *Siegmeth Károly* vezetésével kezébe vette a barlangok kutatásának és bemutatásának ügyét is.

Münnich Kálmán 1886-ban újratérképezte a Baradla-barlangot. Sajnos eredeti térképét nem ismerjük, csak az arról készített későbbi másolatot. A Magyarországi Kárpát Egyesület évkönyvei és kiadványai ebben az időben gyakran publikáltak barlangkutatási témájú cikkeket.

A múlt század végi tudományos barlangkutatás új területtel gazdagodott, az ősrégészettel, s a váratlan leletek eredményeként hamarosan szervezett formát öltött a hazai barlangok vizsgálata.

A magyar ősemberkutatás fellendülését az 1891-ben Miskolcon előkerült kőeszközök jelentették, amelyeket két évvel később *Herman Ottó* ismertetett.

Mint Kadič Ottokár kifejtette, ő a hazai barlangkutatás régibb és újabb történetének határául az 1900-as évet választotta, miután a Krapinai-barlang

ősemberleletei és a miskolci szakócák előkerülése ekkor indította el azt a folyamatot, amelynek eredménye barlangjaink rendszeres felásatása volt. „Mindez a magyar barlang- és ősemberkutatás történetének egészen új irányt szabott, s ezért a nevezett évet joggal választhattam határul a magyar barlangkutatás régibb és újabb története között" – írta Kadič Ottokár, aki a saját maga barlangkutatásba „csöppenéséről" így emlékezett meg: „Én az 1900. évet Münchenben töltöttem, ahol egyetemi tanulmányaimat befejeztem; az ottani állattani intézetben dolgoztam ki doktori értekezésemet, az őslénytanban pedig átvettem az ottani híres tangyűjteményt. Itt egyik német kartársam azzal a hírrel lepett meg, hogy szűkebb Hazámban, Horvátországban, volt geológus tanárom: Gorjanovic Kramberger Károly Krapina városka határában földtani reambulációt végezve, a Krapinica-patak fölötti Husnjakovo-hegy oldalában barlangkitöltést fedezett fel, s ennek pleisztocén lerakódásaiban állati és emberi csontokat, valamint fasződarabokat és kovaszilánkokat talált . . . Elolvasva a Krapinai próbaásatás meglepő eredményeiről szóló jelentést, bámulatba ejtett a kis barlang tudományos tartalmának nagyszerűsége. Boldog voltam, hogy ezt a híres leletet szűkebb Hazámban egykori tanárom találta és dolgozta fel. Ez a felfedezés azt a vágyat ébresztette bennem, bár én is egyszer abba a helyzetbe juthatnék, hogy barlangban ásatást végezhessek. Ez a vágy annyira lelkembe vésődött, hogy azóta nem tudtam tőle szabadulni, s amikor 1901. év folyamán az Állami Földtani Intézethez kerültem, első magyar közleményeim a krapinai-lelet több folyóiratban történt ismertetései voltak." *Kadič Ottokár* vágya néhány évvel később beteljesedhetett, *1906-ban* a Földtani Intézet megbízásából *megkezdhette a bükki barlangok felásását.*

1906 nem csak a magyar barlangkutatás kezdetének egyik fontos dátuma, de egyúttal a Bihar legnagyobb turista kutatójának, *Czárán Gyulá*nak halálozási éve is. Czárán 1847-ben született az Arad megyei Seprősön, birtokos örmény családból. Pozsonyi, budai és bécsi tanulmányai után visszatért szülőföldjére. Családot nem alapított, minden idejét és erejét kizárólag a természet kutatásának szentelte. Kora tavasszal bevetette magát a Bihar rengetegébe, sokszor az erdőben vagy barlangokban lakott. Eközben megállapította, hogy a kalugyeri Dagadó-forrás minden fél órában tör elő, tehát intermittáló. Kutatta a Csodavárat, a Révi-szoros barlangjait, s számos turistaleírást közölt.

A következő évek ásatásai, főleg a Szeleta-barlang kutatása fényesen igazolta Herman Ottó meggyőződését, vagyis élt Magyarországon az ősember. Hillebrand Jenő bekapcsolódásával hamarosan feltárásra került a Balla-barlang gyermeklelete is.

A sikeres barlangásatások s az egyre gyarapodó barlangi kutatások *Lóczy Lajos*t, a Földtani Intézet igazgatóját arra a meggyőződésre vezették, hogy *a Magyarhoni Földtani Társulat 1910. évi január 5-én* tartott választmányi *ülésén* indítványt terjesszen elő: „a Társulatnak mindazon tagjai, akik a barlangok iránt különösen érdeklődnek, tömörüljenek a Társulat kebelében bizottsággá, dolgozzanak ki munkatervezetet, és egyesült erővel lássanak hozzá a hazai barlangok kutatásához." A választmány ezt az indítványt elfogadta, majd előkészítő tanácskozás után *megalakult a Magyarhoni Földtani Társulat Barlangkutató Bizottsága.* Elnöke *Siegmeth Károly,* alelnöke *Jordán Károly* és

előadója *Kadič Ottokár* lett. A megalakulást az anyaegyesület 1910. február 10-én tartott közgyűlése tudomásul vette, s ezzel létrejött Magyarországon a barlangkutatás szervezete. Megalakuláskor a Bizottságnak 4 tiszteleti, 20 rendes és 11 külső, összesen 38 tagja volt. A *Földtani Közlöny*ben a szervezet külön rovatot nyitott, ahol a szervezeti és tudományos közleményeket nyilvánosságra hozták.

A nagy erővel megindult bizottsági munka részeként Kadič tovább folytatta barlangi ásatásait, Strömpl Gábor az abaúj-tornai barlangvidéket járta be, majd ugyanitt, a tornai Alsó-hegy zsombolyaiban Hadik János gróf felkérésére Jordán Károly, Bekey Imre Gábor és Scholtz Pál Kornél részvételével 1911-ben expedíciót vezettek. Összesen 12 zsombolyt jártak be, illetve jegyeztek fel.

1912-ben meghalt Siegmeth Károly, a Bizottság első elnöke, akinek szorgalmazására készült el a Baradla-barlang Vörös-tavi bejárata, valamint ő volt az, aki Horusitzky Henrikkel elkészítette az első magyar barlangbibliográfiát. Az elhunyt elnök helyére *Lenhossék Mihály* egyetemi tanárt választották, akinek az volt a véleménye, hogy a Bizottság állandó munkásságra rendezkedett be, és tagjaiban annyira megszaporodott, hogy ezáltal elvesztette bizottsági jellegét. Ezért ajánlotta, hogy a szervezet szakosztállyá alakuljon át, „amely indítványt a jelenlévők lelkesedéssel fogadták, és felkérték a vezetőséget, hogy az átalakuláshoz az előkészületeket megtegye".

1913. február 20-án a Magyarhoni Földtani Társulaton belül tehát *megalakult* a magasabb szervezeti egység, a *Barlangkutató Szakosztály,* Lenhossék Mihály elnökletével és Kadič Ottokár titkárságával. Az alakuló ülésen elfogadott ügyrend szerint a Szakosztály célja a „barlangtan és rokon tudományainak művelése és terjesztése", feladata pedig „a hazai barlangokat nyilvántartani, szakszerűen kutatni, folyóiratban, esetleg egyéb kiadványokban magyar és idegen nyelveken ismertetni, a kutatások eredményeit szaküléseken és népszerű estélyeken előadni, s végül mind hazai, mind a külföldi barlangtani irodalmat és mozgalmakat figyelemmel kísérni".

A feladatok megvalósítása már a bizottsági munka során megkezdődött, elkészítették az addigi szakbibliográfiát, a barlangok nyilvántartására cédulakatalógust vezettek be, nagy erővel folytatták a barlangok ásatását és térképezését. *1913*-tól megindult a *Barlangkutatás – Höhlenforschung* című kétnyelvű barlangtani szakfolyóirat is.

A barlangi ásatások kiterjedtek a Kis-Kevélyi, a Jankovich- és az Istállós-kői-barlangokra, valamint a Remete-hegyi- és a Pilisszántói-kőfülkére. Kadič Ottokár mellett már ott sorakozott a későbbi nagynevű szakembergárda, mint Hillebrand Jenő, Bella Lajos, Kormos Tivadar, Éhik Gyula és Lambrecht Kálmán is.

1916-ban, a világháború harmadik évében, amikor a külföldi alapanyagimport erősen megcsappant, a mezőgazdaság figyelme is egyre inkább a barlangok foszfortartalmú agyagjaira terelődött. Nem ez volt az első eset hazánkban, hogy a guanót hasznosítani kívánták, hiszen már 1872-be Bécsben cikk jelent meg a gerecsei Pisznice-barlang két méter vastag denevértrágyájáról. Később Horusitzky Henrik hívta fel a gazdakörök figyelmét az értékes nyersanyagra. Akkor kezdeményezését nem fogadták el, de most, szorult helyzetben a Földmívelés-



HAIN JÁNOS 1672. ÉVI SÁRKÁNYKOPONYA-ÁBRÁZOLÁSA. VALÓJÁBAN EGY BARLANGI MEDVE KOPONYÁJA, AMELYET A KÁRPÁTI BARLANGOKBAN TALÁLTAK

A DEMÉNYFALVI-BARLANG METSZETE 1719-BŐL. BUCHOLTZ GYÖRGY FELMÉRÉSÉT MIKOVINY SÁMUEL METSZETÉVEL BÉL MÁTYÁS KÖNYVE TARTALMAZZA

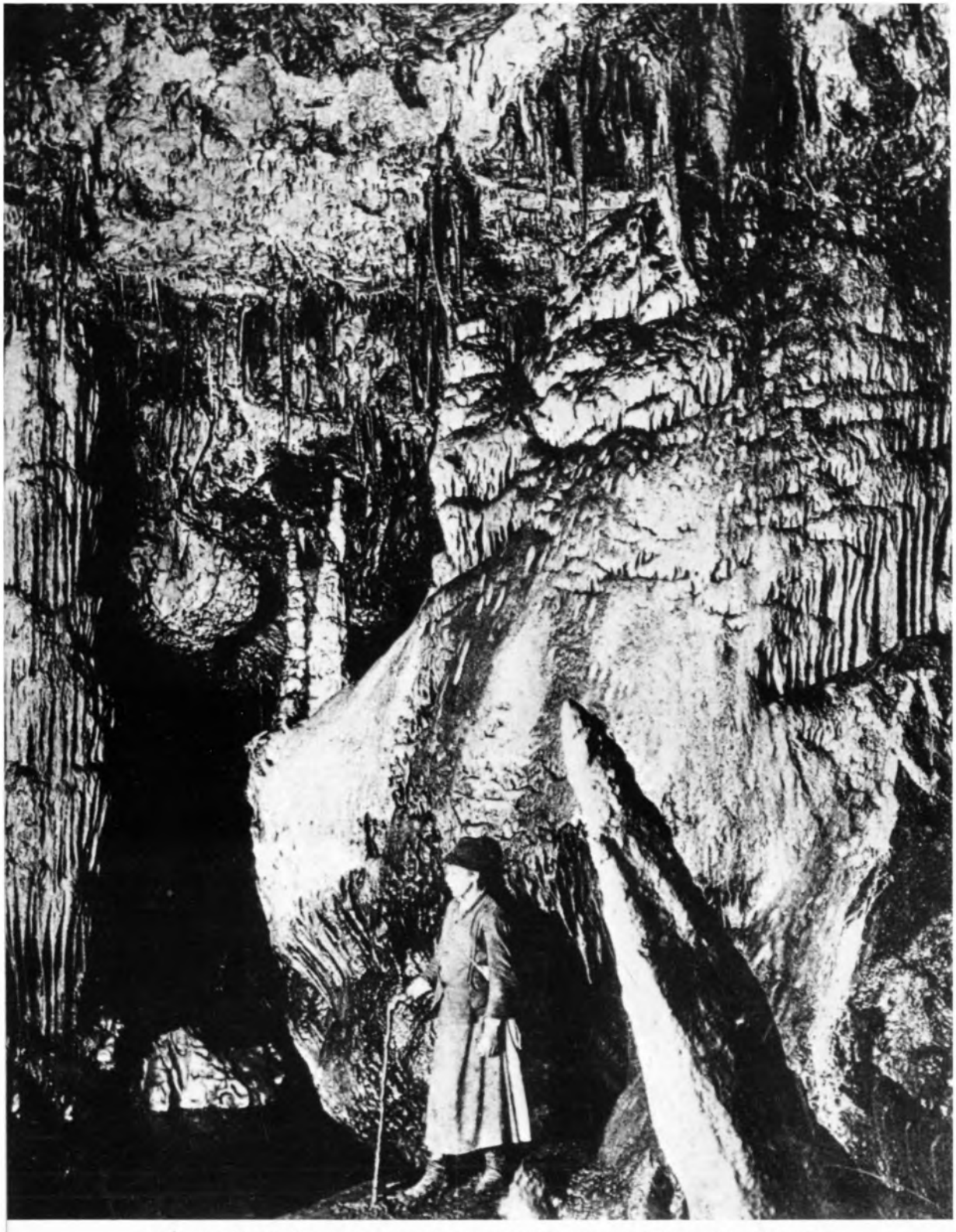




A BARADLA-BARLANG ELSŐ TÉRKÉPÉT 1794-BEN SARTORY JÓZSEF KÉSZÍTETTE



SZENT LÁSZLÓ SZOBRA A BARADLA-BARLANGBAN (DIVALD KÁROLY FÉNYKÉPE 1892-BŐL)



MŰLT SZÁZAD VÉGI RÉSZLET A BARADLÁBÓL (DIVALD KÁROLY FELVÉTELE)

A BÜKKI SUBA-LYUK, AHOL 1932-BEN DANCZA JÁNOS FELFEDEZTE AZ ELSŐ ►
MAGYARORSZÁGI ŐSEMBERLELETEKET

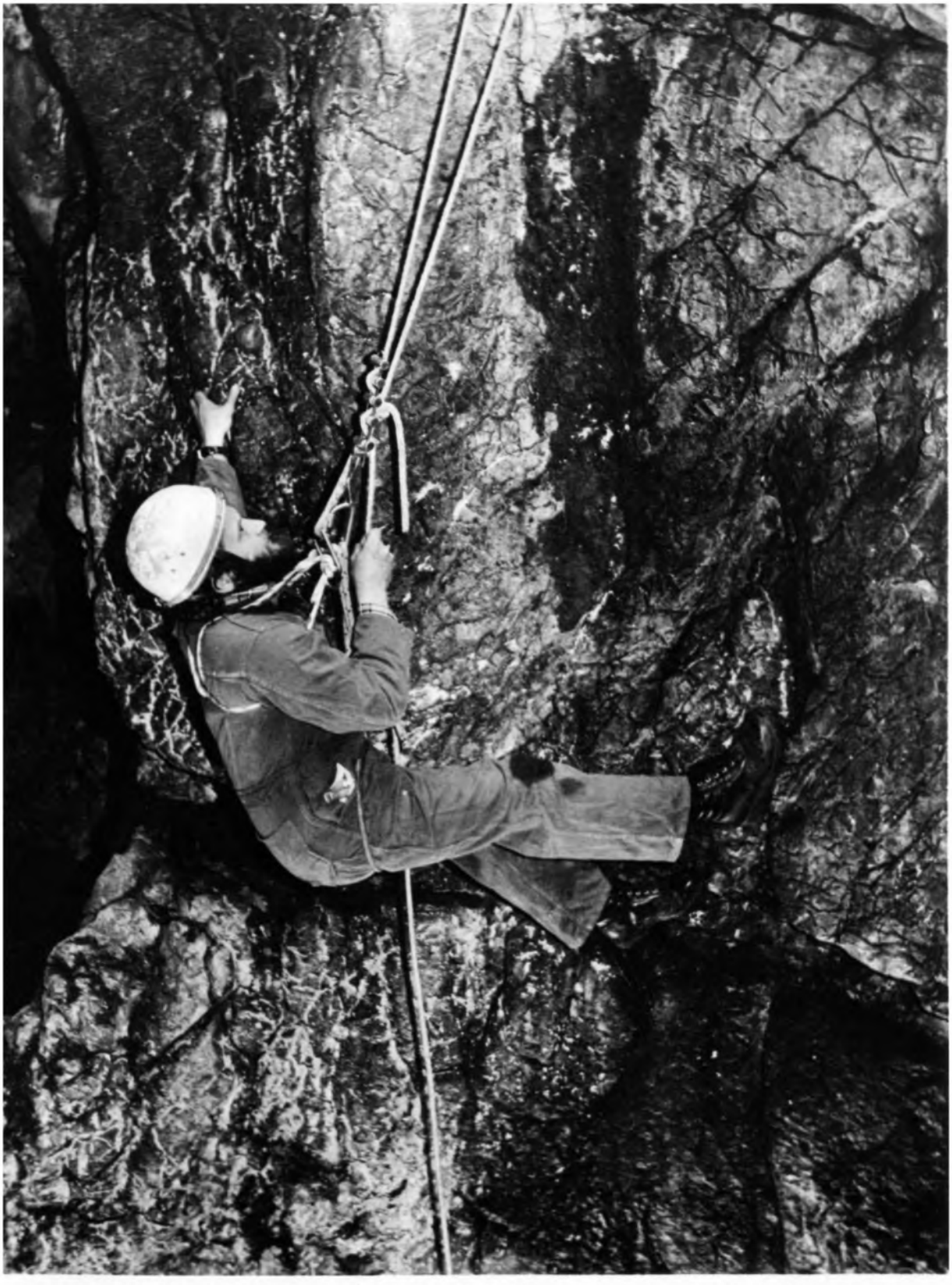




OLDOTT FALRÉSZLET AZ 1979-BEN FELFEDEZETT BAKONYI CSENGŐ-ZSOMBOLYBAN

A BÜKKI PESKŐ-BARLANG KITÖLTÉSÉBEN MÉG SZÁMOS ŐSLÉNYTANI ÉS RÉGÉSZETI MARADVÁNY REJTŐZHET ►





A BUDAPEST MELETTI HÉT-LYUK RÉGEN ÉS MOST IS A BARLANGKUTATÓK KEDVELT TÚRÁZÓHELYE

ügyi Minisztérium az ügyet magáévá téve megbízta a Földtani Intézetet az ilyen irányú kutatások elvégzésére. Kormos Tivadar mellett ismét Horusitzky Henrik volt az, aki a Felvidék, és Kadič Ottokár, aki a Gömör barlangjait kutatta át. A vizsgálatok csekély eredményre vezettek, így az ipari hasznosításra nem került sor, viszont elkészült számos barlang földtani kutatása.

Kormos Tivadar 1916-ban ismét ásott az óruzsini Nagy-barlangban, s a feltárt tűzhelyrétegekben talált megpörkölt rénszarvas- és barlangimedvecsontok alapján arra a következtetésre jutott, hogy e barlangban valóban élt az ősember, mint azt 1880-ban Róth Samu már megállapította. Emlékére az üreget Róth Samu-barlangnak nevezték el.

Ugyanebben az évben hunyt el Téglás Gábor, a dévai főreáliskola igazgatója, aki a Hunyad megyei barlangok szakértő ásatója volt, s számos munkáját a *Földtani Közlöny*, valamint a Tudományos Akadémia jelentette meg.

A háború utolsó éveiben, majd annak befejeződésével a hazai barlangkutatás lehetősége jelentősen beszűkült. 1919. április 17-én a Tudományos Társulatok Direktóriumának képviselői a Szakosztály ügyeinek további vezetésével Kormos Tivadart bízták meg. Ugyanekkor megértek a feltételek arra, hogy a tudományos barlangkutatók mellett eredményesen működő turisták is megalapíthassák szervezetüket. Így *1919.* április 27-én a Pál-völgyi-barlang körül tömörült kutatók és érdeklődők köréből, *A Pannónia Turista-Egyesület* kebelében, *Scholtz Pál Kornél vezetésével,* Kadič Ottokár javaslatára *megalakult a Barlangkutató Szakosztály*. Céljaik közé tartozott „Magyarország barlangjainak turista szempontból való mívelése, nevezetesen a hazai barlangok felkutatása, feltárása és rendezése, illetve a nagyközönség részére hozzáférhetővé tétele". A Szakosztály támogatta a tudományos egyesületek és szakemberek munkáját, de a maga részéről tudományos vizsgálatokat nem végzett.

A Tanácsköztársaság leverése után, a terepi kutatások leszűkülésével, a szervezett barlangkutatás legfontosabb feladata önmagának és folyóiratának életben tartása volt.

1920-ban elhunyt Lóczy Lajos egyetemi tanár, a Földtani Intézet igazgatója, világhírű földrajzkutató. Először a Barát-hegyi-, majd az óruzsini Nagy-barlang kérdéses ősemberleleteinek vitájakor került kapcsolatba a barlangkutatással. Kezdeményezte és támogatta a hazai barlangok felásatását, a szervezett barlangkutatás megalakulását. Mint Kadič Ottokár írta visszaemlékezésében, „Herman Ottó után talán neki köszönhetjük a legtöbb pártfogást".

Egy évvel a Pannónia barlangkutatóinak megalakulása után életre kelt a második turista szakosztály is, a *Budapesti Egyetemi Turista Egyesület, röviden a BETE.* A hamarosan igen jelentős eredményeket elérő Egyesület kutatói már a világháborút megelőzően gondoltak megalakulásukra, de tervüket a háború keresztülhúzta. A konszolidáció során a régi tagok ismét összegyűltek, s felkérték Kadič Ottokárt, hogy szervezze meg szövetségüket. A BETE 1920 júliusában tartott közgyűlése kimondotta a Barlangkutató Szakosztály megalakulását, melynek elnökéül Kadičot bízták meg. Céljaik és feladataik között szerepelt, hogy az ifjúság körében felkeltik a barlangok iránti érdeklődést, kirándulásokat szerveznek, megismerkednek a barlangkutatás alapismereteivel, szakületeket tartanak. A megalakuláskor elfogadott célok hamarosan gyermetegnek bizo-

nyultak, hiszen néhány évvel később a BETE tagjai szenzációs felfedezéseket tettek, s egyáltalában nem az alapismereteket birtokolták csak, hanem az akkori legmodernebb barlangjárási technikát is.

Kaffka Péter műegyetemi hallgató *1922*-ben, több társával együtt, a Magyarországi Kárpát Egyesület megbízásából a Baradla-barlangban átvizsgálta a Jósvafő felé eső szakaszt. A Pokol végét elzáró nagy kőtömbök labirintusán átkúszva megtalálta azt az alacsony nyílást, amelyen az Acheron elhagyja a barlangot. Mivel a patak vízszintje a nyáron igen alacsony volt, a kutatók átbújtak a szűk résen, s egészen új, teljesen érintetlen, cseppkőképződményekben gazdag járatba jutottak. Az újonnan felfedezett 500 m hosszú barlangszakasz végén nagy kőomlások és szerteágazó hasadékokból álló rész zárta le a továbbjutást. Kaffka Péter a következő évben, 1923-ban felmérte az újonnan felfedezett ágat, s a barlangban, valamint a külszínen történt mérések egybevetésekor kitűnt, hogy a Jósva-forrás a barlang akkori végétől mindössze 200 m távolságra és 80 m-rel lejjebb van. Egyértelművé vált tehát, hogy a későbbiekben a barlangot egyszerű technikai beavatkozással, tároháitással Jósvafő felől meg lehet nyitni, s a kifolyó barlangi patakvízzel áramot lehetne fejleszteni. A Kaffka által tervezett 60 m hosszú táró 1928 januárjában elérte a barlang végső szakaszát. A költségek fedezésére az állam mindössze 4000 pengő segélyt adott, a többit Kaffka saját erejéből teremtette elő.

Közben, az 1920-as évek elején, Vígh Gyula a Gerecse barlangjait vizsgálta, Gebhardt Antal a mánfai Kő-lyuk állatvilágát tanulmányozta, Véghelyi Lajos és Kubacska András denevérmegfigyeléseket végzett a Budapest környéki barlangokban. 1925-ben ismét több pénz állt rendelkezésre, így újult erővel lehetett a barlangi ásatásokat folytatni. Kadič elsősorban a bükki Büdös-pestet, Saád Andor a Diósgyőri-barlangot, Hillebrand Jenő az Istállós-kői-barlangot ásta tovább. Közben felfedezték a Csákvár melletti, későbbi Esterházy-barlangot, amely mélyebb kitöltéséből szenzációsan idős korú állatok csontmaradványai kerültek elő. Kadičot egymás után hívták meg a nagyobb barlangok felmérésére, mint a Tapolcai-tavasbarlanghoz, a balatonfüredi Lóczy-barlanghoz vagy Abaligetre.

Nagyott lépett előre az ország legnagyobb barlangjának, a Baradlának a kiépítése is. Az üregrendszer addigi gazdája, a Magyarországi Kárpát-Egyesület már nem sokat tudott tenni a berendezések felújításáért. A falépcsők meglazultak, a hidak korhadni kezdtek, a barlangi utak az árvizek hatására iszappal borítódtak be. 1925-ben a Kultuszminisztérium nemzeti kincsként kezelte a barlangot, s felújítására nagy összegű segélyt biztosított. 1800 m betonjárdát, kőlépcsőket és 104 kisebb-nagyobb betonhidat építettek. Ugyanekkor kiépítették a barlanghoz vezető vízvezetéket, telefont, korszerűsítették a vasutat és közutat.

1926 ismét jelentős év volt a szervezett magyar barlangkutatás történetében. A Magyarhoni Földtani Társulat Barlangkutató Szakosztályának választmánya 1925. március 14-én tartott ülésén elhatározta, hogy a továbbiakban saját erejéből alakítja meg az önálló barlangkutató társulatot, feladataik közé felveszik a turista barlangkutatást, valamint az érdeklődő nagyközönséget is. Hosszas és gondos előkészítés után, 1926. február 20-án az Egyetemi Földrajzi

Intézetben 44 tagjelölt jelent meg *a Magyar Barlangkutató Társulat alakuló ülésén.* Az új, független társulat ügyvezető elnöke *Cholnoky Jenő,* a nemzetközi hírű földrajztudós, titkára Kadič Ottokár lett. A tudományos igényű *Barlangkutatás* című szakfolyóirat mellett létrehozták a *Barlangvilág* című lapot, amelynek feladata a barlangkutatás népszerűsítése volt.

Nagy jelentőségű barlangfeltárás történt közben Aggtelek közelében, az országhatár túloldalán. A régóta ismert Hosszúszói-barlang további szakaszait fedezték fel, s a benne folyó patak a Baradla felé irányult, így valószínűnek látszott, hogy a két nagy barlang összefügg egymással.

1927-ből nagyszámú sárgult meghívó és újságcikk maradt fenn, amelyek mind egy eseményről tudósítanak: *a német és magyar barlangkutatók magyarországi kongresszusáról.* A szeptember 14–24-e között lebonyolított rendezvény egyúttal az első széles körű barlangtani kongresszus büszke címet is viselheti, hiszen azon a két rendező országon kívül Horvátország, Csehszlovákia és Bulgária képviselői is jelen voltak. Az előkészítés során kapott villanyvilágítást a Pál-völgyi-barlang, rendbehozták a hámori barlangokat, bejárták és előkészítették a híres vecsembükki zsombolyokat, kiépítették a lillafüredi Szent István-barlangot. A nagy sikerű találkozón mintegy hatvan külföldi vendég tekinthette át a magyar barlangkutatás addigi eredményeit.

Az 1920-as évek végén több olyan nagy jelentőségű barlangi tudományos kutatás történt, amelyek napjainkig is alapvető hatásúaknak bizonyultak. *Dudich Endre* éveken át többször felkereste a Baradla-barlangot, ahol minden egyes alkalommal 24-30 órát töltött el azzal, hogy az ott élő állatokat és életviszonyaikat tanulmányozta. Szakított az addigi, kizárólag gyűjtő módszerrel, s arra törekedett, hogy komplex vizsgálatokkal különítse el az egyes élőhelyek élővilágát. Kutatásairól 1932-ben Bécsben, német nyelven jelent meg alapvető jelentőségű monográfiája.

Ugyancsak a Baradla-barlangban a Magyar Nemzeti Múzeum részéről Tompa Ferenc szakszerű régészeti ásatásokat végzett, amelynek segítségével pontosítani lehetett a csiszolt kőkori és vaskori kultúrák elterjedését.

Az 1930-as évek elején folytatódott a BETE kutatóinak szerencsével párosult nagyszerű felfedezéssorozata. *1930.* szeptember 20-án a budai *Szemlő-hegyen,* Miklóssy Géza gyógyszerész telkén, terepegyengetés közben üregre akadtak, amely *Kessler Hubert* kitartó munkája révén a mai Szemlő-hegyi-barlanggá növekedett. *Két évvel később* a Styx vízzel borított folyosóján keresztül *megtalálták* (*Kessler* H. és *Sandrik* J.) *az összeköttetést a Domica- és a Baradla-barlang között.* Alig egy hónappal később, *1932.* szeptember 26-án, a budai Ferenc-hegyen a Törökvészi út csatornázása közben rábukkantak a *Ferenc-hegyi-barlang* első szakaszára.

Szintén *1932*-ben történt, hogy a Bükk turista barlangkutatója, több zsomboly sikeres feltárója, Dancza János a Cserépfalu melletti *Suba-lyuk* ásatásakor megtalálta *az ősember első hazai leletét,* amely azóta is a legteljesebb ilyen maradvány Magyarországról.

1935-ben nyugvópontra jutott a hazai barlangvédelem ügye is. Ez évben jelent meg az ún. *Erdőtörvény,* amely rendelkezett a barlangok védelméről is. A törvény szerint a tudományos szempontból vagy különlegességüknél fogva ér-

tékes barlangok védelem alá esnek. A barlangkutatók részéről már 1929-ben elindított „barlangtörvény" ügye első lépcsőként tehát hat évvel később rendeződött, s egészen 1961-ig volt érvényben, amikor is felváltotta a minden barlangra kiterjedő védelmet nyújtó, a természetvédelemről szóló új törvényerejű rendelet.

1936-ban megalakult a harmadik turistaegyesület, amely barlangkutatásra is szakosodott: a *Természetbarátok Turista Egyesület (TTE) Barlangkutató Szakosztálya, Venkovits István* vezetésével. A felszabadulás utáni jogutódja a Vörös Meteor Barlangkutató Szakosztály, amely a második világháború után újjászerveződő csoportok közül is kiemelkedett. A TTE kutatási területe elsősorban a Pilisben volt, ők viselték gondját a Legény-barlangnak, s emléküket a Kevélynyergi- vagy Természetbarát-zsomboly őrizte meg az utókor számára.

1937-ben, lassan, több évtizedes huzavona, majd néhány eredményes év után, kiépült a Baradla-barlang mint idegenforgalmi bemutatóhely. A Denevér-ágnál új bejáratot nyitottak, befejezték a Vörös-tói-bejárat szélesítését, modernizálását. Kaffka Péter tervei szerint és nagyrészt saját kivitelezésében elkészült a mai jósvafői Tengerszem Szálló. Eközben a Pannónia Turista Egyesület munkájának eredményeként évről évre nagyobb részt mutathattak be a nagyközönségnek a Pál-völgyi-barlangból, s a Barlangkutató Társulat kezelésében lévő Várbarlang, valamint a „Barlangtani Gyűjtemény" is gyarapodott. Ugyanekkor elkészítették a Tapolcai-tavasbarlang vízjáratának csónakázóútját.

1939-ben a visszacsatolt Felvidékkel együtt magyar fennhatóság alá került az Aggteleki-karszt északi folytatása, a Szilicei-fennsík is, a Baradla folytatásával, a Domicával együtt. A Magyar Turista Szövetség, amely a Baradlát kezelte, felújította a Domica villanyvilágítását, több új járatot tártak fel, majd három hónap alatt elkészítették e rész barlangtérképét is. Ezzel kiegészült a korábbi, *Konrád Ödön* és *Kessler Hubert* által készített 1:2000-es méretarányú részletes térkép, amely ma is a kutatások alapjául szolgál. Jósvafőn, a barlang alatti völgyben völgyzáró gáttal létrehozták a Tengerszem-tavat, s kis vízerőművet építettek a Baradla világításának ellátására.

A Baradla–Domica-barlangrendszer látogatottsága az előzőekhez képest csúcsot ért el, mintegy 40 ezer vendég kereste fel egy év alatt. A Szilicei-karszt barlangjainak felkutatására a BETE tagjai, Bertalan Károly és Jan Senes vezetésével, több mintaszerűen szervezett, eredményes expedíciót vezettek.

1941-ben Kessler Hubert a Földtani Intézet megbízásából Edélyben, Homoródalmás környékén kezdett eredményes feltáró kutatásba. Felfedezte a révi Zichy-barlang folytatását, elsőként járta végig a Csarnóházai-barlang közel egy kilométeres szakaszát.

A háborús események hatására a szervezett magyar barlangkutatás is nagy nehézségekkel küszködött; 1942-ben a jól kiépített Vár-barlangi „Barlangtani Gyűjtemény" nagy részét légoltalmi kórház részére lefoglalták, majd 1944-ben a Barlangkutató Társulat irodája belövést kapott, a muzeális értékű dokumentációs anyagok nagy része elpusztult. Ennek ellenére *1946*-ban *Tasnádi Kubacska András* és *Vértes László vezetésével* rövid időre újraéledt a régi Társulat, majd létrehozták a szintén kérészéletű Barlang Felügyelőséget.

Szervezet nélkül, de mind tudományos, mind turista vonalon egyre inkább

szélesedett a barlangok és karsztok iránt érdeklődők tábora. *1946-ban felfedezték* a gyönyörű *Sátorkő-pusztai-barlangot, 1948-ban* a BETE barlangkutatói először járhatták be a *Mátyás-hegyi-barlang* Centenáris-szakaszát. A TTE kutatói előbb 1946-ban a Mecsekbe, majd 1947-ben a Bükkbe vezettek barlangkutatói expedíciót. Vértes László megkezdte nagyszabású őslénészeti kutatását az Istállós-kői-barlangban, amelyről nagy sikerű könyvében, a *Medveemberek krónikája* című művében számolt be a nagyközönségnek. A felfedezések a következő évben fiatalos lendülettel követték egymást. Jakucs László ismételt vízfestési kísérletekkel kimutatta, hogy a Baradla-barlang vízrendszere független a Komlós-forrástól. *1952.* augusztus 4-én *bejutottak* hazánk második legnagyobb, gyönyörű cseppköves patakosbarlangjába, a *Béke-barlang*ba. Ugyancsak *Jakucs László* irányításával sikerült a következő évben, 1953-ban bejutni a bükki Pénz-pataki-víznyelőbarlangba. Szinte minden következő évben hatalmas barlangrendszerek nyíltak meg az egyre szaporodó barlangkutatók kitartó munkája nyomán. *1954-ben* az égerszögi *Szabadság-barlang, 1955*-ben a jósvafői *Vass Imre-barlang, 1956*-ban a szintén jósvafői *Kossuth-barlang*, majd 1957-ben a Baradla Alsó-barlangjának feltárása jelezte a sikerekben gazdag éveket. Ugyanekkor a Bükkben a miskolci zsombolykutatók bejutottak a Bolhási- és a Jávor-kuti-víznyelőbarlangba, a Kiniszi TE, majd a Vörös Meteor kutatói több expedíciót vezettek az Alsó-hegy zsombolyaihoz.

Mindezek a sikerek jelezték, hogy a korábbi, háború előtti magyar barlangkutatáshoz képest gyökeresen új szemléletű és összetételű karszt- és barlangkutatás kezdődött el hazánkban. A régészeti és biológiai vizsgálatok mellett a geológiai, hidrológiai és barlanggenetikai tudományos kutatások is előtérbe kerültek. Egyre-másra alakultak a sportolási célú amatőr barlangkutató csoportok is, s számos kezdeményezés történt a megszűnt Magyar Barlangkutató Társulat modernizált újraélesztésére is. 1952-ben a Földtani Társulat mint egykori anyaegyesület kebelében újraszervezték a Barlangkutató Szakosztályt, mint a Magyar Barlangkutató Társulat jogutódját. Még ugyanennek az évnek a végén Karsztkutató Bizottság alakult a Magyar Földrajzi Társaság keretében. 1955-ben a két szervezet Karszt- és Barlangkutató Szakosztály néven egyesült, és tevékenységét a Földrajzi Társaság keretében folytatta. Ugyanebben az évben a Magyar Hidrológiai Társaságban Központi Karszthidrológiai és Barlangkutató Bizottság is létrejött. A hidrológusok szervezetén belül már 1952. május 31-én megalakult a miskolci zsombolyosok csoportja, mint a legaktívabb és legszervezettebb vidéki egyesület, a hazai barlangkutatás központjában, a Bükk tövében. Közben a színesedő szervezetek előadásokat, nagyszabású rendezvényeket szerveztek. Ilyen volt az 1952. évi „Karszt"-ankét, amelyet az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajzi Tanszéke szervezett, majd az 1952. évi „Miskolci ankét", amelyen részt vettek a hazai barlangkutatók, s egyre inkább sürgetőleg vetődött fel az országos barlangkutató szervezet létrehozásának igénye.

Alig másfél évvel az óhajtott igény megvalósulása előtt, 1957 február 27-én, élete nyolcvanegyedik évében elhunyt dr. Kadič Ottokár egyetemi tanár, kandidátus, a magyar barlangkutatás szervezetének, a hazai őslénészetnek a megalapítója és sikeres, lelkes művelője.

Végül *1958.* december 16-án, hosszas, vitáktól, feszültségektől egyáltalában

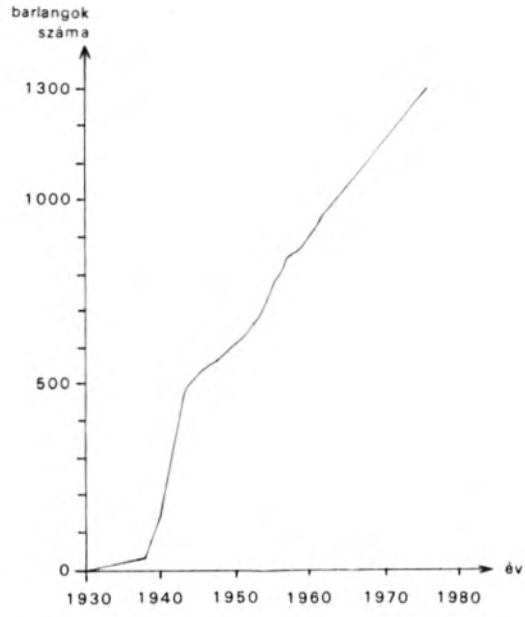
nem mentes körülmények között, a Nehézipari Minisztérium felügyelete alatt *létrejött* a magyar szpeleológusokat egyesítő társadalmi szervezet, a nevében is kibővült tevékenységet folytató *Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat* (MKBT). Az újjászervezett Társulat az 1910-ben megalakult Barlangkutató Bizottság, majd Szakosztály, és az önálló Magyar Barlangkutató Társulat jogutódja. Csatlakoztak hozzá a háború után létrejött hivatalos és amatőr barlangkutató szervezetek, csoportok is. 1959-ben, a tudományos kutatásoknak tágabb fórumot biztosítandó, a Műszaki- és Természettudományi Egyesületek Szövetségében megalakult a Magyar Karszt- és Barlangkutató Bizottság, amelynek fő feladata a tudományos szakmai kiadványok megjelentetése volt. Ugyanekkor megindultak az új szakmai folyóiratok, a *Karszt- és Barlangkutatási Tájékoztató*, a *Karszt és Barlang* (kezdetben „Karszt- és Barlangkutató" címen), valamint a *Karszt és Barlangkutatás* című évkönyv.

Az egyre szélesedő tudományos kutatásokat a barlangi laboratóriumok megalakulása is jelezte. A Vass Imre-barlangot a budapesti Építőipari, Közlekedési és Műszaki Egyetem (ÉKME) *Papp Ferenc* professzor kezdeményezésére kutatóállomássá építette ki, amelyet később a VITUKI vett át. 1959-ben szanatórium létesült a jósvafői Béke-barlangban a légúti betegségekben szenvedők kezelésére; a Baradla-barlang Róka-ágában Dudich Endre professzor létesített barlangbiológiai laboratóriumot. 1961-ben pedig régi helyén újra megnyílt a Barlangtani Múzeum.

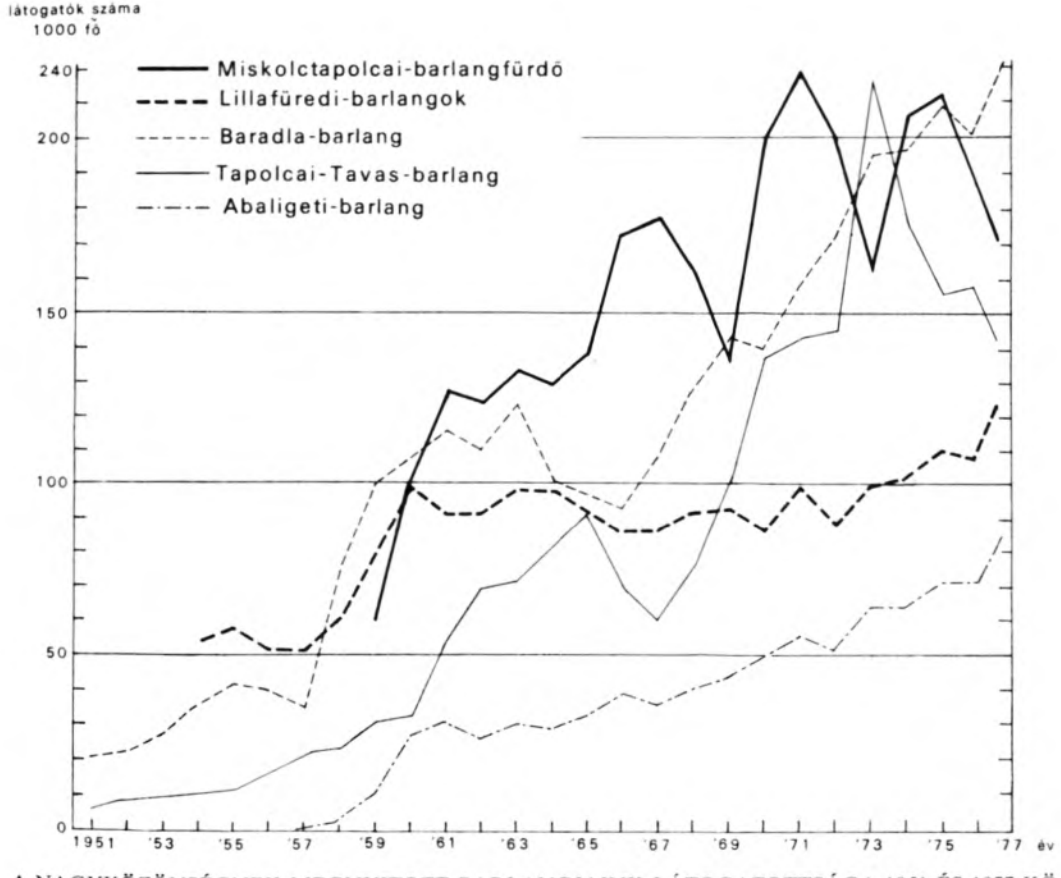
Az 1960-as években az MKBT szervezeti megerősödésével egyre több összeszokott, önálló kutatási területtel rendelkező, technikai tapasztalatokkal gyarapodott barlangkutató csoport működött az országban.

AZ 1960-AS ÉVEK JELENTŐS BARLANGFELTÁRÁSAI

Orfűi Vízfő-barlang	1960	szifonátúszás (150 m)
Tapolcai-tavasbarlang	1960/61	300 m új vízalatti szakasz
Róka-hegyi-barlang	1961	43 m mély barlang felfedezése
Imolai-víznyelőbarlang	1961	60 m hosszan bejutás
Meteor-barlang	1961	felfedezése, bejutás
Létrás-tetői-barlang	1961	lejutás a Szepesi-zsombolyba
Hársas-barlang	1961	72 m hosszú barlang
Létrás-tetői-barlang	1961/62	az új járatok felfedezése
Spájzi-barlang	1964	bejutás
Vár-tetői-barlang	1964	bejutás a 130 m hosszú részbe
István-lápai-barlang	1964	lejutás a mélypontra (242 m)
Vénusz-barlang	1964	felfedezése
Solymári Ördög-lyuk	1964	178 m új szakasz
Ezüst-hegyi 3. sz. barlang	1964	400 m hosszú, 60 m mély
Cserszegtomaji-kútbarlang	1965	részletes bejárás, térképezés
Jószerencsét-aknabarlang	1965	50 m mélyre lejutás
Szamentu-barlang	1968	folytatásának felfedezése
Tapolcai-tavasbarlang	1969	200 m új szakasz
Baradla, Óriás-terem	1969	lejutás az Alsó-barlang szintjére



A MAGYARORSZÁGON NYILVÁNTARTOTT BARLANGOK SZÁMA 1930 ÉS 1980 KÖZÖTT



A NAGYKÖZÖNSÉGNEK MEGNYITOTT BARLANGJAINK LÁTOGATOTTSÁGA 1951 ÉS 1977 KÖZÖTT (BALÁZS D. 1977)

Az 1960-as évek minden sikere ellenére, nemcsak a természettel kellett megküzdeni. 1965 decemberének utolsó napján a pannonhalmi Romer Flóris Barlangkutató Csoport tagjai közül három diák a Baradla-barlang Styx-ágában tett túra alkalmával életét vesztette. Ennek hatására a csoportokat fenntartó iskolák és a sportegyesületek nagy része nem vállalta a további támogatást; a Nehézipari Minisztérium pedig felmondta a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat további felügyeletét. 1967-től a társulati tevékenységet átmenetileg korlátozni kellett, a rendezvények, szakülések száma csökkent. A folytonosságot mindösszse a kiadványokkal sikerült fenntartani, majd hosszas tárgyalások után az MKBT felügyeletét 1970. február 26-tól a Műszaki- és Természettudományi Egyesületek Szövetsége vette át. Ezzel egyidejűleg megszűnt, illetve beolvadt a Társulatba a MTESZ keretében eddig működött Magyar Karszt- és Barlangkutató Bizottság.

Az *1960-as évek tudományos kiszélesedését* jellemzi, hogy 1963-ban nagy erővel megindult az ország barlangjainak kataszterezése az ún. „Szpeleográfiai terepjelentés" rendszerén keresztül; 1969-ben megtartották az első hazai barlang-bioklimatológiai ankétot, majd magyar kezdeményezésre a Nemzetközi Szpeleológiai Unió keretében Szpeleoterápiai Szakbizottság létesült. 1961-ben megjelent az új természetvédelmi törvény, amely minden barlangunkat védelem alá helyezte.

A barlangi őslénytani vizsgálatok *Jánossy Dénes* vezetésével nemzetközileg is egyedülálló eredményre vezettek a *Tar-kői-kőfülké*ben, majd az *Esztramos* kőbányászattal megnyitott egykori barlangkitöltéseiben. A barlangok biológiai vizsgálatában az ötvenes évek állattani kutatásainak lendülete Dudich Endre halálával megszakadt. Egyre komolyabb eredmények születtek a növénytani vizsgálatok során. A barlangok és karsztok komplex erőviszonyainak és hatótényezőinek vizsgálatában kiemelkedő jelentőségű volt a jósvafői Vass Imre kutatóállomáson végzett nagyszabású műszeres méréssorozat. Eredményeit napjainkban elsősorban a karszthidrológiában hasznosítják.

Az 1970-es évek barlangfeltárásai rendkívüli eseménnyel indultak. A Vörös Meteor Raisz Keresztély csoportja modern alpintechnikával, csörlők segítségével előbb 178 m-re növelte a Vecsem-bükki-zsomboly mélységét. 1970-ben a jól megszervezett, hatékony technikai apparátussal (motoros csörlő, hangostelefon-rendszer) ellátott *Vecsem-tábor* a zsomboly *mélységét 245 m-re* növelte, amely ezáltal *az ország legmélyebb barlangjává vált.*

AZ 1970-ES ÉVEK NAGYOBB BARLANGI FELFEDEZÉSEI

Vecsem-bükki-zsomboly	1970	lejutás 245 m mélyre
Odor-vári Hajnóczy-barlang	1972	a barlang felfedezése
Hévízi-tói-forrásbarlang	1972	a forrásterem feltárása
Eötvös Loránd-cseppkőbarlang	1973	bejutás 174 m hosszban
Baradla-Alsó-barlang	1973	szifonok átúszása
Szár-hegyi-víznyelőbarlang	1973	felfedezése
Csipkés-zsomboly	1973	lejutás 180 m mélyre
Tapolcai-tavasbarlang	1974	1 km-es lett a barlang
Borókás-tebri 2. víznyelőbarlang	1974	lejutás 100 m mélyre

Odor-vári Hajnóczy-barlang	1974	további részek felfedezése
Musztáng-barlang	1974	kiásása
Alba Regia-barlang	1975	feltárása (220 m mély, 880 m hosszú)
Háromkürtő-zsomboly	1975	105 m mélyre, 360 m hosszban
Diabáz-barlang	1975	feltárása
Fekete-barlang	1975	bejutás és felfedezés
Kis- és Nagy-nyelő (Júra-zsomboly)	1975	a későbbi Júra-zsomboly megnyílása
Molnár János-barlang	1975	35 m új vízalatti szakasz
Keselő-hegyi-barlang	1976	lejutás 110 m mélyre
Útmenti-barlang	1977	50 m mélyre behatolás
Bolhási-víznyelőbarlang	1977	a Lantos- és Mészáros-ág felfedezése
Molnár János-barlang	1977	110 m új szakasz
Szelelő-lyuk	1978	24 m mély, 100 m hosszú
Fekete-barlang	1978	újabb 300 m felfedezése
Bolhási-víznyelőbarlang	1978	további 800 m feltárása
Csengő-zsomboly	1979	lejutás 65 m mélyre, 130 m hosszban

A közelmúltban Magyarországon évente 30-40 új barlangot fedeztek fel kutatóink, s csaknem minden évre jut legalább egy, kilométeres nagyságrendű új szakasz feltárása. Számba vett barlangjaink száma néhány éve még 1300–1400 között mozgott, de csakhamar eléri a kétezret.

Az elmúlt tíz évben már nyugodtan leírhatjuk, hogy kialakult, kiterebélyesedett a barlangtan, a szpeleológia tudománya, amely sajátos tudományközi helyzeténél fogva jelentőségét csak növelni fogja.

FÖLD ALATTI ADATBANKOK – TUDOMÁNYOS ISMERETEK

A barlangtan, a szpeleológia igazi interdiszciplináris tudomány. A földkéreg e szűk kis területe szinte minden tudomány számára biztosít kutatási lehetőséget. Nem véletlen, hogy az ősemberkutatással indult el a föld alatti világ felfedezése, s hogy a biológusok régen kihaltnak vélt ősi élőlényeket fedeztek fel bennük.

A barlangok valódi gyűjtőhelyei, menedékei azoknak az élőlényeknek, amelyek számára a felszíni körülmények változása kedvezőtlen fordulatot vett. Sok állat a pleisztocén hideg szakaszának viszontagságai elől a védett, egyenletes hőmérsékletű és páratartalmú, de sötét üregbe húzódott vissza. A hosszú, visszahúzódott életmód természetesen nem maradt nyom nélkül, mert azok a lények, amelyek nem pusztultak ki, alkalmazkodtak a számukra új környezethez. E leegyszerűsített folyamattal jellemezhető barlangjaink benépesülése olyan élőlényekkel, amelyek nem csak a felszíntől eltérő környezethez alkalmazkodtak, de egyúttal jelzik a napfényes világ egykori állatvilágát is.

Az ősemberek s gyakran az állatok is a barlangok védett zugaiba menekültek, s természetesen tevékenységük nyomait maguk után hagyták. Így találni ősemberi tűzhelyet, telephelyet, szerszámkészítő műhelyt, s nemritkán sírt is barlangjaink kitöltésében. Gyakran valóságos csontbreccsa kerül a kutató elé, amikor a sáros agyagot ássa. A kisemlősök sok ezernyi csonttömegéből álló, ún. „rágcsálórétegeket" a baglyoknak köszönhetjük. E sajátos éjszakai ragadozók tanyahelyükről kirepülve az összes mozgó gerincest összefogdossák, majd szőröstül-bőröstül megeszik. Visszatérve kedvenc pihenőhelyükre, rendszerint egy üreg bejáratához, nyugodt körülmények között megemésztik táplálékukat, majd a csontot és a szőrt kis gomolyagok formájában kiöklendezik. Az ún. bagolyköpet a barlang talaján hatalmas mennyiségben halmozódhat fel. Évezredekkel később az egykori bagoly táplálékának maradéka az őslénykutatók legfontosabb alapanyaga lesz.

A kőzetrétegeken átszivárgó víz kémiai összetétele nagymértékben a felszín éghajlati, növénytani, talajtani viszonyaitól s természetesen a bezáró kőzettől függ. E víz a barlang falán cseppkő formájában kiválhat, s ott kővé válva évezredekig megőrzi az egykori víz összetételének jellegét, keletkezésének körülményeit.

A barlangi sár nem egyéb, mint a kőzetek mállásából, aprózódásából felhalmozódott üledék. A különböző színű, fizikai és kémiai összetételű kitöltésréte-

gek mind-mind máshonnan érkeztek, más körülmények között keletkeztek. Anyagukban olyan kőzet- és ásványszemcséket találhatunk, amelyek napjainkban az adott területen nem lelhetők fel. Így rekonstruálni lehet a felszínről már lepusztult, de egykor létezett kőzetrétegeket.

Karsztforrásaink ma az erózióbázis közelében fakadnak, de egykori kitörési pontjaikat a száraz, sziklás hegyoldalakon vagy éppen mélyen a jelenlegi völgytalp alatt fedezzük fel. A barlangok megmutatják, hogy egykoron merről merre vezetett a csapadék útja a hegyeken keresztül, s hogyan formálódott a karsztvidék arculata.

A példák sokaságával lehetne még igazolni, hogy a barlangok védett környezete, üledékcsapda-jellege, sajátos képződményei hihetetlenül sok és sokrétű tudományos információt őriznek meg számunkra. Nyugodtan állíthatjuk, hogy a barlangok valóságos adatbankok, ahol az elmúlt sok ezer, s nemegyszer sok millió év történetének kis helyre összegyűlt nyomait aknázhatja ki a jó értelemben vett föld alatti bankrabló, korunk szpeleológusa.

Barlangjaink születése és halála

Bizonyára meglepően hangzik, hogy a barlangvilág jelenségeinek értelmezésével, a barlangokban látott dolgok tudományos magyarázatával foglalkozó barlangkutatók szerte a Földön legtöbbet még napjainkban is a barlangok keletkezéséről vitatkoznak. Nincsen szinte olyan hazai vagy külföldi szpeleológiai kongresszus, tudományos szimpozion, ahol néhány előadás ne a barlangképződés új elméleteit tárgyalná. És az a legelgondolkoztatóbb, hogy ezek az előadások jószerével mindig tudnak friss szempontok szerint megvilágítani régen megoldottnak gondolt kérdéseket, sőt nem egy esetben még alapvető elméleteket is ki tudnak váltani jobbakkal, pontosabbakkal. Vajon valóban ennyire jogos-e az útkeresési merészség ezen a téren? Csakugyan annyira bonyolult és nehezen kiismerhető dolog lenne hát a barlangok genetikája? Vagy talán nem is magának a problémának a bonyolultságáról van itt szó, hanem a barlangok korrekt tudományos tanulmányozásának a lehetőségei lennének szokatlanul nehezek?

A magyarázat valószínűleg mindkét okban együttesen keresendő:

Egyrészt a barlangok keletkezése a természetben csak a legritkább esetben egyszerű folyamat. Néha ugyan találkozunk könnyen érthető barlangokkal is, amelyeket csak *ez*, vagy csak *az* az üregképző erő formázott meg (ezek az illető barlangkeletkezési mód *prototípusai*), ám a barlangok zöménél a természet több eszközt alkalmazott egyszerre vagy egymás után a barlang megalkotásában. Az általunk látható üregforma ilyenkor tehát egy bonyolult és sokténye zős fejlődési folyamatnak az összegződött végterméke. Itt bizony már nehéz pontosan visszakövetkeztetni a régebbi geológiai időkben végbement eseményekre. A *komplex* barlangokról ezért legtöbbször csak azt határozhatjuk meg, hogy a kialakításukban részt vett természeti

erők, folyamatok közül melyik volt a legerősebb hatású, melyik hagyta rajtuk legmarkánsabban speciális bélyegeit.

Másrészt azonban nem szabad elfelejteni, hogy a barlangok tudományos kutatását nem lehet kényelmes laboratóriumban, vagy könyvtárakban végezni. A természet ismeretlen erőivel vívott kemény csatákkal, váratlan események sorozatával és izgalmas, nemegyszer emberéleteket is követelő hősi áldozatvállalásokkal teli hosszú utat kellett végigjárniuk a kutatóknak ahhoz, hogy a barlangok világának valódi arculatát objektíven, elfogulatlanul tudják megítélni. Talán egyetlen tudomány fejlődésében sincs annyi példa a vakmerő kockáztatásokra, az emberfeletti fizikai teljesítmények vállalására és véghezvitelére, az ábrándokban való mélységes csalódásokra, vagy éppen az ábrándoknak minden fantáziát túlszárnyaló pazar megvalósulására, mint éppen a barlangkutatás történetében. S ezen nincs is semmi csodálkoznivaló. Hiszen a hideg levegőt lehelő sötét és ismeretlen sziklatorokba aláereszkedő kutató valójában nem tudhatja, hogy odalenn mi vár rá. Lehet, hogy miközben tudományos mérésekre indul, kötele végén biztos talajt ér a lába, de ugyanúgy előfordulhat, hogy tovább vezet a feneketlen mélység, s a távoli meredek sziklafalak csúsznak, s már nem lehet megállni. Lehet, hogy az üreg mélyén vad rohanású föld alatti folyó zúgó habjai fogadják, de előfordulhat, hogy a mélyben mérges gázok halmozódtak fel az idők végtelenje során. Titokzatos szörnyek, sárkányok természetesen nem élnek a föld alatt, de a megbolygatott sziklák lavinatengere bármikor maga alá temethet. Az iskolázott kutató sohasem téved el a görbe falú folyosók útvesztőjében, de gyakran előfordul, hogy megszorul, megcsúszik, megsérül, s már nem tud visszatérni. Vagy kialszik a lámpa, s a vizessé lett gyújtó nem működik. Rettenetes érzés várni a bizonytalan véget az áthatolhatatlan feketeségben, amikor idő- és térérzék egyaránt csődöt mond. Vagyis az emberi tudásnak, leleményességnek, fizikai erőnlétnek és bátorságnak, de a technikai vívmányok legszélesebb körű alkalmazásának és a szenvedélyes megismerni akarásnak csakugyan a legmagasabb fokára van szükség olykor-olykor ahhoz, hogy a kutató továbbjusson egy lépéssel, hogy felfedezzen és hideg tárgyilagossággal, pontosan magyarázzon meg valamit a természet legrejtettebb titkai közül.

Talán ezek a körülmények az okai annak, hogy Földünk barlangvilágának nagy része még ma is ismeretlen, s a már ismertekben is rengeteg tudományos kérdés vár még megfejtésre.

1807-ben megjelent munkájában Raisz Keresztély az Aggteleki-cseppkőbarlang keletkezését még a föld alatti vulkáni tűz lángnyelveinek üregkipörkölő hatásával magyarázta. Ezen azonban nem szabad mosolyognunk, hiszen az elmondottak miatt különösen a régebbi korok kutatóinak barlangszemléletét még egy egész sor misztikus előítélet és félelem szabta meg, s el sem merték hinni, hogy a barlangok mélyén a múltban is többnyire ugyanolyan természeti erők tevékenykedtek, mint napjainkban.

Ma természetesen már jóval többet tudunk a barlangok keletkezésmódjáról, de a földfelszín arculatának azokról a sajátos bélyegeiről is, amelyek a még rejtett föld alatti barlangok jelenlétéről, helyéről és üregméreteiről árulkodnak. Mindezek kiküszöbölhetővé teszik a korábban oly fontos véletlen felfedezői szerencsét, hiszen a korszerű szpeleogenetikai ismeretek révén lehetővé vált számunkra az ismeretlen, hozzáférhetetlen barlangrendszerek tudatos felkutatása, tervszerű feltárása is.

A modern szpeleogenetika egyetemes fejlesztésében a hazai kutatók kimagaslóan sokat tettek. Ám nemcsak új tudományos elméletek megalkotásával járultak hozzá a barlangvilág törvényszerűségeinek felismeréséhez, hanem elméleti következtetéseik helyességét a gyakorlatban mindjárt ki is próbálták. Ilyen „kísérleti próbák"-nak lettek a jól ismert eredményei az utóbbi évtizedek nevezetes magyar barlangfelfedezései is (Béke-, Pénz-pataki-, Létrás-tetői-, Égerszögi-, Vass Imre-, Kossuth-, Meteor- stb. barlangok.)

Az alábbiakban röviden áttekintjük mindazt, amit ma a barlangok különböző típusainak keletkezésével kapcsolatosan a legfontosabb ismeretnek vélünk.

Mindenekelőtt nézzük meg a definíciót. *Barlangoknak a szilárd földkéreg kőzeteiben természetes úton létrejött üregeket nevezzük, ha azok az ember számára is járható méretűek.* A barlang tehát a kőzet üregе. Csakhogy nagyon sokféle-fajta kőzet létezik a Földön, s természetesen az ezekben található üregek is számtalan tekintetben különböznek egymástól. Bizonyos értelemben kőzetnek kell tekintenünk még a szilárd halmazállapotú, helyenként nagy tömegben felhalmozódó vizet: a jeget is. Barlangképződmény mindenféle kőzetben, így tehát a jégben is keletkezhet. Amíg azonban néhány kőzetnek (pl. a mészkőnek) a barlangosodásra kimondott „hajlama" van, addig bizonyos más fajtájú kőzetekben csak a legritkábban fordulnak elő természetes üregesedések. Ennek a jelenségnek az oka a különféle kőzetek ásványos anyagi, valamint szerkezeti különbözőségeiben rejlik. Szpeleogenetikának valójában ezért azt a tudományágat nevezzük, amelyik az eltérő kőzetsajátosságokat és a reájuk ható természeti erők eredményeit egy meghatározott szempontból: a barlangképződés szempontjából teszi vizsgálódásának tárgyává.

Léteznek környezetünkben olyan kőzetek, amelyek már képződésük során, azzal egyidejűen (szingenetikusan) üregekre tettek szert. Ilyen kőzetek lehetnek például a mésztufa, a tengerek korallzátonytelepeinek mészköve, valamint egyes vulkáni kőzetek, amelyeknek lávaanyagában, annak kihűlésekor jönnek létre barlangüregek. A kőzetképződéssel egyidejűen alakult barlangokat *szingenetikus* üregeknek nevezzük.

Ezzel szemben a barlangok második, jelentősen nagyobb és fontosabb csoportja utólagosan, a már kialakult kőzetben jön létre, a kőzet keletkezési körülményeitől független földtani erők munkájának hatására. A legfontosabb másodlagos barlangképző hatások, illetve folyamatok a következők: a Föld kérgében végbemenő mechanikai feszültségkiegyenlítődések okozta, ún. tektonikai mozgások, a víz oldó (korróziós) és erőművi koptató (eróziós) hatása, valamint – alárendeltebb fontossággal – a szél munkája.

E hatásokra a különféle kőzetekben jellegzetes módon más- és másféle bar-

langalakulatok fejlődnek ki. A barlangoknak ezt a második csoportját *posztgenetikus* (később keletkezett) üregeknek nevezzük.

Ismerkedjünk meg először a szingenetikus üregképződés folyamataival.

Bizonyos tűzhányó hegyek kratereiből kiömlő izzó lávafolyóknak igen nagy gáztartalmuk van. Ez a gáz, a láva anyagában egyesülve, valóságos óriáshólyagot, szoba nagyságú, rendszerint gömb formájú üregeket is létrehozhat. Ilyenkor az üregek falán a megszilárduló lávaanyagból pompás kristálytűk nőnek, nemegyszer olyan csodálatos nagyságban és szépségben, hogy méltán büszke lehet az az ásványgyűjtő, akinek ilyen „kristálykamrából" származó darab kerül a birtokába.

Természetesen e kristálykamráknak nincsen semmiféle bejáratuk, amely a felszínnel összekötné őket. Ezért aránylag kevés ismeretes, azokat is véletlenül, főleg kőbányászat és alagútépítés közben fedezték fel.

Ugyancsak a nyúlós lávafolyásokból alakul a lávabarlangok másik fajtája, a lávacsatorna. A kráterből kiömlő sűrű, vastag láva a hegy oldalán lefolyva valóságos lávafolyót, lávaárt létesít. Néha az ilyen lávafolyó egészen lassan halad csak előre. Egy-egy kilométeres út megtételéhez több nap is szükséges lehet. Néhány kilométernél nem is igen jut tovább. Hosszú, domború folyamot alkot, amelynek felszíne azonnal salakszerű kéreggé merevedik.

Ha a lávafolyam nyugalomba jön, egy újabb lávautánaömlés a már megvastagodott kéreg miatt az egész tömeget nem képes ismét mozgásba hozni, annak homlokzata áttörik, s belőle a még mindig izzó, híg olvadék kifolyhat. Így folyosószerű boltozat, lávakéregbarlang (lávacsatorna) marad vissza benne.

Valószínű, hogy a nagy vulkáni tevékenységek időszakaiban hazánkban is keletkeztek hasonló lávabarlangok, ezek azonban ma már nem láthatók, ugyanis az így formálódott barlangok csak ritkán hosszú életűek. Pusztulásukat vagy a megújuló lávaömlés okozza, vagy pedig vékony mennyezetük szakad be idővel, és az egykori lávabarlang emlékét már csak egy kimagasló gerincek által közrefogott vályúszerű meder őrzi.

Természetesen nem minden barlangról mondhatjuk el ennyire egyértelmű biztonsággal, hogyan keletkezett, mint ahogyan azt a lávahólyag és a lávacsatorna típusú üregeknél tettük. Az elsődleges keletkezésű (a kőzettel szingenetikus) barlangok csoportjának harmadik típusát jelentő *mésztufabarlang*ok kialakulása már bonyolultabb, összetettebb folyamat. Elsődleges mésztufabarlang egyébként csak igen kevés ismeretes a Földön, s így tanulmányozásuk sem támaszkodhat a sok-sok példa összehasonlító értékelésére. Magyarországon ilyen keletkezésű mésztufabarlang a lillafüredi Anna-barlang.

Mivel ez is és általában minden primér mésztufabarlang vízesések által épített mésztufa-lerakódásokban található, egészen biztosnak látszik, hogy az üregkialakulás előfeltétele ebben az esetben a vízesés. Megfigyelhető a mésszel telített vizű karsztpatakok vízeséseinek lábánál, hogy a lezuhanó és szétszóródó, porlódó vízből, a víztükörtől bizonyos távolságra lassanként mésztufa-dombok, -gátak épülnek, amelyek idővel a tulajdonképpeni vízfolyást és vízesést körülölelik, sőt később be is boltozhatják. Ehhez a folyamathoz hozzájárul a vízesések küszöbein fennakadó növényi szálak, mohok lassan elmeszesedő, szakállszerűen alálógó függönye is, amely újabb és újabb térrészecskéket zár el a

napvilágtól. A vízesések által lerakott mésztufa-felhalmozódások ismertetett folyamatai alapján érthető, hogy a primér mésztufabarlangok nem alkotnak kiterjedt, összefüggő nagyobb barlanghálózatot, hanem csak egymástól elszigetelt, kisebb természetes fülkék sorozatát, amelyeket mesterségesen vájt folyosók készítésével az ember fejleszthet egységes barlangrendszerré.

A kőzetképződéssel egyidejű (szingenetikus) barlangüregeknek még egy fajtájáról, a *korallbarlang*okról szoktunk megemlékezni. Ezek a barlangok világában igen alárendelt szerepet játszanak. A tengerfenéken élő, mészpalotákat építő koralltelepek állatkái, ágas-bogas szirtjeiket készítvén, gyakran üregeket zárnak körül, s így formálják e kétségtelenül érdekes, de szárazon csak ritkán ismert kisebb barlangüregeket.

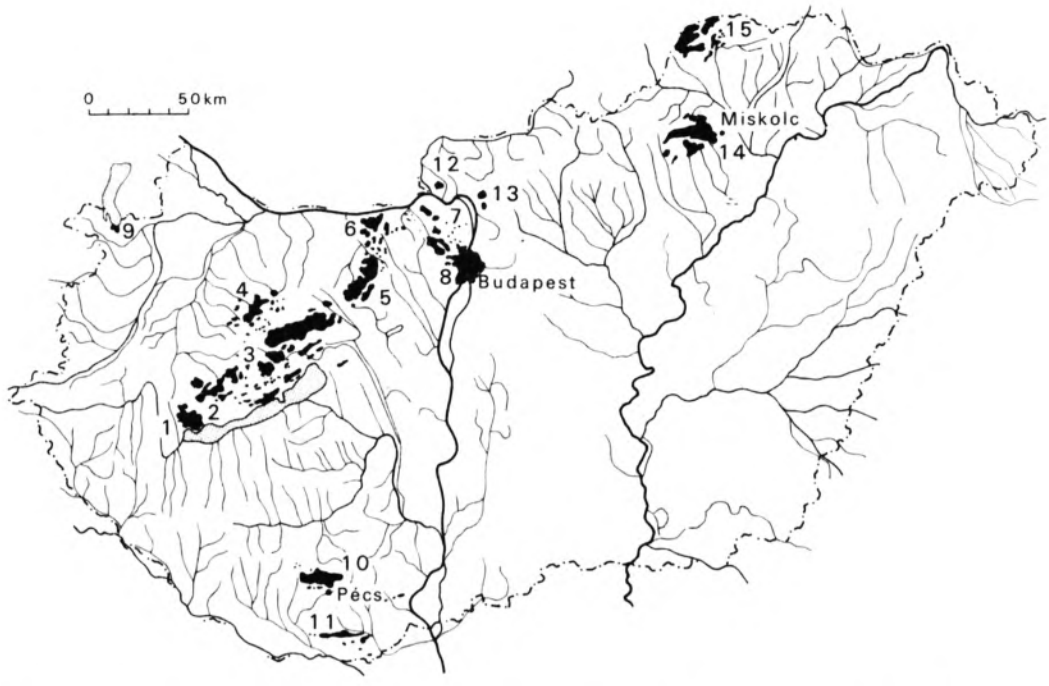
Az eddig tárgyalt, a kőzetkialakulással egyidőben képződött üregek rendszerint csak kisebb barlangokat alkotnak, és ezek is csak elszórtan, ritkán ismeretesek. Viszont a barlangok másik fő csoportjában, a kőzetkeletkezés után másodlagosan (posztgenetikusan) kifejlődött üregek sorában már sokkal több és jóval nagyobb barlangot is találunk. Hiszen ide tartoznak a föld alatti folyók által a karszthegységek mélyén kimosott monumentális, sok kilométeres folyómedrek, a nagy karsztbarlang-rendszerek is. Mielőtt azonban a karsztbarlangokról beszélnénk, meg kell még röviden ismerkednünk néhány olyan barlangtípussal is, amelyeket nem a föld alatti víz tevékenysége, hanem a földkérget formáló egyéb erőhatások alakítottak.

Ezeknek sorában első helyen említjük a *szerkezeti* vagy *kőzethasadékbarlang*okat. A szilárd földkéreg, különösen azokon a helyeken, ahol azt kevésbé plasztikus, merev kőzetek alkotják (amilyen pl. a mészkő vagy a gránit), át meg át van szőve kisebb-nagyobb repedésekkel, hasadékokkal. E hasadékok néha több méter szélesek, több száz méter hosszúak és mélyek lehetnek, s egymást sokszor rácsos alaprajzú szövevényes keresztezésekkel harántolva át, igen bonyolult, labirintusszerű hasadékbarlag-redszereket képezhetnek. A Föld szilárd kérgét formáló, ún. hegyképző vagy tektonikus erők hozzák létre őket.

Hasadékbarlang minden merev, szilárd kőzetben képződhet, de nyitott állapotban legtartósabban, változatlan formában mégiscsak a mészkőben marad meg. A mészkőnek ugyanis nincsen szilárd málladéka, sőt ún. oldási maradéka is oly kevés, hogy ezzel a felszínről a hasadékokba befolyó csapadékvizek hosszú ideig nem tudják a nyílásokat eltemetni, betömni. A nagy mélységbe nyúló kőzethasadékokon esetleg utat talál a Föld mélyéről felszálló meleg víz, s ilyenkor a tektonikus üregeket a víz utólagosan – oldással – még jobban kibővíti, belőlük hévizes barlangokat alakíthat. Esetleg a felszínről beömlő hideg víz is jelentősen átalakítja őket.

A Budai-hegységben szép számmal vannak hasadékbarlang-rendszerek, amelyeket későbbi melegvíz-feltörések tágítottak sajátos módon még tovább. A Ferenc-hegyi-, Szemlő-hegyi, Mátyás-hegyi- és a Pál-völgyi-barlangok ekképpen alakultak ki. Alaprajzuk rácsos szerkezetének irányai a hegység mai sakktáblaszerű, rögös jellegét formáló fő törésvonalak irányaival esnek egybe.

A típusos hasadékbarlangok folyosói a legtöbb esetben függőleges kiterjedésű, keskeny, magas nyílások a hegy belsejében. Néha azonban, különösen a



MAGYARORSZÁG FELSZÍNI KARSZTJAI. 1 = KESZTHELYI-HEGYSÉG; 2 = BALATON-FELVIDÉK; 3 = DÉLI-BAKONY; 4 = ÉSZAKI-BAKONY; 5 = VÉRTES; 6 = GERECSE; 7 = PILIS; 8 = BUDAI-HEGYSÉG; 9 = SOPRON VIDÉKE; 10 = MECSEK; 11 = VILLÁNYI-HEGYSÉG; 12 = SZOKOLYAI-MEDENCE; 13 = CSERHÁT-VIDÉK KARSZTJA; 14 = BÜKK; 15 = AGGTELEKI-KARSZT

vízszintes településben maradt, jól rétegzett, pados elválású mészkövekben vízszintes vagy közel vízszintes síkú, alacsony, de széles kiterjedésű, *réteglap menti kőzetelválás*ból létrejött hasadékbarlangok is képződhetnek.

A nem víz által alakított másodlagos barlangok fajtáinak felsorolását a szél által kifújt, különösen a sivatagokban megfigyelhető apró *deflációs üreg*ek és a *duzzadásos gipszbarlang*ok megemlítésével tehetjük többé-kevésbé teljessé.

A barlangképződés folyamatainak vizsgálatában utoljára hagytuk a legfontosabbat, a víz barlangképző hatásának vizsgálatát. A földkéreg összes barlangjának mintegy 96 %-a valamilyen formában a víz hatására alakult ki posztgenetikusan a különféle kőzetekben. A következőkben a víz különböző üregképző folyamatait vizsgáljuk meg.

Elsőnek a forró víz tevékenységével ismerkedjünk.

A Föld mélyéről feltörő *hévíz*ek rendszerint igen sok oldott kémiai anyagot tartalmaznak, amelyek közül némelyek nagymértékben elősegíthetik a vizet szállító kőzetrepedések falanyagának feloldását vagy kémiai megbontását. A víz kőzetoldó munkáját korrózionak nevezzük, ezért az ilyen úton keletkezett, tágult barlangokat *korróziós, oldott barlang*oknak mondjuk.

A hévizeknek rendszerint igen magas a szénsavtartalmuk. A szénsavas víz a mészkő anyagát annál nagyobb mértékben képes oldani, minél több benne a

szénsav. A meleg vizek tehát erős szénsavas oldástevékenységükkel határozottan és erőteljesen képesek a sziklahasadékokat kibővíteni, tágas kürtőkké, csatornákká szélesíteni. Igen gyakran azonban a hévizekben különböző erősebb hatású sav, például kénsav is jelen lehet, amely a mészkő anyagával találkozva, azt kémiailag megbontja, s új ásványok képződése közben támadja neg az üreg falát. A hévíz tehát ezen a módon is végezhet barlangbővítést.

A kénsav (H_2SO_4) a mészkővel ($CaCO_3$) érintkezve gipszet ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), a hévforrások nagasabb hőfokán pedig anhidritet ($CaSO_4$ vízmentes módosulatban) képez az alábbi kémiai egyenlet értelmében:

$$H_2SO_4 + CaCO_3 = CaSO_4 + H_2O + CO_2.$$

Az ásványos meleg vizek kénsavtartalma nemcsak közvetlen oldás révén végez azonban üregbővítést, hanem közvetett úton is. A kénsavas meleg víz behatol a barlang falának hajszálrepedéseibe, s ott a kőzet mésztartalmát anhidritté alakítja át. Láttuk, hogy az anhidrit a gipsznek vízmentes módosulata, amely a hőhatás megszűntével vízfelvétellel és 33 %-os térfogat-növekedéssel gipsszé alakul át. A megduzzadó gipsz most széjjelfeszíti a hajszálrepedések mentén magát az anyakőzetet is. Így azt elporlasztja, s az üreg bővítését ezen az úton is előmozdítja. A hévizes barlangokban gyakran megfigyelhető a kőzetporlódás.

A hévizes barlangtágulásnak és a kőzetporlódásnak egy másik fontos oka a kőzet szövetében való aragonitképződés is. Azokban a kőzettartományokban, amelyek a hévízjáratok közelében vannak és a meleg víztől 30 °C fölé melegszenek, a kőzetben keringő karsztvízből a pórusokba aragonit rakódik le. Az aragonit a $CaCO_3$ rombos, a kalcit pedig annak trigonális kristályszerkezetű módosulata. Az aragonit idővel – ugyancsak térfogat-növekedéssel (8,35 %-os) – alakul át kalcittá, ami szintén hozzájárul az üreg falának szétporlasztásához, s az üregbővülés folyamatának kifejezettebbé válásához.

Az említett üregtágító korróziós (oldásos) és vegyi kőzetbontó folyamatok azt eredményezik, hogy a hévforrásbarlangok üregeinek keresztmetszeti szelvényei kör alakúakká válnak. Az ilyen barlangokban a legjellemzőbb üregformák a szabályos gömb vagy félgömb alakú termek, az ún. *gömbfülkék* és ezek füzérei, valamint a gömbszerű kupolában végződő körkeresztmetszetű kürtők. A barlangok járatai ágas-bogasan helyezkednek el a térben, s a járatrendszerek függőleges kiterjedése néha a vízszintes kiterjedést is meghaladja. A hévforrásbarlangok térképi ábrázolására emiatt az alaprajzi vetületábrázolási módszer rendszerint nem alkalmas, hanem ábrázolásuk tökéletes módja a háromdimenziós, térbeli gipszmodell elkészítése.

A hévforrásbarlangok a legtöbb esetben jellegzetes karsztidegen ásványos kitöltésekben gazdagok. A kénsavas meleg víz hatására képződött anhidrit (ez másodlagosan gipsszé alakulhat át) dús kristálycsoportokat képezhet a falakon. Gyakori ásvány a hévizes barlangokban még az aragonit, kalcit, a barit, a fluorit, a hidrokvarcit, a lublinit és a piritkristály is. A csehországi Zbrasov melletti termális barlangban hidrokvarcitot lerakó apró gejzírkráterek ma is ismeretesek.

A hévforrásos barlangok általában a töréses szerkezetű mészkőröghegységek jellemzői. Nálunk is a Budai-hegységben és távolabbi környékén (Pilis, Gerecse) ismeretesek a legszebbek és legtípusosabbak, például a Sátorkő-pusztai-, Szemlő-hegyi-, Solymári-, Ferenc-hegyi- stb. barlangok. De előfordulnak a Magyar Középhegység csaknem minden részén.

A hévizes kioldású üregek általában a mészkőhöz kötöttek, de ritkán kifejlődhetnek más kőzetben is (pl. dolomitban). A pilisvörösvári hegyekben, a vasútállomás közelében, valamint a közeli Fehér-hegy kőbányáiban számtalan *hévizes dolomitüreg* ismert, amelyeket az ember tett szabaddá azáltal, hogy belőlük az elporlott dolomitot kibányászta. Ezek a kis barlangok mindenben hasonlatosak az egyéb meleg vízi képződésű barlangokhoz, s szépen példázzák, hogy a hévizes üregképződésben, a gömbfülkék alakulásában a víz mészoldó (korróziós) tevékenységén kívül az említett anhidrit és aragonit duzzadásos kőzetporlasztó hatások is döntő fontosságúak.

Korróziós barlangalakulatok helyenként *kősó*ban és *gipsz*ben is ismeretesek. Minthogy azonban a földkéreg kőzettani felépítésében a gipsz és a kősó a mészkőhöz képest nem játszik fontos szerepet, a kősóban és gipszben kioldott barlangok is nagyon ritkák Földünkön. Ennek ellenére helyenként igen tekintélyes méretű gipszbarlangok is kialakulhatnak. A szovjetunióbeli Podóliai-hátságon feltárt Optimista-barlangból eddig már 140 km-nél is hosszabb járathálózatot térképeztek fel kutatói.

Természetes, hogy a mészkőhegységek belsejében mozgó – beszivárgó csapadékvíz eredetű – *hideg vízfolyás*ok is oldják a karsztkőzet repedéshálózatának falát, s e tevékenységgel helyenként barlangüregeket is létrehozhatnak. Ilyen hideg vizű korrózió útján képződött *karsztbarlang* tiszta formában azonban meglehetősen ritkán fordul elő a természetben, mert – különösen az üregtágulás folyamatának előrehaladásakor – a felszíni vizek minden esetben besodornak magukkal szilárd hordalékanyagot is a föld alatti járatokba, s ezek segítségével sokkal gyorsabb ütemben formálják tovább a föld alatti vízjáratokat – eróziós úton.

A kioldásos barlangképződmények sorában végezetül még a *jégben* képződött olvadási barlangokról kell megemlékeznünk. A gleccserek és a jéghegyek belsejében összegyűlő olvadékvizek gyakran kiterjedt és nagyméretű barlanghálózatokat képesek a jégtömbben kilúgozni. Néha egy-egy Antarktiszról leszakadt úszó jéghegy a barlangcsatornák egész labirintushálózatát rejti magában.

Ha a jégtömeg belsejében mozgó olvadékvizek elérik a jégtömb talpát, a jég alatti kőzet apró törmelékszemcséit is magukkal sodorhatják a vízfolyások. Az ilyen folyók mederágyukat ezután már elsősorban a szállított törmelékanyag erőművi koptatóhatásával, csiszolómunkájával bővítik tovább. A jégtömeg mélyén ettől kezdve a barlangképződés üteme jelentősen felgyorsul, de most már az üreg formálásában a fő szerepet nem a korrózió, hanem *a víz hordalékmozgásának mechanikai koptatóhatása, az ún. erózió* jelenti.

Ismeretes, hogy Európa területének nagy részét a jégkorszak idején vastag, több száz, sőt ezermétéres jégtakaró páncél borította. E belföldi jégtakaró összefüggő jégtömege mélyén megdöbbentő méretű eróziós jégbarlangrendszerek léteztek. Nagyságukról fogalmat nyújtanak az egykori jég alatti barlangbá-

lózatok folyamainak ma is tanulmányozható mederüledékei, az *ózok*. Ezek a keskeny (30–150 m), de néha több száz kilométer hosszú (a közép-svédországi Upsala-óz 450 km hosszú!) főleg kavics- és homokdombgátak eredetileg a jégtakaró mélyének gigászi méretű eróziós barlangjaiban lerakódott mederüledékek voltak.

Sokkal kisebb méretekben a mai gleccsereknek is vannak ilyen eróziós barlanghálózatai, amelyek a jégbarlangból az ún. gleccserkapun át jutnak ki a felszínre.

Amíg a jégtakaró eróziós barlangalagútjai csak rövid élettartamúak, és a jég elolvadásával együtt gyorsan megszűnnek, addig a víz eróziós pusztító munkája a szilárd kőzetekben hosszú élettartamú, nagy barlangrendszereket képes formálni. A Földön ismert legtöbb és legnagyobb barlangot a víz hordalékeróziós munkája hozta létre.

A barlangképződés szempontjából a víz erőművi munkájának két fő csoportját különböztetjük meg:

1. A tengervíz hullámmozgásának ún. abráziós tevékenységét és
2. a karsztok föld alatti folyóhálózatainak ún. normális folyóvízi hordalékeróziós medermélyítő munkáját.

A meredek sziklafalú tengerpartok jellegzetes barlangképződménye az *abráziós barlang*. Ezeket a barlangokat a tengervíz hullámmozgásának ereje és a hullámzó víz által mozgatott partszegélyi kőzettörmelék koptatómunkája hozta létre. Hogy igazán kifejezett abráziós barlangok alakulhassanak, ahhoz kellő mennyiségű törmelékanyag szükséges. A szikla- és kavicsdarabokkal a hullámok úgy vésik ki a partfal kőzetének boltozatos üregeit – még a legkeményebb sziklában is –, mint ahogyan a bányász fejti ki csákányával az ércet.

Amíg a tengervíz hullámabráziójának barlangalakító hatása lényegében mindig a tengerpart vonulatához kötött helyi folyamat, addig *a szárazföldi folyóvízi eróziós barlangképződés* mindenhol előfordulhat a földfelszínen, ahol ehhez megfelelő kőzetek és alkalmas településbeli térszíni viszonyok vannak. Emiatt az eróziós barlangok igazi kifejlődési területe valójában a szárazföld, ott is elsősorban a nagy kiterjedésű mészkőterületek.

Ahhoz, hogy valamely mészkőterületen (karszton) eróziós barlangrendszer alakulhasson, alapvető feltételként az szükséges, hogy valamilyen *nemkarsztos térszínen* eredő felszíni vízfolyás jusson bele a karsztkőzet repedéshálózatába. Az ilyen vízfolyások – a felszínen normális völgybevágással végzett – eróziós medermélyítő tevékenységüket a karsztkőzet mélyére áttevődött föld alatti folyási szakaszaikon is tovább végzik, s föld alatti folyóvölgyeket, boltozott sziklamedreket vésnek ki maguknak. Az ilyen úton létrejött, folyóvízi erózióval kidolgozott barlangalagutakat *eróziós barlangrendszer*eknek nevezzük.

Az eróziós barlangalagutak kiformálásában a víz oldó hatása – az elsődleges karsztvízcsatornák korróziós kialakulása után – rendszerint már nem játszik döntő szerepet. A szállított szilárd folyami hordalék (kavics, homok, iszap) fizikai csiszolóhatása végzi az üregtágítást, elsősorban a felszín alatti folyó *áradás*ainak időszakaiban, lényegében teljesen fizikai, erőművi úton, mederkivéséssel. E barlangok tehát nem a mészkőrétegeken át alászivárgó – csapadékvíz eredetű – ún. karsztvíz oldóhatására tágultak ki, mint ahogyan azt régebben

tanította a tudomány. Sőt a beléjük jutó karsztvíznek üregtágításukban nincs is semmi szerepe. Legjobban bizonyítja ezt a tételt az a jelenség, hogy a mészkőben alászivárgó víz e barlangokba bejutva, ott nem oldást, hanem éppen ellenkezőleg: mészlerakást, cseppkőalakítást végez, tehát az üregek eltömésén, megszüntetésén dolgozik. Az eróziós barlangképződés tehát lényegében nem egyéb, mint egy nemkarsztos felszínformáló folyamatnak: az eróziós folyóvölgymélyülésnek a karszt mélyén való sajátos arculatú esetleges megjelenése. Vagyis klasszikus barlangrendszereink nem a mészkő oldásproduktumai, hanem a felszínen völgybevágódást eredményező mederképződés speciális felszín alatti megjelenési formái. Magyarországon, de a világ más részein is a nagy karsztbarlangok boltozott eróziós föld alatti patakvölgyek, amelyek felszíni völgyképződményekből indulnak, és a barlang után felszíni völgyképződményekben folytatódnak tovább. A barlangokhoz kapcsolódó víznyelők (ponorok) és források sem mások, mint a felszíni és felszín alatti völgyszakaszok váltópontjai.

Nálunk ilyen barlangok például az aggteleki Baradla- és Béle-barlang, az égerszögi Szabadság-barlang, a jósvafői Kossuth- és Vass Imre-barlang, a Bükk hegységi Pénz-pataki-, Jávor-kúti-, Létrás-tetői-barlang, a Kecske-lyuk- és a mecseki Abaligeti-barlang stb.

Eróziós barlangok elméletileg mindenfajta kőzetben képződhetnek. Ismeretesek helyenként mészkövön kívül homokkőben, dolomitban, andezitben és más kőzetekben is. Hogy elsősorban mégis a mészkőben gyakoriak, ennek a mészkő sajátos kiváló *állékonysága* és *nyitott hasadékhálózat-rendszere* az oka.

A kőzethasadékok, amelyek a barlangképződés kezdeti időszakában a mészkőnél biztosítani tudják a felszín alatti vízfolyás elvezetését, nyitott állapotban az egyéb kőzeteknél nemigen fordulnak elő, mert a keskeny hasadékokban meginduló gyors kőzetmállás a gránitnál, andezitnél s a legtöbb egyéb kőzetnél is azonnal eltömi a kőzetrepedések hálózatait. Emiatt e kőzetek egészükben véve vízrekesztő tömegeknek tekintendők, szemben a mészkővel, amely előzetes karsztosodási folyamat nélkül is vízátbocsátó anyagként viselkedik.

A mészkövön kívül jó vízátbocsátó kőzet még a kavics, a homok, a löszréteg stb. is, ezek a kőzetek azonban eróziós barlangképződésre mégsem alkalmasak, mert nincsen állékonyságuk, s így nem maradhatnak fenn bennük a kimosott üregek.

Az üreget kimosó árvizek sziklaromboló és medret tágító munkája azonban a barlangot megalkotó víznek még csak az egyik arca: a legtöbb karsztbarlang ugyanis magán viseli a barlangképző víz tevékenységének merőben más arcát is, az *építő víz* keze nyomát, amely a rohanó árvizek által kivájt sivár üregeket az árvízmentes évezredek csendjében *cseppkövek* csipkefüggönyeinek és kristálytörzseinek színes mesevilágává alakítja.

A cseppkőképződés menete azon alapszik, hogy a barlangrendszert magába záró hegység mészkőanyaga *oldódik* a vízben. Parányi mennyiségű mészkövet már a tiszta víz is képes feloldani, ám ha a vízben egy kevéske *szén-dioxid* is jelen van, a víz mészoldó képessége máris sokszorosára növekszik. A szénsavas vízben feloldott mészanyagot *kalcium-hidrogén-karbonát*nak nevezzük, amely azután alkalmas feltételek között ismét szilárd mészkőként kristályosodhat ki az oldatból.

A cseppkő keletkezésének döntő feltételei tehát a mészkő *oldódás*ában gyökereznek, ami viszont a hegyek felszínén veszi kezdetét. Az oda hulló esővíz vagy hólé ugyanis becsorog a kőzet vékony réseibe, repedéseibe. Mielőtt azonban a víz a szikláig eljutna, előbb át kell szivárognia a kisebb-nagyobb vastagságú laza talajrétegen is. A talajban pedig falevelek korhadnak, állatok élnek, növények gyökereznek, milliószámra tenyésznek különféle gombák, baktériumok. Mindezek az élőlények lélegeznek, tehát szén-dioxidot is termelnek, ami a talaj parányi léghézagaiban megreked, feldúsul. A beszivárgó víz tehát a felső talajtakaróban bőven találkozik szénsavgázzal, amit elnyel, s a mészkőhöz már így, felfokozott étvággyal érkezik. A kőzet repedéseibe jutó víz most már könnyen feloldja a mészkövet, mégpedig a vízben rejlő *szénsav mennyiségével arányos* mértékben.

Néha napok, máskor hetek, esetleg hónapok múlnak el, mire a víz – oldottmész-tartalmával együtt– bejut a barlangba. A sziklatető hajszálrepedéseiből előbukkanó vízcseppecske hosszú, zárt út után most ismét találkozik a szabad levegővel. Minthogy azonban a barlangi levegőben soha sincs annyi szénsavgáz, mint a talaj levegőjében volt, a vízből sok szénsav *elillan*, következésképpen az oldott mész kiválik. Ha minden vízcseppecskéből csak néhány molekulányi szilárd mész rakódik is egymásra, az évezredek csendjében aláhulló milliárdnyi cseppből már az is oszlopnyi mennyiséggé gyarapodhat.

A legtöbb karsztüreg *halálát* a cseppkövek okozzák. A folyton növekvő és sűrűsödő sztalaktitok és sztalagmitok ugyanis előbb-utóbb teljesen kitölthetik az ősi vízmedreket, amelyeket már elhagytak a folyók. A „telecseppkövesedéssel" azután véget is ér az üregrendszer megöregedése.

Az elhalás gyorsasága, vagyis *a barlang elaggásának üteme* természetesen nagymértékben *függ* az illető terület *klímaviszonyaitól*. Az olyan vidékeken, ahol sok a beszivárgó nedvesség, és ráadásul meleg hőmérsékletű a felszíni levegő, viszonylag hamar elpusztulnak a föld alatti üregek, hiszen a „meleg" karsztokon buja a növényzet, de a talaj mikroorganizmus-világa is. Következésképpen a kőzetbe beszivárgó vizek itt rengeteg feloldott mészkövet szállítanak be a barlang üregébe. Más azonban a helyzet a mostoha klímájú hideg tájakon és az alpesi jellegű hófedte magashegységekben, ahol alig van növényzet, és sokszor még a talajréteg is hiányzik a mészkőről. Az itt található barlangok mélyén bizony cseppkőképződés sincs, most ugyanis alapvetően hiányoznak a mészkő felszín közeli nagymérvű feloldódásának az indítórugói. Ezért a kopár felszínű „hűvös" karsztok cseppkőmentes sivár sziklabarlangjai feltűnően hosszú életűek lehetnek. Szépség dolgában azonban össze sem hasonlíthatók a melegebb klímájú karsztok rövidebb életű barlangjaival, amelyeket tehát éppen haldoklási folyamataik díszítenek oly ékesre cseppköveik révén. A Magas-Alpokban ismerünk 10–15 millió éves barlangokat is. A magyarországi barlangok viszont már csak 2–4 millió évesek, de a trópusi karsztok tiszavirág-életű barlangjainak kora még ennél is rövidebb: néhányszor tízezer vagy százezer esztendő.

Természetesen nem csak a cseppkőképződés szüntetheti meg egy föld alatti üreg létét. *Agyaggal, kaviccsal* is feliszapolhatják elhagyott medrüket a folyók, de *beomlások sziklatömbjei* is elzárhatják a föld alatti utat. Különösen a barlangok tágas bejáratában a kívülről behatoló *fagy kőzetrepesztő munkája* is sok

sziklatörmeléket termel, sőt arra is láttunk már példát, hogy a benne tömegesen élő denevérek hatalmasan felszaporodott *guanótömege* vált egy barlang gyilkosává.

Vagyis a barlangok – ugyanúgy, mint minden e széles nagy világon – élik a maguk sajátos életét. Megszületnek, növekednek, megöregszenek, majd megszűnnek létezni. Vass Imre, az Aggteleki-barlang múlt századbeli nagynevű kutatója írta a Baradláról 1831-ben megjelent könyvében: „Képzetje ez itt kicsinyben az örökké munkálkodó és viszont szüntelen emésztő természetnek. Mindég támad valami új, a régi szétomlik, és annak töredéke újabb tárgyaknak alkotására szolgál." A tudomány fejlődése Vass Imre ítéletalkotásán százötven év alatt sem változtatott semmit: a barlangok változatos fejlődésének megismerésével az ember egy fölöttébb izgalmas fejezetet olvashat ki a természet kalandosan gazdag életregényéből.

Cseppkő, heliktit, montmilch

Cseppkő, heliktit, montmilch, borsókő, aragonit . . . mind-mind a barlangokban képződött ásványok, amelyeknek különleges csillogása, szín- és formagazdagsága egyaránt megragadja a hétköznapi barlanglátogatót csakúgy, mint a fanatikus barlangkutatót. A barlangok ékkövei hol szűkmarkúan, hol buja gazdagsággal jutalmazzák a rájuk kíváncsi érdeklődőket. Az Aggtelek környéki és bükki barlangjainkban nem ritkák a legváltozatosabb formájú és méretű cseppkövek, míg a budai üregekben a néhány centiméteres képződményeket is igen nagy becsben tartják. Természetesen példánk fordítva is igaz. A főváros közelében gyakori barlangi gipszkristályokat északabbi hegyeinkben hiába keressük.

A szemet gyönyörködtető ásványok annyira jellegzetes hozzátartozói barlangjainknak, hogy a sok üreg nevében is szerepel a cseppkő-, aragonit- vagy éppen a kristálybarlang megnevezés.

A tankönyvekből és a túravezetők elbeszéléséből a látogatók előtt egyértelmű a cseppkövek keletkezésének módja. Azzal is tisztában vannak, hogy a hatalmas méretű ásványcsodák kialakulása rendkívül lassú. Ezért nem szabad kezünkkel érintenünk, nehogy a bőrünkről rátapadó zsiradékkal megakadályozzuk további lassú képződését. Mindez igaz is, meg nem is. A cseppkőképződés, úgy tűnik, valóban nagyon egyszerű folyamat, de a szakemberek között alig van olyan, akinek a véleménye egyezne a másikéval. Emberi mértékkel mérve valóban lassan nőnek ezek az ásványok, de a legnagyobb hazaiak élettartama sem haladja meg a 20–30 ezer évet. A mésztufába vájt pincékben vagy alábetonozott üregekben nemegyszer vastag cseppkőréteg alá rejtett szögeket, konzervdobozokat találhatunk. A cigaretta füstje vagy egyéb szennyeződés piszkítja az áttetszően csillogó kristályokat, nagyobb barlangjainkban évszázadokon át fáklyával vezették a látogatókat, de a természet évezredek alatt kiheverte az őt ért sérelmeket.

Mi is tulajdonképpen a cseppkő? Szakszerűen úgy fogalmazhatjuk meg, hogy a karsztbarlangokban előforduló, csepegő-szivárgó vízből kivált, réteges szerke-

zetű kalcitmódosulat. Tehát a kalcium-karbonátból (mészkő anyagából) álló ásvány különlegesen kiváló, sokféle formában megjelenő változata. A cseppkő szó jelentése az elmúlt közel két évszázad alatt azonban sokat változott, s kezdetben egyáltalában nem ezt értették rajta. Első irodalmi említését 1757-ből ismerjük, miszerint a tsepkő – vagyis a Stalactites – „mély barlangokban, vagy pinczékben . . . öszve keményedik". A magyar szaknyelv kialakulására elsősorban a német munkák voltak hatással, amelyekben „Tsepegőkő-formának (Forma Stalactitis, Tropfsteinartig) nevezik az ollyan kemény Értzet, a' melly sok külömbféle egyenes, nagyobb és kissebb Tsapokból áll".

Ebben a korban minden csepegés, szivárgás során létrejött, rendszerint a megfagyott víz formáját felvett ásványra a cseppkő nevet alkalmazták, függetlenül attól, hogy mi annak az ásványi összetétele. A cseppköves forma mint ásványtani szakkifejezés napjainkig fennmaradt, s gyakran alkalmazzák a vasércbányákban előforduló „cseppköves limonit" jellemzésére.

A cseppkő szó kettős, formára és ásványra vonatkozó megjelölése az egész XIX. században elterjedt volt, Ugyanekkor a nagyközönség számára készült színes útleírások átvették a tsepegő-kő megnevezést, s barlangjaink jelentős részét tsepegő-kő, később csepegő-kő, majd cseppkőbarlangnak hívták. Ma már ez utóbbi formáját használjuk.

A cseppkövek sokféle formában keletkezhetnek, amelyek nagy részét külön nevekkel jellemzik. A barlang mennyezetéről leszivárgó, lecsöppenni készülő vízből függőcseppkő vagy sztalaktit, a földre lejutó, s ott lerakódó oldatból pedig az oszlopszerű állócseppkő vagy sztalagmit képződik. Előbbi belsejében csatornákat találunk, amelyeken át a víz jégcsapszerű képződmény csúcsára jut, míg az állócseppkövön ilyen természetesen nem alakul ki. Az összenövő kétféle alaptípusból oszlop, vagy újkeletű, angol eredetű műszóval: sztalagnát jön létre. A fiatal, kezdetleges, rendszerint fehér színű, törékeny függő képződmények a szalmacseppkövek. Amennyiben az állócseppkövek nem széles talpon nyugvó, tömzsi oszlopok, hanem karcsú, néhány centiméter széles, de magas rudakká alakulnak, akkor a bambuszcseppkő nevet kapják. A falakon lecsurgó, leszivárgó vízből kivált cseppkőkérgek a lefolyások. Gyakran több rétegűek, szakaszosan képződnek. Egy-egy csapadékos, tehát a cseppkőképződésre kedvező időjárást megszakító szárazabb időben növekedésük megszakadhat, agyag vagy törmelék boríthatja be. A kedvező éghajlati változás hatására ezeken újból cseppkőkéreg, lefolyás alakulhat ki. Gyakran nagyobb, azóta eltömődött barlangszakaszok bejáratát zárhatják le. Ekkor áttörésükkel, szerencsés esetben jelentős barlangfeltárást lehet elérni.

A barlangfalakon, aláhajló felületeken, a nagyobb vízmennyiséget szállító repedések mentén nemcsak függőcseppkő vagy bevonat alakulhat ki, hanem drapériaként leomló formájú, keskeny, sokszínű zászlócseppkövek is. Ezek széle gyakran rojtos is vagy fűrészfogas mintájú. A zászlócseppkő legkülső, legfiatalabb rétege lüktetésszerűen áramló vízből rakódik le.

A cseppkőképződmények szabályos alakzatai mellett számos, ún. szabálytalan formájú, csepegő, szivárgó vízből kivált kalcitmódosulatot ismerünk. Ilyenek közé tartozik a Baradla-barlang domicai szakaszában igen gyakori „dob". Ez nem egyéb, mint a mennyezetről lelógó sztalaktit lapos, vékony, kerek,

dobszerű kiszélesedése. Számos barlangban a kalcitkristályok szabálytalan, gomolyagot formáló csomókban szilárdultak meg. Az ilyen alakzatokat változatos formáik alapján gombafonatszerűeknek, gomolyagoknak nevezzük. Hazánkban különösen gyakoriak a virágra emlékeztető, ágas-bogas cseppkövek, amelyeket számos fantázianévvel láttak el, mint kelvirág, szőlőfürt, rózsa. Ez utóbbi ásványformák gyakran kombinálódnak a barlangjainkban *igen elterjedt gömb alakú* képződményekkel, amelyeket általánosságban *borsókő*nek hívnak.

A cseppkőképződmények szélesebb értelemben vett csoportjába tartoznak azok a mészképletek, amelyek víz alatt képződnek. Az utóbb említett borsókövek jelentős része is ide tartozik, ugyanis legtöbb barlangunkban előfordulásuk csak az üreget egykor kitöltő víz szintjéig tart, tehát a medence falán és alján váltak ki. Néhány vízzel telt, főleg meleg vizes barlangban képződésüket napjainkban is meg lehet figyelni. Az egykori vízszintet a borsóköves szint felső peremén képződött, a falhoz vagy a medencéből kiálló cseppkövekre, kőtömbökre cementálódott kalcitlemezek mutatják. Sokszor ugyanis a kis tavak felületén is kiválik a mészhártya, amely a vízszint csökkenésével vagy megszűnésével összetörik, de a partfalon odatapadt lemezek alakjában megmarad.

A *cseppkőmedencék* ritka, de jellegzetes képződménye a *barlangi gyöngy vagy pizolit*. Kialakulhat álló- vagy mozgó vízben. Közepében valamilyen szemcse van, amely körül koncentrikusan mészréteg rakódik le, rendszerint ennek következtében gömb alakú.

Tulajdonképpen már nem nevezhető cseppkőnek a szintén víz alatt képződő, patakos barlangjainkban *igen gyakori mésztufagát*. Ahol az áramló vagy szivárgó víz sebessége helyileg megnövekszik, a turbulensen mozgó vízből kalcitkristályok válnak ki a talpon, s előbb hullámfodorra, majd szabályos karélyos gátakra emlékeztető alakzatokat hoznak létre. A kialakult mésztufa (tetarata)-medencékben a víz összegyűlik, s a már ismertetett víz alatti kalcitmódosulatok képződhetnek benne. A mésztufagátak felduzzasztják a vízszintet, emiatt az addig száraz barlangszakaszok víz alá kerülhetnek. Sokszor csak úgy lehet a barlangban tovább jutni, ha a gátakat megcsapolják, s a vízszintet mesterségesen leszállítják.

A cseppkövek egyik legfeltűnőbb *jellegzetessége színük* sokfélesége. Az üvegszerűen tiszta, tejszerűen fehértől a narancssárga, vörös, barna, sötét vöröses-barnán át a feketéig minden színárnyalat előfordul közöttük. A cseppkövek színeződését már sokan, igen eltérő irányból próbálták megmagyarázni.

Vass Imre már felismerte, hogy Aggteleken elsősorban a gyakori tüzelés és fáklyavilágítás koromja szennyezte el a cseppköveket. Dudich Endre a biológus szemével úgy találta, hogy ugyanitt vas- és mangánbaktériumok is okozhatnak sötétedést. Mások szerint a barlangban nagy tömegben élő apró állat, a Mesoniscus graniger ürüléke rakódott rá a képződményekre. Sztrókay Kálmán részletes ásványtani vizsgálataival arra az eredményre jutott, hogy a barlangi vasas kiválásokban a Baradlában mindig talált kvarcszemcséket (SiO_2), amelyek bizonyos életműködéssel is felhalmozódhatnak.

Jakucs László 1963-ban a Baradla- és a Béke-barlang cseppköveinek elszíneződését vizsgálta, s kémiai elemzések alapján az alábbi szín–forma–színező-anyag kapcsolatot derítette ki. Az üvegszerűen tiszta, átlátszó, valamint a

tejszerűen fehér és tömött szerkezetű cseppkövek ásványtani szempontból ideálisan tiszta kalcitnak tekinthetők. A fehér színt a kristályszerkezeti különbségek, illetve a szövetbe zárt, finoman eloszlott gázzárványok okozzák. A különböző árnyalatú sárga és narancssárga cseppkövek színét a mindössze néhány százalékban jelenlévő, kolloidálisan eloszlott vas-oxidtól kapták. Ugyanekkor az aránylag ritka rózsaszínű cseppkövekben esetleg az igen csekély mennyiségben megjelenő mangán is szerepet kaphatott. Barlangjainkban leggyakoribb cseppkőszín a barna, s annak számos árnyalata. A színhatást kialakító vas-oxid mellett rendszerint alumíniumtartalmú szilikátos agyagásványok is kapcsolódnak. Különösen a sötétebb tónusoknál az Al-tartalom és az SiO_2 erősen feldúsulhat, ami a fokozottabb agyagos szennyeződés következménye. A cseppkövek vér- és kárminvörös színét a 0,3–1,1%-ban kimutatott mangán okozza, a vasoxidok csak alárendelt mennyiségben voltak jelen.

Az inhomogén színfelépítésű cseppkövek különböző színű és kémiai összetételű keresztmetszeteiben a fa évgyűrűihez hasonló koncentrikus gyűrűket láthatunk. Ez a jelenség Jakucs László szerint az ásványt létrehozó víz kémiai összetételének időbeli változásával hozható kapcsolatba. Az egyes gyűrűk színe természetesen azonos, de az egymást követők jelentősen eltérhetnek egymástól. Néha még agyagos sávok is megfigyelhetők, amelyek mentén a sztalaktitok hüvelyszerűen széthúzhatók vagy összetolhatók.

Pályi Gyula 1961-ben a cseppkövek színeződését geokémiai oldalról vizsgálta meg, s a vas-mangán okozta szennyeződések okát komplex hatásnak tulajdonította. A cseppkövek egy részének színezésében kétségtelenül részt vesznek mikroorganizmusok, amelyek élettevékenységéhez a szükséges energiát a vas- és mangánvegyületek oxidációja fedezi. A keletkező vasoxid-hidroxidok és mangán-oxidok vízben oldhatatlanok, s a baktériumtelepek képződésének helyén lerakódhatnak, folyamatosan beépülhetnek a növekvő cseppkövekbe. De a biológiai színeredet csak kis jelentőségű. Általánosabb okot kellett keresni, amelyet Pályi Gyula az ún. „redukáló karsztvízöv" jelenlétével próbált megtalálni. Elmélete szerint a talajban található vas- és mangán, ha a talaj levegőtől kellően átjárt – rendszerint oxidok vagy szerves savak sójaként van jelen. E vegyületek vízben nem, vagy csak igen kis mértékben oldódnak. Kialakulhatnak azonban a talajban olyan redukciós övek, amelyekben a talajban mindig jelenlévő szerves anyagok bomlástermékei redukálják az említett ionokat. Az így létrejött vegyületek már lényegesen jobban oldódnak vízben, s bekerülhetnek a karsztba beszivárgó, majd cseppkövet létrehozó vízbe. Tehát a cseppkőképző víz leszivárgásának felső szakaszában a talajszintben már kialakult egy redukciós zóna, amikor az oldhatóvá alakított vas- és mangánvegyületek a vízzel bejutnak a karsztba. Ott – az elmélet szerint – a kőzetben levegőtől elzárt, a repedéseket, üregeket teljesen kitöltő vízrétegnek kell lenni, a redukáló karsztvízövnek, amelyben az oldott színező vegyületek akadálytalanul áramlani tudnak. Ez mindaddig tart, amíg a vízréteg határfelülete levegővel nem érintkezik, s a vas-mangán vegyületek oxidálódva kiválnak. A karsztban ilyen felület a barlangfal vagy a levegőtől, huzattól átjárt repedés. A Pályi-féle elmélettel érthetővé vált a színező vegyületek kémiai szállítódási folyamata, s az, hogy miért olyan változatos akár egy cseppkőben is a kristálygyűrűk színe. Hiszen

ez a redukáló karsztvízöv kiterjedését és térbeli elhelyezkedését a meteorológiai és hidrológiai viszonyoktól függően változtatja, s ilyenkor természetesen eltolódnak az oldhatósági-kiválási viszonyok is. Az eredmény: hol több, hol kevesebb színező vegyület épülhet be a cseppkőbe.

Megismerve a színpompát adó vas és mangán kémiai folyamatát, térjünk vissza ismét Jakucs László vizsgálataihoz, aki Pályi elméletétől függetlenül arra próbált magyarázatot találni, hogy milyen komplex éghajlati, földrajzi hatások szabályozhatják a színezővegyületek mennyiségét. Tulajdonképpen arra adott választ, hogy mi befolyásolja a redukáló karsztvízöv térbeli és időbeli helyzetét.

Jakucs László a Béke- és a Baradla-barlang cseppköveinek térbeli színeloszlását vizsgálva azt tapasztalta, hogy a különböző típusok a barlangban igen egyenlőtlenül fordulnak elő. Így a Béke-barlangban a kárminvörös színű képződmények 27,7%-a a Vörös-teremben koncentrálódott. Ennek megfelelően a Béke-barlangban vannak olyan szakaszok, ahol egyetlen kárminvörös színű cseppkő sem alakult ki. Ezt az érdekes jelenséget vizsgálva, összehasonlította a barlangrészek térképét a felszíni térképpel, s azt tapasztalta, hogy az azonos jellegű feltűnő színcsoportosulások a felszínen mindig azonos jellegű morfológiai elemmel hozhatók kapcsolatba. Amennyiben a barlangfolyosó egy felszíni dolinát közelített meg, a közeledés mértékében növekedett az inhomogén (változó színezetű) cseppkövek száma. Ez a növekedés azonban csak addig tartott, ameddig a barlang feletti hegyoldal lejtőszöge nem volt nagyobb 8–10 foknál. Az ennél meredekebb lejtő alá húzódó barlangfolyosóban már a barna és vörös színű cseppkövek aránya növekedett meg. A dolinától távolodva pedig fordított sorrendiséget észlelt. Megállapítása szerint a közel horizontális karsztfelszín alatt húzódó barlang esetén növekszik a cseppkőképződés üteme, kevés színes cseppkő alakul ki. A karsztos felszíni süllyedékek peremén csökken a cseppkőképződés, és kevesebb az agyagos szennyeződés, szemben a dolinarégió ún. vörös zónájában, ahol fokozottabb a cseppkőképződés és a színeződés is. Természetesen ez a törvényszerűség csak a megfigyelt Aggteleki-karszton általános, és számos egyéb tényező is befolyásolja. Ilyen módosítható hatás a felszíni növényzet és a talajtakaró milyensége is. A leszivárgó csapadékvizet a talaj átszűri, s egyúttal szén-dioxidban dúsítja. Tömött, vastag talajú, nyílt területeken a szennyező anyag behordódása kisebb lesz, mint a gyökerekkel átszőtt, gyors vízvezetésű, erdősült felszíneken. Erdőtakaró jelenléte mellett erőteljesebbé válik a vörös színű cseppkőképződés. A lepusztított erdők helyén fellazult talajtakaró pedig bemosódva a karsztrepedésekbe, nagy mennyiségű agyaggal szennyezheti a cseppköveket, kialakulhatnak a már említett, teleszkópszerűen elváló sztalaktitok.

Nagy vitát váltott ki, főleg a Baradla-barlang gyakori fekete elszíneződésének magyarázata. A jellegzetes fekete kéreg két formában tanulmányozható. Egyrészt a patakmeder sziklájáit és kavicsanyagát, hordalékát beborító fekete, kemény máz, másrészt a cseppköveket s azok belsejét sávokban elszínező fekete lepel.

Az előbbit kétségtelenül a vas- és mangánvegyületek nagyfokú felhalmozódása okozza, de ennek igen eltérő felfogású magyarázatára az elméletek nagyfokú ellentmondásossága miatt most inkább ne térjünk ki.

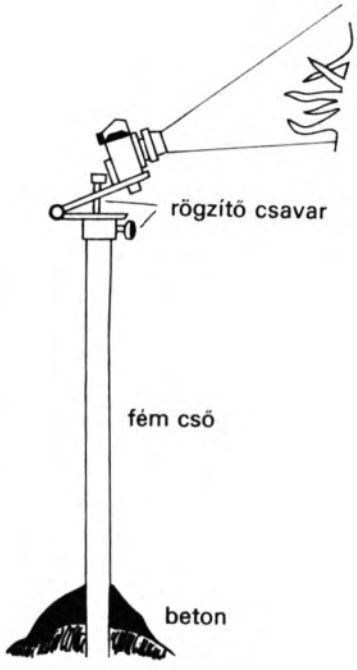
Sokkal érdekesebbek a cseppkövek belsejében s mai felületén egyaránt fellelhető fekete csíkok. A Baradla-barlang aggteleki szakaszán Jakucs László három fekete réteget is el tudott különíteni a cseppkövek friss törési felületének vizsgálatakor. A három koromgyűrűt – mert annak bizonyult – a Baradla háromszori emberi tüzelési korszakával lehetett összhangba hozni. A régészeti leletek szerint a barlangot mintegy 6000 évvel ezelőtt először a neolitikumi bükki kultúra embere lakta, majd mintegy 3000 évig lakatlan volt a hatalmas barlangrendszer. Mintegy 3000–3500 évvel ezelőtt már a késő bronz-, kora-vaskori emberek települtek meg újra, rövid ideig. Ezután a Baradla és a Domica is a történelmi korokon keresztül lakatlan volt az első szurokfáklyás látogatók tömeges megjelenéséig. Kézenfekvő a nagyon is hihető magyarázat, miszerint a cseppkövek legbelső koromgyűrűje a bükki kultúra emberének tűzrakásától, a középső a vaskori telepesektől, míg a legkülső az újkori fáklyás látogatóktól származik. A barlang domicai szakaszában ez utóbbi „füstös látogatók" nem jutottak be, így ott a cseppkövek felszíne természetes színű, de belsejükben kimutatható a két korábbi kormozási gyűrű.

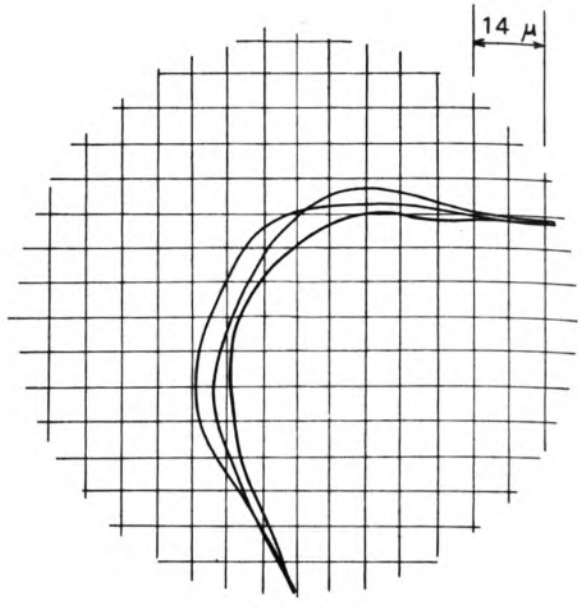
Újabban *a cseppkövek* tudományos értéke újra fellendülőben van, miután kiderült, hogy azok *valóságos paleoklimatológiai adatbankok*. A cseppkövek gyűrűinek vastagsága, növekedési periódusa, színeződése, kémiai összetétele mind-mind a lerakódáskor uralkodott felszíni meteorológiai, talaj- és növénytani viszonyoktól függött. Tehát a cseppkőrétegek vizsgálatával rekonstruálni lehet a keletkezéskor ható tényezőket. Ma már radiokarbon- és különböző urán-módszerekkel meghatározható a cseppkövek kora. Oxigénizotópos elemzésekkel fény deríthető a beszivárgó csapadék átlaghőmérsékletére. A gyűrűk szöveti, kristályossági fokának ismeretében, az előző vizsgálatokkal együtt meghatározható az egykori csapadék viszonylagos mennyisége. Mindezek az adatok nemcsak az elmúlt évezredek eseményeit tárják fel, hanem a már lezajlott földfejlődési periódusok alapján lehetővé teszik az éghajlati események hosszú távú változásának előrejelzését is.

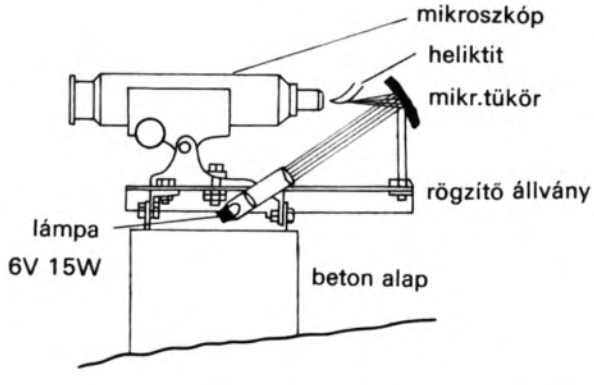
Mindenkit rendkívül izgat az a kérdés, hogy *milyen gyorsan növekednek a cseppkövek*. Mint az eddigi példák is mutatták, ez rendkívül sok tényezőtől függ, így a gyarapodás – vagy éppen fogyás – mértéke igen eltérő lehet. Kessler Hubert a Domica-barlangban egy 170 cm hosszú sztalagmit alatt egy vonaldíszes bükki kultúrájú cseréptöredéket talált, mely mintegy 6000 éves. Itt tehát kb. 0,3 mm-t növekedett egy év alatt a cseppkő, ami nem is olyan kevés, ha elgondoljuk, hogy egy emberöltő alatt kb. két centiméterrel nőtt. Mások, mint az ÉKME kutatói, a Vass Imre-barlang „robotcseppköves" mérései szerint a növekedés elérheti a 6 mm/év értéket is. Majoros Zsuzsanna és Lénárt László bükki vizsgálatai alapján a sztalaktitok évente 0,7–0,1 mm-rel lesznek hosszabbak.

Ha átlagosan évi egy milliméter gyarapodást számolunk, akkor hazánk legnagyobb cseppkőoszlopa a 25 m magas és 900 t-ra becsült baradlai Csillagvizsgáló is csak 25 ezer éves, ami egy barlang fejlődésében nem mondható matuzsálemi kornak.

A cseppkövekhez hasonló, sok rejtélyt tartogató barlangi kalcitmódosulat a *borsókő*, melynek a képződése jelentősen eltér a „klasszikus" cseppkövektől.







A KÜLÖNLEGES GÖRBE CSEPPKÖVEK, A HELIKTITEK MÉRÉSÉT A VASS IMRE-BARLANGBAN RÖGZÍTETT SZÁZSZOROS NAGYÍTÁSÚ MIKROSZKÓPPAL ÉS FÉNYKÉPEZÉSSEL TANULMÁNYOZTÁK. A KÉTFÉLE MÉRÉS EREDMÉNYÉT MIKRON NAGYSÁGRENDŰ HÁLÓBAN ÁBRÁZOLTÁK (CSER F. 1967)

Először a budai nagy barlangok felfedezésekor figyeltek fel a járatok falára feltapadó, tömegesen előforduló, ágas-bogas, karfiolra, korallra, rózsára, szőlőfürtre emlékeztető formájú, minden addig hazánkban ismert barlangi ásványtól eltérő, szemet gyönyörködtető kincsre. A Szemlő-hegyi-barlang felfedezésekor hamar megszületett az elmélet, a borsókövek a budai hévízek ősi meleg vizéből váltak ki. Ezt a felfogást csak erősítette a Ferenc-hegyi-barlangban megismert, ásványokkal kitöltött „hévforráscső" előkerülése. A Szalonna községi mészkőbányában pedig langyos vízzel kitöltött üregben szintén borsókövekre akadtak. Hamarosan azonban gyanússá vált, hogy a borsókövek olyan barlangokból is előkerültek, amelyeken hideg patakvíz folyik keresztül, tehát meleg víznek se híre, se hamva nem volt. A most már óvatosan borsókőszerű képződményeknek nevezett alakzatokat Gánti Tibor 1962-ben már négy különböző csoportba sorolta. Pizolitoknak vagy valódi borsóköveknek a teljesen gömb alakú képződményeket nevezte. Ezek úgy jönnek létre, hogy kristály- vagy homokszemeket a vízből kiváló kalcium-karbonát a víz állandó mozgása következtében egyenletesen, gömb alakban vonja be. Ha ez a kiválás meleg vízből történik, rendszerint aragonit rakódik le, amely később kalcittá alakulhat át. Ez a folyamat azonban hideg vízben is létrejöhet. A második típus hasonlóan kezd kialakulni, de a kérget alkotó kalcitkristályokat egyenlőtlenül utólagosan ismét kalcit vonhatja be, s ekkor a szabályos gömbforma torzul. A borsókövekhez sorolható bizonyos szempontból a gombaszerű képződmények keletkezése is. Ezek mindig porózus alapon indulnak fejlődésnek, a kapillárisok folytatásában hosszú, tűszerű kristályok jönnek létre. A hazai barlangokban tömegesen megismert szőlőfürtre emlékeztető borsókövek képződése azonban egyik eddig ismertetett típusba sem sorolhatók be. Gánti Tibor szerint, amennyiben a kiindulás meleg vízből történik, a 29°C feletti hőmérséklet mellett 2,94-es fajsúlyú aragonit válik ki, amely lassan kalcittá alakul. A kalcit fajsúlya viszont 2,71, tehát az átalakulás térfogat-növekedéssel jár, aminek következtében a borsókő rétegei felhólyagosodnak. Ennek következtében az állandó átalakulás miatt egyre inkább nyélen ülő gömbös formák jönnek létre. Ugyanez a folyamat olyan hidegvizes barlangokban is megtörténhet, ahol az aragonitképződés lehetősége adott. Nos éppen ez az a nagy kérdés, ami a mai napig nem zárta le a borsókövek keletkezésének elméletét. A kalcit és aragonit elkülönítése ugyanúgy nem egyértelmű, mint annak megítélése, hogy mikor melyik ásvány válik ki a barlangi vízből.

Napjainkban egyre inkább hajlanak a kutatók arra, hogy nem a víz hőmérsékletében kell keresni a borsókövek kialakulásának kulcsát. Egyszerűen csak stagnáló vízborításra van szükség, amelyből az ásványok arányosan, borsószerűen egyenletesen fejlődve keletkezhetnek. Kósa Attila a Rejtek-zsomboly gazdag ásványhalmazának vizsgálata alapján úgy találta, hogy rövid, viszonylag ideális nyugalmi vízállás idején apró kristályok váltak ki, s ezek lettek a gömbhéjas alakulatok magjai. Később, kevésbé nyugodt vízben, mikrokristályos struktúrájú, de különböző szennyezettségű héjak települtek rá. A tanulság tehát az, hogy nem mind hévizes barlang, amiben borsóköveket találunk.

Hasonlóan izgalmas kérdés a legcsodálatosabb, fantasztikus alakú, ún. *görbe cseppkő*veknek vagy *heliktit*eknek a kutatása is. Először a bódvaszilasi Meteor-barlang felfedezői csodálhatták meg a dugóhúzószerűen összevissza csavarodó

kalcittűk tömegét. Szerényebb mennyiségben máshol is ismert volt már, mint például a Vass Imre-barlangban, de a legcsodálatosabbak kétségtelenül a tornaszentandrási Esztramos-hegy mészkőbányájában feltárt, majd megsemmisített kristálybarlangokból kerültek elő. Azóta már nem számítanak ritkaságnak, mert egy-egy heliktitcsomó több karsztbarlangunkban előfordul. Külföldön, elsősorban Franciaországban, majd az Ochtinai-barlang megismerése után Csehszlovákiában is, számos kutatót izgatott a látszólag minden természeti törvénynek fittyet hányó ásványok keletkezése.

Magyarországon Cser Ferenc foglalta össze 1967-ben a heliktitekről kialakított elképzeléseket, kísérleteket. Három típusukat tudta elkülöníteni: a tűszerű kristályosokat, az opálos színű, szabálytalanul görbe szálakat és a színtelen, átlátszó sztalaktitokat. Mindezek keletkezéséről számos hipotézis látott napvilágot. Eleinte többen a kristályfejlődés során bekövetkezett rácshibát tették felelőssé a görbült forma kialakulásáért, de ez a későbbi kutatások szerint nem a rendellenes növekedés oka, hanem következménye volt. Sokan úgy vélték, hogy a barlangi tartós, egyirányú légáramlás görbítette el a növekedési centrumot, s így „szélcseppkövek", anemolitok keletkeztek. Rónaki László szerint a mecseki Korall-zsombolyban ez a hatás kétségtelenül kimutatható. Akadtak olyan kutatók, akik mikroorganizmusok szerepét feltételezték.

Az opálos színű, szabálytalanul görbe alakzatok létrejöttében valószínűleg az ún. kapilláris hatásnak van jelentősége. E modell lényege, hogy a barlangfal kapilláris méretű nyílásán át kiszivárgó oldatból $CaCO_3$ rakódik le, majd az így meghosszabbodó kapilláris állandóan növekszik. Minthogy a szivárgás sebessége igen kicsiny, a heliktit végén nem képződik vízcsepp, a növekedést pedig az aktuális kristálynövekedési tényezők befolyásolják. Mint Cser Ferenc, ezt a B. Gèze által felállított modellt újraértékelte, a kapilláris kilépési pontján történik a mészkiválás tekintélyes része, mégpedig a szétterülő folyadékfilm mennyiségével arányosan. Alul tehát a gravitációs erő miatt több $CaCO_3$ válik ki. Ez azt jelenti, hogy a heliktit kezdeti szakaszában éppen a gravitációs erő hatására görbül lefelé. A további növekedés irányát az aktuális kristályosodási körülmények szabályozzák. Tehát nem egykristály, hanem polikristály képződik. A heliktit felületén a csúcstól a talp felé mozgó víz szivárgási sebességétől függ a képződmény vastagsága. Minél nagyobb a szivárgási sebesség, annál nagyobb hosszban rakódik le a mész, tehát a heliktit annál hosszabb és vastagabb lesz. Ezt a hatást analógiák alapján vulkánhatásnak nevezték el.

A Cser Ferenc által harmadik típusba sorolt, átlátszó egykristályos sztalaktitok kialakulásában a felületi kapilláris tényezőt kell felelőssé tenni. A barlangfalon átszivárgó oldat csepp formájában összegyűlik. A barlangi levegőből kicsapódó cseppecskék összegyülnek a már létrejött nagy cseppen, ugyanakkor a telített levegőbe párolgás is történik. Az oldott mésztartalom kicsapódva, lassú, állandó egykristály-növekedést eredményez.

Mindezekkel a magyarázatokkal azonban nem lehetett összeegyeztetni a tűszerű, kristályos heliktitek létrejöttét. Ezek képződésének felderítésére a zúzmaraképződés analógiáját vették példaként, s a hatást elnevezték aeroszolhatásnak. Feltételezték, hogy a barlangi levegő mindig tartalmaz mérhető mennyiségű kalcium-hidrogén-karbonátot, s ugyanott párolgás és kicsapódás egyszerre

jelen van. Elméletileg kimutatták, hogy a barlangi levegő $CaCO_3$-mal túltelített vízcseppekből álló aeroszolnak tekinthető. Ha egy ilyen cseppecske a falhoz vagy más kristályosodási góchoz ér, a túltelített oldatból a $CaCO_3$ azonnal kicsapódik. A porlódó cseppek elektromosan semlegesek, s ha a légáramlattal valamilyen kiálló csúcs mellett haladnak el, akkor a megosztás révén (csúcshatás) a csúcsban ellentétes töltést indukálnak. Emiatt a cseppek nagyságrendekkel nagyobb valószínűséggel csapódnak ki csúcsok, például kalcit romboéder-csúcsok hegyére. Minthogy ez a maximális növekedési irány, így a továbbfejlődés is erre történik, s az eredmény vékony tű formájában valósul meg. Az elméletileg szépen levezetett elképzelést természetesen kísérletekkel kellett igazolni, ami barlangi körülmények között nem volt könnyű feladat. A Vass Imre-barlang több pontján fémkeretbe erősített injekciós tűkre helyezett heliktitdarabokat raktak le, de előtte analitikai mérlegen megmérték a súlyukat. Néhány hónapos tárolás után az injekciós tűkön vízcseppek gyűltek össze, tehát ténylegesen kimutatható volt az aeroszolhatás létezése.

Tovább barangolva a barlangi ásványok különös birodalmában, újabb, nem kevésbé megszokott képződménnyel találjuk magunkat szembe, a kenhető, *puha cseppkő*vel, *a hegyi tej*jel, vagy ahogy a magyar szakirodalomban francia–német hatásra nevezik, *a montmilch*hel. Az angol szakirodalomban holdtejnek (Moonmilk), a németben pedig valóban hegyi tejnek, azaz Bergmilchnek hívják. Általában egy másik, hasonló ásvánnyal a lublinittal együtt fordul elő. Ez utóbbi olyan kalcitmódosulat, ahol a kristályok a romboéder csúcsainál megnyúlva, szálas formát vesznek fel. Mint Sztrókay Kálmán részletes elemzéséből ismerjük, kialakulásához mikrobiológiai hatások, sajátos fizikokémiai feltételek és társionok részvétele is szükséges. A lublinit rendszerint egy centiméter hosszú, néhány mikron vastagságú szálakból álló pamacsokban borítja a barlangfalat. A hegyi tej – vagy ehhez kapcsolódva, vagy tőle függetlenül – kenhető bevonatot alkot. Képződésére hazánkban legmarkánsabb példát az esztramosi ún. Földvári-barlangban találunk. Itt a már kialakult, tömör, kristályos szerkezetű, változatos színű cseppkövek egy része derékmagasságtól lefelé hirtelen puhává változott. Annyi történt, hogy a kemény cseppköves termet később víz töltötte fel, s a víz alá kerülő cseppkövekben ioncserélődés következtében a külső felületeken montmilch alakult ki. A cseppkövek megtartották eredeti formájukat és színűket, mindössze állaguk és ásványi összetételük változott meg a külső kéregben, míg belül ugyanolyan eredeti állapotban megmaradt a kristályos cseppkő.

Ma, ahol csak rábukkannak, a legnagyobb különlegességnek tekintik. Magyarország több üregéből kimutatták már, így a Baradlából, a Vass Imre-, vagy a Róka-hegyi-barlangból éppúgy, mint a bükki Vesszős-gerinci-barlangból.

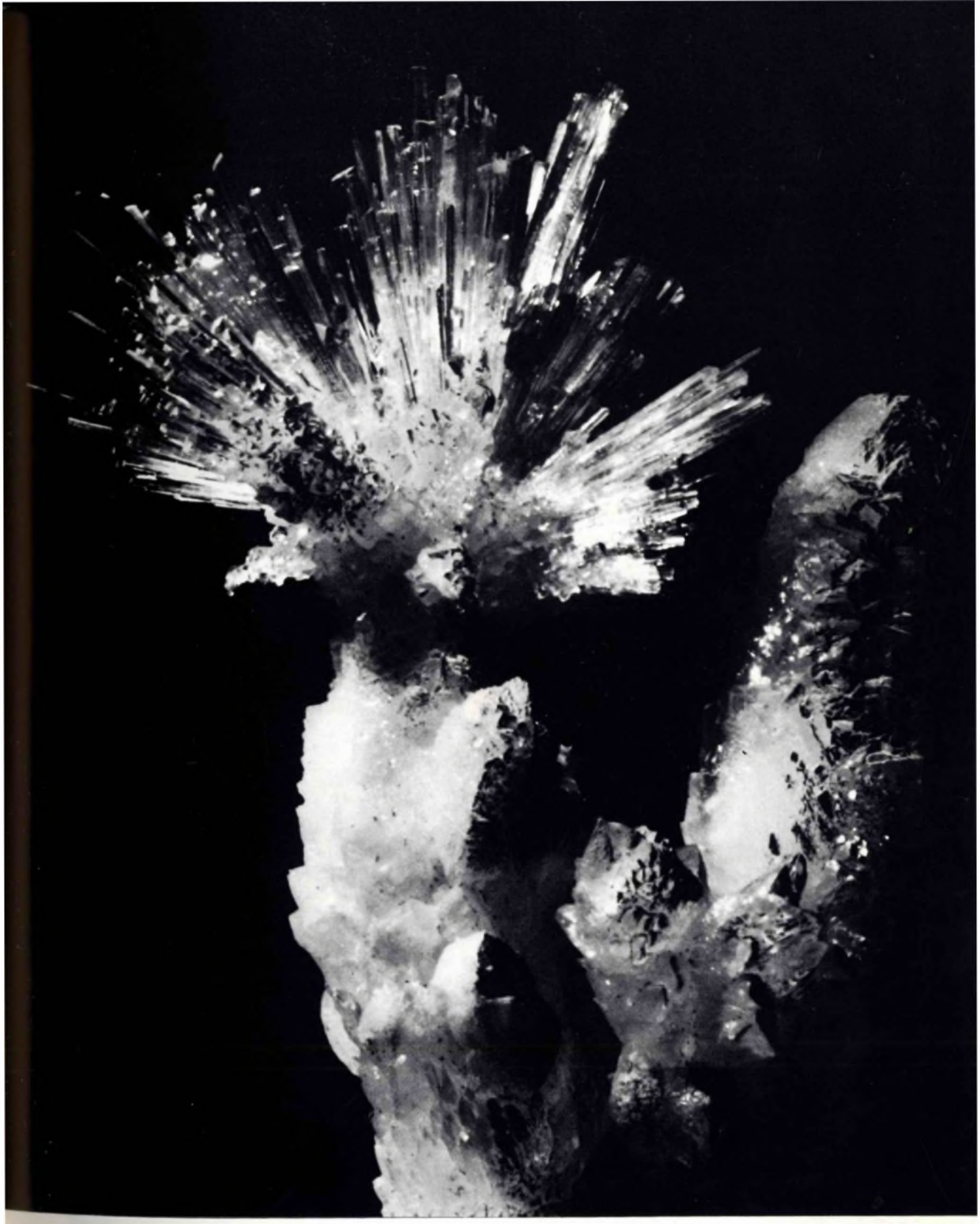
Az ún. *hévizes barlangok* jellegzetes ásványai a *kalcit*, az *aragonit* és a *gipszkristályok*. A fennőtt kalcitkristályok nem is olyan gyakoriak barlangjainkban. Rendszerint igen idős üregekben, például az Esztramoson vagy a bükki Hajnóczy-barlangban találkozunk velük. Mindezek hideg karsztvizes eredetűek, de a meleg vizesnek tartott budai Mátyás-hegyi-barlangban is kimutathatók voltak. A többi fővárosi barlangban inkább a kalcit tűpárnák és az egykori tavak felületét befedő vékony kalcithártya maradványai tanulmányozhatók.

A Szemlő-hegyi-barlangot követő legszebb ásványtársulásokat tartalmazó hévizes barlangok feltárása az 1940-es évek második felében Dorog környékén történt. A dorogi és tokodi bányatárók által feltárt kavernákban Venkovits István megfigyelhette a falakat borító ásványok kiválási sorrendjét. A falra vastag, helyenként 20 cm-t is meghaladó, szkalenoéderes kalcitok szövedékéből álló szürkés bevonat tapadt, amelyet 2–4 cm vastag, borsárga színű romboéderes kalcitkristályok fedtek be. Erre 2–4 mm vastag vörös vasokker, 2 cm-es szalagos, rostos, zöldes árnyalatú aragonit, milliméteres fekete mangán-oxid következett. A sort, mint legfiatalabb réteg, a fennőtt aragonitkristályok tűi, pamacsai zárták be. Mint Venkovits leírja, a tokodaltárói Ágnes-kősiklóban megnyílt barlangban, „. . . igen nehéz mászási körülményekkel, kristályvilágunk legszebb példányait láthatjuk. Begyűjteni eredetiségükben sajnos lehetetlen, mert milliméteres kocsányon 10–15 cm hosszúságban száz és száz kristálytű ágazik szét . . . Helyenként a sugaras-gömbös kalcitbevonat felszínét valószínűleg baktériumos eredetű, barna színnel színezett milliméteres gipszkéreg fedi, mely kis dörzsölés hatására könnyen leválik . . .” A dorog–tokodi ásványtársulásban a leggyakoribb aragonit vékony tűs, pamacsos, legyező- és kéveszerű formában jelenik meg. Gyakoriak az ikerlemezes kristályok. Felületükön gyakran megtalálni a hialit színtelen gömböcskéi által alkotott bevonatot, s itt mutatták ki először Magyarországról a *huntit* nevű magnéziumtartalmú karbonátásványt is. A társulás legfiatalabb, de igen gyakori ásványa a gipsz, amely rendszerint víztiszta kalciton, aragoniton képződött. A kristályosodott formák mellett fehér színű, gömbös, szőlőfürtszerű tömegei is befedik a többi ásványgenerációt. Mint Koch Sándor Magyarország ásványairól szóló könyvében írta: „az igen szép és érdekes ásványtársulás alapos feldolgozást érdemelne”. Ez az óhaj sajnos már könyvének írásakor is csak pusztába kiáltott szó lehetett, hiszen az üregeket a felfedezést követően hamarosan kifosztották, s nagy részük ma már megközelíthetetlen.

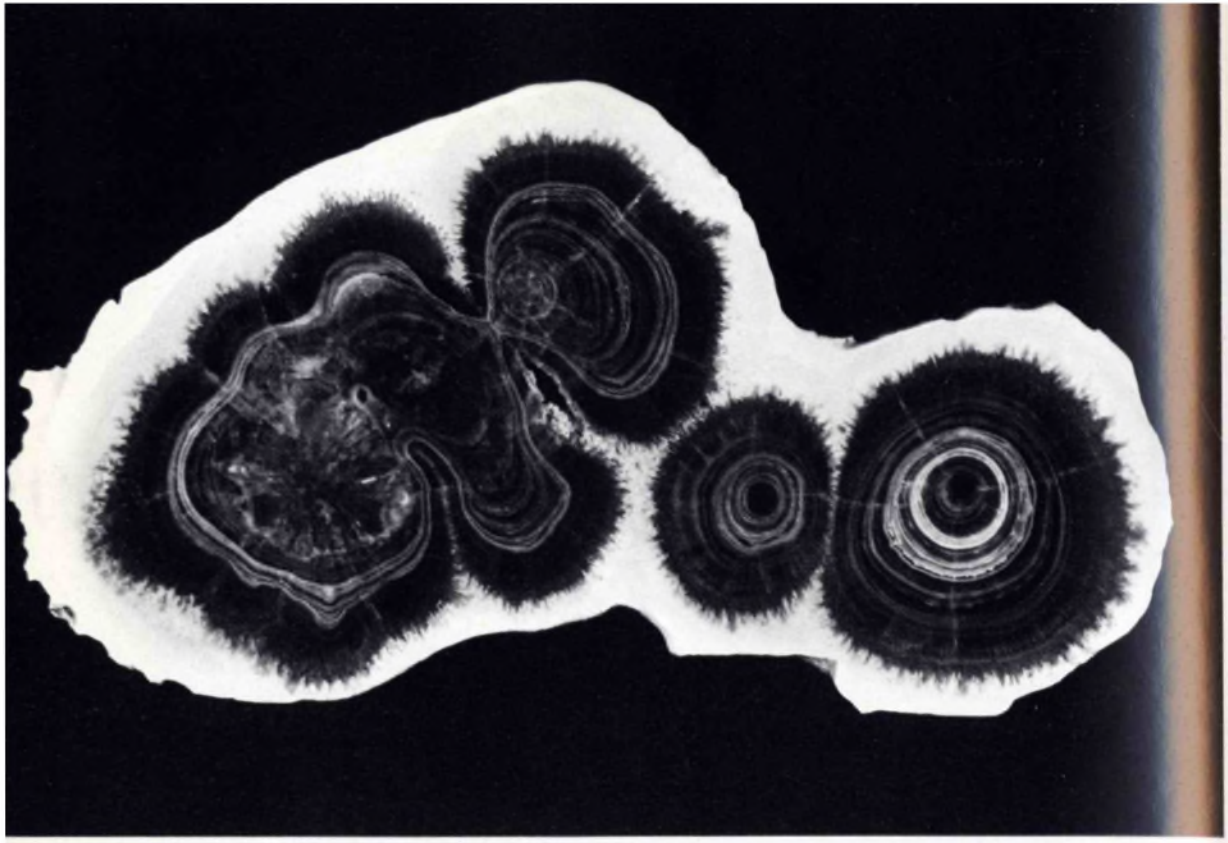
Hasonló sorsra jutott a közeli Sátorkő-pusztai-barlang nagy része is, ahol a gömbfülkés falakat kalcitkristályok egymást követő szkalenoéderes és romboéderes generációi borították. Máshol, különösen a Kővirág-teremben, több méter átmérőjű, fehérgipsz pillérek, fatörzs alakú csoportok pompáztak. A csavarodott gipszkristályok mellett tűs formában is tanulmányozhatók voltak. Ez utóbbiak legnevezetesebbike a 60 cm hosszú, Vívótőr nevű gipszkristálycsoport volt.

Jelenleg a legszebb gipszkristályokat a felsőpetényi tűzálló-agyag-bánya különös genetikájú, hatalmas kavernáinak, hasadékainak faláról ismerjük. Itt minden hazai méretet felülmúló, pásztorbotszerűen csavarodott vagy éppen hajfonatot utánzó gipszkristályokat gyűjthettek az ásványvadászok.

A Mátyás-hegyi-barlang is különös, komplex ásványvilágával hívta fel magára a geológusok figyelmét. Az idősebb kőzethasadékok mentén több helyen kovasavas-meszes kitöltések *(gejzirit)*, továbbá *barit-* és kalcitkristályok fordulnak elő. A Tűzoltó-barlangszakaszban a már korábban említett borsárga színű kalcitkristályok csúcsai közötti hézagokat meszes iszap töltötte ki, amely megszilárdulva mint negatív pszeudomorfóza jelent meg. Különös figyelmet érdemelnek a Mátyás-hegyi-barlang egy-két centiméter nagyságú, sziromalakú-

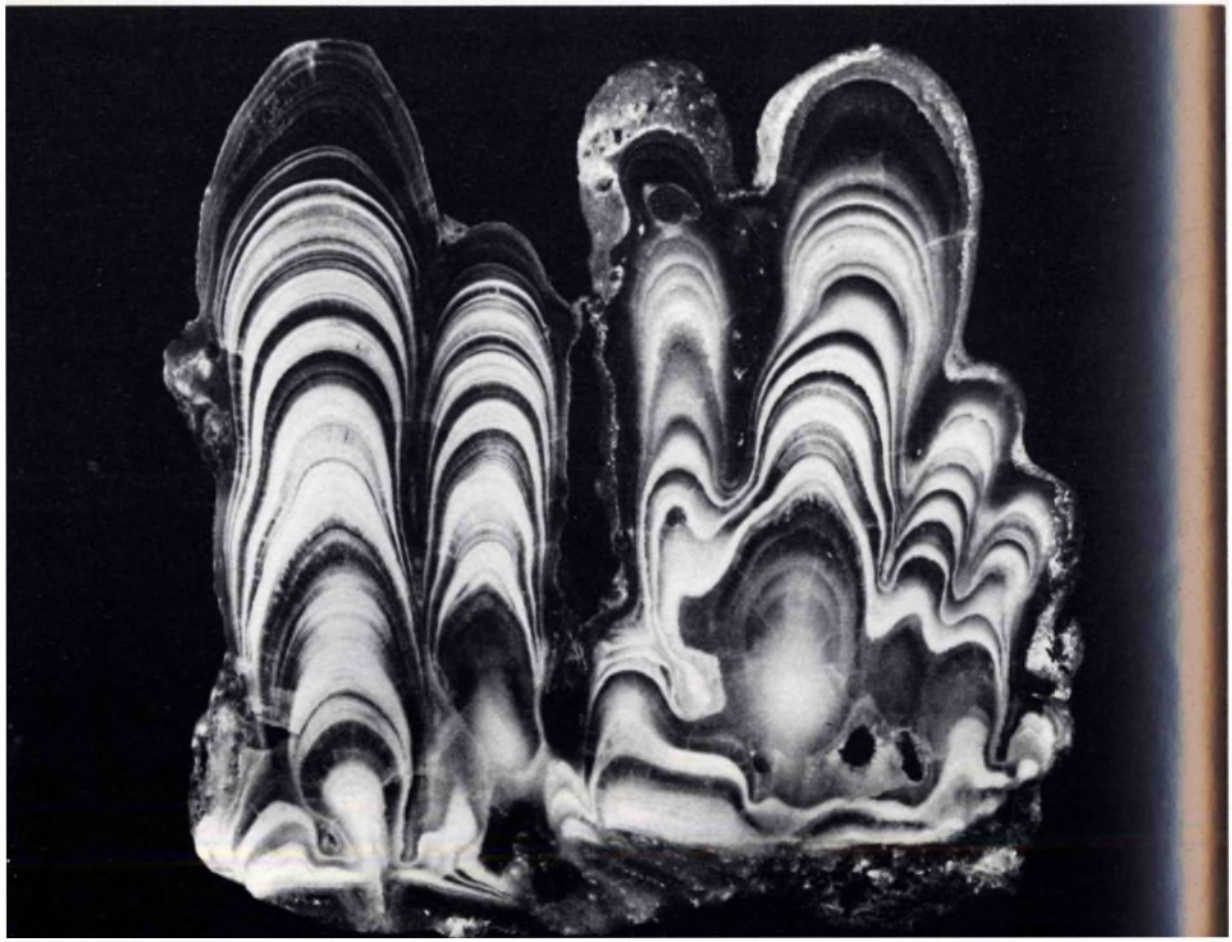


AZ ARGONITBÓL ÁLLÓ PAMACSOK JELLEGZETESEK A BUDAI HÉVÍZES EREDETŰ BARLANGOKBAN



HEGYI TEJJEL BEVONT (MONTMILCH) FÜGGŐCSEPPKÖVEK AZ ESZTRAMOSI-BARLANGBÓL

A CSEPPKÖVEK ÉS BORSÓKÖVEK A LESZIVÁRGÓ VIZEK VÁLTOZÁSÁNAK HATÁSÁRA KÜLÖNBÖZŐ SZÍNŰEK LESZNEK





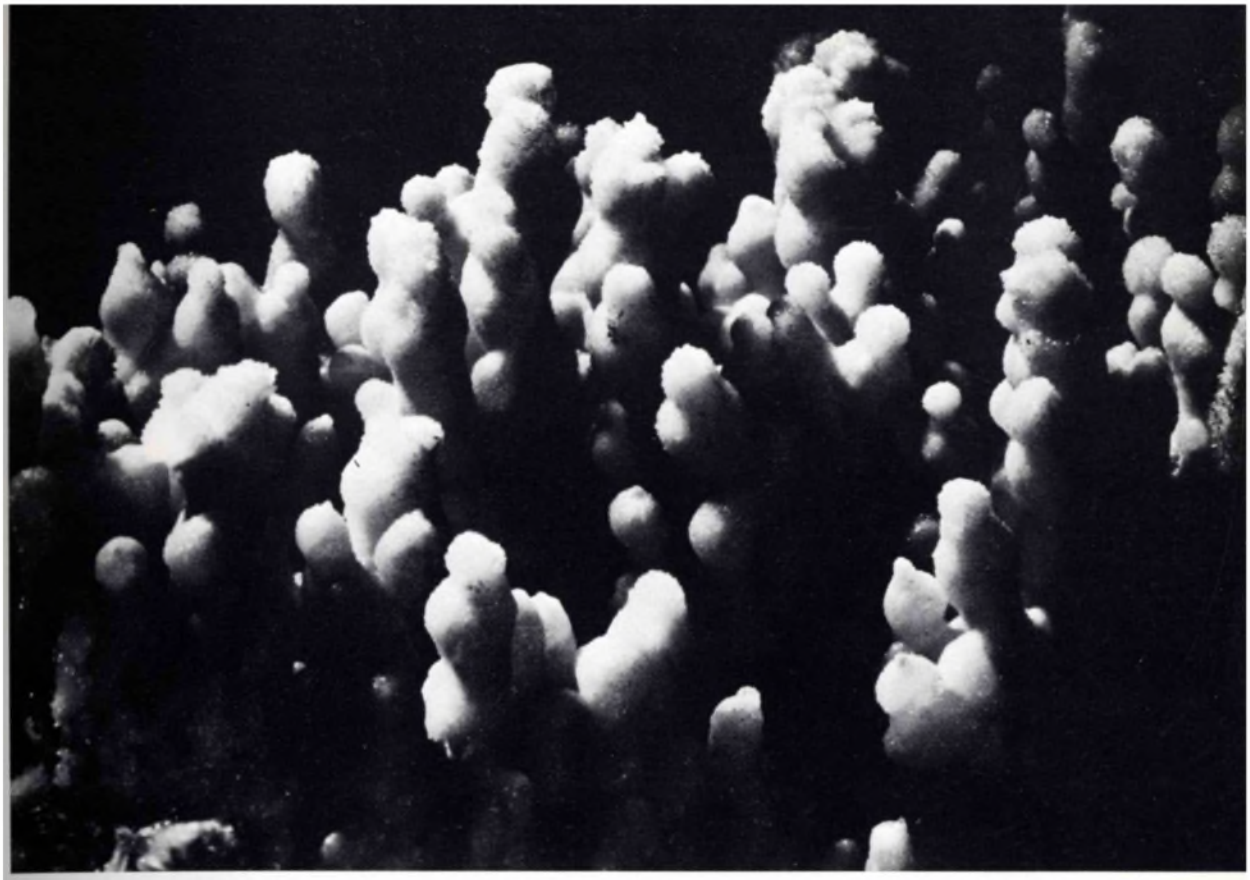
A GIPSZKRISTÁLYOK RITKA BARLANGI ÁSVÁNYOK



NEM TENGERI KORALL – BARLANGI KRISTÁLY!

TÖRÉKENY ARAGONIT- ÉS KALCITKRISTÁLYOK HALMAZA A RÓKA-HEGYI-BARLANGBAN

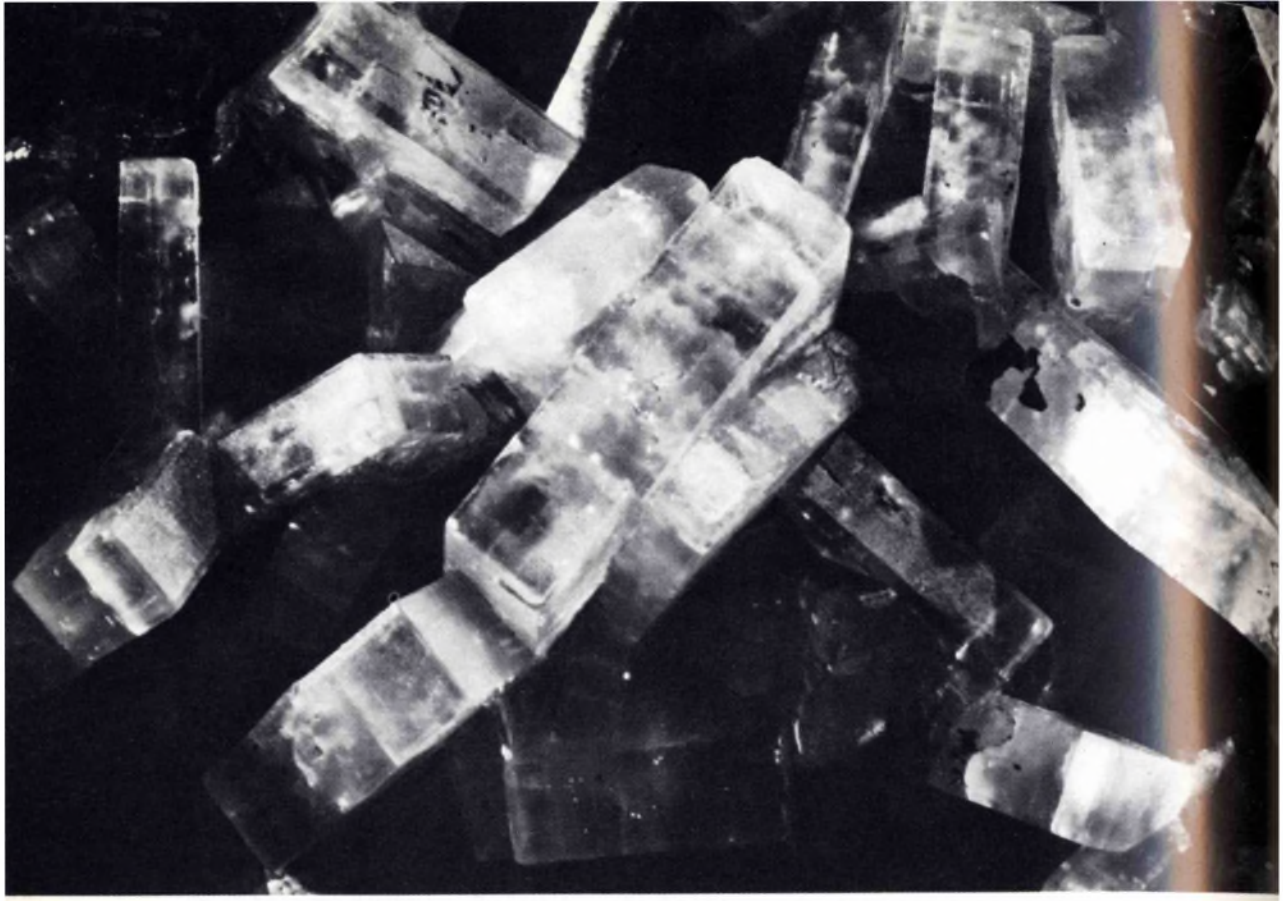




APRÓ KALCITKRISTÁLYOKKAL BEVONT BORSÓKŐ A TORNASZENTANDRÁSI RÁKÓCZI-BARLANGBAN

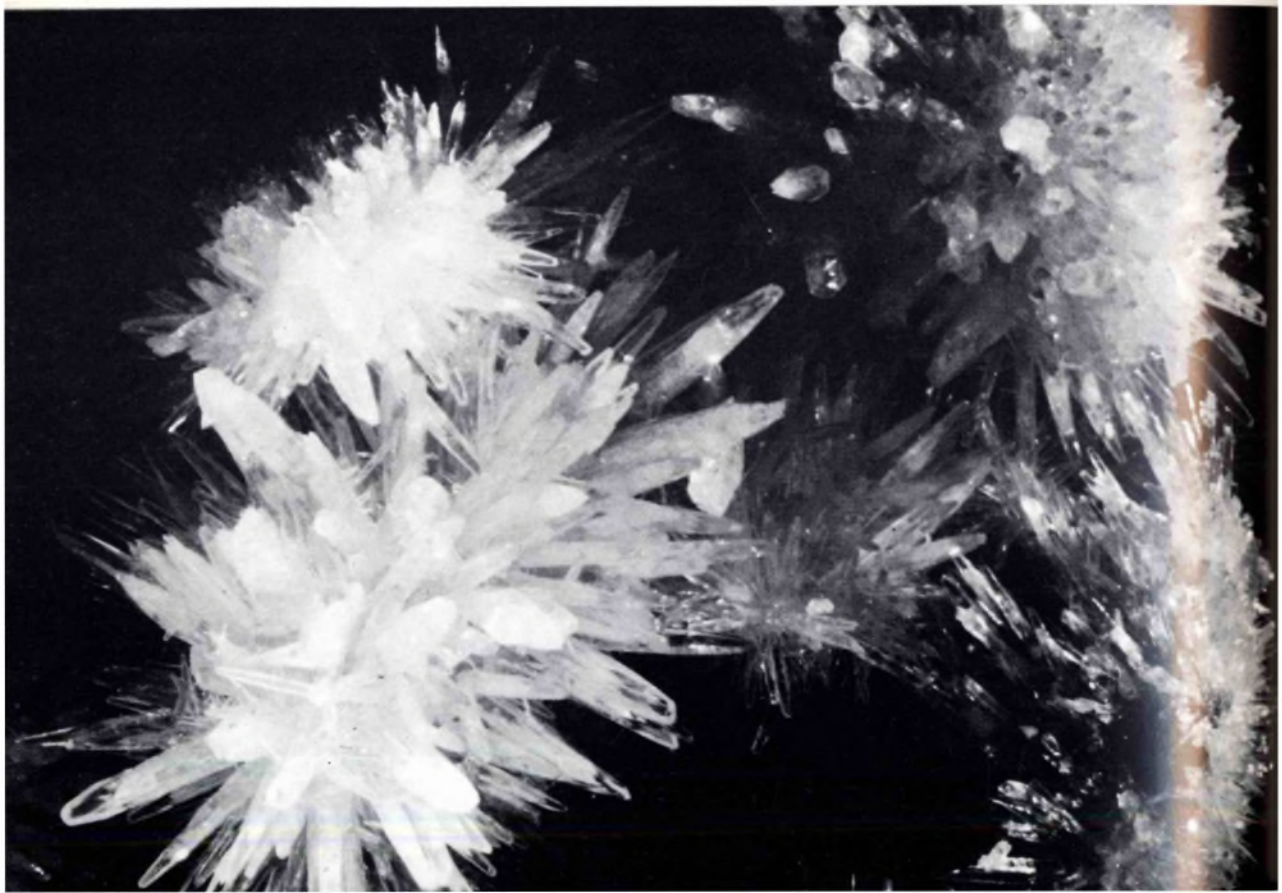
VISSZAOLDOTT FELSZÍNŰ BORSÓKÖVEK AZ ESZTRAMOSI-BARLANGBAN





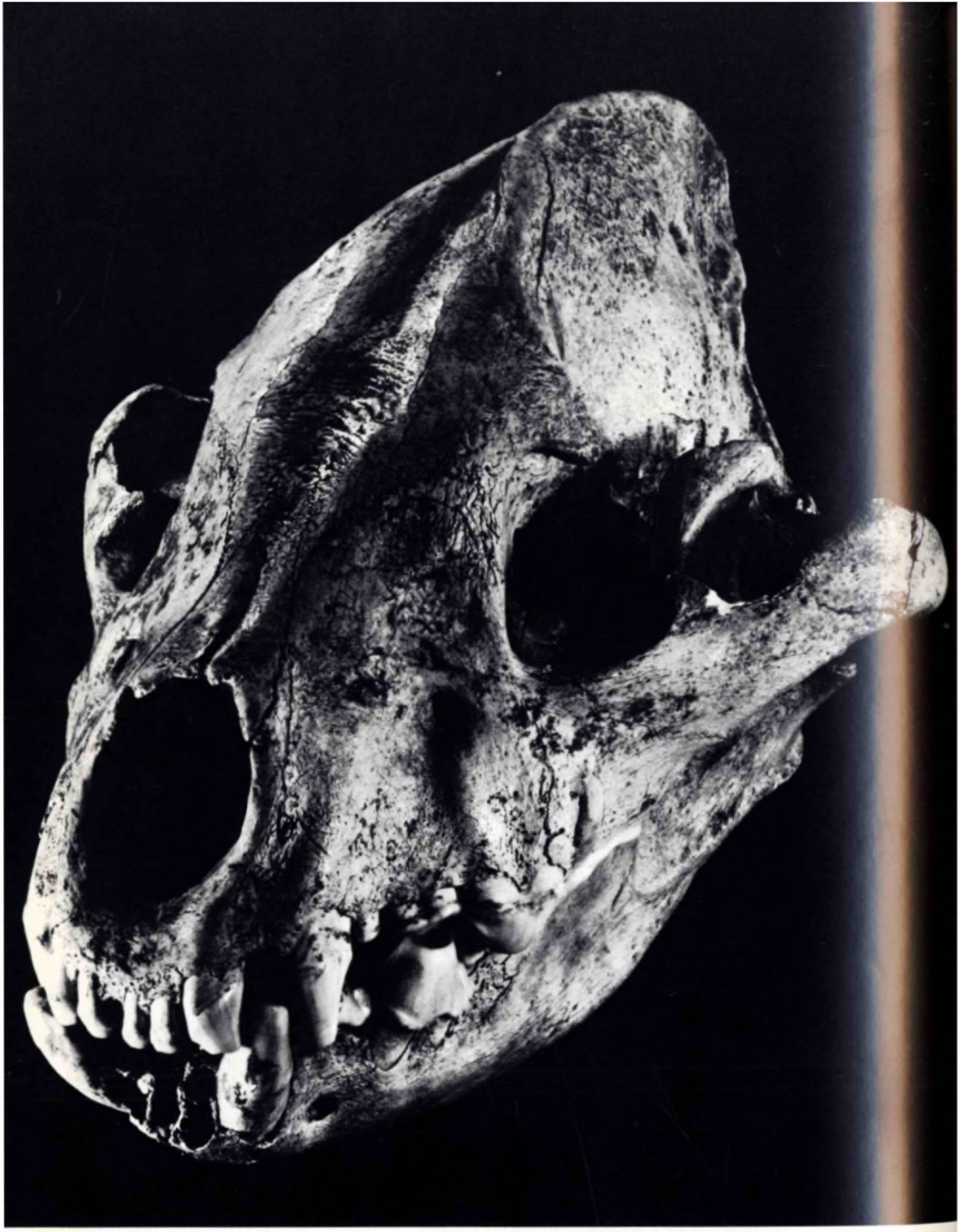
BARITKRISTÁLYOK RITKA, DE JELLEMZŐ MUTATÓI A BARLANGOKAT IS LÉTREHOZÓ BUDAI HÉVIZES TEVÉKENYSÉGNEK

A HÍRES ESZTRAMOSI SZEGFŰKALCIT





A LEGISMERTEBB JÉGKORI ŐSÁLLATOK EGYIKE: A BARLANGI MEDVE SZEMFOGAI



A KIHALT BARLANGI HIÉNA CSONTTÖRŐ FOGAI ÉS ERŐS KOPONYÁJA AZ ŐSEMBERI KŐESZKÖZÖKKEL EGYÜTT FORDUL ELŐ BARLANGJAINKBAN

an megcsavarodott gipszkristályai, amelyek néha rózsaszerű csoportokká társultak.

Barlangjaink egy részében szép *baritkristályok* fordulnak elő, amelyek sokak szemében a forró vizes barlangkeletkezés legfontosabb bizonyítékai. Kerekes József a Ferenc-hegyi-barlangban barittal bevont teraszkavicsot talált, amely szerinte azt jelenti, hogy a barlang kialakulása a teraszkavics lerakódása után és meleg vizes hatásra következett be. A több barlangból kimutatott baritnyomok (Mátyás-hegyi-, Róka-hegyi-, Bagyura-, Sátorkő-pusztai-, Ezüst-hegyi- stb. barlangok) értékelésénél mindig az a legnagyobb kérdés, hogy az ásvány keletkezése vajon a barlangot megelőzően, azzal egyidőben vagy utána alakult-e ki. A baritok újraértékelésekor bizonyítódott, hogy azok nagy része a barlangoktól függetlenül, korábban jött létre, s nem a barlanghoz, hanem bezáró kőzetéhez tartozik. A „barlangi" barit legnevezetesebb budapesti lelőhelye a Martinovics-hegyi kis barlang volt mindaddig, amíg az üreg telektulajdonosa meg nem unta az ásványgyűjtőket, s szurokkal vastagon le nem kente a borsárga táblás kristályokat. Hazánk legnagyobb, 5–6 cm élhosszúságú barittáblái a Bajót melletti Öreg-kői 2. sz. zsombolyban fordulnak elő, de sajnos, mennyiségük már itt is erősen megcsappant.

Barlangjainkban gyakoriak a *vas-szulfidok* és a *vas-oxidok* is. A Budai-hegységben igen elterjedt, közönséges ásvány a pirit és az alacsonyabb hőfokon képződött markazit. Mállásukból gyakoriak a limonit pszeudomorfózák, illetve a limonitos, vasokkeres, goethites kitöltések, agyagok. A már említett szomorú végű Martinovics-hegyi üregben Koch Sándor a fennőtt sárga színű kalcitkristályok között fluoritnyomokat és 0,3–0,6 mm-es kristálytűkből álló goethitet talált.

A barlangban előforduló ásványokat még hosszasan lehetne sorolni, ha csak a Hévízi-tó kráterbarlangjában kivált *markazitgömbökre* vagy a kozári vadászház melletti hidrotermális azurit-előfordulásra, s a nemkarsztos üregek gazdag ásványtársulásaira gondolunk.

Áttekintésünket fejezzük most be Szabó József geológus 1879-ben írt legjelentősebb ásványfelfedezésével, a budai Várhegy mésztufaüregeiben talált higanyról szóló tudósítással: „Midőn a sz. Háromság körül a Mésztufát vasrudakkal feszítve eltávolították, a munkások higanyt leltek, s a tanácsnak bejelentették. Hírére nagy csoportja gyűlt össze a kíváncsiaknak 1857. április hóban. A polgármester szakértő gyanánt engem kéretvén meg, a dolgot megvizsgáltam. A tanácsteremben egész kosárral mutattak fekete televényt, bőven átjárva kisebb nagyobb higanycsöppekkel. A helyszínen azt láttam, hogy a higany soha sincs magában a Mésztufában, hanem mindig csak a televényben, ez pedig a Mésztufa üregeit tölti ki, s különösen döntő volt, hogy az üregek, mint ki- bedudorodott csatornák, kivétel nélkül a földfelülettel voltak érintkezésben. Miután tehát a higanynak semmi néven nevezhető ércze sem mutatkozott, maga pedig a természetes higany a kőzetben nem, hanem csak a likacsokba kívülről bejutott földben volt, kénytelen voltam oda nyilatkozni: hogy az esetlegesen került oda. Nem is találtatott nagyobb területen, mint körülbelül egy négyszeg ölben. – Hogy micsoda körülmény okozhatta odajövését, egy budai polgár e részben is földerítette utóbb a kíváncsiak tudvágyát: 1849-ben egy katona higanyt árult tele

üveggel, s mivel nem akadt oly hamar vevőre, mint ő kívánta, bosszúságában az akkor még kiállott kőhöz csapta."

Barlangi medvék és vadászaik

Barlangok, ősemberek, kőeszközök, állatcsontok a köznapi ismeretekben nagyon is összetartozó szavak. Nem véletlenül van ez így, hiszen az ősemberkutatás és a jégkorszaki állatok megismerésének is a barlangok jelentik a legfontosabb lelőhelyeit. Mindkét tudomány a barlangok és azok üledékes kitöltéseiből jut az egykori emberek és állatok maradványaihoz.

A karsztüreg kitöltésének első tudományos s mai megítélésünk szerint kétségtelenül zseniális kutatója *Petényi Salamon János* volt. A tragikusan korán elhunyt természettudós a múlt század közepén, 1847-ben, több alkalommal csontmaradványokat gyűjtött *Beremend*en. Nemcsak felfedezte az ekkor még ismeretlen korú alsó-pleisztocén faunát, hanem az akkori legnagyobb nemzetközi szaktekintély, Hermann von Mayer ellenzése ellenére, azokat kihalt állatfajoknak írta le. Emlékét napjainkban a bükki Petényi-barlang s több kihalt állatfaj neve őrzi.

Az ősembertani kutatások, régészeti vizsgálatok is a múlt században kezdődtek el Magyarországon. Miután *1864*-ben *Szabó József* geológus professzor még kifejtette, hogy a Kárpát-medencében a „diluviális ember" nem élhetett, 1871-ben a Nagysáp mellőli löszrétegből előkerült koponyáról éppen Szabó Józsefnek kellett megállapítania, hogy mégiscsak élhetett hazánkban a jégkori ember. Közben sokasodtak a szórványos kőeszközleletek is. A Nemzeti Múzeum egykori leltárkönyveiben 1875-ből való bejegyzés szerint Badányi Mátyás *1874*-ben a *Haligóczi-barlang*ban (Mnichová dolina dira, Szlovákia) rendszeres ásatást folytatott. A barlang első nagy termében „a kultúrföldet három láb mélységűnek" találták, s onnan őskori cserepeket, barlangimedve-csontokat, valamint kovaeszközöket emelt ki. Ezeket az eszközöket előbb csiszolt kőkorinak, később a nemzetközi régészeti és antropológiai kongresszus 1876. évi budapesti ülésén őskőkorinak, tehát paleolitnak határozták meg. Természetesen nem ez volt az utolsó szó a leletek körül, hiszen annak rétegtani helyzetét, korát többen támadták. A Haligóczi-barlang ásatásával közel egyidőben, 1871-ben Majláth Béla a Liptó megyei *Baráthegyi-barlang*ban, majd Róth Samu előbb 1879-ben a Haligóczi-barlang belső termében, s 1879–1880-ban a *óruzsini Nagy-barlang*ban végzett ásatást. Ez utóbbi üreget 1916-ban első ásatójáról Róth Samu-barlangra keresztelték át. Itt a jelenkori kultúrréteg alatt pleisztocén rétegeket észlelt, amelyből megpörkölt barlangimedve-csontokat és faszénmaradványokat gyűjtött, majd 1881-ben megjelent munkájában ez olvasható: „világgá bocsátom a hírt, hogy diluviális ember hazánkban is élt".

Még ugyanebben az évben Lóczy Lajos kétségbe vonta állítását. Sőt a későbbiekben a helyszínen egy háromtagú vizsgáló bizottság állapította meg, hogy a csontokat a „szláv időkben" pörkölték meg utólag, és a barlang nem volt az őskőkori ember tanyája. Róth Samu védte az igazát, de nem talált hitelre. 1889-

ben halt meg, élete végéig hiába várva lelete elismerését. *1881-ben* a híres aggteleki *Baradlá*ban is ásatások kezdődtek *Nyáry Jenő* vezetésével. A háromnapos, hatvan embert foglalkoztató, mai szemmel egyáltalában nem ásatásnak nevezhető módon feltúrták a Csontház és a Denevér-ág kultúrrétegeit. Az ásatásról szóló hatalmas beszámolóhoz az emigrációban élő idős Kossuth Lajos terjedelmes cikkben szólt hozzá. Eközben Erdélyben Téglás Gábor szorgalmasan ásta, kutatta az ottani barlangok kitöltését, s számos cikket közölt azok állatvilágáról, régészeti leleteiről.

A magyarországi barlangkutatás, ősrégészet és gerinces őslénytan kialakulását a sokat hangoztatott híres miskolci *„Bársony-házi" szakócák* előkerülése, majd az ennek kapcsán felvetett hatalmas ősembervita segítette elő. Mint közismert, *1891*-ben a Rákóczi utcában házépítés közben két nagyméretű, szép kidolgozású, szabályos babérlevélre emlékeztető alakú és egy háromcsúcsú, szakócaszerű kőeszköz került napvilágra. A leleteket elvitték a Miskolc melletti Hámorban élő országos hírű tudós politikushoz, *Herman Ottó*hoz, aki azokban az őskori ember eszközeit vélte felfedezni, s igazáért számos fórumon harciasan kiállt. Jó néhány hazai és külföldi szakember támadta e felfogást, de Herman Ottó harciasságát siker koronázta. A küzdelmet saját maga 1913-ban a *Barlangkutatás* című szakfolyóirat első számában így jellemezte: „Mi természetesebb, mint az, hogy ellenem, a ki az ellenkezőt bizonyítottam, szintén ádáz harc indult. De itt már nem játszott belé a genézis, mert az ellenfelek – a magyarok – a tudományból merítették fegyverzetüket: azzal érveltek, hogy a réteg, amelyből a tárgyak előkerültek, nem volt diluviális, a mi a palaeolith jellegnek fő kritériuma. Ez az érvelés megdőlt; nem tarthatta magát a hivatalosan elrendelt felülvizsgálattal szemben, melyet Dr. *Papp Károly* osztálygeológus a nála megszokott szabatossággal hajtott végre, s a midőn is kitűnt, hogy a miskolczi palaeolith szakócákat az erózió, az Avas tövén mégis megmaradt diluviumból ragadta másodlagos lelőhelyökre." Herman Ottó emlékét a karszt- és barlangkutatásban a róla elnevezett bükki barlang, valamint a kitüntető érem és emléklap őrzi, amely utóbbit az a személy, illetve az a kollektíva kapja meg, aki különösen sokat tett a magyar barlangkutatás előmozdításáért.

Herman Ottó sürgetésére indult el Miskolc város földtani vizsgálata is, amelyet a Földtani Intézet végzett. Ugyanekkor a közeli Bükk barlangjainak kutatását is elrendelték, s azok végrehajtásával Kadič Ottokárt bízták meg. Miután Miskolcról sorozatosan kerültek elő az őskőkori kőeszközök, kétségtelenül igazolódott, hogy a környéken élt a paleolit ember, így valószínűnek látszott, hogy a bükki barlangok feltáratlan tudományos kincseket rejtenek még magukban.

A kezdetek kezdetére *Kadič Ottokár* így emlékezett vissza: „Mielőtt kutatásaimat megkezdtük, a hegység összes barlangját felkerestem, hogy helyzetükről tájékozódjam, s az ásatásra alkalmasaknak látszókban próbaásatást végeztem. Legelőször a Forrás-völgy két barlangjában: a Kecskelyukban és a Büdöspestben ásattam. A Kecskelyuk előcsarnokában . . . nem értünk el eredményt, átmentem a völgy túlsó partján magasan nyíló Büdöspesthez. A próbaásatás az ősemberi nyomok szempontjából itt is eredménytelennek bizonyult. Ezek után áttértem a környék legnagyobb üregéhez, a Szeleta-barlanghoz . . . A próbagö-

dör mélyebb pleisztocén rétegeiből egy barlangi medve csigolyájához tapadt pici kis fasződarabkát leltünk, ami bizonyítékul szolgált, hogy az ősember a pleisztocén korban ebben a barlangban megfordult. Egyéb kézzelfoghatóbb lelet ez alkalommal ebből a barlangból nem került elő . . . Hogy a felfedezett ősembernyomok valódiságáról biztos tájékozódást szerezzek, a Földtani Intézet igazgatósága Bécsbe küldött, hogy az ottani udvari múzeum ősrégészeti osztályában a gyűjtött anyagot tanulmányozzam, és az ott lévő szakembereknek bemutassam. Az osztály vezetői: Hoernes Móric és Szombathy József megvizsgálták a magammal hozott tárgyakat és egyetértve kijelentették, hogy az ősmedvecsontok töredékeinek kopása nem emberi használattól, hanem vízben történt hömpölygés folytán, természetes úton jött létre. A bemutatott faszénszemet azonban mindketten fontos emberi nyomnak mondották, és a kutatás folytatását ajánlották. Ugyanígy nyilatkozott *Gorjanovic-Kramberger Károly*, akinek egyik látogatása alkalmával az anyagot szintén bemutattam. Meglévén a pleisztocén ősember nyomai a Szeleta-barlangban, a Földtani Intézet igazgatósága kérésemre elrendelte az ásatás folytatását. Már az első nap, amikor a barlang bejáratában egy próbagödröt leásattam, a humusztakaró alatt fekvő világosszürke barlangi agyagból pompásan megmunkált mandulaalakú lándzsahegy került a kezembe. Ez volt életem egyik legörvendetesebb eseménye, barlangkutató törekvéseimnek első jelentős eredménye, tudományos fáradozásaimnak első jutalma! Herman Ottó éppen akkor a lillafüredi Peleházában nyaralt, s amikor este, ásatásról hazatérve a leletet neki megmutattam, örömtől sugárzó arccal, meghatottan magyarázgatta a felfedezés nagy jelentőségét. Együtt örültünk a tudományos igazság győzelmének, az első hazai ősemberi lelet biztos, kézzel fogható bizonyítékának." És ezzel elindult a hazai barlangok rendszeres ásatásainak sora, az ősrégészet és a pleisztocén kori ősállattani kutatások fényes jövő elé néző folyamata.

A sikert azonban már akkor sem adták olcsón, mert a szebbnél szebb szeletai kőeszközöket, illetve azok egy részének valódi paleolit jellegét Bécsben kétségbe vonták. Obermaier Hugó kifogásolta, hogy a legszebben kimunkált babérlevél alakú hegyekről hiányzik a patina, s azt a benyomást teszik, mintha nemrég készültek volna. Az ellenzés, sőt rágalom hangját váltották ki a magyar őskori ember első biztos nyomai, s Kadičnak csak hosszas nemzetközi vitában sikerült igazát bizonyítania.

A *Szeletában 1906 és 1947 között több mint tíz* nagyszabású *ásatást* végeztek. Eközben teljesen eltávolították a barlang nagy részéről a felső réteget, s eredeti szintjét a ma is látható fekete festékcsíkkal jelölték meg. Egy helyen a sziklafenékig is lehatoltak, több mint 12 m vastag üledéksort feltárva. Kadič itt alkalmazta először a sokáig (még napjainkban is) modern négyzethálós ásatási rendszerét. Összesen 14, egyenként fél méter magas szintet különített el, amelyek közül tizenegy jégkori, három pedig jelenkori réteget tartalmazott.

A barlangból előkerült jellegzetes babérlevélhegy alakú kőeszközöket kezdetben a franciaországi solutréivel azonosították, majd 1953-ban a Szeleta-kultúra elkülönítő megnevezést kapta. E névvel a kutatók azt kívánták hangsúlyozni, hogy ez az ipar minden szempontból független a solutréitől, s legfeljebb csak „vezéreszközeinek", a levélhegyeknek néhány kidolgozásbeli sajátossága analóg

azzal. Magyarországon a Szeleta-kultúra megnevezést 1955-től alkalmazzák, s főleg Vértes László tulajdonított neki nagy jelentőséget.

A hazai barlangok ásatásába 1909-től *Hillebrand Jenő* majd *Kormos Tivadar* paleontológus is bekapcsolódott, s néhány év alatt szinte valamennyi nagy lelőhelyet megástak, mint az Istállós-kőt, a Balla-, a Pes-kő-, a Jankovich-, a Kis-kevélyi-barlangot, a Büdös-pestet, a Puskaporosi- és a Pilisszántói-kőfülkét. A nagy lendülettel megindult szervezett barlangkutatást, amely ekkor nagyrészt ásatásból állt, az első világháború megakasztotta, s a nehéz gazdasági helyzet is gátolta.

Mindezek a nagyszerű eredmények nemcsak régészeti leleteket, hanem csontmaradványokat is szolgáltattak. Az ásatások megkezdése előtt két hatalmas s napjainkig is igen fontos őslénytani munka jelent meg, az egyik a *Koch Antal* által készített A magyar korona országai kövült gerinczesei-ről készített katalógusa, valamint *Méhely Lajos* denevér-monográfiája. Az ősrégészeti ásatások alkalmával váratlanul különösen jelentőssé változott a répáshuta melletti *Balla-barlang*, amely létezéséről a Szeletában dolgozó egyik munkás értesítette Kadičot.

1909-ben Hillebrand Jenő a tágas barlang bejáratánál próbagödröt mélyített, ahol a legfelső, sötétbarna színű humusz alatt szürkésbarna humusz következett. A holocén üledékek alatt viszont már apró csontokkal teli, világos sárga színű kőtörmelékes agyagot tárt fel, ahol 1,3 m mélységben Hillebrand Jenő egy gyermek csontvázának maradványait találta, néhány apró csonttal együtt. Miután Kormos Tivadar az állatcsontokat meghatározta, tisztázódott az embercsont kora is, vagyis hogy azok késő jégkoriak. Ez a nagyon fontos kérdés sokáig nyitott volt, mert már az is elhangzott, hogy a Balla-barlangban egy „elásott cigánygyermek" csontját találták meg. Az ásató Hillebrand Jenőt is támadások érték, ezért részletesen ismertette az ásatás körülményeit: „A próbaásatást végző munkások állandóan felügyeletem alatt állottak; szigorúan ügyeltek arra, hogy a próbagödörből a rétegeket egyenként, jól elkülönítve emeljék ki. Miután a világosszürke, meszes agyagot kiástuk, és a sárga, pleisztocén agyag kiásatására sor került, még 30 cm-nyire mélyebbre kellett ásnunk, amikor a gyermekcsontokra akadtunk. Mikor a munkások az első csonttöredéket kiemelték, én néhány lépésnyire a gödörtől a barlang nyílásában álltam, ahol a kikeresést ellenőriztem. A többi csontot saját kezűleg szedtem ki a sárga agyagból. A koponya valószínűleg oldalt feküdt a rétegben, és a felső rétegek nyomása következtében deformálódott. Mivel a csontokat egymással összefüggésben találtuk, s rajtuk rágási nyomok nem látszanak, alig hihető, hogy ragadozó állatok a barlangba hurcolták volna. A kannibalizmus esete is kizártnak látszik. A gyermek valószínűleg elhagyatva a barlangban múlt ki."

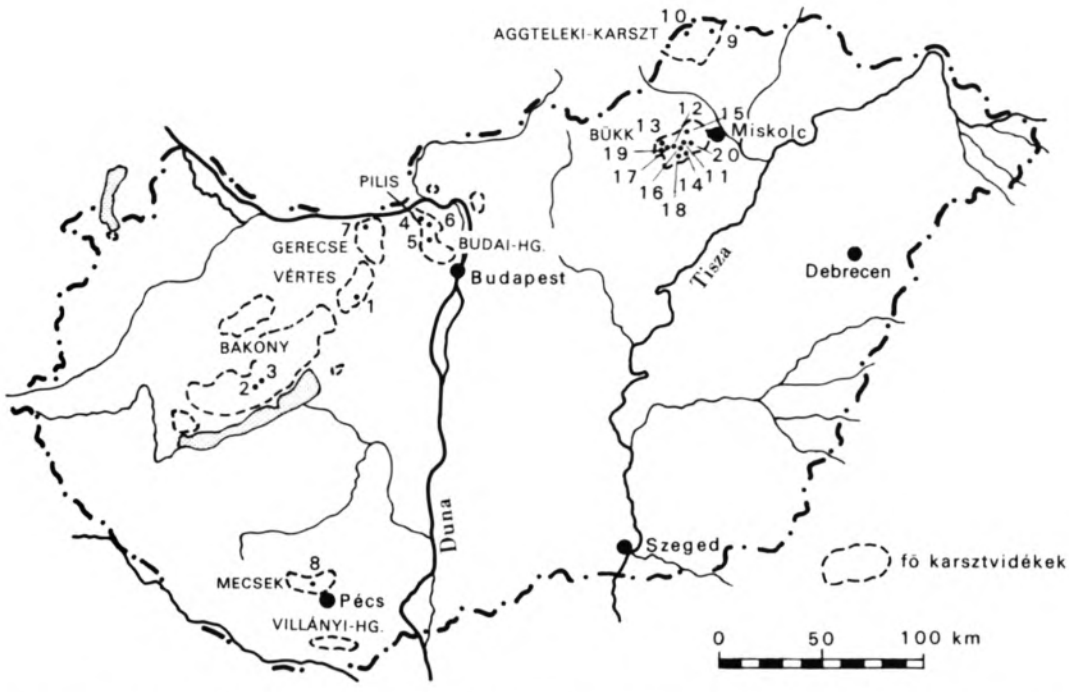
A két háború közötti barlangi ásatások közül a *csákvári Esterházy-barlang* és a *cserépfalui Suba-lyuk leletei* okoztak szenzációt.

Csákvár község határában 1925-ben a Magyar Turista Egyesület Székesfehérvári Osztályának tagjai felkeresték a nagyon hosszúnak híresztelt barlangot. Ásás közben csontokra akadtak, amelyeket a székesfehérvári piarista gimnázium természetrajzi szertárába vittek. Ezzel a felfedezéssel a helyi és budapesti lapok is foglalkoztak, igy Kadič Ottokár 1925. szeptember 18-án Fehérvárra

utazott, megtekintette a csontokat, majd a barlangot is. Az üreg és a terület tulajdonosa, Esterházy Móric gróf, a csontleletekről értesülve, támogatta annak kiásását, így 1926 tavaszán elkezdődött a munka. A felső humusz alatt egyremásra kerültek elő a jégkori állatok csontjai, míg a barlangfenékre rakódott márgaszerű rétegekből melegebb klímára utaló állatok csontjait határozták meg. 1928-ban Kadič tanítványával, *Kretzoi Miklóssal* dolgozott tovább, amikor a sziklaüreg végső részében, egy hatalmas kőszikla mögött teljesen kitöltött üreget találtak, amely teli volt szarmata kori gerincesek csonttöredékeivel, köztük a háromujjú ősló, a Hipparion csontjaival. Akkoriban a Csákvári-barlang volt az egyetlen hazánkban, amelyből a pleisztocénnél több millió évvel idősebb kitöltés és leletanyag került elő. Az ásatás bizonyította, hogy létezhetnek a harmadkorból máig fennmaradt barlangok is. Az újabb, 1950-es években Kretzoi Miklós által végzett ásatások kimutatták, hogy az idős leletek lerakódása idején a barlang még hasadék volt, amely később, a jégkorszakban több fázisban kitágult, majd részben feltöltődött. Újraértékelték a maradványokat, amelyeket az alsó-pannon végével tudtak azonosítani, s külön gerinces őslénytani szintet, a Csákváriumot nevezték el róla.

A harmincas évek nagy barlangi lelete a bükki Suba-lyuk ősembere, az első magyar ősember volt. A bükkalji Cserépfalu mellett nyíló Hór-völgy oldalában fekvő tágas üreget a helybéliek régen ismerték, s annak környékén garázdálkodó Suba Mihály haramia tanyahelyének tartván, Suba-lyukának hívták. 1930. november 16-án *Dancza János* egri műlakatos, aki egyúttal barlangkutató is, felkereste az üreget, és térképet készített róla. Később Dancza kijárta a megye elöljáróságainál, hogy pénzt utaljanak ki a barlang megásására. Végül a költségek rendeződtek, s Dancza felkérte Kadičot az ásatás vezetésére, aki azonban elfoglaltsága miatt nem tudott a helyszínre utazni, így Dancza folytatta munkáját. Április 27-én történt a nagy esemény, amelyet Kadič Ottokár közvetítésével Dancza János naplójából ismerünk: „Ma öt társammal folytattam az ásatást. Hárman megkezdték a 11/III. négyszög leásatását, én pedig két társammal hozzáfogtam a barlang végső szakaszának felméréséhez, amit délre be is fejeztem. Lejőve a barlang hátsó szakaszából Kovács és Horváth két állkapocstöredéken vitatkoztak, hogy vajjon milyen állattól származhatnak. Mikor a darabokat a kezembe vettem, láttam, hogy a kérdéses csonttöredékek emberi állkapocshoz tartoznak. Az egyikben megvolt a négy metszőfog, a másikban pedig a második előzápfog és az utána következő zápfog. E két töredéken kívül külön papíron hevert egy jobb oldali szemfog és egy bal oldali első zápfog. Az állkapocsdarabokat közelebbről megvizsgálva láttam, hogy több helyen olyan törés van, mely bár régibb keletű, mégis csak most válhatott el a hozzátartozó darabjától. Ezért ebéd után mindannyian hozzáláttunk a 11/III. négyszögnek leomlasztott anyaga kikereséséhez." Munkájukat siker koronázta, mert további állkapocstöredéket, fogakat és csontszilánkokat találtak, amelyeket este, vacsora után összeragasztottak.

Hamarosan kiderült, hogy nem is a Homo sapiens, hanem a Homo primigenius állkapcsát találták meg. A szenzációs felfedezésnek gyorsan híre ment, s Kadič Ottokár május 2-án már a helyszínre is érkezett. Nagy örömmel látta, hogy az ásatások szabályszerűen folynak, s a következő napokban további



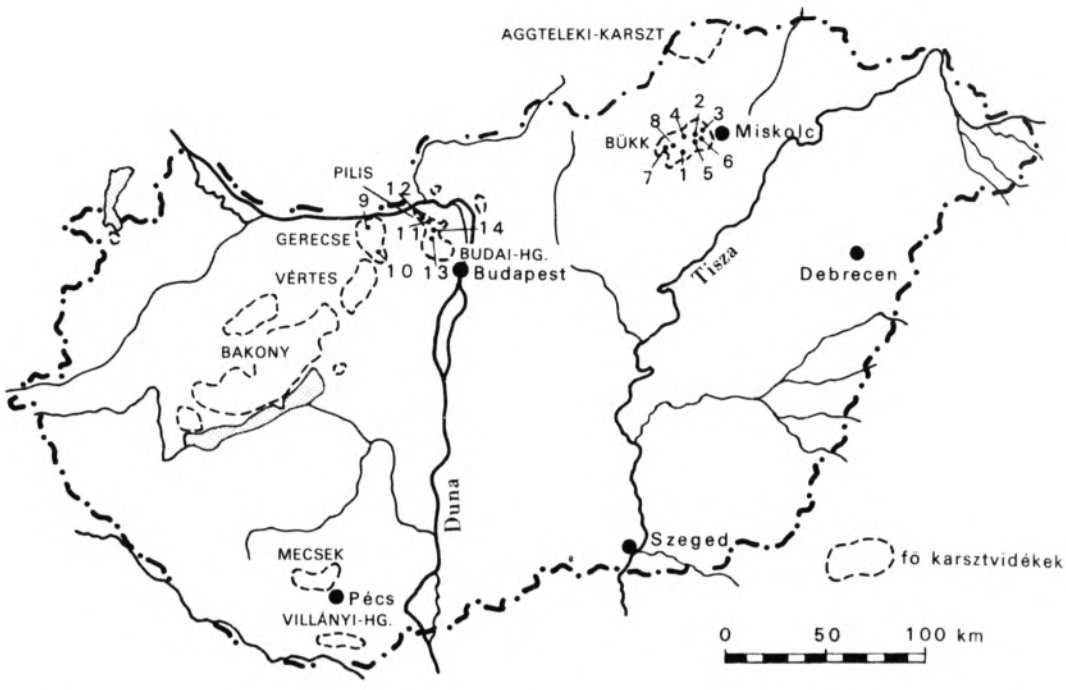
AZ ŐSLÉNYTANI LELETEKRŐL LEGISMERTEBB MAGYARORSZÁGI BARLANGOK FÖLDRAJZI ELHELYEZKEDÉSE. 1 = CSÁKVÁRI-BARLANG; 2 = SZÁRAZ-GERENCE-BARLANG; 3 = TEKERES-VÖLGYI-SZIKLAERESZ; 4 = BIVAK-BARLANG; 5 = REMETE-BARLANG; 6 = PILISSZÁNTÓI 2. SZ. KŐFÜLKE; 7 = JANKOVICH-BARLANG; 8 = MÉLY-VÖLGYI-KŐFÜLKE; 9 = ESZTRAMOS; 10 = JÓSVAFŐI POR-LYUK; 11 = KŐVESVÁRAD; 12 = TAR-KŐI-KŐFÜLKE; 13 = UPPONY 1. SZ. KŐFÜLKE; 14 = HÓR-VÖLGYI-BARLANG; 15 = LAMBRECHT KÁLMÁN-BARLANG; 16 = BALLA-VÖLGYI POROS-LYUK; 17 = ISTÁLLÓS-KŐI-BARLANG; 18 = SUBA-LYUK; 19 = PETÉNYI-BARLANG; 19 = REJTEK 1. SZ. KŐFÜLKE (JÁNOSSY D. 1977)

ősemberi csontokat találtak, amelyek közül az egyik részük felnőtthöz, a másik részük gyermekhez tartozik. Az amatőr és a hivatásos kutató, a felfedezők között szított ellentéttől azonban hangos volt a napi sajtó: „Ki találta meg az ősemberleletet, a lakatossegéd vagy az egyetemi tanár?" Mindez a szakemberek szempontjából csak azért lényeges, hogy tisztán lássák a leletek előkerülésének pontos helyét és módját.

A Suba-lyukról – vagy az akkori Mussolini-barlangról – hatalmas monográfia jelent meg. A későbbi mintavételek pontosították a rétegek korát, s a subalyuki-szintet a würm első eljegesedési szakaszt közvetlenül megelőző időben határozta meg Jánossy Dénes.

A két világháború közötti barlangásatásokkal megalapozódott a magyar paleolitkutatás és a jégkorról alkotott ismeretek tára.

A régészeti kutatásban kezdetben a francia rendszert követték, de a földtani-őslénytani leletekre alapozott kronológiával attól egyre inkább eltérő, önálló szisztémát dolgoztak ki. Ugyanekkor az őslénytan kutatói sokáig úgy gondolták, hogy Magyarországon csak egy eljegesedési szakasz mutatható ki, a glaciális, amit megelőzött a meleg preglaciális, s befezezett a hideg, hűvös posztglaciá-



RÉGÉSZETI SZEMPONTBÓL KUTATOTT JELENTŐSEBB MAGYARORSZÁGI BARLANGOK FÖLDRAJZI ELHELYEZKEDÉSE. 1 = SUBA-LYUK; 2 = BÜDÖS-PEST; 3 = SZELETA-BARLANG; 4 = LAMBRECHT KÁLMÁN-BARLANG; 5 = HÁROM-KÚTI-BARLANG; 6 = HERMAN OTTÓ-BARLANG; 7 = ISTÁLLÓS-KŐI-BARLANG; 8 = PES-KŐ-BARLANG; 9 = JANKOVICH-BARLANG; 10 = SZELIM-BARLANG; 11 = PILISSZÁNTÓI 1. ÉS 2. SZ. KŐFÜLKE; 12 = BIVAK-BARLANG; 13 = REMETE-BARLANG; 14 = REMETE-FELSŐ-BARLANG (GÁBORI M. 1977)

lis. Néhány új lelőhely, mint a *budai Vár-barlang*, vagy a *Szelim-barlang* feltárása egyre inkább felvetette a több eljegesedési szakaszt feltételező elmélet hazai lehetőségét. A mono- és poliglacialisták harcában különösen *Gaál István* vett részt, aki a Szelim-barlang rétegsorában vélte felfedezni az éghajlat változásának nyomait.

Az 1940-es évek legjelentősebb barlangi őslénytani felfedezése *Vértes László* nevéhez fűződik. Mai napig is egyedülálló maradványokat, köztük egy kihalt jávorszarvas teljes csontvázát ásta ki a solymári Ördög-lyuk Kis-körútjának zsombolykitöltéséből. A rissz eljegesedési szakaszt reprezentáló fauna egy része 1956-ban megsemmisült, s a nagy technikai nehézségek miatt a lelőhely további feltárása nem folytatódott.

Mind őslénytani, mind régészeti szempontból különleges jelentősége volt Vértes Lászlónak, aki a második világháborút követő években az *Istállós-kői-barlangban* végzett ásatást. Két kultúrréteget tárt fel a középső würm aurignaci kultúrákkal, amelyekre a kőeszközökön kívül a gyakran nagyméretű csont dárdahegyek jellemzők. Az ásatást, a hatalmas tűzhely kiállítását s az ősrégészeti munka nehézségeit-szépségeit Vértes László népszerű könyvében, a *Medveemberek krónikájá*ban írta le.

A Villányi-hegység klasszikus és újonnan megismert egykori barlangjainak és hasadékainak vörösagyagos kitöltését Villányban, Beremenden és Csarnótán, Kretzoi Miklós ásatásai nyomán több új faunaszintet, új állatfajt írt le, s munkásságával megalapozta a modern, poliglacialista, un. faunahullámokra épített gerinces-faunisztikai kronológiai rendszert.

A Bükk barlangjait az 1950-es évektől kezdődően *Jánossy Dénes* ásta tovább, előbb a varbói *Lambrecht Kálmán-barlangban* mutatta ki a rissz-würm interglaciális eddig ismeretlen faunaszintjét, a varbói szakaszt, más nevén Hystrix-horizontot. A Répáshuta közeli Kövesvárad fosszilis karsztzsákja szerencsésen egészítette ki az addig csak déli területről ismert alsó-pleisztocén korú Villány 8. sz. lelőhely állatvilágát.

E korszak legjelentősebb barlangi ásatását Jánossy Dénes a *Tar-kői-kőfülké*ben végezte. 1959. június 28-án feleségével a Tar-kő sziklaletörése alatt kirándultak, amikor a régóta ismert kőfülke alatt friss, vörösagyagos meddőhányót vettek észre. A barlangi terra rossa a szakember számára idős pleisztocén csontmaradványok lehetőségét jelenti, így felsiettek a barlanghoz, ahol meglepetéssel látták, hogy komoly feltáró munka folyik, s egy párkányra ősi medvecsontok vannak kirakva. Megindították a nyomozást az ismeretlen barlangkutatók után, s egy-egy eldobott autóbuszjegy nyomán hamarosan ráakadtak az egri Dobó István Gimnázium Barlangkutató Csoportjára. Ők már egy éve ásták a kőfülkét Estók Bertalan vezetésével. A hír hallatára előbb Vértes László végzett próbaásatást, de minden eredmény nélkül. Később, mint Jánossy Dénes írja, „az egri diákcsoport vezetői a korszerű őslénytani ásatáshoz – melyet a magunk erejéből elvégezni a rendkívül nehéz terepen nem tudtunk volna – felajánlották segítségüket, velük együttműködve dolgoztunk a továbbiakban. Az ásatást öt nyári idényen át, az 1960-, 61-, 62-, 64- és 65-ös években (az utolsó év kivételével), a természettudományok iránt érdeklődő 20-40 diák segítségével végeztük . . . Az anyagot a nehezen járható terepen szamárháton vagy kézi erővel szállítottuk le a mintegy másfél kilométernyire és 150 m-rel lejjebb fekvő Hárskuti-forráshoz. Itt összesen kb. 12 t-nyi anyagot iszapoltunk át és válogattunk ki." E hatalmas barlangi agyagmennyiségből a denevérek tömegén kívül 15 ezer meghatározható egyéb állatcsont került elő. A Tar-kői-kőfülke faunája úttörő jelentőségű volt az egész Európában alig ismert középső-pleisztocén állatvilágának fejlődése szempontjából. A lelőhely eddig nyolc, a tudományra nézve új madár- és emlősfajt, illetve alfajt szolgáltatott. Egyúttal pédamutató együttműködés jelképévé is válhatott az amatőr barlangkutatók és a hivatásos szakemberek között.

Ugyancsak új rétegtani szint megismerését eredményezte az *Upponyi I. sz.* kőfülkében Jánossy Dénes 1964-ben végzett őslénytani ásatása. A kutatás bizonyította, hogy a barlangi kitöltés kora sokkal régebbi, mint előzőleg feltételezték: ugyanis a középső-pleisztocén régebbi szakaszának egyedi állattársaságát szolgáltatta.

Az elmúlt húsz évben Magyarország őslénytani szempontból kevésbé kutatott dunántúli részén is folytak ásatások. 1955-ben a Bajót melletti Jankovich-barlangban először sikerült hitelesen korrelálni a felső-pleisztocén – holocén üledékek őslénytani és régészeti fejlődésmenetét.

Az 1960-as évek végéig az Aggteleki-karszt területe is fehér foltnak számított őslénytani szempontból, holott legjelentősebb barlangjaink éppen ezen a területen vannak. A jósvafői Por-lyuk rissz-würm interglaciálisba sorolható gazdag gerinces faunájának 1967. évi ásatása, majd a kis barlang komplex feldolgozása jelentette az első lépést.

A Tar-kői-kőfülke ásatását követő legjelentősebb barlangi őslénytani szenzációt 1967-ben a tornaszentandrási *Esztramos*-hegy mészkőbányájában feltárt barlangok és hasadékok csonttartalmú kitöltéseinek sorozata jelentette. Mint szórványos középső-pleisztocén korú lelőhelyet már Kretzoi Miklós villányi monográfiája is számon tartotta, de újra akkor került reflektorfénybe, amikor a különleges kristálybarlangok előkerülése a barlangkutatókat is a bányába csalta. Ekkor Dénes György az egyik vörösagyaggal teljesen kitöltött és a bányászattal kettémetszett üregből csontmaradványokat jelentett Jánossy Dénesnek. Az 1967-ben leletmentéssel, majd az azt követő évek rendszeres ásatásaival megismert őslénytani lelőhelyek száma ma már meghaladja a húszat. A különböző korú üregekbe a középső-pliocéntől a középső-pleisztocénig terjedően rakódtak le a csontok. Két lelőhely a középső-pliocén eddig teljesen ismeretlen rétegtani egységét jelezte (1. és 9. sz. lelőhely, estramontium), a 7. sz. lelőhely pedig az európai pliocén és pleisztocén határának típuslelőhelye. A 3. sz. lelőhelyen felfedezett kis rágcsáló, a lelőhelyről elnevezett Estramomys simplex egy, a miocénban kihaltnak hitt, ún. „hajnalegér" család továbbélő alakja. Az Esztramos őslénytani jelentőségéről nyugodtan írhatta Jánossy Dénes, hogy „az Esztramos (Osztramos)-hegy olyan gazdag és változatos faunasorozattal ismertetett meg bennünket, amely hazánkban, sőt Európában eddig teljesen egyedülálló. Hasonlóan a Villányi-hegységhez – de amazzal szemben egyetlen kőfejtő területén belül, és egy északi, hegyvidéki fáciesben – a lelőhelyek gazdag sorozatával . . . egy sor, a tudományra nézve új állatfajjal ismertetett meg bennünket . . . ami a Villányi-hegységi klasszikus lelőhelyegyüttes szintjére emeli az osztramosi komplexumot is."

Az elmúlt tíz évben két irányban folytak barlangi őslénytani ásatások. Egyrészt Jánossy Dénes a Villány melletti *Somssich-hegy* szőlőjében megismert új lelőhely feltárását végezte éveken keresztül, másrészt *Kordos László* ásott egy tucat barlangban a Bakonytól az Aggteleki-karsztig, amelynek a felsőpleisztocén és holocén faunfejlődés megismerése volt a célja.

A néhány részletesebben bemutatott jelentős barlangi őslénytani ásatás mellett számos más kutatás is történt, hiszen évente 40-50 szórványleletet jeleznek a barlangkutatók, s azok között mindig akad két-három, amelynek jelentősége ásatást kíván.

A barlangok, amelyek a csontmaradványok felhalmozódása szempontjából üledékcsapdaként működnek, megőrizték számunkra az egykori élővilág teljességét, így azok vizsgálatával elsősorban rétegtani és környezeti kutatásokat lehet végezni. A pleisztocén kronológiájának „barlangközpontúsága" annyira jelentős, hogy Jánossy Dénes joggal írhatta le, miszerint: „a kisemlősszukcesszió teljességét a karsztformációk tömeges kisemlősleleteire lehetett felépíteni, az Alföld süllyedékére vonatkozó meglepő képét a hasadékok és barlangok faunáinak beható ismerete nélkül sohasem rajzolhattuk volna meg . . . Így

sikerült egy, a Kárpát-medencére önállóan érvényes finomrétegtani egymásutánt kiépíteni, mely nemcsak Európa-szerte, de világviszonylatban is egyedülállónak bizonyult, és a nemzetközi kritikát messzemenően kiállta".

Áttekintésünkben most visszakanyarodva a barlangok régészeti emlékeire, sajnálatosan kell regisztrálni, hogy az Istállós-kői-barlang ásatását követően új feltárás alig volt. A Lambrecht Kálmán-barlang őslénytani vizsgálata hozott felszínre néhány atipikus kvarciteszközt, amelyek akkor a legrégibb hazai leleteknek bizonyultak. Néhány leletmentésen és réteghitelesítő ásatáson kívül új barlangi feltárásra csak a *Remete-Felső-barlangban* került sor. Barlangi paleolit lelőhelyeink száma napjainkban 30-40-re tehető, ami sem a leletek mennyiségét, sem a barlangok feltártságát tekintve nem mondható soknak. Gábori Miklós ősrégész értékelése szerint barlangi paleolit leleteink jelentősége nem mennyiségükben van, hanem abban a sajátos jellemvonásban, hogy szinte mindegyiknek a leletanyaga eltér a közép-európai általánostól, mindegyiknek más az eredete, fejlődése, egyéni vagy a környező területekétől eltérő kulturális színezete van. Másik jelentősége az, hogy a régészetnek ma ez az egyetlen ága, ahol a természettudományos háttérnek meghatározó jelentősége van.

Hazánk legrégebbi, karsztos körülmények között, de nem barlangi lelőhelyen feltárt ősrégészeti lelőhelye a középső-pleisztocén korú Vértesszőlős. Vele egyidős s régebben felfedezett, de akkor még fel nem ismert leleteket Kadič Ottokár talált a budai Várhegy pincebarlangjaiban.

A Lambrecht Kálmán-barlang néhány kis kvarcitdarabja csak éppen jelöli az ember egykori jelenlétét, míg a Diósgyőrtapolcai-barlang átalakításakor feltárt gazdag leletanyag már egyértelműen mutatja azt. A rissz–würm interglaciális végétől kezdődően sűrűsödnek barlangi ősrégészeti lelőhelyeink. Barlangjainkat csak a würm eljegesedés kezdetétől lehet többé-kevésbé folyamatosan lakottnak tekinteni. Korban napjaink felé haladva legjelentősebb a Suba-lyukban feltárt két kultúrréteg, amelyek közül az alsó szint fejlett mousterien, a felső késői mousterien ipart tartalmazott. Előbbi korát a rissz–würm interglaciális legvégére, illetve a kora würm eljegesedés kezdetére, utóbbit a korai würm végére lehet helyezni. *Gábori Miklós* értékelése szerint a két kultúrréteg-komplexum között jelentős rétegfelhalmozódás történt, ennek ellenére úgy tűnik, hogy iparuk folyamatos fejlődési kapcsolatban állt egymással. A kultúra pontosabb, újabb meghatározás szerint közép-európai tipikus mousterien. A Suba-lyuk ipara készen, már fejletten jelent meg Magyarországon, helyi előzményeit, eredetét nem ismerjük. Átfejlődése a bükki Szeleta-kultúrába a mai napig vita tárgya. Sokan úgy gondolták s gondolják napjainkban is, hogy a két lelőhely régészeti anyaga között nemcsak időbeli, hanem kulturális fejlődési kapcsolat is kimutatható. A suba-lyuki típusú kultúrához, illetve tágabb értelemben a bükki középső-paleolitikumhoz tartozik még a Kecskés-gallyai-, a Farkas-kői-, a Sólyom-kúti- és a Görömböly-tapolcai-üregek szórványlelete is. Újabban a Büdös-pest korábban fiatalabbnak ítélt leleteit is határozottan a mousterienbe sorolják. Az innen előkerült mintegy tízezer szilánk arra utal, hogy e barlangban eszközkészítő műhely lehetett.

A bükki és a dunántúli paleolitok megítélésében mindig jelentős eltérések voltak. A Szelim-barlang és a Kis-kevélyi-barlang alsó rétegei határozottan

egykorúak az eddig ismertetett bükkiekkel, s a kőeszközök hasonlatossága miatt Vértes László szívesen használta a „dunántúli szeletai" típus megnevezést. Újabban Gábori Miklós újraértékelte a Dunántúl régebbi, kellően nem értékelt leleteit, s megállapította, hogy a bükki, a valódi szeleta kultúrának és az ún. „dunántúli szeletainak" sem származási, sem fejlődésbeli kapcsolata nincs egymással. Felfogása szerint: „A dunántúli barlangok kultúrája valójában tehát a késői középső-paleolitikumhoz, egy levélkaparós-levélhegyes középső paleolitikumhoz tartozik".

A bükki szeleta kultúra lelőhelyei közül legfontosabb a névadó Szeleta-barlangban feltárt két kultúrréteg, amelyek között jelentős vastagságú, régészetileg meddő üledéksor képződött. Mindkét kultúrréteg a würm I-II. interstadiális idejére, a radiokarbon adatok szerint 41 700 év körülire tehető. Az alsó réteg a korai, a felsőé a fejlett szeleta kultúrához tartozik. Ez előbbiben az ún. korai levélhegyek, levélkaparók, a mousterien típusú eszközök gyakorisága jellemző. Az utóbbiban, a fiatalabb rétegben a kifinomult babérlevél alakú hegyek alkotják a vezértípusokat. A Bükk hegység szeletienje igen szűk, kis területre korlátozódik, s szakkörökben számos vitára ad okot. Hasonló eszközök kerültek elő a Balla-barlangból és a Három-kúti-barlangból is, valamint több kisebb bükki lelőhelyről.

A szeleta kultúrához hasonlóan szűk, sőt még kisebb kiterjedésű kultúránk az aurignaci, amelynek legfontosabb lelőhelye az Istállós-kői-barlang. Két vastag kultúrréteg került elő, amelyek közül az alsó a közép-európai aurignaci I. eszközkészletét, mint kaparókat, pengéket, hasított alapú csonthegyeket tartalmazta. A felsőben az aurignaci II-t, – vagy „olschewien"-t – ismerték meg, a jellegzetes nagyméretű csont dárdahegyekkel. Gábori Miklós értékelése szerint úgy tűnik, hogy a két kultúra, közös vonásaik ellenére, különböző eredetű. Mindkettőnek a kora a würm I-II. interstadiális. Istállós-kő régészeti jelentősége igen sok irányú. Itt kerültek elő azok az egészen kis méretű, hasított alapú nyílhegyek, amelyek az íj használatának legrégibb bizonyítékai. Ugyanitt barlangimedve-kultuszt, koponyatemetkezést is meg lehetett figyelni. Miután a magyarországi aurignacinek összesen két lelőhelye van (második a Pes-kő-barlang), néhány kutató egészen önálló, ismeretlen eredetű, idegen csoportnak tekinti.

A fiatalabb pleisztocén barlangi kultúrák közül hazánkban a gravetti a legelterjedtebb. E kultúra népe a würm eljegesedés végén élt a Kárpát-medencében, s legfontosabb lelőhelyük a Pilisszántói-kőfülke. Jellegzetes kőeszközeik között két típust lehetett elkülöníteni, a kis méretű, ún. mikrogravett hegyeket, és az apró, tompított hátú pengéket. Hasonló leletanyag került elő a Kis-kevélyi-, a Szelim-, a Jankovich-, a Bivak-barlang felső-pleisztocén rétegeiből is. E lelőhelyek hegy- és dombvidéken fekszenek, s jellemző mindenhol a rénszarvasmaradványok nagy száma. Ezért valószínű, hogy e barlangok a rénszarvasra specializálódott vadásznépek alkalmi tanyahelyei voltak.

Számos barlangunk fiatal, humuszos kitöltésében gyakoriak a neolitikum, majd a fiatalabb korszakok emlékei, de az elmúlt néhány ezer évben az ember már elszabadult a védelmet nyújtó barlangtól, s megszakadt az az évezredes kapcsolat, ami lehetővé tette őseink kibontakozását az értelmes ember felé.

A víz útja

A Duna a Fekete-erdőben ered, és a Fekete-tengerbe folyik. Ezt a frappáns mondatot minden valamirevaló kisiskolás első hallásra megtanulja. A dolog szépséghibája csak annyi, hogy ez mérsékelten igaz. A Fekete-erdő forrásaiból összegyűlő Duna-víz zöme ugyanis az Atlanti-óceánba folyó Rajnát táplálja. Immendingen közelében a föld alá bújik, és 13 km föld alatti utat megtéve, az Aach folyó forrásában lép ismét napvilágra. A két helyet a felszínen a nevezetes Duna–Rajna-vízválasztó különíti el, de a karszt föld alatti vízjáratai nem tisztelik a felszíni vízválasztókat.

A Duna elszökése jól példázza, hogy a karsztos területeken a változások meglehetősen gyorsan, akár az emberi élettel is összemérhető sebességgel játszódnak le. Az Aggteleki-karszton hasonló történt a Lófej-forrás vizével. A második világháború előtt a patak végigfolyt a völgyön, de az ötvenes években már a forrástól néhány száz méterre elnyelődött a víz, és hosszas nyomozásba került, míg 1967-ben sikerült felderíteni, hogy az eltűnő víz a kb. 4 km-rel arrébb lévő Nagy-Tohonya-forrásban jön elő. Jogos kérdés: honnan *tudjuk*, hogy hova szökik a Lófej-forrás vagy a Duna vize? Az első komoly vizsgálatra 1869-ben került sor, amikor a Duna eltűnési helyén 14 kg anilinvörös festékkel színezték a vizet. Az ötlet jó volt, de az anyag alkalmatlan és nagyon kevés. 1877-ben a fluoreszcein nevű festékkel sikerült a kísérlet, s ez nemcsak a Duna-eltűnés vizsgálatában volt fordulópont, hanem a karsztvizek útjának kutatásában is új korszak kezdetét jelentette. A legfontosabb vízjelző anyag ugyanis mindmáig a fluoreszcein maradt, amelyet ha tízmilliószorosan hígítunk, napfényen még szabad szemmel is láthatunk. Ultraibolya fényben pedig tízmilliárdszoros hígításban is felismerhető, tehát az egész Balaton megjelölésére elegendő volna kb. 200 kg fluoreszcein.

Sajnos a fluoreszcein sem univerzális csodaszer. Vannak olyan anyagok, melyek megkötik; ilyen például az agyag, ami a karszt üregeiben igen gyakori. Az is hátrány, hogy adott időszakban egyfajta festékkel a vizsgált területen csak egy víznyelő vize jelölhető meg, hiszen a forrásoknál csak a különböző jelzőanyagok alapján állapíthatjuk meg, hogy honnan jött a víz. Így a vizsgálatok meggyorsítására többféle jelzőanyagot kellene használni.

Az emberi találékonyság a klasszikus fluoreszcein mellett sok egyéb vízjelzési eljárást dolgozott ki. Számos festékkel kísérleteztek, de ezek közül egy van még, ami eredménnyel használható: a fukszin. Vörös színű, kb. tízszeres mennyiség szükséges belőle, és sok tekintetben előnyösebben viselkedik, mint a fluoreszcein. Az agyagos szűrőn például nem kötődik meg, tehát számos olyan esetben kimutatja az összefüggést, amikor a fluoreszcein nyomtalanul eltűnik. A két festék kombinálásával, tulajdonságaik különbözősége alapján a vízvezető járatok jellegére is lehet adatokat kapni.

Jelzésre használhatók nem festő hatású vegyi anyagok, elsősorban a közönséges konyhasó (NaCl) is. A konyhasó a festékeknél lényegesen olcsóbb, azonfelül igen stabil vegyület: nem bomlik el, és nem is kötődik meg. A kimutatása is könnyű volna, de sajnos, ez az anyag a karsztvizekben természetes körülmények

között is előfordul: egy százezred súlyrészt elérhet a töménysége. Ha a jelzésünk hatását látni, pontosabban kimutatni akarjuk, akkor legalább ugyanannyit kell hozzáadnunk, s ez legalább százszor annyi, mint amennyi a fluoreszceinből kellene. A konyhasó azonban még így is olcsóbb.

Újabban más vegyi anyagokkal is kísérleteznek: lítium-kloriddal, detergensekkel (habosítók) és az optikai fehérítőkkel. Sőt radioaktív izotópokkal is.

Az eddig felsorolt anyagok mind oldódtak a vízben. Ha a karsztvíz relatíve szabadon folyik, tehát nem szivárog át agyagdugón vagy hasonlón, akkor szilárd anyag is használható. Ilyen a likopódiumspóra. Az igen finom spórapor nagy előnye, hogy kis mennyiség is elegendő, és ha megfelelő festékkel színezzük, több víznyelőt is megjelölhetünk egyszerre. A forrásból igen sűrű szövésű, ún. planktonhálóval „szűrik ki" az oda jutott szemcséket. A módszerrel Magyarországon is próbálkoztak, sajnos sikertelenül.

A felhasznált módszerek sokasága joggal ébreszti azt a gyanút, hogy a karsztvizek útjának kinyomozása nem egyszerű dolog. Pedig a karsztban eltűnő búvópatak úrjakibukkanásának megkeresése még a legegyszerűbb feladat.

Sokkal nehezebb a karsztos felszínre lehullott és nagyrészt közvetlenül beszivárgó víz sorsának a megállapítása. Az ilyen víz esetében nincs határozott víznyelő, ahol a vizet megjelölhetnénk. A beszivárgó víz mennyiségét is nagyon nehéz meghatározni. A csapadék mennyisége ugyan mérhető, de a lehullott víz egy része főként a növényzeten keresztül elpárolog, s nagy eső vagy hirtelen hóolvadás után pedig egy része a felszínen folyik el.

A karsztba bejutott víz onnan előbb-utóbb ki is jön, kedvező esetben ott, ahol mérhetjük a mennyiségét: tehát karsztforrásban látjuk viszont. Ha ismerjük a lehullott csapadékot, és ismerjük a forrás hozamát is, akkor megfelelő matematikai eljárás segítségével meghatározható a beszivárgó víz mennyisége. Mégis, hosszú időn keresztül eredménytelenek maradtak az ilyen számítási kísérletek, míg végre az ötvenes évek elején Kessler Hubert rájött arra, hogy hol a hiba az elméletben. Analizálta a pécsi Tettye-forrás több évtizedes hozamsorát, majd megállapította, hogy – a korábbi feltevésekkel ellentétben – a beszivárgás az évszakok folyamán nem egyenletes. Tavasszal minden lehullott csapadék beszivárog, és ugyancsak mélybe jut a tavaszi hóolvadás vize is. Nyáron a növényzet hatására úgy megnő a párolgás, hogy úgyszólván nincs is beszivárgás. Meghatározzuk tehát, hogy az évi csapadékmennyiség hány százaléka hullott le az év első négy hónapjában. Ezt nevezzük mértékadó csapadékszázaléknak. Ebből az előző év végének csapadékviszonyait figyelembe véve, meghatározható az adott évre érvényes beszivárgási százalék. A beszivárgott vízmennyiség ismeretében az egyébként ismeretlen és közvetlenül általában meghatározhatatlan vízgyűjtő terület nagysága is kiszámítható.

A „mértékadó csapadékszázalék" ma már klasszikusnak számító módszere más karsztterületeken is jónak bizonyult. Jónak, de nem tökéletesnek. A forrásvízben ugyanis különféle utakon, különféle sebességekkel érkező vizek keverednek, s ezek matematikai szétválasztása igen nehéz. Szükségesnek látszott tehát a beszivárgó vizet közvetlenül is megfigyelni. Erre a barlangi csepegő vizek mérése adta meg a lehetőséget. A beszivárgás közelebbi megismerése érdekében a lillafüredi István-barlangban Kessler Hubert 1955-ben csepegővíz-méréseket

indított meg. A 15 éves adatsort Böcker Tivadar értékelte. Megállapítása szerint minden hidrológiai negyedévben meghatározható egy ún. határcsapadék. Ha a „negyedév" során ennél kevesebb csapadék hullott, akkor beszivárgás nincs, míg a határcsapadék feletti csapadékmennyiség teljes egészében beszivárog. Természetesen ez az elmélet is további finomítást igényel, elsősorban azért, mert csak egyetlen helyről származó adatsorból született. A határcsapadék-összegek, sőt esetleg az időszakbeosztás is változhat helyről helyre. Ennek megállapítására egyre több barlangban végeznek csepegővíz-méréseket.

Az eddigiekben csak azokról a vizekről volt szó, melyek nem túl hosszú időt, legfeljebb egy-két évet töltöttek a föld alatt. Vannak azonban olyan vizek is, amelyek több ezer, sőt több tízezer éves föld alatti vándorlás után lépnek ismét felszínre. Lényeges volna tehát azt megállapítani, hogy a vizsgált víz mennyi időt töltött a föld alatt? A modern méréstechnika erre is módot ad. A tríciumtartalomból ugyanis meghatározható, hogy a lassan áramló víz mikor, hány évvel ezelőtt szivárgott be. Hosszú ideig tartó vízmozgás esetén természetesen kizárt, hogy a víz eredetét és útvonalát valamilyen közvetlen jelzéssel (festés stb.) megállapíthassuk. A karsztvízrendszer környezetének részletes hidrogeológiai vizsgálatával többé-kevésbé mégis megállapítható, hogy hol szivárgott be a víz.

Érdekes példa a forrásvizek korára: a Hévízi-tó forráskráteréből könnyűbúvárok által vett mintákból megállapították, hogy a tavat kétféle víz táplálja. A víz zöme, kb. 0,6 m^3/mp mennyiségben mintegy 40°C hőmérsékletű és kb. 12 ezer éves, míg a kb. 0,02 m^3/mp hozammal hozzákeveredő 17,2°C hőmérsékletű hidegebb víz kb. 8000 éve került a földfelszín alá. Ezekből az adatokból egyenletes vízhozamot feltételezve, kiszámíthatók a vízgyűjtő területek és a föld alatt tárolt vízmennyiségek is. 700 mm körüli csapadék és 30% körüli átlagos beszivárgás esetén a melegvíz-utánpótlás biztosítására kb. 100 km^2, a hideg vízére 3 km^2 vízgyűjtő szükséges. A meleg víz föld alatti készlete kb. 230 km^3, a hideg vízé kb. 5 km^3; az előbbi mintegy 130 Balatonnak, az utóbbi kb. háromnak felel meg, ami csak látszólag sok, hiszen a Balaton nagyon sekély. S ami a több száz köbkilométer víztartalékot illeti, ez semmi védelmet nem jelent a beavatkozással szemben. A vízgyűjtő területen vagy a víz felszín alatti útjával kapcsolatos rétegekből relatíve kis vízmennyiség (egy-két évi forráshozamnyi víz) kitermelése (pl. bányavíztelenítés érdekében) elég lehet a forrás teljes elapasztásához, mert a felszín alatti vízkészlet megfelelő utánpótlás, azaz megfelelő túlnyomás nélkül nem jön fel a felszínre.

Nagyon érdekes és sokoldalú nyomozást végeztek a Mecsekben, ahol az orfűi Vízfő-forrás már évtizedek óta az érdeklődés előterében áll. Sajnos a barlang mély és szűk szifonja makacsul ellenáll az átjutási kísérletnek. Az esetleges barlangrendszer külső megismerése érdekében nagyszabású felszíni vizsgálatsorozatot folytattak le. Először a felszíni formák, a kőzetviszonyok és víznyelők gondos feltérképezésével megállapították az esetleges barlangrendszer körülbelüli elhelyezkedését. A fontosabb víznyelők esetén festéssel, illetve sózással bizonyították a kapcsolatot. A víznyelőknél geoelektromos módszerekkel azt is kinyomozták, hogy a föld alatt merre folyik el az elnyelt víz. Ezután laboratóriumi modellkísérletekkel kiválasztották a legalkalmasabb geoelektromos módszert, és ezzel sikerült is az előzetes, körülbelüli nyomvonalat pontosabban

megállapítani. A komplex vizsgálatsorozat szerint a Vízfő-forrás vízgyűjtő területén több kilométer hosszú, járható méretű barlangrendszer várható, s a vizsgálatok alapján a legvalószínűbb bejutási pontot is kijelölték. Hogy mindez igaz-e, az még bizonyításra vár, mert a vizsgálatok óta eltelt mintegy tíz év alatt a kimutatott barlangrendszerbe nem sikerült bejutni.

Egészen másfajta nyomozás folyt a jósvafői Kossuth-barlang (Nagy-Tohonya-forrás) vizével kapcsolatban. Ennek egyik különlegessége az, hogy a vízhozamban időnként a csapadéktól teljesen független, rövid árvizek jelennek meg. Ezekről az aklimatikus áradásokról feltételezték, és Maucha László modellkísérletekkel bizonyította is, hogy szivornyaműködésről van szó. Részletes méréssorozattal Gádoros Miklós megállapította, hogy a szivornyás árvizekkel kapcsolatban a forrásvíz hőmérséklete néhány század fokot változik. Megmérve a forráshoz csatlakozó rövid és ismert barlangszakaszban a víz átlagos folyási sebességét és a nyomáshullám terjedését is, a szivornyás árvíz kezdete és a hőmérséklet-változás kezdete közötti időkülönbségből kiszámítható volt, hogy a még ismeretlen barlangszakaszban körülbelül hol található a szivornyarendszer. A forrás másik érdekessége, hogy vize valamivel melegebb, mint a környező karsztforrásoké, s a hőmérséklet a vízhozam függvényében változik. A vízhozam és vízhőmérséklet változásainak matematikai összehasonlítása Gádoros Miklós szerint azt mutatja, hogy a forrást valószínűleg négy különböző mélységű vízrendszer táplálja, amelyek már a szivornya előtt keverednek.

Az eddigiekben követjük a karsztvíz útját a beszivárgástól, illetve a víznyelőtől a forrásig. Napjainkban egyre kevesebb víz jut el oda, különösen azóta, hogy a karsztos területeken igen intenzívvé vált a bányászat. A bányászok természetesen nagyon jól meglennének az állandóan szivárgó és időnként betörő víz nélkül. Az ő munkájukat, amely amúgy is a legkeményebbek közül való, s a különféle természeti veszedelmek, melyek között a víz az egyik legjelentősebb, a szó szoros értelmében életveszélyessé teszik. A bányász a szén stb. kitermeléséért száll le a föld mélyébe; a nyugalmában megzavart víz támadása ellen kényszerűségből védekezik.

A bányák vízvédelmének klasszikus módszere a víz kiszivattyúzása közvetlenül a bányából. Ez egyben a legolcsóbb eljárás, de nem véd a hirtelen vízbetörések ellen. Ezek előrejelzésére már számos módszerrel kísérleteztek, de egyik sem hozott megnyugtató eredményt. Ezért dolgoztak ki egy sokkal biztonságosabb eljárást: az előzetes vízszintsüllyesztést. A tervezett bánya térségéből mélyfúrású kutakkal előre eltávolítják a vizet. A bányászat így már vízmentesen folyhat, s az előre kitermelt víz nem szennyezett bányavíz, hanem tiszta karsztvíz. Az előzetes víztelenítés természetesen drágább, részben azért, mert sokkal több vizet kell kiszivattyúzni. Ennek megfelelően a karsztvízszintet is sokkal jobban megzavarja, mint a klasszikus bányavíztelenítés.

A teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy ma már olyan módszer is rendelkezésre állna, mely a bányát tökéletesen megvédi, s a karsztvizet sem zavarja. Ez nem más, mint a bányatérség elszigetelése a karsztvíztől. Az eljárás azonban olyan drága, hogy alkalmazása nálunk egyelőre elképzelhetetlen. Marad tehát a szivattyúzás: mostanában több mint évi 400 millió köbméter; súlyban számolva jó tízszer annyi, mint bányáink összes szén-, bauxit- stb. termelése együttesen.

Sok víz ez vagy kevés? Ha úgy számoljuk, hogy a Duna közepes vízhozamnál két nap alatt szállít ennyit, akkor semmiség. Másrészt viszont 25%-kal több, mint az érintett karsztterületek utánpótlása, tehát katasztrofálisan sok. Ez szó szerint értendő, mert gyakorlatilag az egész Dunántúli-középhegységben több mint ezer négyzetkilométeren teljesen elapadtak a karsztforrások.

Ha csak a vízellátás szempontjait nézzük, akkor a források elapadása nem nagy baj. A víz nem veszett el; a források helyett a víztelenítő kutakból jön. Csakhogy egyrészt, a kitermelt víznek csaknem kétharmada egyelőre hasznosítatlanul elfolyik. Másrészt pedig, a források elapadása alapvetően veszélyezteti a természeti környezetet: a növényzetet és az állatvilágot. És veszélyezteti a turizmust, idegenforgalmat, fürdőgyógyászatot is. Gondoljunk a tatai Fényesforrás, a Tapolcai-tavasbarlang szomorú sorsára. A víztermelés már a világhírű Hévízi-tavat is veszélyezteti.

A felsorolt bajokat mindenesetre megszüntetné, ha bezárnánk karsztvizes bányáinkat. Ez azonban nyilvánvalóan képtelenség. A két fő „vízfogyasztó": a szén és a bauxit – mindkettő nélkülözhetetlen gazdaságunk számára. Marad tehát a megalkuvás: úgy bányászni, hogy ez minél kevesebb kárt okozzon, s az okozott károkat lehetőség szerint javítgatni. A víz útjának nyomozása, a karsztos kőzetek vízvezető-tulajdonságainak megismerése így válik természettudományos alapkutatásból létfontosságú munkává.

Karsztvizeink pontos vizsgálatára a VITUKI országos megfigyelőhálózatot épített ki. A munka az ötvenes évek első felében a karsztforrások rendszeres mérésével kezdődött; ma már több száz vízszintfigyelő fúrás adatai is rendelkezésre állnak. Ugyancsak a VITUKI-ba futnak be azok az adatok is, amelyeket a barlangkutatók a barlangokban gyűjtenek össze. Az országos karsztvízkutatás ezáltal már eljutott arra a szintre, hogy a szakemberek felmérhették Magyarország karsztvízkészletét. Ezeknek a felméréseknek az eredményéből tudjuk azt is, hogy mennyi karsztvizet szabadna kitermelni a vízforgalom alapvető veszélyeztetése nélkül. A bányászat mai fontossága miatt a számítottnál több karsztvizet kell kitermelni, de ez növeli a holnap vízellátásának gondját. Mindenesetre a tervszerű karsztvízgazdálkodás lehetővé tétele érdekében, a gondok előrejelzésére, évek óta készítenek tematikus karsztvíztérképeket; ezek adatai a barlangi mérések eredményeit is tartalmazzák.

A karsztvizek mozgása olyan bonyolult, hogy az előre jelzett bajok mellett mindig adódhatnak kellemetlen meglepetések is. A kiszáradó karsztforrásokról szóló száraz adatok okozta fáradtság enyhítésére emlékezzünk a miskolctapolcai barlangfürdő forrásának híres esetére.

A közismert miskolctapolcai barlangfürdőt egy langyos vizű karsztforrás táplálja. Közvetlenül mellette található egy vízmű, mely normál hőmérsékletű, hideg karsztvizet termel. A két vízkivétel egymást nem zavarja. A hatvanas évek közepén hét kilométerrel arrébb, a Tiszai-pályaudvar közelében egy meleg vizet adó fúrást mélyítettek, mire a barlangfürdő forrása elapadt. Kessler Hubert azonnal azt állította, hogy az elapadás oka az új fúrás víztermelése. Kijelentését általános hitetlenkedés fogadta, mindaddig, míg mérésekkel nem bizonyította, hogy a gyanúsított fúrás lezárása után a barlangforrás rövidesen újra vizet adott, viszont megnyitása után negyedórával (!) a forrás vize már mérhetően apadt.

E kis kitérő után térjünk vissza oda, ahol a karsztvíz a földbe bújik – ha már a forrásoknál úgyis hiába várjuk kibukkanását. A mesterségesen fokozott vízkivétel ugyanis csak az egyik veszély, amely karsztvízvagyonunkat fenyegeti. A másik a szennyeződés. A karsztvíz ugyanis, akár víznyelőn, akár beszivárogva: lényegében szűretlenül jut a földbe. Általában öntisztulása is csekély. Így tehát a szennyeződésekre igen érzékeny. Régebben a zsombolyokat, tágas víznyelőket a környékbeliek dögkutaknak használták, s ez komoly járványokat okozott. Újabban viszont a mezőgazdasági vegyszerek és az ipari szennyezés fenyegeti a karsztvizek tisztaságát. Az USA-ban arra is volt már példa, hogy egy barlangban a cseppkövekből egyszerre csak olaj kezdett csöpögni víz helyett; mint kiderült, a barlang feletti autóparkolóban kiöntött sok fáradt olaj szivárgott be. Nálunk ilyen még nem történt, de a legjobb úton vagyunk ehhez. Nagyon fontos tehát, hogy ne csak a karsztvizeink mennyiségét tartsuk számon, hanem a karsztos vízgyűjtő területeket fokozottan védjük is. Annál inkább, hiszen felszíni vizeink 96%-a határainkon kívülről érkezik, szennyeződésük ellen keveset tehetünk. Hazai eredetű vizeink (4%) nagy része pedig karsztvíz. Magyarországon tehát hosszú távra szinte kizárólag a karsztvíz jelenti az egyetlen jó minőségű ivóvízbázist.

Gyógyító barlangok

A Béke-barlang feltáró munkálatait irányító Jakucs László 1953-ban a barlang sajátos mikroklímájára hívta fel az orvostudományok képviselőinek figyelmét.

A hazai gyógyító barlangok felfedezéséhez tartozik azonban az is, hogy egyes üregek természetes gyógyhatását Európa-szerte már évszázadokkal korábban felismerték.

A barlangot, a Föld mélyének „titokzatos" birodalmát, képződményeit, jelenségeit az ismeretlen, sötét és néma világ körül kirajzolódott misztérium sajátos erővel és tulajdonságokkal ruházta fel. Vajon a „természetes öngyógyítás" legendás eredményessége csakis az izgalmasan ismeretlen iránt vonzódó, érdeklődő ember gazdag képzeletvilágának szüleménye? Bízvást mondhatjuk: aligha.

Wernher György (1549) könyvében olvashatunk első ízben a híres szklenói „izzasztó barlangról". Művét többször kiadták, sőt határainkon túl is ismertté vált. *Herberstein Zsigmond* báró, akit Közép-Európa első „hivatásos diplomatájaként" tart számon a művelődéstörténet, a Moszkvai Birodalomról beszámoló jegyzeteiben is közölte Wernher információit. A művet 1713-ban teljes terjedelmében a jezsuita *Csiba István* is kiadta Nagyszombaton, „Történeti és természettudományi értekezés Magyarország csodálatos vizeiről" címmel. *Jacobus Tollius* levelezését és útijegyzeteit 1714-ben, Amszterdamban nyomtatták. Az V. levél, amely az „Iter hungarorum" címet viseli, és Bécsben kelt 1687 júliusában, Tollius 1687. évi utazásainak élményanyagát rögzíti. Szerzője a felvidéki bányavárosokban tett látogatást, s az ámulat hangján emlékezik meg a Wernhertől leírt Bars vármegyei barlang csodálatos vizéről. Meglepetéssel veszi tudomásul, hogy gyógyerejű vizét még fürdőzésre sem használják.

Híre kelt olyan tapasztalatoknak, amelyek a cseppkőnek, mint különféle bajok orvoslására alkalmas barlangi képződménynek a felhasználásáról adnak számot. Korabeli írott forrásokban, útleírásokban olvashatunk az „egyszerű nép" köreiben elterjedt gyógymódról: a tiszta, fehér cseppkövet porrá törik, s azt a tejmennyiség fokozására, a tejképződés serkentésére szoptató anyáknak vagy tejelő állatoknak adagolják. Mészhiány esetén a tiszta kalcium-karbonátot ma tabletta formájában orvos írja elő. Egy múlt század elejéről származó útleírásból tudjuk, hogy Aggtelek környékén a Baradla cseppkövének porát nyitott, friss sebre hintették, majd a sérülést ecetes ruhával kötözték be. *Korabinsky János Mátyás* (1786) tudni véli: „Thurótzius Magyar Krónikájában azt írja, hogy ha ezek a cseppkövek eltörnek, helyükön a festők jó festékanyaghoz jutnak."

A babonás hittel „fűszerezett" népi gyógyászat a barlangi üledékekből előkerült csontleletekkel is „csodát művelt". Bél Mátyás adta hírül, hogy a lakosság állítása szerint a barlangi medve kiásott csontjaival – vagy ahogy a néphit tartja: a sárkánycsontokkal – „végig szerencsés eredménnyel küzdöttek a butaság [stupor] és egyéb szellemi gyengeségek ellen". Hasonlóan „eredményesnek" bizonyulhatott e „sárkányok" fogainak izzasztószerként történő alkalmazása.

Nem csekély számmal ismerünk Európában több évtizedes, sőt évszázados terápiás hagyományokkal rendelkező és kitűnő gyógyászati eredményeket felmutató, ún. *meleg*barlangot. Ezek a többnyire aktív termálvizes mészkőbarlangok *mozgásszervi bántalmak* eredményes kezelésére alkalmasak. Nagy törésvonalak mentén, aktív tűzhányó-tevékenység által érintett övezetekben (pl. Appenninek) gyakoriak az utóvulkáni hatásra feltörő, ásványi anyagokban, radioaktív elemekben gazdag források. A hévízektől kialakított, ma is aktív meleg vizes barlangok gyógyhatását már korábban felismerték. A föld alatti „klasszikus" gyógyhelyek sorába tartozott a *torjai Büdös-barlang is*. Látogatásakor a korabeli intelmeket javasolták figyelembe venni: „Nyárban eljőnek a szem- és idegbetegek, kiizzasztják magukat benne, s gyógyulva térnek meg övéikhez. E kénnel vegyült szénsavany gáz, a legjótékonyabb gőzfürdő ugyan, de egy lehellet, és sírunkká válik!"

Fridvalszky János 1767-ben egyéb „nyavalyák" orvoslására is megfelelőnek tartja a köszvényesek, szem- és idegbetegek föld alatti paradicsomát, a torjai Büdös-barlangot: „Ide sereglenek mindazok, akiket súlyos rühösség, fejfájás és szembetegség támadott meg."

A Firenze és Pisa közötti Monsummano nevű falucska határában a múlt században felfedezett meleg barlang, a *Grotte Giusti* negyvenfokos, páratelített levegőjében, ásványi sókban gazdag vizében 1849-től híresség sora kezeltette magát, így Verdi, Garibaldi és Kossuth Lajos is.

A barlangokból előtörő, oldott állapotú ásványi anyagokban gazdag forró és hideg vizek, gőzök és gázok – egyesek önmagukban, többségük együttesen – gyógyító erejű elemek. A ma társadalmának élnie kell ezekkel a természeti erőforrásokkal: hasznosítani az ősi hagyományokat, kutatni, ellenőrizni és fokozni kell a hatásmechanizmusokat; azokat, amelyekről már biztos tudomásunk van, s azokét, amelyek még nem jutottak túl a feltételezés szintjén.

„A barlangterápia nem csodaszer, nem pótolhat hatásos gyógyszereket, eljá-

rásokat, nem csökkenti az igényeket a terápiás és egyéb nyitott kérdések megoldása iránt, de hatásos, mellékhatásoktól mentes, kiegészítő eljárásnak tartjuk a krónikus, nem specifikus légzőszervi betegségek kezelésében . . ." A fenti gondolatokat Dr. Horváth Tibor főorvos, a tapolcai Kórház Barlangterápiai Részlegének vezetője vetette papírra egyik orvosi szakfolyóiratunkban. Vajon mi rejlik e sokak számára ismeretlen, sokak által elismert és – egyelőre – sokak által fenntartással fogadott kijelentés hátterében?

A második világháború idején a németországi Ruhr-vidéket ért bombázások elől ezerszám menekültek az Ennepe-folyó völgyének lakosai a környék barlangjaiba, köztük az Ennepetál melletti Klutert-barlangba is.

A kényszerűségből rövidebb-hosszabb időt barlangban töltött, bronchitiszben szenvedő betegek határozott javulásról adtak számot. Néhány vállalkozó kedvű kutató összefogásának eredményeként az ötvenes évek elején a barlangban megkezdődhettek a rendszeres klímamérések és a szpeleoterápia gyakorlati alkalmazása.

Hazai barlangokban is évek óta folynak rendszeres és alapos klímamérések. Sokkal régebbi adatokkal is rendelkezünk, ezekkel azonban csínján kell bánnunk, hiszen többnyire esetiek, és nem mindenkor állt rendelkezésre a megbízható méréshez szükséges műszerezettség.

A gyógyászati célra igénybe vett három magyarországi barlang klimatológiai feldolgozottsága már kielégítőnek tekinthető. Megfelelő *alap* ahhoz, hogy a legáltalánosabb feltételekről, körülményekről átfogó képet nyerjünk.

A felszín alatti természetes üregrendszerek mikroklímáját a sokasodó vizsgálatok tükrében számos tényező befolyásolja. Az okok között vannak ún. *külső*, a barlang feletti terület klímájával, a bejárat tengerszint feletti magasságával, méretével, kitettségével, nyitottságával stb. összefüggő tényezők. *Belső* tényezőkön a barlang légterének mikroklímáját, annak számos fizikai, kémiai és bioklimatológiai paraméterét értjük, amelyeket alapvetően módosítanak a barlang genetikai és morfológiai adottságai. A földi (felszíni) légkör összetettségének megfelelően, a barlangi mikroklíma törvényszerűségeinek feltárása is sok szempontú kutatásokat igényel, s a beható elemzés nem nélkülözheti az általános meteorológiai kutatás alapmódszereit.

A barlangi levegő hőmérséklete talán a legrégebben és legalaposabban kutatott, legismertebb klímaelem, amely a barlanggyógyászat egyik fontos indikátora. A felszíni levegő hőmérsékletének eloszlása és alakulása elsősorban három tényezőnek, az adott térszín földrajzi szélességének (tehát az egyenlítőtől mért távolságnak), a tengerszint feletti (abszolút) magasságnak és az óceánoktól mért távolságnak a függvénye. Ennek megfelelően hazánk *évi középhőmérséklete* jó közelítéssel 10 °C.

A Magyarországon 7-8 barlangban végzett hosszú időtartamú és a kb. 80 barlangban folytatott alkalmi és szórványmérések adatsorai alapján a hazai *karsztbarlangok évi középhőmérséklete* is megközelíti a 10 °C-ot. Jelentős különbség a kontinentalitás mértékét kifejező közepes évi hőmérsékletingás területén mutatkozik. A felszíni léghőmérséklet ingásának évi átlagos értéke területenként változóan 21-25 °C, az abszolút ingás eddig 76,3 °C. Ezzel szemben a

barlangok *hőmérsékletének változékonysága* elenyésző – a bejárati szakaszoktól eltekintve –, rendszerint 1 °C alatt marad! A vizsgálatok arra is rávilágítottak, hogy a csaknem állandó mikroklíma és a felszín változékony éghajlata között átmeneti helyet képvisel a barlangok ún. *bejárati szakasza.* Ezért e barlangszakasz – függetlenül a barlang típusától, jellegétől – terápiás célra nem használható. A hőmérséklet mellett a *légáramlás* iránya és mértéke is fontos klímaelem. A szabad légtér szélviszonyait az általános légcirkuláció törvényszerűségei és a domborzati viszonyokból eredő módosító hatások determinálják.

Barlangi körülmények között az áramlás mértéke a felszíni és barlangi légtömegek fajsúlykülönbségének függvénye.

Nyáron rendszerint a barlangból a felszín felé áramlik a hűvösebb levegő, s emiatt a barlangon belül nincsenek jelentős hőmérséklet-különbségek. Télen ennek ellenkezője tapasztalható: a felszíni hidegebb levegő áramlik a barlangba, s ezért a bejárati szakasz lehűl.

A barlangok természetes szellőzését, a belső cirkuláció ütemét és irányát egyéb tényezők is befolyásolják: így alapvetően módosíthatja a barlangi légáramlás sebességét a felszínen uralkodó szelek iránya, turbulenciája, a légnyomás-ingadozások, a barlang morfológiai adottságai (járatrendszereinek irányultsága, tagoltsága, hossza, keresztmetszete stb.). Az áramlási rendszerek alapján ismerünk statikus, statodinamikus és dinamikus barlangtípusokat.

Ha összehasonlítjuk az eddig vázolt klímaelemek érvényesülését a szabad légtérben és barlangi körülmények között, nyilvánvaló, hogy a felszínen általánosan érvényesülő gyors és nagymértékű változások a barlangokban egyáltalán nem, vagy csak oly csekély mértékben éreztetik hatásukat, hogy az ott fellépő változások vonatkozásában a barlangot mind az egészséges, mind a beteg ember számára *meteorológiailag ingermentes térségnek tekinthetjük,* mint az Fodor István munkássága nyomán ma már egyértelműen megfogalmazható.

A barlangi levegő összetétele a gyógyhatás jelentős tényezője. A legfontosabb, ún. *állandó gázok* (nitrogén, oxigén stb.) aránya csaknem megegyezik a felszíni légtömegek fő gáznemű alkotóinak arányával. Szembetűnő különbségek az ún. *változó gázok* arányában mutatkoznak. A szén-dioxid mennyisége például – a barlang jellegétől függően – magasabb a szabad légtérben mértnél (a felszínen század, a barlangokban tized térfogatszázalék nagyságrendű), s különösen a rosszul átszellőző, ún. aknabarlangok (zsombolyok) esetében meghaladhatja az egy térfogatszázalékot is. (Adott körülmények között 10%-nál is több lehet.)

Amennyire magas a barlangi levegő szén-dioxid-mennyisége, annyira elenyésző a felszíni légkörben kimutatható nitrit-, nitrát- és kénszármazékok, valamint a szén-monoxid aránya.

A karsztos kőzetekben kialakult barlangok aeroszoljában természetesen uralkodó szerepet játszik a kalcium- és magnéziumionok részaránya. A *barlangi aeroszol* kolloid rendszer. A barlang levegőjében 10–50 mikrométer méretű, oldott kőzetanyagot tartalmazó vízcseppecskék úsznak, amelyek a lecseppenő vizek szétszóródásából és betöményedéséből keletkeznek, és csak lassan ülepednek le.

A természetes, zárt, nedves barlangok, barlangszakaszok *mikrobiológiai szempontból csaknem sterileknek tekinthetők,* azaz megközelítőleg por-, csíra- és

orvosi szempontból allergénmentes közegnek. Kivétel a hűvös és nyirkos barlangi klímát kedvelő penészgomba, amelynek egyes fajai antibiotikumokat termelnek.

A levegő porszennyeződésének mennyiségi meghatározására úgynevezett *koniméter*t használnak. Az Országos Közegészségügyi Intézet Tapolcán a szabad légtérben 8700 szemcsét mutatott ki egy liter levegőben. A barlangban a porszemcseszám 200/l-re csökkent. Abaligeten a felszínen megállapított 1100/l-es porszemcse-szennyezettség a barlangban 95/l-re módosult. Bakteriológiai szempontból a csíraszám ugyanilyen feltűnő, s külön értéke a barlangi aeroszolnak az a tulajdonsága, hogy a kezelési idő után kimutatható minimális csíramennyiség sem tartalmaz patogén (kórokozó) anyagokat.

A hazai és külföldön elvégzett barlangi klímamérések alapján a barlangokat az ott tartózkodó ember közérzetének figyelembevételével, a barlangterápia szempontjából négy klimatikus csoportba sorolta Fodor István:

1. *hidegérzet*et keltenek a poláris és szubpoláris, illetőleg a magashegységi övezetben nyíló barlangok, valamint a mérsékelt övi klímatartományban állandóan vagy időszakosan jéggel kitöltött barlangok. Hazánk területén ilyennel nem találkozunk;
2. *hűvösérzet*et keltenek a mérsékelt övi kontinentális klímatartomány zömmel alacsony középhegységi övezetébe tartozó magyarországi karsztbarlangok, az Európában légzőszervi megbetegedések gyógykezelésére alkalmasnak ítélt barlangok nagy része;
3. *komfortérzet*et keltenek a mediterrán és a nedves szubtrópusi területek barlangjai, továbbá az ezeknél hűvösebb éghajlati övek termálbarlangjai;
4. *melegérzet*et keltenek a trópusi éghajlati öv barlangjai és a nagy hőfokú termálbarlangok.

A fenti csoportosítás egy a sok lehetséges közül. Bárhogyan osztályozzuk is azonban a barlangokat, a szpeleometeorológia bebizonyította: *ahány barlang, annyi sajátos föld alatti mikroklíma-rendszer létezik.*

A barlangi levegő eddig tárgyalt összetevői, sajátos tulajdonságai lehetőséget nyújtanak néhány szpeleoklimatológiai és terápiai következtetés megfogalmazására: a zárt, illetőleg relatíve zárt légtérben *ugyanazok a törvényszerűség*ek hatnak, mint a felszíni légkörben, csak esetenként alapvetően másként, eltérő intenzitással, számos helyi, sokszor barlangonként is változó tényező által befolyásoltan és megkésetten. A barlangklíma sajátos jellegének kialakulásában különösen fontos szerepe van a *barlangi légáramlás*nak, a barlangba befolyó és csepegő *vizek*nek, valamint a befoglaló kőzetnek. Az első két tényező döntő mértékben függ a *felszíni viszonyok*tól, ugyanakkor hatásmechanizmusuk egyúttal a barlang genetikai, morfológiai helyzetének is függvénye. Meghatározói a barlangi élővilág alakulásának, ily módon a *gyógyászati alkalmazhatóságnak is.* A kutatások nyomán napjainkban a következő tényezők gyógyhatását feltételezzük:

Az állandó barlangi hőmérséklet és az időjárási frontok csökkent érvényesülése kiküszöböli a meteoropatiás tüneteket. A rendkívül magas relatív páratartalom (légnedvesség) finom eloszlású aeroszol formájában alkalmas arra, hogy lejusson a legkisebb légutakig, s így közvetlen hatást váltson ki. A kalciumban,

magnéziumban dús aeroszol (egyes barlangokban a halogenidek – pl. jód – is) hat a hörgők nyálkahártyájára, s ott görcsoldó, gyulladáscsökkentő hatást fejt ki, s fokozza a kiválasztást.

Az oldott anyagokban gazdag aeroszol képződése szempontjából – Cser Ferenc és Gádoros Miklós számításai szerint – optimális a barlangjainkban uralkodó hőmérséklet. A barlangi levegőbe kerülő por- és csíraszemcsék a magas légnedvesség következtében a talajra csapódnak, amelynek erősen savanyú vegyhatása gátolja a baktériumok szaporodását. Mindez biztosítja a barlangi környezet relatív por-, csíra- és allergénmentességét. A magasabb koncentrációjú szén-dioxid a légzőközpont izgatásával mélyíti és szaporítja a légzést.

Újabban végzett kutatások alapján különös jelentőséget tulajdonítanak a barlangi levegő magas *negatív ionizációjának*. A levegő negatív töltésű ionjainak koncentrációja a függőlegesen beszivárgó vizek intenzitásától függ, és ugrásszerűen megnő radioaktív anyagok jelenlétében (pl. aktív meleg vizes, hidrotermális barlangok esetében). Jelentősége a közvetlen biológiai – serkentő – hatáson túlmenően feltételezhetően abban rejlik, hogy elősegíti a pozitív töltésű szemcsékkel szennyezett levegő tisztulását, továbbá feltehetően fokozza a nyákkiválasztást, és ezáltal a hörgőrendszer öntisztító tevékenységét. Az eddig elvégzett szórvány mérések eredményei figyelemre méltóak: a Pál-völgyi-barlang bejárata előtt mért ionkoncentráció 100/cm^3 alatt maradt. A barlangban mért érték ennek tízszerese.

A ma általánosan elfogadott legfőbb rész-hatótényezőket Jakucs László az alábbi táblázatban foglalta össze.

sorszám	*hatótényező*	*hatásmód*
1.	A barlangi légtér portalansága, toxikus, izgató és egyéb allergénanyag-mentessége	ingerkeltés kizáródása
2.	A barlangi levegő bakteriális-virális sterilitása	újrafertőződés lehetőségének kizáródása
3.	Penészgombák esetleges antibiotikum-produkciója	antibiotikum-effektus lehetősége
4.	A barlangi légtér átlagosnál magasabb CO_2-tartalma	légzésmélység fokozódása, anyagcsere-folyamatok meggyorsulása
5.	A 10 °C körüli föld alatti környezet hűvössége	
6.	A folyamatosan reprodukálódó aeroszol oldott ionjai	görcsoldó, gyulladásgátló, nyákoldó, fertőtlenítő hatás

sorszám	*hatótényező*	*hatásmód*
7.	A hőmérséklet-változások hiánya	A stresszhatások kiküszöbölődése; a szervezet megnyugtatása; neuroendokrin szabályozás; biológiai ritmus helyreállása; a vegetatív idegrendszer tónusának kiegyensúlyozása
8.	A jelentősebb légáramlások (szél) barlangi hiánya	
9.	A barlangi levegő magas relatív nedvességtartalma (80–100%)	
10.	A gyors légköri frontok, elektromos, barometrikus változások hiánya	
11.	A karsztbarlangok megnövekedett radongáztartalma (α-sugárzása), a felszíni sugárzásokban való szegénysége, Faraday-kamra hatása	
12.	A mozgáshiányos, szokatlan föld alatti környezet, csend, fényszegénység stb. lélektani hatásai	

A táblázatban feltüntetett hatóokok természetesen nem egyforma jelentőségűek, hiszen közülük a legtöbb az összes karsztbarlangot egyformán jellemzi, azaz nemcsak a gyógyhatásúakat. S mégsem mindegyik barlang levegője gyógyít.

Az eredmények azonban önmagukért beszélnek. A kétkedők meggyőzése elsősorban az orvosokra hárul. A tudományos alapkutatásokat illetően a természettudományos (klimatológiai, geológiai, karsztmorfológiai, biológiai és hidrológiai) vizsgálatok előbbre tartanak. Ismerünk számos gyógytényezőt, de egyelőre nem tudjuk meggyőző érvekkel igazolni, hogy melyik mire és milyen mértékben hat! Talán a legfontosabb gyógyászati eredménynek tekinthetjük, hogy a barlangokban folytatott kúrák – a megfelelő beteganyag megfelelő módon történő kiválasztása esetén – mellékhatásoktól mentesek. Feltételezhetjük, hogy a kimutatott és objektíven létező gyógytényezők e sajátos környezetben *együttesen hatnak,* s feltétlenül jelentősek a gyógyulást minden bizonnyal elősegítő, ún. pszichés faktorok is. Nézzük mindezek után, milyen eredményekkel, lehetőségekkel s gondokkal kell számolnia hazai körülmények között a barlangterápiának.

A *tapolcai Kórház-barlang* egyedülálló adottsága, hogy a megyei és a városi vezetés, valamint a Városi Kórház és a Bauxitbánya Vállalat áldozatos tevékenysége révén a barlangot személyfelvonó, telefon és távmérő műszerek kötik össze a fölötte elhelyezkedő kórházi részleggel. A minden igényt kielégítő, 24 fő befogadására alkalmassá tett szanatóriumi részleg 1981-ben két függetlenített orvossal, négyfős ápolószemélyzettel, s további háromfős segédszemélyzettel végzi a felvételre kiválasztott betegek gyógyítását. A betegek zömét a bauxitbányászat, az alumínium- és a vegyipar dolgozói adják. A háromhetes kúra során

a betegek biztonságos és civilizált körülmények között naponta négy órát töltenek a barlangban, s állandó kezelésük a kórházi részlegben folyik. Az 1972–1980 között Tapolcán kezelt több mint ezer asztmás, hörghurutban szenvedő beteg kórképének értékelésénél kitűnt, hogy több mint 90%-uknál a kúra végére lényegesen csökkentek a panaszok és a tünetek. Jelentős eredmény, hogy kétharmaduknál nagymértékben csökkentették vagy teljesen el is hagyták az addig alkalmazott gyógyszereket. A betegek több mint felénél ezt a javulást a légzésfunkciós műszeres vizsgálatok eredményeivel is alá tudták támasztani. Eredményeik különösen gyermekek esetében s azoknál a dolgozóknál voltak biztatóak, akiknél a betegség kialakulásában fontos szerepe volt a munkahelyi levegő légutakat károsító hatásának. Egy-egy kúrát követően átlagosan legalább három hónapra tartják javult állapotukat, csökkentett gyógyszerigényüket, és észrevehetően csökken a betegek táppénzes ideje.

Az *Abaligeti-barlangban* a hatvanas évek elejétől foglalkoznak idült hörghurutban és szilikózisban szenvedő – többségükben bányász – betegek kezelésével. A barlang a Megyei Tanács Tüdőgyógyintézetének kihelyezett részlege. A négy hétig Abaligeten tartózkodó betegek, akik naponta két órát töltenek a barlangban, a kúra végeztével további kórházi kezelésben részesülnek. Dr. Háber József igazgató főorvos – fenntartásait is tartalmazó – jelentése szerint megállapították, hogy a kúra után a szubjektív panaszok, elsősorban a köhögés és a köpetürítés jelentősen csökkent, a közérzet javult, azokban az esetekben is, amikor a ventillációs vizsgálatok adataival változást nem tudtak kimutatni. Az alkalmazott gyógymód bővíti a betegség gyógyításában ismeretes szerény kezelési lehetőségeket.

A legnagyobb gyógyászati múlttal rendelkező barlangunk terápiás tapasztalatairól és eredményeiről a Béke-barlangról szóló fejezetben olvashatunk.

Valami tehát feltétlenül „elindult" . . . A három gyógyhely lehetőségei, kapacitása korlátozott, ugyanakkor csak részben kihasznált. Az előrelépés ma már nem az adminisztratív feltételeken múlik. Hazánkban – a világon első ízben ismerték el a *gyógybarlang* fogalmát. A 11/1965 (VII. 11) számú Kormányrendelet és az ennek végrehajtásáról intézkedő (4/1966) VV. 6. Eü. Min. sz. rendelet engedélyezte a gyógybarlang megnevezés használatát, s azokat a gyógyfürdőintézmények közé sorolta. A gyógybarlang a gyógyfürdőkkel, a fizikoterápiás gyógyintézetekkel, a gyógyüdülőkkel és az éghajlati gyógyintézetekkel azonos kategóriába került, ugyancsak világviszonylatban egyedülálló módon. Az Elnöki Tanács 1961. évi 18. sz. törvényerejű rendelete értelmében Magyarországon minden barlang védett. Hazánk képviselői eredményesen tevékenykednek az UNESCO „B" kategóriás szervezetei sorába tartozó Nemzetközi Szpeleológiai Unió – magyar javaslatra létrejött – Barlangterápiai Szakbizottságában. Aktívan munkálkodik a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Barlangklimatológiai és Terápiai Szakosztálya. Szót kapott a barlangterápia a Magyar Tudományos Akadémia 1980-ban megalakult első osztályközi bizottságában, a Bányaegészségügyi és Bányászati Ergonómiai Tudományos Bizottságban. A főhatóságok (így az Egészségügyi Minisztérium és az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal is) és a tudományos intézmények további eredményeket, további bizonyítást várnak. Az illetékesek elsősorban az ok-okozati összefüggé-

seknek a ma ismerteknél teljesebb feltárását igénylik. Ennek szükségességét az akadémiai bizottság 1980. évi állásfoglalása a következőkben foglalja össze:

„. . . a barlanggyógyászat egyes gyógytényezőinek, az ásványos összetételnek, a barlangi mikroklímának a kórfolyamatokra gyakorolt hatásmechanizmusa, összefüggései általában nem ismeretesek, a munkahipotézisek tudományosan még nem bizonyítottak."

A barlangterápia fejlesztésének lehetőségei hazánkban még nem merültek ki. Ha megvizsgáljuk barlangjaink számát, geomorfológiai, szerkezeti adottságaikat s a kiépíthetőség tényleges lehetőségeit alapvetően befolyásoló természeti és gazdasági földrajzi hátteret, a felszíni viszonyokat, az alábbi kép tárul elénk:

Magyarországon napjainkban több mint másfél ezer két méternél nagyobb kiterjedésű barlangot ismerünk. Méreteinél fogva kb. 90 barlang kiépítése lehetséges. Ami a barlangok szerkezetéből fakadó morfológiai sajátosságokat illeti, a barlangterápia szempontjából figyelmen kívül hagyhatók a zsombolyok, a kifejezetten szűk járatrendszerekkel átjárt barlangok és azok az üregek, amelyekben kis méretük miatt nem alakulhatott ki barlangi mikroklíma. Végeredményben a barlangok genetikai, morfológiai és klimatológiai tulajdonságaik alapján a *hosszú távú tervezés* 20–25 barlang gyógyászati célú megkutatására gondolhat. Ezek között figyelemre méltó egy-két olyan ún. melegbarlang, amelyek hasznosítása már a múlt században több volt puszta gondolatnál . . . Elsősorban a Gellért-hegyi Szent Iván-barlangról van szó, ahol a Gellérttől a Rudas-fürdő magasságáig ma nagy hőfokú és páratelítettségű mesterséges tároló vár hasznosításra.

Nem lényegtelen, hogy az ország sűrűn lakott, erősen urbanizált, ipari-bányászati körzeteinek jelentős része karsztterületen fekszik. E térségek levegője légzőszervi megbetegedéseket okozó és rákkeltő anyagokban bővelkedik, a szilikózisban, allergiás hörghurutban szenvedők aránya kirívóan magas.

Mindezek után aligha igényel magyarázatot annak a jelentősége, hogy a korábban vázolt feltételek alapján gyógyászati célra alkalmasnak ítélt 20–25 csaknem por- és csíramentes barlang e szennyezett légterű körzetek alatt vagy azok közvetlen közelében húzódik. S ezek sorában négy nagyobb barlang a kétmilliós főváros területe alatt fekszik.

Denevérek és vakrákok

A barlangok élővilágának kétségtelenül legismertebb állatai a gyors röptű, sokakban félelmet előidéző, de az emberre teljesen ártalmatlan denevérek. Ma már közismert, hogy sajátságosan a repülő életmódhoz alkalmazkodott, nagyrészt rovarevő emlős állatok. Nevük az elmúlt évszázadokban sokat változott. Hívták őket szárnyasegérnek, púpdenevérnek, tendenevérnek, cickelevélnek, de legismertebb magyar nevük a bőregér. Szakmai szempontból ugyan nem helyes, mert az egérnek nem sok köze van a denevérhez, mégis jelzi, hogy repülő életmódjuk ellenére, nem a madarakhoz, hanem az emlősökhöz tartoznak.

A *denevérekről szóló első magyar* irodalmat *Miskolczi Gáspár* „Egy jeles vad-

kert" című, mai szemmel nézve rendkívül mulatságos könyvében találjuk. A könyv írását Miskolczi 1691-ben fejezte be, de csak *1702*-ben jelent meg nyomtatásban, Lőcsén. Szerinte a denevér (púpdenevér) „egérnek láttatik lenni, mindazáltal helyesebb azoknak értelmek, a kik a Denevért a Madarak közé számlálják. 1. Mert repül, 2. Mert derekasabban tsak lét lábai vannak, 3. Mert az Úr Isten is a Madarak közzé számlálja." Ennyi „meggyőző érv" ellen bizony nehéz hadakozni, főleg akkor, ha az élővilág nagy rendszerezője, *Linné* sem vállalta az emlősök-denevérek rokonságát. Jóval később, 1793-ban Grossinger János tudós jezsuita, aki a denevéreket még mindig a madarakhoz sorolta, könyvében megjegyezte, hogy számos faj él a gömöri barlangokban, s hogy ő a borosjenői törökbástyában a sok denevértől alig tudott járni. Néhány évvel később a Baradla-barlangban már közismertté vált a Denevér-ág, amely természetesen az állatok tömeges előfordulásáról kapta a nevét. Hogy mit tapasztalt az akkori látogató, azt elevenítsük fel nagymihályi Kis Dániel jósvafői pap és tanító kéziratos naplójából, 1817-ből: „voltunk az Baradlának . . . az úgy nevezett Denevér-lyukba, a melly hely ugyan magával is horja a nevét . . ., mitsoba sikoltást tsivogást vittek ezek véghez, egy olly különben is rémitő helyen, borzasztó volt hallgatni, kivált midőn kövekkel közükbe hajigáltunk, sokszor annyi le esett, hogy egy zsákkal is lett volna, illyenkor vólt még sikoltás, ide s tova való repülés, tsak az alattok való ganéjok lett volna 5 szekérrel, majd kiverték fejünket a rettenetes repkedéssel." – Bizony ezek a mondatok csaknem kétszáz éves szemléletet tükröznek, vagy talán mégsem? Minden felvilágosító munka ellenére az emberek nagy többsége még mindig óvakodik a denevérektől, s nemegyszer tapasztaljuk a védett állatok pusztítását is.

A denevérkutatás első igazi tudósa hazánkban *Petényi Salamon János* volt. Elsősorban nem a denevérekkel foglalkozott, hanem madarakkal és kisemlősökkel, s mint ő maga mondta, ezek az állatok „valamint fajokra nézve legszámosabb, úgy a felfedezésre nézve legnehezebb" így őáltala a „legkevésbé ismeretesek", mégis az első szakszerű faunisztikai munkák tőle származnak. 1844-ben Magyarországról hat nemzetség nyolc faját mutatja ki, majd még három munkájában gyarapítja ismereteinket.

Munkásságát *Frivaldszky János* a magyarországi barlangok állatvilágának kutatása kapcsán folytatta, s bár ő sem volt denevérspecialista, nyolc barlangunkból (közte a Baradlából és Abaligetről) 1865-ben öt fajt tudott kimutatni. A Budapest környéki denevéreket *Margó Tivadar* vizsgálta a múlt század végén, új variációt is vélt felfedezni (Vespertilio ciliatus var. budapestiensis Margó), de ez később tévesnek minősült. Ugyanekkor Erdélyben Daday Jenő, az Erdélyi Múzeumi Egylet megbízásából kutatott, s nem kevesebb, mint 21 denevérfajt mutatott ki. A múlt század denevérkutatásának csúcsára a koronát azonban kétségtelenül *Méhely Lajos* tette fel 1900-ban megjelent *Magyarország denevéreinek monographiája* című hatalmas, gyönyörűen illusztrált munkájával. Ez volt Méhely székfoglaló értekezése, amelyet a Magyar Tudományos Akadémián 1900. január 22-én tartott meg. Mint munkája bevezetőjében írta, „a denevérek rendezéséhez kezdve, csakhamar beláttam, hogy alapos tanulmányok nélkül lehetetlen boldogulnom. A Nemzeti Múzeum denevérgyűjteménye részben roszszul, részben sehogysem volt meghatározva, s nem egy, a hazai fauna szempont-

jából becses, vagy ritka faj a névtelenség zavartalan álmát aludta évtizedek óta nem bolygatott fülkéjében. Ennek az anyagnak a meghatározását tartottam legelső feladatomnak." Méhely munkássága előtt Magyarországról 25 denevérfajt és hat variációt mutattak ki, de az ő alapos vizsgálata nyomán, nagyrészt a variációk megszüntetésével a fajok számát 20-ra csökkentette le.

Méhely hatalmas örökségét, méltó szinten csak ötven évvel később, *Topál György* folytatja. Számos hazai és külföldi gyűjtőúton, őslénytani ásatáson gyarapította a Természettudományi Múzeum gyűjteményét, kiterjedt denevérgyűrűzési vizsgálatokat végzett, s a „Fauna Hungariae" sorozatban újra feldolgozta hazánk denevérfaunáját. Munkássága révén napjainkban 24 fajból áll Magyarország denevéregyüttese.

A denevérek vizsgálata olyan nagy előképzettséget, s főleg szakmai rutint kíván meg, hogy közönséges állat létükre kevesen ismerik őket igazán. Miért is van ez így? Egyszerűen azért, mert a földtörténet igen korai szakaszában már elkülönült, specializálódott a fejlődésük a levegő meghódítására. Ennek következtében rendkívül hasonlítanak egymáshoz. A 60 millió éve élt legősibb denevéreknek már ugyanúgy bőrvitorlája s apró, hegyes fogakból álló fogsora volt, mint a maiaknak. Megkülönböztetésükben a fogazat mellett a füleknek, az orrnak, a faroknak s a nemi szerveknek van nagy szerepük. Még nehezebb a feladat akkor, ha őslénytani lelőhelyen csak csontjaik alapján kell azonosítani őket.

A denevéreket általában az elülső végtag hosszúra nyúlt ujjai között feszülő bőrhártya miatt nagyméretűnek gondolják. A testük kicsi, rendszerint zömök. Lábaik a pihenő szokásaiknak megfelelően átalakultak, hegyes karmokban végződnek, amelyekkel biztosan meg tudnak kapaszkodni a barlang mennyezetén vagy faodvakban, épületek padlásán. A kéz ujjai közül mindössze a hüvelykujj az, ami nem vesz részt a repülésben, hanem a fogódzkodást, kapaszkodást segíti elő. Belső testfelépítésük is messzemenően alkalmazkodott a repülő életmódhoz. Csontvázuk mindig könnyed alkatú, de erőteljes, különösen azok a csontok, amelyek a repülésben részt vevő izmokat hordozzák. Nagyon érdekesen repül a denevér. Bőrvitorlája messzemenően különbözik az egyes emlős állatoknál is előforduló ejtőernyőszerű hártyától, amellyel azok csak siklórepülést tudnak végezni. A denevérszárny valóságos aktív mozgásszerv, amelyet az állat akaratától függően tud mozgatni aszerint, hogy emelkedni, süllyedni, előrehaladni vagy éppen leszállni készül-e. Feje testével derékszöget zár be, így koponyája is rövidül, a szemüregek előrenéznek, s az egész lénynek kutyára vagy akár emberre emlékeztető arcvonásokat adnak. A denevérek jellegzetességei közé tartozik a különleges tájékozódási készség. A fél évszázada megjelent magyar Brehmben az olvasható, hogy „az összes ismert denevérek hangja nagyon egyforma, s eddigi megfigyeléseink szerint legföljebb csak abban különböznek egymástól, hogy az egyik fajé gyöngébb, a másiké erősebb, illetőleg mélyebb vagy élesebb". Nos napjainkban ez a kis különbség a modern technika segítségével mérhető, s az adatok alapján jellemző. Az emberi fül érzékenységénél magasabb rezgésszámon kibocsátott majd visszaverődő ultrahangukat érzékeny s rendszerint nagyra megnőtt fülükkel fogják fel. Ennek köszönhető, hogy a barlangjáratokban is nagy sebességgel, biztosan tudnak közlekedni.

Rendkívül jellegzetes a denevérek évi vándorlási szokása. Nyáron a hímek és a nőstények egymástól elkülönülve, faodvakban s egyéb „meleg" búvóhelyeken húzzák meg magukat nappalra. Természetesen néhány igen meleg barlangban nyáron is nagy tömegben élhetnek, sőt kölykezhetnek is, mint azt az átalakítás előtti Miskolctapolcai-tavasbarlangban vagy a Pisznice-barlangban lehetett tapasztalni. Onnan indulnak alkonyatkor vadászútjukra. Az ősz beálltával a barlangkedvelő fajok mindkét neme tömegesen visszavonul rendszerint ugyanannak az üregnek ugyanazon pontjára, ahol előző évben is áttelelt. Tavasszal rendszerint itt megszületnek az utódok, majd a felszíni felmelegedéssel a növényi és rovarélet tavaszi pezsdülésével ismét elhagyják a védelmet nyújtó barlangokat. Érdekes barlangklimatológiai megfigyelés, hogy a denevérek akkor vonulnak téli szállásukra, amikor a felszíni és föld alatti hőmérséklet közel egyező. Ősszel azonban a barlangok hőmérséklete éppen évi csúcspontját éri el, s téli lehűlésének mélypontja nem januárban, hanem néhány hónappal később, március–áprilisban következik be, tehát pontosan akkor, amikor a denevérek elhagyják a már túlhűlt barlangot.

A hazai denevérek rovarevő állatok, s mint ilyenek, az ember számára különösen hasznosak a kártékony ízeltlábúak fogyasztásával, de újabban, az ember meggondolatlan cselekedetei révén, számuk rohamosan csökken. A különböző rovarölő vegyszerek nemcsak azokat az élőlényeket pusztítják, amelyekre használják őket, hanem azok fogyasztóit is megtizedelik. Kevés, egykor denevértömegéről ismert barlangunkban találni már több ezres téli kolóniát, s félő, hogy a barlangkutatók jelvényállatával, a különös életmódú denevérrel a barlangjárók is egyre ritkábban találkoznak majd.

Érdekes jelenség, hogy a barlangtan, a szpeleológia legfejlettebb ága, a barlangbiológia, szinte nem is foglalkozik a denevérekkel, annál inkább a gerinctelenekkel, sőt az alig látható alacsonyabb rendű állatokkal és növényekkel. A tudományos barlangkutatás kialakulása a múlt század közepétől kezdve több szálon futott. A biológusok a barlangokban azt a különleges élőhelyet látták, amely ősi típusokat s számos új állatfajt rejthet magába. A XIX. század legnagyobb magyar zoológusa, aki barlangi élőlényekkel foglalkozott, *Frivaldszky János* volt. Több más tudós elsősorban a vak barlangi bogarak után kutatva fedezett fel számos új fajt. A barlangbiológia megalapítója a román származású *Emil Racoviță* volt, aki 1868-ban született a moldvai Jászvásáron (Iași). Párizsban, a Sorbonne-on tanult jogot, antropológiát és zoológiát, majd 1897-ben csatlakozott a „Belgica" dél-sarki expedícióhoz. Barlangok iránti érdeklődését az 1904-es Mallorca szigetén tett barlangi látogatás pecsételte meg. Felfedezte a Cuevas de Drachban azokat a vízi izopódákat (rákféléket), amelyek sajátosan alkalmazkodtak a barlangi élethez. Ettől fogva rendszeresen kutatta a barlangi élőlényeket, s eredményeit külön cikksorozatban, a „Biospeologicá"-ban publikálta. E nagy hírű munka eredményezte azt, hogy a barlangi biológiai kutatásokat napjainkban is biospeológiának nevezik, annak ellenére, hogy a barlangtan hivatalos neve a speleológia lett. Racoviță 1920-ban visszatért Romániába, s ott, Kolozsváron megalapította a világ első barlangtani intézetét.

A magyar barlangbiológia fellendülése, nemzetközi vezető szintre emelkedése *Dudich Endre* érdeme volt. Az 1895-ben született, későbbi nagy hírű professzor

középiskolás korában kezdett bogárgyűjtéssel foglalkozni, majd egyetemi tanulmányait az első világháború megszakította. Ekkor gyűjtéseit mint katona az olasz harctér barlangjaiban folytatta. Tudományos barlangbiológiai kutatásait már sikeres szakemberként kezdte el harminchárom éves korában, amikor a Mecsek-kutató Bokor Elemérrel való barátsága indítékot adott számára a Baradla-barlang állatvilágának feltárására. 1928-ban kezdte el a gyakran sanyarú körülmények között végzett munkáját. Kutatásai úttörő jelentőségűek voltak, mert az addigi száraz, leíró faunisztikai szemléleten túlnyúló cönológiai módszerrel dolgozott, s eközben lerakta a mai értelemben vett produkcióbiológia alapját. Nagy eredmény volt annak megállapítása, hogy a barlangban elsődleges termelés is lehetséges (vasbaktériumok), és így a barlang élővilága nemcsak kívülről kap tápanyagokat. A Baradlában végzett kutatásainak szintézise a Bécsben megjelent 246 oldal terjedelmű monográfia, *Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle „Baradla" in Ungarn* címmel. Ebben, egyéb kutatásai mellett, a Baradlából addig ismert állatfajok számát 42-ről 262-re emelte. Nem sokkal később őt kérték fel a világ első barlangi állatkatalógusának, az „Animalium Cavernarum Catalogus" bevezetőjének megírására.

Dudich Endre kortársai közül ketten is hasonló, komplex szemléletű úton végeztek barlangbiológiai kutatásokat. Így született meg *Bokor Elemér*től az Abaligeti- és *Gebhardt Antal*tól a Mánfai-barlang monográfiája. Az 1930-as években e három munka alapozta meg a modern szemléletű új tudományág kialakulását Magyarországon. Természetesen több zoológus specialista is végzett barlangi gyűjtést, s nem egy állatcsoport gazdagodott „vak" fajjal.

A második világháborút követően két tényező lendítette tovább a hazai barlangbiológia fejlődését. Az egyik a nagy sikerű barlangfeltárások adta új lehetőségekben mutatkozott meg. Eddig teljesen ismeretlen üregrendszerek nyitottak utat az érintetlen állatvilágra kíváncsi kutatók között. A Baradla-barlang és az újonnan feltárt Béke-barlang állatvilága például nagymértékben hasonlított egymásra, annak ellenére, hogy a két hatalmas föld alatti vízrendszer között ma semmilyen összefüggés sincs. Ezért zoológusok vetették fel annak lehetőségét, hogy a két barlang a földtörténeti múltban még összekapcsolódott, s csak később váltak különállóvá a Jósva-patak hátráló eróziója révén. Ugyancsak az újonnan felfedezett égerszögi Szabadság-barlang élővilága nyújtotta a kor egyik legnagyobb állattani felfedezését, a Koenenia vágvölgyit, a szálfarkúak rendjének egyetlen hazai képviselőjét. Az eredeti típuspéldány a Természettudományi Múzeum 1956. évi égése alkalmával sajnos elpusztult, de azóta már újabb került csapdába.

Az ötvenes évek elejének másik lendítőereje maga Dudich Endre professzor volt, aki maga köré gyűjtötte és irányította a barlangbiológia iránt érdeklődő hallgatóit. Indítványára e szakterület bekerült a Magyar Tudományos Akadémia témái közé, s az így megnyílt anyagi támogatással egy sor kutatót indíthatott barlangjainak biológiai vizsgálatára. Mind Dudich Endre írta: „Ez adott módot arra, hogy egy nálunk nem alkalmazott gyűjtési módot vezessünk be. Minden barlangkutató tudja, hogy egy barlang élővilágának csak egy töredékét tudjuk összegyűjteni pusztán egyenlő módszer, illetve gyűjtés révén. Ezen vagy a többszöri, gyakori látogatás, vagy pedig a mechanikus gyűjtés segíthet...

A már régebben is használt csalétkes csapdának új változata... nemcsak illatozó csalétket, hanem egyszersmind konzerváló folyadékot is tartalmaz. Miután néhány kísérlet meggyőzött minket a módszer jóságáról, megkezdtük a barlangoknak csapdákkal való rendszeres betelepítését . . . Az eddig mutatott eredmény az, hogy igen nagy állatanyag gyűlik így össze." Dudich Endre legfőbb segítőtársa *Loksa Imre* volt, aki az új módszerrel és a már bevált ökológiai szemlélettel egy tucat barlangunk faunáját dolgozta fel. A meteorológiai vizsgálatokkal nemcsak a környezeti faktorokat lehetett megismerni, hanem azok adatai alapján ki lehetett jelölni a legjellemzőbb csapdázási pontokat is. Így jobban képet lehetett alkotni az egyes barlangrészek faunakülönbségeiről s az azokat meghatározó tényezőkről.

További nagy eredmény volt a *Baradlában* kialakított *barlangbiológiai laboratórium létrehozása 1958-ban.* Dudich Endre a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1959. évi elnöki megnyitójában az eseményre így emlékezett: „1957. október 14-én Meisel János, a Művelődésügyi Minisztérium egyetemi főosztályának helyettes vezetője azt mondta nekem: »Csinálj az Aggteleki-barlangban biológiai laboratóriumot, kapsz rá pénzt.«" A régen dédelgetett terv hamarosan valóra is vált, s megalakult a Baradla Róka-ágában a világ negyedik barlangi biológiai laboratóriuma. Az első 1931-ben létesült az akkor olasz Postumiában, a második 1954-ben nyílt meg a francia Pireneusokban, Moulis-ban, a harmadikat pedig 1958-ban fejezték be a belgák Han-sur-Lesse-ben. A jól felszerelt laboratóriumnak Dudich Endre haláláig vezetője volt. Az állomás azonban később eredeti céljaitól eltért, s ma jelentősége lényegesen csökkent.

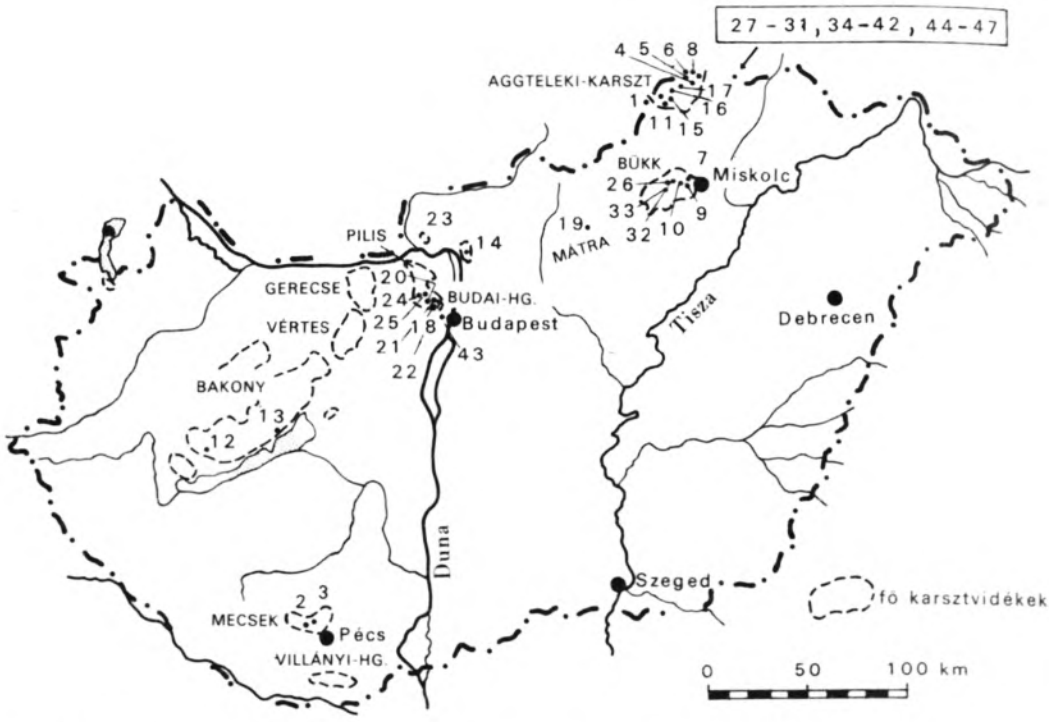
A nagy szervező munka hatására megnövekedett barlangbiológiai publikációkat, amelyek meglehetősen távol, egymástól független szaklapokban jelentek meg, Dudich Endre egységes sorozatba foglalta „Biospeologica Hungarica" címmel. Ebből 1969-ig 30 cikkből álló közlemény jelent meg.

1964-ben a Vörös Meteor Barlangkutató Szakosztály alsó-hegyi expedíciója keretében kezdte el biológiai kutatásait *Bajomi Dániel.* Első ízben fordult elő hazánkban, hogy zsombolyok állatvilágát kutatták. Már az első, a Kifli-, az Őz- és a Hideg-lyuk-zsombolyban végzett gyűjtések is igazolták, hogy a függőleges barlangokban ugyanolyan jó élettér kínálkozik a barlangi élőlényeknek, mint a vízszintesekben. Bajomi kutatásait az 1961-ben felfedezett Meteor-barlangban folytatta, ahonnan 90 állatfajt tudott kimutatni, amelyek közül 13 valódi barlanglakónak bizonyult.

Az elmúlt évtized legjelentősebb barlangbiológiai felfedezése 1973. április 16-án a Baradla-Alsó-barlangban búvárok által gyűjtött fehér giliszta volt. Valódi barlangi fajnak bizonyult, amely a tudományra nézve újdonság. *Zicsi András* a megtaláló Mozsáry testvérpár tiszteletére az Allolobophora mozsaryorum nevet adta az új barlangi élőlénynek.

Újabban a figyelem mindinkább a karsztos területek felszíni állatvilága felé irányul, hiszen e hatalmas hegységek talajlakó élőlényeivel alig foglalkoztak, pedig közülük kerülhetnek ki azok, amelyek az évezredek alatt barlanglakókká lesznek.

Eddigi történeti áttekintésünkben már többször volt szó igazi barlangi élőlényekről, barlanglakókról stb. Dudich Endre hazai vizsgálataiból, valamint a



BIOLÓGIAI SZEMPONTBÓL KUTATOTT MAGYARORSZÁGI BARLANGOK. I. RÉSZLETESEN FELDOLGOZOTT BARLANGOK: 1 = BARADLA-BARLANG; 2 = ABALIGETI-BARLANG; 3 = MÁNFAI-KŐLYUK; 4 = METEOR-BARLANG. II. RÉSZLEGESEN FELDOLGOZOTT BARLANGOK: 5 = ŐZ-ZSOMBOLY; 6 = KIFLI-ZSOMBOLY; 7 = SZELETA-BARLANG; 8 = HIDEG-LYUK; 9 = FORRÁS-MÉSZTUFABARLANG; 10 = ISTVÁN-BARLANG; 11 = SZABADSÁG-BARLANG; 12 = TAPOLCAI-TAVASBARLANG; 13 = LÓCZY-BARLANG; 14 = NÁSZNÉP-BARLANG. III. FELDOLGOZÁS ALATT ÁLLÓ BARLANGOK: 15 = BÉKE-BARLANG; 16 = KOSSUTH-BARLANG; 17 = MAGAS-HEGYI-BARLANG; 18 = FERENC-HEGYI-BARLANG; 19 = ÁGASVÁRI-BARLANG; 20 = PÁL-VÖLGYI-BARLANG; 21 = SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG; 22 = MÁTYÁS-HEGYI-BARLANG; 23 = BÁTORI-BARLANG; 24 = SOLYMÁRI ÖRDÖG-LYUK; 25 = REMETE-BARLANG; 26 = KŐ-LYUK; 27 = SOLTÉSZ-LIK; 28 = KOMJÁTI JÉG I. SZ. ZSOMBOLY; 29 = KOMJÁTI JÉG II. SZ. ZSOMBOLY; 30 = FAVÁGÓ-ZSOMBOLY; 31 = ÚTMENTI-ZSOMBOLY; 32 = FELSŐ-FORRÁSI-BARLANG; 33 = CSÓKÁSI-BARLANG; 34 = BANÁN-ZSOMBOLY; 35 = ISKOLA-ZSOMBOLY; 36 = FENYVES-ZSOMBOLY; 37 = TÖLTÉNYES-ZSOMBOLY; 38 = PÖTTY-ZSOMBOLY; 39 = RÓKA-ZSOMBOLY; 40 = CICKÁNY-ZSOMBOLY; 41 = GŐTE-ZSOMBOLY; 42 = KÖRTE-ZSOMBOLY; 43 = BUDAI VÁR-BARLANG; 44 = ÜRGE-LIK; 45 = ÉVES-ZSOMBOLY; 47 = MAGASLESI-ZSOMBOLY (BAJOMI D. 1977)

számos nemzetközi kutatásból ma már jól ismerjük azokat a jellegzetességeket, amelyek a barlangi élőlényeket sajátossá teszik.

Legszembetűnőbb az színtelenedés és a szem elcsökevényesedése vagy akár teljes megszűnése. Sok barlangi rovar szárnya visszafejlődött, köztakarójuk elvékonyodott. Viszont csápjaik, külső érzékszerveik megnagyobbodtak. Élettani sajátosságaik közé tartozik a fény kerülése, a szűk hőmérsékleti és páratartalom-tűrőképesség és a mechanikai ingerekkel szemben tanúsított túlérzékenység. Szaporodási sajátságaik közül a szezonitás megszűnése a legjelentő-

sebb. Mindezeket az átalakulásokat a barlangi élettérhez való alkalmazkodásuk során viselték el, amelyet idegen szóval antromorphosisnak nevezünk.

A barlangok növény- és állatfajait a biológusok már kezdetben *három csoportba sorolták*, aszerint, hogy mennyire alkalmazkodtak a barlangi viszonyokhoz. Ez a Racoviţă által bevezetett rendszerezés megkülönböztette a barlangi vendégeket, amelyek véletlenül kerültek oda, s a barlangot tartósan nem lakják (*trogloxén*ok); a barlangkedvelőket, amelyek az állandó barlangi környezetben élnek, de a felszínen is gyakran előfordulnak *(troglophil)*; valamint a valódi barlanglakókat *(troglobiont)*. Dudich Endre a Baradlában végzett vizsgálatai alapján arra a következtetésre jutott, hogy ha az állatok cönológiai sajátosságait is figyelembe vesszük, akkor további csoportokat lehet megkülönböztetni, s így *új osztályozási rendszert* alkalmazni: 1. barlanglakó *(eutroglobiont)*; 2. barlangkedvelő *(hemitroglobiont)*; 3. barlangjáró *(pseudotroglobiont)*; és 4. barlangi vendég *(tychotroglobiont)*. Ezt a felosztást sikerrel alkalmazták az Abaligeti-barlangnál, valamint a Mánfai-kőlyuknál is, bizonyítva, hogy a rendszer nemcsak a Baradlában használható.

Az utóbbi évtizedek hazai barlangbiológiai kutatásai, különösen a zsombolyokban végzett nagyszámú vizsgálat arra a felismerésre vezette Bajomi Dánielt (1969), hogy a barlangokban található állatok klasszikus, három csoportba való felosztása és rendszerezése semmiképpen sem ad hű képet. Különösen vonatkozik ez a függőleges kiterjedésű barlangokra (zsombolyokra), amelyek a felszínnel aknaszerűen kapcsolódnak. Fény- és mikroklimatikus viszonyuk jelentősen eltér az ugyanazon a vidéken fekvő horizontális barlangokétól. A zsombolyok sajátosságai miatt magasabb a barlangi idegenek száma, amelyek a bejáraton behullva tengetik életüket a számukra idegen környezetben. Mindezek a szempontok arra ösztönözték Bajomi Dánielt, hogy a Dudich-féle beosztást alapul véve, *új*, úgymond *univerzális* (barlangra és zsombolyra egyaránt érvényes) *rendszert* dolgozzon ki. Így a barlangi faunát négy csoportba sorolta: 1. *troglobiont*ák, amelyek kizárólag barlangokban élő szervezetek, a sajátos biotóphoz messzemenően alkalmazkodtak; 2. *troglophil*ok, olyan szervezetek, amelyek általában barlangokban élnek, de más, a barlangokhoz nagyon hasonló biotópban is előfordulnak; 3. *hemitroglophil*ok azok, amelyekre jellemző, hogy morfológiailag vagy szervezettanilag nem alkalmazkodtak, nem mindig barlangban szaporodnak; 4. *trogloxén*ok, amelyek mindig felszíni állatok, s rendszerint véletlenül kerülnek a barlangba.

A barlangi biológusok nemcsak az élőlényeket és azok ökológiai típusait, hanem magát a barlangot is felosztották környezeti hatótényezőik szerint. Miután minden barlangban a fény a döntő minimumtényező, ebből a szempontból megkülönböztetik a fényhatárig terjedő bejárati régiót (chasma) és a teljesen sötét, tulajdonképpeni igazi barlangot (antron).

A föld alatti állatvilág legfontosabb külső tényezői közé tartoznak a mikroklimatikus viszonyok. Természetesen minden élőlény ahhoz a környezethez alkalmazkodik, ami adott számára, így hazánk középhegységi barlangjaiban a 8-10 °C-os évi középhőmérséklethez, a 95-100 %-os páratartalomhoz, a gyenge légmozgáshoz s a 6-7 ph körüli vízkémiai vegyhatáshoz. A Föld más vidékein léteznek jóval magasabb hőmérsékletű barlangok éppúgy, mint a sokkal hűvö-

sebbek (jégbarlangok) is, így ezek állatvilága természetesen gyökeresen különbözik egymástól.

A *barlangi élőlények eredete* szempontjából az sem lényegtelen, hogy honnan, milyen természeti környezetből származnak. A szárazföldi horizontális környezetszinteket, az ún. domainokat a következőképpen csoportosították:

paraepigén – lombszint, nagyrészt trópusokon; *epigén* – földfelszín, beleértve a fákat és egyéb növényzetet, folyók, tavak, mocsarak vízterületét; *endogén* – a talaj és annak mélységi kiterjedése a gyökerek lehatolási szintjéig; *proepigén* – barlangok bejárati szakasza és környezete a fényhatárig; *hypogén* – a sötét zóna, a proepigén szakasz mögött és az endogén szint alatt. Minden barlang víz és levegő által átjárt része, beleértve az összes barlangi kitöltést.

Mindez a sorozat azért lényeges, mert segítségével meg lehet határozni az egyes állatfajok származásának, eredetének körülményeit. Az általánosan elfogadott elmélet szerint ugyanis a barlangi állatvilág a földfelszínről bevándorolt fajokból alakult ki, fokozatos alkalmazkodás (adaptáció) révén. Ennek a nagyon is általános biológiai kérdésnek a vizsgálata rendkívül jelentős, hiszen a barlangi környezet konzerválólag hat az élőlényekre; amíg a felszínen gyorsabb az állatok fejlődése, addig a barlangba szorultaké lassúbb, így ősibb formák maradhatnak fenn. Különösen trópusi szigettengerek barlangjainál vizsgálják a rokonsági kapcsolatokat, ahol a tengerszint nagyfokú ingadozása miatt a szigetek gyakran kerültek egymással összeköttetésbe.

Nincs összesítés arról, hogy Magyarországról eddig hány barlangi állatot sikerült kimutatni. Tájékoztatásul azonban elég az a szám is, miszerint a Baradlából eddig 465 állatfajt ismertek meg a biológusok. Közülük csak az egysejtűek 123 fajjal szerepelnek. Jelentős számúak a férgek is (lapos-, fonál-, villás-, gyűrűs- és tevényférgek), amelyek rendszerint barlangi vizekben, illetve nedves környezetben élnek. A sokféle rákok közül legismertebb a felemás lábú rákokhoz tartozó pokoli vakrák, az aggteleki-barlangi vizek fehéren úszó látványossága. Más fajai az Abaligeti- és a Mánfai-barlangban szintén bennszülöttek. A rovarok közül legnagyobb mennyiségben az ugróvillásokat találjuk, túlnyomó többségük troglophil. A lepkék közül mindössze két faj, a Scoliopterix libatrix és a Triphosa dubiata népesíti be a barlangok bejárat közeli felfelületét. A magyarországi barlangi bogárfauna szegényes, csak néhány vak futrinkát ismerünk. A föld alatti világ legismertebb keresztespókja a Meta marad. Néhány troglobiont puhatestű mellett a magasabb rendű gerinces állatokat a barlangi körülményekhez kismértékben alkalmazkodott tapolcai fürge cselle halfaj egészíti ki. A denevéreinkről már szóltunk, viszont mindeddig alig ejtettünk egy-két mondatot a barlangok növényvilágáról

A *barlangi flórát* valóban kevésbé ismerjük, mint a faunát, de ennek is megvannak a nyilvánvaló okai. A mohák, algák és gombák vizsgálata nem tartozik a leglátványosabb biológusi feladatok közé. „A barlangok florisztikai kutatása szenzációt csak ritkán eredményez, mert az itt megtelepedő növények sziklarepedésekben, árnyékos mélyedésekben stb. is meglelhetők . . ., mégis nagyon fontos a barlangok növényvilágának kutatása, mert csak a flóra ismere-

tében lehet a későbbi változásokat lemérni. A barlangi növényinvázió hasonló a felszíni vizek eutrofizálódásához, de itt nem a tápanyag, hanem a fény volt az elsődleges limitáló faktor" – írta saját munkaterületének jellemzésére *Hajdú Lajos* 1977-ben.

A magyarországi barlangi növénytani vizsgálatok elindítója és első sikeres művelője *Boros Ádám* professzor volt, aki 1900-ban Budapesten született, majd 1973-ban ugyanott hunyt el. Már tizenhét éves korában gyűjtőutakon vett részt a nagy hírű botanikussal, Jávorka Sándorral. Széles körű kutatómunkájában a legkedvesebb számára a mohákkal való foglalkozás volt, s mint ezek szakértője végezte legfontosabb barlangi vizsgálatait. Munkáját az 1920-as években kezdte el, s mint mindenkit, őt is elsősorban a különlegességnek számító jégbarlangok szádája vonzotta. Tanulmányozta a Szilicei- és a Barkai-jégbarlangot, a Sebes-Körös menti üregeket. A Barlangkutató Társulat előadó ülésén élesen védte kutatási területét akkor, amikor szóvá tette a barlangi ásatásokkal tönkretett bejárat közeli növényzetet. Mint munkásságáról írta: „Magam 1928-ban fogtam hozzá, hogy a hazai barlangokat sorra felkeressem és a bejárati részük flóráját, főleg moháit tanulmányozzam. Ebbe a munkába 1945-ben munkatársam, *Vajda László* is belekapcsolódott. Egyre szaporodtak azok az adatok, amikor alhavasi mohákat találtunk a barlangbejáratokban. Logikus volt a feltevés, hogy ezek a hűvösebb klímaidőszakból a barlangnyílásokban talált maradványok, reliktumok. Ez a megállapítás bizonyos megszorításokkal ma is megállja a helyét. A barlangokra vonatkozó első kutatási eredményeket akkor nem tudtuk helyesen értékelni, mert az egész magyar mohaflóra feltáratlan volt. A szakadékok, a szurdokok részletes bejárása során egyre több helyen találtuk meg a kezdetben csak barlangokból ismert alhavasi mohafajokat a kisebb-nagyobb sziklarésekben, áthajló sziklák aljában, olyan helyeken, amelyek a mohák élettani igénye szempontjából megfelelőek, de egyébként barlangoknak nem tekinthetők."

Boros Ádámmal egyidőben *Győrffy István* is végzett hasonló kutatásokat, s az ő nevéhez fűződik az első alhavasi moha barlangi élőhelyének felfedezése 1921-ben, a Kétágú-hegy barlangjának mélyén. Boros Ádám haláláig szívügyének tekintette a barlangi mohaflóra vizsgálatát, munkásságát összefogó könyve 1968-ban jelent meg, s 1970-ben még útmutatót tett közzé a barlangi mohák gyűjtéséről. Ez utóbbiban felhívta a figyelmet arra, hogy a barlangkutatók minden botanikai ismeret nélkül is nagy szolgálatot tehetnek a barlangbiológiának, ha a bejáratok és a lámpák közeléből növénymintát gyűjtenek. Különösen fontos ott gyűjteni, ahová csak sziklamászással gyakorlott barlangkutatók tudnak eljutni. „A mohakutatót apróbb kőfülkék mohái is érdeklik, legnehezebben jut azonban a nyaktörő, kitett helyeken lévő, nehezen megközelíthető barlangok moháihoz."

Az elindított hazai barlangi növénytani vizsgálatokat napjainkig több kutató mellett elsősorban Hajdú Lajos folytatta. Osztályozása szerint barlangjaink flóráját három nagy ökológiai csoportba sorolhatjuk: bejáratira, sötétben élőkre és a lámpaflórára.

Magyarország területén rendkívül kevés a tágas, sok fényt kapó, ugyanakkor kellőképpen nedves szájú barlang, ahol komolyabb növényegyüttesek jönnének

létre. A természetes nyílású barlangokba belépve vagy zsombolyokba leereszkedve, a nyílásnál sok mohát, páfrányt, néhány virágos növényt találunk, majd mind beljebb haladva egyre kevesebbet. Az utolsó mohát a barlangban ott találjuk, ahová a külső fénynek csupán ½000-ed része szűrődik be. Növénytani szempontból a barlang tehát már az üreg nyílása előtt elkezdődik, s az említett fényhatárig terjed. Hajdú Lajos definíciója szerint „a barlangi sötétflóra alatt a sterilen kezelt barlangi mintákból fényen kitenyészthető növények összességét értjük". Kísérletek igazolták, hogy sok algafaj képes a sötétben is heterotróf életet folytatva szaporodni, illetve a nagyon kedvezőtlen körülmények között eltengődni. Az ilyen sötétflóra-vizsgálatoknak nagy barlangvédelmi jelentősége van, kutatásukkal ugyanis előre lehet jelezni, hogy az adott helyen tartós megvilágítás (idegenforgalom) esetén milyen lámpaflóra fejlődik ki.

A lámpaflóra nem egyéb, mint a tartósan megvilágított barlangokban a nagy teljesítményű reflektorok körül kialakuló növényzet. Magyarországon e nemkívánatos jelenség sokáig ismeretlen volt, de az 1960-as évektől kezdődően egyre komolyabb nehézségeket okoz. A barlangi látogatók a buján zöldellő páfrányokról, mohákról, sőt virágos növényekről azt hiszik, hogy azok valóban a barlangok szerves részei. A lámpák körül megtelepedő növények a természetes környezetüktől idegenek, és tömeges elszaporodásuk akár egy emberöltő alatt is tönkreteheti legjelentősebb barlangjainkat. Sokféle védekezési módot kigondoltak már a veszélyre figyelő kutatók, végül is a legegyszerűbb megoldást javasolták, miszerint nem szabad állandó, tartós és meleg fényt kibocsátó lámpákkal világítani, csak a látogatók tényleges tartózkodásának idejéig szabad a lámpákat bekapcsolni. Emellett van még egy nagyon hatásos védekezés is: minden vegyszer nélküli vízzel, kefével időnként le kell súrolni a fertőzött kőzetfelületeket, az idegen növényeket el kell távolítani.

Hazánk barlangjaiban a növényi biomassza zömét a mohok alkotják, de közülük csak egyetlenegyet sikerült kimutatni, amely csak barlangban tenyészik, az Amblystegium jungermannioides nevűt, amely a Szopláki-ördöglyuk mélyén, valamint a Keszthelyi-hegységben, a Púpos-hegy dolomitkúpjának kis üregében fordul elő. Zsombolyokban olykor tömeges függönyt alkot a fácskamoha (Arbuscula alopecura), amely azonban szurdokokban, sőt még andezithegységekben is előfordul. A hidegkedvelő fajokon kívül barlangjainkban megjelennek olyan déli fajok is, amelyek a hozzánk legközelebbi tengerparton honosak. Az ott csak árnyékos kőfalakon, pincékben élő Rhynchostegiella algiriana nálunk csaknem kizárólag barlanglakó. Kisebb-nagyobb üregekben él, de a középkori várromok üregeiben, szikláiban is előfordul. A növényvilág szempontjából barlangnak minősülnek azok az üregek, hasadékok is, amelyek a sziklaomlások között vagy bányatárókban keletkeznek. A pomázi Kő-hegy sziklái közötti sziklakapu andezittömbjén egy jellegzetes mészkerülő ritka moha tenyészik, az Aulacomnium androgynum. Különleges a Biharban, és a Szebeni-, Fogarasi-havasokban élő nagyon jellegzetes világító barlangi moha, a Schistostega pennata. Ez a növényke adott tápot fél Európa népeinek a mese- és babonavilágban fénylő barlangi aranynak. Aki az üregbe bújik, vagy csak az „arany" után nyúl, elfogja a fényt, s a tünemény megszűnik. Távolodva újra felcsillan az aranya, s a manók, valamint a rossz szellemek addig incselkednek

a kincskeresővel, míg az tébolyodottan lezuhan a szikláról. Magyarázatát természetesen nem valamilyen mágikus erőben kell keresni. E kis moha előtelepei ugyanis nagyítólencséhez hasonló sejtekből vannak felépítve, melyek a sejt alsó részén lévő klorofillszemcsékhez gyűjtik a fényt, egyúttal pedig azt smaragd- vagy aranyszínben visszavetítik.

A barlangi növényvilág úttörői azonban nem a mohák, hanem az eukaryota és prokaryota algák, elsősorban zöld-, kova- és kékmoszatok. A kedvezőtlen élőhelytől a kedvező felé haladva a következő zónációt figyelhetjük meg: kékmoszatok – zöld- és kovamoszatok – mohok – páfrányok. A barlangi algakutatásokat Palik Piroska és Kol Erzsébet indította el. Számos barlangunkat átvizsgálták, mint az Abaligeti-, Mátyás-hegyi- és Meteor-barlangot, vagy a különleges élőhelyeket, mint a barlangi jegeket, vagy melegforrásokat. Jól bizonyítja a kutatások buktatóit az a tény, hogy egy, a Baradlából leírt endemikus algafajról, a Baradlai speluncaecoláról a későbbi kutatások kiderítették, nem élőlény, hanem lublinitkristály.

Barlangjaink belsejéből esetenként zuzmók is előkerülnek. A gombák és baktériumok nagyrészt mint felszíni szennyeződések jutnak a mélybe, s az ottani szerves törmelékek lebontásában vesznek részt.

A hazánkban igen magas szintre emelkedett barlangbiológiai kutatások az elmúlt több mint száz évben feltárták barlangjaink legfontosabb növény- és állattani sajátosságait, különleges bennszülött élőlényeit, de aggódva kell észrevennünk, hogy az utóbbi 10-15 évben nagyon leszűkült a barlangokkal foglalkozó biológusok száma és lelkesedése, így ma már nem lépéselőnyben, hanem inkább hátrányban vagyunk a szpeleológia legtudományosabb ágában, a bioszpeológiában.

MAGYARORSZÁG JELENTŐS BARLANGJAI

A barlangok jelentőségének megítélésére sokféle lehetőség kínálkozik. A legkézenfekvőbb módszer, ha a leghosszabb és legmélyebb barlangjainkat soroljuk ide, de így kimaradhatnak kisebb, tudományos értékeik miatt esetleg világhírű üregecskék. Könyvünk e fejezetében a méreteiknél fogva jelentős barlangokat tekintjük át.

A magyarországi barlangméret alsó határát két méterben jelöltük meg. Más országokban ez az érték változó, így például a sok sziklarepedéssel, aláhajló sziklafallal rendelkező alpesi területeken ez az érték négy méter. Nálunk a határt az a gyakorlati szempont jelölte ki, hogy a barlang ember számára járható, tehát egy normálisan fejlett ember a kétméteres üregbe a feje búbjától a talpáig beleférjen.

Magyarország *legjelentősebb barlangja* az országhatárt kettészelő és Csehszlovákiába átnyúló *Baradla–Domica-barlangrendszer,* mely kb. 25 km-es hosszúságával a világranglistán jelenleg a 30-35. helyen szerepel, de várható, hogy az egykoron Európa legnagyobb barlangja még inkább háttérbe kerül majd a nemzetközi összehasonlításban. Hegységeink kis magassága miatt mély zsombolyok kialakulására nem volt lehetőség, így a 245 m mély Vecsem-bükki-zsombolyunk nem ütötte meg a „selejtező szintet".

Az aránylag csekély számú és átlagos méretű barlangjaink ellenére, Magyarországról 60-70 jelentős barlangot ismerünk, amelyek felfedezését, történetét, leírását és a bennük végzett tudományos kutatások eredményeit az olvasó a következő oldalakon találja meg.

MAGYARORSZÁG LEGHOSSZABB ÉS LEGMÉLYEBB BARLANGJAI (1981. DECEMBER 31)

1. Baradla–Domica-barlangrendszer	kb. 25 000 m	Aggteleki-karszt
2. Béke-barlang	8 743 m	Aggteleki-karszt
3. Mátyás-hegyi-barlang	4 200 m	Budai-hegység
4. Ferenc-hegyi-barlang	4 000 m	Budai-hegység
5. Pál-völgyi-barlang	kb. 3 000 m	Budai-hegység

6. Szabadság-barlang	2 717 m	Aggteleki-karszt
7. Létrási Vizes-barlang	kb. 2 300 m	Bükk
8. Bolhási-víznyelőbarlang	kb. 2 200 m	Bükk
9. Alba Regia-barlang	2 060 m	Bakony
10. Solymári Ördög-lyuk	kb. 2 000 m	Budai-hegység

1. Vecsem-bükki-zsomboly	– 245 m	Aggteleki-karszt
2. István-lápai-barlang	– 240 m	Bükk
3. Alba Regia-barlang	– 198 m	Bakony
4. Létrás-tetői-barlang	– 166 m	Bükk
5. Fekete-barlang	– 153 m	Bükk
6. Meteor-barlang	– 150 m	Aggteleki-karszt
7. Borókás 4. sz. víznyelőbarlang	– 140 m	Bükk
8. Pénz-pataki-víznyelőbarlang	– 139 m	Bükk
9. Bányász-barlang	– 130 m	Bükk
10. Jubileumi-zsomboly	– 121 m	Bakony

Az Aggteleki-karszt

Az *Aggteleki-karszt hazánk legjellegzetesebb* s talán legnevezetesebb *karsztvidéke*. Tájvédelmi körzet, az ország legnagyobb barlangjának, a Baradla–Domica-barlangrendszernek a hordozója. A mintegy 1200 km² terület természetes határa nyugaton a Sajó völgye, északon a Csermosnya (Cermošna), illetve Tornapatak (Turna) völgye, keleten és délkeleten a Bódva völgye. Az így körülhatárolt területnek csak egyharmada karsztos térszín, mintegy fele Csehszlovákia területére esik, s az országhatár a barlangokat, karsztvízrendszereket is kettémetszi. Több jellegzetes tájegységre bomlik: 1. a *Szilicei-fennsík* és magyarországi folytatása a *Haragistya*, valamint a *Nagy-oldal* karsztfennsíkja; 2. a tornai *Alsó-hegy*; 3. a *Galyaság*, melynek része az *Aggteleki-fennsík* is. Tágabb környezetébe sorolják a szerkezetileg elkülönülő, de az előbbiekkel azonos felszínfejlődésen keresztülment Rudabánya–szentandrási-hegyvonulatot és a kapcsolódó fedett karsztos dombvidéket.

A karsztos terület triász homokkő, agyagpala s leginkább mészkősorozatból épül fel. A dolomit a mészkőhöz viszonyítva csak alárendelt mennyiségben fordul elő. A triász kori felgyűrődött rétegek a tengerfenékről többször felszínre kerülve lepusztultak, majd ismét üledékkel borítódtak. A mai felszín kialakulása a miocénba vezethető vissza, amikor a már karsztosodott felszínt a legtöbb területen beborította a változatos felépítésű vulkáni tufa, tufit. Az alacsonyabb térszínt a pannon elején lefedte a beltó északi öblözetének agyagos-lignites, illetve kavicsos, homokos üledéke. A két térszín, az alacsony és a magas, egységes hullámos dombsági tájjá alakult. A pliocén végén, majd a pleisztocénban megindult alföldi süllyedés hatására a Sajó, a Bódva és a Hernád folyók erőteljesen bevágódtak, s megkezdődött a fedett területek lepusztulása, a mai karsztos formakincs (karsztos völgyek, fennsíkok, töbrök, barlangok) kialakulása. E folyamat napjainkban is tart, de számos ma ismert üreg már az egykori karsztvízszint fölé kerülve szárazzá vált, részben feltöltődött, pusztul.

A karsztterület vizei csaknem kivétel nélkül a Bódva, míg az attól délre fekvő fedett karsztok vízfolyásai a Sajó felé tartanak.

Az Aggteleki-karszt a nagy patakos barlangrendszerek területe, s az eddigi kutatások nyomán a magyarországi részen mintegy 150 barlangot lehetett feltárni.

Az aggteleki Baradla–Domica-barlangrendszer

Az Aggteleki-cseppkőbarlang, vagy ahogyan a vidék népe nevezi: a *Baradla-barlang* Magyarország legnagyobb és leglátványosabb barlangrendszere. Járatainak eddig feltérképezett hosszúsága ugyan „csak" 25 km, s így a barlangok hivatalos hosszúsági ranglistáján ma már több külföldi barlang is megelőzi, rendkívüli üregméretei és páratlan gazdagságú színes cseppkővilága alapján azonban mégis az egész Föld egyik legnevezetesebb barlangjának számít. Számos sziklacsarnok mennyezetmagassága az 50 m-t is megközelíti, több olyan terme van, amelyek 200 m-nél hosszabbak. Nagy templomokat és tornyokat, 15-18 emeletes lakóháztömböket lehetne boltozata alatt elrejteni. A legnagyobb légköbtartalmú baradlai termek közül érdemes kiemelni a 800 ezer köbméteres „Libanon-csarnok"-ot és a kb. 440 ezer köbméteres jósvafői „Óriások-termé"-t. Az előbbiben egyidejűleg kb. 60 ezer, az utóbbiban pedig kb. 56 ezer ember részére lehetne kényelmes ülőhelyeket kiképezni. Az Óriások-termének a körbesétálása még megállások nélkül is negyedórát vesz igénybe. Annyi vörös színű, rózsaszín és narancssárga kristályos cseppkőképződmény pedig, mint a Baradlából, tudomásunk szerint egyetlen más barlangból sem ismert.

A Baradla megismerésének története

A Baradla-barlang neve nagyon régi keletű. Maga a tulajdonnév, amely egyben az aggteleki ősi bejárati nyílás fölötti sziklahegynek is neve, valószínűleg szlovák eredetű. A szlovák nyelven ugyanis a „bradlo" (többes számban „bradla") szó sziklaszirtet, meredek sziklás hegyet jelent. Ez földrajzi névként Szlovákiában több helyen is előfordul. Pozsony közelében például a szlovákok egyik nemzeti hősét temették el a sziklás „Bradlo"-dombon. Nyilvánvaló, hogy a bradlo szóból lett Baradla titulus eredetileg Aggteleken is a messziről szembeszökő sziklaszirtet, a Baradla-tetőt jelölte, és arról szállt át a tövében nyíló barlangra.

A Baradlát sohasem kellett mesterséges kutatások segítségével feltárni, s így felfedezni. Bejárata, amelyet már az ősember is ismert, a régi idők óta utat nyitott a hosszú föld alatti folyosók felé. Csupán be kellett járni és így megismerni a barlangot. Hogy pedig a teljes feltárása ennek ellenére is szinte napjainkig tart, a barlangrendszer rendkívüli mérete az oka. Ha ugyanis a már ismert valamennyi barlangrészt maradéktalanul be akarjuk járni, a közlekedést könnyítő és gyorsító fő-ági utak ellenére is, legalább öt teljes napra van szükségünk.

Az Aggteleki-barlangról írott legrégibb tudósítást *Bél Mátyás* hatalmas latin nyelvű műve, a Notitia Hungariae novae historico geographico 1742-ben megjelent IV. kötete tartalmazza. *Korabinsky* földrajzi lexikona (Pozsony, 1786) viszont már azt említi, hogy két angol földrajztudós állítólag három napot töltött bent a barlangban anélkül, hogy a végére akadtak volna. Ezt megelőzően pedig egy névtelenségbe rejtőzött szerző írt az *Ungarisches Magazin* 1781-es évfolyamában tudósítást barlangunkról. Szerinte odabent óraszámra lehet előremenni. Már tud a Baradla úgynevezett kerékvágásairól is. Ezek a Feketeteremben ma már nem látható szekérnyomok állítólag a talajban akkor még jól kivehetők és félreismerhetetlenek voltak. Belőlük arra következtet, hogy a barlang bejárata valamikor nagyobb volt. Beszéli, hogy a patakba gyakran engedtek be kacsákat, és hogy ezek csak egy óra járásnyira kerültek ismét elő. Érdekes, hogy szerinte a cseppkövet az ottani vidéken a szarvasmarha betegségeinek gyógyítására használták, de nem tudta, hogy milyen eredménnyel.

A Baradla első részletesebb ismertetését *Towson Róbert* angol utazó adta közre 1797-ben.

Ebben az időben egyébként az Aggteleki-barlangnak már olyan sok látogatója volt, hogy széles körű hírnévnek örvendett nemcsak hazánkban, hanem szerte a világon. Mutatja ezt az a körülmény is, hogy már 1794-ben bányamérnök által készített szabatos alaprajzi térkép is készült róla. Ez volt a *Sartory József*-féle nevezetes térkép, amely nemcsak a mi Baradlánk első pontos rajza, hanem az egész világ addig ismert legelső, mérnök által szerkesztett barlangtérképe. Sartory József 1794. április 28-án mérte fel a barlang már akkor is ismert és rendszeresen látogatott járatait, egészen a Vaskapuig. Térképe – amely csak kézi rajzos egyetlen másolati példányban maradt ránk – a barlang Fő ágából 1740 m-t, a mellékágakból pedig 430 m-t tüntet fel.

Meg kell állapítanunk, hogy a térkép igen gondos munkával készült, és pontossága mindenben megfelel keletkezési kora e tekintetben elérhető szabatossági követelményeinek. Kár, hogy nyomdai sokszorosításban nem került publikálásra, mert így hosszú időre könnyen feledésbe merült. Történt ez annál is inkább, mert *Raisz Keresztély*, aki hét évvel később újból felmérte a barlangot, egyetlen szóval sem tett kiadott munkájában említést elődje általa jól ismert térképéről. Raisz 1807-ben német nyelven megjelent munkája és térképe egyébként ugyancsak a Vaskapuig mutatja be a barlangot, 1740 m hosszúságban. Itt a nagy víz útját állta, és mivel övig vízbe esett, felhagyott a további kutatásokkal. A Baradla egyes részeit és cseppkőalakzatait elnevezte: részben a már meglévő népies hagyományneveket használta fel, részben a Sartory-féle anyagra támaszkodott, végül pedig maga is kitalált új elnevezéseket.

Megfigyelte a denevéreket, látott békákat, megmérte a levegő hőmérsékletét, és azt 9 °R-nek találta.

Szerinte a barlangot a tűz hozta létre. Ezt írja: „. . . sokkal inkább hiszem, hogy a kivájás hatóerejét a tűznek kell tulajdonítani, és hogy ezek a barlangok és mélyedések egykoron megannyi égő kráterek voltak. Ezeknek az üregeknek a keletkezését a következőképpen képzelem: a föld alatti tüzek égetett mésszé pörkölték a mészkövet, amelyből a hegy áll; egy heves kitörés utat nyitott a földfelszíni vizeknek a belső tűzfészekhez: feloldotta a már így is égetett meszet,

elmosta és kiszállította magával, úgyhogy a hegygerincnek csak a külső kérge maradt állva, mint boltozat." Különös nézetét a barlangban található fekete, mangános kéregbevonatú kavicsokkal is igyekszik alátámasztani, amelyek szerinte „a föld alatti tűzben pörkölődtek kormossá".

A barlang történetében legnagyobb fontosságú esemény *Vass Imre* Gömör megyei főmérnök felfedezése volt. Vass már 1821-ben megpróbált áthatolni a Vaskapun, azonban a magas vízállás ebben meggátolta, és meg kellett elégednie azzal a megjegyzéssel, amelyet az oldalfalra írt: „1821-ben eddig és nem tovább Vass Imre". További kísérletéről így ír: „Az 1822-iki, 1823-iki, 1824-iki szüntelen tartó szárazság azon reménységet gerjesztvén fel bennem, hogy a tó talán meglábolhatóvá lett, s a barlang beljebbi rejtekeibe juthatnék, s azoknak felfedezésével a barlangot nevezetesebbé, s hazámnak ebbeli ritkaságát a külföld előtt nagyobb figyelemre méltóbbá tehetném: ily édes reménytől lelkesíttetve a beljebbi vizsgálódáshoz készültem, s végre az 1825-ik esztendő Sz. Iván hava [augusztus] első napján általvergődtem a Vaskapunak kelepcés vermein egészen a tóig, – mely öröm lepte meg keblemet! – ott a vizet elapadva, s annak sarát átgázolhatónak lenni találtam . . ."

Így jutott Vass az „új barlangba", amelyet azután egészen a Színpadig bejárt. A Baradla életében korszakalkotó vállalkozása után Vass Imre felmérte a barlangot. Teljesítménye előtt ma is tisztelettel kell meghajolnunk, mert a Baradla bejárása, bár veszélytelen, még ma is fárasztó. Gondoljuk el, hogy ez a hatalmas barlang akkor még a maga őseredeti érintetlenségében volt, sem utak sem korlátok, sem hidak nem könnyítették meg a járást. Azonkívül csak egy bejárata volt, úgyhogy az egész hosszát oda-vissza meg kellett tenni. Vegyük még hozzá a száz év előtti világítási lehetőségeket, és akkor tisztán fogjuk látni, hogy milyen nehéz feladatra vállalkozott Vass Imre. Írásából nem tűnik ki, hogy mennyi ideig dolgozott, annyit azonban tudunk, hogy csónakot kellett ott bent építenie a közlekedéshez, és sokszor napokat töltött a barlangban, még ott is aludt, ami a Baradla alacsony hőmérséklete és nedves levegője miatt bizony egészségtelen dolog lehetett.

Az újabb kutatási eredmények alapján ma már tudjuk, hogy a barlang Vaskapun túli belső szakaszait a történelem előtti (bükki, hallstatti) és a tatárjárás korabeli emberek is ismerték és járták. Ez a tény azonban mit sem von le Vass felfedezésének nagyszerűségéből, aki munkájáról könyvet is írt, és térképet készített, amelyek 1831-ben jelentek meg. Ezekre az alkotásokra ma is büszkék lehetünk, mert nemcsak itthon, hanem külföldön is nagy elismerést arattak pontos leírásai és szakszerű értelmezései.

Vass Imre munkája után majdnem száz évig a barlang ismert hosszúsága változatlan maradt, semmiféle új üreget vagy ágat nem fedeztek fel. Az 1880-ig terjedő időt a barlang leromlási korszakának lehetne nevezni. A barlang az aggteleki közbirtokosság tulajdona volt, amely bérbe adta. A bérlők természetesen a minél nagyobb haszon érdekében csúnyán kizsákmányolták mind a vendégeket, mind a barlangot. Feljegyzések szerint hosszú rudakkal törték a legszebb cseppköveket, hogy a látogatóknak borsos áron emlékként árusíthassák.

Az akkori állapotok érzékeltetésére érdemes néhány sort felidézni Trattner és Károlyi Kassán megjelent 1847. évi „Nemzeti Kalendáriom"-ából. A magát

meg nem nevező szerző többek között az alábbiakban számol be aggteleki föld alatti kirándulásának tapasztalatairól: „Ezen csepegő kővel nagy mértékben bíró üregeken által, tördeltük itt 's ott a' lefüggő kőcsapokat, mellyek közönségesen töredékenyek; a' vékonyabbakat szabadon lehet kézzel is tördelni, sőt a' vastagabbakat is egy kis megszorított erővel; más darab kő segedelmével pedig a' legvastagabbakat is meg lehet csonkítani. Mennél nemesebb, tisztább azonban a' csepegő kő, annál keményebb összveállású. A' barnásabb színű darabokból könnyebben lehet törni, de vagynak imitt amott czukor fehérségű oszlopok, mellyekből ha ki törni akar, sem erejét, sem béketűrését ne sajnálja."

Ebben az időben a fáklyák füstje a régi, leginkább látogatott barlangrészeket teljesen, helyrehozhatatlanul bekormozta. Már Vass Imre leírásából is tudjuk, hogy a barlang látogatói „a megfulladásig sűrű füstöt gyakorta szoktak benne árasztani". Ezek az állapotok, amelyek az idők folyamán még tovább fajultak, indították meg végül is azt a mozgalmat, amely 1881-ben a barlangnak a Magyar Kárpát Egyesület kezelésébe való jutását eredményezte.

Ebben az időszakban végezte *Nyáry Jenő* híres régészeti ásatásait (1876–1877), és ebben a korban jelentek meg *Schmidl Adolf* és *Hunfalvy János* tanulmányai is.

A magyar orvosok és természetvizsgálók 1867-ben tartott vándorgyűlésük alkalmával a barlangot meglátogatták. Erre az alkalomra készült el Hunfalvy János szerkesztésében „Gömör és Kishont törvényesen egyesült vármegyének leírása" (1867), amelyben Hunfalvy barlangismertetése a múlt század legjobb magyar nyelvű Baradla leírása.

Az ezt követő időszak legnevezetesebb kutatástörténeti fejleménye volt, hogy *Münnich Kálmán* iglói bányamérnök 1886-ban 80 munkanap alatt (140 kg petróleum és 69 kg gyertya elfogyasztásával) felmérte és térképezte a barlangot, majd a következő évben a „Nehéz-út" nevű szakasz kikerülésével új átjárót ásatott („Münnich-út"), tovább tágította a Vaskaput. Több helyen lépcsőket építettek, sőt megkezdték az új, ún. Vörös-tói-bejárat áttörését is, amely végül is 1890. március 15-re készült el.

A Baradla ismert hosszát újból csak *Kaffka Péter* kutatásai növelték, aki 1922. augusztusában felfedezte a Fő-ág folytatását a Színpadteremnél. Az 500 m hosszú új ág végébe – annak feltérképezése után – mesterséges bejárati tárót építtetett ki, amely 1928-tól kezdve lehetővé tette a Baradla Fő-ágának útismétlés nélküli teljes végigjárását Aggtelektől Jósvafőig.

Ebben az időszakban egyébként a teljes Baradla-rendszer szlovákiai szakaszaiból még csak a kis Ördög-lyuk- és az ugyancsak kicsiny Öreg-Domica-barlang volt ismeretes 150, illetve 60 m hosszúságban. Érdekes, hogy ezekről a különálló kis üregekről, noha elég távol estek a Baradla ismert járataitól, már 1801-ben is úgy nyilatkozott *Bartolomaeides László* ochtinai káplán, hogy azok összefüggenek a Baradla-tető alatti aggteleki nagy barlanggal. De hasonló nézeteket vallottak a későbbi kutatók is, főleg Vass Imre, Hunfalvy János, Nyáry Jenő, Siegmeth Károly, Münnich Kálmán és mások. Egyikük sem kísérelte meg azonban, hogy át is jusson azokon a szifonokon, amelyek az ismert barlangszakaszok felől útját állották az akkor még ismeretlen nagy Domica-barlang bejárásának. De nem jutottak tovább az Ördög-lyukban folyó Styx-

patak mentén sem. Csak az első világháború után történt nagy előrelépés, amikor néhány csehországi cserkész 1926. augusztus 28-án ellátogatott a magyar határ mentén fekvő Hosszúszóra is, és közülük ketten, *J. Majkó* és *R. Svoboda* határőrök társaságában megtekintették az Ördög-lyuk- és az Öreg-Domica-barlangot is. Az utóbbiban egy kürtőben végződő új oldalágat találtak. Felszerelés hiányában azonban nem tudtak benne továbbhaladni, és így a kutatást elhalasztották. A kürtő titkát végül is Jan Majkó fedte fel 1926. október 2-án. Kötélen leereszkedve a ma Felfedező-folyosó néven ismert járatba jutott, ahonnan a Domica-patak föld alatti folyása mentén a barlang legnagyobb terméig hatolt. Ezt a termet a felfedező tiszteletére később Majkó-dómnak nevezték el.

Jan Majkó ezt követően Pochyly, Valkó és Zsák nevű társaival átkutatta a Domica egész ma ismert területét. Még ugyanezen év november 29-én az Ördög-lyuk-barlang ismert részein kiindulva, a „Paragrafus" elnevezésű, igen szűk járaton át felfedezte a Sztalagmitos-dómot. Az Ördög-lyuknak a Domicával való összeköttetését a Styx folyása mentén, a Szűz-folyosón keresztül Majkó 1929. április 3-án járta be először. Megkísérelt átjutni a Styx szifonjain az Aggteleki-barlangba is, ez azonban nem sikerült neki.

Ugyanebben az időszakban nálunk a barlang tudományos kutatásának vonalán jelentős eredmények születtek. *Dudich Endre* 1929-ben és 1930-ban tudományos alapossággal dolgozta fel a barlang természetrajzi sajátosságait, elsősorban ismeretlen élővilágát. Munkáját még máig is a barlang egyik legalaposabb tudományos monográfiájának kell tekinteni.

Ezt követően a Baradla feltáró kutatása is újabb lendületet vett. A BETE barlangkutatóinak *(Kessler Hubert, Sandrik József)* 1932. augusztus 21-én sikerült átjutniok a Styx-patak alacsony mennyezetű szifonos folyosóján a barlang csehszlovákiai (Domica) szakaszaiba, amivel kézzelfoghatóan beigazolták, hogy a már korábban is a Baradlához tartozónak vélt Domica valóban a Baradla-barlang egyik szervesen hozzátartozó ága. Ugyanennek az évnek augusztus 23. napján pedig *Jaskó S., Pálffy Gy., Sandrik J.* és *Stokker J.* felfedezték a barlang másik oldalágának, a Retek-ágnak a Ravasz-lyuk-víznyelők felé vezető, mintegy ezer méter hosszú, addig ismeretlen folytatását. A BETE barlangkutatói a barlang egyik keskeny, de hosszú mellékágának, a Törökmecset-ágnak a bejárásával és felmérésével is eredményesen növelték az ismert szakaszok hosszúságát. Kutatásokat végeztek még az Oszlopok-csarnoka ágának Labirintus nevű végződésénél, valamint az egész barlangrendszer alatt feltételezett alsóbb szintű, aktív barlangfolyosó irányába is; ezek a munkák azonban nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket.

A Baradla kutatásában a felszabadulás utáni korszak további jelentős előrelépéseket eredményezett. *Révész Lajos* és *Margitics János* 1947-ben felfedezte az Óriások-terme feletti Meseországot, majd *Dancza János* egy kis oldalágat tár fel. *Jakucs László* a Meseország folytatásában feltárja a Karácsony-termet, és a Kis-Baradla víznyelőjétől kiindulva Aggteleken egy új bejáratot nyit a barlang Labirintus részébe. 1952 februárjában végezte el Jakucs László nevezetes fluoreszceinos vízfestését a Baradla Vaskapu-szorosának víznyelőjénél, ami világossá tette, hogy létezik egy másik, addig nem tudott aggteleki barlangi vízhálózat

is. Ez volt hazánkban az első eredményes vízfestés föld alatti vízfolyásrendszerek ismeretlen kapcsolatainak kinyomozására, s ennek lett következménye még ugyanazon év augusztusában a Béke-barlang felfedezése is.

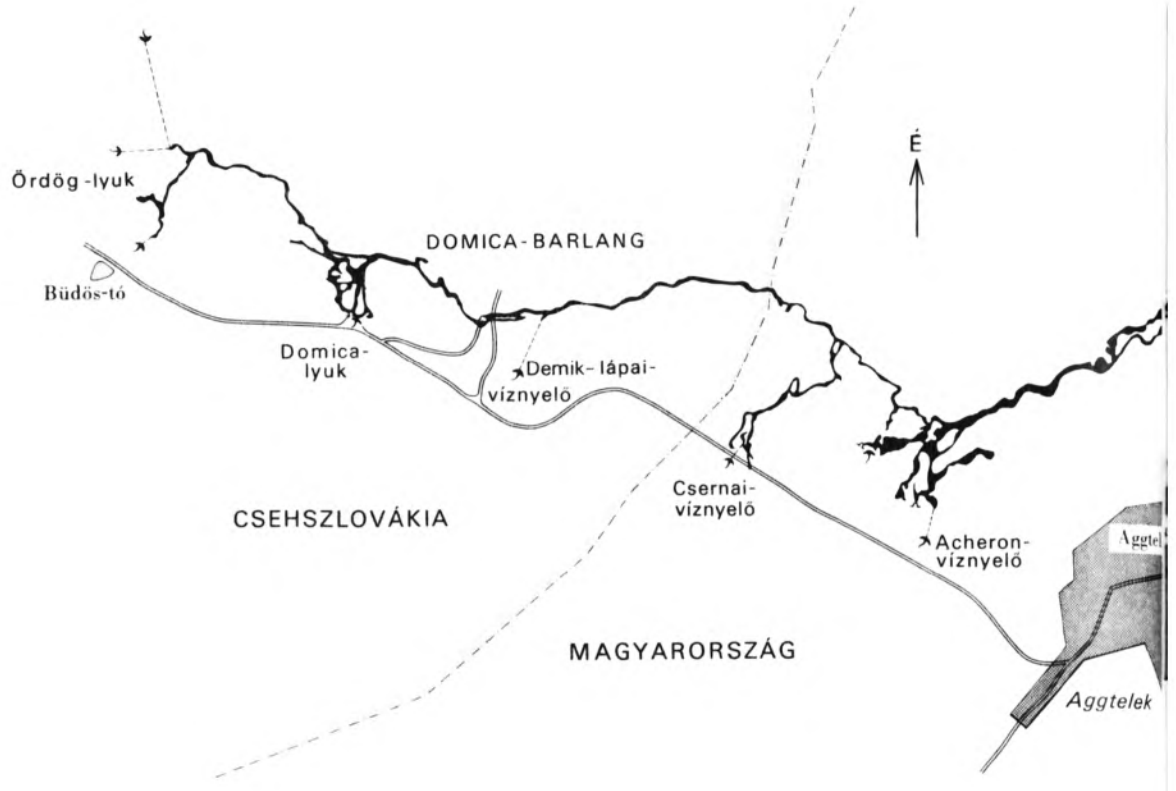
Jakucs László hatolt be elsőként a Baradla Alsó-barlangjába is, mégpedig nem a már ismert barlangrészekből kiindulva, hanem a jósvafői Forrás-völgy irányából, miután 1957. januárjában eredményesen feltárták a Jósva-forrás árvízi feltörésének krátertölcsérét. A szifonokkal tűzdelt Alsó-barlangban azóta sok könnyűbúvár-expedíció végzett eredményes feltáró munkát.

A barlang arculata és kialakulása

A Baradla geológus szemmel nézve nem más, mint egy összetett föld alatti folyóvölgyrendszer, amely a felszíni vízfolyásokhoz hasonlóan egy tágas tengely helyzetű Fő-ágból és az abba beletorkolló kevésbé tágas oldalsó mellékágakból tevődik össze. Keletkezésmódját és működésének funkcióját tekintve egy nagyméretű természetes vízlevezető kanálisrendszer, amely a barlangot magába foglaló mészkőfennsík belsejében összeszivárgó karsztvizeket, továbbá az aggteleki mészkőfennsíktól délre elterülő agyagos-kavicsos dombhátakról eredő időszaki áradmánypatakok víztömegeit csapolja le a környék legmélyebb fekvésű völgytalpához, a helyi erózióbázisnak számító Jósva-völgybe. A Baradla mintegy 22 km²-nyi vízgyűjtő területének egyik fele tehát maga a karsztos mészkőhegység, a barlang kifejlődése szempontjából sokkal fontosabb másik fele pedig a karsztvidék nemkarsztos geológiai előtere. A barlangrendszer Fő-ága és mellékágai következésképpen azoknak a felszíni patakvölgyeknek a felszín alattivá vált folytatásai, amelyek az Aggteleki-vonulat déli peremvonalánál látszatra véget érnek, illetve amelyek ott víznyelő lyukakba torkollanak. A víznyelőkben elvégződő völgyek mindegyikéhez egy-egy barlangfolyosó csatlakozik a mélyben. Egyetlen víznyelő sem alakulhatott ki mélybeli barlangi folytatás hiányában. Természetesen az egymást feltételező kölcsönös összefüggés megfordítva is érvényes, azaz a Baradla mindegyik ágához a felszínen jelenleg is aktív vagy hajdan aktív víznyelőnek és felszíni lefutású, nemkarsztos térszínen kifejlődött vízgyűjtő völgyrendszernek kell tartoznia. Az egyes víznyelők és a hozzájuk tartozó barlangágak pontos össszetartozását ma már jól ismerjük, vízfestéses vizsgálatokkal az ilyen összefüggéseket pontosan ki lehet mutatni az olyan esetekben is, amikor az összekötő szakasz az ember számára járhatatlan.

A Baradla Fő-ága kb. hét kilométer hosszú. Az aggteleki természetes főbejáratnál, illetve az Acheron-víznyelőnél kezdődik, és a jósvafői mesterséges kijáratnál végződik. Kényelmesen végigjárható gigászi sziklaalagút. Azokon a szakaszokon, ahol az eredeti barlangfolyosót utólagos sziklaomlások nem változtatták el, átlagos folyosószélessége kb. 10,5 m, magassága pedig 7-8 m. Vannak természetesen a Fő-ágban e fenti középértéktől nagyon eltérő méretű folyosó- és teremszakaszok is. Például a Vaskapu előtti szakaszban a folyosómagasság az 50 m-t is megközelíti, míg a járatszélesség helyenként (pl. Óriások-terme, Pisai ferde torony terme stb.) a 60 m-t is eléri.

A mellékágak folyosói általában kisebb szélességűek. Jakucs László kutatásai



A BARADLA–DOMICA-BARLANGRENDSZER ALAPRAJZA (DÉNES GY. ÉS SZILÁGYI F. NYOMÁN)

bizonyították be, hogy a barlangi mederfolyosók szélessége és az ághoz tartozó nemkarsztos felszíni vízgyűjtő terület nagysága között egyenes arányú összefüggés áll fenn.

A Baradla jelentősebb elsődleges, azaz közvetlenül a Fő-ágba torkolló *mellékágai* – nagyságrendi sorrendben – a következők:

1. *Domica-barlang* (elágazásaival együtt kb. 7000 m). Lényegében a Styx-patak országhatáron túli elhagyott és még ma is aktív vízfolyású mederfolyosói alkotják. A Styx fő felszíni víztáplálói az Ördög-lyuk-víznyelő (a domicai Szűz-folyosó nyelője); a Büdös-tói-víznyelő (a domicai Büdös-tói-ág nyelője); a Domica bejárati víznyelője (a domicai Labirintus nyelője); valamint a ma már száraz Domica-lyuk (a domicai Felfedező-ág víznyelője). A domicai Styx-ág – a mellékpatakjaival való egyesülés utáni szakaszokban – kb. hat méteres átlagszélességű erózió véste barlangjárat. A Csernai-tói-víznyelő és a Kis-Baradla-víznyelő (a Rubikon-ágon keresztül) lényegében ugyancsak a Styx-patakot táplálják, de annak a legvégső szakaszához torkollanak az országhatáron belüli „Magyar-Domicá"-ban.



2. A *Retek-ág* (alágaival együtt 2748 m). Tápláló víznyelői a Nagy-Ravasz-lyuk és a Kis-Ravasz-lyuk. A Retek-ág átlagos folyosószélessége 3-4 m. Az ág felső szakaszain nagy magasságú termek és járatok vannak, amelyek az alsó, de különösen a Retek-ág középső szakaszaiban hiányoznak. Emiatt gondoljuk azt, hogy a barlangág középső és alsó szakaszának van valahol egy még ismeretlen felső ága, amely az ismert alacsony járatoktól elkülönült nyomvonalon halad. Az ág nevét sok retek formájú cseppkövéről nyerte.
3. A *Törökmecset-ág* (alágaival együtt 1126 m). Víznyelője a Zombor-lyuk (népiesen Zsomboly), valamint az Aggteleki-tó fenekén lévő, ma eltömődött állapotban lévő víznyelő. Az ág nagyon szűk méretű folyosó, átlagos szélessége mintegy 60–70 cm.
4. Az *Oszlopok-csarnoka*-ág a *Labirintus*sal (ágazataival együtt 720 m). Részben ősi, inaktívvá vált Styx-meder, részben a Kis-Baradla víznyelője által kimosott üregrendszer. Létrehozó patakja egyébként ma a 172 m hosszú Rubikon-ágon át jut a Styxbe.

5. A *Denevér-ág* (338 m hosszú). Tulajdonképpen az ősi Acheron-nyelőhöz tartozó felső szintű, elhalt vízjárású terasz ág. Benne őskori településeket tártak fel az ásatások.
6. A *Róka-barlang* (318 m hosszú) elhalt ősi patakmeder, amelynek eredeti hidrológiai funkciója, illetve az esetlegesen hozzá kapcsolódó ősi víznyelő helye ma még nincsen megnyugtatóan tisztázva.
7. A *Vörös-tói-ág* 260 m hosszú. Ebbe az eredetileg rövidebb, keskeny oldalfolyosóba torkollik a Baradla mesterségesen kihajtott Vörös-tói-bejáratának lépcsős lejtaknája.
8. Az *Arany utca* oldalág (hosszúsága 200 m). Inaktív, elhalt patakjárat a barlangrendszer Vörös-tó környéki szakaszán. Átlagos folyosószélessége 2–3 m. Barlangfejlődéstani szerepe ma még hipotetikus. A barlangrendszer további mellékágai 200 m-nél rövidebbek, s vízrajzi és barlangtani szerepük alárendelt.

A Baradla talaját legtöbb helyen főként kvarc anyagú homok- és kavicshordalék, másutt finomabb szemű, vízből ülepedett iszap, illetve barna agyag képezi. Az eredeti sziklafenék csak néhány rövid szakaszon látható, például a jósvafői túraútvonal egyes részein.

A barlangban az év legnagyobb részében nem találunk átfolyó patakvizet. A rövid folyosószakaszokon itt-ott folyó kisebb vízerecskéket is hamarosan elnyeli a barlang valamelyik víznyelője. Még legállandóbb jellegű vízfolyások a Domicában és a Retek-ágban vannak, de ezek vízhozama is rendkívül csekély. A kőzet réshálózatán alászivárgott vizeket napjainkban jórészt a Baradla alatt kialakult mélyebb szintű alsó-barlangi folyosó gyűjti össze és vezeti el a forrásokig. Árvizek alkalmával azonban a tágas víznyelők a felszínről nagy tömegű áradmányvizet vezetnek a barlangba. A megnövekedett vízmennyiséget a szűk, fejletlen belső víznyelők nem tudják maradéktalanul az Alsó-barlangba vezetni, a patak tehát ezekben a periódusokban végigfolyik a Fő-ágon. Ilyenkor vize az Óriások-terme alatti hatalmas alsó-barlangi nyelőben tűnik el. Ez a víznyelő még a nagy áradások víztömegeit is képes elvezetni. A Baradla ismeretes történelmében csak egyetlenegyszer, 1955. augusztusában fordult elő akkora méretű barlangi árvíz, hogy még az Óriások-termének nyelője is felmondta a szolgálatot. A megduzzadt, visszatorlódott víztömeg egészen a jósvafői szakasz Vetődéses-termében levő régi víznyelőig elfolyt, elárasztotta az Óriások-termét, a Színpadot és a Kaffka-termet is.

A barlangfolyosók kifejezetten ovális keresztmetszete, a mennyezet közelében kifejlődött, úgynevezett mennyezeti medrek, a rengeteg patakhordalék meggyőzően bizonyítja, hogy a barlangrendszer a föld alatti vízfolyások eróziós hatásának köszönheti keletkezését. Mielőtt azonban a vízfolyások a föld alá jutottak volna, a mészkőben levő repedéseknek és a réteglapok menti hézagoknak kellett a szivárgó víz korrózióját útján kiszélesedniük. A barlangi patak hordaléka és a kitöltés anyagának összetétele és elhelyezkedése után ítélve, a barlang fejlődésében három eróziós és három akkumulációs időszak játszódott le. Ahányszor az összegyülemlett barlangi kavics és agyag felszorította a patak vizét a mennyezetig, az ott mindig új medret mosott ki magának. Szépen bizonyítható ez például a Domicában, ahol az első eróziós fázisban a Styx a mai Száraz-

folyosón, az Indiai pagodák és a Misztérium-dómján át a Majkó-, a Gótikus dómba és a Kincses-kamrába folyt. Továbbá átjutott a Virágos-kertbe, ahol aztán elvész a nyoma a törmelék alatt.

A második eróziós fázis idején a Styx már elhagyta a Száraz-folyosót, és mélyebb szintben a Szűz-folyosón keresztül talált új utat. Innen folyt tovább a ma ismert szakaszokon keresztül a magyarországi szakaszba. A Styx alsóbb, fiatalabb mederrendszere tehát teljes hosszában, a régi, magasabban fekvő rendszer azonban csak részleteiben ismeretes.

A Domica bejárata közelében levő termek és folyosók a Domica-patak eróziója útján oly módón keletkeztek, hogy a patak a mai bejárat közelében tört magának utat a mészkőhegy belsejébe. A régebbi fejlődési szakaszban az Őserdőn, Koncert-termen, a Pálma-ligeten és az Indiai-pagodák termén át folyt a Styxbe. Oldalágai képezték ki a Bejárati-folyosót a Majkó-dómig. A fiatalabb eróziós fázisban – és ma is – a Domica-patak már a Felfedező-folyosón át folyik a Majkó-dómba, ahol a Styxbe torkollik.

Amint látjuk, a Domicában csak két szint fejlődött ki, közöttük a magasságkülönbség nem több, mint 10–14 m. A fiatalabb fejlődési szakaszban keletkezett folyosók általában alacsonyabbak. A Baradlában viszont már legalább három emeletet lehet világosan megkülönböztetni, helyenként még több szint is kimutatható. Ilyen felső emeleti barlangszakaszok nálunk például a Münnich-úti felső járat (kb 600 m), a Szultán pamlaga-ág (180 m), a Meseország a Karácsony-barlanggal stb.

A föld alatti vízfolyások eróziós munkájától függetlenül, az üregek omlással történő tágulása ma is folyamatban van. A leomlott kőzetanyagot azonban a föld alatti vízfolyás nagyrészt feloldja vagy felaprózza, és elszállítja.

A barlangüregek eróziós kifejlődése, vagy a kész üregből a kitöltés eróziós úton való eltávolítása után mindannyiszor erőteljes cseppkőképződés indult meg. A legrégibb cseppkőképződmények még az első feltöltődés utáni időből maradtak meg. Jellemzőjük, hogy erősen mállottak, újabb feltöltés és eróziós időszakok romboló nyomait viselik. A mai legszebb és legnagyobb cseppkőképződmények a harmadik eróziós fázis idejéből származnak.

A barlangi medvék csontmaradványai mind a Denevér-ágban, mind pedig a domicai Száraz-folyosó kavicskitöltésében arról tanúskodnak, hogy a barlang fejlődésében a legrégibb kitöltődési időszak is már pleisztocén kori. A barlang bizonyos részeinek pliocénbeli keletkezésére azonban eddig nem találtak kellő bizonyítékot. Ezen az alapon tehát a barlangrendszert kb. másfél-kétmillió évesnek tartjuk.

A *barlang levegőjének hőmérséklete* télen-nyáron egyforma, általában 10,5–11 °C körüli. A téli hideg és a nyári meleg ingadozásait csak a bejáratokhoz legközelebb eső termekben lehet észlelni, ahol több fokot is kitehet a hőmérséklet évi ingadozása. Az aggteleki bejáratnál télen erősen befelé húzó légáramlás a Fekete-teremig szokta lehűteni a levegőt. 1954 januárjában például az aggteleki szakasz Teknősbéka nevű cseppkőképződményénél − 2, a Csontházba vezető átjáró folyosóban pedig − 11 °C-ot mértünk. Ugyanakkor a külszíni hőmérséklet tartósan − 25 °C alatt állott. A Táncteremben azonban ekkor is 10,3 °C volt a hőmérséklet.

Az egész barlangrendszer hőmérséklete csak a jeges árvizek alkalmával szokot rövidebb időre megváltozni. Hóolvadáskor a hideg áradmányvizek a belső szakaszok léghőmérsékletét is le tudják hűteni 4–6 °C-kal. Az áradásoktól eltekintve, a barlangi vizek hőmérséklete is állandó, általában 10–11 °C-os.

A Baradla *levegőjének páratelítettsége* állandó és rendkívül magas fokú. A levegő relatív nedvességtartalma 95–100 % között ingadozik, elsősorban a bejáratok távolságától és a barlangi vízfolyások, csepegések erősségétől függően. A barlangba bevitt ruhaneműk ennek következtében már néhány óra múlva nyirkosodnak. A nedvszívó anyagok pedig néhány nap alatt – nedvszívó képességük mértékében – telítődnek.

Mivel a magas páratartalom miatt a test felületének párolgása is megnehezül, a barlangi túrák, a hasonló nehézségi fokú felszíni túrákkal összehasonlítva, mindig nagyobb fáradtságérzetet keltenek az emberben.

A cseppkőbarlang *huzatviszonyai* is igen érdekesek. Jakucs László füstkísérletei azt mutatták, hogy a légcserélődés tempója elsősorban a barlangi és a külszíni hőmérséklet-különbségek nagyságának a függvénye. Hideg télben, amikor a külszín és a barlang hőmérséklete között közel 30 °C-os különbség is van, a füsttel erősen elárasztott Baradla levegője három nap múlva már ismét élvezhető volt, s egy hét múltán a füst utolsó kimutatható maradványai is eltűntek a barlangból. Tavasszal és őszi időben ugyanezekben a barlangrészekben hasonló mennyiségű füsttel végeztek kísérletet. A külszíni hőmérséklet akkor 10 °C körül volt. A barlangban még 16 nap múlva is erősen lehetett érezni és látni a füstöt, a teljes légtisztuláshoz pedig csaknem egy teljes hónapra volt szükség.

Túraútvonalak a Baradla–Domica-barlangrendszerben

A barlang különböző szakaszaiban nagy idegenforgalmi látványosságot jelentő túraútvonalakat alakítottak ki, kényelmes betonozott sétautakkal és pompás elektromos reflektorvilágítással. Az aggteleki középtúra keretébe és a Domica bejárásába még csónakutakat is beiktattak. A barlang belsejében már kb. hét kilométerre tehető a villanyvilágítással bemutatott részek összes hosszúsága. Ezeket az útvonalakat csak vázlatosan ismertetjük, hiszen a barlangról megjelent könyvekben és útikalauzokban közkézen forognak a részletes túraleírások.

Barlangtúra Aggteleken. Az aggteleki 50 m-es sziklafal tövében nyíló természetes barlangbejáraton át indulunk el a föld alá. A bejárati lépcsősoron lefelé haladva előbb egy kupola boltozatú sziklaterembe jutunk, majd egy szűk, de rövid folyosószakaszon átsétálva, a *Csontház* kőtörmelékkel és barlangi agyaggal erősen feltöltött csarnokába érünk. A hely a nevét arról a 13 épségben kiásott, zsugorított temetkezési móddal eltemetett történelem előtti csontmaradványról és kősírról nyerte, amelyeket a Nyári-féle ásatások hoztak felszínre 1876-ban.

A Csontházból a kiépített út az *Acheron-forrás*hoz vezet, amely egy nagy fekete, kormos mennyezetű és talajú sziklaüregben van. Cserépedények, csontok itt is nagy számban lelhetők a nedves, ragadós fekete agyagtalajban.

Áthaladva az Acheron medrének első hídján, jobbról hatalmas méretű szikla-

tömbökből álló, teremfelszakadás útján keletkezett barlangi omladékhegyet figyelhetünk meg. A néha ház nagyságú kőtömbök felületét vastagon lepi be a koromlerakódás. Az omladék keletkezése tehát már igen régi eredetű.

Rövidesen igen erősen kiszélesedik a barlang. Jobb kézre a tágas üregbe csaknem 70 m-re elláthatunk. Ide torkollik a *Róka-barlang*, amelyben a *biológiai kutatólaboratórium* működik. A betonúton maradva színes cseppkőképződményeket figyelhetünk meg, például a *Teknősbékát*, felette a szárnyait széttáró *Sast* és a két *Fácánt*, tőlük jobbra pedig a *Szószéket*.

A követett folyosó keskennyé, de magassá válik. Betonutunk mindkét oldalán patakvíz tükre csillog. A vízben időnként még láthatunk vakrákokat. A szép sziklasikátor rövidesen kitágul, s a betonút kétfelé ágazik. A bal oldali elágazás a *Fekete-terem*be vezet, mi azonban a vízpartot követjük, s alulról kerüljük meg a Fekete-termet. Ez az alsó Acheron-folyosó megkapó élményt nyújt. A patak víztükrén egészen sajátosan kétszereződnek meg a sziklaboltozat fantasztikus kulisszái.

Pár lépéssel tovább a *Táncterem* alsó végébe jutunk be, ahol az eddig követett Acheron medrébe bal oldalról a Styx-patak torkollik. A középtúra utasai itt alkalmanként csónakba szállva behajózzák a nagyszerű *Barlangi-tavat*. A tekintet több száz méterre kutatja a föld alatti tó fölé boruló cseppkőterhes tarka sziklaboltozat végét, balra pedig a Táncterem széles betonfenekű csarnokában gyönyörködhetünk. Ezernél több vendég kényelmes ülőfogadására alkalmas színházi csarnokot képeztek ki ezen a helyen a barlangi hangversenyek számára. A Táncterem ugyanis szinte egybeolvad a kissé magasabb helyzetű *Hangversenyterem*mel, amely különleges akusztikájáról ismert.

A Hangversenyteremben egyébként – mint azt az itt végzett régészeti kutatások feltárták – rendszeresen laktak a történelem előtti korok emberei. Cölöpházakat és cölöpökre épített ágyakat készítettek, és rendszeresen tüzeltek ebben a barlangszakaszban. Primitív cölöpkunyhóik oszlopainak szenesedett maradványait és a már kikorhadt oszlopok lyukait fel is tárták a régészek a barlang agyagtalajában, amely itt erősen kormos az elszenesedett növényi maradványoktól és hamutól. A feltárt tűzhelyeken megpörkölt, égett csontmaradványok tanúsítják a sok ezer éves lakomákat, sőt a Baradla lakóinak kannibalizmusát is.

A Hangversenyterem sztalagmitkolosszusai *(Csiszolt oszlop, Őskohó)* között elhaladva jutunk be a barlang egyik legnagyobb és legszabályosabb kupola boltozatú termébe, a *Fekete-terem*be, melynek cseppkőképződményei közül a legérdekesebb a *Télapó* és a 13 m magas, ugyanolyan átmérőjű *Óriáscseppkő*.

Mesterségesen tört, rövid folyosószakasz vezet át a színpadszerű panorámájú *Tigris-terem*be, melynek névadója a terem mennyezetén látható tigris formájú sziklaalakulat. A gazdag sztalagmitoszlopok közül kiemelkedik a *Széchenyi-oszlop*. Fekete, korom lepte felületére a frissebb, újabb vízszivárgások már vékony, fátyolszerűen áttetsző cseppkő leplet szőttek.

Alacsony, víz vájta folyosón haladunk tovább. Rövidesen azonban egy óriási csarnokba jutunk. A barlang cseppkövekben legdúsabb, talán legszebb terme áll előttünk, az évszázados őserdő vadonjára emlékeztető *Oszlopok-csarnoka*. A vaskos cseppkő törzsek rengetege annyira sűrű, hogy az üreg valódi nagysá-

gát e csillogó kőcsodák erdejétől át sem tekinthetjük. A központi betonozott térség jobb oldalán az *Aradi 13 vértanú emlékoszlopsora* emelkedik. Számtalan vaskos, fekvő cseppkő oszlop vonja magára a tekintetet. Ezekről Raisz Keresztély még azt hitte, hogy az egykori látogatók döntötték halomra. A feltételezett vandalizmus láttán való szomorkodásában „Palmira omladékai"-nak nevezte el a termet. Erről azonban itt szó sincsen. A folyamat természeti jelenség: e cseppkövek növekszenek, idővel leszakadnak vagy felborulnak, elpusztulnak, s romjaikon újabbak épülnek.

A vezető megüti a *Jósnő* sztalagmitját. Hosszan búgó, mély kondulása figyelmet érdemel. A képződmény aljában folytatódó cseppkőbekérgezés valamikor agyaghalmot vont be. Az agyagot a kemény kéreg alól idővel kimosták a vízfolyások, s helyén üreg, mélyen rezonáló természetes hangszekrény keletkezett.

Az Oszlopok-csarnokának felső részében is hatalmas cseppkő alakzatok nőttek. A karcsú *Egri minaret* tűnik legelőször szembe, mögötte pedig a jókora *Szomorú-fűz*. Elhagyjuk *Egervár ostromát*, majd letekintünk a szép panorámájú *Kilátó*ból.

A Kilátótól meredek lépcsősoron ereszkedünk alá a *Felszabadulás-ág*ba, ahol ugyan a barlang méretei kisebbekké válnak, a cseppkő díszek azonban dúsabban jelentkeznek, mint a már látott szakaszokban. Előbb a *Tarpataki-vízesés* köti le a figyelmünket, majd a *Tordai-hasadék*. Ezután a Felszabadulás-ág *Díszterme*, illetve a túraútvonal legutolsó ürege, a *Csipke-terem* következik, amelynek finom csillogású mennyezeti cseppkő csapjai ékszerként ragyognak a rejtett reflektorfényben. Innen rövid robbantott tárón át érünk ki a felszínre.

Barlangi rövid túra Jósvafőn. A Baradla jósvafői bejárata egy mesterségesen tört vízszintes alagút, amely 122 m után torkollik bele a Baradla jósvafői *Labirintus*ába. A föld alatti folyómeder egykori vízfolyási irányával szemközt haladunk, de egyelőre még nem találkozunk cseppkőképződményekkel. Az erősen réteges, agyagos, palás réteglapokkal változatos felépítésű, helyenként dolomitos kőzetben ugyanis a cseppkőképződés feltételei nincsenek biztosítva.

Utunk szerpentinezve kanyarog a különböző korú sziklaomlások termet kitöltő kőzethegyein.

A *Vetődéses-terem* sziklafalában hatalmas hegymozgás csúszási síkja, vetődése látszik, tövében pedig egy mély barlangi víznyelő. A *Fekete-terem*től megváltozik a hegységet alkotó kőzet: az erősen rétegzett, agyagos alsó kőzetsorból a hegység fő tömegét képező fiatalabb triász korú „wettersteini" mészkőbe jutunk. Innen kezdve már a cseppkő alakulatok is megjelennek.

Az első említésre méltó cseppkő az út jobb oldalán álló *Cseppkőország-határköve*, a másik oldalon pedig a *Megfagyott vízesés*.

A *Kaffka-terem*ben már rengeteg cseppkövet látunk. A *Zápfog*, a *Búboskemence*, a *Medúzák*, a *Sziámi ikrek*, a *Tintahal*, a *Pálmalevelek*, a *Krokodilszáj*, a *Hentesüzlet*, az *Esküre emelt kéz*, a *Halászbástya* és az *Atlasz oszlopa* a legszebbek.

A jósvafői barlangszakasz színei sokkal változatosabbak, mint az aggteleki rész képződményeié. A cseppkövek ugyanis itt még eredeti, kormozatlan fényükben ragyognak, bár a reflektorok fényudvarában egyre több zöld moszat,

moha, sőt páfrány is megjelent az utóbbi időben, amelyek sok kárt tesznek a barlang képződményeiben.

A Kaffka Péter által 1922-ben feltárt alacsony átjáró után a *Színpad* következik. Vass Imre 1825-ben Aggtelek irányából eddig jutott el a Baradlában.

A Színpad a már bejárt jósvafői barlangrész legdúsabb képződményű terme. A színes cseppkő *Szereplők* felett a mennyezeten ezerszámra függenek a jóval fiatalabb sztalaktitok.

Egy ferde, sík mennyezetű szakadékterem után keskeny csigalépcsőkön emelkedik felfelé az út, s egyszerre egy roppant méretű, beláthatatlan végű csarnokban találjuk magunkat. Az *Óriások-terme* a barlang legnagyobb, teljes egészében áttekinthető csarnoka. Hossza 200 m, szélessége 70 m, a magassága pedig 41 m. Égnek meredő hatalmas sztalagmittörzsek emelkednek itt a lenyűgöző méretű föld alatti térség kupolája felé.

A *Korinthoszi oszlop* nyolcméteres sztalagmitja mellett elhaladva, nemsokára újabb cseppkőóriás mellé érünk. A rég kidőlt kolosszus neve: *Zeppelin*. Oldalán, mióta fekszik, újabb szatalagmitok nőttek. A *Pisai ferde torony* több méteres átmérőjű törzse viszont legalább 17 ezer év óta áll ferdén, amint a tetején nőtt egyenes állású, kisebb képződményekből ez kiszámítható. A *Sorompó* után levő útelágazást elhagyva, rövidesen az egyik legszebb cseppkőképződmény, a *Kínai pagoda* előtt állunk. Kevéssel utána az *Oroszlánfej*, a *Női lovasszobor* és az *Anya gyermekével* a terem legfeltűnőbb cseppkő figurái.

Az *Óriások-termében* tett körsétánk az *Ősember kútja* mellett ér ismét vissza a már bejárt útra, ahol túránkat a jósvafői kijáratig visszafelé haladva, felejthetetlen benyomásokkal gazdagon fejezzük be.

Jósvafői középtúra a Vörös-tói-bejárattól. A barlangrendszer ez idő szerint kétségtelenül legszebb és legváltozatosabb túraútvonala a jósvafői középtúra, amely útismétlés nélkül járja végig a cseppkőbarlang jósvafői oldalának teljes villanyvilágítással ellátott szakaszát mintegy két kilométer hosszúságban. Ez az útvonal magába foglalja a jósvafői rövid túra látnivalóit is, de elvezet a világ egyik legnagyobb cseppkőóriásához, a *Csillagvizsgáló*hoz, és bemutatja a Styx sziklamedrének és belső barlangi víznyelőinek a barlangkutatókat hősi erőfeszítésekre sarkalló titkait is. S a legmeglepőbb az, hogy a jóval több látványosság ellenére, mégsem nehezebb és fárasztóbb a végigjárása, mint a jósvafői rövidtúra-útvonalnak. Ahogy mondani szokták: a legkisebb erőráfordítással a legtöbb érdekeset ezen a barlangtúrán lehet látni.

Az útvonal a barlangrendszer 1890-ben megnyílt és az 1960-as években korszerűsített, villanyvilágítással és csúszásmentes lépcsőkkel, betonozott sétautakkal kényelmessé tett mesterséges Vörös-tói-bejárójánál kezdődik. Ez a barlangbejárat Jósvafő és Aggtelek községek között, a karsztfennsíkon található. A lépcsősoron leereszkedve egy-két perc után beérkezünk a Fő-barlangba, amelyet a Fő-ág 4750. m-énél érünk el. A szabadon belátható óriási, természet alkotta sziklaalagút, alján a Styx kavicsos patakmedrével, lenyűgöző látvány. Ha szerencsénk van, a patak vize kitölti a medret, és ilyenkor a rohanó, helyenként habszigeteket forgató alvilági folyó zúgása még csak fokozza a rejtett reflektorok fényözönében csillogó kristályok és sziklaalakzatok pazar varázslatát.

A betonutat a vízfolyás irányában haladva követjük. Mindenütt szorosan a patak partján haladunk. Gyakran kelünk át hidakon. A kanyargós sziklabolto-zatok és egymásba fűződő csarnokok mennyezetéről színpompás sztalaktitok csüngenek. Előbb az *Éjjeliőr* (4762 m), majd az *Elefánttalp, Halszárító* (4880 m), *Halászbárka, Polip az Alabástrom-szoborral* (4980 m), *Díszterem, Egri nagyor-gona* (mellette egy szép triász kori kövült tengeri liliom látszik a kőzetben), *Méhkas, Kőhegy* (5120 m), *Tejút, Eke, Siegmeth-pihenő, Tompa* és *Vörösmarty oszlopai, Lefátyolozott menyasszony* (5203 m), *Eszkimó kunyhó* (5220 m) és a *Raisz-oszlop* következnek. (A zárójelben található számok a képződmények aggteleki barlangbejárattól mért távolságát jelölik méterben kifejezve.) Az 5280-ik m-nél jobbra egy tágas, boltozatos folyosóelágazás torkolata csatlako-zik. Az oldalág neve *Arany utca*. Az 1959-ben végzett feltáró ásatásaink óta kb. 200 m hosszúságban ismeretes folyosó sok érdekes és még megfejtetlen kérdés kulcsa. Torkolatának elhagyása után betonutunk rövidesen elágazik (5291 m). A felfelé vezető lépcsősorok az egész Baradla, sőt talán a Föld egyik legnagyobb méretű és legpompásabb sztalagmitóriásához, a *Csillagvizsgáló*hoz (5342 m) vezetnek. A színes kristálytorony magassága közel 25 m, súlya pedig 911 t. Tetején érdekesen helyezkedik el egy nagyobb cseppkő gömb. Az egész alakzat a *Gellért-hegy* nevű – régi beomlásból keletkezett – szikla- és agyagdomb tetején áll, s az óriáscseppkő fölé egy jól elkülönült, 30 m magas kupolaboltozat feszül.

A Csillagvizsgáló után ismét a patakmeder partján folytatjuk utunkat. A *Sár-kányfej* után következnek a *Magyarok bejövetele a Feszti-körképről*, majd a *Cseppkőkápolna* és az *Irhabunda* következik.

Kevéssel ezután a folyosó ismét kitágul, s a barlang egyik legtökéletesebb alakutánzó cseppkövét, a *Papagáj*t láthatjuk.

További utunkon a folyosó ismét keskenyebbé válik. A bal oldali sziklafalak mentén gazdag cseppkövesedés kísér. Jobbra feltűnik a *Madárijesztő* csonkja és a *Csipkés kút* hófehér sztalagmitdombja. A *Mozdony* sztalagmitkolosszusa egy nagyon régen ledőlt óriáscseppkő. Vízszintesen fekvő törzsére újabb sztalagmit-gyertyák nőttek. Később azonban a patak ismét újabb oldalára billentette. Így ma már a törzsére nőtt másodlagos kőgyertyák helyzete sem függőleges.

Ezt követően szélesen kitágul a barlang alagútja. Az asztal, sőt helyenként ház.nagyságú, fekete sziklákkal teleszórt folyómeder fölé boruló sziklatető magassága egyre fokozódik, de a folyosószélesség is tekintélyes, helyenként 20 m-nél is több. Rövidesen véget ér a patakmeder. Eljutottunk az út bal oldalán tátongó *Óriás-termi-víznyelőhöz*. Ez a hely a Baradla legnagyobb, a patak áradása idején ma is működő belső víznyelője. Az Aggtelek felől néha több méteres vízállásmagassággal rohanó barlangi árvizeket félelmes sziklatorka vezeti le az *Alsó-barlang* folyosójára. A nyelőt, a sziklatömbök között lebújva, mintegy 45 m-ig sikerült követni, a további utat azonban már járhatatlan sziklaomlások rekesztik.

A víznyelővel átellenes barlangoldal meredeken és nagyon magasra, egészen a Meseországig emelkedik. Ezen a síkos agyaglejtőn 1825-ben Vass Imre emberi csúszásnyomokat talált, majd a meredek oldalában egy mezítlábas talpaktól kitaposott gyalogösvényt. Az vezette őt be az *Óriások-termébe*, körülbelül ugyanazon a nyomvonalon, ahol a mai betonút is halad. A továbbiakban mi

is csatlakozunk – természetesen ellenkező irányból – a jósvafői rövid túra korábban már ismertetett útvonalához, amely az Óriások-termén, a Színpadon, a Kaffka-termen, a Vetődéses-termen át vezet végig bennünket a jósvafői mesterséges barlangkijárathoz.

Barlangtúra a Domicában. A Domica bejárati vasajtaja után a folyosó az *Előtér* (Predsien) termébe vezet, ahol a látogatók figyelmét leginkább az ősrégi tűzhelynyomok kötik le. A terem alján vörösre égetett agyagot, kormot, faszén- és hamumaradványt látunk. Az agyagon nőtt félméteres sztalagmit a tűzhelyek ősi eredetét jelzi: a csiszolt kőkorszakbeli, bükki kultúrájú embertől származnak. Ez a törzs a barlangot kb. 5000 évvel ezelőtt lakta, és az Előtérbe a mai vasajtó feletti kürtőn keresztül jutott be.

Az Előtérből a cső alakú *Bejárati-folyosó* (Vstupná chodba) vezet tovább északi irányban. A legfigyelemreméltóbb a Tizenegy láng terme nevű mellékág, amelyben 11 ősrégi tűzhelyet tártak fel. Körülöttük mindenütt kikorhadt cölöpök lyukaira akadtak.

A Tizenegy láng teréből lépcsőkön jutunk le két egymás mellett álló, nyolc méter magas és három méter átmérőjű óriáscseppkőhöz: *Sámson oszlopai*hoz. Mellettük 20 m magas, vöröses színezetű cseppkő zuhatag van. Ez azonban matt fényű, megszűnt már rajta a vízszivárgás. A Sámson-oszlopai alatti lejtőn agyaglépcsők nyoma látható. A Domica prehisztorikus embere készítette, hogy a távolabbi termekbe, főleg a *Misztérium-dóm*jába, a *Teraszok*hoz, a *Bátrak-terme*be és a *Szűz-folyosó*ba járhasson vízért és az edények készítéséhez szükséges agyagért.

Hamarosan a barlang felfedezőjéről, a *Jan Majkó*ról elnevezett *dóm*ba érünk. A 40 m magas termet a Styx két részre osztja. A mésztufaüledék kaszkádos, teraszos mésztufagátakat alkot, amelyek kis tavakat képeznek *(Római-fürdő)*. A legtöbb látogató figyelmét a Styx-patak ősrégi meanderei, kanyarulatai kötik le. Ezeket ma a mennyezet magasságában látjuk a sziklába vájódva.

A Majkó-dómjába más úton is eljuthatunk. Ha az *Előtér*ből észak helyett nyugati irányba mennek a látogatók, egy mesterséges altárón keresztül az *Őserdő* nevű terembe jutnak. Ez a terem cseppkövekben leggazdagabb része a Domicának, főleg azért, mert a neolit kori ember nem ismerte.

Továbbhaladva a *Koncertterem*be érünk, amelyet a *Barokk-oszlop*nak elkeresztelt hatalmas cseppkő támaszt alá. Ezután egy kisebb terembe, a *Japán házba* jutunk, amelyet tető alakú kéregcseppkő lapok jellemeznek. A *Pálmaligeten* keresztül sárgáskék színű, egészen a mennyezetig érő cseppkő oszlop kíséri a látogatót.

A Pálmaligetből a *Hasadék-folyosó*n keresztül és a *Denevér-kürtő* alatt a *Husángok-terme*be jutunk. Ez utóbbi a nevét a sok husángszerű, vékony és néhol három méter magas sztalagmittól kapta. Egy szűkebb folyosórész után az *Indiai pagodák-terme*be lépünk. A gazdagon díszített terem közepén nagyobb csoport csipkézett sztalagmit áll. A mennyezet térségét sárgás és rózsaszín cseppkő függönyök töltik ki. Közöttük nem ritka látvány egy-egy fejjel lefelé lógó alvó denevér.

Az Indiai pagodák-termében kettéválik az út. Bal felé lépcsők vezetnek a *Bátorság-terme*be és a *Szűz-folyosó*ba. A Bátorság-termében egy, a neolit kori

embertől itthagyott, ma már cseppkővel bevont agyagedényt találunk. Innen nyugat felé a *Száraz-folyosó* fekszik, amelynek a végében, az agyagkitöltésben, a jégkorszakbeli barlangi medve (Ursus spelaeus) csontjait találták.

A *Szűz-folyosó* a Bátorság-termétől északnyugati irányban húzódik. Nevét a mennyezetről függő, hófehér, kebelszerű cseppkőképződményektől kapta. Hagyma és retek alakú, hófehér színű sztalaktitok is óriási tömegben borítják a mennyezetet. A cseppkő hagymák 2–4 cm átmérőjűek, csoportokban vagy egyedülállóan, jól kiemelkednek fehér színűkkel a szürke mészkőmennyezetből. Gyakoriak közöttük a pajzs és dob alakú képződmények is.

A Szűz-folyosó csak 220 m hosszúságban van a nagyközönség részére kiépítve. Tovább, a Styx folyásával szemben, a régebben ismert *Ördög-lyuk* termeibe érnénk. A látogatók a Szűz-folyosóból egy száraz barlangbejáraton át térnek vissza az Indiai pagodák-termébe, és innen a régészeti lelőhelyeiről híres *Teraszok-termébe*. Egy további nagyobb teremben, a *Misztérium-dóm*ban ismét a neolit kori ember nyomaira bukkanunk. A dóm meredek, agyagos aljába vágott teraszok valószínűleg a neolit kori embertől származnak, és vagy az agyagbányászat maradványai, vagy lépcsőnek szolgáltak a *Szent-folyosó*ba, melynek nyílása a terem bal oldali falában látszik. A Szent-folyosó hasadék mentén képződött, és falain geometrikus szénrajzokat fedeztek fel. A Szent-folyosót érdekes alakja, szénrajz díszítése és cölöpajtó nyomai alapján az archeológusok vallási szertartások helyének tartják.

A Misztérium-dómjából néhány lépcsőfok visz a már ismert *Majkó-dóm*ba. A *Római-fürdő* mésztufagátjai mögött van az első tó csónakkikötője. Mivel a barlangban szárazon nem lehet továbbjutni, a látogató itt hangtalan villanymotorral hajtott csónakokban folytatja az utat. A 100 m hosszú első tó szintjét egy gáttal duzzasztották fel. A tó másik végén a patak által teraszosan felépített mésztufagátakat pillantunk meg *(Plitvicei-tavak)*. Innen lépcsőkön egy magas oldalágba vezet utunk, amely méltán megérdemli a *Kincses-kamra* nevet. Visszafordulva, a Styx folyása mentén a második, a *Gyémánt-tó* kikötőjébe érünk. Ennek a tónak a cseppkőképződményei túltesznek az eddig látottakon. A 600 m hosszú folyosót, amelyben a tó kanyarog, cseppkő függönyökkel és oszlopokkal tarkított színes kőzuhatagok borítják. A nevezetesebb díszítmények közül leginkább a *Fehér-zuhatag*ot, a *Tengeri polip* nevű sokágú képződményt és a rengeteg sárgásrózsaszín, fénylő, függönyszerű képződményt kell megemlítenünk. A tó végét a *Virágos-kert* zárja le. Ez a föld alatti terem 30 m magas és 10 m széles.

A tavat ismét gát zárja le. A barlang innen továbbfolytatódik a mintegy egy kilométer távolságban levő magyar államhatárig, illetve azon túl egészen a már említett magyarországi szakaszokig.

A Virágos-kertben a látogatók kiszállnak a csónakokból, és egy mellékfolyosón, majd a nemrégiben áttört 90 m hosszú alagúton át jutnak ki a felszínre.

A Baradla Fő-ágának hosszú túrájáról és a mellékágak különtúra-útvonalairól. A Baradlában Aggtelek és Jósvafő között rendszeresen vezetnek hosszú túrákat. Ezek keretében végigjárják a hét kilométeres kanyargós Fő-ágat. A séta kb. négy és fél–öt órát vesz igénybe, és természetesen a látogatóknak korábban fáklyákat, később pedig karbiddal, illetve petróleummal, benzinnel, gázzal,

akkumulátorral stb. működő fényforrásokat kellett hurcolniuk, hiszen a Fő-ág jelentős szakaszai még ma sincsenek villannyal megvilágítva.

A mai modern idegenforgalmi berendezésekkel megkönnyített baradlai túraútvonalak végigsétálása útján nyerhető benyomások ezzel szemben sokkal gazdagabbak és maradandóbban pozitív hatásúak a látogatókra, hiszen időközben jelentős területen kiépült a föld alatti reflektorpark, ami ezerszeresre sokszorozza az azelőtt csak homályosan sejtett barlangterek minden természeti látványosságát.

A Baradla magyarországi mellékágaiban (*Retek-ág, Törökmecset-ág, Róka-barlang, Meseország* stb.) korábban sem volt idegenforgalom. Ezekben a barlangrészekben még turistaösvények és hidak sem épültek. Hasonlóan a régi hosszú túrához, a mellékágakba is csak különtúra formájában lehet ma eljutni annak, aki vállalni tudja az ezzel járó nehézségeket vagy tagja valamelyik barlangkutató csoportnak. A vállalkozók ezekben a barlangrészekben ugyanis helyenként sziklamászásra vagy hason kúszásra is rákényszerülnek az agyagos, csúszós meredélyeken, máshol pedig bele kell gázolniok a patak hűvös habjaiba, nemritkán akár derékig is belemerülve a 10 °C-os hideg barlangi tavakba. Természetesen nagyon sok függ a változó magasságú vízállástól is. A valóságos kis expedíciónak számító különtúrák így csak megfelelő hozzákészüléssel valósíthatók meg, ám még akkor is mindig számolni kell azzal, hogy biztonsági vagy természetvédelmi okokból a barlangigazgatóság a különtúrákat korlátozhatja.

A Baradla hosszú túrájának és különtúráinak látnivalóit a barlangról írott útikönyvek és közkézen forgó egyéb kiadványok tartalmazzák, ezért e helyen – helyszűke miatt is – részletesebb ismertetésüktől eltekintünk.

A Baradla–Domica régészeti emlékei és élővilága

A Baradlát ősidők óta felkereste az ember, hogy sziklafalai között biztos menedéket találjon a vadállatok és az időjárás viszontagságai ellen. Ezt a megállapítást azok a régészeti leletek támasztják alá, amelyeket a múlt század utolsó harmada óta végzett tudományos ásatások hoztak napvilágra mind a magyarországi, mind pedig a szlovákiai barlangszakaszokban.

Már *Raisz Keresztély* megemlítette, hogy abban a barlangrészben, ahol az Acheron-patak megjelenik, emberi csontvázak találhatók, és ezért adta ennek a „Mausóleum" nevet. Ma „Csontház"-nak nevezzük. Raisz úgy vélte, hogy vagy a tatárjárás, vagy pedig egy rablóbanda áldozatai feküsznek a talajon.

Az első rendszeres és tudományos ásatásokat *Nyáry Jenő* végezte 1876-ban és 1877-ben, a Csontházban és a Denevér-ágban. Ezeknek eredményét „Az aggteleki barlang, mint őskori temető" című művében adta ki. Több ezerre menő cseréptöredéken, konyhahulladékon és emberi csontokon kívül előkerült 61 db pattintottkő-korúnak vélt tárgy, úgy mint barlangi medvecsontból készült lándzsacsúcsok, nyílhegyek, vésők, vakarók, amulettek, kőüllő, kőbalta, csigaamulett, halfogfűrész stb. A 160 db csiszoltkő-kori tárgy között pedig agyagedények, csonteszközök s különféleképpen megmunkált kőszerszámok voltak. A kőkorszakon kívül a vaskorszakot is képviselte 39 tárgy.

A felszínre került 13 teljes csontváz mellett (hasuk alá húzott térddel, arccal lefelé, tarkójukon nagy lapos kővel takartan voltak ezek itt eltemetve) magvakat is lelt, amelyek 24 növényfajhoz tartoznak. Ezek közül 10 kultúrnövény (búza, árpabúza, köles, bükköny, lencse stb.), a többi pedig gyomnövény volt.

Az ismertetett leleteken kívül talált még *Nyáry*, mint írja: „. . . magyar régiségeket is a tatárjárás idejéből, sőt a barlang szája előtt elterülő térségben a XVI. századból is leltünk vasfegyvereket."

Munkája az akkori hazai régészek között nagy feltűnést keltett. *Nyáry* munkájáról írt tanulmányában *Kossuth Lajos* kiemeli a szerző érdemeit, de felfedi hibáit is. Cáfolja Nyáry állítását, hogy a Denevér-terem edényei IV. Béla idejéből valók lennének, és megállapítja, hogy azok őskoriak. Véleményt mond a leletek embertani értékéről is.

A Denevér-ág talajában nagy mennyiségben található díszes, égetett agyagból készült edénycserepekről, melyeket Nyáry a tatárjárás elől barlangba menekült magyaroktól származtat. *Kadič Ottokár*, *Márton Lajos* és *Tompa Ferenc* ásatásai és tanulmányai világosan kimutatták, hogy ezek fiatalabb kőkoriak. A Baradla ugyanis, főképpen pedig a Devenér-ág, az úgynevezett „Bükki kultúrának" egyik legfontosabb lelőhelye. A csiszoltkő-korban a Bükk hegység és környéke olyan kultúrának volt a középpontja, amelynek kerámiai termékei egész Európa hasonló korú készítményei között a legszebbek. Olyan változatos, művészi, gazdag díszítést mutatnak ezek a puszta kézzel készített, gömbölyded, gyakran szűrős kiöntővel ellátott agyagedények, hogy egyáltalán nem csoda, hogy Nyáry későbbi korúaknak vélte őket.

Tompa 1929-es ásatásai alkalmával előkerültek az edények készítéséhez használt csont- és kőszerszámok, sőt mint nagy ritkaság, a bükki kultúra rétegében egy tűzpad is.

Tompa Ferenc és a későbbi kutatók fontos és érdekes adatokat szereztek a barlang vaskori kultúrájáról is. A Denevér-teremben aranyleletre bukkantak, amely két szikla közébe volt elrejtve. Az aranylelet 15 dkg súlyú, és 27 apróbb-nagyobb aranysodrony karikából és -tekercsből állott. Ezenkívül a vaskori réteg egy gyönyörűen patinált bronz karkötőt és egy csaknem teljes harci felszerelést is rejtegetett. Ez utóbbi kar- és kézfejvédő tekercsekből, lándzsából és mellvértként használt pitykéből állt.

A barlangbejáratok közelében fekvő barlangtermekben található roppant gazdag régészeti leletanyag feltárása nyomán kialakult régészeinkben egy olyan szemlélet, hogy a történelem előtti emberek az óriási barlangrendszernek csak ezeket a legkönnyebben hozzáférhető részeit ismerték és járták. Emiatt a bejáratoktól nagy távolságra fekvő, sokszor csak több kilométeres úttal elérhető belső részek kutatására nem is gondolt senki. 1959-ben pörkölt, szenesedett fadarabokat és olyan egyéb kultúrnyomokat talált *Jakucs László* az Arany utca nevű oldalágban, amelyek ráirányították a figyelmet a barlang távoli részeinek régészeti átvizsgálására is. Ekkor derült ki, hogy a hét kilométeres Fő-ágnak számos magasabb fekvésű pontján lehet még a történelem előtti korok emberének ottjártát bizonyító leletanyagot feltárni. Így csontok, cserépedények, szenesedett magvak és fáklyacsonkok kerültek elő a Szultán pamlaga nevű tetarata képződmény feletti felső folyosóból, cserépedények a barlang több pontjáról, közöttük

a jósvafői barlangszakasz Óriások-terméből is, a Matyó rojt közelében egy cseppkőmedencében pedig eltemetett vagy elrejtett gyermekcsontokra bukkantak, amelyeket a velük együtt elhelyezett réztárgyról leoldódott rézvegyületek zöldszínű rézrozsdával vontak be helyenként. Mindezek a leletek megmagyarázzák Vass Imre 1825-ben, a barlang Vaskapu utáni részeinek felfedezésekor tett meglepő megfigyeléseit az Óriások-terme környékén talált lábnyomokról, s azt bizonyítják, hogy a történelem előtti emberek, ha rendszeresen nem is lakták, de jól ismerték és sokszor bejárták a Baradla belső részeit is.

Érdekes régészeti eredményeket adtak a *Domicá*ban végzett ásatások is. E barlangrész feltárásakor a bejárati termekben már a felszínen is találtak agyagedény-töredékeket. Ezért 1932-ben a prágai archeológiai intézet *J. Böhm* akadémikus vezetésével ásatásokat kezdett. Ennek a kutatásnak a folyamán részletesen feltárták a Tizenegy láng-termét a Bejárati folyosó folytatásában.

A terem kitöltésének legfelső rétegét egy csaknem 50 cm vastag kultúrréteg képezte. A réteg felszínén töredékeken kívül néhány cseppkővel bevont edényt is találtak. Az ásatások folyamán, amelyek egészen az alsóbb, sárga agyagréteg aljáig hatoltak, 11 ősrégi tűzhelynyomot fedeztek fel. Némelyiküket háromszor egymás után is használták, amint azt a hamuréteg agyaggal való váltakozása mutatja. Egy csontfésű és egy fésűtöredék is kikerült az ásatások folyamán. Mindkettő mestermű, és a vonaldíszítéses kerámia korából ritkaságszámba tartozik. Érdekes lelet egy tökéletesen formált csontgyűrű, csont fülbevalók, átfúrt kagylók stb. A kőszerszámok közül legtöbbnyire obszidiánkések és kaparók kerültek elő, amelyeknek anyaga valószínűleg a Hegyalja környéki vulkáni eredetű hegységből származik. Több kőből való gabonamorzsolót, sőt szenesedett gabonamaradványokat és fasződarabokat is találtak. A leletek nagy része ma Prágában és a Liptószentmiklósi (Liptovsky Mikulás) Szlovák Karsztmúzeumban van.

A leletek bizonysága szerint tehát prehisztorikus ember már a Domicában is lakott. Régészeti szempontból itt igen fontosak az agyagba vágott lépcsők és a Szentélyben talált fáklyanyomok, valamint a falra rajzolt – az edények díszítéséhez hasonló – ornamentum.

A Baradla és a Domica őslakói a *neolit kori emberek* azon törzséhez tartoznak, akik az időszámításunk előtti harmadik évezredben a Duna mentén a Fekete-tengertől a Rajnáig éltek.

A leletek alapján előttünk áll tehát a Baradla–Domica-rendszer történelmi múltja az őskor idején. Legelőször a jégkorszak vége felé, egy hideg időszakban költöztek bele élőlények: *barlangi medvék*. Ezek éppúgy a hideg és állati ellenségeik elől keresték fel menedékül a barlangot, mint az ember. A jégkori ember jelenléte a barlangban nagyon valószínű.

Időszámításunk előtt mintegy 5000 évvel telepedett a Baradlába a *csiszoltkőkor* embere. Ez az ember már a földművelés kezdetén állott, lakásul csak kezdetleges, agyaggal betapasztott, ágakból font falú kunyhókat használt. A barlangban is felépítette kezdetleges kunyhóit. Erre mutatnak a Hangversenyteremben és a Denevér-ágban feltárt cölöpnyomok, amelyek úgy keletkeztek, hogy az ember házának vázát az agyagba szúrt cölöpökre építette, hogy a barlang nyirkos, hideg talajától távol tartsa fekvőhelyét. Ennek ellenére is

megtámadta azonban őket a barlanglakók jellegzetes betegsége: a reuma, amit a nagyszámú reumásan deformálódott végtagcsontlelet bizonyít.

Az ezután következő rézkor és bronzkor alatt (közel 3000 évig) úgy tűnik, nem lakott ember a barlangban, legalábbis emlékeiket a mai napig nem találták meg. Megtalálták azonban feltűnően nagy számban a korai vaskor emberének leleteit. Időszámításunk előtt 500–1000 évvel éltek ezek az emberek a Baradlában. Legelső lelőhelyéről hallstatti kultúrának nevezzük kultúrájukat.

A hallstatti emberek edényeire jellemző, hogy a díszítéseket nem karcolták bele az edény falába, mint a bükki emberek, hanem magát az edény falát alakították bordásra, kiemelkedő bütykökkel, csavart díszekkel ékesítették, és grafitporral fényesítették. Ennek következtében felületük olyan csillogó fekete, mintha mázzal látták volna el őket.

Említettük már, hogy a sírok és az aranylelet is a hallstatti korból származnak. A sírokba útravalóul gabonát, húst stb. tettek a cserépedényekbe, sőt kedvenc ékszerét, fegyverét is eltemették a halottal.

A hallstatti emberek, bár már a vaskorban éltek, mégis főként bronzeszközöket használtak, a vasat még alig ismerték.

A történelem előtti korral azonban nem zárult le a barlang lakottsága. A Baradla egyes területein megtalálták a történelmi középkori ember emlékét is.

A *Baradla természetes élővilágát* is igen jól ismerjük, elsősorban *Dudich Endre* 1930-ban végzett kutatásai óta. Megállapításai szerint a Baradla 262 fajta állat számára nyújt biztos menedéket, sőt egyesek számára kizárólagos életkörülményeket biztosító hazát. Azóta – az ifjabb kutatónemzedék munkája nyomán – az ismert barlanglakó állatfajok száma már jóval 300 fölé emelkedett.

A Baradlában az *állandó barlanglakó* állatokat nagyszámú rákféle (legismertebb közülük az aggteleki vakrák, a Niphargus aggtelekiensis Dudich), légyfajok, bogarak, pókok, férgek és csigák, valamint egy atkafaj képviseli. Közülük leggyakrabban és legkönnyebben a szemercsés vakásszal (Mesoniscus graniger) találkozhatunk. Ez egy 5–7 mm hosszú, fehér, vak, pincebogárszerű ászka. A falakon, a köveken és különösképpen a járdákon néhol nagy mennyiségben fordul elő. A lépcsőket, járdákat különös előszeretettel keresi fel, mert ezeken többnyire mindig talál a látogatók cipőinek talpán behurcolt valamiféle parányi szerves tápanyagot.

A pokoli vakrák (Niphargus aggtelekiensis), ahogy a Baradla már említett másik jellegzetes őslakóját szokták nevezni, kb. 2,5 cm-re megnövő fehér, vak, felemás lábú állat, mely fehér kísértetként úszkál a kristálytiszta patakvizek vörösessárga iszapja felett

Vannak azonban szép számmal olyan állatok is a barlangban, amelyek csak az év vagy a nap bizonyos szakaszaiban húzódnak be oda, s egyébként kijárnak a felszínre táplálkozni, élelmet keresni. Ezeknek a *barlangkedvelő* állatoknak csoportjába több mint száz fajta állatot sorolhatunk. Leginkább a bejáratok környékén tanyázó pókokat, legyeket, szúnyogokat, csigákat, de még egyes lepkéket, sőt magasabbrendű lényeket is, amennyiben a legnagyobb termetű barlanglakót, a denevért is ide kell sorolnunk.

A *Baradla növényvilágát* korábban csak színtelen gombák és penészgombák képviselték. Zöld, klorofilltartalmú növények csak néhány év óta jelentek meg

az erősebb fényű reflektorok által megvilágított sziklafelületeken. Elsősorban mohák és zöld algák ezek, néha azonban egy-egy csenevész páfrány is megfigyelhető közöttük. Sajnos, mióta a korszerű, nagy fényerejű világítást kiépítették, a barlang gondozói nem győznek eleget küzdeni e zöld algafajta ellen, amely a reflektorok által megvilágított cseppkő- és falrészleteken kéretlenül is olyan mennyiségben szaporodik el néhány év alatt, hogy az egész alapkőzetet eltakarja smaragdzöld szőnyegével.

A baradlai vizekben említést érdemelnek még a *vas-* és *kénbaktériumok*. Jól megfigyelhető, hogy a patakterasz kavicsainak felszínét egy helyenként fényes, másutt matt, koromfekete bevonat borítja. Ez a bekérgeződés, amely csak a kavicsok szabad légtérrel érintkező felületén fejlődött ki, nem koromlerakódás, hanem a vas- és mangánbaktériumok által a talajnedvességből kivont és kicsapott fém-oxid rétegződése.

A barlang belsejében a korhadó fadarabokon igen sok *gombamicélium* is található. Helyenként valóságos szakállként vagy függönyként nyúlnak alá a régi falócák padjairól. A Baradla virágtalan növényeinek száma (főleg gombák) húsznál is több fajt tesz ki.

Béke-barlang

Az Aggteleki-karsztvidék s egyben Magyarország második legnagyobb cseppkőbarlangja az 1952 nyarán felfedezett *Béke-barlang*. Ez a nagy kiterjedésű barlangrendszer a Baradla közvetlen szomszédságában, attól kissé keletre fejlődött ki, az Aggteleki-hegység karsztvonulatában. Helyenként a Baradlától mindössze csak 600 m-es távolságban húzódnak járatai, azzal azonban még sincs sem hidrológiai, sem atmoszferikus érintkezésben. A Béke-barlang teljesen különálló vízrajzi rendszerű, felszín alatti boltozott völgyhálózat, amely a Baradlához hasonlóan az aggteleki mészkőfennsíktól délre elterülő agyagos-kavicsos pannon üledékekkel fedett vízgyűjtő felszín áradmányvizeit vezeti le a mély fekvésű jósvafői Forrás-völgybe.

A Béke-barlang felmért járatrendszerének összes hossza 8743 m.

A Béke-barlang napjainkban már három bejárati nyílással rendelkezik. Ezek közül a legrégibb a Felfedező-ági-bejárat, amely lényegében a kutatók által kibontott víznyelőtorok a *Bibic-töbör*ben. A barlang megközelítésére ma már nem használatos: le van cementezve. A rendszer felmérése után, 1954-ben készült el a Fő-ágba torkolló első mesterséges bejárat, amely az aggteleki *Szomor-hegy* északi lábánál nyílik, és betonlépcsős tároval teszi lehetővé a barlang felkeresését. 1964-ben a Fő-ág alsó végébe Jósvafő felől egy második tároló is épült. Ez lett a „Gyógybarlang" bejárata.

A Béke-barlang felfedezése

A Béke-barlang felfedezésének története már azért is nagyon érdekes, mert ez volt az első olyan előre „megjósolt" barlangóriás, amelynek felfedezését nem a

véletlen vagy egy merész próbálkozó ritka szerencséje hozta meg, hanem a tudományos kutatómunka. Ez a felfedezés egyben a felszabadulás után új alapokon kibontakozó genetikai szemléletű karsztkutatás irányainak a helyességét, módszereinek használhatóságát is bizonyította.

A Béke-barlang felfedezéséhez vezető vizsgálatokhoz különös módon a Baradla kutatásának bizonyos pontatlanságai adták az első ösztönző indítékot. *Kessler Hubert* „Az aggteleki barlangrendszer hidrográfiája" című kitűnő értekezésében 1938-ban beszámolt arról a klórozási kísérletéről, amellyel *Vass Imre* múlt századi feltételezését kívánta ellenőrizni a baradlai Styx-patak és a jósvafői Törőfej-völgyben felbukkanó két nagy karsztforrás *(Jósva-* és *Komlós-forrás)* összefüggéséről. A feltételezett összefüggés bizonyítására Kessler Hubert a Styxben nagyobb mennyiségű konyhasót oldott fel, majd a só jelentkezését a forrásokban figyelte. A vízjelzés eredményéről az alábbiakat írta munkájában: A Jósva-forrás . . . „összefüggését a Styx-patakkal nemcsak az áradások és zavarodások egyidejűsége, hanem sikerült klórozási kísérletek is igazolják". Majd: „A Komlós-forrás a Styx áradásait, éppen úgy, mint a Jósva-forrás, megérzi. Kisebb vízhozama miatt nem sikerültek tökéletesen a klórozó kísérletek, de időszakos áradásainak, zavarosodásainak és hőmérséklet-változásainak szoros összefüggése a Styx hasonló jelenségeivel, kétségtelenné teszik, hogy a barlangi patak vizének egy része itt bukkan felszínre."

Már az idézetből is – de a dolgozat egyéb közléseiből is – az derül tehát ki, hogy Kessler Hubert nem hitte el vízjelzésének a Komlós-forrásban mutatkozó eredménytelenségét, s azt e forrás kisebb vízhozamával igyekezett megmagyarázni. *Jakucs László*t azonban a „nem sikerültek tökéletesen" kifejezés a klórozási kísérletekkel kapcsolatosan nyugtalanította, és ezért 1952 januárjában a vízfestést 20 dkg fluoreszceinnel megismételte. A Baradla *Vaskapu-szoros*ában lévő víznyelőnél zöldre festett Styx-patak egyértelműen *csak* a Jósva-forrás vizét színezte meg, s a Komlós-forrásban a festék nem jelent meg. Ez az eredmény félreérthetetlenül rávilágított arra a tényre, hogy a Komlós-forrás *nem* a baradlai Styx-patakból, hanem valamilyen más, addig nem ismert barlangi patakból származik.

Az első vízfestést követően a fiatal geológus nagyarányú és tervszerű karsztvízfestési stratégiát dolgozott ki és hajtott végre az Aggteleki-karszt számos felszíni víznyelőjének a hovatartozására vonatkozóan. Ily módon derítette ki több – korábban a Baradlához tartozónak vélt – víznyelőről, hogy föld alá folyó patakjuk nem jut be a Baradlába, hanem egy más, ismeretlen barlangon át közvetlenül a Komlós-forrást (és csakis a Komlós-forrást) táplálja. Kimutatta, hogy az aggteleki *Szár-hegy* és *Szomor-hegy* tövében sorakozó víznyelők csoportjától a jósvafői *Törőfej-völgyig* egy második nagy barlangrendszer húzódik ismeretlenül a föld mélyében.

Miután a szükséges geológiai vizsgálatokat, méréseket és összehasonlító számításokat Jakucs László a felszíni völgyekben is elvégezte és azokat kiértékelte, nem volt kétséges, hogy az ismeretlen barlangrendszer hol és hogyan lenne feltárható.

Az akkor még teljesen új és szokatlan elmélet alapján kimutatott óriásbarlang létezésének és feltárhatóságának a gondolatát a szakemberek többsége még

kétkedéssel fogadta, úgyhogy a bizonyító feltáró kutatás elvégzéséhez 1952 nyarának elején igen szűkös anyagi fedezettel tudott hozzákezdeni. Csakis fiatal barátai önzetlen segítségének volt köszönhető, hogy amikor első számú munkahelyük, a *Nagy-völgy* víznyelőjének kutatótárója eredménytelenül összeomlott, újabb helyeken kezdhettek ismét munkához.

Végre 1952. augusztus 4-én az elméletileg már korábban meghódított, de mindaddig hozzáférhetetlen, ismeretlen barlangrendszert, új természeti kincsünket gyakorlatilag is felfedezték. A *Bíbic-töbör* sikeresen kibontott víznyelőkürtőjén át bejutottak az emberszem sohasem látta *Béke-barlang* egyik gyönyörű mellékágába, az általuk *Felfedező-ág*nak elnevezett folyosóra, ahonnan már lényegében akadálytalanul érték el a barlangrendszer tágas, kényelmesen járható, patakos Fő-ágát.

Az érdekes és izgalmas felfedezést s annak előzményeit Jakucs László *A Béke-barlang felfedezése* és a *Felfedező utakon a föld alatt* című könyveiben részletesen és pontosan ismerteti. Ezért ennek a nagy eseménysorozatnak a felidézésével e helyen többet nem foglalkozunk.

A barlangrendszer felfedezése után egy csapásra megváltozott eddigi nehéz anyagi helyzetük. A továbbkutatáshoz most már jelentős segítséget kaptak, felszereléseket vásárolhattak, és így megkezdődhetett a barlang rendszeres térképezése és tudományos feldolgozása is.

Az eredmények láttán új önkéntes segítő- és kutatótársak kapcsolódtak be a munkába. A Bíbic-töbörben, az új barlangrendszer felfedező nyílásánál egykettőre valóságos sátortábor létesült. Segítségükkel a Béke-barlangot alig fél év alatt teljes hosszúságában feltárták, s elkészítették első térképi felmérését is.

Minthogy a Bíbic-töbör Felfedező-ági bejáratától a Fő-ágig eljutni és abban tovább kutatni már nagyon fárasztó volt, 1954-ben elkészítették a Fő-ág lépcsős bejáratát a Szomor-hegy északi tövében.

A barlang szanatóriumi célokra való igénybevétele azonban egyre inkább szükségessé tette egy vízszintes bejárati tároló készítését is, amelyen át az asztmás betegek lépcsőjárás, tehát fáradtság nélkül juthatnak be a barlangi termekbe. A Borsodi Szénbányászati Tröszt pontos barlangfelmérése ennek az új jósvafői bejáratnak a megvalósítását lehetővé tette, s elkészült a Béke-barlang második fő-ági bejárata, a jósvafői Komlós-forrás feletti *Kőhorog-oldal*ban. Ez a bejárat biztosította, hogy a barlang Fő-ágának jelentős szakaszát útismétlés nélkül végig lehessen járni.

Végig a Béke-barlangon

A Béke-barlang jelenleg is aktív, állandóan és teljes hosszában folyó patakvízzel rendelkező, eróziós úton keletkezett karsztbarlang. Kialakulását, jellegét tekintve, a Baradla ikertestvérének kell tekintenünk. A Baradlához képest folyosói keskenyebbek, és benne az óriási növésű sztalagmitok is ritkábban fordulnak elő. Ezek a körülmények nem a Béke-barlang fiatalabb korára utalnak. A két barlangrendszer fő folyosójának átlagszélességi értékei közötti különbség csupán az őket egyidőben alakító föld alatti vízfolyások eltérő *árvízi hozammennyi-*

ségének a következményei. A Baradla aránylag nagyobb sztalagmitbősége viszont oda vezethető vissza, hogy a Baradla időközben inaktív folyosóvá válván, benne a talajról felnövő cseppkövek képződésének a lehetőségei már korábban adottakká váltak. A Béke-barlangnak elkülönült alsó barlangja nincsen. Folyosószelvénye a baradlai tetőszelvény kialakulásával egyidőben kezdett kifejlődni, de a mélyrevágódási folyamat a Béke-barlangnál – a Baradlával ellentétben – még ma is tart. Ezért találunk a Béke-barlangban a Baradlánál nagyobb általános folyosómagasságot (10-12 m) az átlagosnál kisebb folyosószélesség (4-5 m) ellenére is.

A Béke-barlang az aggteleki *Nagy-völgy* víznyelőjétől a jósvafői *Komlós-forrás*ig terjedő fő-ági folyosóból és a felső szakaszon ehhez csatlakozó három elsődleges és négy másodlagos mellékágból áll. A mellékágak közül a legtágasabb, legkényelmesebben járható a *Felfedező-ág* folyosója, amelynek átlagos folyosószélessége 80 cm, magassága pedig hat méter. A barlang többi mellékága ennél kisebb méretű és részben nehezen járható.

A Béke-barlang *Fő-ág*a a felső és középső szakaszán kavicsos medrű és talajú patakbarlang. Patakjának, a *Komlós-patak*nak a vize télen-nyáron egyformán kb. 9,5 °C-os hőmérsékletű karsztvíz. A Fő-ág legfelső, kb. 800 m-es szakaszán, néhány nagy teremtől eltekintve, a folyosó átlagos szélessége csak 2-3 m, magassága pedig 6-8 m. Itt különösen erősen *színlős* kifejlődésű és kanyargós a folyosó. A Fő-ág középső szakaszán (a Felfedező-ágtól a *Kötélhágcsós-szifon*ig) azonban a folyosó méretei jelentékenyen megnőnek. Benne sok kiszélesedés és sziklaomlásból létrejött hegy található. Gyakoriak a szifonmedrek és a hozzájuk tartozó, magasabb helyzetű szifonkerülő régi patakmederjáratok is. De a középső szakasz érdekes jellegzetessége a mennyezetben megfigyelhető *álfenek*ek előfordulása is. E több ponton észlelhető teraszjelenség legszebb kifejlődésben a *Vaskapu* és a *Bronzkapu* közötti szakaszon tanulmányozható. Az álfeneket, amely felett a legtöbb helyen elkülönült felső barlangi folyosószakasz húzódik, mésztufa és mésztufával összecementezett kvarckavics képezi. Néhol nagyobb mészkőtömbökből áll, amelyeket ugyancsak mésztufa tart össze. Máshol a felső barlang járatai a magasban hosszabb-rövidebb távolságra elkanyarodnak a patakos járat folyosóitól, és különálló, saját lefutási irányú folyosószakaszokat alkotnak. Lehetséges, ez ma még nincs kiderítve, hogy valamelyik ilyen felső járati elkanyarodás valaha a Baradlához torkollott, s többé nem tért vissza a Béke-barlang mai folyosójára.

A barlang középső szakaszában elég sűrűn fordulnak elő lépcsős vízeséseket szolgáltató *mésztufagát*ak, amelyek a mögöttük levő patakszakasz vizét hosszabb távon visszaduzzasztják. A *Porcelán-folyosó*ban például egy ilyen mésztufagát miatt kell több mint száz métert térden felül érő vízben gázolnunk. A szakasz legszebben fejlett mésztufagátja az *Öttufa* lépcsős vízesésrendszere.

A tufagátak napjainkban is fejlődnek, elsősorban azokon a helyeken, ahol a medernek az átlagosnál nagyobb az esése. Megfordítva is áll azonban a dolog: ahol a tufagátak kifejlődnek, ott éppen ezek miatt alakul ki a meder esésében lépcsősség. A nagyobb magasságban a jelenlegi patakszint felett 4-5 m-rel feljebb megfigyelhető *erodált sztalaktitok* (pl. *Szigony*) képződését is azzal magyarázhatjuk, hogy a cseppkő kifejlődése után az alatta levő mederszakaszban



AZ ALSÓ-HEGY BOKATÖRŐ KARROS MÉLYEDÉSEI RENDSZERINT A NÖVÉNYI GYÖKEREK TEVÉKENYSÉGÉNEK EREDMÉNYEKÉNT ALAKULNAK KI



A BARADLA-BARLANGBAN KANYARGÓ STYX-PATAK HATALMAS FOLYOSÓT HOZOTT LÉTRE



JELLEGZETES, BARADLAI TÍPUSÚ
CSEPPKŐFAL RÉSZLETE



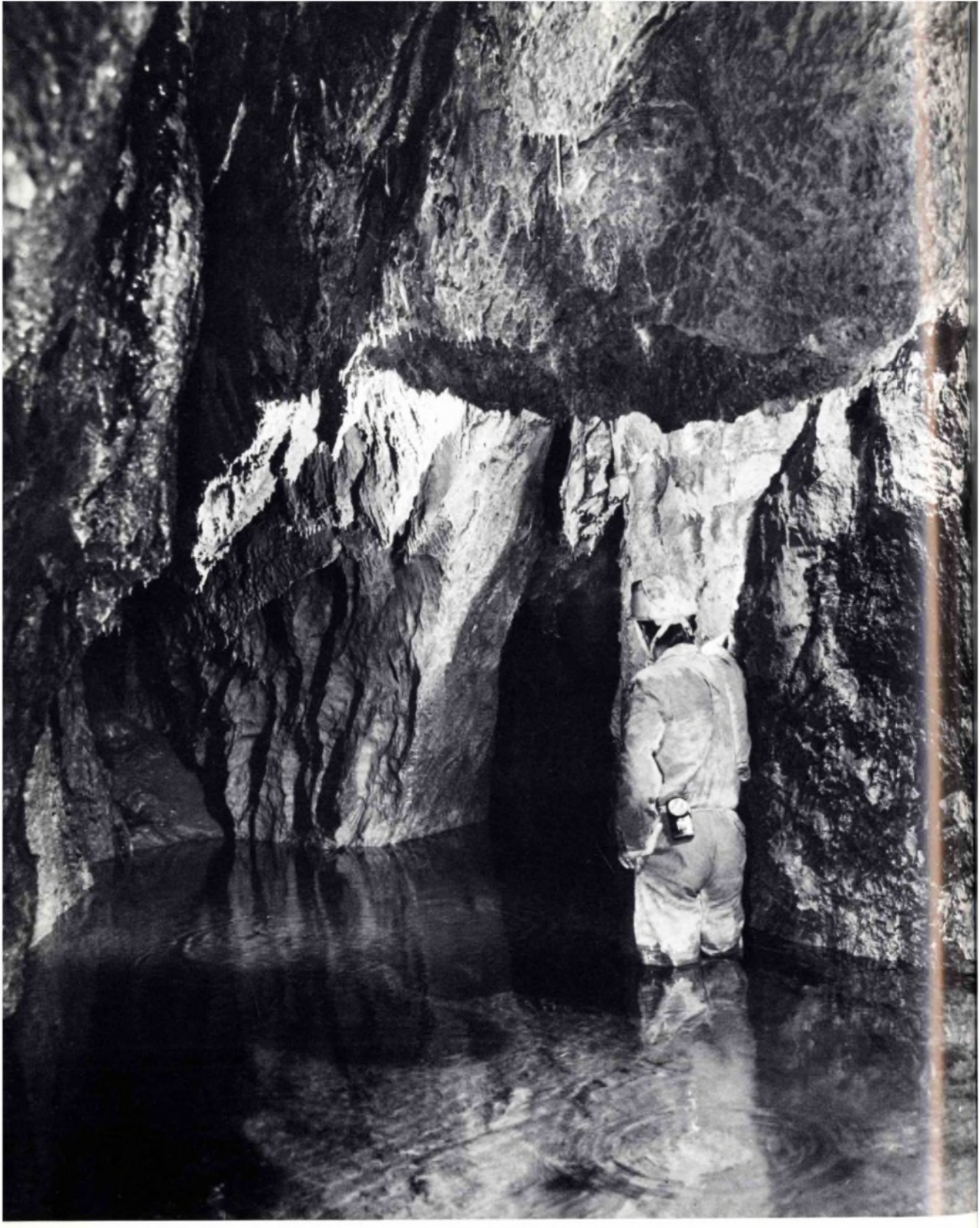
A BÉKE-BARLANG NAGY RÉSZÉBEN CSAK A VÍZBEN GÁZOLVA JUTHATUNK ELŐRE



A SZABADSÁG-BARLANG SZŰK, KARÁCSONYFÁHOZ HASONLÍTHATÓ KERESZTMETSZETÉRŐL HÍRES



A VASS IMRE-BARLANG NARANCS-SZIFONJA



A JÓSVAFŐI KOSSUTH-BARLANGBAN TÓ ÁLLJA EL AZ UTUNKAT



AZ ORSZÁG LEGMÉLYEBB BARLANGJÁNAK, A VECSEM-BÜKKI-ZSOMBOLY FÜGGŐLEGES SZIKLAFALAKKAL HATÁROLT BEJÁRATI AKNÁJA



A BÓDVASZILASI METEOR-BARLANG MONUMENTÁLIS MÉRETŰ TERME A TITÁNOK-CSARNOKA

mésztufagát nőtt, amely idővel annyira felduzzasztotta a patak vizét, hogy annak szintje árvízkor elérte a felülről lógó sztalaktitot, és erodálta azt. Ugyanezzel a jelenséggel magyarázhatjuk a vízfenékről felnövő állócseppkövek problémáját is a tavas szakaszokban.

A középső szakaszban nagyon érdekesek még a csepegő víz által létrehozott *agyagpiramis*ok és *agyagsztalagmit*ok, a levegőben lebegő vízszemcsékből keletkezett *borsócseppkövek*, valamint a *cseppkő gombák* és *tüskés cseppkövek* (pl. *Sündisznó*).

A Béke-barlang középső szakaszának üledéke általában kvarcanyagú kavicsból és homokból áll. Agyagos patakfenék csak rövid szakaszokon, leginkább a mésztufagátakkal duzzasztott magasabb vízállású részeken mutatkozik. A szifonkerülő ágakban, felső járatokban és az árvizek által csak ritkán vagy sohasem érintett folyosószakaszokban azonban általános az agyag.

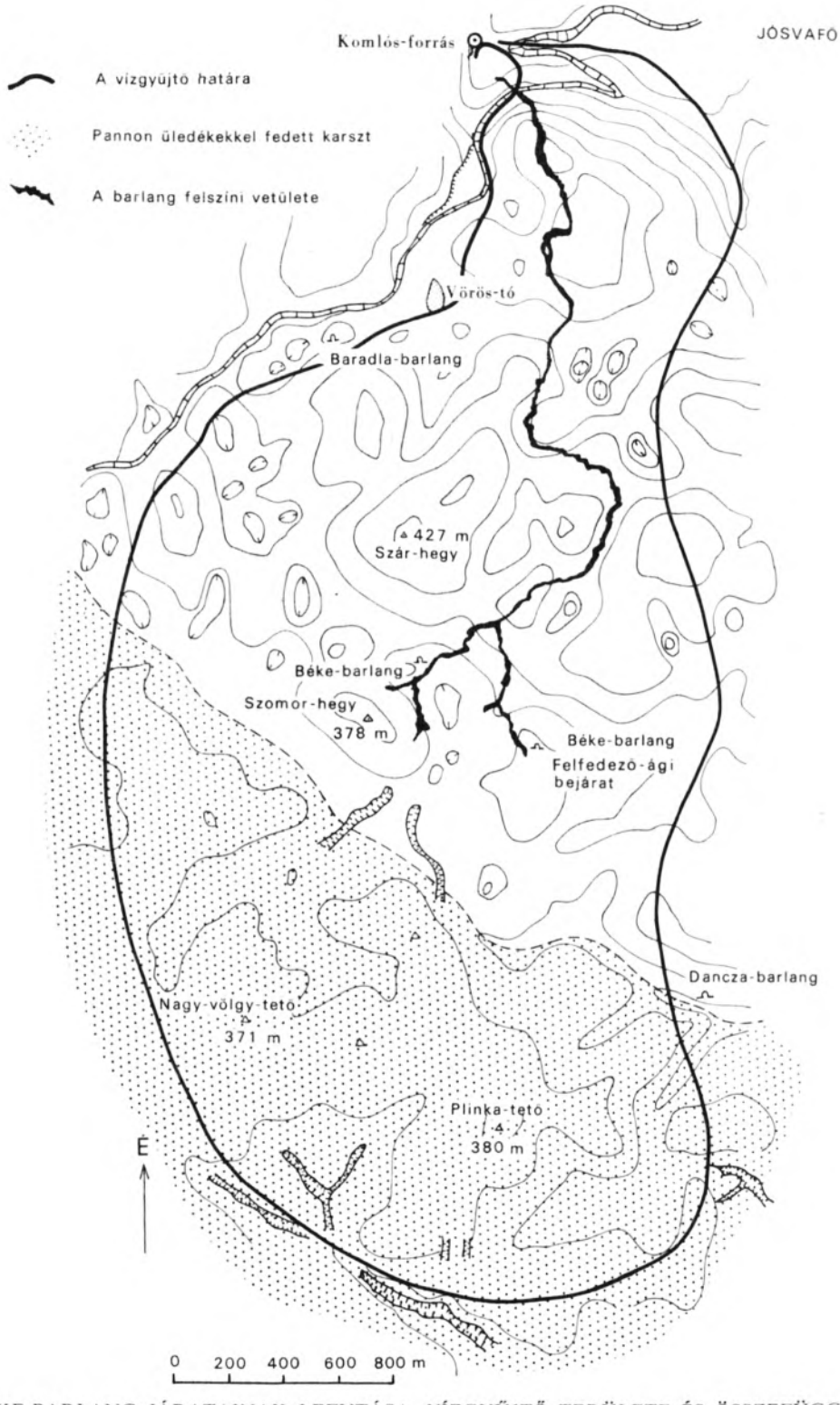
A béke-barlangi Fő-ág alsó, egyben leghosszabb szakasza (a *Kötélhágcsós-szifontól* a *Jósvafői-kijáratig*) az előzőekhez képest egészen új jelleget mutat. Az átlagos folyosószélesség itt 5-6 m (bár a *Búvárruhás-szifon* környékén vannak lényegesen szűkebb folyosószakaszok is), de a járat magassága is ezzel együtt kb. 5-6 m-re alacsonyodik. Ebben a szakaszban találhatók a legnagyobb *termek*. A tufagátak jelentősége ugrásszerűen megnő, s ezért az alsó szakaszban szabad folyású patakmederrel már alig találkozunk. Az egymás után sűrűn következő tufagátak *lépcsős tavakká* duzzasztják a patak vizét. A vízmélység is megnövekszik. Az alsó szakaszon átlagosan 1,0-1,5 m mély a víz a tufagátak szűnni nem akaró tavaiban. A legalsó ismert szakaszban néhány nagyméretű sziklaomlás, ismét kavicsos medrű tágas folyosó, valamint egy nagyméretű üreg, a békebarlangi *Óriás-terem* található. E terem közepén függőleges helyzetű minaretként mered felfelé a talajból egy jókora sziklahasáb, a mintegy tíz méter magas *Világítótorony*. Az alsó szakasz legutolsó termeiben viszonylag sok az agyagfelhalmozódás. Ide torkollik a barlangrendszer jósvafői mesterséges bejárata is, amelyet ma a gyógykúrázók használnak.

A Béke-barlang ugyan a közönség számára még nem nyílt meg, de kutatási céllal az OKTH engedélyezheti kisebb csoportok látogatását.

Béke-barlangi kirándulásunkra az 1954-ben megépített mesterséges fő-ági *Bejárat*on át indulunk el. A tömör, huzatfogó vasajtó elhagyása után mintegy 20 m-t haladunk lefelé a betonlépcsőkkel járhatóvá tett kényelmes lejtaknában, s máris a *Pokol-szakadék* felett átívelő acéltestű viadukton járunk. Alattunk nagy mélységben látható a terem feneke.

A viadukt elhagyása után ismét mesterségesen kihajtott tágas lejtaknában haladunk egyre mélyebbre. Mintegy 40 m-rel a bejárati szint alatt érkezünk be a Béke-barlang főfolyosójára.

A barlangfolyosón *balra*, a barlang felső vége felé mintegy egy kilométeres utat tehetnénk meg, mi azonban most *jobbra* fordulunk, és a patakfolyás irányában lefelé követjük az igen változatos barlangalagutat. A mennyezeten *retek alakú cseppkövek* dús képződménycsoportja látható, a falakon pedig színes, szép cseppkőbekérgezések. Árvíz rongálta betonlépcsők következnek, s máris a Pokol-szakadék fenekén állunk. Lépcsősorunk innen ismét lefelé vezet. A sziklafalakon csodálatos csillogású, bámulatos színű, kristálytiszta képződ-



A BÉKE-BARLANG JÁRATAINAK LEFUTÁSA, VÍZGYŰJTŐ TERÜLETE ÉS ÖSSZEFÜGGÉSE A DOMBORZATTAL (KUBASSEK J. NYOMÁN)

mények vannak. Rendkívül sok az „üvegcseppkő" is. A mintegy vízcsepp átmérőjű, de néha egy méter hosszúságra is megnőtt sztalaktitok sűrűn ereszkednek alá a mennyezetről.

A lépcsősor aljától kezdve utunk most már vízszintessé válik. Lent járunk a patakmederben. Vizet azonban itt még nem észlelünk, az ugyanis a talajt képező mészkődarabok hézagaiban, alattunk folyik. A barlangfolyosó keskeny és rendkívül magas. Fejünk felett, ha lámpánk erős fényt ad, beékelődött óriási sziklatömböket világíthatunk meg.

Hamarosan elérjük a *Nagytufa-gát* kristályos mésztufadombját, amely mintegy 17 m hosszúságú, 4-5 m szélességű és másfél méter magasságú hófehér tömegével az aggteleki barlangok egyik legszebb képződménye. Csipkés szélein, körös-körül egyre csak pereg a karsztvíz. Felületét sok ezernyi kristályocska által elgátolt apró *tetarata tavacskák* alkotják.

Ettől kezdve már a patak kavicsos medrében, vízben gázolva sietünk tovább. A *Narancs-zuhatag* színéről nyerte elnevezését. A cseppkövek egyébként mindenütt annyira sűrűn nőttek, hogy szinte nem is látunk szakaszt, ahol nagyobb felületen szabad lenne a mészkőszikla. A mennyezetről, mint a napsugár kévéi, nyúlnak alá a sztalaktitok ezrei.

A *Nagy-kanyonban* a barlangfolyosó két párhuzamos, függőleges fala kb. 50 m magasságig követhető. A Békás-szorost idéző keskeny sziklaszurdok falaiban, ameddig csak lámpánk fényénél felláthatunk, mindenütt vízszintes, hosszan futó *sziklateraszok*at figyelhetünk meg.

Általában 20-30 m-enként, csaknem derékszögben, irányt változtat a barlang. A *Vörös-termek*, majd a *Megfagyott-vízesés* a csipkés *Derelyefülekkel*, a színpompás *Gyertyatartó*, a *Sápadt-tehéntőgy*, az *Amfora* és a hatalmas *Vívótőr* nevű cseppkőképződmények következnek.

Rövidesen elhagyjuk a 728 m hosszú *Felfedező-ág* torkolatát. Ebben a mellékágban bújik meg többek között az eddig ismert legnagyobb és legszebb cseppkő függöny, a közel háromméteres pompás *Vörös-lobogó*. A Felfedező-ág torkollása után a Fő-ág méretei tovább szélesednek. Ropogós, sima kavicsszőnyegen haladunk. Valóságos szőlőlugasként függ a mennyezeten a *Tüskéscseppkő-rengeteg*, nem sokkal odébb pedig egy legalább két tonna súlyúra becsülhető sztalaktit lóg alá a magas mennyezetről: *Damoklesz-kardja*.

Meseszép szakasz következik ismét. A *Cseppkőkápolna* kapujában egy vaskos, de az árvizektől szeszélyes formájúvá erodált, valósággal rongyolt sztalaktitcsonk fogad. Mögötte pedig a terem szemközti bemélyedése oltárra emlékeztet. Balján hosszú, egyenes, fehér *Gyertyaszálak* állanak. Ha pedig felfelé tekintünk, az egész roppant sziklafalat eltakaró, rendkívüli méretű cseppkőzuhatagról már magunk is kitaláljuk, hogy az csak a *Nagyorgona* lehet.

A Cseppkőkápolnából továbbhaladó barlangfolyosó a *Csukaszárító*. Ennek végén rálátásunk nyílik az egyik legkedvesebb cseppkőcsoportra: a *Cseppkő-óvodára*. Mintegy hat méteres hosszúságú sziklaeresz előrenyúló pereméről lóg alá itt a több ezer, pontosan egyforma vékonyságú üvegcseppkő.

A *Dögkeselyű* után az *Elvarázsolt-kastély*ba jutunk. A kékesen fehér cseppkövek légióinak társaságában sárga, barna, vörös, szürke, sőt zöldesfekete csillogású kőcsapok merednek.

A *Cseppkő-vár*at elhagyva, egy jókora terembe, a *Felhőszakadás-csarnok*ába lépünk. A hely nem mindennapi nevét azokról a pompás üvegszerű csapokról nyerte, amelyek annyira sűrűn nyúlnak alá mennyezetéről, mintha valóban egy felhőszakadás vízsugarainak özönét szemlélnénk. Innen nyílik a színpompás *Kőgombás-kapu,* amelyen át egy nagy, sötét terembe jutunk. Ösvényünk átkapaszkodik a terem omladékhegyén, majd továbbsétálva a *Tündérvár*ban gyönyörködhetünk. Ezután széles, sima aljú terem következik, neve *Avató-terem.* A barlangkutatók ünnepélyes felavatásának szertartása ezen a ponton már-már hagyományossá vált.

Innen kétféleképpen folytathatjuk az utat. Vagy visszafordulunk és a már ismert úton át a felszínre megyünk, vagy pedig továbbhaladunk a Béke-barlang még nagyon hosszú, változatos, de mindig új és szép folyosóján. Hogy azután végül is meddig jutunk el, az már csakis elszántságunk és kitartásunk kérdése. A patak vízmélysége ugyanis beljebb egyre nő. A jósvafői kijáratig pedig a túra kb. tíz órát vesz igénybe, s eközben egy-két vízzel telt szifont is át kell harántolnunk (Búvárruhás-szifon stb.). A fáradságot természetesen még így is bőven megéri a látványosság.

Sajátos élővilág

A *Kovács István* által vezetett múzeumi biológuscsoport mindjárt a felfedezést követő napokban elvégezte a barlangifauna-gyűjtést. Ekkor a Béke-barlang élővilága még a legzavartalanabb ősi állapotában, együttesében volt tanulmányozható, az azóta megnyitott bejáratokon át egyre nagyobb számban bekerülő idegen „véletlen barlangi vendégek" zavaró jelenléte nélkül. Már ezek az első vizsgálatok is azt mutatták, hogy a Béke-barlang állatvilága lényegében nagyon hasonló a Baradla élőlényeinek társaságához. Az *állandó barlanglakók* közül a Béke-barlangban is nagy számmal került elő a Baradla jellegzetes *vakrák*ja, és még néhány más, a Baradlára jellemző fehér, vak, alsórendű rovar. Ezeknek alapján biológusaink arra a következtetésre jutottak, hogy a két barlangrendszer valaha talán összefüggött egymással. Hogy azonban ez a biológiai következtetés mennyire állja meg a helyét, ma még vitatható dolog, annál is inkább, mert a pokoli vakrák később a biztosan különálló és területileg is távolabb eső égerszögi *Szabadság-barlang*ból is előkerült. Mindenesetre érdekes és elgondolkoztató adat.

Az állandó barlanglakó állatokon kívül több *barlangkedvelő* faj is előkerült, néhány olyan, amely a Béke-barlangon kívül idáig egyáltalán nem volt ismeretes hazánk területén. Ezek a *gyűrűsférgek* csoportjába tartoznak, s baradlai hiányuk más oldalról éppen a két barlangrendszer különálló volta mellett bizonyít.

Érdekes, hogy az első biológiai gyűjtőexpedíciókon a barlangi vendégek csoportjába tartozó állatfajok közül mindössze csak két béka és egy ugróvillás rovarfaj került elő, amelyeket minden bizonnyal a tavaszi árvíz sodorhatott le a barlangba. A későbbiekben ez az eredeti arány megváltozott, miután néhány év alatt jelentősen megszaporodott a *barlangi vendégek* száma. 1956-ban már az első *denevér* is beköltözött a Béke-barlangba. Azóta több alkalommal is

találkoztunk a barlang patakjában úszkáló *tarajos gőték*kel, sőt két esetben, akárcsak a Baradlában, *egerek*kel is.

A Baradlában tenyésző *kalaposgomba*-fajok a Béke-barlangban ismeretlenek. *Penészgombá*inak megismert száma viszont meghaladja a baradlai fajtákat.

A Béke-barlangban fosszilis, *kövült állati csont*ok eddig nem kerültek elő, noha ez irányban elég alapos kutatások folytak a legkedvezőbb helyek üledékeiben. Ez a tény azt bizonyítja, hogy e barlangrendszer az ősidőkben sem volt nyitott. Felszíni kapcsolatait mindig csak a víznyelők sziklarései és a kőzet szellőzőrepedései jelentették.

A Béke-barlang gyógyhatása már az 1952-es kutatási időszakban feltűnt. A kutatók sok esetben teljes napon át mellig érő 10 °C-os hideg vízben dolgoztak, sőt tagjaik nemegyszer az érzéketlenségig elgémberedtek, mégsem fázott meg közülük egyetlen esetben sem senki. Sőt néhány alkalommal lázas, máshol szerzett meghűléses megbetegedéssel bemenők is mindig gyógyultan jöttek ismét a felszínre. Az egyre gyarapodó megfigyelések azután azt is bebizonyították, hogy e barlang levegője leghatásosabban a *tüdőasztmát* és a *bronchitiszes* jellegű betegségcsoportokat gyógyítja.

Jakucs László erre a megfigyelésére felhívta a megfelelő szakorvosi szervek figyelmét. Így a debreceni klinika Gyógyszertani Intézetének kutató munkaközössége az érdekes és feltűnő jelenséget már 1953-ban alapos kivizsgálás alá vette. A barlang levegőjében levő penészgombaspórák, valamint a talajban tenyésző alacsonyrendű talajgombák részletes és pontos vizsgálata során *Oláh Dániel* és *Vályi-Nagy Tibor* professzorok mutatták ki, hogy a Béke-barlangban mintegy 72-féle, részben eddig ismeretlen fajhoz tartozó penészgomba él, amelyeknek egyike-másika igen nagy hatású, részben addig ismeretlen, számunkra új antibiotikumot termel. Ezek közül a debreceni kutatók kitenyésztettek egyidejűleg *Grahm-pozitív* és *Grahm-negatív* penészfajokat is. (Ezekből állították elő a Biogál Gyógyszergyárban a Grubilin nevű gyógyszert, amely *Gruby Dávid* múlt századi nagy magyar gombatudósról kapta elnevezését.)

Az 1950-es évekhez képest természetesen sok tekintetben tovább fejlődött a tudomány, s azóta rengeteg különféle egyéb vizsgálatot is elvégeztek mind a Béke-barlangban, mind pedig egyéb olyan barlangokban Magyarországon és külföldön, ahol a szpeleoterápikum hatótényezőit kutatni lehetett. Ma a pulmonológus szakorvosok többsége a Béke-barlang és még néhány más hasonló hatású „asztmabarlang" terápikus hatáskeltését több tényező egymást kedvezően erősítő komplex érvényre jutásában látja.

Jakucs László a barlangi levegőben lévő *nedvesség sajátos kémiai összetételében* látta a gyógyulások legfőbb okát. Már az 1950-es években pontos mérésekkel ki tudta ugyanis mutatni, hogy roppant jelentékeny nagyságrendi és minőségi különbségek mutatkoznak a terápiailag hatékony és a hatástalan barlangok légnedvességének vegyi alkotóiban. A gyógyhatásúnak bizonyult Béke-barlangból nyert *kondenzvíz* például általában mintegy tízszer több *kalciumiont* tartalmazott a Baradlából gyűjtött kondenzvíz mintáinál, s jóval magasabb volt a Béke-barlang légnedvességének *hidrokarbonát-tartalma* is. Vizsgálatai egyenes arányú összefüggést mutattak ki a légzőkúra terápikus hatékonysága és a légtérből nyert víz *kalciumtelítettségi mutatói* között.

Igazolódott tehát, hogy a gyógybarlang levegőjére jellemző nagy oldottmésztartalomnak legalábbis döntő szerepe van a Béke-barlangban kezelt légúti betegségben szenvedők állapotára. Feltételezhetően a nyálkahártyákkal és a hörgők hajszálérhálózatával közvetlen érintkezésbe jutó *ionizált kalciumos oldatok* görcsoldó, gyulladásgátló, nyákoldó és fertőtlenítő szerepe juthat itt érvényre.

A mészsóknak a barlangi légnedvességbe való bejutását a Béke-barlangnál olyképpen tudjuk elképzelni, hogy a magas mennyezetről állandóan csepegő telített karsztvízcseppek lehullásukkor erősen szétfreccsenve porlódnak, s a parányi vízgömböcskék a barlang levegőjében lebegve, azt erősen nedvessé teszik. Fokozhatja ezt a hatást a Béke-barlangban a patak rengeteg apró vízesése is, hiszen az ilyen *zuhogók*nál megint csak nagy mennyiségű mészdús víz porlasztódik a levegőbe. Nem csoda tehát, hogy a tömeges idegenforgalommal meg nem zavart és egyébként is csak lassan cserélődő levegőjű, nagy kiterjedésű vizes barlangrendszer légterében ily módon idővel tetemesen feldúsul a mechanikusan szétporlasztott cseppkőépítő karsztvíz.

A *Béke-barlang* hazánk első gyógybarlangja. Terápiás célra jelenleg két termét használják, ezek alapterülete 340 m^2, légtérfogata 1050 m^3. Néhány évvel a felfedezés után a gyógykezeléseket már orvosi felügyelet mellett megkezdték, és a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete, valamint a Borsodi Szénbányák Vállalat támogatásával ma is végzik. A jósvafői barlangbejárat kiépítésével és az 51 fő befogadására alkalmas bányászüdülő rekonstrukciója révén lehetővé vált a szervezett és rendszeres klímakezelés. Az edelényi tüdőgyógyintézet és a megyei egészségügyi vezetés irányításával 1959 és 1980 között 5300 beteg részesült gyógykezelésben. A hazai és külföldi jelentkezőknek ez csupán kis hányada.

Dr. Adorján Barna bányaüzemi főorvos jelentése szerint a beutalt betegek három napig napi öt órát töltenek a barlangban, fél órás szünettel. A barlangkúra hatását, a betegek állapotát, köhögés, köpetürítés, nehézlégzés, fulladás, gyógyszerszedés változását hetenként rögzítik. Felvételkor és távozás előtt légzésfunkciós vizsgálatot végeznek. Felmérései alapján 40% tartósan, 33% pár hónapig, 15% csak a kúra alatt volt panaszmentes, és 12%-nál nem volt értékelhető változás. A táppénzes helyzet vizsgálata azt mutatja, hogy a kezelt betegek több mint egyharmada, 40-60%-a a kúra után nem volt légzőszervi betegség miatt táppénzes állományban, az egy főre eső évi átlagos táppénzes napok száma pedig a kúra előtti 42-ről 24 napra csökkent.

Szabadság-barlang

1954. december 11-én a napi sajtóban néhány sor tájékoztatta az olvasókat, hogy új *cseppkőbarlangot* fedezett fel *Égerszög község határában* az Élelmiszeripari Minisztérium barlangkutató csoportja. A barlangrendszert Égerszögi Szabadság Cseppkőbarlangnak nevezték el.

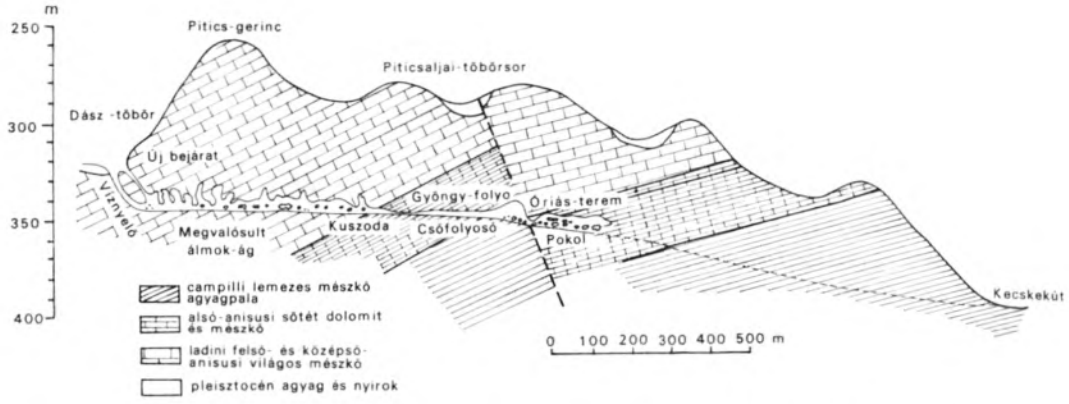
Az Aggteleki-karszt harmadik leghosszabb, 2717 m-es barlangjának feltárását hosszú és keserves munka előzte meg. Az Égerszög közelében fekvő, 453 m magas Pitics-hegy csúcsától 500-800 m-re nagyméretű dolina fekszik, az ún.

Dász-töbör, amelynek alján a víz 10-15 m átmérőjű, tölcsérszerű víznyelőben tűnt el. Már Jakucs László megpróbált a nyilvánvalóan létező barlangba behatolni, de 1952-ben, pénzügyi fedezet hiányában s az állandóan omló sziklatömbök árnyékában, munkájuk nem vezetett eredményre. 1954 nyarán az Élelmiszeripari Minisztérium Kinizsi Sportkörének Barlangkutató Csoportja szervezett expedíciót a Pitics-hegy lábához. Előbb a Keserű-tó lápában vertek tábort, s az ottani víznyelő kibontásával kísérleteztek, amely a Teresztenyei-barlangrendszer máig is legbiztatóbb munkahelye. A kutatók már 40 m mélységben jártak, amikor egy váratlan kőomlás megakasztotta a munkát. Rövid ideig két másik víznyelő bontását kezdték meg, majd erőiket a 4. sz. munkahelyre, a Dász-töbörre összpontosították.

A felfedezés – *Balázs Dénes* veszélyes és romantikus története alapján – nem volt könnyű feladat. A Dász-töbör alján 1954 novemberének első napjaiban, közel másfél hónapos küzdelem után, megcsillant a kutatók előtt a remény: keskeny, kanyargós vízjáratra bukkantak, amelyben már több tíz métert tudtak előrehatolni. Négykézláb csúszva végül is elérték a járat végpontját. Itt több hatalmas, hegyén-hátán összetorlódott sziklatömb zárta el a továbbjutás útját. Egymástól 4-5 m-nyi távolságra helyezkedtek el. Az elmúlt napok tanúsága szerint szükség volt erre a biztonsági térközre: legutóbb egy lezuhanó kő súlyosan megsebesítette Csupor Istvánt, Balázs Lajost pedig úgy a falhoz lapította, hogy csak a szerencsének köszönhette életben maradását. A megsérült kutatók helyére egy hét múlva új erők érkeztek Budapestről, Balázs Dénes és Stefanik György. Az ő segítségükkel 1954. november 14-én, vasárnap, sikerült az utolsó sziklatorlaszt is szétbontani, s a sokat szenvedett kutatók előtt végleg feltárult az Aggteleki-karszt eddig ismeretlen új barlangrendszere.

A felfedezéssel nem zárult le a kutatás, mert a 130 m hosszú bejárati Felfedező-járat gyakran beomlott, s a kutatókat hosszabb-rövidebb ideig a barlangba zárta. Ezért 1955 tavaszán az Állami Geofizikai Intézet munkatársai elektromágneses mérésekkel meghatározták a barlang első termének felszíni vetületét, majd még az évben elkészítették az új bejáratot. Ugyanekkor a barlangkutató csoport a barlangbejárat fölött kis menedékházat épített, amely olyannyira sikerült, hogy a festői környezetben üdülőházat is létesített az Egri Dohánygyár. 1961-ben megkezdődött a barlang idegenforgalmi kiépítése, de a viszonylag szűk barlangméretek s a szép képződmények védelme érdekében a hétköznapi látogatók előtt nem nyílt meg.

A barlang első szakasza az ún. Megvalósult álmok-ág, amely a víznyelős bejárattól a Kuszodáig tart, kb. 1100 m hosszúságban. A Kuszoda közelében az addigi mészkövet sötét színű dolomit váltja fel. Mindössze 64 m hosszú ez a szakasz, amelynek átlagos magassága 52 cm, de kb. tízméteres szakaszon alig 30 cm. A következő szakasz a Cső-folyosó, amelynek a Kuszoda felőli végén még dolomit uralkodik, de ahogyan a mészkő mennyisége növekszik, a szűk és alacsony folyosó úgy bővül kényelmesebb, cső formájú járattá. A Cső-folyosó a belső végén erősen gyűrt agyagpalába megy át, így itt a barlang nagyon omladékos, a helyenként függőlegesen álló, palás szerkezetű kőzet szinte kézzel fejthető. Ebben alakult ki az Óriási-terem, a barlang legnagyobb, 32 m hosszú és 12-12 m széles és magas terme. Alját nagy mennyiségű kőzethalmaz, agyag



AZ ÉGERSZÖGI SZABADSÁG-BARLANG HOSSZMETSZETE ÉS FÖLDTANI SZELVÉNYE (BALÁZS D. 1961)

és törmeléklejtő borítja. A patak 5-6 m-rel az omladéktömeg alatt, szűk járatban folyik. A barlang legbelső és geomorfológiai szempontból legérdekesebb része a Pokol. Az addigi egységes üregrendszer az Óriás-terem után több, egymással álfenékkel elválasztott szintre bomlik. Általában két vagy három emelet jelentkezik. A középső és az alsó szint több helyen összekapcsolódik, néhol kisebb termeket alkot, mint a Kötélhágcsós-terem. A barlang ezen fiatal, aktív szakaszaiban cseppkőképződményeket nem találni.

A barlang földtani viszonyait kitűnően feltáró Szabadság-barlangot a Kuszoda és az Óriás-terem között éles törés keresztezi, amelynek mentén a barlangba időszakos vízszállító járat, a vertikális hasadék jellegű Gyöngy-folyó követhető.

A Szabadság-barlang – vagy tágabb értelemben a Kecskekút-forrás barlangrendszere – az Aggteleki-karszt jellegzetes szerkezeti vonalán, az ún. jósvafői antiklinális déli szárnyán halad át. Legidősebb kampili lemezes mészkövet, agyagpalát az Óriás-terem metsz, majd a bejárat felé fiatalabb korú kőzetek, anizuszi sötét színű dolomit, utána anizuszi és ladini világos színű mészkő következik.

A *barlangot kialakító vízfolyások* a Kecskekút-forrás vízrendszeréhez tartoznak, ezt számos vízfestés és sózás kimutatta. A Dász-töbör víznyelőjétől a forrás légvonalban 1550 m-re van, s a barlang végpontja kb. 920 m-re közelíti meg. A Szabadság-barlang ismert járataiban – a Pokol kivételével – állandó vízfolyás nincs. A víznyelőtől az Óriás-teremig csak hóolvadáskor és nagy zivatarok esetén folyik víz.

Miután a barlangnak szabad bejárata sohasem volt, így *régészeti, őslénytani leleteket* csak csekély mértékben tartalmaz. A víz által besodort tárgyak közül a barlang feltárása és első bejárása alkalmával a kibontott víznyelő 12. méterében egy XIV–XV. századból származó sarkantyút és mammutfogakat találtak. A bejárattól 900 m-re pedig jégkori ló besodort foga került elő.

A Szabadság-barlang *levegőjének* évi középhőmérséklete 9,8 °C, ami csak néhány tized fokot ingadozik, páratartalma – mint minden patakos vagy időszakosan vízjárta barlangban – 99–100%-os. E barlangot használta fel kísérletéhez

Balázs Dénes, amikor a barlangi légáramlás törvényszerűségeit tanulmányozta.

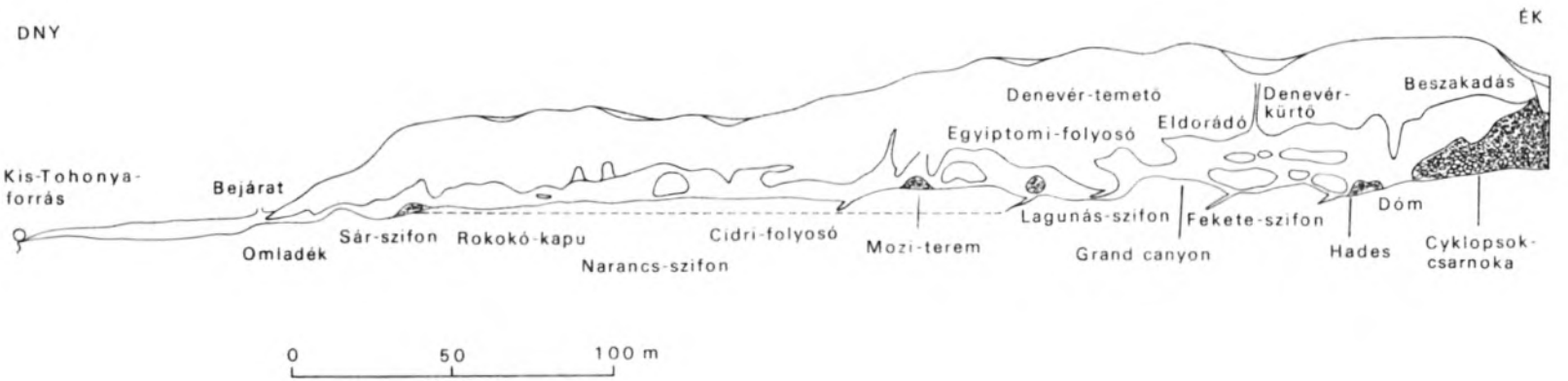
A barlang *állatvilágának* kutatását Loksa Imre végezte, aki 22 szárazföldi állatfajt tudott elkülöníteni. Ezek közül nyolc barlanglakó, a Mesoniscus graniger, Plusiocampa spelaea, Folsomia antricola, Pseudosinella aggtelekiensis, Oncopodura égerszögensis, Arrhopalites bifidus, Atheta spelaea és a Koenenia vágvölgyii; tizenkét faj barlangkedvelő és két faj barlangi vendég. Legnagyobb tömegben a Mesoniscus graniger és a Pseudosinella aggtelekiensis fajok fordulnak elő, amelyek a barlang teljes hosszában megtalálhatók. A barlang sajátos bennszülött (endemikus) fajai a Folsomia antricola, a Megalothorax minimus (ugróvillások) és a szálfarkúak rendjéhez tartozó Koenenia vágvölgyii. Ez utóbbi faj, amely a gyűjtő Vágvölgyi József nevét viseli, a szálfarkúak rendjének egyetlen magyarországi képviselője. Ezek különben csak hazánk területéről délre és nyugatra élnek.

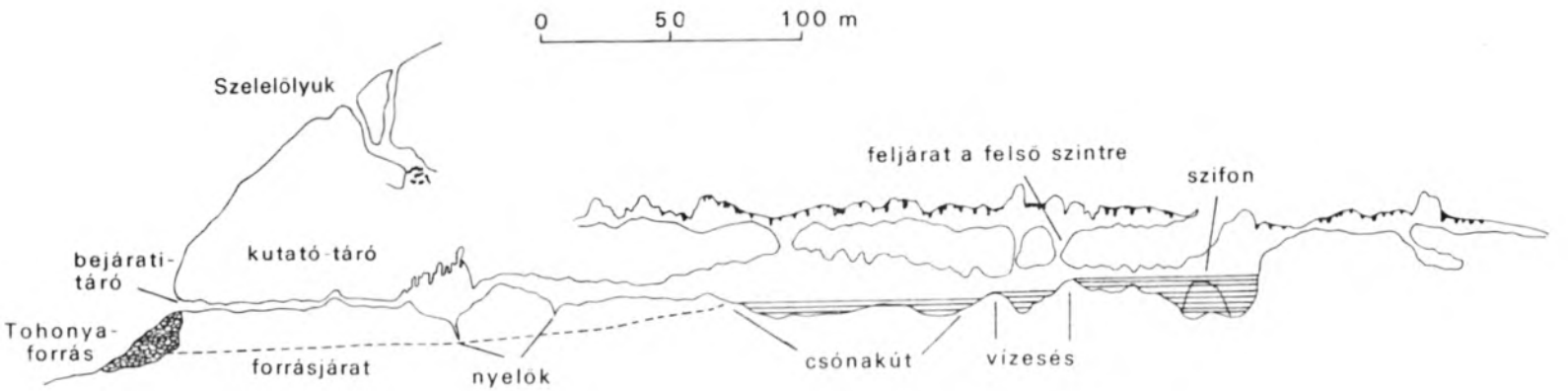
A Szabadság-barlangot, amelyet Balázs Dénes 1961-ben kitűnő kismonográfiában ismertetett, a Ferencvárosi TC barlangkutatói évről évre vallatóra fogják, s már több kisebb új szakaszt sikerült feltárniuk.

A jósvafői Vass Imre-barlang

1954. augusztus 31-én egy hétméteres akna alján a műegyetemista barlangkutatók lelkes csoportja (ma Papp Ferenc Barlangkutató Csoport) belyukadt a Vass Imre barlangba, mely azóta az ország legjobban megvizsgált barlangjává vált.

Már a feltáró akna lemélyítését is széles körű tudományos kutatás előzte meg. Ennek során a csoport tanulmányozta a környék karsztforrásait, elsősorban a forrásvizek kémiai összetételét. Nemcsak a szokásos, a barlangkutatás szemszögéből már régóta fontosnak tartott összetevőket, a Ca- és a Mg-tartalmat mérték, hanem – saját elméletük szerint – a forrásvízben oldott oxigéntartalmat is. Ez a magas oxigéntartalom az elmélet szerint szabad barlangüregekre utal, mert a víz a talajon átszivárogva elveszti oxigéntartalmát (a talaj mikroorganizmusai elbontják, és szén-dioxidot termelnek helyette; ez a karsztosodás folyamatának egyik fő okozója), s ez az oxigén, mint azt a műegyetemista kutatók felismerték, a zárt kőzetüregekben aligha pótlódhat, csak akkor, ha a víz föld alatti útján tágas folyosókban halad. Mivel a Kis-Tohonya-forrás kedvező oxigéntartalmat mutatott, a kutatók a völgy végén kiástak egy árvízi forrásszájat, ahol emberemlékezetet meghaladó nyugalom után, azon év tavaszán, egy rendkívüli árvíz alkalmával, víz tört fel. Mint láttuk, a feltárás eredményes volt: először egy rövidebb barlangszakaszba jutottak be; egy évvel később, 1955. augusztus 18-án, egy cseppkőkérget áttörve, elérték a barlang tágas főágát, ahol kb. 300 m után egy tó állta útjukat. Néhány hónap alatt a tó vize leapadt, és így 1955 őszén sikerült továbbjutni a barlang jelenlegi végpontjáig, mely kb. 600 m-re van a bejárattól. Itt egy nagy teremre találtak, melyet egy vetődés már a barlang kialakulása után kettévágott; a földmozgás során keletkezett omladékon az eltelt negyed század alatt nem sikerült átjutni. Azóta geofizikai mérésekkel kimutatták, hogy a végpont után kb. száz méter hosszú törmelékzó-





A JÓSVAFŐI VASS IMRE- ÉS KOSSUTH-BARLANG VÁZLATOS HOSSZ-SZELVÉNYE (MAUCHA L. ÉS KESSLER H. NYOMÁN)

na következik. Ennyi omladékon amatőr eszközökkel nem is lehet átjutni. A kutatócsoport célja nemcsak a feltáró kutatás volt. A felfedezett barlangban és az ahhoz tartozó vízrendszerben a legkülönbözőbb kutatásokat kezdték el. A tudományos munkának nagy lendületet adott, hogy az ÉKME (Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem) őket patronáló Ásvány- és Földtani Tanszéke, dr. Papp Ferenc professzor jóvoltából *1957-ben* a Vass Imre-barlang közelében *karsztkutató állomást* létesített, ahol a barlangkutatók laboratóriumot rendezhettek be.

Egyik fontos feladat volt a *vízrendszer felderítése*. Ennek érdekében több lépcsőben többféle jelzőanyagot használtak: fluoreszceint, konyhasót és rubídiumizotópot is. A hosszas és aprólékos munkát indokolja, hogy a Kis-Tohonya-forrás vízrendszere igen bonyolult. A barlanghoz tartozó fő víznyelő a határ túloldalán lévő Milada-víznyelőbarlang. Ennek vize azonban az ugyancsak Csehszlovák területen található Kecső-forrásba folyik (ott is ismert egy rövid barlang); a rendszert egy közbenső ponton, a csehszlovákiai Feneketlen Lednice nevű zsomboly fenekén is meg lehet találni. Bizonyítottnak tekinthető, hogy a víz csak árvizek alkalmával ágazik el a Kis-Tohonya-forrás felé (a két forrás vize Jósvafő község belterületén a felszínen újra összefolyik). A vízvezető járatok különbözőségét bizonyítja, hogy a fluoreszcein a Kis-Tohonya vizében sohasem jelent meg; ebben az irányban csak a konyhasós és izotópos vízjelzés mutatott összeköttetést. A fluoreszcein tehát útközben megkötődik. Magában a Vass Imre-barlang ismert részeiben állandó vízfolyás nincs. Bármilyen valószínű, de bizonyítani eddig nem sikerült, hogy a barlangban megjelenő árvizek közvetlen kapcsolatban volnának a Kis-Tohonya-forrással. Ez az összeköttetés annál problematikusabb, mert a barlang közepe táján található időszakos tó (mely már a feltárást is késleltette) feltöltődése és leapadása nem hozható közvetlen kapcsolatba a forrás vízhozamával; néha kisebb hozamnál is felduzzad a tó, néha nagyobbnál sem. Így hát hosszas kutatás után is maradt még felderíteni való, nem is beszélve magáról a barlangrendszerről. A Milada–Kecső–Vass Imre-barlangrendszer várható hossza ugyanis több mint tíz kilométer, s ebből ma még két kilométert sem ismerünk.

A vízvizsgálatok meggyorsítására és pontosabbá tételére egyébként kidolgoztak egy fotometriás kloridionmérő-módszert, amelyet először 1966-ban a Nagy-Tohonya-forrás komplex vizsgálatánál, majd 1967-ben a Lófej–Nagy-Tohonya összefüggés kimutatásánál próbálták ki eredményesen.

A föld alatti folyórendszer felderítése mellett sok más vizsgálat is folyt, illetve folyik a Vass Imre-barlangban és a Karsztkutató Állomáson. 1958 óta házilag kifejlesztett automatikus elektromos mérőberendezésekkel (1964 óta regisztráló) mérik különböző cseppköveken a lecsepegő vizet. A kutatóállomásnál (a Meteorológiai Intézet jóvoltából) annak megalakulása óta komplex klímavizsgáló állomás működik, és ezen felül azóta a környéken számos csapadékmérőhely létesült, így mód van a csapadék- és a csepegővíz-hozam közvetlen egybevetésére. Egy ideig vizsgálatok folytak a csepegő vizek kémiai összetételének megfigyelésére és a cseppkőnövekedés sebességének meghatározására is. Maga a cseppkőnövekedés vizsgálata szellemes módszerrel történt. Az aktív cseppkő végére műanyag csővel légmentesen egy kis cseppkődarabot csatlakoztattak. Mivel a

kiválás mindig ott történik, ahol a víz a szabad levegővel érintkezik, így a toldás után nem az eredeti cseppkő, hanem a hozzácsatlakoztatott ún. robotcseppkő növekedett. Ez leszerelhető, így súlya a laboratóriumban mérhető; a súlynövekedésből pedig (a hosszegységre eső súly ismeretében) a hossznövekedés is meghatározható volt. Közben természetesen mérték az átáramló víz mennyiségét és töménységét is.

A tudományágak összefonódását mutatja az az összefüggés, amelyet a földkéreg árapálya és a karsztforrások vízhozama között tártak fel. Erre a problémára a kutatóállomás közelében lévő Nagy-Tohonya-forrás aklimatikus áradásainak elemzése terelte a figyelmet. A földkéreg mozgásának pontosabb megfigyelésére 1965-ben föld alatti méréseket végeztek, majd a következő években automatikus regisztráló műszert szerkesztettek, s ily módon figyelik meg a Vass Imre-barlangban egy főhasadék mentén a kőzet mozgását. Időközben a kutatóállomáson szeizmikus regisztrálóberendezést is telepítettek, hogy a földrengések is megfigyelhetők legyenek. A kőzetmozgás-regisztrátumokat a forráshozamok regisztrátumaival egybevetve, megállapíthatóvá és bizonyíthatóvá vált, hogy a földkéreg árapálya, illetve a földrengések következtében létrejövő kőzetmozgások mérhetően befolyásolják a források vízhozamát. Így adott közös eredményt két meglehetősen távoli tudományág, a geofizika és a hidrológia.

A fentiek mellett kezdettől fogva rendszeresen vizsgálják a Vass Imre-barlang *klímáját* is. Így megfigyelések vannak arra, hogy milyen matematikai függvény szerint csökken a hőmérséklet-ingadozás a barlangban a bejárattól távolodva. Megállapították, hogy mi az oka a barlangokban általánosan megfigyelhető hideg bejárati zónának, és mennyi ott a várható lehűlés mértéke. Megfigyelték a barlangi levegő radioaktivitásának a változásait, és magyarázatot adtak a változás törvényszerűségeire.

A fenti felsorolás természetesen csak ízelítő volt abból a sokoldalú munkából, amely nagyrészt önkéntes kutatók révén az állomáson folyik.

A kutatóállomás 1968 óta a VITUKI-hoz (Vízügyi Tudományos Kutató Intézet) tartozik. A tudományos magyar barlangkutatásban kiemelkedő jelentőségű jósvafői állomás munkája követőkre is talált, akiknek sorából kiemelkedik a Tési-fennsík barlangjait kutató székesfehérvári Alba Regia csoport. Saját erőből létesítettek kutatóállomást, sok különböző műszert készítettek, és számos értékes mérési eredménnyel gazdagították a barlangtant és a karszthidrológiát.

Kossuth-barlang

Jósvafő környékének negyedik legnagyobb barlangja – a Baradla-, Béke- és Vass Imre-barlangot követően – a Tohonya-forrás felszín alatti vizes járata, az egy kilométer hosszúságú Kossuth-barlang.

Jósvafőtől északra fakad, a Tohonya- és a Szelce-völgy elágazásának közelében az a bővizű forrás, amelyet időnként Malom-, máskor Névtelen- vagy Nagy-Tohonya-forrásként emlegetnek. Régóta tudott, hogy vizének hőmérsék-

lete melegebb, mint a környező karsztforrásoké, átlagosan 13,5 °C (minimum 11,0 °C, maximum 15 °C). Vízhozama is erősen változott, átlagosan 7 m^3/perc, a szélső értékek pedig 1 m^3/perc-től 50 m^3/perc között váltakoztak. A falu lakói, majd a barlangkutatók előtt is ismert volt, hogy a forrás felett, a Szelce-pusztára vezető kocsiút mellett lefelé tartó kis üreg van, amelyből télen gőz gomolyog, s ezért Szelelő-lyuknak nevezték el.

A BETE barlangkutatói *1933*-ban Kessler Hubert vezetésével behatoltak a gőzölgő lyukba, ahol némi sziklamászás után cseppköves terembe jutottak. A folytatást sziklaomladék zárta el, amelyet nem tudtak eltávolítani, de a környező 1931. évi zsombolybeszakadások valószínűvé tették, hogy a forráshoz és a Szelelő-lyukhoz nagyobb barlangrendszer tartozik. 1951 májusában a forrás feletti területen, a Kuriszlán-völgyben beszakadt a föld, s a környékre hulló csapadék itt nyelődött el. Ez a váratlan esemény, valamint a Jósvafő melletti karsztforrások és barlangok vizsgálata vezette 1951 szeptemberében Jakucs Lászlót arra a gondolatra, hogy tároval kellene feltárni a Nagy-Tohonya (Névtelen)-forrás ismeretlen barlangját. Eközben a területet jól ismerő Kessler Hubert irányításával a VITUKI vizsgálta a forrás vízhozam-ingadozásának törvényszerűségeit, hőmérsékletét, vegyi összetételét, s a tények ismét a nagy barlang feltételezésére vezettek. *1953.* szeptember 1-én megkezdték a forrás fölötti szakaszon táró hajtásával a barlang feltárását. A munkálatokat Chamre Attila és Rádai Ödön irányításával Verbály György és brigádja végezte. 50 m hosszú, néhol erősen omló szakaszokat keresztező tárót kellett hajtaniuk ahhoz, hogy *1956*-ban felröppenjen a boldog hír, amelyet az éppen meginduló *Karszt- és Barlangkutatási Tájékoztató* című folyóirat első száma így tett közzé: „Kéziratunk zárása után vett telefonértesítés alapján közölhetjük, hogy a jósvafői Tohonya (Malom)-forrásnál kihajtott kutatótároval február 7-én természetes barlangrendszerbe jutottak." Az újonnan felfedezett barlangot Kossuth Lajosról nevezte el Kessler Hubert. Sokan nem tudják, hogy Kossuth nemcsak politikus volt, hanem igen széles körű természettudományi ismeretekkel is rendelkezett. Így írt az olaszországi Monsumano-barlang gyógyhatásáról, s részletesen hozzászólt a Nyáry Jenő által végzett baradlai régészeti ásatásokhoz is.

A kutatók tárójukkal egy tágas hasadék mentén kialakult terem tetején, meredek agyagdombon találták magukat, ahonnan kötélen kellett leereszkedniük a több száraz víznyelőt tartalmazó, kőtömbökkel kirakott folyosóba. Tovább haladva egyre erősödő vízmorajlást hallottak, majd nemsokára előttük volt az a zabszem keresztmetszetű folyosó, amelynek alján dübörögve folyt a Tohonya-forrás vize. A keskeny hasadékban nehezen, legtöbbször csak a falon mászva lehetett továbbjutni, mígnem a járat kiszélesedett, s a patak csendes vizű tóvá változott. A tó legyőzését, s a további részek feltárását Kessler Hubert így írta le: „Még aznap este gumicsónakot kértünk telefonon Budapestről, amelyet Magyari Gábor, a Béke-barlang bátor búvárúszója már másnap meghozott. Izgatottan, várakozásteljesen helyeztük csónakunkat a föld alatti vízfolyásra. Óvatos evezőcsapásokkal indultunk neki a függőleges, magas sziklafalakkal övezett, tükörsima víznek. Csónakunk orrába helyezett karbidlámpánk fénye nem hatolt át ugyan a felettünk ásító sötétségen, de jól megvilágította a tiszta,

zöldes-kékes víz alatt lévő sziklákat." A csónaktúrának hamarosan a vízesés vetett véget, „amely előtt kiszálltunk a csónakból, átemeltük néhány sziklán, majd újra vízre bocsátottuk. Az újabb szakasz már rövidebb volt, és a harmadik vízesésnél véget ért. A csónakot itt partra húztuk, és nélküle követtük a patakot . . . A folyosó főiránya továbbra is keleti volt, tehát egyezett a feltételezett barlangrendszer irányával. Több helyen fölfelé vezető kürtők nyíltak belőle, de ezeket egyelőre nem vizsgáltuk meg, mert elsősorban a patak eredetét akartuk megtalálni. A sziklafalak újból meredekebbé váltak, és bekényszerítettek bennünket az egyre mélyülő vízbe. Végül is vissza kellett mennünk a harmadik vízesésnél hagyott gumicsónakunkért, amellyel az újabb mélységeken is átkeltünk. Egy szűkület után szélesen kitárult a barlang. Hatalmas terembe értünk, ahol kellemetlen meglepetés várt: előttünk volt a barlangkutatók legnagyobb akadálya, az utunk folytatását elzáró mély szifon."

A szifon legyőzésére már Kessler Hubert, majd Chambre Attila és Rádai Ödön is kísérletet tett 1957 decemberében. Oxigénes készülékkel próbáltak behatolni a szűk, vízzel telt járatba. Később a szifont robbantással próbálták járhatóvá tenni, ez a kísérlet azonban inkább hátráltatta, mint elősegítette a további kutatásokat. A nagy mennyiségű kőtörmelék elzárta a szifon bevezető járatát, s a merüléseket is életveszélyessé tette. Ezért volt eredménytelen az MHS BEKSZ búvárainak 1960. évi kísérlete is. A legutóbbi merülések során ugyan még nem sikerült a szifont átúszni, de új szakaszainak feltárásával lehetőség nyílt jobb megismerésére. Az Amphora Könnyűbúvár SC szifonkutatói merüléssorozatukat 1969 novemberében kezdték meg. Csak 1972. április 1-ére sikerült a szifon szűkületét a törmeléktől annyira megtisztítaniuk, hogy átússzanak rajta. A szűkület után tágas hasadékba jutottak, amely továbbra is lefelé vezetett, mintegy 50 m hosszúságban. Itt újabb s egyelőre a továbbjutást akadályozó III. sz. szűkület következik, a víz színétől számított 30 m mélységben. A falakat finomszemű agyag borítja, ami a víz azonnali zavarosodását okozza. A búvárok az akadályt látva, alaposan tanulmányozták a szifon környékét. Megállapították, hogy a szifon felett húzódó kerülő ág, az ún. Agyag-kuszoda a patak szintje fölött 10-12 m magasan van, irányát és szintjét a patakos járattal tartja, s mintegy 60 m hosszúságban húzódik. Ugyanezen a szinten a barlangi tó és patakos járat fölött tágas, cseppköves felső ág is található, amely több helyen kürtőkkel kapcsolódik a főághoz. A búvárok merüléskor megállapították, hogy a szifonban 50 m-es szélességben rosszul karsztosodó, kampili lemezes mészkő található, amely a felszínen ugyanúgy megvan, mint feltételezhetően a szifon bejáratánál is. Valószínű tehát, hogy a lemezes mészkő keskeny sávban benyomult a jól karsztosodó kőzetek közé, emiatt nem folytatódik a felső ág közvetlenül a szifon felett, s magát a szifon kialakulását is okozta. Megfigyeléseik alapján a búvárok számításokat végeztek a további vízzel telt járat méretére. Szerintük a szifon mindaddig lefelé fog tartani, amíg el nem éri a felső járat folytatásában lévő törésvonalat. Ez valószínűleg az eddigi lejtés alapján –55 m körül fog elhelyezkedni. Ezután kb. harmincfokos szögben emelkedni fog, amint az a felső járat kőzetdőléséből várható. Így az indulástól számított 160–170 m után a víz ismét eléri a felszínt.

A Kossuth-barlang vizét felszínre hozó *Tohonya-forrás* két jellegzetessége: a

melegebb víz és az erősen változó vízhozam sok kutató figyelmét felkeltette. Gádoros Miklós 1967-ben részletesen elmezte az addigi mérési eredményeket. Már a nyers adatok vizsgálatakor feltűnt, hogy nagyobb vízhozamnál általában hidegebb a víz, mint a kisebbnél. Feltűnő volt továbbá, hogy a hidegvíz-hőmérséklet is minden esetben magasabb volt, mint a környező karsztforrásoké. Ez azt jelenti, hogy a rendszerbe már előmelegített víz lép be, pontosabban a felmelegedés két lépcsőben történik. Először a hozamtól függetlenül melegszik fel a víz, majd ugyancsak a hozamtól függetlenül veszi fel hőteljesítményét. Az állandó hőmérsékletű előmelegedésnek valószínűleg az az oka, hogy az átlagosnál melegebb forrásvíz megnöveli környezetében a hőáramlást. Az állandó hőteljesítmény felvétele történhet melegebb (állandó hozamú) mélykarsztvíz hozzákeveredésével vagy a teljes vízmennyiség mélyben végbemenő felmelegedésével. Annak eldöntésére, hogy a mélykarsztból vajon áramlik-e fel víz, Gádoros modellkísérletet végzett a jósvafői kutatóállomáson. A kísérletek azt mutatták, hogy a felszínről bejutó víz a karsztosodott repedéshálózat legmélyére is lehatol, és onnan is eljut a forráshoz. Tehát a mélykarsztos repedések a vízszállításban jelentékenyen részt vesznek. A kísérlet alátámasztotta azt a nem általánosan elterjedt nézetet, miszerint a mélykarsztban tárolt víz részt vesz a hidrológiai körforgásban.

A Tohonya-forrás időszakos, nem klimatikus hatásra létrejövő áradásainak okát a legtöbb kutató a karsztvízjáratok bonyolult szivornyarendszerével magyarázza. Hasonló, de szabályosabb jelenség figyelhető meg a közeli Lófej-forrásnál is. Már a vízhozam-regisztrátumok értékelésekor felmerült a gyanú, hogy a két forrás vize egymással összefüggésben van. A Lófej-forrás vize ugyanis a kifolyás után kb. 300 m-rel elnyelődik a völgyfeneken. A két forrás kapcsolatának kimutatására Maucha László irányításával 1967. május 23-án, 17 órától 18 óráig három mázsa konyhasót oldottak be a Lófej-forrás eltűnő vizébe, amely 19 nap múlva jelentkezett a Tohonya-forrásnál. E kísérlettel igazolódott a két rendszer összefüggése, s megerősödött az a nézet, hogy a Kossuth-barlang ma még csak kis része a jelentős és feltáratlan barlangrendszernek.

Vecsem-bükki-zsomboly

A Vecsem-bükki-zsomboly 1981-ben *245 m-es* mélységével *hazánk legmélyebb* barlangja, s egyben a legnagyobb egybefüggő mélységet is tartalmazza (90 m). Kutatása egybeforrott az Alsó-hegy megismerésével, sőt az elsődleges célpont rendszerint éppen ez a zsomboly volt. 1911-ben a kutatók még nem tudtak lemászni az aljára, Kessler Hubert 1927-ben 90 m-re ereszkedett. A Szenthe István által vezetett 1969. és 1970. évi expedíció alkalmával jutottak le előbb 173, majd később 245 m mélyre. Az 1971. évi expedíció alkalmával azt remélték, hogy sikerül kb. 280 m mélységben továbbjutni, s 300-320 m mélyen megtalálni a karsztvízszintet, és a várható kb. öt kilométeres barlangot. Ez a barlang végét kitöltő híg agyag állandó visszafolyása, valamint az 5 °C fokos hideg miatt nem valósulhatott meg.

A Vecsem-bükki-zsomboly a szilasi Alsó-hegy fennsíkjának közepén, közvet-

lenül az országhatár mellett, 522 m tszf. magasságban, egy töbör oldalában nyílik. Az újonnan feltárt barlang leírását Szenthe István adta meg. A keskeny bejárati akna lefelé szélesedve 83 m mélyen összeékelődött, és több köbméteres kőtömbök között végződött. Továbbjutni a talp felett két méterre nyíló, a sziklafal és egy beékelődött kőtömb közötti szűkületen lehet. Előbb egy kis fülkébe jutunk, amelyen át az egyre táguló, nagy keresztmetszetű (7,0 × 3,5 m), 90 m-es aknába ereszkedhetünk le. Az akna falát mindenütt cseppkövek borítják, felső részén a „klasszikus" formájú álló és függő képződmények, bekérgezések, lejjebb viszont a magasból lehulló vízcseppek hatására „pálmafa" alakú cseppkövek keletkeztek. A hosszúkás alaprajzú, 90 m-es akna alját vízszintesen agyag tölti ki, melyet vékony cseppkőkéreg borít. A továbbjutáshoz az akna falán kb. hat métert kell felmászni a 90 m-es akna hossztengelyében fekvő, kb. két négyzetméter keresztmetszetű kürtőhöz, az ún. Záporoshoz. A kürtő nevét a falakat borító finom korallszerű bevonatról kapta, amely a legkisebb érintésre záporozva hullott alá. A Záporos-kürtőn keresztül egy nagy (kb. 7 × 10 m) keresztmetszetű akna oldalába jutunk, amelynek az aljáról több kisebb átmérőjű kürtő indul, lejjebb labirintust alkotva. Innen egy újabb kis keresztmetszetű, lefelé kiszélesedő kürtő kezdődik, amelynek alja jelenleg a zsomboly végpontja. Az akna alját agyag tölti ki, amely lejtőt formálva, összeomlott kőtömbök közül mosódik ki.

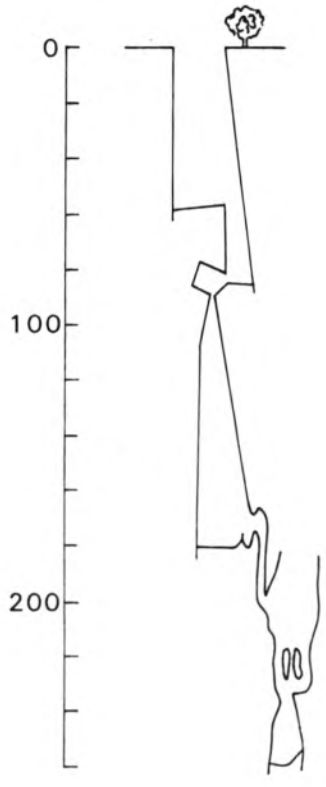
Az 1971. évi expedíciónak a végpontot hat méterrel sikerült mélyíteni, de a kibontott agyag újra és újra elzárta a munkagödröt. Ezért az ún. Oldal-akna –46,5 m-es pontjánál kezdődő hat méter hosszú szűkületet kezdték bontani, ezen keresztül egy 46 m-es kürtőbe jutottak, majd az akna lépcsőzetesen lefelé vezető folytatását –113 m-ig tárták fel, ahol az becsatlakozott a 90 m-es aknába. Még több kisebb akna feltárásával és a barlang térképének elkészülésével kiderült, hogy a Vecsem-bükki-zsomboly több párhuzamosan elhelyezkedő, nagy keresztmetszetű aknarendszere igen kis alapterületen, mindössze 31 × 21 m-en fekszik. Az aknák több helyen olyan közel vannak egymáshoz, hogy sok esetben csak néhány méter, sőt esetenként csak 10 cm vastag sziklafal választja el őket egymástól, ami helyenként le is omlott.

A zsomboly anyakőzete Szenthe István (1970) szerint – a legalsó két métert kivéve – világosszürke, homogén, tömött szövetű wettersteini mészkő; legalján pedig kis foltokban középső-anizuszi krinoideás mészkő van.

Az 1971-es, majd az 1974-es expedíció *földtani vizsgálatai* kiterjedtek a zsomboly és környékének üledékes kitöltésére is. 1971-ben az oldal-aknából sárgásbarna színű, muszkovittartalmú homokos agyagot gyűjtöttek, amelyben vörösesbarna színű agyagkavicsok voltak. A Cseppköves-terem aljáról vett kitöltésminta ugyancsak sárgásbarna színű és muszkovitos, sok kisemlős-csontot és csigaházat tartalmazott. Az 1974. évi tábor alkalmával megállapították, hogy a zsomboly viszonylag száraz részein, a 90 m-es akna feneke és a 200 m-es szint közötti szakaszon intenzív vörös színű agyag van, amelyet több helyen cseppkőbekérgezés borít. 1971-ben a zsomboly bejárata közelében mélyített kézifúrások anyagában Szenthe István olyan dihexagonális kvarcszemcséket, kvarckavicsokat, metamorf kőzetszemcséket mutatott ki, amelyek nem származhatnak a mészkő oldási maradékából, hanem egyértelműen riolittufa-szórásból és egyko-

ri törmelékes fedőüledékből valók. Mindezek alapján feltételezte, hogy a töbör- és zsombolykitöltés egy korábbi őskarsztot fedett be, s a jelenlegi karsztos folyamatok exhumálták, újra élővé tették az egykori formákat.

A Vecsem-bükki-zsomboly bejáratán keresztül *nagy mennyiségű víz* ma már nem jut le a karsztba. A kutatóknak azonban már kezdetben feltűnt, hogy a zsombolynak vannak határozottan száraz részei, míg ezektől távolabbi helyeken csöpög a víz, nedves, sáros a talaj. Az 1974. évi expedíció alatt, több napos esőzéskor megfigyelték, hogy a zsomboly felszíni szakaszán határozott vízbefolyás van, s néhány óra múlva a 90 m-es akna tetején erős vízcsepegést észleltek.



HAZÁNK LEGMÉLYEBB BARLANGJÁNAK, A VECSEM-BÜKKI-ZSOMBOLYNAK VÁZLATOS HOSSZ-SZELVÉNYE (SZENTHE I. 1971)

Az esőzést követő napokban a barlang jelenlegi talppontján lévő munkahely addig mindössze 20 cm-es vízszintje mintegy 40 cm-t emelkedett, ezért akkor ott a feltáró munkát szüneteltetni is kellett.

A Vecsem-bükki-zsomboly és az Alsó-hegy forrásainak összefüggésvizsgálataira a VITUKI, együttműködve a zsolnai Mérnökgeológiai és Hidrológiai Tervező Vállalattal, nagyszabású víznyomjelzéses vizsgálatot végzett 1969–1970-ben. 1969-ben jelzőanyagként 2000 kg konyhasót hat köbméter vízben feloldva juttattak a zsombolyba. A só nem jelentkezett egyik forrásban sem, ezért egy év múlva, március 14-én újból 2000 kg konyhasót eresztettek az aknába, amelyet a vízrendszerbe való könnyebb bejutás érdekében 20 m^3 hóval kevertek össze. Ez a vízfestés már jól sikerült, mert egy nap múlva a Torna völgyében fakadó Zsámány-kútban és a Kör-kútban a só megjelent, és az eredeti kloridalapszint kétszeresét mérték. Az 1971. évi expedíció résztvevői megjegyezték, hogy a 67. m-en lévő csörlőálláson és a 90 m-es akna felső részén a csepegő víz határozottan sós ízű volt.

A Vecsem-bükki-zsomboly újonnan feltárt szakaszaiban Walkovszky Attila meteorológus 1970. április 19–20-án és május 1-én *klímamméréseket* végzett. A mérések bizonyították azt a nagyon is kézzelfogható tapasztalatot, hogy a zsomboly igen hideg. A felszínhez közeli zsombolyszakaszban erősen éreztette hatását a felszíni időjárás, a mélyebb szinteken viszont egyenletes a hőmérséklet csökkenése. 5-6 °C-ról 70 m mélységben már 3-4 °C-ra száll le a levegő hőmérséklete. A harmadik aknánál a kutatók ugyan felmelegítették a levegőt, de az

alsóbb szakaszban egyértelműen megmutatkozik a lassú hőmérséklet-emelkedés, 6-7 °C-ra. Feltehető, hogy ilyen mélységben már érezhető a geotermikus hatás, s ez okozta a 0,7 °C-os emelkedést.

1971-ben, majd 1974-ben Gádoros Miklós sugárzásméréseket végzett a zsombolyban. A korábbi vizsgálatnál megfigyelte, hogy az első (60. sz.) akna felső részén, valamint a zsomboly fenekén enyhe β-aktivitás-növekedés tapasztalható. Ugyanakkor a mélyponti agyagdugó hatására jelentkező γ-aktivitás mindkét alkalommal jól kimutatható volt. Ezt valószínűleg az anyag vulkáni agyagtartalma okozza.

Az alsó-hegyi zsombolyok s különösen a Vecsem-bükki-zsomboly feltárására vezetett expedíciók nagymértékben elősegítették a *keletkezésükről* kialakult elméletek megszületését.

Kessler Hubert 1933-ban valódi zsombolyoknak azokat az aknákat tekintette, amelyek karsztplatók tetején, hegygerinceken, töbrök felső részén nyílnak. Tehát rendszerint nincsenek vízfolyások útjában, lefelé tágulnak, aljukon hatalmas törmelékkúpot találunk. Az ilyen jellegű zsombolyok a Kessler-féle elmélet szerint úgy képződtek, hogy a már meglévő nagyobb föld alatti termekben gömbboltozatok alakulhatnak ki, amelyek a gyűrűsfeszültség hatására állandó omlásokkal fölfelé haladnak mindaddig, amíg a felszínre ki nem lyukadnak. Kessler összegzése szerint: „Végeredményben tehát azt a következtetést vonhatjuk le, hogy minden zsombolyhoz vízszintes barlang tartozik, amely a törmelékkúp eltakarítása után megtalálható . . . Ily módon könnyen elképzelhető, hogy a 10-15 m átmérőjű és 100 m mélységű Vecsem-bükki-zsombolyhoz milyen hatalmas barlang tartozik".

Az újabb Vecsem-expedíciók, valamint vízfestések hatására Sárváry István és Müller Pál felülvizsgálta az alsó-hegyi típusú zsombolyok keletkezéséről vallott nézeteket. A Kessler-féle teljesen mechanikus eredet helyett kidolgozták a zsombolyok kizárólag korróziós keletkezési modelljét.

Szenthe István (1971) az Alsó-hegy zsombolyainak, valamint töbreinek kitöltésvizsgálata alapján arra a következtetésre jutott, hogy a fennsíkot – a Bükkhöz hasonlóan – miocén piroklasztikum borította be, elfedve az addig kialakult karsztos felszínt. A terület zsombolyait mint a vízzáró összlet és a mészkőfennsík felszínhatárán kialakult víznyelőket magyarázza. A zsombolyok mai, többnyire töbör-peremi helyzetükbe a vízzáró réteg teljes leöblítése után, a töbörfenék peremekhez képest gyorsabb lepusztulásával kerültek.

A zsombolyok keletkezéséről vallott elképzelések újabb és újabb variációi azt mutatják, hogy az alsó-hegyi zsombolytípus sem egyöntetű, hanem nagyon is különböző, s keletkezésükben igen sok tényező játszott közre.

Almási-zsomboly

Az Almási-zsomboly, amely sokáig a „legmélyebb hazai barlang" címet birtokolta, közvetlenül az Alsó-hegy fennsíkját átszelő országhatár magyar oldalán, 520 m tszf. magasságban nyílik. Ha a határvonaltól függőleges vonalat húznánk a mélybe, az keresztezné a zsomboly lefelé kiszélesedő aknáját.

A zsombolyba először *1927*-ben a BETE expedíció kutatói, Kessler Hubert, Kiss Gyula és Frank István ereszkedtek le, miután sikeresen bemászták a Vecsem-bükki-zsombolyt. A két bejárat közül a határhoz közelebb eső, magasabban fekvő nyíláson át leeresztett kötélhágcsón a kutatók 15 m mélységben egy északkeleti irányban haladó terembe jutottak, melynek végét korhadt fatörzsek, kövek és lehullott levelek tömték el. Ezeket eltakarítva, látni lehetett, hogy innen egy kb. 30 m-es függőleges letörés további nagyobb terembe vezet. Hogy ebbe bejussanak, felhúzták a könnyen meginduló fatörzseket és köveket, ahol pedig ez nem ment, ott a mélységbe lökték. E takarító munka után 30 m-nyire leengedték a fent megerősített hágcsót, és lemásztak. A kötélhágcsó alsó végére érve, egy ugyancsak északkeleti irányú, lejtős fenekű hatalmas csarnokba jutottak. Cseppköveket nem találtak, viszont a mennyezet sziklafalát néhol igen lazán alátámasztott kőtömbök alkották. A lejtős fenéken itt is penészes, gombás fatörzsek, kövek és állati csontok hevertek. A 45-50 fokos lejtőn lecsúszva szűk repedéshez jutottak, melynek alsó végét nagyobb kőtömbök zárták le. Egy ilyen kőtömböt elgurítva és a repedés aljába bevilágítva látni lehetett, hogy a csarnok alatt még egy nagyobb üreg fejlődött, ennek azonban sem a tetejét, sem az alját nem lehetett látni. Megbízható sziklabütyköt vagy kőtömböt, amelyre a hágcsót felerősíthették volna, nem találtak, így azt újból a felszínről kellett további 25 m-t lejjebb engedni. Kessler lemászott rajta, de még ez sem volt elég, ezért további 15 m hágcsó pótlását sürgették. Mikor az hosszú várakozás után sem érkezett meg, Kessler kényelmetlen helyzetében megunta a várakozást, s mivel lámpája is elaludt, felmászott a 25 m hosszú létrán. Fent azután kiderült, hogy a hágcsó lebocsátás közben egy kiálló sziklán megakadt, és társai már egy órája a kiszabadításán küszködtek. Mivel a hosszú hágcsó a beakadás következtében összekuszálódott, az aznapi kutatást félbeszakították, s csak a puszta kötél segítségével tudtak a felszínre jutni. Másnap reggel a hágcsókat kihúzták, kicsomózták, de belőlük csak 50 m-t engedtek le, a többit magukkal vitték a zsombolyba. A maradék 30 m-t a legalsó csarnok felett a falba vert vaskampóra akasztották. Az egyik kutató az első teremben maradt, hogy fenntartsa az összeköttetést a felszínnel, Kessler pedig a mélységbe ereszkedett. Először egy vízzel töltött fülkéhez ért, ahol a falakat körös-körül hófehér cseppkőképződmények borították. Tovább kutatva, egy lefelé haladó repedés mentén kristálytiszta, jéghideg vizet talált. Ekkor tovább nem jutottak, de tíz évvel később, 1937 nyarán Kessler Hubertnek sikerült tíz méter mélységbe még lehatolnia. Az akkori mérések szerint az Almási-zsomboly 113 m mély rendszerré növekedett.

Az 1957. évi első modern expedíciónak, valamint a számos többi bejárónak sem sikerült új részeket feltárnia. A továbbjutást a budapesti Vörös Meteor Raisz Keresztély Barlangkutató Csoport tagjai Szenthe István vezetésével érték el, amikor 1969. novemberében a 45 m mélységben lévő törmelékkúp déli

végpontján lévő fülkéből bontással egy felfelé vezető, kb. 20 m-es cseppköves járatot sikerült feltárniuk. Az Almási-zsomboly újravizsgálata az 1960-as évek elején ismét lángra lobbantotta a zsombolyok kialakulásáról alkotott elméleteket. Kósa Attila 1964-ben publikálta gondolatait a *zsombolyok képződéséről*. Megállapította, hogy például az Almási-zsomboly esetében nem helyes az a vélemény, hogy a zsombolyok a bejárattól lefelé egészen a fenékig tágulnak, s az sem igaz, hogy minden zsomboly alján nagy mennyiségű törmelékkúp található. Így például az Almási-zsombolyban, ahol Kósáéknak sikerült egy rendkívül szűk járaton át a képződményekkel összecementeződött törmelékkúp alá bejutniuk, híg iszapra leltek, amely a fenéken teljesen folyós, tehát nem kőtörmelék. Vízszintes folytatást pedig egyik alsó-hegyi zsombolynál sem találtak, annak ellenére, hogy számos esetben bontottak, robbantottak. Kósa Attila feltételezése szerint a zsomboly tektonikus eredetű karsztjelenség, s a vízszintes barlangokhoz semmi köze. Alsó-hegyi megfigyelései alapján arra következtet, hogy a zsombolyok hasadékai kifejezetten a felszín alatt fejlődtek ki, s a töbrök és a zsombolyok kialakulása között kapcsolat van.

Az Almási-zsomboly vízrendszerének nyomon követésére a VITUKI 1969. április 22-én, a nagyszabású alsó-hegyi *víznyomjelzéses* vizsgálatok részeként a zsombolyba 100 kg ipari minőségű fluoreszceint engedett be 1000 l szalmiákszeszben feloldva, majd azt az előzetesen felállított acéltartályokból bezúdított vízzel leöblítették. A jelzőanyag először az Alsó-hegy északi lábánál, a Csehszlovák oldalon fakadó Tapolca-forrásban jelent meg. A megfigyelők szerint a festék a forrás egyébként száraz árvízi ágában került elő, olyan töménységgel, hogy azt szabad szemmel is jól meg lehetett figyelni. 1970 márciusában a környéken lakók ismét észlelték a Tapolca-forrás elszíneződését, de a tőle nyugatra eső Andród-kerti-forrás is zöld színt mutatott. Nagyon valószínű, hogy az 1970. évi tavaszi rendkívüli méretű árvíz hozta ki a festéket. A felszín alatti áramlási sebességet az Almási-zsomboly és a Tapolca-forrás között lehetett kiszámítani. A két pont légvonalban 1900 m távolságban van egymástól. A beadási és megjelenési idő ismeretében a festék első megjelenésénél 6,0 m/óra, a maximális koncentráció jelentkezésére számolva 3,9 m/óra áthaladási sebességértéket kaptak. A becslések szerint a beadott 100 kg jelzőanyagnak kb. a felét lehetett a forrásokban kimutatni, míg a többi veszteségnek számít.

Az újabb mérések szerint a 93 m mély Almási-zsomboly tehát a Vecsembükki-zsombolytól független, és az Alsó-hegy északi oldalán fakadó forrásokat tápláló, még nagyrészt feltáratlan barlangrendszerhez kapcsolódik.

Szabó-pallagi-zsomboly

A Szabó-pallagi-zsomboly – vagy más néven a Baglyok-szakadéka – az ún. Szabó-pallagi erdészház közelében, egy töbör oldalában, 490 m tszf. magasságban nyílik. A Vecsem-bükki- és az Almási-zsomboly mellett a legismertebb alsóhegyi aknarendszer. Az 1911. évi első expedíció alkalmával nem mentek le, mindössze mélységét mérték meg, amit 62 m-nek találtak. Megjegyezték, hogy egyik oldalában rókatanya van. Első ízben a BETE barlangkutatói mászták be

1927 nyarán. A kutatók 60 m-es ereszkedés után, az egyre bővülő akna alján törmelékkúpra érkeztek, ahonnan még kb. 10 m-t tudtak menni. Itt egy kisebb terembe értek, amelynek aljából két szűk akna nyílik, ahol bontással lehet továbbjutni. Az akna felső szintjétől kb. 25 m-rel lejjebb egy kürtő nyúlik a magasba, amelynek zsombolyszerű bejáratát a kőtömbök eltorlaszolják. Az első bejáráskor a zsomboly mélységét 65 m-ben állapították meg. Az 1957. évi expedíció alkalmával, a kitört zivatar miatt a kutatók csak a zsomboly fenekéig tudtak lejutni, s a kenderkötelek, vizes hágcsók használhatatlansága majdnem súlyos balesethez vezetett.

1961-ben a Vörös Meteor kutatói keresték fel újra a zsombolyt, s az ismert mélyponton igen szűk hasadékot találtak, melyet robbantással kitágítottak, de továbbra is olyan szűk maradt, hogy a barlang fenekét csak a legvékonyabb termetű kutatók ismerhették meg. 1964 nyarán Kósa Attila vezetésével a zsombolyt a legalsó rész kivételével feltérképezték, oda nem tudtak lejutni. Az akkori járatokról csak 1968 tavaszán sikerült térképet készíteniük, mivel előző évi útjuk alkalmával a zsomboly bejárásakor a kötélhágcsó elszakadt.

Az 1970-es években több barlangkutató csoport kereste fel a Szabó-pallagi-zsombolyt, további bontásokkal lejjebb tudtak hatolni, s mint Lukács László 1978 májusában a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulatnak jelezte, a barlang mélysége már nem 76, hanem 130 m.

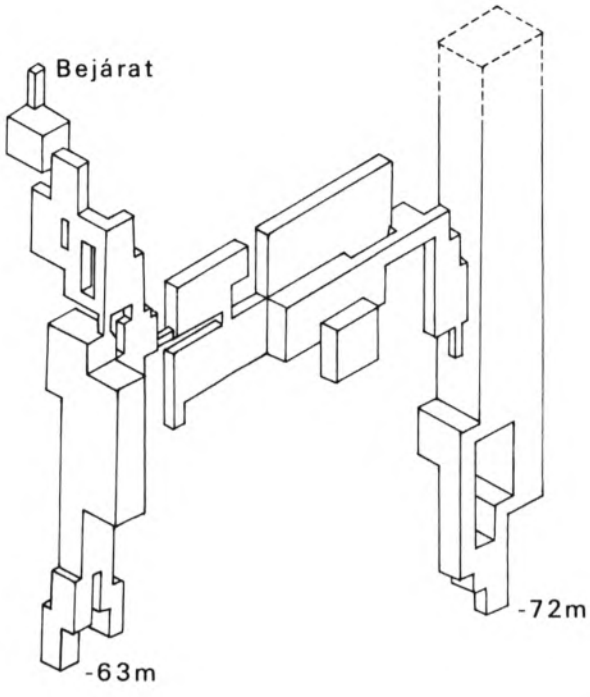
A zsomboly kialakulásában öt jól felismerhető tektonikus hasadék játszott szerepet, s különösen az alsó szakaszokon. A feneket 60 m-től 67 m-ig törmelékkúp borítja, a 76-ik méternél pedig agyag. E pont látszólag vízszintes barlangüreg, de magán viseli a felsőbb szakaszok markáns hasadék jellegét.

Rejtek-zsomboly

A Rejtek-zsomboly tulajdonképpen nem is az Alsó-hegyen van, hanem annak déli, lankásabb folytatásában, a Kis-fennsíkon nyílik. Szűk bejáratán éppen csak egy ember fér le. A sűrű bokrok között a bejáratot a barlangot jól ismerő kutatóknak is gyakran nehéz megtalálni. Nem is ők fedezték fel, hanem a környék lakói mutatták meg.

A Bódvaszilas és Szögliget községek közötti fennsíkon ez az egyetlen zsomboly. A második világháború vége felé néhány helybéli fiatalember megvizsgálta, hogy alkalmas lenne-e rejtekhely kialakítására. A bedobált kövek nem estek messzire, így néhány összekötözött istráng végét az egyik legény derekára kötötték, majd leengedték a szűk nyílásba. A felfedező nyolcméteres mélységben ért feneket, s ott körülvilágított a száraz gallyakból készített fáklyájával. Egy kis teremben volt, amelynek végén mélység sötétlett. Ide már nem ereszkedtek le, s a barlangot a későbbiekben sem használták búvóhelyként, mégis rajtamaradt a Rejtek elnevezés.

A 410 m tszf. magasságban nyíló zsombolyra Zemlényi József bódvaszilasi lakos hívta fel a környéken dolgozó Vörös Meteor barlangkutatóinak a figyelmét. Zemlényi, aki gyermekkora óta ismerte az üreget, 1957-ben Szikra László erdőmérnökkel már 22 m mélységig bejárta a zsombolyt. A Vörös Meteor



A REJTEK-ZSOMBOLY IZOMETRIKUS TÉRKÉPVÁZLATA (KÓSA A. NYOMÁN)

kutatóinak 1958 karácsonya és az újév között sikerült az alsó terem feltárásával 62,5 m mélységig lehatolniuk, s az akna elszűkülő végpontját is megtalálták. Sokáig mindössze ennyit ismertek a Rejtek-zsombolyból, de 1974-ben a Vörös Meteor Tektonik Csoportjának kutatói – Pelikán István és Balogh László vezetésével – nyílást fedeztek fel az ún. Iker-akna falában. Átbújva a nagyon szűk lyukon, egy magas folyosóba jutottak, a Xilophon-folyosóba, majd újabb ereszkedés következett, s egy magasba nyúló kürtőben találták magukat. Ennek mélypontja már 72 m-rel volt a bejárat alatt.

A Rejtek-zsomboly ugyan tekintélyes mélységű, mégsem méretéről, hanem különlegesen *gazdag ásványi képződményeiről* nevezetes. Kósa Attila, aki a zsombolyt felmérte, ismertette és ásványtani viszonyaival részletesen foglalkozott, a különleges képződményeket négy csoportra osztotta: 1. kemény korall és gombaszerű „borsókövek"; 2. cseppkövek; 3. omlékony korall és gombaszerű „borsókövek"; 4. kristálytűk. Az 1974. évi újonnan feltárt szakaszon ez a formagazdagság kiegészült még egy, addig soha nem látott képződménnyel, amelynek a furcsa dolomitpor-cseppkő nevet adták. A képződmények aragonittartalma arra enged következtetni, hogy a barlangban egy időben a hévíznek is jelen kellett lennie, amely azonban alacsonyabb hőfokú kevert víz lehetett, minthogy a barlangban jellegzetes hévízes oldási formákat nem lehet találni. Az aragonit általában 30 °C felett válik ki, ez alatt már kalcit. Kiválásának alsó hőfokát bizonyos oldatban lévő ionok 20 °C-ig leszállíthatják. Ilyen lehet a magnézium, amely feltétlenül jelen volt az egykori barlangi oldatban, miután a bezárókőzet erősen dolomitos. Hasonló szerepet játszhatott a szintén kimutatott stroncium is. Ha a régi akna aljáról a felszín felé haladunk, azt tapasztaljuk,

hogy a felszíntől számított 25 m körül a borsókövek mennyisége gyérül, majd 18 m-en el is tűnik. Ezért valószínű, hogy a meleg, illetve a kevert víz a barlang felső szakaszába sohasem jutott el. A bejárat körül sem forráskúp, sem vízfolyás ma nem található, tehát a barlang kialakulásáért nem a lefolyó vizet elnyelő folyamatok, s nem is elsősorban az utólagos meleg vizes működés felelős.

Kósa Attila szerint a zsomboly genetikáját illetőleg annyit szűrhetünk le a rendelkezésre álló adatokból, hogy a felszín közeli néhány méter kivételével nem felszakadás okozta a zsombolyjelleg létrejöttét. Valószínűbbnek látszik, hogy a felszínről beszivárgó vizeknek a tektonikus eredetű litoklázisok mentén kifejtett korróziója alakította ki a karsztos üreget, amely azután felszakadással nyílt a felszínre. A hévíz, illetve kevert víz csak az utólagos alakításban és a képződmények létrehozásában játszhatott szerepet.

Az *1974-ben feltárt új szakasz* bővebb ismereteket nyújtott a *barlang eredetéhez*. Kiderült, hogy a zsomboly nemcsak függőleges, hanem vízszintes szakaszból is áll, tehát nem tisztán aknabarlang. Az újabb vizsgálatok szerint (Kósa A. 1976) a barlang olyan helyen alakult ki, ahol a triász mészkő és a dolomit egymással határosak. A dolomit nem oldódik, hanem porlódik a víz hatására, s az a barlang (repedés) falán apró szemcsékben hull alá. A mindig kissé nedves dolomitpor összetapadva és a fal egyenetlenségeit kihasználva, függönyt alkot. A puha, még növekvő porcseppkövek csaknem tiszta dolomitból állnak, míg a kemény példányok anyaga felerészben mészkő.

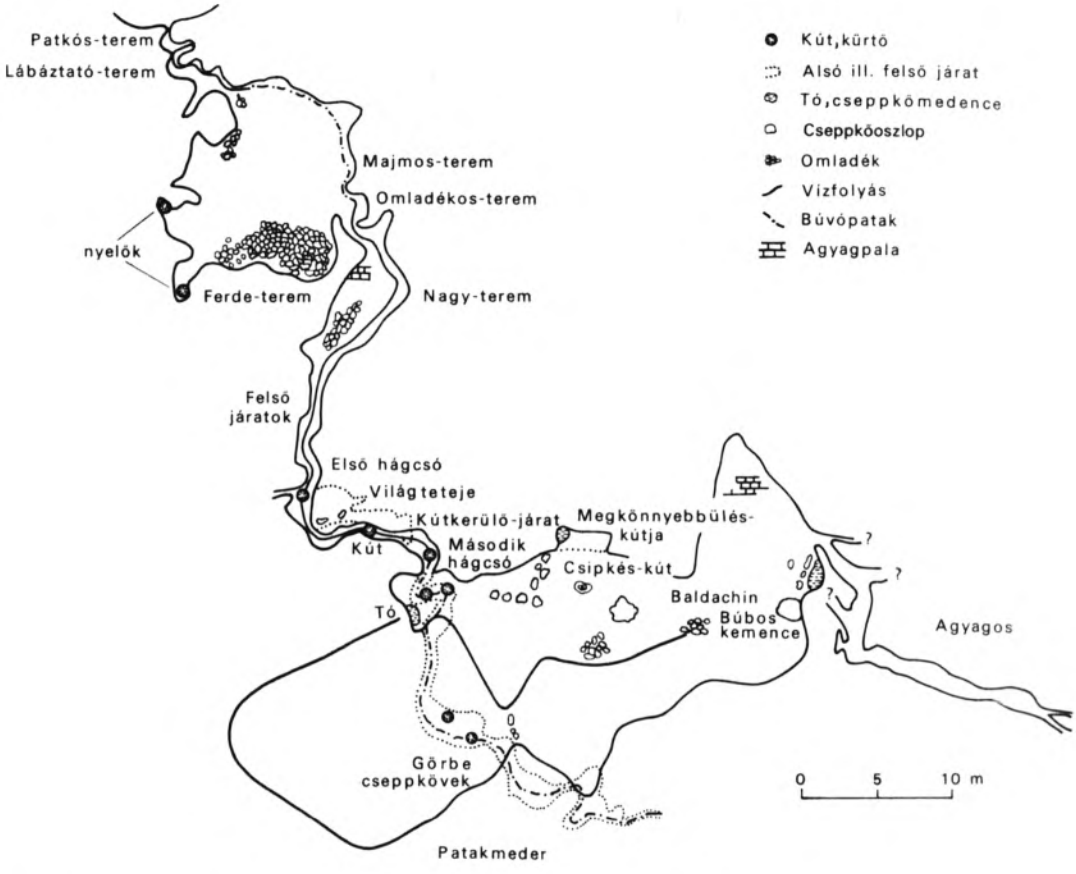
A különleges ásványokban gazdag Rejtek-zsombolyt 1978-ban lezárták, és kutatását csak különösen indokolt esetben engedélyezik.

Meteor-barlang

Az Alsó-hegyen nemcsak zsombolyokat, hanem víznyelő- és forrásbarlangokat is ismerünk. A legnagyobb, nem függőleges kiterjedésű üreg a mintegy fél kilométer hosszú és 131,7 m mély Meteor-barlang. Annak ellenére, hogy horizontális víznyelő, legnagyobb függőleges kiterjedésével egyszersmind mély magyarországi barlang is.

A klasszikusnak számító expedíciók semmit sem sejtettek létéről, miután bejárata nem volt nyitott, a felfedezés nem a barlang bejárására szorítkozott. A Vörös Meteor SE barlangkutató expedíciói több év alatt megfestették az Alsó-hegy számos eltűnő vizét, de mint Dénes György, a kutatások irányítója 1961-ben írta: „A rendelkezésre álló adatok nem adtak magyarázatot a legnagyobb bódvavölgyi karsztforrások (Vecsem-, Pasnyag-, Kastélykerti-forrás) vízgyűjtő területére . . . , tehát fel kellett tételeznem más, az eddig ismertektől keletre fekvő, előttünk és a szakirodalomban még ismeretlen víznyelők létezését is, melyek már a Vecsem- és a Pasnyag-forrás rendszeréhez tartoznak."

Az előtanulmányok után Bódvaszilas határában, a Szőlősfej-kertben a Vörös Meteor barlangkutatói és a Lóczy csoport tagjai együttesen ütöttek tábort. Munkahelyet az *1961* tavaszán felkutatott Nagy- és Kis-vizestöbri-víznyelőnél létesítettek. A kis-vizestöbri brigád egyhetes kemény munkával bejutott a vízjáratba, amelyet cseppkövek díszítettek. Az első feltárók, Frojimovics Gábor és



A BÓDVASZILASI METEOR-BARLANG ALAPRAJZA (BAJOMI D. 1969)

Kovács György útját akna állta. Ekkor a nagy-vizestöbri brigád is csatlakozott, s hágcsókat szereltek be a barlangba. Több függőleges szakasz után a Titánok-csarnokának elnevezett hatalmas üregbe jutottak. A csarnok hossza mintegy száz méter, s ezzel Magyarország egyik leghatalmasabb föld alatti terme. A Titánok-csarnoka igen sok arcú. A hágcsótól jobbra cseppkőmedencék, kristályhalmazok és változatos, igen dús képződmények alkotják a Cseppkőparadicsomot. Ezen áthaladva más kép tárul elénk, mert egy ősi omlás maga alá temette a cseppkő oszlopokat, viszont az omladékon új kristályok, görbe cseppkövek, heliktitek tömege keletkezett. A terem névadóit, a titáni méretű cseppkő oszlopokat a csarnok közepén lehet megtalálni. Továbbjutni egyelőre nem sikerült, csak a hatalmas omladék között lehetett lemászni 15-20 m mélységbe.

A barlang feltárása sajnos nem ment áldozat nélkül. 1961. november 8-án, szerdán délután a kutatók egy csoportja ismét leereszkedett a barlangba, hogy a Titánok-csarnokából megkeresse a továbbvezető utat. A sziklafalon találtak egy hasadékot, útjukat azonban nem tudták folytatni, és visszafordultak. A kijárattól 80 m-re egy 12 m mély kürtő felső részén Winkler Mária biztosító kötele kioldódott, s a kutató lezuhant. A baleset csütörtök hajnalban történt,

s a riasztott Sipos László mentőorvos reggeli hat órára ért a sebesülthöz, akit megfeszített munkával péntek hajnali három órára sikerült a felszínre juttatni. Szerencsére súlyosabb sérülést nem szenvedett, s hamarosan felépült.

Évekkel később, 1969. november 3-án Lakatos László a barlang végén hágcsóról zuhant le, s súlyos koponyasérülést szenvedett. Mintegy ötven ember tizennégy órán át küzdött az életéért, s még sikerült kórházba szállítani. Sajnos kéthónapi gondos orvosi kezelés ellenére elhunyt. Emlékét a Lakatos-forrás és a nevét viselő barlangkutató csoport őrzi.

Az *Alsó-hegy* nagy tömege ugyan *egységes felépítésű* mészkő, de a triász rétegsor alsó tagjai homokkőből, agyagpalából, márgából és lemezes mészkőből állanak, amelyeket a hegységképző hatások erősen meggyűrtek, összetörtek. Ezekkel a hatalmas, csúszásos tektonikus zónákkal kapcsolatban alakult ki a Meteor-barlang is, amelynek földfani vizsgálatát Szentes György végezte el. Megállapította, hogy a barlang, annak ellenére, hogy jól fejlett víznyelővel indul, nem elsősorban patakos barlang, hanem a becsípődött szeizi rétegek erős tektonikus töréseinek volt meghatározó genetikai szerepe. Jelentős tény, hogy a mozgások az eredetileg alul fekvő, nem karsztos kőzeteket a mészkő fölé emelték, így a törmelékanyag könnyen bejuthatott a barlangba. A Titánok-csarnokáig egyetlen hatalmas, ferde, lapos törés határozza meg a járatok futását. Ennek már a folyóvíz bejutása előtt is léteznie kellett, s a víznyelőn beáramló víz csak a már kialakult falakon hagyta hátra jellegzetes eróziós formaelemeit. Valószínűleg nem is egy ponton, hanem sok kisebb repedésen át jutott víz a barlangba, amely a réseken át lassan áramolhatott a legalsó szintek felé. Ez magyarázhatja a rendkívüli borsókő- és heliktitgazdagságot. A barlangon belül három fő genetikai rendszert lehetett elkülöníteni. Az első rész a Titánok-csarnokáig terjed, ahol a szivárgó és folyó vizek hatására nagyjából egyenlő a tektonikus üregformáló hatásokkal. A második részt a Titánok-csarnoka képviseli. A terem minden oldalról törésekkel körülhatárolt, melyeket azonban az utólagos omlások alaposan megváltoztattak. Az ún. kutakból összefolyó víz a terem alatti törmelékben már szabályos patakmedret vágott magának. A harmadik, legalsó szint a töréses eredetű hasadékok mentén történt kioldásra utal. A *barlangban eltűnő vizet* a Titánok-csarnokában a Vörös Meteor kutatói már a feltárást közvetlenül követően, augusztus 13-án hajnalban megfestették fluoreszceinnel. A szóba jöhető forrásokat augusztus 20-ig figyelték, de a jellegzetes zöld színű víz egyik forrásban sem jelentkezett. A negatív eredmény ellenére, már régen azt feltételezik, hogy a Meteor-barlang a Vecsem-forrással van összeköttetésben. Ha ez igaz, akkor a nyelőtől légvonalban 1700 m távolságra és 230 m-rel a nyelő szintje alatt fakadó forrással számítva, kb. három kilométer hosszú barlangi főágra lehet következtetni. Mindeddig azonban sem a Meteor-barlang végpontja, sem a Vecsem-forrás felől érdemleges előrehaladást nem sikerült elérni.

A barlang *meteorológiai* viszonyai nem az Alsó-hegy zsombolyaira, hanem az alacsony középhegységi típushoz hasonlítanak. A levegő hőmérséklete 7,3–12,5 °C között változik, középértéke 10,4 °C. A relatív páratartalom átlaga 95,3 %. A barlang vizeit három csoportra lehet osztani: patakvízre, a cseppkőmedencék és a repedések vizére. A patak vize a barlang belső szakaszában a

külső hőmérséklethez, majd a többi vízhez hasonlóan, a barlang hőmérsékletéhez igazodik.

A barlang *biológiai (állattani)* feldolgozását Bajomi Dániel végezte el, aki az élőlényeket négy ökológiai kategóriába csoportosította: barlanglakók (troglobiontok), barlangkedvelők (troglophilok), barlangjárók (hemitroglophilok) és barlangi vendégek (trogloxénok). Összesen 90 féle állatot tudott elkülöníteni, s ezzel a Meteor-barlang hazánk fajokban negyedik leggazdagabb barlangja lett. A valódi barlanglakók nagy száma (13 faj) pedig az előkelő második helyre sorolta. Feltűnő volt, hogy a barlangban viszonylag kevés barlangi vendégfajt lehetett kimutatni, ami a hosszú idejű elzártságból és a szűk bejáratból következik. A barlang különleges morfológiai tagoltsága megmutatkozik az állatok élőhelyeinek eloszlásában is. A patakmeder barlanglakó állatok számára kedvezőtlen, a Kútkerülő-járat pedig kedvező ökológiájú biotópnak bizonyult. A barlangban talált fajoknak a környék barlangjaival történt összehasonlítása arra enged következtetni, hogy az alsó-hegyi barlangok faunája – miként az Alsóhegy földrajzilag – önálló állatföldrajzi egységet alkot.

Bükk

Míg a múlt század barlangok után kutató, kuriózumra vadászó utazói elsősorban a Felvidék és Erdély barlangjait keresték fel, addig a Bükk bércekkel tarkított rengetegét igen kevesen ismerték. A hazai ősemberkutatás és Kadič Ottokár személye indította el azt a már csaknem évszázados barlangkutató munkát, amelynek eredményeként napjainkban legalább 500 barlangot ismerünk.

Az igen változatos *felépítésű*, nagyrészt triász karbonátos kőzetekből álló Bükk barlangjainak és karsztjának kialakulását, fejlődését még ma sem tudjuk hitelesen felvázolni. 15-20 millió évvel ezelőtt még valószínűleg lapos dombság volt, s a karsztos kőzeteket vastag üledék borította. A Bükk hegységgé válása, felszíni és felszín alatti karsztjának képződése akkor indulhatott meg, amikor az Alföld medencéje több lépcsőben mélyre süllyedt, s ezáltal a Bükk tömege is kiemelkedett. A vulkáni és folyóvízi tevékenység hatására mészkőre települt üledékek nagy része lepusztult, s most már nem volt akadálya annak, hogy a csapadékvíz karsztosodást okozzon. A pleisztocén alatt a már magasra kiemelt fennsík az eljegesedés idején magashegységi klímaviszonyok közé került, a karsztosodás mértéke felgyorsult. A hideg szakaszok közötti felmelegedések idején pedig, a maihoz igen hasonló éghajlati viszonyok között, mérsékelt övi középhegységi karsztfejlődés történt.

A Bükk megszámlálhatatlanul sok töbre és karros sziklaalakulata mellett a barlangokat először Schönviszky László foglalta össze 1937-ben. Kimutatásában 117 üreg szerepelt. Kadič Ottokár már 148, Borbély Sándor 1962-ben pedig 271-et tudott listába venni. Bertalan Károly szerint 317 bükki barlangot ismertettek az irodalomban, amelyek összhosszúsága 8488, összmélysége pedig 1748 m volt 1962-ben. Az ország második legmélyebb barlangja, a 237 m-es

István-lápai-barlang csak néhány méterrel sekélyebb, mint az első helyet elfoglaló alsó-hegyi 245 m mély Vecsem-bükki-zsomboly.

A Szeleta, Suba-lyuk, Istállós-kői-barlang és a még számos megásott barlang ősrégészeti anyaga szolgáltatja az őskőkor-kutatás legtöbb, nemzetközi jelentőségű anyagát. Hazánk első ősemberlelete is innen a hór-völgyi Suba-lyukból származik. A Tar-kői-kőfülke, a Lambrecht Kálmán-barlang vagy a Petényi-barlang neve az ősállatok kutatóinak mindennapos szókincsében szerepel. A biológiai és meteorológiai vizsgálatokon túl a Bükk barlangjait elsősorban a víz kutatói tanulmányozzák, hiszen a környék nagy lakosságának és iparának egyre több vízre van szüksége.

A lillafüredi István-barlang

Lillafüred számos nevezetessége közé tartozik a kiépített és idegenforgalomnak megnyitott István-cseppkőbarlang is, amely – hasonlóan a balatonfüredi Lóczy-barlanghoz – nem méretei vagy különleges képződményei miatt, hanem helyzeténél fogva vált híressé. A Lillafüred mellett elvezető egri műút felett magasodó hegyoldalban több kisebb-nagyobb üreget ismerünk, s a későbbi István-barlangot is csak mint „Kutya-barlangot" tartották számon. A hagyományok szerint a lillafüredi Kálvária-kápolna fölött nyíló lyuk akkor vált közismertté, amikor véletlenül beleesett egy kutya, s napokig tartó ugatására felfigyeltek a helyi lakosok. Végül is két vállalkozó szellemű fiatalember kötélen leereszkedett, s kimentette.

Kadič Ottokár, aki 1913-ban a Szeleta-barlang ásatásait befejezve megkezdte a Bükk hegység többi barlangjának kutatását, hozzákezdett a lillafüredi „Kutya-barlang" vizsgálatához is. Kadič visszaemlékezése alapján a *barlang első bejárása* a következőképpen történt. A barlang bokrokkal benőtt, hosszúkás kerek nyílásán bebújva, előbb függőlegesen négy méter mélységre, egy kiálló keskeny párkányra bocsátkoztak, majd erről még három méterrel lejjebb ereszkedtek.

Egy öt méter hosszú üregbe jutottak, nyugatra pedig, igen meredek lejárón kötélhágcsón lemászva, olyan helyre értek, ahol a barlang újra elágazik. Délnyugatra igen keskeny, hosszú magas és mély hasadékra akadtak, de végüket az első bemászás alkamával nem tudták elérni. A lejáró aljához visszamászva, a második ágban egy északnyugatra húzódó keskeny folyosón végighaladva, nagy csarnokszerű üregbe értek. Azonban innen sem jutottak tovább. Kadič a barlangot még aznap felmérte, elkészítette alaprajzát és hosszmetszetét. Minthogy ennek az ismeretlen barlangnak nem volt neve, és a Szent István-lápa alján nyílik, a felfedező Szent István-barlangnak nevezte el.

Az annak idején, 1913-ban megismert barlangnak nem volt különösebb tudományos vagy turisztikai érdekessége, de 1927–1928-ban, Lillafüred kiépítésével kapcsolatban, újra előtérbe került a barlang ügye. Az Erdőkincstár megbízásából két bányász az egykori vízmosás nyomait követve, a barlangot kitöltő agyagban kutatóárok és kutatóaknák kiásásával, végül is rátalált a barlang folytatására, s akadálytalanul előrehaladt, csaknem a ma ismert végpontig. A si-

keren felbuzdulva, a miskolci Erdőigazgatóság felkérte Kadič Ottokárt, hogy vegye kézbe a barlang ügyét, dolgozzon ki tervet idegenforgalmi megnyitására. A javaslatot a földmívelésügyi miniszter elfogadta, s már 1931 nyarán Révay Ferenc erdőmérnökkel és Sebős Károllyal hozzáfogott a feltáró munkához. A kiépítés nagy része abból állt, hogy a közben kihajtott 55 m hosszú bejárati tárón keresztül a szűkületekben felhalmozódott barlangi agyagot és kőtörmeléket kitermelték. A villanyvilágítás bevezetése után, 1931-ben a nagyközönség számára megnyitották a barlangot. Idegenforgalmi kezelését kezdetben a Palota Szálló, majd a felszabadulást követően a Borsod megyei Idegenforgalmi Hivatal végezte. Újabban 1953-tól áll a látogatók rendelkezésére, akik 1977-ben már 85 ezer fős tömegben keresték fel, s ez a szám évről évre növekszik. 1953-ban a Magyar Hidrológiai Társaság zsombolyosai segítettek abban, hogy a tönkrement villanyvilágítást helyrehozva és a barlangot kitakarítva, megindulhasson a forgalom. A teljes felújítás 1955-ben készült el, amelyet később felváltottak korszerű, szakaszosan üzemelő reflektorokkal. A barlang végpontjáról 1958-ban nagy mennyiségű víz tört elő, ami azt bizonyította, hogy a szifonon túl még nagyobb járatoknak kell húzódniok. Az ún. lejtősaknában már korábban is csak akkor tudtak dolgozni a miskolci zsombolyosok, ha az időjárás huzamosabb ideig száraz volt, mert különben a szifonban megemelkedett a víz, s elzárta a levegő útját. Ilyenkor a lejtősaknában olyan kevés az oxigén, hogy nem lehet lent tartózkodni. 1961-ben ugyan megkísérelték a „Pokol" szifonját mélyíteni, de az állandó vízutánpótlás miatt ez a mai napig sem sikerült. A megbontott szifonkerülő járatban is oxigénhiány lépett fel, a sziklafalak is összeszűkültek, így itt sem haladhattak tovább.

Az István-barlang a Palota Szállótól 500 m-re, a Lillafüred–Eger közötti műút mellett, 318 m tszf. magasságban nyílik, terméskővel kirakott bejárattal. Az 55 m hosszú mesterséges tároó több természetes sziklaüreget keresztez, mielőtt beérnénk az első nagyobb terembe. Kadič Ottokár a megnyitáskor többnyire történelmi nevekkel – amelyeket azután gyakran változtattak – látta el a barlang jelentősebb termeit. Így a tároó utáni első termet Endre király csarnokának hívta, ma Nagy-teremnek nevezzük. Fejünk fölött betekinthetünk abba a kürtőbe, a Kutya-lyukba, amelyen át a kutatók kezdetben leereszkedhettek. A kutya kaparászásainak nyoma sokak szerint ma is látható a sziklafalon. A Nagy-teremben megnézhetjük a barlang folyóvizes kialakulására utaló üstszerű mélyedést, az Eróziós-fülkét, valamint a Mammut-fogsort. A barlang folytatását kereső két bányász a csarnok egyik helyén kutatóaknával 10 m mély, többnyire vízzel telt lyukat ásott: a Kőpincét vagy Vasas-aknát. Ma ennek a lejáratát vasajtó fedi. 1927-ig mindössze eddig ismerték a barlangot, majd tovább ásva fedezték fel azokat a járatokat, ahová ma a kiépített lépcsők vezetnek. Nemsokára elágazáshoz érünk, amelyen jobbra haladva a meredek Lépcsős-folyosón 72 lépcsőfok megmászásával érünk fel a Kilátóba. Innen beláthatunk a 15 m mély és 20 m magas Béla király-hasadékba. Eredetileg igen nehéz volt ide eljutni, mert a szűk, alacsony járatot csak a kiépítés alkalmával mélyítették és robbantották ki. A lépcsőmászás fáradalmaiért a látogatót az Orgona nevű cseppkőcsoport látványa kárpótolja. A teljes kiépítés előtt függőleges létrán kellett továbbhaladni a Tordai-hasadékba, majd alacsony, sáros

járaton átvergődve, agyagos kürtőn értek a tágasabb szakaszba. A barlang rendezésekor ezt a nehezen járható részt elzárták, a Lépcsős-folyosó alján 12 m hosszú tárót hajtottak, ma ezen át folytathatjuk tovább utunkat. Nemsokára a barlang legnagyobb üregébe, a 20 m hosszú és 5 m széles Kupola-csarnokba (Gizella királyné-csarnoka) jutunk, amely sok szép cseppkövet tartalmaz. Bal oldalon a törmeléken a Meseország Jancsi és Juliskáját, a Fülesbaglyot, a Mesekastélyt, Mátyás király lovasszobrát látjuk – vagy azt, amit saját fantáziánk elképzel. A terem közepére érve feltűnik a Kövesült- vagy Megfagyott-vízesés. A csarnok körös-körül zártnak tűnik, de a barlang még folytatódik a Bástyának kiképzett magaslaton keresztül. Amíg ide felérünk, megnézhetjük a Havas fenyőt, a Furulyát és az Őserdőt. Leereszkedve pedig a barlang cseppkövekben leggazdagabb részébe, az Oszlopok-csarnokába érünk. Balra egy kis mozdulatlan vizű, kristálytiszta tó található, amelybe a látogatók pénzt szoktak dobálni. Az oszlopok közül közvetlenül a Színház-terembe érünk, ahonnan 17 lépcsőn a Bányatáróba is lemegyünk. A legalsó lépcsőfokokat gyakran víz borítja, ha viszont száraz, nyugodtan továbbmehetünk a Keskeny-terembe, majd 32 széles lépcsőfokon közelítjük meg azt a termet, ahol az idegenforgalmi túra visszafordul. Ennél a Hátsó-csarnoknál még nincs vége a barlangnak, mert rövid, részben mesterségesen kitágított folyosón a 45-50 m mély szakadék, majd a 10 m vízmélységű szifon, a Tengerszem jelzi a barlang végét.

Az István-barlang legnagyobb mélysége kb. 55 m, hosszúsága kb. 350 m. A középső-triász korú, erősen tektonizált kőzetben kialakult *barlang keletkezését* már Kadič Ottokár is a föld alatti patak egykori eróziós munkájának tulajdonította. Ma már elfogadott nézet, hogy a Létrás-tetőn és István-lápán feltárt hatalmas barlangrendszerek legalacsonyabban fekvő, de ma már szárazra került része az István-barlang. Ez a szinte kézzel fogható nézet azonban Pávai-Vajna Ferenc számára nem volt elfogadható. 1931-ben megjelent híres „A forró oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél" című cikkében a Kadič által jellegzetes Eróziós-fülkének nevezett és tartott képződményt típusos, perdöntő jelentőségű hévizes alakzatnak tartotta. Pávai cikke ma már inkább csak megmosolyogni való, de akkor minden téves nézete ellenére, arra nagyon is alkalmas volt, hogy felhívja a figyelmet a valóban meleg vizes eredetű barlangok képződésére, mint amilyenek a Budai- és a Pilis hegységben gyakran előfordulnak. A példaként felhozott bükki barlangok – mint a Szeleta- vagy az István-barlang azonban semmilyen meleg vizes hatást nem mutat. Pávai téves nézeteit saját munkássága cáfolta meg, amikor Lillafüreden mélyfúrást készíttetett azzal a céllal, hogy a híres üdülőhely vonzerejét még a termálvízzel is növelje. A kútból azonban semmilyen meleg víz nem jött.

Az István-barlang *meteorológiai* viszonyait 1960–1961-ben Szabó Gyula vizsgálta, majd az adatokat feldolgozta. Megállapította, hogy a Felfedező-kürtő és a bejárat közötti mesterséges táróban állandóan huzat van, s ezért itt a hőmérséklet követi a felszíni változásokat. Évi középértéke 6 °C, leghidegebb januárban van (−2 °C), legmelegebb júliusban (10 °C). A Nagy-teremben az évi hőmérsékleti ingás 4-5 °C, viszont a napi variálás nem több egy-két tized foknál. Évi középhőmérséklete 7 °C. A barlang belső részei felé haladva egyre csökken az ingadozás mértéke, s a Tordai-hasadékban már állandóan 9,4 °C hőmérsékle-

tet mértek. A nedvességtartalom amellett, hogy állandóan nagy, mégis mutat bizonyos különbségeket. Az abszolút páratartalom értékei szerint a legnagyobb ingadozás a Mesterséges táróban és a kürtő alatt van. Ugyanezeken a helyeken a relatív páratartalom is igen változó, a mért legalacsonyabb érték 74 % volt, általában azonban 89-96 % között mozgott. A belsőbb szakaszokon – főleg csapadékos időben – mindig 100 %. Ha a bejárat nyitva van, 3-12 m/perc sebességű légáramlás alakul ki a felszín és a kürtő között. A barlang belső termeiben vízszintes irányú légáramlást nem tapasztaltak, csak függőlegeset. Ennek okát valószínűleg a bezárókőzet erős lyukacsosságában, de még inkább a nagy hatású reflektorok melegítő hatásában kell keresniük. Szabó Gyula doktori disszertációjában a barlangot három mikroklimatikus szakaszra tudta bontani, a hőmérséklet, páratartalom és huzatviszonyok értékelése alapján. Az első szakasz a közvetlen bejárati rész a táróval és a kürtővel, ahol az állandó átszellőzés miatt a legváltozékonyabbak a klímaelemek. A második szakasz a Nagy-teremtől a Bástyáig tart, itt már jóval kiegyenlítettebb hőmérsékleti viszonyokat találni; s a harmadik szakasz a Bástyától a barlang végéig, illetve a második szakasz magas, mennyezeti régióiban terjed ki. Itt a hőmérséklet évi ingadozása 1 °C-on belül marad. Már a barlang hőmérsékleti rétegződésénél, a huzatviszonyok ismertetésénél kitértünk arra, hogy az idegenforgalom szolgálatába állított nagy teljesítményű reflektorok megváltoztatják a barlang eredeti légállapotát. Ugyanez vonatkozik az egykori *élővilág*ra is. A reflektorok fényében gazdagon és zölden tenyésznek azok a növények (köztük virágosak is), amelyek spóráit, pollenszemeit a látogatók vagy az erős huzat hordta be a barlangba, s a kellő fény és hőmérséklet mellett terjeszkednek. Sajnos az István-barlangot mint rossz példát szokták emlegetni, ahol a világítás hatására bekövetkezett algásodás már igen elterjedt. A sokirányú kísérletek szerint legegyszerűbben úgy lehet ez ellen védekezni, hogy a világítást csak szakaszosan használják (nem ég a látogatótúra egész ideje alatt), s a növényeket időnként súrolókefével ledörzsölik a barlangi képződményekről. A mohaflórából Boros Ádám 1964. évi cikkében négy fajt tudott kimutatni.

A barlang állatvilágát először 1933-ban Kolosváry Gábor vizsgálta, de ő csak a pókokra volt kíváncsi. Két fajt talált, a vak Meta menardit és a Tephrochlamyst. A szegényes eredményt azzal magyarázza, hogy a barlangban a pókok életterét zavarják az állandó sepregetéssel, szerves törmelék pedig nincs. A barlang nem képes eltartani élővilágát, s a talált fajok is csak a bejáratnál tartózkodnak. A belső részekben ugyan a cseppkövek közötti zugokban sikerült apró pókhálóra bukkannia, de az is teljesen lakatlan volt. Gazdáik valószínűleg behurcolt alakok lehettek, amelyek később táplálék és fény hiányában elpusztultak. Az újabb zoológiai eredményekről Loksa Imre 1962-ben publikálta tanulmányait. Kimutatta a Duvalites gebhardti nevű vak futrinkát, amely a közeli Kecske-lyukban is él. Denevérfaunáját főleg Vásárhelyi István, a Bükk polihisztor „remetéje" vizsgálta, s egy 1954-ben Csehszlovákiában gyűrűzött fajt is talált, majd Topál György széles körű denevérvizsgálatokat végzett.

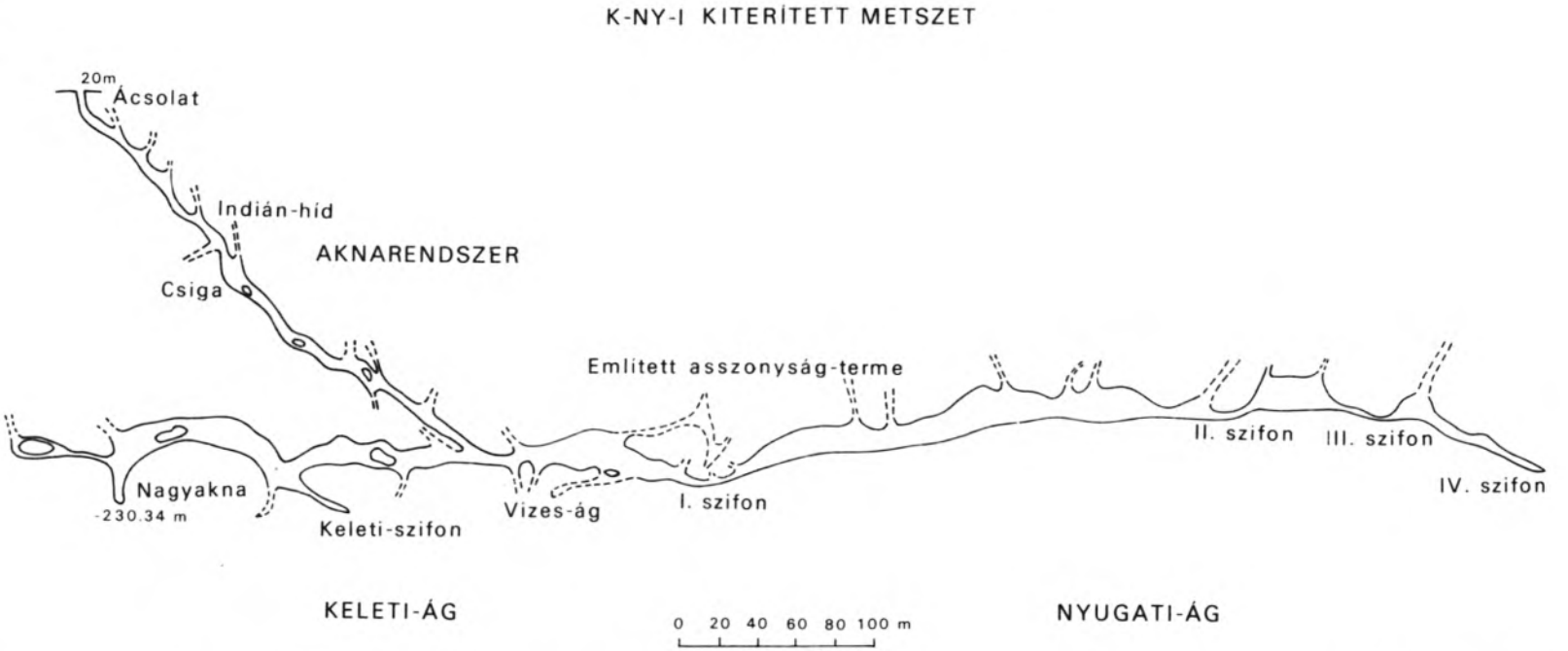
A VITUKI 1955-ben kezdte meg a naponkénti *csepegésmérés*ek vizsgálatát az István-barlangban. A mérések – kisebb-nagyobb megszakításokkal – tizenöt éven át folytak. Böcker Tivadar, aki ezt az adatsort feldolgozta, megállapította,

hogy milyen összefüggés van a csapadék és csepegés között. A Bükk hegység keleti peremén a növényzettel és talajjal fedett karszton a csapadék 30 %-a szivárgott be a kőzetbe s egyúttal a barlangba.

István-lápai-barlang

Hol van Magyarország legmélyebb barlangja? A Vecsem-bükki-zsomboly vagy az István-lápai-barlang a legmélyebb? E sorok írásakor (1981-ben) papíron ugyan eldöntött, de a valóságban élesen felvetődő kérdés. Mindössze 3-4 m különbséget mutattak ki a térképek az István-lápai-barlang rovására, így jelenleg 239,8 m-rel a második. Kérdéses, hogy újabb, pontosabb felméréssel, új szakaszok feltárásával a sorrend és az adatok nem változnának-e meg.

A Lillafüred feletti István-lápán 544 m tszf. magasságban nyíló beszakadást a diósgyőri Herman Ottó Barlangkutató Csoport *kezdte 1958-ban* először bontani Gyenge Lajos vezetésével, de akkor fontosabb munkák miatt abbahagyták. 1963 őszén a beomlott munkahelyet rendbehozták, majd a következő évben 14 m mélységben megtalálták a lefelé folytatódó, törmelékkel kitöltött járatot. Itt periodikusan feltörő huzatot is éreztek, ami alapján már biztosan feltételezhették a Létrás-tető felé vezető nagyméretű barlangjáratot. 1964 októberében Gyenge Lajos már azt jelenthette, hogy az István-lápai-víznyelőt szeptember 27-én és október 4-én 150 m mélységig sikerült feltárniuk. A végponton ledobott kő továbbgurult, de hágcsók hiányában továbbmenni nem tudtak . . . Október 24-én, szombaton este 19 órakor újra leszálltak, öt darab 10 m-es hágcsót, köteleket, telefont szereltek be. Kilencen szálltak le, egy ügyeletes maradt fönn a telefonnál. Éjfél körül négy fiatal kutató visszajött, míg a többiek 150 m mélységben dolgoztak az eltömődés átbontásán. Ahol szűkültek a járatok, nagykalapáccsal tágították. Hosszú, keskeny sziklahasadékban csúsztak lejjebb, amikor már 190 m mélyen voltak. Az út ment tovább, de a kimerült felfedezők utolsó erejük megfeszítésével visszafordultak. 1964. december 13-án már 220 m mélységig jutottak le. Ott elérték a karsztvízszintet, ahol két vízszintes járatot találtak, de azokat az idő rövidsége és kellő felszerelés hiányában csak felületesen tudták átvizsgálni. 1965 januárjában a további feltárások érdekében a barlangban telefonhálózatot építettek ki, s a hegyoldalban kis faházat emeltek. Márciusban már összesen 1300 m hosszúságot ismertek meg, amelyet a barlang nyugati végén lévő szifon kibontásával újabb 500 m-rel növeltek. Közben a kutatásba bekapcsolódott a Budapesti Vörös Meteor csoportja is, Simsa Péter vezetésével. 1966-ban a feltárt szakaszok mélysége Gyenge Lajos szerint kb. 240, felmért hossza pedig 1787 m volt. A barlang alsó szintje az év nagy részében víz alatt állt, s a feltárult hatalmas rendszerben az elkövetkező tíz évben jelentősebb új feltárást nem sikerült elérni. A Keleti-ág vége hatalmas aknákba torkollik, a Nyugati-ágat pedig szifonsorozat zárja. 1975-ben a 4. sz. szifonban a Debreceni MHSZ könnyűbúvár barlangkutatói merültek. Az akkori vízszinttől számított 15 m-es mélységben 30 m-t haladtak előre, de a szifon alját kitöltő törmelék annyira megközelítette a mennyezetet, hogy tovább csak bontással lehetett volna jutni. A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Tudo-



AZ ISTVÁN-LÁPAI-BARLANG KELET–NYUGATI IRÁNYÚ KITERÍTETT METSZETE (A NEHÉZIPARI MŰSZAKI EGYETEM TDK CSOPORTJÁNAK 1973. ÉVI TÉRKÉPE NYOMÁN)

mányos Diákkörének Barlangkutató Csoportja az 1970-es években elkészítette kiegészítve és helyesbítve a barlang térképét, kicserélte a tönkrement hágcsókat, geológiai és hidrológiai megfigyeléseket végzett. 1980-ban Szenthe István vezetésével új, nagyméretű, többszáz méter hosszúságú, a főágból lefelé tartó járatot sikerült feltárni.

Az István-lápai-zsomboly felfedezésekor mélyített, kb. 10 m hosszú, ácsolattal biztosított bejárat helyett 1978-ban, a régitől néhány méterre, robbantással készített új bejáraton juthatunk le. *A barlang leírását* a továbbiakban kövessük Virág Zoltán 1978. évi útmutatása alapján. A bejárati omladékos szakasztól 30 m-re, kisebb mászások árán érjük el az I. sz. aknát, ahol kb. 15 m kötélbiztosításra van szükség. Tovább a járat kiszélesedik, s a II. akna beépített létráján lemászva jutunk az aknarendszer legnagyobb részéhez, az Indián-hídhoz. Itt mintegy 30 m-t kell, nagyrészt vaslétrán lemásznunk, majd az utolsó létrafok végéről egy párkányra léphetünk, ahonnan 8 m-t kell még ereszkednünk az akna aljáig. Utunk a 2-3 m magas, függőleges Óriás lépcsőkön folytatódik, amelynek alján egy terembe érünk. Innen 20 m-es, hágcsóval kiépített akna kezdődik, alján a szűk Csigával, de ezt a kürtő közepéről induló járattal kikerülhetjük. Már a 140 m-es szinten vagyunk, ahonnan szűkületeken, kisebb-nagyobb mászásokkal jutunk el az aknarendszer 211 m-es mélyére. A vízszintes ágat elérve, jobbra a Keleti-, balra a Nyugati-ág következik. Mindkét járatrendszer az aknához viszonyítva könnyen járható, méretei impozánsak, termeinek nagysága a 30-40 m-t is meghaladja. A Keleti-ág első terme a Tábor, ezután újabb terem, majd egy 6 m-es hágcsó következik. A hágcsón lemászva balról egy 35 m hosszú homokszifont találunk, amelyet kisebb mellékjárat követ. Jobbra egy köves, majd később agyagos, meredek lejtőn felmászva két hatalmas terembe jutunk, amelyek közül a második a méretei alapján Öt Zilesnek elnevezett üreg. A hatalmas barlangteremből rövid mászás után az ún. 40 m-es aknán ereszkedhetünk le. Alján kb. 200 m hosszú, kanyargós, kétfelé váló, szifonban végződő járatot találunk. Ez a folyosó és az akna nagyvíz esetén teljesen feltöltődik a megemelkedett karsztvízzel. A 40. sz. akna fölött indul a néhány száz méter hosszú, fokozatosan elkeskenyedő. felfelé tartó, patakmederszerű járat, a Meteor-ág.

A Nyugati-ág két hatalmas teremmel kezdődik. Ezt az év nagy részében vízzel telt, 12 m hosszú 1. sz. szifon, majd a kisebb méretű 2. sz. követi. A 30 m hosszú 3. sz. szifon és a 70 m-es 4. sz. szifon ign nagy méretű, de mindeddig nem sikerült átúszni.

Az István-lápai-barlang része annak a minden bizonnyal létező vagy létezett hatalmas bükki barlangrendszernek, amelyet a Jávorkút–Létrástető–Lillafüred vonalban húzódó földtani nagyszerkezet határoz meg. Az ún. anizuszi, jól karsztosodó és számos karsztobjektumot tartalmazó mészkősávot északról porfirit és dolomit, délről ladini agyagpala, szaruköves mészkő és diabáz határolja. Minden jel arra mutat, hogy a létrási Vizes-barlang, a Létrás-tetői-barlang, az István-lápai-barlang és az István-barlang egységes rendszer, amelyek között remélhetőleg megvan a még feltáratlan, járható összeköttetés.

Az István-lápai-barlang is az anizuszi mészkőben *keletkezett*, bár megjelenési formáiban kisebb különbségek mutathatók ki. A bejáratot követően 150 m-es

mélységig a tágas, egykori víznyelő járat egy észak–déli irányú törésvonalat követ, amelyet metsz a Létrás-tetőn áthúzódó jellegzetesen kelet–nyugati irányú hasadék. 150 m-es mélységben az észak–déli törésvonal több repedésre oszlik, majd 160 m-től a hasadékrendszert valószínűleg oldalirányú törés érte. Itt jelenik meg az a fekete színű mangános bevonat, amely a továbbiakban a barlang nagy felületeit borítja. A Keleti-ágban szürke, vörös és sárgásbarna árnyalatú mészkövet lehet elkülöníteni. A Nyugati-ág kőzetanyaga szürke, finomkristályos, amit gyakran barna, vörösesbarna és fehér színű mészkövek tarkítanak.

Az István-lápai-barlang *hidrogeológiai* megfontolások alapján valószínűleg a Szinva völgyébe adja vizét, s a szifonokat a karsztvízszint tölti ki. Az aknarendszerben leszálló vizeket találunk, hatásukat 150 m mélységig jól lehet követni, majd a szivárgó víz több repedésen át jut a vízszintesághoz. A Keleti-ág nem aktív, élő járat, csak a 40 m-es aknát tölti ki időnként a felemelkedő karsztvízszint. A Nyugati-ág aktív, vizes, patakos járat. A benne futó vízfolyás hozama 700-800 l/perc, de erősebb csapadék esetén több köbméter/perc is lehet. Szárazságkor teljesen ki is apadhat. A patakmeder kitöltése nagyrészt kavics. Az örvénylő víz hatására gyakoriak az öt métert meghaladó méretű üstök is. A Nyugati-ág négy hatalmas méretű szifonjáról is nevezetes, közülük a legnagyobb a 70 m hosszú negyedik. Csapadékos időben a szifonok megtelnek vízzel, lezárják a járatot, s a kutatásokat lehetetlenné teszik. A Nyugati-ág elején lévő, ún. Nagy-csarnokból több akna is vezet lefelé, ezek a vizet valószínűleg az alsóbb, még feltáratlan szintre vezetik, melynek feltételezett útja a Keleti-ág alatt elhaladva, a 40. sz. akna alatt csatlakozva éri el a ma járható szintet.

Az István-lápai-barlang Keleti-ágának szifonjába engedett 2,5 kg lycopodiumspóra és 25 l fluoreszcein igen változatos fekvésű és jellegű forrásokban látott napvilágot. Négy nap múlva a spóra az Anna-forrásban, öt nap múlva a diósgyőri Szt. György-, valamint a Tavi-forrásban jelentkezett. A Soltész-kerti-visszafolyóból csak kevés spórát észleltek, míg az Eszperantó-forrásban csak a festék jelentkezett. Mindezek az összefüggés-vizsgálatok azt mutatják, hogy a források vízgyűjtő területét nemcsak az anizuszi mészkősávban, hanem önálló, kisebb vízgyűjtőkben is keresni kell.

Létrás-tetői-barlang

A napjainkban 1660 m hosszú és 165 m mély Létrás-tetői-barlang – vagy más nevén Szepesi -zsomboly – a létrás-tetői farakodó közelében, az István-lápa felé vezető szekérút mellett nyílik, jelentéktelen bejárattal. A Névtelen Kerek-hegy aljában, 548 m tszf. magasságban fekvő kis beszakadást már az 1950-es évek elején lelkes miskolci fiatalokból alakult csoport, a SAO (Societas Antrorum Obscurorum = Sötét Barlangok Kutatóinak Szövetsége) is ismerte. A tréfás nevű csoportból fejlődött ki később a Magyar Hidrológiai Társaság Miskolci Zsombolykutató Munkabizottsága, majd több kutatócsoport is.

Még az 1950-es évek legeljén kisebb barlangkutató társaság haladt a létrás-

tetői szekérúton István-lápa felé, miközben nézegették az útjukba eső víznyelőket, töbröket, vajon melyiküket is kellene megbontani ahhoz, hogy bejussanak a nagy barlangrendszerbe. Egyszer meglátogatta a csoportot Szepesi Zoltán mérnök és a felesége, aki lelépett az útról, s megszólalt: „Ide nézzetek fiúk, így kell barlangot kutatni", s ezzel a kezében lévő botot teljesen leszúrta a kiálló kis szikla mellett. A barlangkutatók megvizsgálták a kis lyukat, és megállapították, hogy az nem egyéb, mint egy eltömődött zsomboly, amely egy kelet–nyugati irányú hatalmas tektonikai repedés mentén, a mészkő és porfir, valamint a diabáztufa határával párhuzamosan képződött. *Az üreg megbontására* csak *1955*-ben került sor. A kezdeti, igen szűk kürtő megnyitását nehezítették a nagyméretű behullott kőtömbök. Ennek ellenére 1957-ben 21 m-re, 1960 nyarán pedig 47 m-re jutottak le a miskolci és diósgyőri kutatók. A Szepesi-barlang intenzív feltárása 1962 tavaszán indult meg, amikor a „Bányászok" Borbély Sándor vezetésével és a „Zsombolyosok" közül néhányan kibővítették a bejárati szűkületeket az ún. Mesebeli-kürtő felett, majd annak alján egészen a Borotva-élig. A húsvéti ünnepeket a „Bányászok" új hágcsók készítésére s a május elsejei háromnapos expedíció szervezésére fordították. Ekkor azonban nem várt fordulat következett be. A barlang egyik korábbi feltárója, Molnár Kálmán, s két fiatal társa: Bödör István és Kutas Tamás a vesszősi vadászházból a „Bányászok" teljes kötélkészletét elvitték, majd ezt követően beépítették a barlangba. Vitathatatlanul nagy bravúrt hajtottak végre azzal, hogy a Nagy falon és a Harang-kürtőn lejutva, elérték a 100 m mélységben lévő Rom-termet. A váratlan kalózakció eredményeként megnyílt az út a Szepesi-zsombolyon keresztül a Létrás-tetői-barlang feltárására. Az utolsó akadályt a szintes ág előtt a Boszszantó nevű szűkület jelentette, aminek kibővítése közben a „Bányászok" kiszerelték a máshol beépített hágcsóikat, azzal a céllal, hogy azokat a Szepesi-zsombolyhoz szállítsák. Ekkor, június 8-án hajnalban, a vesszősi munkásházban megjelenetek Molnárék, s mint beszámolójukból kiderült, átpréselték magukat a Bosszantón, majd az Óriás-lépcsőn át lejutottak a barlang szintes ágába. A „Bányászok" reggel ugyancsak elérték ezt a szakszt, s az aknarendszer csatlakozásánál kialakult termet a felfedezőkről Három aranyásó teremnek nevezték el. Végigmentek a Keleti-ágon, majd bejutottak a Nyugati-ág Nagytufa-gát mögötti, még ismeretlen járatába. A további feltárásokat a két rivalizáló csoport tagjai közös nyári táboruk alkalmával végezték. Kompresszorok segítségével kibővítették a lejárati szűkületeket, vaslétrákat szereltek be, s elvégezték a barlang első felmérését. *A barlang bejárás*át a teljesen eltömődött, majd kibontott, s jelenleg kiácsolt bejárati kürtőnél kezdjük el. Innen szűk kürtőben folytatjuk utunkat kb. 30 m mélységig, ahol már elérjük azt a tágas, hatalmas tektonikai repedést, amelyben az egész barlangrendszer képződött. A Nagy-Gambin átmászva és a Mesebeli kürtő vaslétráján lejutva a barlang legkellemetlenebb szakaszához, a Húszas kürtőhöz érünk. Ez egy keskeny hasadék, ahová lábbal előre, féloldalt dülve kell bekúszni a szűkületet kitöltő latyakba. Amikor térdünk alól már elfogyott a híg üledék, leereszkedhetünk az alattunk induló beépített létrára. A Húszas-kürtő alján már 60 m mélységben vagyunk, ahonnan még két létra, majd a 101 m mélységben fekvő Rom-terem következik. A Rom-terem 15 m hosszú, 10 m széles és 8-10 m magas; a mennye-

zetéről lehullott kőtömbök és a gazdag cseppkőképződmények szép látványt nyújtanak. A törmelék alatt nem érdemes a továbbvezető járatot keresni, mert az 2,5 m magasan, a Tölcséren keresztül vezet előbb a kirobbantott Bosszantóba, majd a Harang-kürtőbe és az Óriás lépcsőkhöz. Ez utóbbinak az az alja már a Három aranyásó terme, amely 133 m-rel van a bejárat alatt. A szintes ágban balra (vízzel szemben) a Nyugati-ág, jobbra pedig a Keleti-ág indul. A Nyugati-ág a szebb és hosszabb, jellemzője a tufagátak sorozata. Az ág elején jobbra a föld alatti táborok helyét pillanthatjuk meg, majd néhány méter után már víz állja utunkat. A tó fölé felkapaszkodva száraz lábbal juthatunk tovább, majd a rendkívül gazdag cseppkőképződmények között, aktív és inaktív mésztufamedencéken átmászva érjük el a Nagy-tufagátat. Ezen felkapaszkodva, a barlang magasabb szinten folytatódik. A közeli első érdekes képződmény a Kis-Baldachin, amely nem egyéb, mint egy egykori kavicsrétegre települt cseppkő, alóla a víz már kimosta a kavicsot. A Nagy-Travin átküzdve magunkat a gyérülő mésztufagátak között, a vizes barlangfenéken vagy kiálló cseppkőcsonkokon keresztül jutunk a Nagy-Baldachinhoz, majd a balra nyíló Kristály-taviághoz. A Nyugati-ág hátralévő járatai szépen meanderező patakmederben folytatódnak, s az egyre szűkülő járat végét jobbra a Homok-szifon, majd 20 m-rel később egy újabb szifon zárja le.

Visszatérve a Három aranyásó termébe, a víz útját követve a vizesebb, kevesebb cseppkövet tartalmazó Keleti-ágba mehetünk. Hamarosan a kb. 5 m átmérőjű, fél méter mélységű Lábfürösztőt – vagy szebb nevén Frissítő-tavat – kell szárazon megúszni, s az Opál-folyosóban haladva egyre erősödő zúgást hallunk. Nemsokára a déli falon, mintegy 60 cm magasságban, repedésből forrás tör elő. A barlang egyre szélesedik, s 230 m-es út után víz zárja a folyosót, a 150,3 m mélyen fekvő, 14 m hosszú, átlagosan 3 m széles szifontó. Először az Óbudai Hajógyár MHS Könnyűbúvár Szakosztálya tagjainak sikerült a tóban 15,5 m mélyre merülni, ahol a barlang egy 30 cm széles, igen magas és hosszú hasadékban folytatódik. Ezáltal a barlang ember számára elért legnagyobb mélysége 165,8 m. A búvárok a tó végén több kisebb repedést, valamint 75-80 fokos szögben felfelé haladó elég széles kürtőt is találtak.

A *barlangi tó vizét* 1963. augusztus 17–18-án a miskolci csoport sózással jelölte meg. A sós víz 18 óra múlva az Eszperantó-, 19,5 óra múlva az Anna- és 24 óra múlva a Felső-Szinva-forrásokban jelent meg. Két héttel később, 1963. augusztus 31-e és szeptember 7-e között a szifontó vizét 280 kg sóval jelezték meg. A megfigyelések során a Szinva-Felső-, az Anna-, és az Eszperantó-forrás pozitívnak bizonyult, de valószínűleg jelentkezett a Szinva fő forrásában is.

A víznyomjelzések, valamint a Létrás-tetői-barlang helyzete, morfológiája nagymértékben valószínűsíti azt az elképzelést, hogy a Létrás-tető és István-lápa alatt egységes, nagy barlangrendszer húzódott, amelyek között szerencsés esetben még meg lehet találni a járható összeköttetést.

Létrási Vizes-barlang

Napjaink bükki tanbarlangja, legjobban vizsgált üregrendszere a mintegy 2200 m hosszú és 85 m mélységű létrási Vizes-barlang, vagy röviden csak a „Vizes". Nevét méltán viseli, hiszen a bükki Nagy-fennsík legkeletibb részének, a Létrás-tetőnek egyik időszakos vízfolyását nyeli el. Eredeti bejáratai kisebb sziklafal oldalában nyílnak, de ma a kutatók inkább a közelben bontott s az 1970-es évek elejétől megnyitott új mesterséges bejáratot használják.

Kadič Ottokár még nem ismerte a „Vizest", monográfiájában nem szerepel. Első kutatói nem is szervezett barlangászok, hanem barlangot és kalandot kedvelő miskolci fiatalok voltak. Az 1950-es éveket megelőzően Gera László és társai 150 m hosszúságban bejárták a barlang első szakaszát, majd 1950-ben csatlakoztak Jakucs László bükki expedíciójához. A patak eltűnő vizét már a kutatások elején megfestették, s az a Garadna-völgy Margit-forrásában látott napvilágot. A vidéken élő öreg szénégetők és pásztorok pedig arról meséltek, hogy a barlang igen rossz hírű hely, mélyén feneketlen tó van. Hogy a tó meddig tart, még senki sem tudja, mert közepe táján a „fekete buzogás" mindig elnyelte a csónakokat és a benne ülőket.

Ilyen előzmények után kezdtek hozzá a barlang alapos átkutatásához, de útjukat kikerülhetetlen agyagelzáródás állta el. Megkezdték a hosszú, keserves munkát, az agyagszifon átásását. 1950. augusztus 2-án átlyukasztották a dugót, s cseppköves folyosóba kúszhattak be, majd egy kisebb terem után felállva folytathatták útjukat. Azonban ismét agyagszifon következett, ezt gyorsan kiásva s a „Háromszögön" átbújva, ismét nagyobb terembe értek. Ekkor váratlan felfedezés részeseivé váltak. Mintegy két méter magasan, a sziklafal egyik kiszögellő párkányán két sütőlapátszerű, feketére korhadt, rövid nyelű faevezőt találtak. Az evezők és a legenda rejtélye nem oldódott meg, de lehetséges, hogy a közeli egykori halastóhoz tartozhatott az áradással besodort evezőlapát. A miskolci barlangkutatók ma ezt a szakaszt Kapás-ágnak nevezik, arra célozva, hogy az evező talán nem is evező, hanem kapanyél volt. A szifonsorozatot Jakucs László után, 1952-ben a miskolci kutatók próbálták legyőzni, de akkor még eredménytelenül. Az 1960-as évek elején meginduló újabb kutatások eredményeként a miskolci „Zsombolyosok" 1963 februárjában előbb a Kuszodákon keresztül érték el a jelenlegi végpontot, a Tavat, majd feltárták a Felső-ágat. 1966-ban a Patyolat-ágat, 1968-ban az akkor elhunyt, neves ősrégészről elnevezett Vértes-ágat, 1972-ben a Papp Ferenc-ágat fedezték fel. 1978-ban pedig a debreceni MHSZ könnyűbúvár barlangkutatóinak sikerült a Tó szifonját megkerülve, rövid (70-80 m-es) új szakasszal, a Búvár-ággal bővíteni a létrási Vizes-barlangot.

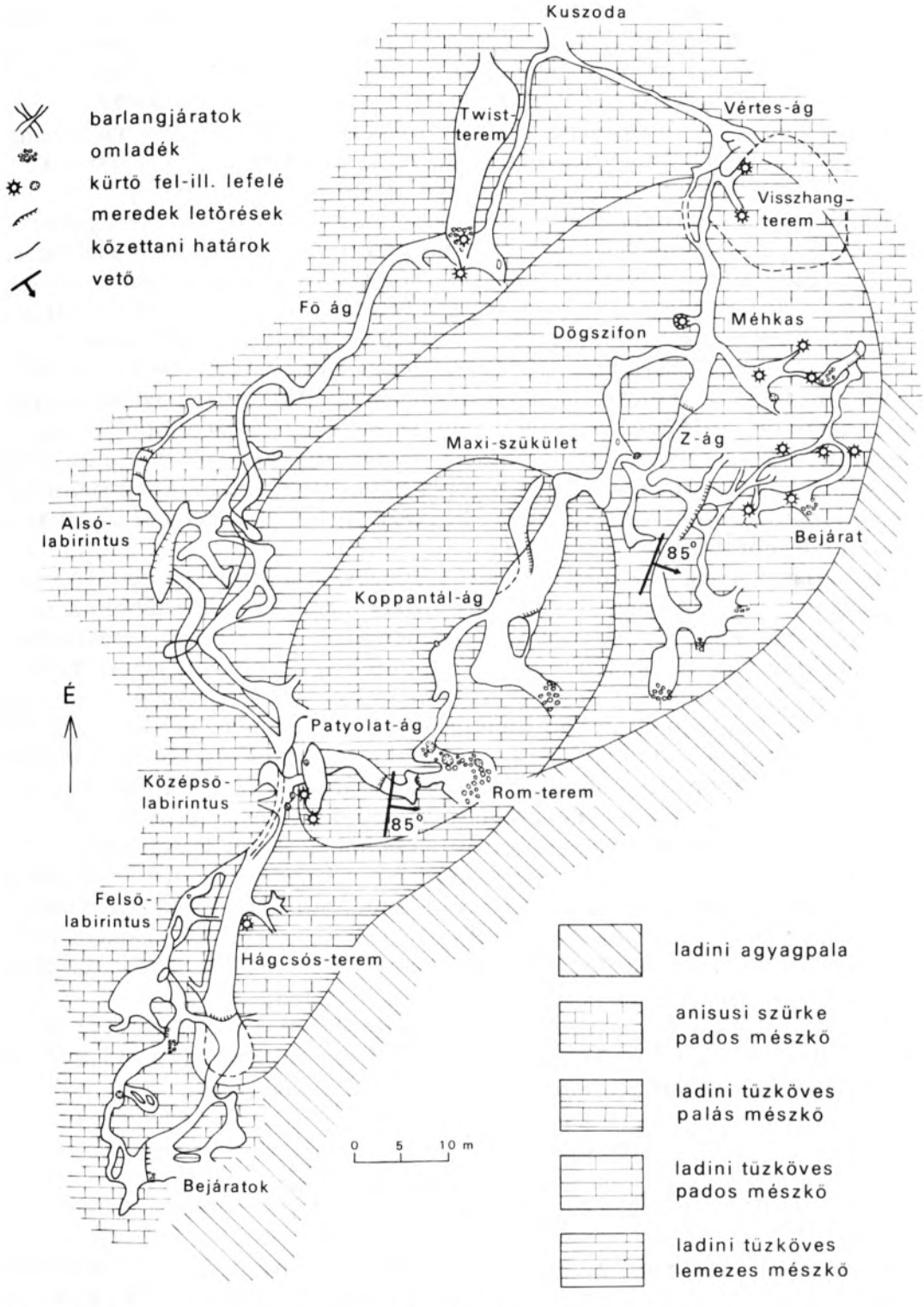
Ha a *barlang bejárását* az ősi, víznyelő bejáraton kezdjük meg, balra a Felső-Labirintba, jobbra pedig a víz útját követve, a Fő-ág felé folytathatjuk utunkat. Hamarosan vaslétrán ereszkedhetünk le a Hágcsós-terembe, amelynek neve az egykori, tábortűznél készített primitív drótkötél hágcsóra emlékeztet. A terem végén lefelé a Fő-ág, balra a Középső-Labirint, fölfelé a Patyolat-ág következik. Ha a Fő-ágban folytatjuk utunkat, előbb a szifonokhoz jutunk, majd a Twist-termen át követhetjük a patakos ágat a Tóig. Ma már ezt az utat nem használ-

ják, mert megtalálták a szifonkerülő ágat, sőt a szifonkerülő szifonágat is. Tehát a Fő-ágba való jutás útjaként érdemesebb inkább fölfelé, a Patyolat-ág felé tartani. Előbb a Sóhajok hídjának fatákolmánya, majd egy kis vaslétra, az Ablak következik. Tovább haladva a vaslétrán a Rom-terembe ereszkedhetünk, amely nevét az igen omladékos, palából álló kőzetfaláról és törmelékes aljáról kapta. Elhagyva az Agyagfej-termet és a Koppantál-ágat, egy cseppkő kapun, a Maxi-szűkületen átbújva elérjük a Dög-szifont, s a híg latyaktól átázva máris a Kapás-ágban vagyunk, ott, ahová Jakucsék is bejutottak az agyagszifonok átbontásával. A Kapás-ág labirintusaiban tovább haladva érünk el az 1971. november 28-án megnyitott s napjainkban használt új bejárathoz. Ha utunkat nem a Kapás-ágba, hanem a Dög-szifont követve a vízfolyás irányában folytatjuk, egy rögzített vaslétrán felmászva a Vértes-ágba mehetünk, ennek végpontja a Vértes-terem. Itt az alsó patakos és a felső szenilis járatok egymásba szakadtak. A kövek között, az alsó szakaszban a Fő-ág folytatódik, míg fölfelé haladva szifonsorozatba jutunk. A két ág az egykori 1. sz. szifonban csatlakozik, amelyet ma a Túltáplált Mici Mackó kuckójának neveznek. A barlang végpontjáig ismét két párhuzamosan futó járat vezet el, a Patakos meder és a Felső-Tavi-ág.

A létrási Vizes-barlang patakos labirintusa igen jellegzetesen viseli magán a terület *földtani* jellegéből adódó jegyeket. Részese az ún. anizuszi mészkősávnak, amelyet kétoldalról porfirit és diabáz övez. A bejárati szakasz – Lénárt László vizsgálatai szerint – ladini agyagpalában képződött. Jelentős kőzethatárt tár fel a barlangjárat a Hágcsós-terem és az azt követő Zebra-fal környékén. A mennyezetet anizuszi szürke pados mészkő, a járat falát a ladini tűzköves mészkő palás, pados és lemezes kifejlődése alkotja. Míg a szifonsorozat és a Fő-ág egészen a végpontig az anizuszi szürke pados mészkőben képződött, addig a bonyolult szifonkerülő járatok (Koppantál-ág, Kapás-ág) ladini tűzköves mészkőben keletkeztek. A barlang a fennsíki országút alatt is áthalad, és a Szárdóka porfiritból álló gerince alatt van a végpontja.

Lénárt Lászlónak a barlangban és a barlang közelében végzett kőzetszerkezeti, tektonikai vizsgálatai szerint a barlangjáratok fő iránya Észak-északkelet–dél-délnyugat, amit a rétegek dőlésirányú és fentebbi csapású törésrendszerének együttes karsztosodása okozott. A fő irányra merőleges futású, alárendelt jelentőségű törésrendszerek a labirintusokat hozták létre.

A barlangba *beszivárgó és csepegő vizeket* a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Marcel Loubens Barlangkutató Csoportja hét éven keresztül, 1971. március 21-e és 1978. április 15-e között vizsgálta. A barlangban 12 mérési helyet alakítottak ki, ahol a csepegő hely alá 5–30 l-es edényeket helyeztek, s hetente megmérték az összegyűlt víz mennyiségét. A beszivárgás folyamatát Lénárt László négy szakaszra tudta bontani: I. A kőzetrepedésekben tárolódó vizet az új csapadék előtt levonuló légpárna mintegy „kisöpri", s a barlangi csepegésben hozamemelkedést okoz; II. a víz mellett egyre több levegő is kijut a barlang légterébe. így a csepegés hozama csökken. A III. szakaszban a leszivárgó víz a repedésekben tárolódó maradék levegőt is kiszorítja, s a felszínről érkező új csapadék lép ki a barlangi csepegőhelyen, megnövelve annak hozamát. A IV. szakasz akkor következik be, ha a víz utánpótlása, a csepegés fokozatosan megszűnik. A mérési eredmények alapján megállapította, hogy a



A LÉTRÁSI VIZES-BARLANG FÖLDTANI TÉRKÉPE (LÉNÁRT L. 1976)

felszínhez legközelebbi, pados, töredezett kőzetben kialakult barlangjáratokban a csepegés mértéke szinte azonnal reagál a felszíni csapadékra. A mélyebben, lemezes, tört-gyűrt mészkőpalában fekvő barlangi mérőhelyek a csapadékos őszi és téli időszakban csak késleltetve, több hét elteltével érezték meg a vízutánpótlást. A felszíni morfológiai jegyekből, valamint a csepegőhelyek vízhozamának elemzéséből feltételezhető, hogy az egyes barlangi csepegési pontokhoz kisebb-nagyobb felszíni „mikrovízgyűjtők" tartoznak.

A Marcel Loubens Barlangkutató Csoport a csepegésvizsgálatokkal párhuzamosan *barlangklimatológiai* méréseket is végzett. Lénárt László értékelésében megállapította, hogy a barlangi levegő hőmérsékletét alapvetően a külszíni hőmérsékleti viszonyok határozzák meg. Télen, tartós hideg esetén a barlang felsőbb, mesterséges kijáratán át igen jelentős mennyiségű melegebb levegő áramlik ki. Ennek helyébe a régi bejáraton át hideg levegő lép a barlangba, amely ott többé-kevésbé felmelegszik. Ugyanennél a bejáratnál télen több hónapon keresztül 10-15 m-es jégnyelv nyúlik le, illetve szép jégoszlopok díszítik a bejárati szakaszt. Nyáron a meleg levegő nem hatol be, csupán a bejárat közeli léghőmérsékletre van hatással. Amikor a barlangi és felszíni klímaviszonyok megközelítően azonosak, a befolyó és beszivárgó csapadékvizek alakítják a barlang léghőmérsékleti viszonyait.

A barlang Fő-ágának hőmérsékleti ingadozását mindenkor a befolyó víz és az üregrendszer függőleges helyzete határozza meg. Minél közelebb mérnek a barlangi patakhoz, annál nagyobb hőmérsékleti ingadozást tapasztalnak. Ugyanekkor a pataktól távolabbi mérési pontokon az ingadozás mértéke a 6-7 °C-ról 1-2 °C-ra csökkent. A patakvíz hőmérsékletének szabályozó szerepét jól érzékelték 1973. augusztus 5-én, amikor a Hágcsós-teremben délelőtt 10 óra 50 perckor megmérték a hőmérsékleti zónák alakulását. A mérést követően néhány órával 8,3 mm csapadék hullott, amelynek hatására a barlangi patak vízhozama és hőmérséklete erősen megnövekedett. Az első mérést követő nyolc és fél óra elteltével újra megvizsgálták a Hágcsós-terem hőmérsékleti rétegződését. A befolyó vízé 8,4-ről 9,3 °C-ra, míg a teremben elhelyezett hőmérők szerint a léghőmérséklet néhány óra alatt 8,0-ról 8,8-ra, 7,8-ról 10,0 fokra emelkedett. Más alkalommal a június végi csapadék hatására a patakvíz 5 °C-kal magasabb hőmérsékletű lett, s ez 48 óra alatt a barlang patakhoz közeli területeit átlagosan 3,0 °C-kal melegítette fel.

A létrási Vizes-barlang átlaghőmérséklete az 1973 márciusától 1974 júniusáig végzett mérések szerint 6-7 °C. A hőmérsékleti maximum július–augusztusban, a minimum pedig február–március hónapokban tapasztalható.

A Borókás-töbrök mély barlangjai

A Borókás-töbrök mintegy 3 km²-nyi felülete a Szinva-völgy legjelentősebb vízgyűjtő és -utánpótlás területe. A fennsík nyugati peremén, a Létrás-tető és az István-lápa között helyezkedik el. A fennsíki mészkővonulat kelet–nyugati csapással húzódik ide a Bükk hegység központi részéről, egészen a Szinva

völgyéig. A mészkő uralkodó rétegződési iránya is a fővonulatot követi, miközben e csapásra közel merőlegesen haránttörések szabdalják. A földtani szerkezet alapvonásai határozták meg a jellegzetes borókási felszíni és felszín alatti karsztjelenségek kiterjedését és elhelyezkedését.

Sokáig csak annyit tudtunk a Borókás-töbrökről, hogy a nyírfákkal és fenyőkkel övezett, erdős-rétes környezetben egymás után kisebb-nagyobb berogyások, töbrök követik egymást, s némelyikükbe kisebb vízfolyás vezet.

A közeli Létrás-tetőn és István-lápán megindult nagyszabású sikeres barlangfeltárások sokáig háttérbe szorították a szemmel láthatóan sok eredménnyel kecsegtető víznyelők kutatását. A miskolci „Zsombolyosok" 1957-ben már bontották s elnevezték a borókási üregeket. Így a ma Borókás 1-es számút Forrás-nyelőjének, a 2-es számút Nyírfás-nyelőnek, a 3-as számút pedig Útkanyari-nyelőnek hívták. Később, 1962-ben a diósgyőri „Bányászok" bontottak a Borókási-víznyelőkben. Az egész évi 26 munkaóra azonban kevésnek bizonyult a sikerhez.

A miskolci Herman Ottó csoport Mészáros Károly vezetésével 1974 tavaszán kezdett hozzá a még fehér foltnak számító terület kutatásához. Több éves munkával közel egy tucat jelentős méretű barlangot, vízvezető járatot sikerült feltárniuk.

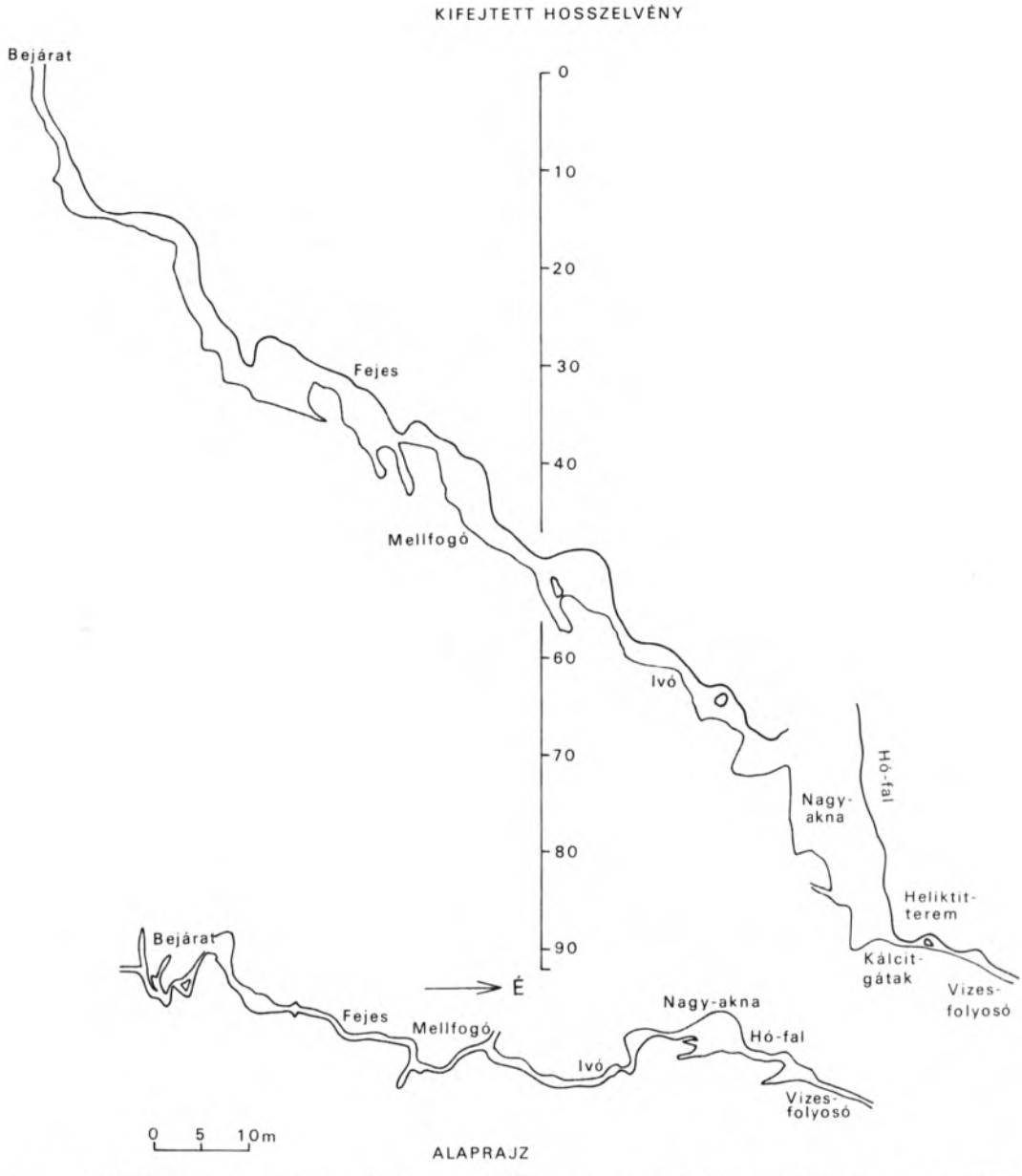
A kutatások kezdeményezője, vezetője, Mészáros Károly geológus mérnök, és fiatal csoporttársa, Lantos Tibor 1976. május 3-án a borókás-tebri Sziklafal-alatti-barlangban szabálytalanul és rosszul elvégzett robbantás következtében életüket vesztették.

Borókás 2. sz. barlang

Az első komoly feltáró sikert már az 1974. évi tavaszi tábor meghozta. Az időszakos vízfolyás végén kialakult kis töbörszerű mélyedést Kositzki József, a Bükköt jól ismerő régi miskolci barlangkutató mutatta meg a terepbejárást végző barlangosoknak. Kezdetben négy méteres aknát hajtottak, de ez nem volt biztonságos, ezért mellette újat kezdtek, amelyen át három méter után egy szűk hasadékba jutottak. A szűkület kitágítása után már csak egy törmelékkel kitöltött, omladékos járaton kellett átvergődniük ahhoz, hogy akadálytalanul jussanak le közel száz méter mélységig.

Mészáros Károly jellemzése szerint a Borókás 2. sz. víznyelőbarlang tulajdonképpen zsombolyszerű, mert egy-egy terembe több 30-50 m magas kürtő csatlakozik, rendszert alkot. A barlang 80. m-e körül találjuk a legnagyobb terem alját, ahonnan már csak szűk hasadék vezet a végpontra. A barlang időszakosan nyeli a befolyó vizet, de ez elég ahhoz, hogy a járatok végig korrodáltak, élesen csipkézettek legyenek. Legnagyobb cseppköve a végpont közelében található, a Pagoda nevű három méteres cseppkő oszlop.

1975-ben a végpontot jelentő szűkületet igen nehéz munkával megpróbálták kivésni, de csak 10 m-t jutottak előre, mert 106 m mélységben újabb szűkület állta útjukat.



A BORÓKÁS 4. SZ. VÍZNYELŐBARLANG KIFEJTETT HOSSZ-SZELVÉNYE ÉS ALAPRAJZA (GERMÁN E. 1976)

Borókás 4. sz. barlang

1975-ben a Herman Ottó csoport a Borókás 2. sz. barlang melletti berogyás alján kezdett új feltárást. Háromméteres bontás után előbb 30 m mélybe, majd később szűk hasadékok vésésével kb. 150-160 m mélyre jutottak le, ahol szifont találtak. 1977-ben a szifonnál vízszintsüllyesztést végeztek. Az elért négyméteres magasságcsökkenés nem volt elég a továbbjutáshoz. A kutatók számítása sze-

rint még legalább 1,5-2,0 m vízszintsüllyedésre van szükség ahhoz, hogy átjuthassanak. Megállapították, hogy az itt észlelt víz nem a karsztvíz. A feltárt zsombolyból több ponton kürtők indulnak felfelé.

Közülük a legjelentősebb az alsó szakaszon indul, s a kürtőből állandó – 1–2 l-től 30-40 l-ig – változó hozamú vízfolyás érkezik. A kürtő megközelíti a Borókás 3. sz. barlang járatát. Az egymás közelében nyíló borókási barlangokra egyébként is jellemző, hogy egymással párhuzamosan, azonos irányba tartva alakultak ki.

Áprilisban a csoport a VITUKI megbízásából a barlangi szifonba 10 l fluoreszceint öntött. Figyelték az Anna-forrásokat, a Soltész-kerti-kifolyót és a Szinva-forrásokat. A nyomjelzett víz a Szinva középső forrásánál három nap múlva jelentkezett, s hat napig volt észlelhető. A vízfestés bebizonyította a korábbi feltételezést, miszerint a Borókás-töbrök a Szinva fő forrásának vízgyűjtő területét alkotják.

A kutatók kezdetben 150-160 m mélynek, s közel egy kilométer hosszúnak jelezték a barlangot. A később általuk készített pontos térkép szerint mélysége 102 m, hosszúsága néhány száz méter.

Mészáros Károly-barlang

A Herman Ottó csoport 1975-ben a borókási területen az északnyugati töbörsorban a másodikat bontotta ki. Könnyű megtalálni, mert meredek sziklafal alatt nyílik. Korábbi neve ezért Sziklafal-alatti-barlang volt. Az üreget kitöltő kemény agyag eltávolításával kezdték a munkát, s nyolc méter mélyre jutottak, miközben cserépedény-töredékeket tartalmazó kultúrréteget is metszettek. A 70-80 fok alatt dűlő járat két oldalát a kemény agyag, másik két oldalát szálkőzet alkotja, így kezdetben nem kellett kiácsolni. Az 1976. évi további bontással kis alapterületű, de magas terembe érkeztek, melynek aljáról erős huzat volt érezhető. A terem falát cseppkövek borítják, s tetejéről szűk hasadékon ereszkedhetünk lejjebb, egészen a kalcitgátakig. A hasadékot követi az a nagyobb terem, ahol a két kutató halálával járó baleset történt. A további járatokat már azóta tárták fel. A barlang jelenlegi összhosszúsága kb. 90 m, mélysége kb. 40 m.

Bolhási-víznyelőbarlang

Az 1970-es évek végén Budapestről Miskolcra tartó hétvégi vonatokon gyakran hangzott el a „Bolhás" név, amely nem az utazás körülményeire, hanem a legújabb barlangkutató búcsúhelyre, a bükki Bolhási-víznyelőbarlangra vonatkozott.

A Létrás-tető és a Jávor-kút közötti víznyelőkkel és berogyásokkal tarkított területen 654 m tszf. magasságban tűnik el a Bolhás-patak vize. A miskolci „Zsombolyosok"-nak 1953. május 9-én sikerült az országút padkájától mindössze négy méterre egy kilenc méter hosszú, majdnem függőleges járatot kibon-

taniuk. Innen öt különböző mélységű, 10-18 m-es kürtőn lejutva, mintegy 70 m mélyen, egy 60 m hosszú vízszintes folyosóra, az ún. Északi-ágra akadtak. Vége agyagszifonnal zárult, amit akkor nyolc méter mélyen kiástak, de a végét nem találták. Ugyanitt a patak szűk, iszapos homokkal feltöltött járatban tűnik el, amelybe csak kb. húsz métert tudtak előrejutni. A Déli-ág hossza 130 m, s betorkollik a barlang főágába. Szűk járatokat és nagyobb, törmelékkel feltöltött termeket tartalmaz.

Az *1953. évi felfedezést* követő munkálatok a bükki zsomboly- és víznyelőkutatás, az új típusú karsztvízkeresés hőskorának számítanak. Nagy eredmény, hogy a feltárás után egy hónappal a barlangban már aggregátoros villanyvilágítást vezettek be, majd fél évvel később a Magyar Híradó- és Dokumentumfilmgyár helyszíni felvételeket készít. Ennek kópiáját megszerezték a Magyar Hidrológiai Társaság 1953. november 21–22-i karsztankétjára, amely a felszabadulást követő időszak első nagyszabású szakmai rendezvénye volt.

Az 1955. évi térkép szerint a Bolhási-víznyelőbarlang 520 m hosszú és 75,2 m mély volt. Sorsa, akárcsak a Jávor-kúti-víznyelőbarlangé, azonnal megpecsételődött, amint a kutatók néhány évig nem dolgoztak benne aktívan, s nem tisztították meg újra és újra az eltömődéstől. Az alkalmi munkákkal csak kisebb sikereket lehetett elérni, mint a Déli-ágban az új, Lengyel–Magyar Barátságágának elnevezett járat feltárásával. 1977-ben a Herman Ottó csoport belátta, hogy a sziszifuszi munka helyett eredményesebb felkészüléssel és technikai berendezésekkel lehet csak eredményt elérni. Ezért a régi rossz gátat kijavították, megerősítették, s a megfelelő biztonság érdekében a barlang bejáratától hat méterre újabb gátat emeltek. A gátrendszer mögül a vizet szivattyú segítségével emelték át az út másik oldalára. Ezzel elérték, hogy a tábor időtartamára a barlang teljesen vízmentes maradt. Biztosították továbbá a felszín és a barlangi munkahely közötti telefonösszeköttetést. A szifonok állandó beiszapolódását ötletes módon sikerült megakadályozniuk: a kitermelt törmeléket, agyagot fóliazsákokba rakva deponálták, ezáltal a később beeresztett víz nem tudta azt elszállítani és a járatokat eltömni. Az alaposan előkészített tábor alkalmával, egy 30 m hosszúságú szifonsor bontását követően, egy kisebb terembe értek a kutatók. A teremből a járat háromfelé ágazott. Az egyik ág sziklaszűkületének átbontásával 40 m hosszúságú, cseppkövekben gazdag barlangágat sikerült feltárni, melyet Lantos-ágnak neveztek el. A terembe visszatérve pár métert tudtak szabadon előrehaladni a patakmederben, utána ismét egy hordalékos eltömődés állta útjukat. Ez ellen novemberben indítottak támadást. Ismét alkalmazták a fóliazsákos depózást. Egy tízméteres szakasz átbontása után erős huzatot észleltek, és újult erővel folytatták a munkát. Erőfeszítésüket siker koronázta. A feltárt barlangszakasz szépsége minden fáradtságukat feledtette. Az új ágat Mészáros-ágnak nevezték el. Az új szakasz hosszúsága az addigi mérésük szerint 510 m volt. A patakmederben ismét hordalékos eltömődés zárta el a továbbjutást.

1977-ben tehát az Északi-ág szifonsorozatát sikerült legyőzni, amelyeken át több mint fél kilométer hosszú járatokba sikerült bejutniuk.

Az 1978. évi nyári tábor alkalmával, a már bevált víztelenítési és törmelékelhelyezési eljárással, tovább tudták növelni a barlang hosszát. Augusztus 7-én

a Mészáros-ágban egy 15 m-es iszapszifon átbontásával újabb 800 m-t haladhattak előre a cseppkövekben rendkívül gazdag járatban. Ezáltal már 1600 m hosszúságúra és 125 m mélységűre növekedett a Bolhási-víznyelőbarlang. Ugyanekkor az MHSZ debreceni könnyűbúvárai sikeres szifonúszást is végeztek. Az újonnan feltárt hosszú, cseppköves folyosó végét elzáró és az egyik oldalágban fekvő szifont Szenthe István úszta át. A végponti szifonnál 50 m-t járt be, de a légteres járat még azon túl is folytatódott. A Herman Ottó csoport 1979. évi nyári táborának fő célja az eddigi feltárások térképezése és a szifonok víztelenithetőségének vizsgálata volt. Már a tábor elején tapasztalhatták, hogy a műanyagzsákos hordalékfogók igen jól beváltak, és – saját szavaikkal élve – csak pár zsák békával kevert iszapot kellett kitermelni, hogy szabaddá váljon az út az addigi feltárt szakaszokhoz. Hozzákezdtek az 1978. évi végpont előtti oldalág szifonjának (1016. sz. felmérési pont) szivattyúzásához, és a negyedik köbméter víz leszívása után légrés keletkezett, amely elegendő volt a szifon biztonságos átúszásához. A szifon mögött egy rendkívül kanyargós, hordalékkal kitöltött járatot találtak, amelyet több helyen 5–7 m hosszú kavicsszifonok szűkítettek le. Végét újabb sóderkitöltés zárta el. A tábor alatt felmért új szakasz hosszúsága 1200 m, a barlang összhosszúsága pedig elérte a 2800 m-t, s felzárkózott a hazai leghosszabb barlangok listáján az 5–6. helyre. A barlangkutató csoport nagyszerű eredményeiről a Magyar Televízió Miskolci Stúdiója, a Borsodi Rádió és a napilapok helyszíni tudósításokban számoltak be.

A Bolhási-víznyelőbarlang annak a kőzetrétegnek a határa mentén *alakult ki,* amelyet leginkább a közvetlenül felette húzódó országút nyomvonala jelez. Az úttól északra fehér, jól rétegzett anizuszi mészkő, a déli oldalon pedig ladini agyagpala és tufitos homokkő-betelepüléses mészkövet találunk. A Bolhás-patak *eltűnő vizét* először 1955 áprilisában a VITUKI festette meg fluoreszceinnel, azonban a jelzett vizet sehol sem észlelték. Tíz évvel később, 1965. augusztus 5–7-e között a Bolhási-víznyelőbarlangba 400 kg konyhasót engedtek be a miskolci kutatók. A vizsgált források közül (Garadna- és Sebes-forrás) a Garadna I. sz. forrás mutatott pozitív eredményt.

Jávor-kúti-víznyelőbarlang

A Bükk-fennsík keleti oldalán egymás után sorakoznak azok a víznyelők, amelyeken át már számos hatalmas barlangrendszert sikerült feltárni. Ezek között, nyugatról keletre haladva, első a Jávor-kúti-víznyelőbarlang, amely a közkedvelt kirándulóhely, Jávor-kút szélén, közvetlenül a fennsíki országút mellett nyílik. A mindössze öt méter mély beszakadás a jávor-kúti tó túlfolyójának vizét nyeli el.

Feltárása az 1952-ben megalakult miskolci „Zsombolyosok" egyik első eredménye volt, a közeli Bolhási-víznyelőbarlanggal együtt. *1953* júniusában kezdték el a bontást, s egy hét elteltével 13 m-re, majd ez év novemberében már 115 m mélyre tudtak lejutni az újonnan feltárult rendszerbe. A 660 m tszf. magasságban fekvő bejárat után, a mészkőtömbök és a víz által összehordott törmelék

között lemászva, előbb egy 4 méter mély, majd egy nyolc méter mély és három méter széles, csaknem kör keresztmetszetű kürtőbe jutunk. A továbbvezető út keskeny, mély hasadékban folytatódik, majd igen változatos folyosókon, repedéseken, letöréseken keresztül haladhatunk a barlangrendszer mélyebb részeibe. A szűk szakaszok omladékos részekkel váltakoznak, mígnem egy 12 m-es sziklafal következik. A zsombolyszakasz még egyszer kitágul, majd hirtelen elszűkül, s néhány cseppkő oszlop között átbújva, már kényelmes, igen magas, kacskaringós folyosóban járhatunk. Lejutottunk a zsombolyszakaszon a vízszintes járatba, ahol a föld alatti patak áramlik medrében. A vízjárat szélessége 2–3 m, magassága kb. 10 m, s iránya észak–déli. 1953-ban ezt a főágat mintegy 150 m hosszúságban sikerült bejárni, de a továbbvezető utat mindkét végén szifon zárja le. Az alsó szifonnak van ugyan megkerülő járata, de azt finom szemcséjű, szürke színű homokos agyag tölti ki.

Borbély Sándor összefoglaló s mind a mai napig alapvető cikke szerint 1955-ben a Jávor-kúti-víznyelőbarlang feltárt részeinek összhosszúsága 1,5 km, s legmélyebb pontja 115 m-re van a jávor-kúti út padkájától (545 m tszf.).

A Jávor-kúti-víznyelőbarlangban eltűnő víz a VITUKI 1954. évi sózásos nyomjelzése szerint 26 óra múlva jelent meg a 499 m tszf. magasságban fakadó Garadna-forrásban. Minden eddigi kutatás arra vall, hogy a Jávor-kút–Bolhás közötti terület víznyelői mind a Garadna forrásrendszerének aktív föld alatti járatai. Sokak szerint a Jávor-kúti-víznyelőnél már a Nagy-fennsík alatti átmenő patak barlangrendszerének egyik, s nem is fő-, hanem mellékágát tárták fel.

Az újabb nemzetközi szabványok szerint a barlangok hosszának és mélységének megállapítását csak a térképezett szakaszok adatainak felhasználásával lehet megállapítani. Így a Jávor-kúti-víznyelőbarlang az 1953-as egyetlen térkép szerint kicsit „összement", mert hosszúsága 917 m, mélysége pedig 112 m. A Jávor-kúti-víznyelőbarlang felfedezése gyakorlatilag 1953-ban befejeződött, mert a következő években a kutatóknak a szifonokon nem sikerült átjutniuk. Néhány év elég volt arra, hogy a bejárati ácsolat tönkremenjen, s a lezúduló víz újra eltömje a felfedező kezdeti járatokat, s a barlang elzáruljon.

Több mint tíz évvel később a miskolci „Bányászok" 1967 nyarán újra hozzákezdtek az elárvult barlang újrafeltárásához. Előbb a tó tönkrement vízzáró gátját kellett rendbehozniuk, majd a víznyelőben, a szálbanálló kőzet mentén új bejáratot mélyítettek. Kutató táboruk utolsó napjaiban sikerült bejutniuk a barlang korábban Gyökér-teremnek nevezett szakaszába. A beiszapolt „Rókafogó homorítós" és „fejenállós" szifonok kitisztítását követően, az év végére a barlangot ismét járhatóvá tették. Az ún. „Vizes-ág" alsó szifonját átbontva, új szakaszt tártak fel, ahonnan a víz csőszerű, ember számára járhatatlanul szűk hasadékban tűnt el. A következő évben, 1968-ban a Vizes-ág bejövő szifonjának áttörését próbálták meg, de a hosszú sziklavésés reménytelen munkának tűnt. Ezt követően a Vizes-ág egyik kürtőjébe felkapaszkodva, felfedezték az Auroratermet, amely különleges képződményei miatt a legszebb a barlangban.

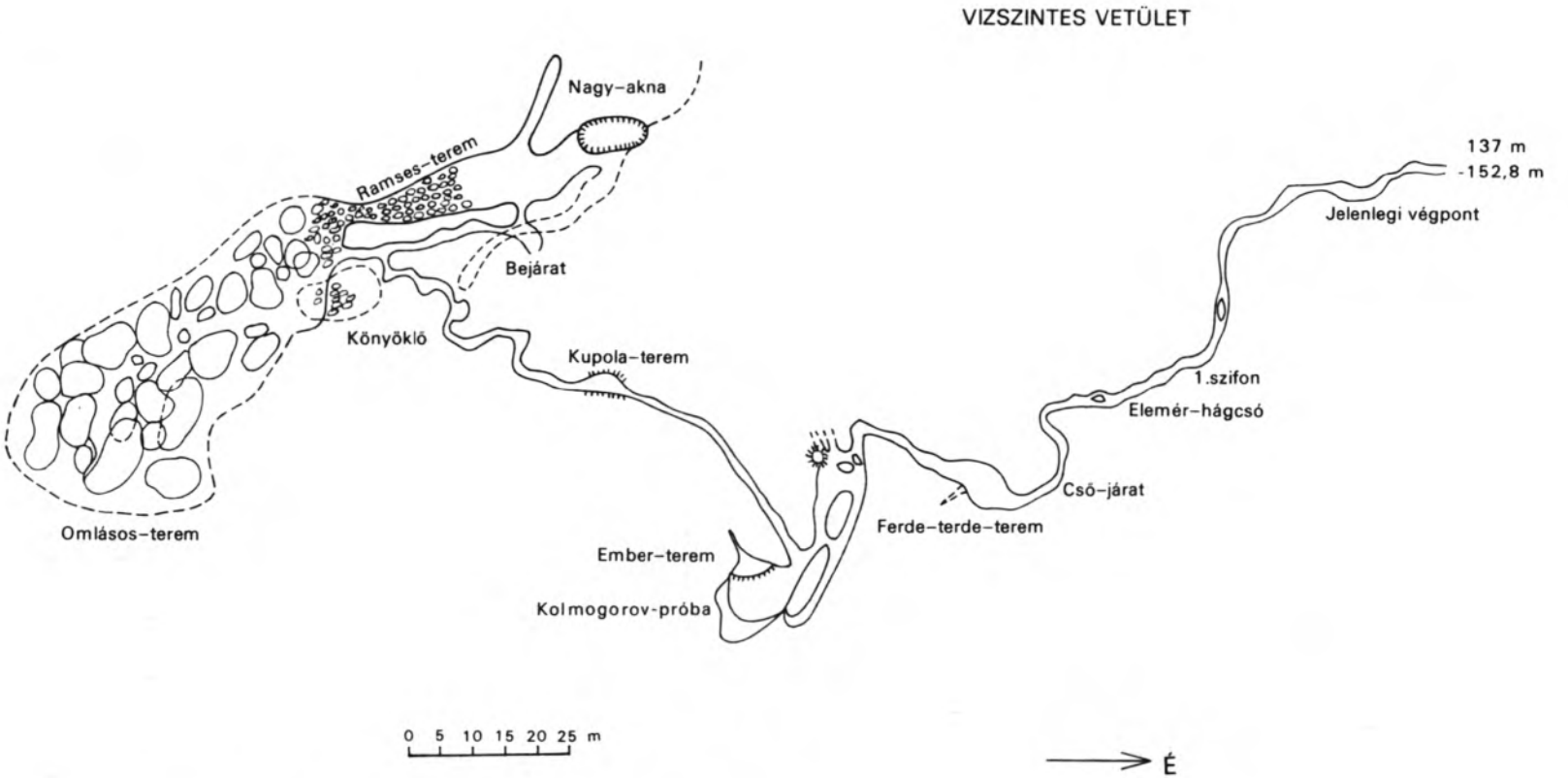
Az 1970-es évek végén, elsősorban a Herman Ottó csoport próbált további járatokat feltárni a lejárati szakasz oldalrendszerében. A közeli Bolhási-víznyelőbarlangban elért nagyszerű eredményeknek mindeddig nem akadt folytatása az ugyanazon rendszerbe tartozó Jávor-kúton.

A tekenősi Fekete-barlang

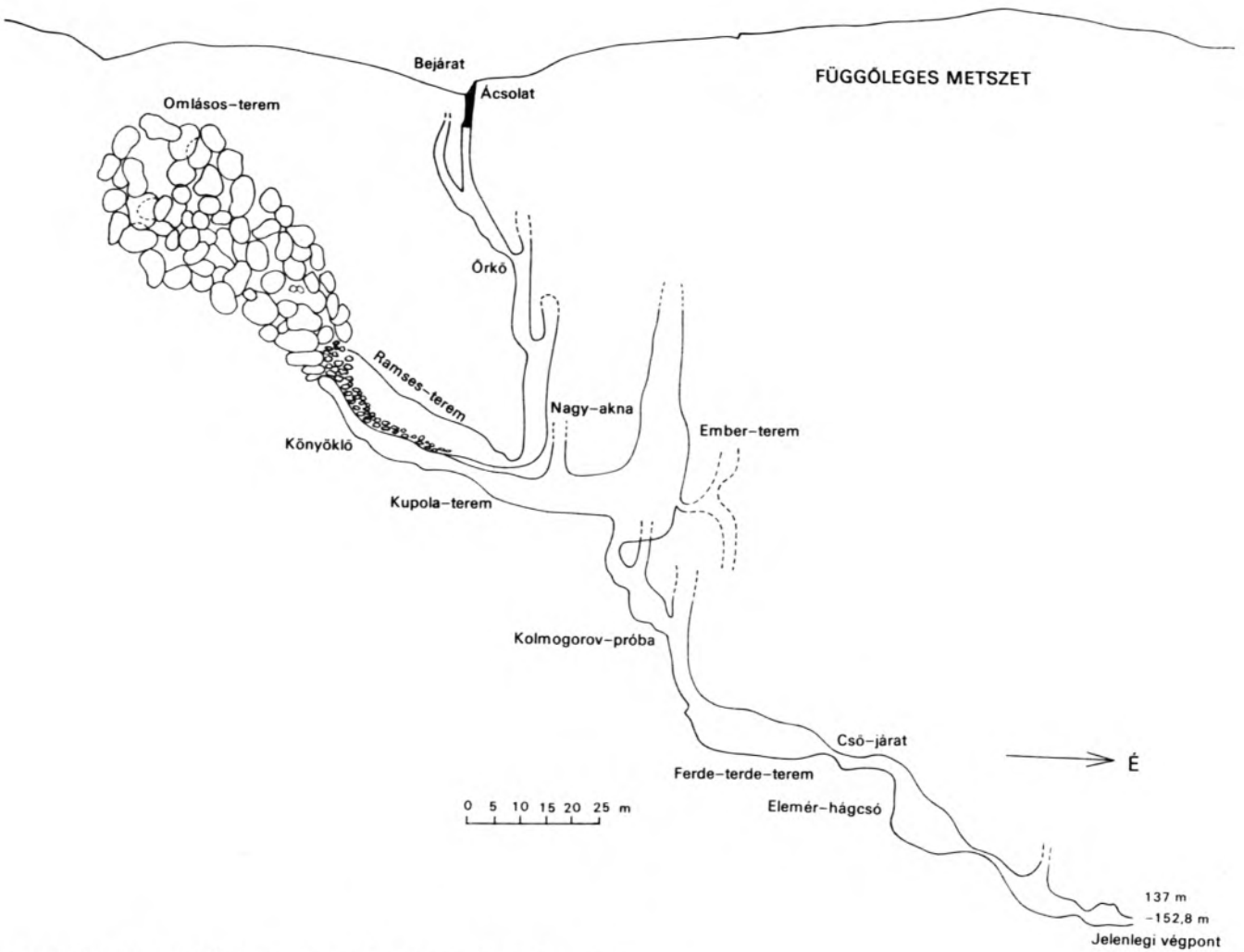
A Tekenős-völgy a Nagy-fennsík északi pereméről ereszkedik le a Garadna-patakra. Oldalában több kisebb barlangot már régóta számon tartottak, de komolyabb barlangfeltárási reményeket senki sem fűzött e területhez, miután nagyrészt dolomitból áll. Ennek ellenére, a Miskolci Nehézipari Egyetem hallgatóiból 1964-ben összeállt egy karszt- és barlangkutató csoport. Tagja, Simon Ernő *1975* nyarán terepbejárás közben a Tekenős-völgy déli végén felfigyelt arra a patakmederre, amely éppen száraz volt, s egy friss beszakadásban végződött. Az őszi esőzések alkalmával arra is rájöttek, hogy a víz nem a töbörben, a beszakadás helyén nyelődött el, hanem a völgyben mintegy 10 m-rel feljebb. Több mint háromhónapos munkával, 1975 novemberének végén, több bontási pont nagy mennyiségű kitöltésének eltávolításával, sikerült bejutni a barlang első aknájába, a „De jó itt" terembe. Ennek végén az Őrkő állta útjukat, amely egy hatalmas beékelődött dolomitdarab volt. Mivel ezt akkor eltávolítani nem tudták, egy igen szűk és veszélyes rést bontottak ki a közel félméteres lengést végző hatalmas szikla alatt. Ma itt már biztonságosan lehet lejárni, mert később sikerült a követ a helyéről kibillenteni s a mélybe dobni. Ekkor a Nagy-akna tetejéig értek le, de felszerelés hiányában vissza kellett fordulniuk. Néhány nap múlva visszatértek ide, s az akna alján elfolyó víz útját követve, kibontották a szűkületet eltömő, jól osztályozott dolomit-porfirit törmeléket. A mindössze három méter hosszú szűkületet, egy, a bontás során talált békatetemről Békás-szorosnak nevezték el, majd bejutottak a Ramses-terembe. A harmadik bontásra a Ramses-terem utáni szifonnál került sor, ahol a laza üledéken egy nap alatt sikerült átjutniuk. Most már szabad volt az út a tulajdonképpeni patakos járatba. A legmélyebb pont felé vezető járat folytatását, a Könyöklőt 1975 decemberében találták meg, s a végpontot jelentő szifonon 1977 őszén hatoltak át először. Így újabb 80 m-es járatba értek. 1978 nyarán, a rendszeres hétvégi túrák alkalmával újabb, mintegy 300 m hosszú szakaszt tártak fel, amely az ún. Ember-terem felett található, s a Felső-labirintus nevet kapta. 1979-ben, majd a következő évben szintén újabb járatokat fedeztek fel, ezek összhosszúsága már meghaladta az egy kilométert, mélysége pedig a 140 m-t.

A feltáráskor a bejárati aknát a kutatók – helyszűke miatt – nem tudták kiácsolni, ezért 1976 tavaszán, a leömlő hólé hatására, a szűk nyílás beomlott. A barlang első szakaszainak térképét ekkor már elkészítették, így tudták, hogy a bejárati akna teteje a töbör északi oldalában kimagasló szálkőzet alatt van, ezért az új bejáratot itt kezdték kibontani. Ma már ezen, a lezárt és biztosított bejáraton át lehet bejutni az ország legnagyobb, nagyrészt dolomitban képződött barlangjába, a barlangfalak színéről elnevezett Fekete-barlangba.

A kezdeti kiácsolt 10 m mély akna után egy ferde szakasz vezet el az első szűkülethez, amelyen átbújva ráállhatunk a 18 m hosszú hágcsóra. Ezen lemászva magas, széles hasadékba jutunk, alját különböző nagyságú dolomit- és a felszínről behordott porfiritdarabok borítják. Az Őrkőt követi a második hágcsó, amely 13 m hosszú. Az alján, a kiszélesedő repedésen végigmenve, a 22 m mély és több mint 10 m átmérőjű Nagy-aknához érünk. Az itt leeresztett hágcsó alja már 66 m mélyen van a bejárat alatt. Majd a Békás-szoroson átbújva a



A TEKENŐSI FEKETE-BARLANG VÍZSZINTES VETÜLETE (SIMON E. 1978)



A FEKETE-BARLANG FÜGGŐLEGES METSZETE (SIMON E. 1978)

Ramses-terembe jutunk. Innen két úton mehetünk tovább, az egyik délkelet felé, a másik a repedésen keresztül kelet felé halad. Ha az előbbi irányba, az omláson fölfelé megyünk, a kőtömbök között átbújva az Omlásos-teremben kötünk ki. Maga a terem hatalmas omladék, amelynek anyaga dolomit és porfirit. Amennyiben a második lehetőséget választjuk, akkor egy magas repedésbe érünk, amely ismét az Omlásos-terembe vezet. A továbbjutás az ide vezető hasadékból balra (északkeletre) nyílik, az ovális keresztmetszetű, ún. Könyöklőn át. Végigkúszva a szűk járatot, bejutunk a barlang tulajdonképpeni főágába, a 0,5–1,0 m széles és 9–10 m magas, korrodált falú repedésbe. Egészen az Ember-teremig közel vízszintesen haladunk, hiszen mindössze 5 m mélységkülönbséget kell legyőzni. Az Ember-terem meredek falán lemászva, ismét egy törmelékhalomnál vagyunk, amelyen átbújva elérünk a barlang legkritikusabb pontjához, a Kolmogorov-próba nevű szűk repedéshez. Ez nem jelent egyebet, mint egy 10 m magas terem mennyezete alá kell bújni, ahonnan a terem aljába az oldalfalon mászhatunk le. A kényelmetlen, kitett mászási pont után érjük el a Ferde-termet, majd a közel kör keresztmetszetű Cső-járatot, s a 140 m mélyen fekvő Elemér-hágcsót. Itt, egy rövid ereszkedés után, máris az első szifonnál vagyunk, amelyet először 1977 őszén bontottak át, de amit a víz újra és újra teletöm hordalékkal. A szifonon túl már csak 80 m hosszú járat következik, s elérjük a 152,8 m mélyen fekvő második szifont, ami a barlang végpontja.

Nem véletlen, hogy a Fekete-barlang *földtani felépítéséről,* valószínű kialakulásáról jóval többet tudunk, mint a többi hasonló méretű hazai barlangról, hiszen geológus hallgatók tárták fel, akik több diákköri dolgozatban is foglalkoztak „saját" barlangjukkal.

A teljes aknarendszer, a bejárattól a Ramses-teremig, Simon Ernő feldolgozása szerint sötétszürke kalcíteres dolomitban képződött. A barlang is erről az összletről kapta a nevét. Ugyanezt a kőzetet lehet megtalálni a Kolmogorov-próba alatti, ún. Perec-ág déli végében is. Innen továbbhaladva már világosszürke sávokkal tarkított, vékonypados mészkőösszletet találunk. Erre jellemző a tömött, mikrokristályos szövet, ellentétben a dolomit sejtes, kalciterekkel átszőtt, erősen töredezett anyagával. A két képződmény nemcsak anyagában és megjelenési formájában, hanem képződési korában is elkülönül. Míg a dolomit alsó-anizuszi, addig a mészkő idősebb, a kampili alemeletben képződött. A barlang mélyebb részeiben, a Ferde-terem előtt már a vékonypados, lemezes szerkezetű, barnásszürke színű mészkő jelentkezik, több helyen muszkovitos agyagpala-betelepülésekkel. A Ferde-termet követő Cső-járatban világosszürke színű, kevés kalcitérrel átszőtt, tömött kristályos mészkő alkotja a falakat, egészen az első szifonig. A két szifon között a világosabb színű mészkő fokozatosan átmegy a sötétebb szürke, felső-perm korú mészkőbe.

A Fekete-barlangot azonban nemcsak kizárólag karbonátos kőzetek építik fel, mert megtalálni benne a környékre jellemző anizuszi porfirit vulkánosság képződményeit is, így az Omlásos-teremben, a barlang alsóbb szakaszán, a Kerülő-járatban és az Elemér-hágcsó keleti falában is.

Simon Ernő a barlang földtani viszonyait tárgyaló dolgozatában kimutatta, hogy a Tekenős-völgy feltolódási zónájának legkritikusabb pontja éppen a barlang Omlásos-termére esik – a korábbi földtani térképek tanusága szerint.

A teremben felfedezett, porfiriton kialakult monumentális méretű vetőtükör és a felületén látható függőleges csúszási barázdák ennek a nagyméretű elmozdulásnak a bizonyítékai. A vető a terem délkeleti oldalát alkotja, ettől nyugatra és északra hatalmas omlást találunk. A vetősík csapása 306°, ami igen jól megegyezik a Tekenős-völgy felső részének irányával. Annak ellenére, hogy a barlang e szakaszában a repedések, vetők iránya jól egyezik a nagyszerkezeti irányokkal, az alsóbb szakaszon mégsem ezek mentén alakultak ki a járatok. Inkább a több apró mellékrepedés határozta meg a barlangi patakmeder fejlődésének irányát.

A Fekete-barlang *vízgyűjtő területe* a Tekenős-völgy felső végétől délre, a Tekenős-rét és a környező domboldalakra korlátozódik. A mindössze 0,6 km^2-es felszínre évente 700-800 mm csapadék hullik, ennek mintegy egyharmada jut közvetlenül a barlangba. A porfirit-dolomit határon három időszakos forrás fakad, amelyek összes hozama nem éri el percenként a száz litert. A források csak télen, tavasszal és kora nyáron működnek, igen ingadozó hozammal, s csak töredékük jut el a barlangba. A bejárati aknán a kutatók észleltek már 350-400 l/perc hozammal beáramló vízmennyiséget is. Vízföldtani szempontból a barlangot két jól elkülönülő részre tudták bontani. Egy felső, időszakosan inaktív, és egy alsó, aktív szakaszra. A felső szakasz csak időnként kap a felszínről vízutánpótlást, s a bejáraton beáramló víz a három aknán át akadálytalanul jut el a Ramses-teremig. Itt azonban – főleg hóolvadás után – két méter magasan is meg szokott állni a víz. A barlang mélyebb részéhez vezető járatrendszer kezdeti szakasza magasabban van a Ramses-terem aljánál, így az elfolyó vízzel újból a 74 m mélyen fekvő Ember-teremben találkozhatunk. A rendszer másik, aktív vízfolyású szakasza a Kolmogorov-próba alatti Perecágnál kezdődik, ahová egymáshoz közel, két járhatatlanul szűk repedésből, nyugati irányból állandó vízfolyás érkezik. Valószínű, hogy a bejárat és a Nagyakna felől folyó víz a repedéseken leszivárogva, itt jelenik meg. A mindenkori állandó vízmennyiséggel először a Cső-járatban kell számolni, egészen a barlang végéig. Az első szifonban a csapadéktól függő mértékben ingadozik a vízállás. Általában nincs teljesen feltöltve. A barlang eltérő hidrológiai sajátosságainak megfelelően, különbözik a víz hatása is. A kezdeti inaktív szakaszban a felszínről lejutó nagy CO_2-tartalmú víz agyagtartalma a Ramses-terem alján lévő „szűrőn" nagyrészt fennakad. A tektonikusan előkészített kőzet fellazulásával, elhordásával a járatfalak, aknafalak kismértékű korróziója érvényesül. Az aktív szakaszban a vízfolyások nagy mennyiségű porfirit- és kvarckavicsot szállítanak. Emiatt, valamint a korábbi dolomitot felváltó mészkőfal hatására, a barlang jellegzetes patakmeder mikroformákat vett fel, üstökkel, hullámkagylókkal.

A földtani és hidrológiai vizsgálatok eredményeként megállapították az egyetemista barlangkutatók, hogy a Fekete-barlang erősen tektonizált területen, hasadékrendszerek által behatároltan alakult ki; a termek tulajdonképpen a hatalmas tektonikus repedések mentén létrejött aknák aljai. Az általános jelleg alól mindössze a Ramses-terem és az Omlásos-terem kivétel, amelyek a nagy kőzetszerkezeti mozgások központjában vagy ahhoz közel alakultak ki. Így elsődleges eredetük a kőzetmozgások során létrejött omlásokkal, elmozdulások-

kal kapcsolatos. A tektonikus hatásokon kívül – ezek elsősorban a bejárati aknasorozatra jellemzők – a dolomit és mészkő éles határa okoz jelentős barlangformáló tényezőt. Az eltérő fizikai és kémiai összetételű kőzet oldódásában és állóképességében megnyilvánuló különbség élesen jelentkezik a Kolmogorov-próbától kezdődően. Az alsó szakasz teljesen mészkőben halad, ahol a rétegtani különbségek és a tektonikus hatások elenyészőek a víz eróziós és korróziós hatásával szemben.

Diabáz-barlang

A Bánkúti-visszafolyót régóta sok turista és barlangkutató ismeri, de ha azt hallják, hogy Diabáz-barlang, valószínűleg csak az utóbbiak fogják tudni, hogy ugyanarról a barlangról van szó. Története *1963*-ra nyúlik vissza, amikor a miskolci „Bányászok" Várszegi Sándor vezetésével az eltűnő víz mentén kibontották a nyelőt, s annak szűk ikeraknájában négy méter mélyre sikerült lejutniuk. A jelentéktelen üreg Diabáz-barlanggá válása, vagyis a nagyméretű barlangrendszer felfedezése sokak nevéhez fűződik. Mindazok a kutatók gyűltek itt össze, akik kicsit megunták saját csoportjuk „házi barlangjait", új felfedezésre vágytak, s használni szerették volna az egyre szélesebb skálájú barlangi alpinista felszerelésüket.

Még 1975 tavaszán Szabó József miskolci kutató egymagában kibontotta azt a szakaszt, ahová annak idején a „Bányászok" lejutottak. Júliusban Börcsök Péter és Szenthe István kétszemélyes tábora sem jut előbbre. A kudarc hatására és bízva a feltárásban, számos barlangkutató csoportot hívtak a területre. Szeptemberben a sziklafal tövében új bejáratot nyitottak, amelyen keresztül be is jutottak a barlangba. Ősszel, a hétvégi túrák rendszeres munkájával, lépésről lépésre sikerült a barlang ma ismert hosszúságát feltárni. A legkiemelkedőbb siker szeptember 13–14-én született, amikor Lukács László vezetésével kürtőkkel és szűkületekkel tagolt 300 m hosszú új járatot, a Szép-ágat tárták fel.

1976-ban a barlang összhosszúsága 533 m, legnagyobb vertikális kiterjedése 156 m volt.

A Diabáz-barlang újdonsült nevét onnan kapta, hogy a barlangjáratok több helyen feltárják a nemkarsztos diabáz kőzetet. Maga a barlang a karsztos mészkő és a diabáz határán alakult ki, ami a földtani vizsgálatok miatt különösen jelentős. Hasonló geológiai érdekesség, hogy a barlangban pannon kori gyöngykavicsokat találtak, ami a Bükk-fennsík magas területeinek egykori, ma már lepusztult üledékkel való fedettségére utal.

A Diabáz-barlang másik különlegessége, hogy a felszíntől 25 m-re a barlangban állandó vízhozamú forrás fakad, amelyet esetleg a közeli bánkúti turistaház krónikus vízellátási gondjának megoldására lehet majd hasznosítani.

Pénz-pataki-víznyelőbarlang

A Bükk hegység közepén, a pénz-pataki halastó közelében, 610 m tszf. magasságban nyíló víznyelőbarlangról 1953-ig gyakorlatilag mit sem tudtak. Egyike volt azoknak a kis víznyelőknek, amelyek a Bükk-fennsíkon fakadó források vizét szorgalmasan nyelik, de hóolvadások, nagy esőzések alkalmával előbb-utóbb a felgyülemlett hatalmas tömegű vizet is képesek elvezetni. 1953–1954-ben újságcikkek adták hírül, hogy Pénz-patakon „fiatal barlangkutatók felfedezték Európa legnagyobb föld alatti vízesését". 1953 júniusának utolsó vasárnapján Jakucs László munkatársai segítségével kibontotta a víznyelőt, és sikerült a szakadékdolina omladékai, zuhogó vízfolyásai ellenére beljebb hatolniuk. Nemsokára egy rendkívül szűk repedés, a Háromszög állta útjukat. Július 6-án érkezett meg a sebtében összetoborzott kutatógárda, amelynek két sürgős feladata volt. Először is, 1,25 kg fluoreszceinnel megfestették a víznyelőbe bezúduló vizet, s kerékpáros ügyelettel várták a zöld víz megjelenését a latorkúti és kácsi karsztforrásokban. Másik feladatuk a patak elgátolása volt, amelyet tíznapi kemény munkával sikerült annyira lezárni, hogy kb. 48 óráig képes volt a vizet távol tartani a nyelőtől. Megkezdték a Háromszög szűkületének átvésését, ami nem volt könnyű munka, mert csak oldalt fekve, állandóan hideg vízben lehetett dolgozni. Végül július 14-én Holly Sándor vállalkozott arra, hogy egy rövid nyelű ötkilós kalapáccsal megpróbálja áttörni a nyílást. Alig egy óra elteltével örömmel és izgatottan újságolta, hogy megvan a barlang! Kitágítva a Háromszöget, sikerült bemásznia az omladékok között, s elérte a barlang szálkőzetét. Itt a patak mély kürtőbe zuhogott, ahová kötél hiányában ő már nem tudott bemenni. Az első komoly kutatótúrára július 18-án került sor, amikorra össze tudták szedni a szokatlan mélységű kutatáshoz szükséges felszerelést. A túra résztvevői Jakucs László, Kincses Júlia, Holly Sándor és testvére Ferenc, valamint Weress Kálmán voltak, akik 12 m hosszú hágcsót és 60 m kötelet vittek magukkal. Kötélhágcsó segítségével ereszkedtek le a széles, zsombolyszerű, 12 m mély kürtőbe, ahonnan szűk, zegzugos, állandóan lefelé tartó járat indult. Közben két-három méteres vízesések szakították meg útjukat, amelyek alján kis tavacskák kerültek elő. Nemsokára újabb nyolc méteres kürtőhöz értek, ennek továbbvezető járatát víz zárta el. Több órai munkával lecsapolták a szifont, s átjutottak ezen az akadályon is. Még egy szűk hasadék leküzdése után a felfedező csapat egy terembe ért, amelyből hatalmas, feneketlennek tűnő szakadék vezetett a mélybe. Holly Ferenc, a kutatócsoport tagja így írta le a 64 m-es szakadék első bejárását: „Hozzákezdtünk a leereszkedéshez. Biztosítókötelet nem használhattunk, mert ehhez nem volt elég kötelünk. Elsőnek Holly Sándor indult lefelé. Addig ereszkedett, míg egy olyan kis üreget talált a falban, ahová beállhatott. Ott várta be a többieket. Hat-hét méteres közökben másztunk le, és vártuk be egymást. Így egymást segítve és váltogatva haladtunk hárman óvatosan lefelé. A tizedik méternél a hasadék szélesedni kezdett . . . Mikor leértünk a 35 m-es kötél végére, nyoma sem volt még a szakadék aljának, sőt még a hatalmas hasadék alakja sem változott: továbbra is ugyanolyan meredeken tartott lefelé a mélybe. A józan ész és fentmaradt társaink kiáltásai egyaránt azt tanácsolták, hogy forduljunk vissza. Azonban a kutatás lázában

felkiáltottunk nekik, hogy eresszék le a másik kötelet is. Gyűrűbe hurkolva csúsztatták le hozzánk. A két kötél összecsomózása után folytattuk a lemászást. A második kötél vékonyabb volt, mint az első, ezért jóval nehezebben ment rajta az ereszkedés. Már-már a második kötél végére értünk, mikor végre megpillantottuk a szakadék alját. A hátralévő öt-hat métert sziklamászással győztük le, és nemsokára ott álltunk a szakadék biztonságot nyújtó, sziklatörmelékkel fedett alján. Ennek a hatalmas szakadéknak a mélysége 64 m! Innen még kb. 50 m-t haladhattunk egy alagútszerű, helyenként erősen összeszűkülő járaton. (Az egyik rendkívül szűk helyet »Nyúzdának« neveztük el). A továbbhaladást mély víz akadályozta. A barlang mennyezete is víz alá hajolt. Vissza kellett tehát fordulnunk. Ezen a ponton egész nyáron nem sikerült továbbjutni, így az augusztus hónap a mellékjáratok kutatásával telt el."

A barlang teljes kiterjedésének felfedezése lényegében befejeződött, mert a későbbi rendszeres kutatóknak, a Vámőrség és Vörös Meteor Diogenész csoportjának s másoknak sem sikerült túljutni a végponti szifonon.

A Pénz-pataki-víznyelőbarlang feltárását követően számos olyan nyitott kérdés maradt, amelyekre csak évtizedekkel később, illetve még napjainkban sem sikerült megnyugtató választ kapni.

Az első, mindenkit izgató kérdés az volt, hogy hol jelenik meg újra a víznyelőben eltűnő víz, vagyis mekkora barlangrendszer felfedezésére van még kilátás. A Jakucs Lászlóék által végzett első *vízfestés* a kácsi forrással mutatott kapcsolatot. A légvonalban 11 km-re fekvő forrással való összefüggést az sugallta, hogy „körülbelül 22 km-es hosszúságú" barlangjárat várható. „Remény van azonban arra, hogy ennek a hosszúságnak kétszeresével is számolhatunk, mert már az eddigi bejárások alapján is kitűnt, hogy egymás fölött két független barlangrendszer húzódik a forrás felé. A felső emelet száraz, az alsó barlangban pedig patak folyik." Más nyomjelzések szerint a vízbe adagolt jelzőanyag 6-23 óra múlva a Garadna-forrásban jelentkezett, vagy az 1975. évi sózás eredményeként az eltűnő víz a Szinva-forrásban lát ismét napvilágot. A másik, nem kevésbé lényeges kérdés, hogy tulajdonképpen milyen mély a „Nagy-fal", amelyet a felfedezők 64 m-esnek mértek. A barlangkutatók között a legszélsőségesebb nézeteket suttogták. Volt, aki szerint egyáltalában nincs is, mások egy keskeny kürtő lejtős falának tekintették. A Vörös Meteor Diogenész csoportjának 1976. évi térképezése szerint, a Nagy-fal teteje és a szifon között 54,5 m szintkülönbség van. A több mint tízméteres különbség, valamint számos egyéb jel – mint pl. a kürtő falára tapadt falevelek – azt mutatták, hogy nem a térképezési adatok pontatlanok, hanem a barlangot lezáró szifon vízszintje változik jelentős mértékben. Ezért a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat és a VITUKI megbízta a Vörös Meteor Diogenész és Baradla csoportjait, hogy első lépésként szabatos térképezéssel, szintezéssel állapítsák meg a víznyelő bejáratának a szifon vízszintjének tszf. magasságát. Az 1977-ben elvégzett mérés szerint a víznyelő szájánál létesített fix pont 527,5 m-en, s a mélyponti vízszint szeptember 11-én 399,1 m-en, volt. Az első egyértelmű mérést követte annak megállapítása, hogy a szifon vízszintje milyen mértékben emelkedik vagy süllyed. A Diogenész csoport tagjai 1977-ben még csak annyit tudtak megállapítani, hogy „az ingadozás mértéke meglepően jelentős, több méteres nagyságren-

dű". 1978 júniusában rendszeres méréseket kezdtek, s ennek során minden elképzelést felülmúló ingadozást tapasztaltak. A Nagy-fal tetején helyezték el a viszonyítási „0" pontot. 1978-ban a szifon vize – 30 m-re emelkedett fel júniusban, s – 72 m-re ment vissza novemberre. Tehát mintegy 42 m-es vízszint-ingadozást tapasztaltak! 1979-ben egész éven át rendszeresen folytatták a megfigyeléssorozatot. Legmagasabb vízállást áprilistól júliusig mértek, míg az év többi időszakában váltakozó mértékben, de jóval alacsonyabbra szállt le a szifon szintje. A „0" ponthoz viszonyítva, a legmagasabb vízállást május 13-án tapasztalták (– 66,1 m), míg a legalacsonyabbat (– 73 m) több alkalommal is mértek az ősz folyamán. Megoldódott tehát a Nagy-fal rejtélye! Nem a felfedezőknek s a későbbi túrázóknak volt rossz emlékezőképessége, hanem a szifon vízszintjének összesen mintegy 43 m-es ingadozása adott tápot a találgatásokra.

A fenti tények birtokában természetesen ma már könnyebb ítéletet mondani arról, hogy valójában milyen hosszú és milyen mély is a Pénz-pataki-víznyelőbarlang. Jakucs Lászlóék úgy gondolták, hogy mintegy 80 m-t jártak be és 144 m mélyre ereszkedtek le. A Pénzügyőrség kutatói Szilvássy Andor vezetésével 260 m hosszúnak és 130 m mélységűnek találták. A Diogenész csoport 1976. évi térképezése szerint a főág hossza 238,1 m, mélysége pedig 146 m. Az 1977. évi szabatos felmérés szerint a víznyelőbarlang hossza 221,34 m, mélysége a szeptember 11-i vízállás szerint 127,72 m volt. Mivel az eddigi mérések szerint szeptemberben a szifon vízszintje a legalacsonyabb helyzetű, így ez az érték valósnak fogadható el.

Kis-kőháti-zsomboly

A Kis-kőháti-zsomboly hosszú ideig az ország legmélyebb s egyúttal legmagasabban nyíló aknarendszere volt, amelyet a kutatók mindig illő tisztelettel kerestek fel. Napjainkban 110 m-es mélységével már visszacsúszott a hazai mélységi ranglista 15–17. helyére, s az új ereszkedő- és mászógépek elterjedésével bejárása egyáltalában nem jelent különleges erőfeszítést.

A Bükk-fennsík déli peremén emelkedő Kis-Kőhát oldalában, 920 m tszf. magasságban nyíló 30 × 15 m átmérőjű berogyást s az alján tátongó feneketlen mélységet a környékbeliek régóta ismerték. Első bemászására mégis csak *1929*-ben került sor, amikor Kadič Ottokár felkérésére Schönviszky László leereszkedett a bejárati kürtő 35 m-es mélységébe. Alján hatalmas törmelékkúpot, állatcsontokat, bedobált korhadt fatörzseket, s egy kürtős rövid oldalágat talált. Néhány évvel később Dancza János nagy apparátussal vonult a zsombolyhoz, kibontotta a bejárati akna alját eltorlaszoló törmeléket, s bejutott előbb egy kisebb, majd egy hatalmas méretű terembe. A bejárati részhez falétrákat szerelt fel, az Óriás-teremből induló, függőleges, 50 m mélységű és szabályos keresztmetszetű aknába pedig vaslétrákat erősített. A kürtő alján több ponton próbált lejjebb hatolni, de az állandóan omló és mozgó kövek között kísérlete nem vezetett számottevő eredményre. Később, 1953-ban az elrozsdásodott vaslétrákat Dancza maga szerelte ki. Az 1950-es évek elején Jakucs László s különösen Leél-Őssy Sándor foglalkozott a zsomboly karsztmorfológiai viszonyaival. Az

1970-es évek elején a Vörös Meteor Foton csoportja Tihanyi Péter vezetésével kereste fel több alkalommal is a zsombolyt; közben állatcsontokat találtak, amelyeket eljuttattak Kordos Lászlóhoz. A segítségükkel éveken keresztül végrehajtott nagyszabású leletmentés eredményeként a Kis-kőháti-zsomboly kilenc különböző pontjáról sikerült puhatestű és főleg gerinces faunát gyűjteni, amelyek alapvető fontosságúaknak bizonyultak az elmúlt tízezer év, a holocén gerinces faunafejlődése, rétegtani beosztása és paleoklímája számára. A hetvenes évek végén több kutatócsoport megpróbálta mélyebben is feltárni a zsombolyt, de annak nagyfokú eltömődése, a várhatóan igen nagy munka eddig mindenkit elriasztott.

A barlang *felépítése* rendkívül egyszerű. A tágas bejárati kürtő lefelé tágulva egy kereszthasadék mentén megkettőződik, az alját kitöltő törmelékkúp pedig, kitöltve a teljes barlangszelvényt, lehúzódik a mélyebben fekvő Óriás-terembe. Ez a valóban hatalmas tér magán viseli a pusztulás minden nyomát. Alját leszakadt kőtömbök teszik nehezen járhatóvá, peremein kisebb, lefelé és fölfelé haladó, rendszerint cseppköves, rövid oldaljáratokba, kürtőkbe lehet jutni. Közepén emelkedik a Kút nevű cseppkőkúp, amelyre szaporán hull a leszivárgó víz. A kutatóexpedíciók nagy része az itt összegyűjtött vízzel látta el magát, miután a közelben forrásvíz nincs. A terem peremén, elaggott cseppkőlefolyások között nyílik a két-három méter átmérőjű, teljesen függőleges, cseppkövekkel bevont 50 m-es akna, amely alján harangszerűen kiszélesedve, kisebb termet alkot. A behullott kőtörmelék között több igen omladékos járatban még kb. 20 m-t lehet óvatosan leereszkedni, s azután megszűnik a barlang.

Mint Leél-Őssy Sándor megállapította, a zsomboly középső-triász mészkőben keletkezett, kialakulásában a karsztos erózió és korrózió egyaránt jelentős szerepet játszott. A barlangi agyagban kvarckavicsokat talált, amelyek feltételezését alátámasztják. Miután a zsomboly nem egy, hanem több egymás mellett futó aknából áll, több ütemű felszakadással magyarázza létrejöttüket. Újabban Jakucs László vetette fel, hogy a pleisztocén eljegesedések idején magas karszthegységeink az alpi típusú karsztosodási övbe tartoztak, ahol a nagy mennyiségű leszivárgó víz hatására a zsombolyok szinte egymás hegyén-hátán keletkeztek. A Kis-kőháti-zsomboly esetén is hasonló hatással kell számolnunk.

A zsomboly *gerinces maradvány*ainak vizsgálatából néhány jellemző barlangkitöltés korát rögzíteni lehetett. Ezek szerint a legidősebb képződmény a zsomboly legalján előforduló törmelék, amely a rissz–würm interglaciálisban élt állatok maradványait tartalmazza. A bejárati aknán behullott törmelék, valamint a zsomboly több pontján különböző körülmények között felhalmazott gerinces maradványok mind holocénnak bizonyultak. Ez azért jelentős, mert a barlangban igen nagy tömegű üledék van, s az üreg a Bükk legmagasabb régiójában nyílik. Ha a fokozatosan leszálló karsztvízszinthez igazodó barlangképződési módot fogadjuk el, úgy a zsombolynak a legidősebbek közé kellene tartoznia. Ennek azonban az őslénytani eredmények ellentmondanak, ugyanúgy, mint a bükki „kövek" barlangjainak igen eltérő korú barlangkitöltései is. A zsomboly környékén lévő barlangok, mint a Kőháti-barlang, vagy a Nagy-Tölgyes-oromi-víznyelő, a Kis-kőháti-zsombolyhoz hasonlóan, elaggott, erősen

feltöltődő és pusztuló állapotban vannak. Nagyon valószínű, hogy e barlangok a pleisztocén folyamán egy vízrendszerhez tartoztak. Ma már azonban csak roncsbarlangok, amelyek között nem valószínű, hogy létezik járható összeköttetés.

Az Óriás-terem nagy részét kitöltő és az első aknaszintről induló törmelékkúp felső rétege a holocénon belül új életrétegtani egység, a Kőháti-szakasz felállítását tette lehetővé. A terem egyik szép, fölfelé tartó cseppköves kürtőjének padkájáról, mészkéreggel bevont medencéből több száz patkósorrú denevér épségben megmaradt csontját gyűjtötte össze Kordos László. Az elvégzett biometriai vizsgálatok szerint, a holocén klímaoptimuma idején élt denevérek eltértek a ma élőktől. Erősebb, nagyobb szárnnyal, rövidebb lábbal, nagyobb koponyával (elsősorban arckoponyával) és felső fogakkal, nyújtottabb alsó állkapoccsal rendelkeztek. Tehát jobb repülők voltak, mint mai társaik, s mivel tájékozódásukban az orrukon keresztül kibocsátott s fülükkel felfogott ultrarövid hullámok irányítják őket, így ezek a szervek is nagyobbak voltak. Ma még nem lehet tudni, hogy ezek a különbségek faji vagy alfaji eltérést mutatnak-e a ma élő alaktól, mert mindeddig egyetlen lelőhelyről sem került elő olyan tömegű kis patkósorrú denevércsont, mint a Kis-kőháti-zsombolyból. Ezért az összehasonlításra még várni kell.

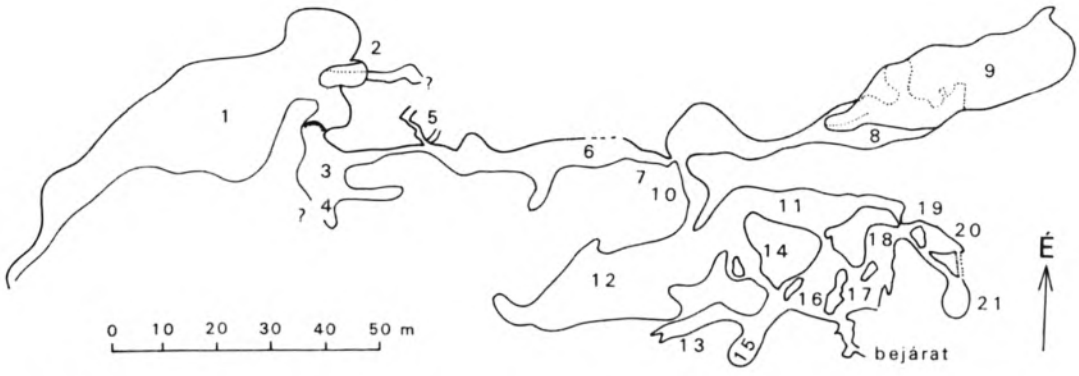
A denevércsontok segítettek az egykori barlangi és felszíni évi középhőmérséklet meghatározásában is. Jelenleg a barlangban 4–6 °C léghőmérséklet mellett a melegigényes patkósorrú denevérek nem élnek, viszont több ezres tömegben telel a hidegtűrő közönséges denevér. Tehát öt-hat ezer évvel ezelőtt a barlangi levegőnek melegebbnek kellett lennie, hogy a 10 °C-nál hűvösebb körülmények között tömegesen nem telelő patkósorrú denevérek a zsombolyban megtelepedjenek. Sikerült kiszámítani, hogy a holocén klímaoptimuma idején a barlangban 10–11 °C hőmérséklet volt, ami megfelel a barlang környezete felszíni évi középhőmérsékletének is.

Hajnóczy-barlang

Az odor-vári Hajnóczy-barlangot olyan alföldi gyerekek fedezték fel, akik azelőtt talán még barlangot sem láttak. A tiszaföldvári Hajnóczy Gimnázium tanulói ugyanis évek óta tábort vertek az Odor-vár tövében, s ismerkedtek a környék növény- és állatvilágával, régészkedtek, forrásokat figyeltek, s ellátogattak a hegy oldalában nyíló, már régóta ismert Odor-vári-cseppkőbarlangba. Az addig 180 m hosszúságban ismert rendszert a diákoknak sikerült 30–35 m-rel növelni. Ez a siker arra ösztönözte a tábor vezetőit, hogy önálló barlangkutató csoportot is létrehozzanak, amely *1971*-ben már a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulatnak is tagja lett. Még ez évben a véletlen is közrejátszott a későbbi Hajnóczy-barlang felfedezésében, mint azt a kutatások vezetője, Varga Csaba az alábbiakban közölte: „Táborozás előtt néhány nappal vezető nélkül maradt a barlangkutató csoport, így a diákok nem dolgozhattak az Odor-vári-cseppkőbarlangban. Ekkor került sor a korábbi terepbejárások során felfedezett egyik »rókalyuk« bontására." Az eltűnő karbidlámpa nyomába indult

felfedezőknek a bejárati szűkületet sikerült annyira kibontani, hogy 1971. július 25-én behatolhattak a Niagara cseppkőzuhatagán keresztül a Táncteremig, majd a Csodák-terméig. A nagy mennyiségű kőtörmelék kitermelését már 1973-ban elkezdték, de a bontási hely a következő táborra beomlott. Újra kellett mindent kezdeni, s ekkor jöttek rá, hogy egy, a magasabb szintről jövő omladékon kell magukat átréselni. Tehát most már sürgősen beácsolták a kiásott járatot. A munka sürgősségét igazolta, hogy a következő nap már nagy mennyiségű kőtörmelék hullt a friss ácsolatra, de a kutatóvágat ép maradt. Amikorra átrágták magukat a törmeléken, tágas teremben nézhettek körül, a cseppkőlefolyáson vágott szűk nyíláson keresztül. Kelet felé meredek cseppköves lejtő vezetett, a Galéria. Legmagasabb pontján medvecsontokat találtak, s miközben a rejtélyes maradványok eredetét keresték, egyik társuk, Ádám András eltűnt egy labirintusban, majd meglepődve vette tudomásul, hogy hirtelen mindenhol átvilágíthatatlan sötétség veszi körül. Felfedezte a barlang legmagasabb pontján fekvő, a felszínhez igen közeli Óriás-termet. Megoldódott tehát a „medvekérdés". A magasabb helyzetű, felszín közeli járatokból mosódott be az állat, amely egykor valószínűleg a felszínnel volt kapcsolatban.

A tiszaföldvári gimnazisták 1974. évi XII. Odorvári Kutató Táborának az utolsó napján sikerült kideríteni az erős huzat okát. Mindeddig ugyanis a Galéria és az Óriás-terem felfedezése ezt a kérdést nem oldotta meg. A Galériával ellenkező irányban, nyugat felé, egy szűkületen keresztül bejutottak a barlang legújabb részébe. Az 1974. évi tábort úgy kellett otthagyniuk, hogy előttük volt az ismeretlen folytatás, de azt idő és felszerelés hiányában nem ismerhették meg. A következő évi tábor alkalmával természetesen már bejárták a nagy aknát, amelynek aljáról hatalmas méretű, 50 m hosszú és 26 m széles, alacsony termet tártak fel. A vizes, cuppogó agyagról, valamint a cseppkövekről folydogáló, majd kis medencében összegyűlő vízről a termet az ódon hangzású Tsitsogónak keresztelték el. Még mindig nem értek a barlang végére. A Tsitsogó és a nagy akna találkozásánál egymásba nyíló, 38 m mély kürtőrendszerbe ereszkedhettek le. Ezáltal a barlangban feltárt legnagyobb szintkülönbség már 98,8 m-t ért el. A későbbiekben bejárták a nehezebben hozzáférhető ágakat, felmérték a barlangot, kitágították a szűkületeket, vaslétrákat szereltek be, s széles körű tudományos adatgyűjtéshez kezdtek. 1977-ben a Lenini Komszomolról elnevezett nagy akna alján nyíló, ún. Munkásmozgalmi kürtősorozatokat bontották, valamint egyre mélyebbre hatoltak a Grand Kanyon aljáról induló, elhagyott patakmederben, a Hufi- (Hufnágel Pisti) kürtőben. 1978-ban a már megkezdett kürtősorozat bontásakor úgy tűnt, hogy sikerült a továbbjutás, mert kilencnapi munka árán megnyílt egy szűk járat, amelyből függőleges repedésbe tudtak leereszkedni. Mint kiderült, ez a repedés abba a járatba vezetett, amelynek a végén előzőleg már meghatározták a barlang legmélyebb pontját. Az elkeserítő eredmény ellenére keresték az újabb bontási pontokat – meteorológiai mérésekkel. Miklós Gábor és Városi József már korábban részletes, számítógépes feldolgozású klímaméréseket végeztek, s ezek alapján megállapították, hogy a Galéria környékén nyíló ún. Hír-lik erősen szellőztet a barlang felé. Bár már korábban, 1974-ben is próbálkoztak itt a továbbjutással, de az akkori kísérlet majdnem balul végződött. Legvékonyabb társuk akkor annyira



AZ ODOR-VÁRI HAJNÓCZY-BARLANG ALAPRAJZA. 1 = TSITSOGÓ-TEREM; 2 = KÜRTŐ-SOROZAT; 3 = KOMSZOMOL-TEREM; 4 = SZOJUZ–APOLLÓ TEREM; 6 = HUFI-KÜRTŐ; 7 = LABIRINTUS; 8 = GALÉRIA; 9 = ÓRIÁS-TEREM; 10 = LEYLA-TEREM; 11 = LAPOS-TEREM; 12 = NAGY-TEREM; 13 = ORGONA-TEREM; 14 = DEPÓ; 15 = ROM-TEREM; 16 = HÁZTETŐ; 17 = NIAGARA; 18 = TÁNC-TEREM; 19 = CSODÁK-TERME; 20 = ALSÓ FÜSTÖS-TEREM; 21 = FELSŐ FÜSTÖS-TEREM

beszorult, hogy csak hosszú ideig tartó munkával sikerült kiszabadítani. Ennek elkerülésére 1979-ben elkezdték faragni, tágítani a szálban álló sziklát. Háromnapi kemény munkával sikerült járhatóvá tenni a szűkületet, s abba 1979. július 19-én leereszkedhettek. A szűk, meredek és omladékos járat végén kanyargó, víz járta folyosóra akadtak, amely teremben végződik. Az újonnan feltárt járat hosszúsága 188 m, mélysége a szűkülettől 56 m. Az évek óta kéthetes nyári táborok alkalmával végzett kutatások során a teljesen ismeretlen barlangból 1979 végére az 1135 m hosszú és 117 m mély Hajnóczy-barlangot tártak fel a diákok.

A barlang az Odor-vár csúcsától 140 m-re, 460 m tszf. magasságban, jelentéktelen kis bejárattal nyílik. A bezárókőzet a környéken általánosan elterjedt, sötétszürke színű, szaruköves és szarukő nélküli ladini mészkő. Az idősebb ladini agyagpala és homokkő, amely a felszínen befedi a fiatalabb mészkövet, a barlangban csak mint törmelék fordul elő. A fedettség korábban nagyobb mérvű lehetett, mert a pala törmelékkúpok a barlangban ott helyezkednek el, ahol a felszínen ma már nem találhatók meg.

Annak ellenére, hogy a barlang teljesen zárt volt, számos *ősmaradványt* sikerült feltárni a barlang üledékéből. Kiderült, hogy a Hajnóczy-barlang igen idős, mert a Galéria végén talált medve a kihalt középső-pleisztocén Ursus deningeri fajhoz tartozik. Ugyanitt Kordos Lászlónak sikerült kimutatnia a hasonló korú Mimomys savini nevű pocokfajt is, számos más állat kíséretében. Ilyen idős barlangi kitöltést a Bükkből mindössze három helyről, a Tar-kői-kőfülkéből, az Uppony 1. sz. kőfülkéből és Kövesváradról ismertünk. Mindezek az eredmények azt bizonyítják, hogy a Bükk jégkori fejlődéstörténetében nem számolhatunk az egyszerű kiemelkedéssel s a bevágódó patakmedrekhez alkalmazkodó barlangszintek kialakulásával.

A Hajnóczy-barlang *morfológiailag* alapvetően két párhuzamos részre osztható. Az egyik a bejárattól a Nagy-teremig, a másik a Tsitsogótól az Óriás-

teremig tart. A két hatalmas ágat jelenleg a Leila-szűkület köti össze. A bejárat labirintusos szerkezetű, törések mentén alakult ki, és teremrendszerbe vezet. A Nagy-teremhez leggyorsabban a keskeny sziklagerinc, a Háztető érintésével, a Rom-termen és a Depón át juthatunk, de ugyanide érünk, ha a Háztető előtt leereszkedünk a Niagara cseppkőfalán, majd végigkúszunk a Lapos-termen. A bejárat körüli labirintus félreeső járatrendszerei a Füstös-termek, amelyek nevüket a falaikon képződött fekete színű, füstszerű anyagról kapták. A Nagy-terem 48 m hosszú és 14 m széles, magassága 5–8 m.

A Nagy-teremből a Leila-ág szűkületén át jutunk el a barlang másik nagy morfológiai egységéhez, a hatalmas törésvonal mentén feltárt Tsitsogó–Óriás-terem által határolt barlangszakaszhoz. A bejáratot elzáró törmeléklejtő áttörésétől fölfelé haladva kezdődik a cseppkövekben rendkívül gazdag Galéria, amely 70 m hosszú, 1–8 m széles, s magassága 4–13 m. A Galéria cseppkőgazdagságát az okozza, hogy a mennyezetét függőlegesen álló mészkőlapok alkotják, amelyek mentén állandóan csepegett a mésztartalmú víz. A Galéria keleti végéből, beomlott több tonnás sziklatömbök között lehet feljutni a 63 m hosszú, 14 m magas és 16 m széles Óriás-terembe. Mennyezetéről több helyen gyökerek lógnak alá. Jelenleg ez a terem a barlang legszárazabb része, de a múltban nem lehetett így, mert hatalmas, ma száraz cseppkőképződmények díszítik. A barlang további részeihez ismét a Leila-ág torkolatától indulunk el, de most a Galériából ellenkező irányba. Innen a Kriptán, a Golgotán és a barlang legszűkebb átjáróján, a Satun keresztül érjük el a Labirintust, ami feltételezhetően egy egykori, fölötte vezető járat beomlásából keletkezett sziklatömbök halmaza. A Labirintusból kikerülve tárul elénk a meredek falakkal határolt, néhol 13–15 m magas, 42 m hosszú Grand Kanyon. Varga Csaba vizsgálatai szerint ez a barlangszakasz az előzőektől teljesen eltérő arculatú. A meredek oldalfalakon kanellurák találhatók, s cseppkőkéreg szinte sehol sincs. Különböző magasságokban korábbi kitöltésekből származó, breccsásodott kéregmaradványok jelzik a korábbi talpszintet. A Grand Kanyon közepén egy törmeléklejtőn kell fölmennünk, majd elhaladunk a mélybe vivő és elhagyott patakmedret alkotó Hufi-kürtő mellett. Tovább nemsokára elérjük a nagy szakadékot, ahol balra fölfelé a Szojuz–Apolló-ág indul, lefelé pedig a Komszomol-terem aknája tátong. A Komszomol-terem aljára vaslétrán mehetünk le, miközben megcsodálhatjuk a cseppkőfalból a lezúduló víz által kivájt különleges képződményeket, a Lófogakat. A Komszomol alján, északnyugati irányban fekszik a barlang legnagyobb alapterületű terme, a Tsitsogó. Északkeleti végében nyílik a 35 m mély, 77 m hosszú kürtősorozat, melynek felső szakasza két párhuzamos járatból áll. Az egyik csak hágcsóval járható, de a másikban a kipreparálódott szaruköveken biztosítás mellett lemászhatunk. A két járat 19 m után egyesül, majd közel tíz méteres hágcsózással juthatunk egy álfenékre. Itt kissé kiszélesedik a kürtő, s egy oldalrepedésen keresztül érjük el a Komszomol-teremből 1978 nyarán feltárt kürtőt, vagyis a barlang 117 m mélyen fekvő végpontját.

A Hajnóczy-barlang *klímáját* Miklós Gábor és Városi József három éven át, 1975–1977 nyarán vizsgálták. A rendkívül körültekintő és a további járatok feltárása érdekében végzett vizsgálati adatokat számítógép segítségével s az ún. csúsztatásos korrelációszámítás módszerével dolgozták fel. A barlang meteoro-

lógiai sajátosságairól Miklós Gábor 1978-ban a *Karszt és Barlang* című folyóiratban számolt be. A barlangi léghőmérséklet 8,5–10,5 °C között változik, átlagértéke 9,1 °C. A barlang statodinamikus, mert nyáron az egyetlen kijárat teljes keresztmetszetén át áramlik a szabadba a barlangi levegő. A mérések alapján a barlang relatív páratartalmának átlagértéke 98%. A további járatok feltárási pontjainak kijelölésénél legfontosabb a huzatviszonyok tisztázása lett. A barlangi légáramsebességi értékek 5–25 cm/s között, illetve a kijárati szakaszban 20–40 cm/s között voltak. A légáramlökések elérik az 50 cm/s sebességet is. A sebesség szoros összefüggésben van a felszíni és barlangi hőmérséklet-különbséggel. A felszíni hőmérséklet változását már 30 perccel később követte a barlangi légáramlás sebességének változása. A légáramlásmérésekből kiderült, hogy a barlangba két irányból érkezik jelentősebb mennyiségű levegő-utánpótlás. Az egyik a Grand Kanyon térsége, a másik a Galéria környéke. Ez utóbbi ponton valóban sikerült is barlangjáratot felfedezni.

1978-tól kezdődően a tiszafüredi gimnázium fizikatanára, Németh Gyula a debreceni ATOMKI segítségével *radonmérés*eket végez a barlangban. A módszer azon alapszik, hogy mérik a talajból kipárolgó ^{222}Rn-gáz aktivitását. Az uránium bomlási sorában a radon 3,8 napos felezési ideje elégséges ahhoz, hogy akár 100 m mélységből is feljusson a talajfelszínre. A radon mozgását a kőzetekben és a talajban számos tényező befolyásolja. Ilyen például a közeg anyagi minősége, nedvességtartalma, repedezettsége, a felszíni léghőmérséklet stb. Miután a felszíni radonméréseket sok tényező befolyásolja, ezek kiszűrésére igen alkalmasak a barlangok, különösen a Hajnóczy, mert itt a földtani viszonyokat és a klimatikus változásokat a megelőző vizsgálatok már jól feltárták. A radonméréseket úgy végzik, hogy a vizsgálandó helyekre α-érzékeny, szilárd nyomdetektorokat helyeznek meghatározott időtartamra. A mérés végeztével a detektorokat maratják, s így azon néhány mikrométer átmérőjű nyomok tűnnek elő, az α-részecskék becsapódási helyei. A barlangi talajgáz aktivitásának vizsgálata szerint a maximumot júliusban, a minimumot a téli–tavaszi hónapokban észlelték. A levegő α-aktivitásának értéke mindenhol magasabb volt, mint a talajgázé, de nagyságának kialakításában lényeges szerepet játszott a levegő hőmérséklete és a légmozgások is. A pillanatnyilag kísérletképpen végzett cseppkő α=aktivitás-mérések azzal kecsegtetnek, hogy a jövőben e módszerrel mérni lehet a cseppkövek növekedési ütemét. A radonmérésekkel párhuzamosan vizsgálják a víz és levegő gáztartalmát is. A CO_2-tartalom a barlangi vizekben 0,03 és 1,55%, a levegőben pedig 0,13 és 0,06% között mozgott.

Kecske-lyuk

A hamarosan Miskolc lakott területéhez tartozó Forrás-völgy minden helybéli által ismert „igazi" barlangja a Kecske-lyuk.

A patak szintje fölött néhány méterrel nyíló, tágas háromszög keresztmetszetű bejárata után az egyre jobban elkeskenyedő folyosót mintegy 400 m hosszan lehet követni, majd víz és járhatatlanul összeszűkült sziklafalak zárják le a továbbjutást. Minden természet iránt érdeklődő miskolci gyerek előbb-utóbb

bemerészkedik sötétjébe, s közülük nem egynek az itt szerzett élmények alapozzák meg későbbi barlangkutató pályafutását, mások pedig itt fogadják meg, hogy soha nem teszik be a lábukat a barlangok nyirkos világába.

Az első, aki leírta a Kecske-lyukban szerzett élményeit, *1882*-ben Márki Sándor volt. Egy évvel később Szendrei János a diósgyőri barlangokban végzett ásatásainak eredményeiről az *Archeológiai Értesítő*ben írt cikket, amelyben megjegyezte, hogy a barlang egyik belső termében üres dolment talált. Ásatást nem tudott végezni, mert az esős időjárás alkalmával megindult barlangi patak áradása megakasztotta a munkában. A századvég írói ajánlották, hogy a kies völgyet a barlanggal együtt érdemes lenne üdülőhellyé fejleszteni.

A miskolci sok vihart felkavart Bársony-házi kőeszközleleteket követően elindított magyar ősemberkutatás első színhelye 1906-ban éppen a Kecske-lyuk volt. Kadič Ottokár az előcsarnokban 15 m hosszú és 1,2 m széles próbaárkot ásatott, de főleg csak patakhordalékot talált. Régészeti lelet csak nagyon szórványosan került elő: tűzhelyfoszlány, égett agyag és homok, feltört és megpörkölt csontok, prehisztorikus cseréptöredékek, valamint egy csiszolt csonteszköz.

Kadič az ásatást húsz évvel később folytatta, amikor a szomszédos Büdöspestet kutatta 1926-ban. Letakarították a régi próbagödör törmelékét, majd az előcsarnok nyugati felében 1,5 m mélyre ástak le, mindvégig fekete, szürke és barna színű humuszos kitöltést harántoltak, amelyekből neolit és főleg bronzkori tárgyak kerültek elő. Újból abbahagyták a feltárást, s 1930-ban folytatták, amikor e korábbi gödröt mélyítették tovább. Fenékig leásva megtalálták a sziklaaljzatra települő 2,5 m vastag jégkori rétegeket, de minden kultúrmaradvány nélkül. Viszont az erre közvetlenül települő plasztikus agyagban 3–5 cm vastag kultúrréteg húzódott végig az egész előcsarnokban, tele a neolitikumi bükki kultúrájú cserepekkel. Az ásatásokkal párhuzamosan *biológusok* is felkeresték a könnyen bejárható barlangot. Bokor Elemér 1926-ban közölt cikkében egy itt felfedezett vak bogarat írt le, a Gebhardt Antalról elnevezett Duvalites gebhardtit. Bokor Elemér nemcsak az állatvilág tanulmányozásával foglalkozott, hanem felmérte a barlangot teljes kiterjedésében, s ekkor tűnt ki, hogy jóval hosszabb, mint ahogy azt eredetileg gondolták. A biológiai vizsgálatokat 1933-ban Kolosváry Gábor folytatta, aki a barlangi pókok után kutatott, s ott gazdag élővilágot talált. A barlangba befelé haladva, jellegzetes állatfajai alapján négy élettérzónát tudott megkülönböztetni. Ugyanekkor a bejárat közeli guanótelep fölött több denevérfajt is megfigyelt. Érdekes következtetésre jutott éppen a Kecske-lyuk példáján arra, hogy a barlang mint élettér mennyire háziasító, domesztikáló hatású. „Tekintve azt, hogy sok barlanglakó pókfajunk ma is él emberi házakban és épületekben . . ., ahová az embert a barlangból az idők folyamán kikísérte, nem merészség, ha a barlangnak általános donesztikáló erejét kiemeljük . . . E tekintetben az emberi lakások és a barlangok közt még a denevérek szempontjából is bizonyos összefüggés áll fenn, még akkor is, ha vannak kifejezetten házak környékén és csak barlangban élő fajok. A barlang mint zárt és tiszta biotóp annak idején az emberre is végzetesen domesztikáló hatással lehetett, legalábbis ez a hatás aktiválta az ősember szunnyadó kulturális képességeit." Ez a ma kicsit megmosolyogni való elképzelés kétségtelenül érdekessége a barlang kutatástörténetének.

Több biológus kutatásainak eredményeként 1940-re a Kecske-lyukból már 45 állat- és növényfajt mutattak ki.

Schönviszky László, az 1979-ben elhunyt kitűnő barlangkutató 1920 és 1931 között minden évben felkereste a barlangot, ahol *meteorológiai* méréseket végzett, s hosszát 64 m-rel növelte meg. 1927-ben, a német–magyar barlangkutató találkozó alkalmával, két jeles német szakember, Bock Hermann és Cramer Helmut is felkereste a Kecske-lyukat, s annak morfológiai viszonyairól külön értekezésben számoltak be. 1937-ben Peregi István Dudich Endre tanácsára elhatározta, hogy egy éven keresztül havonként felkeresi a barlangot, s benne komplex meteorológiai és biológiai vizsgálatokat végez. Komoly tudományos megfigyelései voltak, amelyeket sajnos publikáció hiányában ma nem ismerünk.

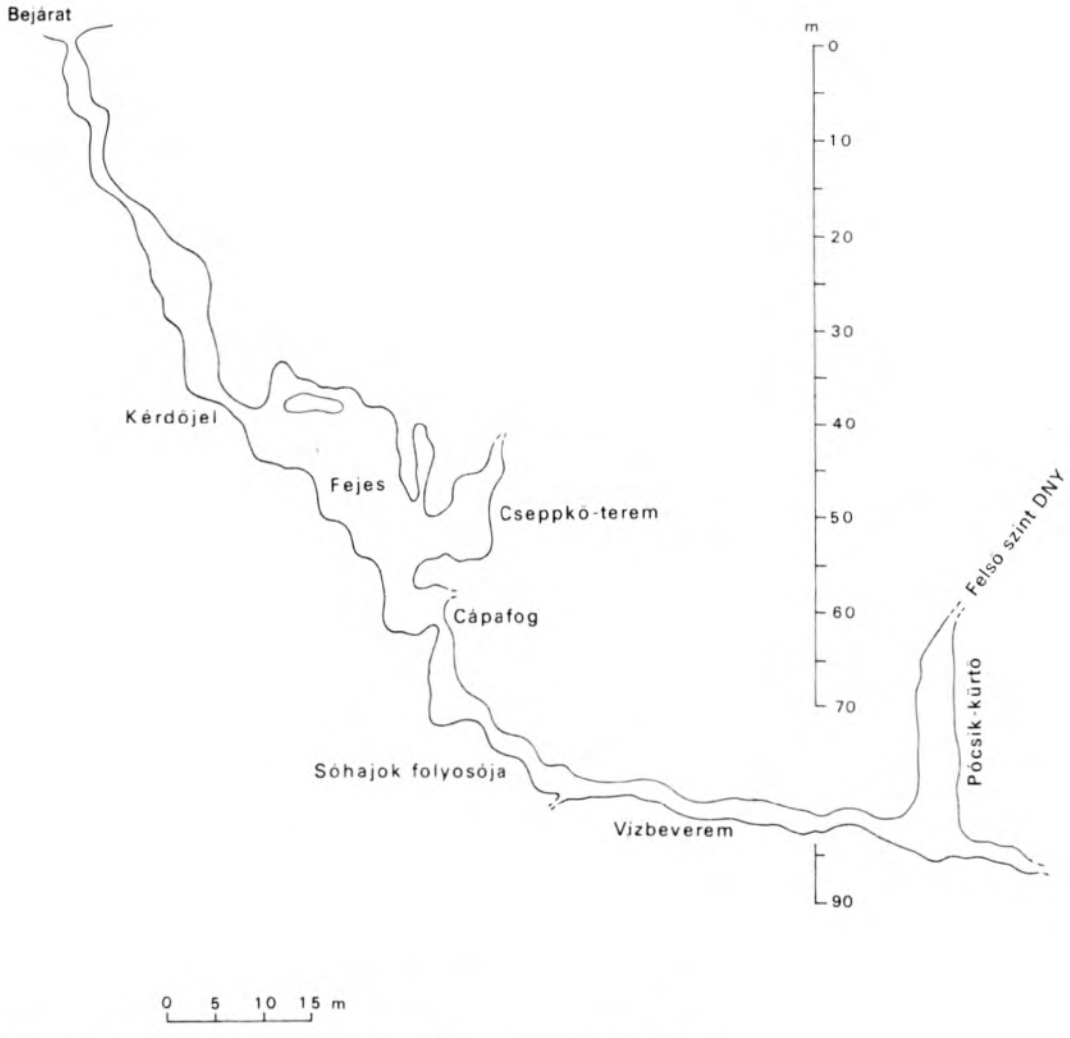
Peregi István munkájával egyidőben, Kerekes József geológus vizsgálta a Szinva- és Forrás-völgy barlangjainak *kialakulását*. Megállapította, hogy a Kecske-lyuk az ún. városi terasz szintjében kialakult aktív forrásbarlang. Tagadta, hogy a környéken szerepe lett volna a forró vizek barlangképző hatásának, mint azt Pávai Vajna Ferenc gondolta.

Az egykor leghosszabb bükki barlang ma már megszelídült, az új felfedezésekre áhító barlangkutatók nem itt keresik a hatalmas barlangrendszert, de mégis minden alkalommal tisztelettel állnak meg annak gazdag történetű, mindenkit a kezdetekre emlékeztető bejáratánál.

Szeleta-zsomboly

Csak a barlangkutatók tudják, hogy a Lillafüred feletti Szeleta-tetőn nemcsak a híres Szeleta-barlang nyílik, hanem több kisebb üreg mellett a napjainkban már komoly mélységben ismert Szeleta-zsomboly is. Közvetlenül a Szeleta-barlang mögött nagyméretű berogyások vannak, amelyek közül a 380 m tszf. magasságban fekvő talpszintből nyílik a zsomboly szűk nyílása. A miskolci „Zsombolyosok" az addig mindössze 14 m mélységig ismert üreget 1952-ben kezdték tovább bontani. A négy méter vastag törmeléktől eltömődött járat kitisztítása után, egy 40–50 cm átmérőjű, 8,7 m hosszú, hasadék jellegű folyosóba jutottak, amely hasonló mélységű aknába torkollott. Mellette egy másik, hasonló akna is képződött. Tehát *1952*-ben mindössze 30 m mélységig tárták fel a zsombolyt, mert az esős időjárás megakadályozta a további munkát. 1953. március 8-án Borbély Sándor munkatársaival ismét megkísérelte a továbbjutást a harmadik akna aljáról. Kibontottak egy szűk folyosót, ahol egy sziklafüggöny leverésével sikerült egy újabb nyolcméteres akna aljára érniük. Ezt újabb függőleges járatok követték, előbb egy hat-, majd egy tizenkettő, végül egy négyméteres. Ennek aljáról már nem tudtak továbbmenni. Később Láner Olivérék az utolsó előtti, 12 m-es aknából ruhaszaggató hasadékon át 92 m mélységbe tudtak leereszkedni. Tovább a hasadék 10–15 cm-re elkeskenyedett, s ezen már nem hatolhattak át.

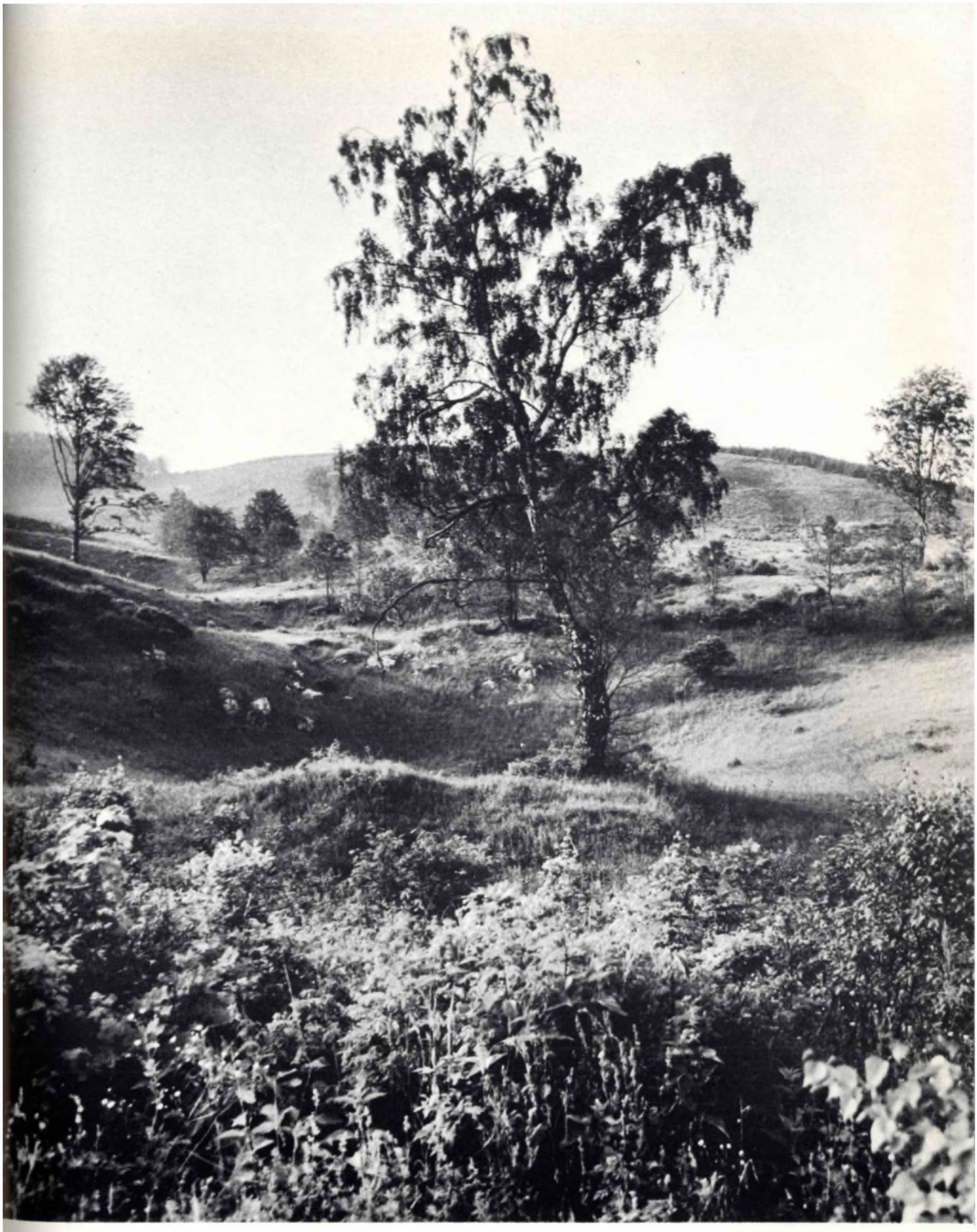
A Szeleta-zsomboly további járatainak feltárására, a barlang hírhedten szűk járatainak riasztó hatása miatt, sokáig senki sem gondolt, így az lassan a feledésbe merült. Továbbkutatási céllal a Herman Ottó csoport 1976-ban keres-



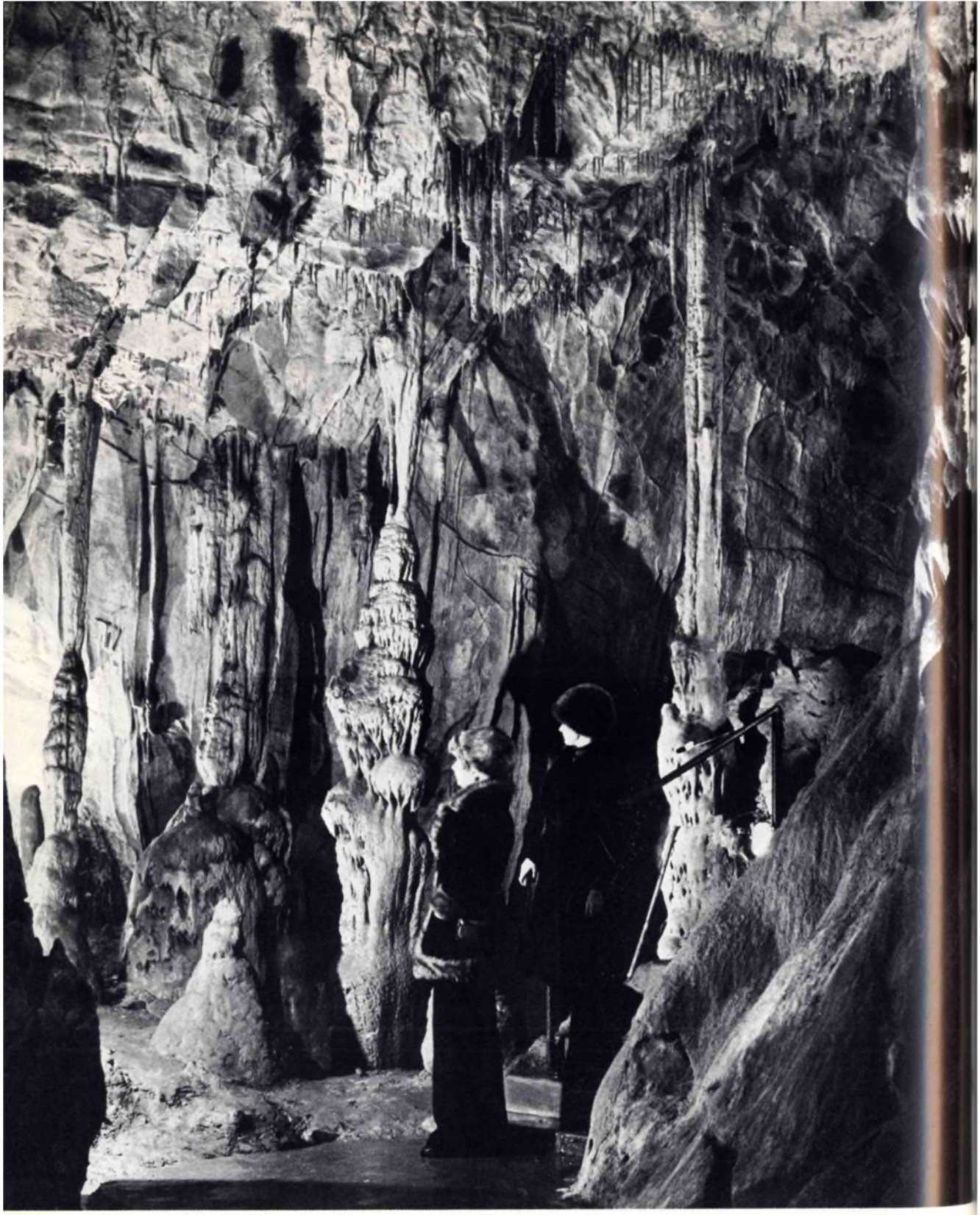
A SZELETA-ZSOMBOLY HOSSZ-SZELVÉNYE (SZIKSZAI T. 1979)

te fel, és 40 m-en kezdték el a zsomboly feltárását. 1977-ben már 75 m mélységbe jutottak le, amikor a végpontot a szálkőzet elszűkülése jelentette. Átbontása reménytelennek tűnt, de lelkesítette őket az a tény, hogy a szűkületben túlról vízfolyásra emlékeztető hang hallatszott. Közel egy évig dolgoztak a Sóhajok-folyosójának elnevezett szűkület átvésésén, amikor 1979-ben végül is megnyílt az út az ismeretlen járatok felé. Az aknarendszer valóban állandó vízfolyású patakmederbe csatlakozott, amely két irányba, északkelet és délnyugat felé ágazott el. Az északkeleti rész cseppkövekben gazdag, 50 m hosszú, és végét sóderszifon zárja el. A délnyugati ág 190 m hosszú keskeny folyosó, végén szintén sóderszifonnal. A társukról Pócsik-kürtőnek elnevezett kéményen felmászva, a felső járatrendszerbe lehet jutni, amelynek hossza kb. 120 m.

A zsomboly mélységadatai között jelentős eltéréseket találni, mert az első,



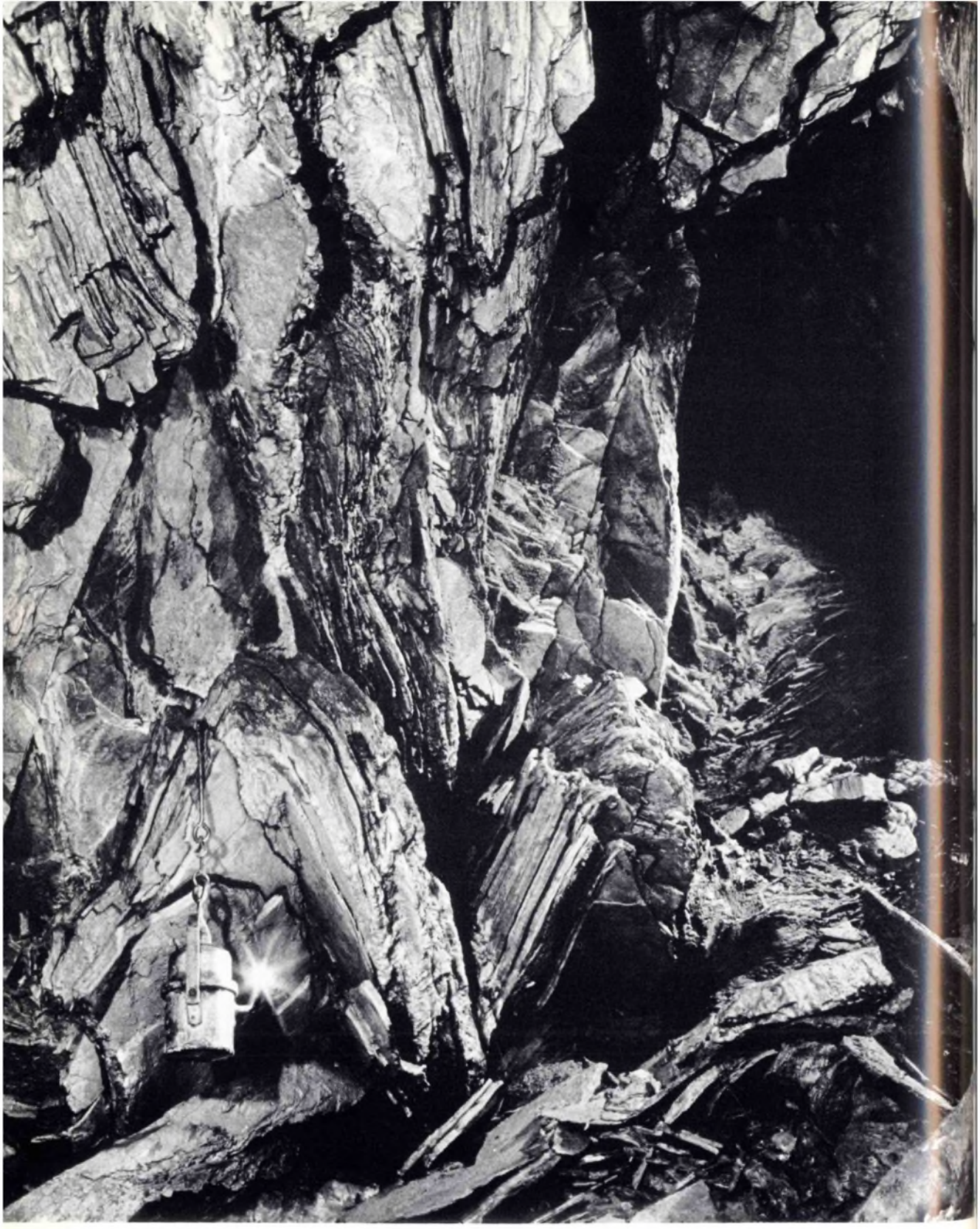
A BÜKK-FENNSÍK JELLEGZETES TÖBRÖS KARSZTJA



SOK KIRÁNDULÓ KERESI FEL A LILLAFÜREDI ISTVÁN-BARLANGOT



A LÉTRÁSI-VIZESBARLANG A BÜKK LEGJOBBAN KUTATOTT FÖLD ALATTI RENDSZERE



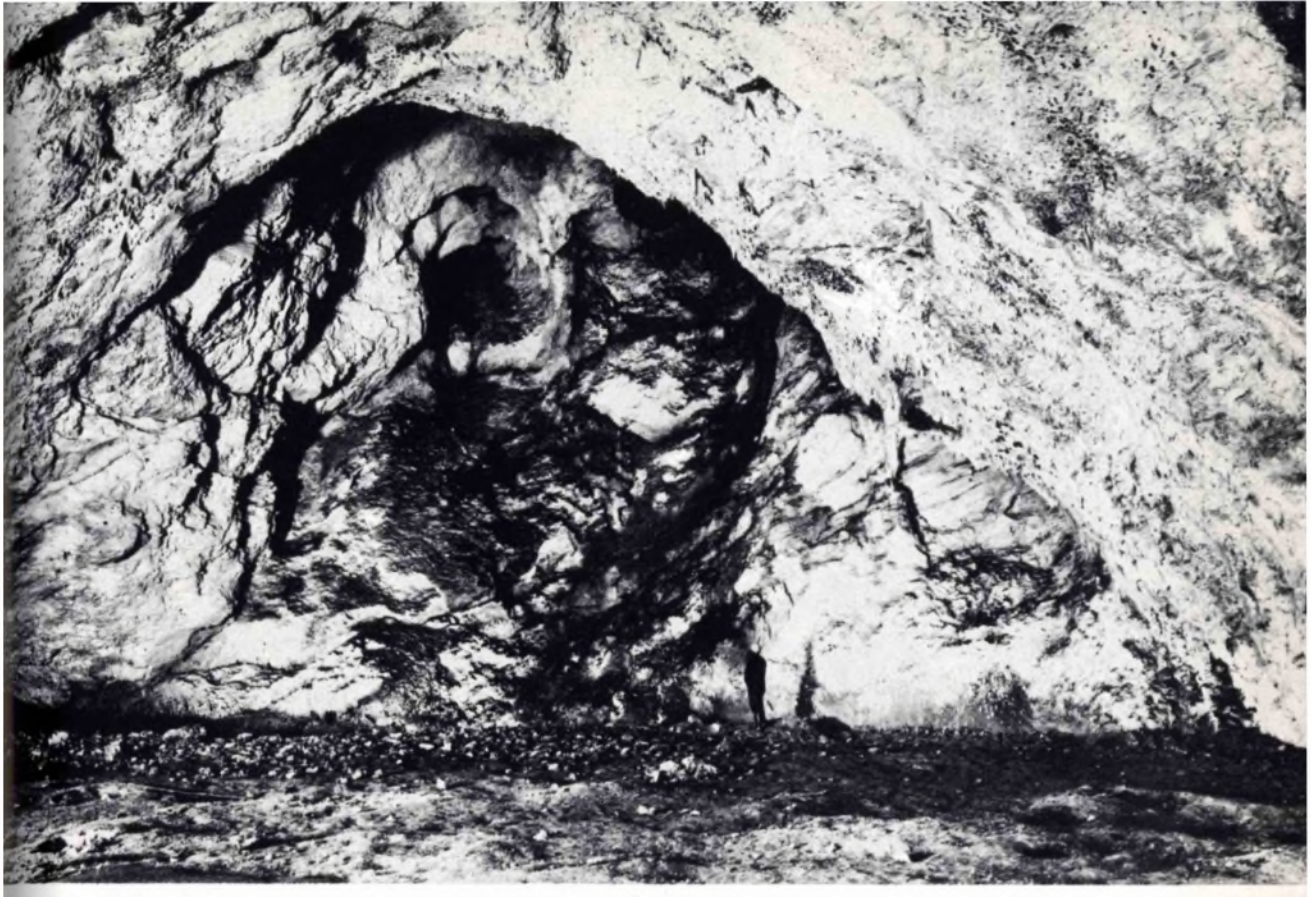
ÉLÉRE ÁLLÍTOTT KŐZETRÉTEGEK A LÉTRÁSI-VIZESBARLANGBAN



A BÁNKÚT MELLETT ÚJONNAN FELTÁRT DIABÁZ-BARLANG JELLEGZETES VÍZNYELŐJE



A BÜKK KLASSZIKUS ZSOMBOLYÁNAK ÓRIÁS-TERME (KIS-KŐHÁTI-ZSOMBOLY)



A KIS-FENNSÍK EGYIK LEGISMERTEBB BARLANGJA A KŐLYUK

AZ ODORVÁRI HAJNÓCZY-BARLANG GALÉRIÁJA





SZOMORÚFŰZ A LILLAFÜREDI FORRÁS-MÉSZTUFABARLANGBAN

1955. évi 92 m-es mélység becsült adat, s az új feltárásokat ehhez számították hozzá. Az 1979. évi pontos térkép szerint a sóderszifonok 85–87 m mélyen vannak. 1979-ben a patakos ág fluoreszceinnel megfestett vize három óra múlva a Puskaporosi-forrásokban jelentkezett.

Szamentu-barlang, a Barátság-kert visszafolyója

A Bükk-fennsík északi sziklaletörését kísérő „kövek" – mint az Odvas-kő, Buzgó-kő, Látó-kövek vagy az Örvény-kő – lábánál számos kisebb-nagyobb üreg nyílik. Az Örvény-kő alatt kis rét található, a Barátság-kert, közepén az időszakosan vízzel telt patakmederrel, amely esőzések, hóolvadás esetén a lejtős rét vizét vezeti el. Néhány száz méterrel később a patakmeder már csaknem tíz méter mély, meredek falú völgyben folytatja útját, miközben vizét állandó forrás is táplálja. A forrás után a völgy egy 15 m-es sziklafalba ütközik, s vize üregben tűnik el, a Barátság-kerti-visszafolyóban. Sokáig így szerepelt a szokatlan nevű víznyelőbarlang a köztudatban. A barlangkutatók közül először Borbély Sándor bontotta az *1950-es évek elején*, s összesen 60 m-t sikerült bejárnia. A bejárati, 40 m-es kuszodát követően egy 20 m-es tágabb oldalágra bukkant, s a barlang végén agyagdugót talált.

Több mint tíz évvel később, *1966. nyarán* Szeremley Szabolcs, az akkor még éppen csak középiskolás diák, de már aktív barlangkutató Csathó Pállal kétórás munkával kibontotta az időközben eltömődött kuszodát, s ők is bejárták a régebben már megismert barlangot. Akkor nem tudták, hogy új barlangot találtak, vagy a már régen ismertben járnak. Mindenesetre Szeremley Szabolcsnak az agyagszifonnál feltűnt, hogy a szűk járatban a levegő nem párásodik be, tehát huzat van. A további történetet idézzük a felfedező leírásából: „Így fedeztem fel a fejem felett a szifonkerülő ágat. Itt egy kisebb terembe jutottam, amelynek végén a járat úgy leszűkült, hogy nem fértem át. A reménytelenül szűk barlangról el is feledkeztem." Egy héttel később találkozott Balogh Tamással, akitől megtudta, hogy a barlangot a szifonig már ismerték, de a kerülő járatot még senki. Egyre jobban izgatta a „Visszafolyó" barlangja, de kutatótársait, akik a létrás-tetői munkákkal voltak elfoglalva, nem tudta rábírni az új barlang feltárására. „Végül is titokban egy szombati napon megnéztük a barlangot, hátha ki tudjuk tágítani a szűkületet. Ekkor 1967 szeptemberét írták. Négyen voltunk: Szomorú Zsuzsanna, Balás Anna, Szeremley Géza, Szeremley Szabolcs. Egy jó órát vertük a szűkületet felváltva, mígnem letört a kalapács feje, s átrepült a túloldalra. Átnyúltam érte, s így jöttem rá, hogy nehezen bár, de átférek. Egy patakmederbe jutottam, amely meglehetősen szűk és vizes volt. Mivel nem volt rajtam munkaruha, visszamásztam . . . Egy jó hónap múlva, 1967. október 30-án sikerült hivatalos úton leszállnom: felmérés ürügyén." Vezetőjük Liptai Edit volt, s összesen négyen indultak útnak. Tovább bontották a szűkületet, amely szifonban, s nem is akármilyenben végződött. Mintegy 50 m hosszan olyan alacsony, hogy a karbidlámpa rendszerint felállítva nem fér el, kanyargós, félig víz tölti ki, s alját éles kődarabok borítják. A szifon után a járat mennyezete lassan emelkedni kezdett, majd egy omlás állta útjukat, amelyen át

csak alacsony rés vezetett tovább. Az út innen már csodálatosan szép volt. Egy óriási, magas, széles járatba jutottak, a mennyezeten vörös cseppkő függöny tárult szemük elé. Pár lépéssel később azonban újabb omladék állta útjukat, közötte több ágra szakadva tűnt el a víz. A törmelék réseiben a felfedezők felmásztak, s egy óriási, bevilágíthatatlan terembe értek. Visszamentek az omladék feletti mellékágba, felmásztak egy agyagfalon, amelyből karvastagságú barlangimedve-csontok lógtak ki. A járatban végig állva mehettek, miközben jókora, álló cseppköveket kerülgettek. Egy nagyobb terembe értek, ahol a talajt csupa kristály borította, a földön lehullott szalmacseppkövek hevertek. A 80 m hosszú mellékág végét omlás zárta el. Visszatérve a patakos ágba, ismét felmásztak a törmelék között a hatalmas teremhez, amelynek magassága 10–20 m, szélessége 30 m körül volt, s hosszát nem is tudták megbecsülni. A következő vasárnap, november 6–7-e kettős ünnep volt az iskolában, így ezalatt felmérték a barlangot. A mellékág végét alkotó omladék után sikerült újabb termet találniuk, amely azonban visszakanyarodott a már ismert terembe. Ekkor a Teenager-termet nem tudták teljesen felmérni, mert az 50 m-es zsinór nem volt elég a terem hosszának megállapítására.

1974–1976-ban több nagyszabású tábort, expedíciót is szervezett Szeremley Szabolcs a Szamentu-barlang feltárására, újratérképezésére és esetleges idegenforgalmi vagy gyógybarlanggá alakítása érdekében. Az újonnan készített térkép szerint a barlang 400 m hosszú és 41 m mély.

Már a feltárást követően meg lehetett állapítani, hogy a barlang emeletes, két határozottan elkülöníthető szintre oszlik: a felső elaggott ágra, amelyet a második mellékág és a Teenager-terem alkot, s az alsó patakos ágra. Ez utóbbi a bejárattól folyamatosan húzódik végig, nagyrészt kuszoda formájában. A Teenager-terem falán kb. hétméteres magasságban hordalékszintet észleltek, tehát nagyobb áradások idején a patak vize idáig duzzadt fel. Sajnos, ez azt is jelenti, hogy a további járatban agyagdugó vagy szivornya várható. Feltételezhető, hogy a Bükk barlangjainak legnagyobb termét és legkeservesebb kuszodáját rejtő Szamentu-barlang csak mellékága egy nagyobb, az északi letörés irányába, a Harica-források felé haladó föld alatti vízrendszernek.

A lillafüredi Forrás-mésztufabarlang

„S hogy semmi ne hiányozzék, a természet barlangot is helyezett a völgybe, még pedig csepegő barlangot. Az igaz, hogy Aggtelekhez képest semmi, de minthogy ebbe nem fáklyákkal, hanem csak gyertyákkal járnak, az aggtelekinél sokkal tisztább, fényesebb, ez pótolja némileg a nagyszerűségét" – írta *1847.* július 8-án *Petőfi Sándor* úti levelében.

A leírás a lillafüredi Anna- vagy Forrás-mésztufabarlangot említi, amelyet újabban – nem feltétlenül helyeselhető módon – Petőfi-barlangnak is neveznek.

Története szorosan összefügg a magyar vaskohászat őskorával. Fazola Henrik a Garadna völgyében több ponton vashámorokat létesített, így a mai Palota Szálló alatti, édesvízi mészkőből fakadó bővizű forrásra alapítva is. A kincstár később, 1770-ben megvette a kis üzemeket, s korszerűsítette őket. Ekkor épült

az a gát a Garadna-patakon, amely ma a Hámori-tavat lezárja. Kadič Ottokárnak Stark Károly nyolcvanöt éves hámori lakos mondta el, hogy a mésztufabarlangokat *1833-ban fedezték fel,* amikor a vashámorok hajtására a bővizű forrás nyomában tárót nyitottak. Közben kupolás barlangtermet és több kisebb üreget harántoltak. A felfedezésnek hamar híre ment, kiszélesítették az üregekhez vezető folyosót, fahidakkal és lépcsőkkel tették hozzáférhetővé a „Csepegő-kő-barlangot". Ez a név annyira közkeletű lett, hogy még 1891-ben is így hívták. Tehát tulajdonképpen ez a név lenne a helyes azok között, amelyekről az irodalomban annyit vitatkoztak. A barlangot a felfedezés utáni kiépítést követően elhanyagolták. Kadič Ottokár 1912-ben, a Szeleta-barlanggal kapcsolatos ásatásai mellett felkereste a feledésbe ment mésztufaüregeket, s a Borsod Miskolci Múzeum anyagi segítségével át is kutatta. Két bányamunkással az altáróban folyó vizet deszkákkal hidalták át, a barlangnak akkor ismert kilenc kisebb-nagyobb üregét felmérte, majd tapasztalatait a *Természet* című folyóirat XVII. kötetében tette közzé. 1927-ben a Palota Szálló bővítésével kapcsolatos munkák, no meg az István-barlang feltárásának hatására, az Erdőkincstár részéről Révai Ernő főerdőmérnök a barlang feltárását folytatta, az egyes mésztufaüregeket a talajba vágott árkokkal és áttörésekkel összekötötte. Ily módon az eredetileg önálló kis termekből álló barlangot egységes rendszerré alakította. A látványosság érdekében az eredeti bejárattal szemben új tárót hajtatott, és bevezette a villanyvilágítást. Nemsokára Anna-barlang néven bekapcsolták az idegenforgalomba.

A második világháborút követően a rohamos fejlődésnek indult Miskolcnak égetően szüksége volt *vízre,* amelyet elsősorban a Bükk forrásaiból próbáltak megszerezni. A barlangi patakot először figyelmen kívül hagyták, mert úgy gondolták, hogy a Szinva- és a Garadna-patak elszivárgó vizéből táplálkozik. A Vízgazdálkodási Kutató Intézet 1949-ben elindított vizsgálatai alapján azonban kiderült, hogy önálló forrás, mert a Hámori-tó leengedése után is változatlan hozammal működött. A kérdés végleges eldöntésére és a források helyének megállapítására Kessler Hubert vezetésével 1951-ben először a régi tároó 35. m-énél megjelenő I. sz. forrás eredete felé nyitottak tárót, amely 18 m hosszúság után elérte a négy méter mély, dolomitban kialakult forrástölcsért. Foglalása később történt, amikor a külszínről a forrástölcsér alsó része felé hajtott alagutat készítették. A forrás átlagosan napi másfél millió liter vizet szolgáltat Miskolcnak. A második forrás feltárása lényegesen nehezebb feladat volt – írta Kessler Hubert. Újra ki kellett bontani a régebben (1927-ben) betömedékelt tárót, majd különleges vasbeton védőívek alatt haladtak kb. 200 m hosszúságban a föld alatti vízfolyás nyomában mindaddig, amíg elérték a dolomitot, ahonnan a forrás fakad. A foglalt víznyerési hely hasonló mennyiségű vizet ad, mint az I. sz. forrás. Az 1950-es években Jakucs László kutatta társaival, s több nagy termet fedezett fel, amelyeket a fölötte fekvő szálló biztonsága érdekében betonnal betömedékeltek.

A Borsod megyei Idegenforgalmi Hivatal az elavult villanyvilágítást helyreállította, s mintegy 200 m-es szakaszát megnyitotta a nagyközönség előtt. A barlangba az 1927-ben készített tárón át juthatunk be a Hallba, majd mesterséges folyosón balra haladva elérjük az Északi fény nevű korallszerű mésztufakép-

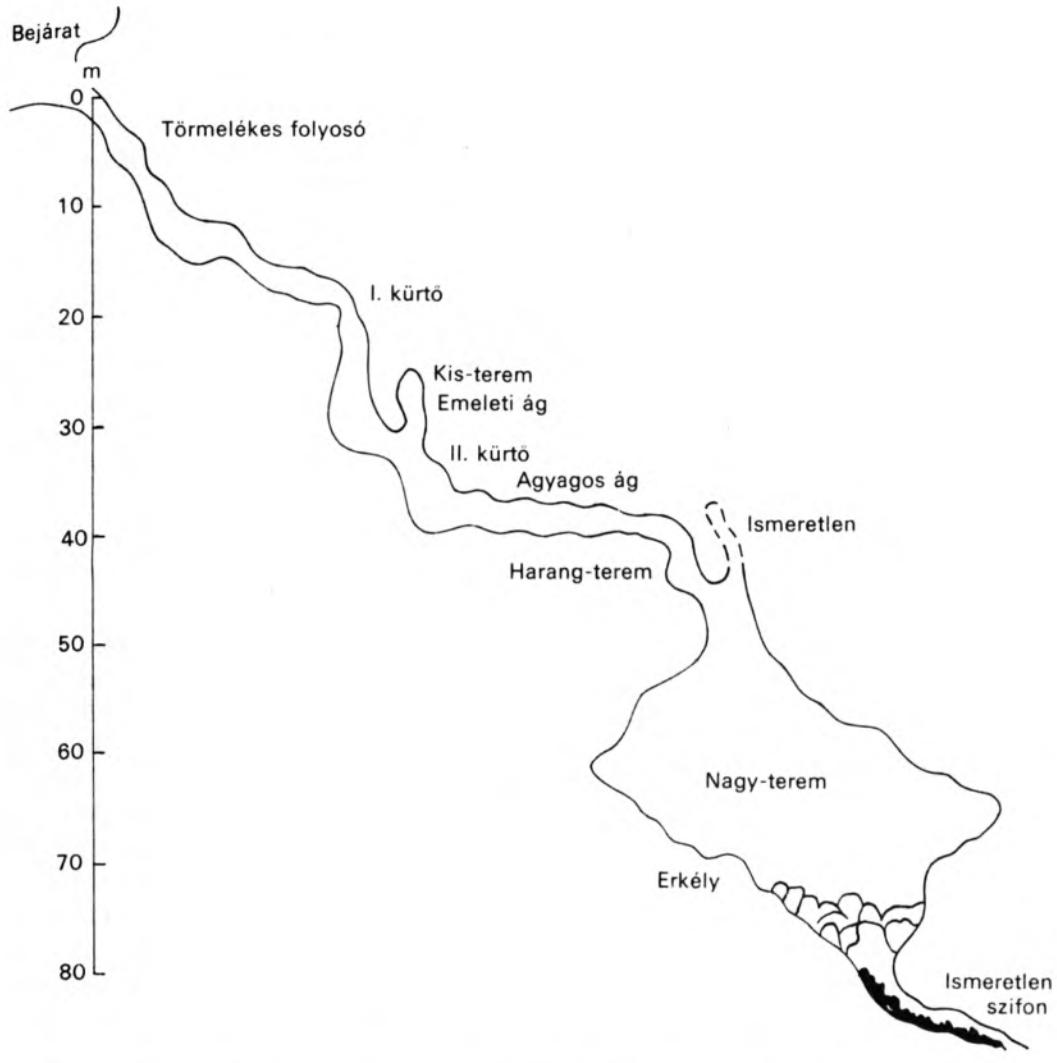
ződményt. A következő megálló a Szív, amely valóban szív alakú, s cseppkőből áll. E teremben volt a szervezett miskolci barlangkutatás megindítójának, a „Zsombolyosok" vezetőjének, Borbély Sándornak az esküvője is. Közvetlenül mellette a Szomorú-fűz ágait figyelhetjük meg, majd a Cseppköves-termen át visszatérünk a Hallba. A lillafüredi Forrás-mésztufabarlang különlegessége nevében van, miszerint *mésztufában,* s nem a szokásos kemény, tengeri eredetű mészkőben *keletkezett.* Létrejötte egyidős a bezárókőzet keletkezési idejével, vagyis a barlang szerves része a patakvízből, forrásból kivált mésztufának. Az ilyen üregeket szingenetikusnak hívják a szakirodalomban. Valóban nem gyakoriak a kiterjedt mésztufabarlangok, de semmiképpen sem a világon egyedülálló a lillafüredi, mint azt a prospektusok hirdetik. Magyarországon is van jóval nagyobb, sokkal kiterjedtebb mésztufabarlang, mint például a budai Várbarlang vagy a Tettyei-mésztufabarlang. Nem hideg, hanem meleg vízből alakult ki a hasonló genetikájú tihanyi Aranyház-gejzírkúp üregе is.

A Bükkben több olyan *víznyomjelzés* történt, amelynek során a jelzőanyag az Anna-forrásban jelent meg. Így 1957 augusztusában a Szinva túlfolyóját egy mázsa sóval „festették" meg, amely fél nap múlva jelentkezett. A Létrás-tetői (Szepesi)-barlang tavának sózott vize egyformán kimutatható volt a Szinva-felső, az Anna- és az Eszperantó-forrásban. Ugyanezt a vizsgálatot 1963-ban is elvégezték, hasonló eredménnyel.

A Forrás-mésztufabarlang *mikroklímáját* 1958–1959-ben Loksa Imre, majd 1960–1961-ben Szabó Gyula vizsgálta. A legnagyobb hőmérsékleti ingadozást a Hallban tapasztalták, de a belsőbb szakaszok már kiegyenlített, a szokásosnál melegebb hőmérsékletűek voltak, átlagosan 10,6 °C. Az abszolút páratartalom 9,0 mm, a relatív 98–100%-nak adódott. Tehát a mesterségesen összekötött labirintusszerű üregek klímája rendkívül kiegyenlített. A barlangban Boros Ádám két mohafajt, Kolosváry Gábor négy pókfajt mutatott ki. Loksa Imre 1958–1959. évi részletes *biológiai* gyűjtése eredményeként 24 ízeltlábút tudott elkülöníteni, köztük négy troglobiontot, 18 troglophilt és két trogloxent. A barlang élővilágát a Szinva- és Garadna-patak ökológiai hatása erősen leárnyékolja.

Vár-tetői-barlang

Kadič Ottokár 1952-ben hatalmas kéziratos munkájában még csak annyit tudott írni e barlangról, hogy: „A Fényes-kői-zsomboly Diósgyőr nagyközség határában, a Fényeskő-völgy déli végében található. Ezt *1931. évben* Sebős Károly mászta be, s megállapította, hogy az eddig elért 46 m mélységben ez a zsomboly teljesen összeszűkül. Egyes részeit szép cseppkövek díszítik." Figyelem, nem történt tévedés! A címben szereplő barlangról van szó, amelyet a régebbi irodalomban mint Fényes-kői-zsombolyt tartották számon. E barlang kutatástörténete egyébként is intő példa lehet arra, hogy a lelkesedés sokszor feleslegessé válik akkor, ha az egymást tíz évenként követő kutatók nem ismerik elődeik munkáját. Így történhetett meg, hogy ennek a nem kis kiterjedésű s nem



A DIÓSGYŐRI VÁR-TETŐI-BARLANG HOSSZMETSZETE (TÓTH J. TÉRKÉPE, GYENGE L. 1963 NYOMÁN)

veszélytelen barlangnak számos, egymással kitűnően egyező térképe s tudományos feldolgozása történt meg.

A második világháborút követően, az 1950-es évek legelején Tóth József és Kuchta Gyula kutatták át részlegesen. Megállapították, hogy 290 m tszf. magasságban nyílik, 75 m mély (máskor 90 m), s horizontális kiterjedése több mint 100 m. A jelentéktelen, víznyelőszerűen induló barlangjárat észak–déli és kelet–nyugati irányú hasadékok mentén alakult ki, főágainak méretei a mélység felé növekednek. Annak ellenére, hogy a barlang jelenlegi fekvése és formája a víznyelő jelleget hangsúlyozza, a barlangban számos egyéb keletkezési módra utaló jegyet is találtak. A mélyebb részeken több ponton hévizes működésre utaló gömbüstöket leltek, s a barlangfal repedésein is nagy mennyiségű víz

szivárog az üregbe. Kitöltése nagyrészt agyag, de helyenként homokos, palás közbetelepüléseket s kvarckavicsot is tartalmaz.

Tíz évvel később, 1963-ban a Herman Ottó csoport Gyenge Lajos vezetésével nyári tábort szervezett a diósgyőri Vár-hegy lejtőtörmelékében fakadó Szent-György-forrás és a hozzá kapcsolódó karsztos járatok kibontására. A Vár-hegyen feltételezett hévizes rendszerbe való bejutást előbb a Vár-tetői-barlangon keresztül kísérelték meg, de ott 90 m-es mélységben olyan kavicsos agyagos kitöltésnek ütköztek, amely az év nagy részében víz alatt volt. Ezért itt a munkát be kellett fejezniük. A feltételezett vízösszefüggést nyomjelzéssel mutatták ki, amikor 1963 márciusában megfestették a Vár-tetői-barlang közelében fekvő Fényes-kői-víznyelő vizét, amely 18,5 óra múlva jelentkezett a Szent-György-forrásban. Így számításaik szerint több kilométeres feltételezett barlangrendszerhez kb. tizenöt kisebb-nagyobb időszakos víznyelő tartozik. Az előzetes vizsgálatok után megpróbáltak behatolni a forrás vízjáratába, de kísérletük nem sikerült.

Az 1963. évi eredménytelen tábort követően a csoportban nem hagyott alább a feltáró kedv, s tovább folytatták a kemény harcot. A szűk, teljesen eltömődött szifonokat 24 órás leszállásokkal ostromolták, sokszor hason és oldalt fekve a hideg iszapban. Az eredmény 1964. január 12-én következett be, amikor, idézve Gyenge Lajos szavait: „egy erősebb robbantás után a törmelékek eltakarításakor erős huzatot kaptunk északi irányból. Ez serkentőleg hatott a kimerült kutatókra, de még két 24 órás leszállás kellett, amíg áttörtük magunkat a szifonok újabb sorozatán, s megnyílt a várva várt tárolórendszer. Felpillantva 10 m magasan láttuk a mennyezetet, s ha mintegy 10 m-rel továbbhaladunk, lábunk alatt ugyancsak kb. 10 m mély harántolásból származó tágas akna nyílt. Ennek aljáról indulnak a folyosók a forrás felé. Az északnyugati irányú főfolyosóból nyugati, majd északi irányba 8-10 m magas folyosók ágaznak ki, majd újra visszatérnek." A munkát itt csak száraz időben, alacsony vízállás mellett folytathatták, mert tavasszal, a nagy esőzések idején víz borítja el a munkahelyet. A vízmentes részeken kellemes, 13,5 °C hőmérsékletet, enyhén párás levegőt tapasztaltak, s néha kellemetlen mocsárszagot is éreztek.

A Vár-tetői-barlang kutatásának eredményeként feltételezték, hogy a karsztvíz és a termálvíz a forrás feltörésének szintjében keveredik, s úgy jut a felszínre. Ezért a forrás felől még 1964-ben elkezdték a vízfogó táró hajtását, amelynek segítségével remélték szétválasztani a hideg és a meleg vizet. A Vár-tetői-barlang harmadik kutatási szakaszának az István-lápai-barlang felfedezése vetett véget, mert 1964 októberében a Herman Ottó Barlangkutató Csoport tagjai a barlangba beépített hágcsókat a vízzel telt szifonokból veszélyes úszással kiszerelték, majd átszállították a kétségtelenül jelentősebb esélyekkel kecsegtető barlanghoz, az István-lápaihoz.

Ismét eltelt tíz év, s a Vár-tetői-barlang negyedik „virágkora" kezdődött akkor, amikor az 1970-es évek elején újjáalakult Herman Ottó csoport Mészáros Károly vezetésével ismét ostromolni kezdte. Újra felmérték a barlangot, s térképük rendkívül jó egyezést mutatott a húsz évvel korábbi, Tóth József által készítettel. Tanulmánytervet dolgoztak ki a diósgyőri források és vízjáratok feltárására. E munkához kapcsolódva 1973-ban Kordos László üledékvizsgála-

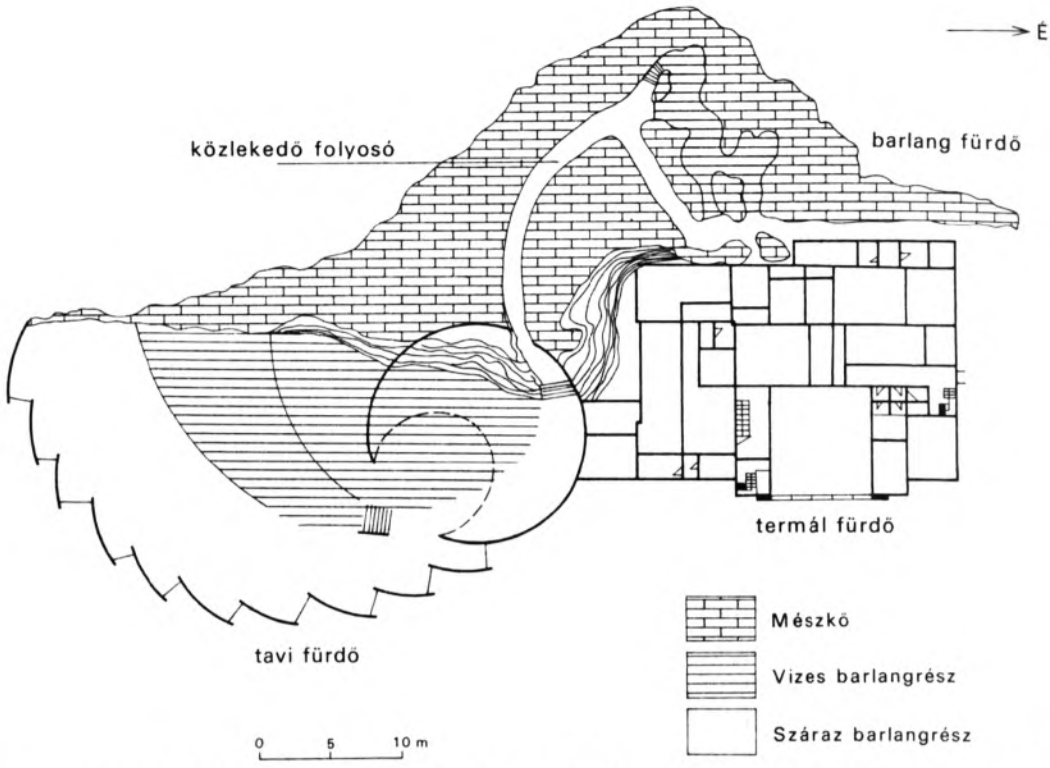
tokat végzett a Vár-tetői- és a közeli Fényes-kői 2. sz. víznyelőbarlangban. Ezek eredményeként megállapította, hogy a Vár-tetői-barlang a Szinva egyik magasan fekvő, jól kialakult teraszán fekszik, s nagyrészt már a würm eljegesedés alatt kialakult járatok is víznyelő jellegűek. A kitöltő üledék a jégkorszak végétől folyamatosan került a barlangba, részben a befolyó víz, részben a tömegmozgásos folyamatok eredményeként.

Miskolctapolcai-tavasbarlang

A leglátogatottabb hazai barlang nem szerepel Magyarország legnagyobb üregeinek listáján. Az évi 200 ezer vendéget fogadó Miskolctapolcai-tavasbarlang kitűnő példája annak, hogy egy viszonylag kis méretű, különleges sajátosságokkal rendelkező barlangot a jó földrajzi fekvés és a hozzáértő kiépítés hatására milyen kitűnően lehet hasznosítani. Tapolca nevét a hegy lábánál fakadó melegforrásról kapta, amely a Bükkalja magasodó szikláinak tövéből tágas, már a múlt század végén ismert barlangból tör elő. Sok meleg víz elfolyt a Hejőpatakon, míg a figyelem ismét a különleges barlangra terelődött; melyet *1929-ben fedeztek fel* újra a BETE kutatói, akik Kerekes József vezetésével néhány évvel később feltérképezték. Akkor 170 m hosszú volt az egymást keresztező törések mentén kialakult üreghálózat, amelyből hiányoztak a máshol megszokott vízszintes járatok és cseppkövek. A felszínre nyíló kürtők alján a repedésekből langyos vizű források fakadtak, s a kis tavakban feltörő gázbuborékokat lehetett megfigyelni. A tó vizéből felszálló pára bomlasztotta a magasabban fekvő sziklafalakat, amelyek időnként nagy robajjal hullatták törmeléküket a mélyebb részekbe. Kerekes József vizsgálatai alapján tudjuk, hogy a tavasbarlangban észlelt egykori vízszintet jelző szinlők jól megfelelnek a Hejő-patak teraszainak. Így azonosítani lehetett a hévizek feltörési idejét és magasságát. A pleisztocén elején oldódhatott ki a tavasbarlang üregе, majd a kürtők a jégkorszak végén nyíltak a felszínre, miközben a völgymélyüléssel együtt a meleg víz szintje egyre lejjebb süllyedt, egészen a mai állapotig. Kerekes úttörő vizsgálatai szerint tehát a Miskolctapolcai-tavasbarlang olyan teraszbarlang, amelyet nem a horizontálisan mozgó hideg karsztvíz, hanem a mélyből felszálló hévizek oldottak ki.

A *barlang előtti fürdőt* az 1930-as években építették a régi török fürdő helyén. Az épületkomplexumot az 1950-es években (1954–1959 között) hozzákapcsolták a tavasbarlanghoz, így Miskolctapolcán egyszerre három fürdő is üzemelt, vizüket akkor azonban még kellően nem választották el egymástól.

A források védelme érdekében 1969–1970-ben a különböző pontokon feltörő, eltérő jellegű vizeket külön-külön csőrendszerbe vezették, s átépítették a már híres „barlangfürdőt" is. A barlangot és a régi tavi fürdőt mesterséges alagúttal kötötték össze, s így létrehozták azt a látványos csonka kúp alakú vasbeton építményt, amelybe szintén a barlangfürdőn keresztül lehet bejutni. A barlangi részt is átalakították, mert az egyik, egyébként száraz kürtőbe vizet szivattyúznak, amely onnan 12 m-es zuhataggal esik le a „dögönyözést" kívánó látogatókra. Az átépítés után az egyébként jellegzetesen képződménymentes barlangban



A MISKOLCTAPOLCAI-TAVASBARLANG ÉS FÜRDŐÉPÜLET ALAPRAJZA (LÉNÁRT L. 1977 NYOMÁN)

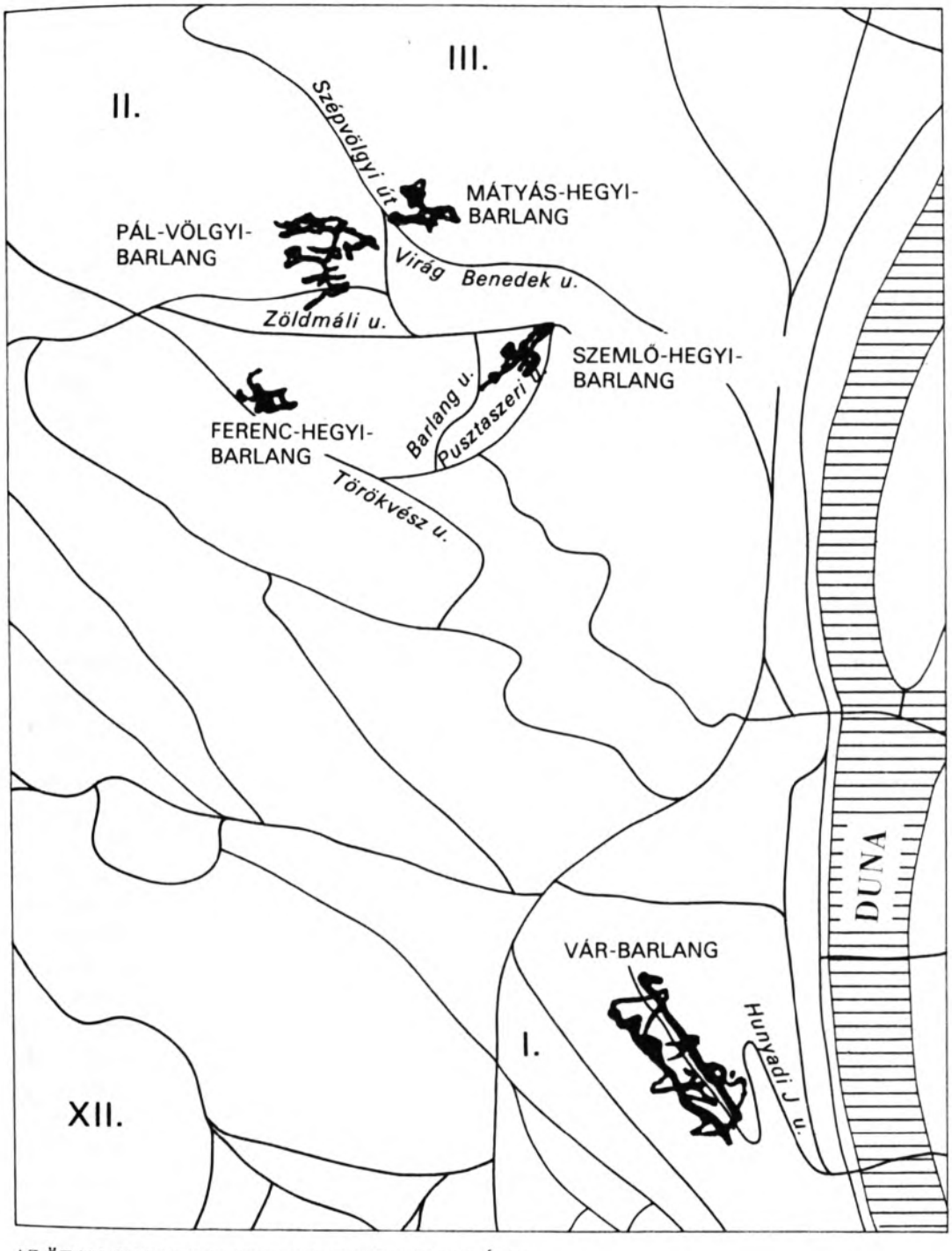
az ún. Sárkányfejes dögönyözőnél máris vastag, hófehér színű cseppkőbevonat alakult ki.

Mint Kerekes József leírta, az eredeti *források* a barlangi tavak fenekén törtek fel, de ma, a mesterséges beavatkozás hatására, a 29 °C-os vizet a főforrásokból vezetik oda. A termálvíz kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátos, amely kismértékben jódot, brómot, fluórt és szabad szénsavat is tartalmaz. Radiumemanáció-tartalma is jelentős, így bizonyos gyógyhatása is van.

Mint a Miskolctapolcai-tavasbarlangról készült legújabb szakvéleményekben (Hegedűs F.–Szlabóczky P., 1979) olvashatjuk, a közkedvelt „barlangfürdő" mögött a földtani adottságok ismeretében kiterjedt, jelentős méretű, hévizes eredetű, nagyrészt függőleges barlangokra számíthatunk. Ezek megismerése s a népszerű gyógyüdülőhely további fejlesztése előtt tág lehetőség kínálkozik.

Budai-hegység

Budapest sok jelzője között ott szerepel a „barlangok városa" is, csakúgy mint a „fürdők" vagy „vásárok" városa. Ez nem túlzás, mert kevés olyan főváros akad még, ahol a föld alatt annyi szép és kiterjedt barlang lenne, mint itt.



AZ ÖT NAGY BUDAI BARLANG ELHELYEZKEDÉSE

Különlegességeit sajátos földtörténeti múltra visszatekintő fejlődésének köszönheti. A Budai-hegység nagyrészt triász mészkőből és dolomitból felépült tömege a Duna vonalánál találkozik az Alföld süllyedékével. A hatalmas szerkezeti vonalak a kiemelkedő hegységi, budai részt is igen alaposan megdolgozták, ahol a repedések utat nyitottak a nagy mélységből felemelkedő meleg vizeknek csakúgy, mint a felszínről leszivárgó karsztvizeknek. Mindezek eredményeként repedések mentén meleg és hideg vizek váltakozó hatására létrejött, labirintus alaprajzú, gazdag ásványkincsű barlangok keletkeztek.

A híres, nagy budai barlangokon kívül (Pál-völgyi, Mátyás-hegyi, Szemlőhegyi, Ferenc-hegyi) még kb. 80 kisebb-nagyobb üreget tartanak számon a katalógusok. Néhányat közülük már az ősember is használt (pl. (Remete-Felsőbarlang), de a többinek is nagy szerepe volt a főváros történetében (háborúk idején búvóhely a Vár-barlangban, bányászat a Hárs-hegyen stb.). Ma inkább idegenforgalmi hasznosításuk, gyógybarlanggá alakításuk és védelmük jelent gondot Budapest lakóinak.

Pál-völgyi-barlang

Budapest közismert, az idegenforgalom számára is megnyitott barlangja a pál-völgyi egykori kőfejtőben nyílik, ahol a századforduló táján sok szép barlang és cseppkőképződmény eshetett áldozatul a fejtésnek. Erről még ma is meggyőződhetünk, ha szétnézünk a bányafalon, s szemügyre vesszük a számos kisebb-nagyobb üreget, felszínre került cseppkövet, kalcitkristályt. Csak néhány lelkes, a természetért rajongó turista kísérte figyelemmel az itt folyó munkát, s összeszedték a letörött kristályokat. Akkoriban még csak a kőfejtő sarkában tátongó úgynevezett Látóhegyi-barlang, a mai Harcsaszájú-barlang volt ismeretes, míg a többi üreg kiterjedését senki sem ismerte.

Egykorú visszaemlékezések alapján először Déry József volt az, aki *1902 áprilisában* elsőként járt a kőfejtő üregeiben, s a bennük látott cseppkövek szépségén fellelkesülve, igyekezett a turisták figyelmét felkelteni. Ez sikerült is, és 1904. június 23-án a kőfejtőben kis turistacsapat jelent meg, hogy a rejtélyes üreget kikutassa. Scholtz Pál Kornél, a barlang felfedezője a kutatás történetét így mondta el Kadič Ottokárnak: „Scholtz a kőfejtő déli falában vízszintes szűk repedést vett észre, ezt gyertyával bevilágítva azt látta, hogy beljebb tágabb üreg van. Feszítővassal két márgalapot felszakítva az üregbe mászott, s ebben nagy kőtuskókon lekúszva, mélyebbre vezető folyosóhoz jutott. Kötélen leereszkedve, porhanyós márgaporba süppedve, nagy nehezen a folyosónak azon részéhez ért, amelyet később »Keresztezés«-nek neveztek el. Visszatérve és elmondva a bemászás eredményét, az egész csoport bement az újonnan felfedezett üregbe, s tovább kutatva még aznap a mai pál-völgyi nagy barlang Kőhíd- és Színházterméig, későbbi kirándulásuk alkalmával pedig a látszólag vakon végződő emeleti folyosóig jutottak." A következő kutatások eredménye a régi Labirint és a Kőhídon keresztül feltárt Nagy-körforgalom volt. Megkezdték a barlangi utak kiépítését kisebb ösvények és lépcsők kiképzésével, s 1904 szeptemberében Lorencz Wladimir és Viktor új bejáratot nyitott a Kereszt-folyosóra. Ezzel

elérték, hogy kikerülték a nehezen járható Labirintot, a mai Lóczy-terem környékét. A barlang első látogatói között volt Lóczy Lajos is. Ez alkalomból a Színház-teremben tűzijátékot is rendeztek.

A nagy lekesedéssel megindult feltárást egy év múlva, 1905-ben Jordán Károly vezetésével folytatták. Leküzdötték a nyolc méter mély Incelógót, s felfedezték a mély fekvésű Rádium-termet, majd az Incelógó mellett egy déli irányba húzódó folyosót egészen a Kupoláig. Abban az időben, az itt végződő járat végén, a véletlen vezette a kutatókat a további folyosók feltárására. 1906-ban ugyanis egy omladékkő elmozdulása következtében a keletkezett parányi nyíláson át erős légáramlatot lehetett érezni, ami arra figyelmeztette Scholtzot és társait, hogy a barlang itt tovább folytatódik. Hozzáláttak tehát a bontáshoz, s nehéz munka után a nyílást annyira kibővítették, hogy át tudtak bújni. Rövid idő múlva egy folyosón végighaladva, új terembe, a későbbi Mici-terembe és az Ebédlőbe jutottak. Itt azt látták, hogy a barlang más irányba is folytatódik, s az örömtől ujjongva rohantak a hosszú és keskeny Ötösök-folyosóján végig. 1906-ban történt az első barlangi mentés is a frissen felfedezett Pál-völgyi-barlangból. Amikor még a barlang nyílása nem volt lezárva, két tanuló 30 m-es kötéllel és néhány gyertyával felszerelkezve lebocsátkozott a Rádium-terembe. Ereszkedéskor egyikük a gyertyáját elejtette, majd kérte társát, hogy húzza őt fel. Ez többszöri kísérlet ellenére sem sikerült, ezért kiment segítségért, értesítette a barlang őrét. Az összeállt mentőexpedíció éjfél után húzta felszínre a bajba jutott fiút.

A felfedezés hőskorát követő évek során Scholtz Pál Kornél elkészítette a barlang kiépítésének tervét, sőt azt annyira végre is hajtották, hogy a barlang két legjelentősebb szakaszát a Kőhídig és a Színházig utcai ruhában lehetett végigjárni. A régi bejárat alacsony nyílását kibővítették, kifalazták, ajtóval látták el. A megkezdett munka folytatására később a Magyar Amatőrök Országos Egyesülete vállalkozott, kibérelte a barlanghoz tartozó létesítményeket, s a kezelését is kézbe vette. Az Egyesület 1915-ben beadvánnyal fordult a főváros vezetőségéhez, amelyben a barlang teljes feltárását és rendezését kérte. A kérést melegen pártfogolták, s a beadvány kivizsgálására Lóczy Lajos vezetésével szakbizottság alakult. December 22-én helyszíni szemlén vettek részt, s állást foglaltak a barlang kiépíthetősége mellett. Több év telt el anélkül, hogy a javaslattal érdemben foglalkoztak volna, a kutatás azonban nem szünetelt. 1917-ben Lóczy Lajos javaslatára a főváros tanácsa Budapest területének újabb, részletes földtani felvételét határozta el, benne az ide tartozó barlangokkal. A feladat végrehajtására Kadič Ottokár kapott megbízást. Munkájáról így számolt be: „Ezirányú vizsgálataimat 1917. év tavaszán a főváros legterjedelmesebb üregével, a Pálvölgyi barlang kutatásával kezdtem meg, és 35 munkanap alatt, 1918. év őszén fejeztem be. Tekintettel a barlang bonyolult szerkezetére, a mérést egyszerű, de jól bevált eszközökkel: kompasszal és mérőléccel végeztem. A mérések adatai alapján 1:100 méretben alaprajzot és szelvényeket készítettem. Közben a Pálvölgyi barlang körül tevékenykedő kutatók a Pannónia Turista Egyesületbe tömörültek, s ennek keretein belül külön barlangkutató csoportot: a Barlangkutató szakosztályt szervezték meg." A Szakosztály működéséről Scholtz Pál Kornél, a barlang felfedezője s az újonnan alakult kutató-

csoport vezetője 1920-ban így számolt be: „A Szakosztály ezekben az években, a fennállott nehéz viszonyok mellett csak szerény keretekben mozoghatott, működése főleg a barlang karbantartása körül forgott. Mindenekelőtt a Bejárati-terem, a Felső- és Alsó-lépcsős folyosó, valamint a Széles-folyosó kőlépcsőit kijavítgatták, s ahol szükséges volt, újból átépítették, egyes helyeken fakorlátokkal látták el." A barlang nagy pártfogója, Lóczy Lajos időközben elhunyt, s emlékére a bejárat közelében termet neveztek el, amelynek falán az alábbi szövegű márványtáblát helyezték el:

> DR. LÓCZY LAJOS KIVÁLÓ FÖLDRAJZTUDÓSUNK ÉS GEOLÓGUSUNK EMLÉKÉRE HÁLÁS TISZTELETTEL EMELTE A PANNÓNIA TURISTA-EGYESÜLET BARLANGKUTATÓ SZAKOSZTÁLYA 1920. OKTÓBER HAVÁBAN

Az emléktábla ünnepélyes leleplezése a barlang előtti térségben történt, nagyszámú résztvevővel.

A híres barlang ügye akkor kapott nagyobb lendületet, amikor 1926-ban az önálló Magyar Barlangkutató Társulat megalakulásával egyidőben megszervezték a Pálvölgyi Bizottságot Kadič Ottokár elnökletével. A barlanggal most már két testület is törődött, a Pannónia Turista-Egyesület Szakosztálya a barlang turisztikai fejlesztését, a Magyar Barlangkutató Társulat Bizottsága pedig annak tudományos vizsgálatát tűzte ki feladatul. A szervezés olyan eredményes volt, hogy 1927-ben, amikor Magyarországon tartották a magyar és német barlangkutatók kongresszusát (az első nemzetközi barlangkutató kongresszust), szeptember 17-én kigyúlhatott a villanyfény a Pál-völgyi-barlangban. 1929-ben újabb jelentős eseményt ünnepelhettek: a barlang felfedezésének *25 éves évfordulóját*. Ez alkalommal Cholnoky Jenő tartott ünnepi beszédet a kormány, a főváros és a barlangkutatók előtt. Az 1930-as évek elején a kezdeti lendület elfogyott, s a látogatók száma is egyre csökkent. 1935-től kezdődően a jelentős propaganda hatására ismét sikerült növelni a barlang látogatottságát, de a befolyt bevétel éppen csak arra volt elég, hogy a legfontosabb karbantartási munkákat elvégezzék. Így például 1936-ban az utcai támfal az esőzések következtében leomlott, s a belépődíjak jelentékeny részét ennek a helyreállítására kellett fordítani. 1937-ben fővárosi segélyből sikerült megoldani a barlang sokáig vajúdó problémáját, a Körfolyosó megépítését. Mindeddig ugyanis a látogatóknak a Színház-teremből a már egyszer megtett úton kellett visszamenniök. Most, a Körforgalom kialakításával, a Magas-folyosón át a Scholtz-próbán és az Incelógóban megépített betonlépcsőkön a Peti-folyosóba jutnak, s ezen végighaladva a kiindulási helyre, a Lóczy-terembe érkeznek. A következő években mindig új és új szakaszokon cserélték ki a tönkrement berendezéseket, s további részeket kapcsoltak be az idegenforgalmi látványosságba. Ekkor a barlang hossza 1030 m volt, legnagyobb mélysége a bejárattól számítva pedig 97 m.

Ez utóbbi adat az újabb mérések szerint helytelen, legfeljebb a fele igaz. A látogatók háromféle túra között választhattak: a Színház-teremig csak beöltöz-

ve és előzetes bejelentés alapján, legalább öt fő esetén a Rádium-teremig, illetve azzal együtt. A helyszínen barlangkutató ruhát is lehetett 80 fillérért kölcsönözni. 1941-ben befejezik a villanyvilágítás felújítását, s az ekkori felmérés szerint a barlang hossza 926 m, mélysége a bejárattól számítva kb. 40 m. *1944.* július 24-e nevezetes dátum a barlang történetében. A legnehezebb háborús események között a Természetvédelmi Tanács javaslatára a Földművelésügyi Minisztérium *természetvédelmi területté* nyilvánította. Az 1950-es években ismét megnyitották az új világítással berendezett barlangot, amely a második világháború alatt a környék lakói részére óvóhelyül szolgált. 1973-ban az Országos Természetvédelmi Hivatal vette kezelésbe, és negyedszerre is új világítást kapott. A barlang bemutatását azonban még ma is számos tényező akadályozza. 1975-ben például omlás történt a Bejárati- és a Lóczy-teremben, ennek megjavításáig a nyitvatartás szünetelt. Annak ellenére, hogy az egész pál-völgyi kőfejtő védett terület, szemetet raktak le benne. Nagyon vontatottan haladnak a szép tervek végrehajtásával, amelyek alapján bemutatóhelyet, sziklamászó iskolát és kőparkot kívánnak látesíteni.

A Pál-völgyi-barlangot napjainkban a Szépvölgyi út 162. sz alatti kiépített bejáraton keresztül *tekinthetjük meg*. A 205 m tszf. magasságban nyíló ajtón áthaladva a Bejárati-terembe, majd több lépcsőn a Lóczy-terembe jutunk. Körutunkat itt balra folytatjuk, számos lépcsőn lejutva a Keresztezéshez érünk, ahonnan utunk a derékszögben jobbra forduló Széles-folyosóba és a Sziklaterembe vezet. Újból jobbra haladva a barlang legnagyobb terme, a Színház fölé érünk. A páholyból kitűnő rálátásunk van a teremre, s a jobb oldalon az 1907-ben vésett felirat, az „Izzadó" emlékezteti a látogatót a barlang egykor nehezen leküzdhető részeire. A Színház-terem egy észak-északkelet–dél-délnyugati irányú repedés mentén alakult ki, északi végét kelet–nyugati irányú törés zárja. 1904 decemberében az MTE Barlangkutató Bizottsága az első csoportos látogatás alkalmával, amelyen 81 személy vett részt, Plöckl Antal és Tescher Mihály tűzijátékot rendezett. A Színpad alatt, a Nézőtérről továbbvezető lépcsővel szemben a mennyezeten hatalmas repülő denevérre emlékeztető sziklaalakulatot fedezhetünk fel. A Színház-terem aljáról a 46 m-es Hosszú-folyosóba jutunk, amelynek legkeskenyebb és legmélyebb szakasza a Scholtz-próba. Scholtz volt az első, akinek 97 kg-os súlyával először sikerült átjutnia az akkor mindössze 25-30 cm széles nyíláson. Ma létrákon mászhatunk itt a magasba, és a 40 m hosszú Turista-folyosón folytathatjuk utunkat a barlang legnagyobb cseppkőképződményeit rejtő Cseppkő-teremig. Megnézhetjük a Paradicsomot Ádám és Éva cseppkőalakjával, majd a vaskorlátos erkélyről letekinthetünk a Rádium-terembe. Nevét onnan kapta, hogy a felfedezés idején fejtették meg a rádium titkát. Ide 21 m-es ereszkedéssel lehet lejutni, majd a Jordán-termen (első bejárója Jordán Károly) és a Geológus-folyosón keresztül a Lóczy-terembe érünk vissza.

A Pál-völgyi-cseppkőbarlang látogatói, ha alaposan szemügyre veszik a barlang falait, abban ősmaradványok tömegét ismerhetik fel. *Két kőzet határán alakult ki* a barlang, az alsóbb szintek az eocén nummuliteszes mészkőben, a felsőbbek pedik a briozoás márgában keletkeztek. A barlang térképére rátekintve azonnal szembetűnik a járatok szabályos, egymást keresztező rendszere.

Ezek északkelet-délnyugati és erre merőleges irányú hasadékok mentén alakultak ki, amelyeket felül elkovásodott márgás kitöltés zár le. Cholnoky Jenő elképzelése szerint a hajdani hévizek által kialakított, majd málladékkal részben betömött barlangot a felszínről bezúduló csapadékvíz nyitotta meg újra és tágította tovább. Ez lenne az oka annak, hogy a barlangban kevés termális eredetű képződményt látunk, inkább a később keletkezett cseppkövek jellemzik.

Más kutatók nem osztják azt a nézetet, hogy a barlang kialakulásában a víznyelőknek is szerep jutott volna, tisztán meleg vizes eredetűnek tartják.

A Pál-völgyi-barlang *klímaviszonyait* több szórványos méréssorozat kísérelte már feltárni. 1957 nyarán Hégráth László a Lóczy-teremben 8,5-10,0, a belső részeken 6,5-8,2 °C hőmérsékletet mért. A barlang leghidegebb szakasza a Színház és a Hosszú-folyosó. Ugyanekkor a Károly-kút vize 7,9-8,3 °C-os.

1955-ben Suba Éva a barlangban *algákat* gyűjtött, amelyekből 41 fajt határozott meg: 21 Cyanophyta, 13 Chlorophyta és 7 Chrysophyta fajt mutatott ki. A kékalgák közül nyolc faj a melegebb vizeket kedveli, ezek valószínűleg reliktumok abból az időből, amikor a barlangban még melegforrások voltak. A barlang komolyabb algásodása az 1970-es évek elején kezdődött el a nagy teljesítményű reflektorok beállításával.

A barlang *látogatottsága* az 1904. évi 81-ről fokozatosan emelkedett (1962-ben 13 270 főre, 1977-ben pedig 18 869-re). Ez a látogatottság rendkívül alacsony ahhoz képest, hogy Budapest területén, kirándulónegyedben van. A hazai kiépített barlangok közül mindössze a balatonfüredi Lóczy-barlangnak kevesebb a látogatója (11 386 fő).

Az idő malmának kerekei tovább őrölnek, hiszen amit most papírra vetettünk, máris a múltat jelenti. Több mint fél évszázados felfedezésmentes nyugalom után, *1980 legvégén* felröppent a hír: hatalmas *új*, tágas, képződményekben gazdag *részekbe* sikerült bejutni. A szenzációs rövid hír után hamarosan a részleteket is megtudhattuk. Az újonnan alakult barlangkutató csoport a Pál-völgyi-barlangot szemelte ki kutatási területéül, s úgy gondolták, hogy ennek a tektonikus repedések mentén kialakult barlangnak kell hogy legyen folytatása. Ismeretlen szakaszok felfedezésére északon a bányaudvart megközelítő járatok, dél–délnyugatra pedig a felszín morfológiája miatt gondoltak. Ez utóbbi irányába a Hód-járat és a Vészkijárat-hasadék látszott legalkalmasabbnak. Előbb a Hód-járat folytatásában egy keskeny hasadékot vettek szemügyre, de a beláthatatlanul sok munka miatt inkább a Vészkijárat átvizsgálásához fogtak. 1980. december 5-én Kiss Attila és Kurucz József dolgozott itt, miközben másnap a felszínen erős és gyors lehűlés történt, aminek hatására a barlangi légáramlás is megerősödött. A végpontot képező kis omladékos terem bejáratánál a légmozgás már olyan erős volt, hogy elhajlította a karbidlámpa lángját. A huzat útját követve fokozatosan sikerült előrehaladniuk, s végül tágas, ismeretlen folyosóba jutottak. Néhány méter után sötéten tátongó mélységhez értek, ahol már nem tudtak továbbmenni, így gyorsan hazasiettek a felszerelésért, segítségért, majd még az éjszaka visszatértek a helyszínre. A letörésen leereszkedve tágas terembe jutottak, a Pentaconba, amelyből négy irányba is tágas folyosók ágaztak el. Előbb a bal oldali folyosót járták be, de az nemsokára rövid keresztjáratba torkollott (Nagy-fal és Huzatos-folyosó). Ezután a Pentacon-

teremből nyugat felé tartó folyosóba mentek, s kiterjedt járatrendszerbe jutottak. Hajnalig bolyongtak a Bekey-teremben, a Gyöngy-folyosóban, a Hajós-teremben, a Tollas-teremben és az Ipszilon-folyosóban. A felfedezést mintaszerűen jelentették, elkészítették az új szakasz vázlatrajzát, miközben az események sűrűn követték egymást. A további járatok felfedezése kézenfekvő volt, csak néhány kő arrább tételével, ismeretlen szűkület leküzdésével kellett megbirkózniuk ahhoz, hogy tovább tudjanak menni az ismeretlenben. A felfedezések első szakasza január 10-én zárult le, s addig 1201 m új járatrendszert fedeztek fel, többet, mint amennyi a barlang addig ismert hossza volt.

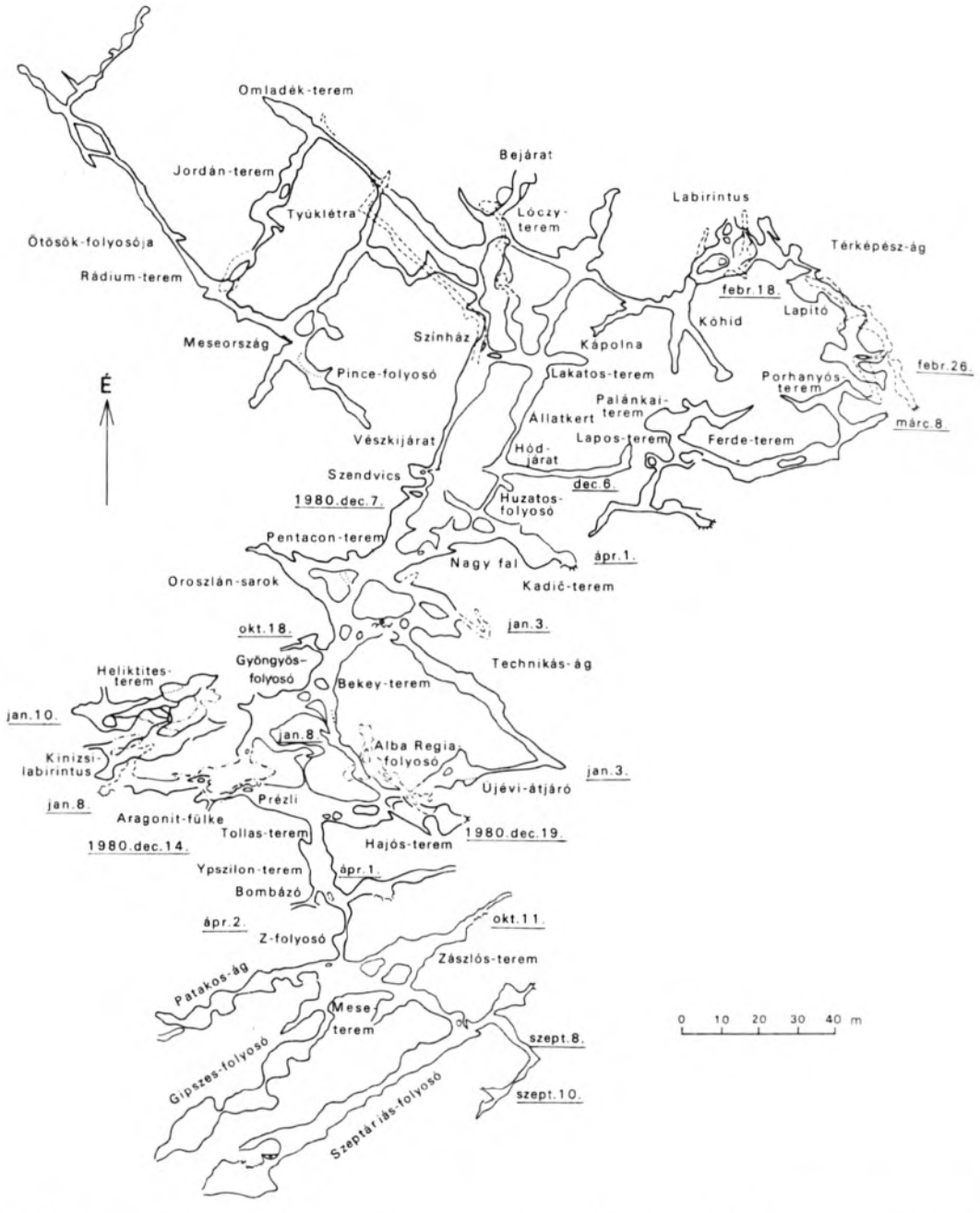
Az újabb sikerek nem várattak sokáig magukra, mert néhány héttel később, 1981 februárjában és márciusában felfedezték a Térképész-ágat. Minden barlangkutató előtt ott lebegett a nagy lehetőség, a Pál-völgyi- és a Mátyás-hegyi-barlang összekapcsolásának lehetősége. Így a térképet készítő Kárpát József felvetette, hogy a barlang Labirintus-omladékában északkeleti irányú szűk járatot észleltek. Hárman még aznap éjjel (február 18) leszálltak a helyszínre, s a szűk repedést néhány perc alatt kitágították. Mögötte nagyobb, omladékos, ismeretlen terem következett. 150 m-t jutottak előre. Márciusra a Pál-völgyi-barlang összhosszúsága már meghaladta a 3000 m-t.

1981 áprilisában tábort létesítettek a nemrég felfedezett Tollas-teremben. A kilenc föld alatt eltöltött napon az előzőektől eltérő barlangot ismertek meg. A labirintusjelleg megszűnt, a főfolyosók között keresztjáratot nem találni. A Szeptáriás-folyosó például 80 m hosszúságban húzódik, miközben egyetlen keresthasadék sem szakítja meg. A széles, helyenként teremmé táguló folyosók erősen feltöltöttek, agyagosak. A dombokba rakódott agyag felszínét száradási repedések, az ún. szeptáriák borítják. Máshol a Gipszes-folyosóban a falfelületeket a névadó ásvány kristályai borítják.

1981-ben ugyan történtek még kisebb felfedezések, de a Bekey Imre Gáborról elnevezett barlangkutató csoport tagjai minden erejüket a dokumentálásra, az eddigi eredmények meggyőző felmérésére fordították.

1982 áprilisában ismét kutató tábort létesítettek a barlangban, amelynek eredményeként sikerült bejutniuk az Ötösök-folyosója és a Decemberi-szakasz között elterülő ismeretlen részbe. Felmért hossza 474 m volt, s így a Pál-völgyi-barlang hosszúsága már meghaladta a 3700 m-t.

A gyors feltárást példaszerű tudományos feldolgozás és adatgyűjtés követte. Karip Gyula lehetetlent nem ismerve összegyűjtötte a barlangra vonatkozó dokumentumokat, miközben az MKBT térképtárában felfedezte a barlang legelső térképét is. Takácsné Bolner Katalin az újonnan feltárt barlangok földtani és morfológiai leírását közölte már 1981-ben. Megállapította, hogy az új szakaszok, a korábban ismertekhez hasonlóan, felső-eocén mészkőben képződtek, s a –80 m-es végponton sem érték még el a feküt képező triász kőzeteket. A legfontosabb három, jellegében is eltérő új szakasz közül az omladékos keleti és a kopár Térképész-ág már 20-25 m-re közelíti meg a Mátyás-hegyi-barlang Meteor-ágát. A régi részre emlékeztető, labirintusszerű decemberi szakasz gazdag cseppkövein kívül hévizes ásványokat is tartalmaz. A déli szakasz agyagos aljzatán különleges cseppkőcsészék és hideg vizes eredetű kalcitrózsákkal bélelt



A PÁL-VÖLGYI-BARLANG ALAPRAJZA, AZ ÚJ RÉSZEK FELFEDEZÉSÉNEK IDŐPONTJAIVAL (KÁRPÁT J. TÉRKÉPE BOLNER K. 1981. NYOMÁN)

medencék alakultak ki. A barlang végpontján 3 m^2-es tó található, amelynek környékén nagy tömegben telelnek a denevérek.

A Pál-völgyi-barlang még nem fedte fel teljes terjedelmét. Bármilyen közelinek, szinte karnyújtásnyinak tűnjön is a Mátyás-hegyi-barlang, s annak összekapcsolásával az elmúlt ötven év magyar barlangkutatásának legnagyobb sikere, a Pál-völgyi-barlang teljes feltárásának bekövetkezésére még várni kell. A barlang akkor barlang, ha természetes. Amennyiben csak bányászati módszerekkel sikerülne átjutni, nem tennénk egyebet, mint aluljárót építenénk a Szépvölgyi út alatt. Ez nem lenne barlangkutató munka, és senki sem fogadná el, hogy a Mátyás–Pál-barlangrendszer valóban létezik!

Mátyás-hegyi-barlang

Budapest és az egész Dunántúl leghosszabb, kb. 4200 m-es barlangja a III. kerületben nyílik. A Szépvölgyi úttól keletre, a Pál-völgyi-barlanggal szembeni Mátyás-hegy oldalában nyitott kőfejtőből indul, 203 m tszf. magasságban.

A barlanglabirintus története nem tekint vissza hosszú múltra. Szabó József 1879-ben, Budapest geológiáját tárgyaló munkájában, a barlangokról szóló fejezetben még csak annyit jegyzett meg, hogy „a sok tekintetben felette érdekes Pálvölgy s Szépvölgy Nummulit-mész bányái Buda-Újlak s Lipótmező között".

A bányászás során a későbbiekben kisebb-nagyobb üregeket is találtak. Közülük legjelentősebb az 1930-as évektől ismert 60 m hosszú, egy előcsarnokból és két folyosóból álló Felső-barlang, valamint a 240 m hosszú és 26 m mély Tűzoltó-barlang. 1944-ben a már ismert barlangok átalakításával légoltalmi óvóhelyeket kezdtek robbantani, amelyek leghosszabbika a régi Tűzoltó-barlang bejáratának kitágításával keletkezett, s a mesterséges tárnák hossza 370 m volt. Ekkor fedezték fel a negyedik üregrendszert, a Futura-óvóhely-barlangot is, amely 80 m hosszú barlangszakaszt tartalmazott, s a Tűzoltó-ág bejáratával szemközt nyílott. Az óvóhely építésekor az építtető cég Jaskó Sándor geológussal megvizsgáltatta a Tűzoltó-barlangot, azzal a céllal, hogy a magasabban fekvő részeket az óvóhelyhez kapcsolják, illetve elkerüljék a mélyebb üregek boltozatának beomlását. A munkálatok közben néhány kisebb új üregre is bukkantak, s az egyik tárna végén a kőtörmelékkel eltorlaszolt nyílást *1848.* március 7-én Mohos Béla kitisztította annyira, hogy a szűk résen átvergődött (ez a későbbi Mohos-szorító), s bejutott a Mátyás-hegyi-barlang hosszú rendszerébe. A BETE vezetősége 1948. március 17-én bejelentette a Földtani Intézet igazgatóságának, hogy az óbudai Mátyás-hegyen nagy kiterjedésű, eddig ismeretlen barlangszakaszokra bukkantak, s kérik az Intézetet, hogy jelöljön ki geológust, akinek vezetésével a barlangot szakszerűen megismerhetnék. A kijelölt Jaskó Sándor vezetésével a BETE és a Természetbarátok Turista Egyesületének tagjai hozzáláttak a barlanglabirintus feltárásához és térképezéséhez. Az első kutatás március 24-től április 11-ig tartott, majd Jaskó Sándor még ez év decemberében pótlólag felmérte a nyáron és ősszel felfedezett újabb részeket, mint a Geográfus-termet, a Keleti-omladék-folyosót, az Imre-termet, a Kompasz-ágat és a Sárdagasztó-hasadékot. A Mátyás-hegyi-

barlang hossza 1948 decemberéig, a 370 m hosszú mesterségesen készített óvóhelyet is beleszámítva, vetületben mérve 2310 m volt. Az újonnan, a Mohosszorítóval kezdődően felfedezett barlangnak a Centenáris-barlang nevet adták, miután 1948-ban ünnepelték a Magyarhoni Földtani Társulat megalapításának százéves évfordulóját. Az új, legnagyobb méretű barlangrendszer hossza kb. 1500 m volt. A felfedezésről és az első geológiai vizsgálatokról, a barlang újonnan készült térképéről Jaskó Sándor 1948-ban a Földtani Társulatban előadásban számolt be, s nagy sikerű tanulmányi kirándulást tettek a barlang megtekintésére. Ekkor a Mátyás-hegyi-barlang Magyarország második leghosszabb föld alatti rendszere volt az Aggteleki-barlang után, messze túlszárnyalva az akkor 980 m-es Pál-völgyi-, a 870 m-es Ferenc-hegyi- és a 810 m-es Szemlő-hegyi-barlangot.

Az 1948. évi felfedezéshez viszonyítva a barlang 1953-ig csak szerény méretekkel növekedett, mint a Félkör alakú-járattal, a Csigalépcsővel, valamint a Kompasz-ág és a Törmelék-labirintus környékével. Ugyanekkor omlások is történtek, megszűnt az átjárás a Tölcsér és az Óriások-útja között, de leszakadást észleltek 1951-ben a Nagy-teremben is.

Az 1950-es évek első felében állandóan nyitva álló barlang sok gondot okozott, mert a csavargóktól kezdve a tájékozatlan turistákig, számosan eltévedtek a járatok szövevényében, s több „kutatót" súlyos baleset is ért. A szervezett magyar balangkutatás újjáéledésével egyidőben előbb az Élelmezésügyi Minisztérium Barlangkutató Csoportja, majd a Vörös Meteor kutatói indítottak újabb támadást a barlang további részeinek feltárására. 1959-ben a Sárdagasztó fölött mintegy 150-200 m hosszú új részt fedeztek fel, a Meteor-ágat. Ugyanebben az évben a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat erőteljes közbelépésére megoldódott az állandó veszélyforrásul szolgáló barlang lezárása. A sok bejáratot lefalazták, s a főbejárathoz erős vasajtót szereltek. A megnyugvás nem sokáig tartott, mert a következő év márciusában a Kinizsi barlangkutatói a barlang mélyén két kimerült fiatalemberre bukkantak, akik a mégis szabadon maradt – vagy kibontott – egyik bejáraton csúsztak be a mélybe, s ott eltévedtek. Még aznap 14 hívatlan látogatót szedtek össze, s ráadásul a kíváncsiskodók a bejárati vasajtót is feltörték! A rendszeres kutatások az állandó betörések ellenére is folytatódtak, s 1964-ben az OSC barlangászai megtalálták az összeköttetést a Felső-Omladékos-folyosó és a Meteor-ág között. Két alkalommal kísérelték meg a végponti szifon átúszását, s hozzáláttak az új szakaszok térképezéséhez. A következő évben a Vörös Meteor csoport tagjai térképezés közben a Patakmederben több bontásra érdemes járatvégződést figyeltek meg. Az egyik munkahelyen, a Kompasz-ágban 1965. július 4-én háromórás bontással a barlang addig ismeretlen szakaszába jutottak be, előbb csak 60 m hosszban, majd egy hét múlva további 100 m-re. Az újonnan felfedezett szakaszból még az évben 160 m-t feltérképeztek, s a már bejárt, de még nem térképezett rész hosszát további 100 m-re becsülték. A Mátyás-hegyi-barlangban egyszerre mindig több csoport is dolgozott, így 1965-ben a két évvel azelőtt alakult Toldy csoport is, amelyik Mikus Gyula vezetésével február-március hónapokban gyakran éjszakai műszakokban tárta fel a Színház-teremből kiinduló, 400 m-t meghaladó Toldy-ágat.

1972 januárjában az Amphora könnyűbúvárok megpróbálták átúszni a barlangi tó szifonját, de a járat kilenc méter után annyira elszűkült, hogy a kutatással fel kellett hagyniuk. Az elért legnagyobb vízmélység három méter volt, s megállapították, hogy a 9 °C hőmérsékletű víz közvetlenül összefügg a karsztvízszinttel (háromméteres mélységben mindössze két méterrel voltak magasabban a Duna szintje fölött, emiatt annak ingadozását követi. Ugyancsak 1972-ben, december 23-án a Vörös meteor kutatói azt észlelték, hogy az Agyagos-tó vize a korábbihoz képest két-három méterrel magasabbra emelkedett, sőt néhány héttel később a vízmagasság az öt métert is meghaladta. Ugyanekkor a barlang Természetbarát-szakaszában erős csepegést, víz zuhogását hallották. A jelentős vízbetörést az időjárás nem indokolta. Az elvégzett kémiai és szennyezettségi vizsgálatok alapján a víz eredetét ugyan nem sikerült felfedni, de megállapíthatták, hogy a tó szokásos vízszintjében már nem, de a magasabb térszíneken még jelentős feltáratlan üregekkel lehet számolni.

A Mátyás-hegyi-barlang, új szakaszaival együtt, a Vid Ödön által 1971-ben készített térkép szerint, az üregrendszer összhosszúsága 4200 m, legmélyebb pontja pedig 94,4 m-rel fekszik a bejárat alatt. A legmagasabb és legmélyebb pontok közötti távolság 106 m.

A barlang bonyolult járatrendszere ellenére a *tájékozódás,* a túrázás viszonylag egyszerű azok számára, akik néhányszor már bejárták. Nem véletlen, hogy már többször felmerült a terv, hogy tanulóbarlanggá fejlesszék ki a Mátyás-hegyi-barlangot.

A barlangba a mesterséges táró vasajtaján átlépve juthatunk be, s néhány lépés után, a tárórendszer vége előtt jobbra, keskeny hasadékban kiképzett lépcsőkön át érhetünk el ahhoz az elágazáshoz, ahonnan balra a régi, Tűzoltóágba, jobbra pedig a Mohos-szorítón át a Centenáris-szakaszba mehetünk. Utunkat most már különösebb nehézség nélkül az Ebédlő, majd a jellegzetes alakú sziklaszűkület, a Glória érintésével a Nagy-terem felé folytatjuk. A koporsó alakú kőtömb mellett elhaladva, a kis ügyességet igénylő Laci-lépcsőhöz érünk, majd a barlang egyik legfontosabb elágazásához. Balra az Óriások-útja, jobbra a Színház-terem kezdődik. A barlang végpontja felé haladva az impozáns Vadvizek-útján mehetünk az omladékos terembe, amelyet Operának hívnak. Tölcsér alakú nyíláson óvatosan leereszkedve, hasadékrendszerbe érünk, ahol traverzálva sáros folyosószakaszba, majd a végpontot jelentő Agyagos-tóhoz.

A klasszikus utak közé tartozik a Koporsótól induló, Névtelen-folyosóban folytatódó körút, amelynek a Színház-terembe visszavezető járatrendszere az Óriások-útja mentén érinti a Geográfus-termet. Számos, bonyolultabb járatrendszerben tehetünk még túrákat, amelyek igen különböző nehézségűek és veszélyességűek.

A Mátyás-hegyi-barlang nagy része felső-eocén korú nummuliteszes mészkőben *keletkezett,* amelyek felső kürtői helyenként elérik a briozoás márgát. A zárókőzetek dőlésviszonyai meghatározzák a járatrendszerek lefutását. A kőzetek általános déli és délkeleti dőlésének következménye, hogy a főfolyosók a csapás mentén futva vízszintesek, míg a dőséliránybán haladó keresztfolyosók általában 30 fokkal délre lejtenek. A barlang fő tömegét adó eocén mészkő alatti

triász szaruköves mészkő néhány ponton a barlangban felszínre kerül, mint a Tűzoltó-ágban vagy az Agyagos-patak mentén.

A Mátyás-hegyi-barlang törésvonalai északnyugat–délkeleti, illetve északkelet–délnyugati irányúak, ami jellemző a környék más jelentős barlangjaira is. Igen eltérő a kutatók véleménye abban, hogy a barlangot bezáró kőzetek egymáshoz képest hogyan helyezkednek el, milyen mozgást végeztek. Venkovits István szerint az eocén mészkő torlódott fel a triász képződményekre, s ez a hévforrásműködután következett be. Pávai Vajna Ferenc ezt a folyamatot pontosan ellentétesen képzeli el. A barlang első részletes geológiai feldolgozója, Jaskó Sándor véleménye az, hogy a tűzoltó-ági találkozásnál a triász mészkő nyomódott meredeken az eocén nummuliteszes mészkőre, a barlang másik, alsó végén, a Tavi-ágnál viszont egyszerű diszkordáns rétegződéssel állunk szemben. Így a két kőzet között nem kell feltételezni tektonikus határvonalat.

A barlangban az idősebb kőzethasadékok mentén több helyen kovasavasmeszes kitöltések (gejzirit), továbbá barit- és kalcitkristályok fordulnak elő. Külön figyelmet érdemelnek azok a nagyrészt már elpusztított egy-két cemtiméter nagyságú, szirom alakúan csavarodott gipszkristályok, amelyek főleg az Ebédlő környékén fordultak elő. A Tűzoltó-ág folyosójában több centiméter nagyságú, borsárga színű kalcit szkalenoéderek találhatók. A kristálycsúcsok közötti hézagokat meszes iszap töltötte ki, mely megszilárdulva negatív pszeudomorfózákat eredményezett.

A barlang keletkezéséről vallott elképzelések igen sokrétűek, gyakran egymásnak ellentmondók. Az első elméletet 1948-ban Jaskó Sándor alkotta, aki a Mátyás-hegyi-barlang fejlődését három szakaszra különítette el. Először a kőzetrepedések mentén felszálló hévizek a hasadékokban ásványokat raktak le, mint gejziritet, kalcitot és baritot. Ez valószínűleg a levantikumban, mai szóhasználattal a felső-pliocénban történt. A második szakaszban kioldódtak a barlang felső részének üregei. Az oldást végző víz hőfoka és áramlási iránya azonban biztosan nem deríthető ki. A barlangfal formáiból, azok üstszerű bemélyedéseiből ítélve, az áramló víz kitöltötte a barlangüregeket. Mindez akkor történt, amikor a tágabb környezetben a Kiscelli-párkánysík bevágódása megindult. A harmadik szakaszban a felső barlangemelet szárazzá vált, a vékonypados kőzetrészeken omlások következtek be. Az alsóbb szakaszokon, a vastagpados eocén mészkőben az üregek falai tartósabbak. Itt megindult a cseppkőképződés, gipszkristályok növekedtek. Közben az alsóbb szinteken új vizes járatok alakultak ki a karsztvízszint közelében. Igen feltűnő különbséget lehet tapasztalni a mély fekvésű élő, patakos barlangjárat és a magasabban fekvő pusztuló, beomlásos részek között. Mindez a folyamat már a pleisztocén végén, a Kiscelli-párkánysík bevágódása után keletkezett.

Az első, vizsgálatokon alapuló elmélethez már annak előterjesztésekor számos kutató pro- és kontra hozzászólt, de néhány kérdésben mindannyian megegyeztek. A Mátyás-hegyi-barlang kialakulását döntő mértékben a tektonika, a felső részeken a hévforrások oldó tevékenysége, a tömegmozgások, az alsó részeken pedig a karsztvíz tágító hatása szabályozta. A különböző keletkezési elméleteket új vizsgálatok alapján később, 1954-ben Bariss Miklós egyeztette, s szerinte a barlang kioldódása a felső-pliocénban vagy még inkább a pleiszto-

cén elején indult meg, amikor a Kiscelli-párkánysík kialakult, s addig tartott, amíg itt a Duna bevágódása el nem kezdődött. Szerinte a párkánysík magasságában kellett lennie a karsztvíz szintjének, s valószínűleg ugyanitt volt a hévíz forráspontja is (153 m tszf. magasságban). Ekkor, valószínűleg a középső-pleisztocénig alakult ki a barlang felső, hévforrásos szintje. A Duna bevágódásával alább szállt a karsztvízszint, a hévíz tovább már nem oldott. Erre a barlangban az utal, hogy az alsóbb szinteken, a Prézli alatt hévizes nyomok már nem fordulnak elő. Megerősödött a karsztvíz tevékenysége, amely a repedések mentén tágította a mélyebb részeket. A felső szintet viszont megkímélte a karsztvizes korrózió, a szárazra került barlangágakban omlások, tömegmozgásos jelenségek formálták ki a barlang arculatát. A felszínről beszivárgó vizek enyhén korrodálták a falakat, s kezdték eltüntetni az eredeti hévizes nyomokat. Az új-pleisztocénban mindinkább magasabbra került a felső szint, ugyanekkor az erózióbázis süllyedésével mind mélyebbre vágódott az élő karsztvíz szintje, kialakult a mai állapot.

Szemlő-hegyi-barlang

A Szemlő-hegyi-barlangnak sok jellegzetessége van. Ez volt az első nagyméretű „hévizes" barlang, zsúfolásig tele szokatlan formájú ásványokkal. Mind a mai napig erről a barlangról áll csak rendelkezésünkre mérnöki pontosságú, minden igényt kielégítő térkép, amelyet amatőr barlangkutató, a bőrdíszműves polgári foglalkozású Horváth János készített. És talán a barlang kiépítése is befejeződik addigra, mire e könyvet az olvasó kezébe veheti.

Felfedezésének közismert története úgy kezdődött, hogy 1930. szeptember elején Miklóssy Géza gyógyszerész szemlő-hegyi telkén kőfejtés közben a munkások üregre bukkantak. A beomlott nyíláson bedobott kövek hosszabb gurulásából arra lehetett következtetni, hogy a feltárult üreg nagyobb mélységbe vezet. Mivel a tulajdonosnak semmilyen eszköze s talán kedve sem volt a barlang bekúszásához, a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztályához fordult azzal a kéréssel, hogy kutassák át az újonnan felfedezett mély üreget.

Az Egyesület akkori elnöke, Sebős Károly és főtitkára, Futó András örömmel vállalkozott erre a feladatra, s szeptember közepén teljes felszereléssel kiszálltak a helyszínre. A kőtörmelékkel kitöltött nyílásba leereszkedve, a szűk hasadékon átkúszva, a kutató diákok meredek lejtésű, csatornaszerű folyosóba jutottak, amely 24 m távolságban agyaggal és törmelékkel annyira el volt zárva, hogy feltáró munka nélkül itt továbbmenni nem tudtak.

Szeptember végén a Szakosztály új elnöke Kessler Hubert lett, aki Futó András társaságában felkereste a barlangot, most már azzal a szándékkal, hogy a törmeléktorlaszt kibontva megkísérlik a továbbjutást. Ez aránylag csekély munkával sikerült is, s még aznap bejárták a barlang legfontosabb részeit, A következő napokban Kessler elkészítette a barlang térképvázlatát, s első benyomásairól hamarosan cikket jelentetett meg a *Turistaság és Alpinizmus* című lapban.

A barlang feltárására, rendezésére és idegenforgalmi kezelésére 1937. évi május hó 19-én, a Magyar Barlangkutató Társulat kebelében „Szemlőhegyi Bizottság" alakult, ennek elnöke a barlang tulajdonosa: Miklóssy Géza gyógyszerész lett. Később a Székesfőváros anyagi támogatásával bővítették, kényelmesebbé tették a barlang bejárását, s javaslat született arra, hogy a természeti ritkaságot Kadič Ottokárról nevezzék el. A tulajdonos közben vonakodott az idegenforgalmi kötelezettségek betartásától, a tárgyalások sikerét a „tulajdonos csökönyös magatartása" meghiúsította. A felfedezést követő évek viszontagságai következtében a barlang hosszú időre szabadon állt a pusztítás előtt, s a rendszeres kutatást csak 1958-ban indította el a Kinizsi csoport Palánkai János vezetésével. Előbb az Óriás-folyosó nyugati végét elzáró 30 m magas omladékhegynél, az ún. Halál-folyosóban láttak munkához. Utóbbi nevét azért kapta, mert a megelőző munkálatok idején az itt dolgozókat állandó életveszély fenyegette. Az omladékon átjutva felfedezték a Föld-szíve-termet. Az 1958. évi kutatások máshol is sikerrel jártak, mert a csoport többi része a Kuszodán túl mintegy 60 m hosszú ágat tárt fel, amely néhány ponton annyira elszűkült, hogy csak hasonkúszva lehetett továbbmenni. A közbenső kis termeket mindenhol hófehér színű aragonit borította. Az új szakasz vége a márgával teljesen kitöltött „Csengő-terem"-be torkollott. Hosszú ideig nem tudtak továbbjutni a terem végét jelentő szűkületen, de november elején egy véletlenül megrúgott kő egy kalcitlemez alá gurulva nem állt meg, hanem a hangja után ítélve nagyobb terembe esett. A nyomában talált ökölnyi lyukat a kutatók kivésték, s bejutottak a barlang legszebb részébe, a Közgyűlés-terembe. Három oldalát fehér, a negyediket vörös színű képződmények borították. A Kinizsi barlangkutatói boldogan zárhatták jelentésüket azzal, hogy „az 1958-ban felfedezett barlangrészekkel a 28 éve ismert barlang eddig feltárt szakaszait majdnem egy kilométerre növeltük".

Az 1958-ban feltárt új barlangágak felmérését 1959-ben a Vörös Meteor barlangkutatói kezdték el, s megállapították, hogy a „Föld-szíve"-szakasz teljes hosszúsága 219 m, s a bejárathoz viszonyított legmélyebb barlangi pont a Közgyűlés-teremben van, 44,2 m-rel.

Az 1960-as évek elején a Kinizsi barlangkutatói főleg a bejárat közeli, ún. Kinizsi-kútban folytattak évekig agyagkitermelést, s azt remélték, hogy a 13 m mélyen húzódó Egyetemi-szakasszal sikerül az összeköttetést megtalálniuk. Ugyanekkor készítette el, 1961–1962-ben a barlang legpontosabb, s egyben a magyar barlangok közül a legrészletesebb térképet Horváth János. A barlang járataiban sorszámmal ellátott 74 db alumínium táblácskát helyeztek el azonosítási pontként, s közben kb. 570 műszeres és 380 mérőszalagos mérést végeztek. A járatkontúrok és a 117 keresztszelvény megrajzolásához mérőléccel mintegy tízezer pontot mértek be. Az elkészült térképet bemutatták az 1965. évi országos térképkiállításon, s ugyanebben az évben publikálták is a *Karszt és Barlang* című szakfolyóiratban. A barlang összhosszúsága 1962 m-nek, a járható alapterület 1900 m^2-nek, az üreg légtere 5760 m^3-nek adódott. Később, az 1970-es évek második felében hivatásos bányamérők újból felmérték a barlang egyes szakaszait, s meggyőződhettek arról, hogy az „amatőr" munka olyannyira pontos, hogy arra nyugodtan tervezhettek mesterséges tárót, aknát.

1973-ban újból a nagyközönség figyelmének központjába került a Szemlőhegyi-barlang, mert a Magyar Televízió bevonásával 30 napos föld alatti táborozást rendeztek, amely az első ilyen jellegű vállalkozás volt hazánkban. Ugyanebben az évben a kutatóknak sikerült a Hosszú-folyosóból kiindulva egy új, összesen 80 m hosszú barlangjáratot is feltárniuk.

Kisebb felfedezések azóta is történtek, mint 1978-ban egy 18 m-es járat feltárása, amely a Kuszoda végpontjához vezet, de jelentős új szakaszokkal nem sikerült növelni a barlangot.

A *Szemlő-hegyi-barlang*ot – a könyv írásakor még tartó kiépítés előtt – a Barlang u. 8. sz. telken kiképzett ajtón át, az eredeti felfedező ágon át közelíthetjük meg. A bejárati szakaszt az 50 m hosszú, valószínűleg ősi forrásjárat, az Örvény-folyosó alkotja. Ennek délnyugati folytatásában az Oldal-folyosóba, a felső tízméteres kürtőn át a Kinizsi-szakaszba, a hasadék feltöltése mellett a Rózsalugasba, az átjárón át pedig az Óriás-folyosóba jutunk. Ez utóbbi a barlang legnagyobb folyosója, melynek falait vastagon borítják a kővirágszerű kristályfürtök. Az Óriás-folyosó felett 41 m hosszúságban húzódik a nehezen járható, szűk kúszóág, a Sárga-szakasz; balra a Hosszú-folyosó bejárata, jobbra az oldal-folyosó nyílik, amelynek átjárója volt a híres, felfedezése idején kristályokkal zsúfolt Gyémánt-fülke. Az Óriás-folyosó folytatása az 1958-ban felfedezett Kadič-szakasz a Föld-szíve-teremmel, s legmélyebb pontján a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat alakuló közgyűléséről elnevezett 9 m hosszú Közgyűlés-teremmel.

Az Óriás-folyosóval párhuzamosan futó, abból nyíló, de ellenkező irányú, változatos szelvényű főjárat a Hosszú-folyosó. Az ásványok itt olyan gazdagságban borítják a falakat, hogy sok helyen szinte teljesen elzárták a továbbvezető utat, mint azt a Tű-foka nevű, egykor rendkívül szűk nyílásnál is. A Hosszú-folyosóból indul a két szintű járatrendszer, a Kuszoda.

A barlang idegenforgalmi bemutatására az 1970-es évek végén, hosszú és nehéz előkészítő, meggyőző munka után, megkezdődött az építkezés az Országos Természetvédelmi Hivatal megbízásából. A Szemlő-hegyi-barlang, a többi nagy budai barlanghoz hasonlóan, eocén nummuliteszes mészkőben *keletkezett*, de a felszínhez közelben húzódó hasadékai elérik a fedő briozoás márgát. A barlang lényegében két, északkelet–délnyugati irányú, egymással párhuzamos, jellegzetesen tektonikus eredetű hasadékból áll. A folyosók általában szűkek, de gyakran kiöblösödnek. A többi közeli nagy barlanggal való hasonlóságát valószínű keletkezési körülményei is alátámasztják. A sajátos oldási formák különösen az ásványgazdagság arra vezette már az első kutatókat is, hogy e barlangot az egykori hévizek tágították ki, majd borították el ásványokkal. Sokan a bejárati Örvény-folyosót a hévíz feláramlási pontjának tartják, míg máshol a hegységszerkezeti mozgások révén keletkezett hasadékok adják meg a barlang jellegzetes formakincsét. Feltehető, hogy a hévizek barlangtágító tevékenysége a pliocén végén, pleisztocén elején zajlott le, hasonlóan mint a közeli, mindössze 40 m szintkülönbséggel fekvő Ferenc-hegyi-barlang esetében. Hidrotermális *ásványi kitöltése* nagyon sokrétű és gazdag. A barlang üregeiben a mészkőréteg felületén limonit, gejzirit, változatos megjelenésű és keletkezésű kalcit, montmilch, borsókő, aragonit, gipsz és agyagásványok ismerhetők fel.

A felfedezés idején különösen a kőrózsák voltak rendkívül szembetűnők, amelyek helyenként kelvirágra, szőlőfürtre vagy mohára emlékeztettek. Különlegességük nem abban állt, hogy más barlangokból nem ismertük, hanem a hirtelen gazdag tömeges megjelenésük volt megdöbbentő. Már Kesslernek és Kadičnak is szembetűnt, hogy a kőrózsák az összes barlangrészben csak bizonyos magasságig találhatók meg, fölöttük a magasba nyúló sziklafalak kristályoktól, képződményektől mentesek. Mindebből arra következtettek, hogy a barlang üregeit hosszú ideig víz töltötte ki, s az ásványok az oldott sókban gazdag meleg vízből, a víz felszínén, illetve a víz alatt váltak ki. A barlang szerkezetét, morfológiáját, ásványos és üledékes kitöltéseit együttesen értékelte 1964-ben Berhidai Gyula, s jellegzetes mintaszelvényként vizsgálta az Óriás-folyosót. Megállapította, hogy a szűk tektonikai hasadékok azokon a helyeken, ahol valószínűleg a hévforrás feláramlása erősebb volt, s a hasadékok metszéspontjain az üregrendszer termekké szélesedett ki. A nagyobb termek, de az egész barlang járószintje, talppontja közel egy magasságban fekszik, ami a kioldódás egykori szintjét jelzi. Az alsóbb részeken a hasadékok járhatatlanul elszűkülnek. Az Óriás-folyosó keresztszelvényében törvényszerűen megfigyelhető az alsó elkeskenyedő, törmelékkel kitöltött talppont, felette a járható folyosószakasz, dús ásványi kiválásokkal. Az ásványos szint felett kezdődik a látható és elkeskenyedő hasadékrész, simára korrodált sziklákkal, helyenként márgás kitöltésekkel, majd a barlangot felülről a keskeny hasadékok mentén kialakult gömbfülkék zárják le.

A Szemlő-hegyi-barlangban valódi, tömör szerkezetű, sztalagmitokból, sztalaktitekből vagy oszlopokból álló cseppköveket alig ismerünk. Ezek, ha kis mennyiségben meg is találhatók, már a meleg vizes ásványlerakódási szakasz után, a leszivárgó vizekből váltak ki. Ezért is nevezték régen a barlangot aragonitbarlangnak, mert eltérően a hazánkban általánosan elterjedt kalcit alapanyagú cseppkövektől, itt az első vizsgálatok szerint aragonitásvány fordul elő, s egyáltalában nem a klasszikus cseppkő formájában.

A barlang egyes szakaszait elmállott márga, mésztufa, barlangi agyag és törmelék tölti fel, a kőomlások maradványai igen gyakoriak. Mindezek a jellegek azt mutatják, hogy a barlang már túljutott fejlődésének első tágulási, majd ásványokban gazdagodó szakaszán, s belépett a pusztulási fázisba, amikor a barlangjáratok a felszínt megközelítve, gyakran beomlanak. Ettől ugyan néhány emberöltőnyi távolságban nem kell tartani, de attól igen, hogy még fel nem fedezett, bizonyosan létező szemlő-hegyi üregek a terület beépítésekor sok bosszúságot fognak okozni az építtetőknek, de ugyanakkor örömöt a barlangkutatóknak.

Ferenc-hegyi-barlang

Budapest nagy barlangjai között a Ferenc-hegyi-barlang hosszúságában alig marad el a Mátyás-hegyi-barlang mögött, szövevényes, labirintusszerű járataival viszont mindegyiket felülmúlja. Nem tartozik a nagy technikai felkészültséget igénylő üregek közé, inkább szűk, mint tágas járatairól nevezetes.

1933 szeptemberének végén a Székesfőváros a Törökvész úton csatornázási munkálatokat végzett, s ekkor, a csatornaárok egy helyen történt mélyítése

alkalmával üregre akadtak. A felfedezésnek gyorsan elterjedt a híre, s az első, aki az üreg megtekintésére sietett, Miklóssy Géza gyógyszerész volt. Az ő telefonértesítésére Kadič Ottokár még aznap kiszállt a helyszínre, s látva, hogy rendkívül nehezen járható, szűk üregre akadtak, felkérte Kessler Hubertet, hogy kutassa át az üreget. Az első cél annak elérése volt, hogy az előrehaladott csatornázási munkálatok folyamán megnyílt barlang bejáratát be ne építsék. A következő teendő a barlang részletes bejárása és felmérése volt; ezt a nehéz munkát Kessler Hubert vezetésével a BETE barlangkutatói végezték el. A következő években az egyetemi barlangkutatók folytatták feltáró munkájukat a Ferenc-hegyi-barlangban, és az első feltárások óta a barlang hossza majdnem háromszorosára nagyobbodott, és 870 m-t ért el.

A háború alatti, majd az azt követő eseményekről kevés történeti adat áll rendelkezésünkre, de annyi bizonyos, hogy a barlang rendszeres kutatása csak 1957 második félévében kezdődött el, amikor az Igazságügyi Minisztérium és a Legfőbb Ügyészség Barlangkutató Csoportja Szilvássy Gyula és Andor vezetésével megalakult. Kessler Hubert és Jaskó Sándor munkálatai nyomán újratérképezték a teljes barlangot, sőt annak hosszát egyharmadával sikerült is megnövelniük. 1959-re elkészült a barlang teljes, új járatokat is tartalmazó térképe. Eközben a Vámőrség csoportja segítségével Loksa Imre, biológiai vizsgálatokhoz kapcsolódóan, barlangklimatológiai méréseket is végzett. 1963-ban az Alvilág bejáratát képező Ferde-terem felső sarkánál sikeres bontás révén bejutottak az I. sz. délkeleti főhasadékba. A feltárás következménye váratlan volt. Egymást követték a nyitott hasadékok, s ezáltal az addig ismert 2070 m-es barlanghosszúságot 1110 m-rel megnövelték, 1963 végére már 3180 m összhosszúságban ismerték meg a Ferenc-hegyi-barlangot, amely ezzel az ország harmadik leghosszabb természetes föld alatti rendszerévé lépett elő. A most feltárt részek jellegüknél fogva szervesen kapcsolódtak a barlang addig ismert szakaszaihoz. Hosszanti és keresztirányú repedésrendszereket, gazdag aragonit- és cseppkőképződményeket találtak. A délkeleti főhasadékok az egész barlangrendszer addig ismert legszélesebb járatainak bizonyultak. A következő évben újabb 450 m-rel növelték meg a barlangot, így immár 3560 m hosszúságúra. Legérdekesebb új szakasznak a Kanyon-járat bizonyult, amelynek fala teljesen sima, s vékony cseppkőkéreg vonja be. A VI. sz. főhasadék egyik gömbfülkéjében mintegy húsz darab sztalagmitot találtak, ami a Budai-hegység barlangjaiban nem gyakori. A kutatók jelentésükben viszont szomorúan leírták azt is: „nagyon sajnáljuk, hogy a múlt évi beszámolónkban közöltük a barlang teljes térképét, mivel önmagukat »barlangkutatónak« nevező barbárok a barlang újonnan feltárt legszebb részein karbidlámpájukkal nemcsak nevüket írták fel a falra, hanem a legszebb képződményeket levésték, és rendszertelen, téves jelzésekkel kormozták tele a falat".

Az 1970-es években, nagyrészt a munka zömét végző Vámőrség csoport szétforgácsolódása, s lelkes vezetője, Szilvássy Andor halála után, jelentős új feltárásokra nem került sor. 1972-ben a délnyugati IV. sz. főhasadék bontásával 185 m-t haladtak előre, s több kisebb-nagyobb új rész megismerése után, a barlang teljes hosszúsága 1977-re elérte a négy kilométert.

A barlang jelenlegi *bejárata* a Hármashatár-hegy csoportjához tartozó

Ferenc-hegyen, a *Törökvész u. 70. sz.* ház telkén, az újonnan kiképzett és lezárt ajtón keresztül közelíthető meg. A labirintusrendszer egy északnyugat–délkeleti és erre merőleges északkelet–délnyugati irányú keskeny hasadékrendszer mentén alakult ki. A barlangi túra klasszikus útvonalán a következő képződményeket érintjük: a bejárati folyosó jellegzetes, szűk helyein, mint a Harakirin, a Csúszdán és a Kígyó-torkán átvergődve, az egymást keresztező hasadékok tömkelegébe jutunk. A főhasadék északnyugat–délkeleti irányú. A második főhasadék végén találjuk az Omladék-termet, a harmadik főhasadék és a második kereszthasadék találkozásánál a Gomba-termet, amely utóbbi egy hatalmas gomba alakú sziklaképződményről kapta nevét. Tovább az Akna-terembe számos járat vezet, de még bonyolultabb az utána következő Labirintus útvesztője. Csak nehezen találjuk meg az utat a szűk Bocskay-kapun át a Barit-folyosóba, amelyet a falakat borító borsárga színű kristályokról neveztek el. Hamarosan a barlang egyik legnagyobb üregébe, a Bocskay-terembe érünk, amelynek falai mentesek minden ásványos díszítéstől. Utunkat dél felé folytatva, a falakat ismét borsókövek, kőrózsák díszítik, de egyre inkább szembetűnnek a korrodált sziklafalak, s a járat végén folyóhordalékszerű lerakódást, gömbölyű kvarckavicsokat találhatunk. Északra fordulva, a labilis törmelékhalmazon felmászva a Felső-emeletre érünk, ahol két igen érdekes teremre akadunk. A falak ugyanis teljesen simák és gömbölyűek, a kutatókra azt a benyomást teszik, mintha egy nagy golyó üres belsejében volna. A Felső-emelet északi részében, a járat szűkületén át a barlang legnagyobb üregébe érünk, melynek folytatása meredek szakadékba vezet, ahol visszatérhetünk az Alsó-szintre.

A Ferenc-hegyi-barlang ugyanúgy, mint a közelben fekvő többi budai nagy barlang, tektonikus hasadékok mentén, elsődlegesen a meleg víz hatására *keletkezett*. Talán az összes közül ebben találjuk meg a legtöbb hévízre utaló ásványi anyagot. Már a felfedezéskor feltűnt a hosszában kettétört, ásványos Hévforrás-cső, amely – nevéhez méltóan – az egyik melegvíz-feltörési pont lehetett. Az eocén nummuliteszes mészkő falait és repedéseit sokfelé borítja barit, amely valószínűleg a barlangtágulást közvetlenül megelőző, magasabb hőmérsékletű vízből vált ki. Érdekes, hogy Kerekes József a barlangban barittal bevont, valószínűleg pannon üledékből származó kvarckavics-konglomerátumot talált. Ennek alapján ő a barlang kialakulását a felső-pannonra helyezte. A fiatalabb, alacsonyabb hőmérsékletű meleg vízből keletkeztek a borsókövek (aragonitok?), karfiolszerű és lemezes kristályhalmazok. De ismerünk nyomokban gipszkristályokat, gejziritet, lublinitet is. A felszínhez közeli barlangágak megközelítik, sőt több helyen el is érik a fedő, kevésbé állékony briozoás márgát.

Annak ellenére, hogy a Ferenc-hegyi-barlang hazánk egyik legjelentősebb üregrendszere, tudományos feldolgozása alig történt meg. Átlagos középhőmérséklete 9,9 °C, amely értéket Loksa Imre mérte 1958. évi vizsgálatsorozata alkalmával. A barlangi klímaviszonyok elsősorban a barlang és a felszín kapcsolatát, a hasadékrendszerek összeköttetéseit tükrözik hűen. A barlang, s főleg még fel nem tárt szakaszai, ma a területen építkezőknek okoznak gondot, ezért is célszerű újból fokozott erővel kutatni a Ferenc-hegyi-barlang további járatai után.

A budai Vár-barlang

Budapest szívében, történelmi negyedében fekszik az a hatalmas barlangpince-rendszer, amelyet régebben „Török-pincék"-nek neveztek, s összes hosszúsága meghaladja a tíz kilométert. A budai Várhegy márgasorozatát fedő teraszkavics s az azt borító hatalmas kiterjedésű édesvízi mészkősorozat határán természetes üregek sorozata könnyítette meg a várbeli lakosok életét. A puha mésztufába vágott pincéiket nem kellett sokáig mélyíteniük, mert csaknem minden ház alatt előbb-utóbb barlangra bukkantak. A természet adta ajándékot átalakították, kibővítették, az üregeket folyosókkal kapcsolták össze, a víztartalmú kavicsrétegekbe kutakat mélyítettek. Máshol pedig éppen betömték a természetes pincéket, nehogy a felette épült ház megrepedezzen vagy összedőljön.

Nem véletlen, hogy a várhegyi barlangpince-rendszer különleges helyet foglal el a hazai barlangok között. Legnagyobb mésztufában keletkezett föld alatti rendszerünk, amely gazdag történelmi hagyományokkal és igen bőséges tudományos lehetőségekkel rendelkezik. Az újkor embere mégis sokáig alig vett róluk tudomást, s maguk a lakók sem tudták, hogy mi rejtőzik lakásuk, utcájuk alatt.

Az első, aki tudomásunk szerint a várhegyi pincékkel foglalkozott, Schubert Ignác székesfővárosi mérnök volt a múlt század nyolcvanas éveiben. Több évi munkával pontosan felmérte a föld alatti rendszert, majd térképei felhasználásával készítette el Szontágh Tamás 1908-ban azt a nagyszabású tanulmányt, amely a várbéli alagút víztelenítési munkáit tűzte ki célul.

Földtani érdekességeivel előbb 1863-ban Krenner József ismerkedett meg, amikor az Úri utca 12. sz. ház pincéjében feltárt édesvízi mészkőben borsóköveket, vagyis pizolitokat talált. Később Schafarzik Ferenc is vizsgálta a szokatlan képződményeket, s megállapította, hogy e helyen legalább 30 °C-os vízfeltörésnek kellett lennie, s annak kráterében képződtek a koncentrikus szerkezetű, gömb alakú ásványok.

A műszaki és tudományos szempontok alapján megismert várhegyi üregekről mindeddig azt hitték, hogy azokat kizárólag emberkéz alkotta. A Barlangkutató Szakosztály egyik ülésén a Hadimúzeum igazgatója felhívta a szakemberek figyelmét, hogy a „Török-pincék" ugyan nagyrészt emberkéz alkotta építmények, de neki az a benyomása, hogy eredeti, természetes vonásokat is megőrzött. Így történt, hogy Kadič Ottokár 1931 szeptemberében megtekintette a „pincéket", s mint írta, „már az első bejárásnál legnagyobb meglepetésemre azt tapasztaltam, hogy a szóban levő pincék eredetileg természetes úton mésztufában keletkeztek, később azután, történelmi időben bővítették, mélyítették, és helyenként alápfalazták".

Hamarosan elkezdte a hivatalos, *rendszeres kutatást,* ami kezdetben nem ment könnyen, mert „megjelenésünk sok helyen gyanút keltett, egyes házmesterek nem tudták megérteni, hogy miért kell ezeket az elhagyott helyeket kutatni. Gyakran csak beható magyarázgatás és végső esetben a hivatalos megbízólevél felmutatása után engedtek a pincébe." A munkát befejezve Kadič Ottokár terjedelmes szakvéleményt készített a Várhegy alatt húzódó rendszerről, amelyben felhívta a figyelmet azok földtani, légvédelmi és idegenforgalmi jelentőségé-

re. Megállapította azonban, hogy a várbeli „Török-pincék" leginkább barlangtani szempontból érdekesek. Ezek két vagy három emeletben, egymás fölött fekszenek. A felső pincék a megszokott magasságban, az épületek alatt, a felszíntől két-három méternyi mélységben, lágy talajban épültek. Ezek mind téglával vagy kővel boltozva és falazva vannak, alsó szegélyük azonban már természetes mésztufából áll. A középső pincék szintén az épületek alatt vannak, nagyobbrészt mésztufában épültek, de többnyire még boltozva és falazva vannak. Az alsó pincék átlag 8 m mélységben a mésztufa alján, természetes úton a víz kilúgozó és kivájó hatása következtében fejlődtek, és túlnyomó részben a háztelkeken kívül, az utcai úttest alatt terjednek. Ezek a „Török-pincék" tehát természetes eredetűek, vagyis mésztufában képződött barlangok. Mennyezetük mindenütt természetes mésztufa, oldalaik gyakran szintén mésztufából, folyami lerakódásból vagy márgából állanak.

Miután Kadič javaslatot tett a várbeli pincék *hasznosítására*, a kerület elöljárósága Mottl János irányításával kitakaríttatta az üregeket, az egyik felső pincéből feltárt régi bejáratot rendbe hozatta, majd villanyvilágítást bevezetve, a szélesebb közönség számára is járhatóvá tette. 1935-ben létrehozták a Várhegyi Bizottságot, s a kezeléssel megbízták a Magyar Barlangkutató Társulatot. A barlangpincéknek idegenforgalmilag helyreállított részét pedig „Várhegyi-barlang" néven vezették be az irodalomba. Ugyanekkor megkezdődtek a légvédelmi kiépítések is, amely munkával az illetékes minisztériumok szintén a Barlangkutató Társulatot bízták meg, de – mint Kadič Ottokár megfogalmazta – „mindezekről a nagyszabású feltáró munkálatok eredményeiről nyomtatásban nyilvános beszámoló, érthető okoknál fogva, nem jelent meg".

Miután a Várhegyi-barlang idegenforgalmi kiépítése a Szentháromság-téri elöljárósági épület alatt befejeződött, 1935. augusztus 17-én megnyitották a nagyközönség számára. A látványosság növelése érdekében az egyik kis fülkében csontkamrát létesítettek, ahová a várbeli kazamatákból előkerült emberi koponyákat és végtagcsontokat hordták össze. A megnyitott barlangnak olyan nagy sikere volt, hogy az első másfél hónapban már 3904-en látogatták meg. Az eredményben nagy része volt Barbie Lajos pénztárosnak is, akit a Várhegyi Bizottság a barlang gondnokának nevezett ki, s ezt a tisztet nagy szakértelemmel és lelkesedéssel végezte. A következő évben a Székesfővárosi Képtárban feleslegessé vált 20 db vitrin segítségével állandó kiállítást létesítettek, megalapították a barlangtani gyűjteményt, amelynek anyagát évről évre fejlesztették. 1937-ben tovább bővítették a bemutatott barlang területét, mert új lejáratot készítettek, amely az elöljárósági épület két udvarát összekötő átjáróból indult ki. A Hadik-szobor alatti barlangpincében új altárót nyitottak, amivel összekötötték a már ismert részeket az Úri u. 26. sz. ház alatti barlanggal. A következő évben a bővítést folytatták a 28-as sz. ház irányába, s végül körjáratot alakítottak ki, ahol a nagyközönség kényelmesen tudta megtekinteni az egyre gazdagodó gyűjteményt. 1942-ben a szépen kiépített Várhegyi-barlangból négy termet légoltalmi célokra leválasztottak, s ezzel a bemutatott látványosság jelentősen csökkent, csakúgy, mint a háború alatti látogatottság is. A gyűjtemény sorsát végül is a háborús események pecsételték meg, miután az elöljárósági épület bombatalálatot kapott, s a megmaradt értékeket széthurcolták. Az újjáépítés és

konszolidáció hosszú időszakát követően a Hazafias Népfront I. kerületi bizottságának segítségével a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1961. április 30-án ismét megnyitotta az átalakított, de ugyanott létesített Barlangtani Múzeumot. A Barátosi József által összefogott igen lelkes barlangkutató gárda szép sikere volt ez az esemény, amelynek során valóban poraiból kellett feltámasztani az egykori közkedvelt múzeumot. A kiállítás része volt a helyiségeket kölcsönző Budapesti Történeti Múzeumnak, s a látogatók annak megtekintésével együtt jutottak le a barlangtani részleghez. 1962-ben további részeket csatoltak a már megnyitottakhoz, s ezeket 1963. második félévében már több mint ezren látogatták. A Vár alatt húzódó öt kilométeres szakasz jelentős részét is sikerült az érdeklődő nagyközönség számára hozzáférhetővé tenni. 1964-ben befejeződtek az alsó barlangszakasz világításának munkálatai, de azok sajnos hamarosan tönkrementek. Megkezdődött az új szakasz régészeti kutatása, valamint a kutakba könnyűbúvárok merültek, hogy megállapítsák azok mélységét, állapotát. A következő évben, 1965-ben jelentős változás állt be a Barlangtani Múzeum létesítményeiben, miután a házigazda, a Budapesti Történeti Múzeum nem vállalta tovább a barlang pincéiben elhelyezett gyűjtemény kezelését, s ezzel megszűnt a „klasszikus", még Kadič Ottokár által alapított, majd később nagy lelkesedéssel újrarendezett kiállítás. Szerencsére új lehetőség nyílt, s a Társulat megnyithatta az Úri u. 9, sz. ház aljából induló nagy kiterjedésű barlangszakaszt. Ennek első termében a régi kiállítás roncsaiból, valamint több szervezet adományából, a Barátosi család által vezetett lelkes Geológiai Technikumi tanulók munkájával, új kiállítás létesült, amely azonban már nyomába sem léphetett a réginek. Az újonnan megnyílt rész látnivalókban, főleg történelmi emlékekben bővelkedett. A vasárnapi látogatók megnézhették a XIII–XIV. századból származó gótikus kapukat és oszlopot ugyanúgy, mint a Zsigmond császár korából származó (XIV–XV. sz.) kapurészletet vagy a török oszlopot, boltívet, barokk falazatot és borospincét. A bemutatott szakasz külön érdekessége volt a mintegy 80 kút, amelyeket a XIII. századtól kezdtek építeni. Rendszerint a felszínről kezdték el mélyíteni, majd a barlangot átütve, annak márgás, kavicsos talpába süllyesztették mindaddig, amíg vizet nem találtak. Így nagyon is praktikus vízszerzési pontokat alakítottak ki, mert békeidőben a felszínről húzhatták a vizet, háborúk alatt pedig a barlangba menekülve sem maradtak ivóvíz nélkül. A bemutatott járatoknak kb. 20%-a volt mesterséges, amelyek nagy részét századunkban, s főleg a második világháború idején, majd az azt követő időkben építették. A látogatók száma minden évben tíz- és húszezer között mozgott, mígnem 1976-ban a világítás tönkrement, s a barlang nagy részét víz öntötte el, ezért be kellett zárni. 1980-ban újra kísérlet történt arra, hogy a nagy anyagi befektetést igénylő renoválást el lehessen végezni, de mindeddig csak terv maradt. Jelenleg tehát nincs otthona a Barlangtani Múzeumnak, amelynek kétségtelenül a legjobb helye a budai Vár-barlangban lenne.

Miközben a barlangpince-rendszer feltárása, kiépítése történt, megindultak a különböző *tudományos vizsgálatok* is. Az üregekben kitűnően lehetett tanulmányozni a Várhegyet fedő kőzetek rétegződését, ősmaradvány-tartalmát. Az alapot adó budai márgára települt teraszkavicsot először az Országház u. 6. sz. alatti pincében találták meg, amelyek anyaga egyesek szerint az Ördög-árok,

mások szerint az Ős-Duna lerakódása. Az itt lerakódott kavics földtani korát az Úri u. 72. sz. ház pincéjének feltárásakor előkerült csontmaradványok segítségével lehetett meghatározni. A rossz megtartású, de gazdag nagyemlős anyagot a feldolgozó Mottl Mária az akkori ismereti szintnek megfelelően preglaciálisnak, vagyis az eljegesedés előtti korúnak határozta. Ma ez az állattársaság a középső-pleisztocén idejére, a mindel glaciális elejére helyezhető. A csontos kavicsra települő rétegsorból, de még az édesvízi mészkő alól különleges kovaszilánkok kerültek elő. E később igen fontossá váló leletekről Kadič Ottokár ezt írta: „Mivel utóbbiaknak megmunkálása igen kezdetleges, és típus nincs közöttük, emberi eredetük eleinte kétes volt, később azonban ugyanebből a rétegből fosszilis csontból készített, a közepén átlyukasztott kicsi korong került a kezembe, ez arról tanúskodik, hogy az itt gyűjtött csont- és kovaeszközök ősemberi maradványok. Hogy a talált tárgyak, melyik kultúremeletbe tartoznak, azt ebből a csekély számú leletből nehéz eldönteni, az egynéhány hegyből ítélve, legvalószínűbbnek látszik, hogy a musztérien valamelyik szintjét fedeztük fel a budavári Várhegy mélyén." A Kadič idejében még igen bizonytalan leletek meghatározását és perdöntő jelentőségét a vértesszőlősi mésztufabányában 1963-ban felfedezett előemberi telep megismerése segítette elő. Ekkor ugyanis hasonló korú és szintén atipikus kőeszközök kerültek elő, amelyek alapján Vértes László ősrégész előkereste a Nemzeti Múzeum gyűjteményében őrzött várhegyi leleteket, s megállapította róluk, hogy azok szintén az előember készítményei. 1965-ben, a magyarországi őskőkori és átmeneti kőkori leleteket összefoglaló könyvében megállapította, hogy „a vértesszőlősi lelet az 1939. évi várhegyi, Úri utcai Kadič-anyag újjáértékelését is megköveteli. Az azonos fauna és a gyűjteményünkben lévő 17, meglehetősen atipikus, de felismerhető kavicseszköz alapján a két lelőhelyet azonosítottuk mind kor, mind kultúra szempontjából. A prioritás a várhegyi leleté, ezért a gazdag vértesszőlősi anyag segítségével jól definiálható új régészeti ipart Buda-ipar néven írtuk le." A Vár-barlang területéről 1968-ban újra előkerült néhány kavicseszköz-töredék.

A kezdeti őslénytani vizsgálatokat az 1950-es évek végétől Krolopp Endre folytatta, aki a pincéket és barlangokat járva a mésztufához kapcsolódó mésziszapból gyűjtött csigamaradványokat, miközben több ponton kisemlősök csontjaira is bukkant. Ezért a gyűjtésbe bekapcsolódott Jánossy Dénes paleontológus is, s együttesen több, igen jelentős őslénytani lelőhelyet tártak föl, elsősorban a Fortuna u. 25. sz., az Országház u. 20., 21. és 26. sz. házak pincéjében. A leletek alapján meg lehetett határozni az édesvízi mészkőkomplexum korát, amely a középső-pleisztocén végének adódott.

Az őslénytani kutatásokkal párhuzamosan a hazai édesvízi mészköveket vizsgáló kutatók – mint Scheuer Gyula és Schweitzer Ferenc – tanulmányozták a Várhegyet. Az összefonódó munka eredménye egy, a budai Várhegy negyedidőszaki képződményeivel foglalkozó kismonográfia lett. A munka közben új, az eddigieknél fiatalabb korú ősmaradványok kerültek elő a Hilton Szálló alapozása közben az édesvízi mészkő mészíszappal kitöltött üregeiből. Az itt talált leletek alapján Jánossy Dénes 1976-ban javasolta, hogy ezt az új rétegtani egységet, amely a mindel–rissz interglaciális első hazai előfordulási helye, nevezzük el castellumi szintnek.

Visszatérve a Vár-barlanghoz, annak kialakulásáról vallott nézetekre, megállapíthatjuk, hogy sokféle vélemény hangzott el. Kadič Ottokár úgy gondolta, hogy az édesvízi mészkő lerakódása után a repedéseken beszivárgó vizek kémiai és mechanikai úton tágították ki az üregeket. Mások az egykori Rózsadombról lefutó s a mésztufa alá jutó vizek eróziós hatását tartották elsődlegesnek. E sorok írója szerint a mésztufában találni kisebb kiterjedésű eredeti, a mészkő lerakódásakor keletkezett üregeket is, de többségük a szakaszosan alulról feltörő víz üregképző hatására alakult ki. Ugyanez a víz a felszínre töréskor gyarapította is a travertinó mennyiségét.

A barlang ásványos képződményei között leggyakoribbak az édesvízi mészkövet néhol tömegesen alkotó pizolitok, valamint a leszivárgó vízből rendszerint a betonépítményeken kiváló vékony falú görbe cseppkövek.

A budai Vár-barlang továbbra is várja, hogy segítségével még többet tudjunk meg Budapest múltjából, s talán nemsokára újra sikerül megnyitni a nagyközönség előtt is.

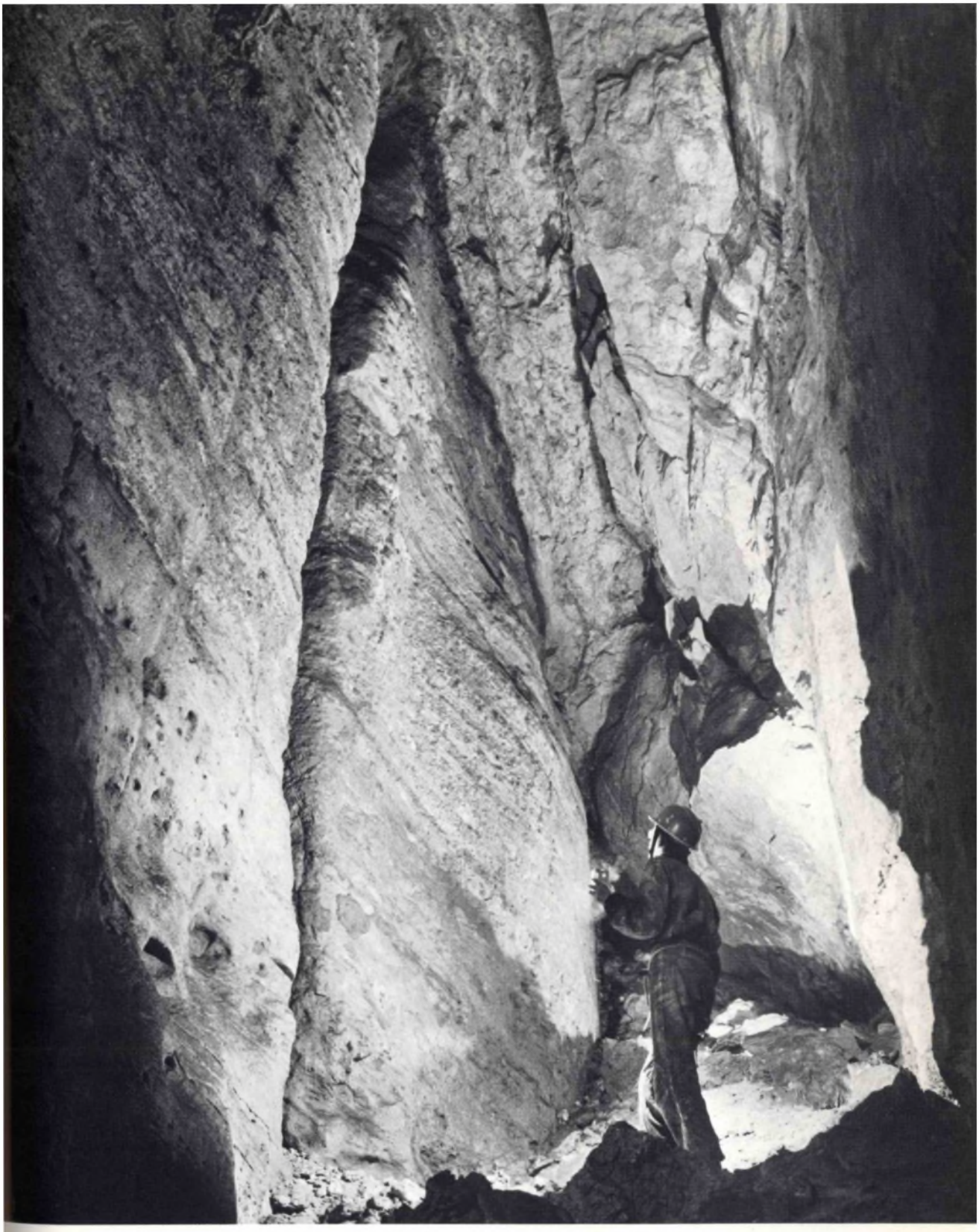
Bátori-barlang

Az Úttörő-vasút Ságvári-ligeti megállójához közeli, a Hárs-hegy csúcsa alatt nyíló Bátori-barlangot Szabó József, a magyar földtan megalapozója, 1879-ben a következőkben imertette: „A Hárshegy keleti oldalának azon részében, közel a tetőhöz, a hol a Megalodus-mész üti ki magát, van egy barlang, melybe kötél segítségével 5–6 méter mélységre lehet leereszkedni, hol azonban látszólag mesterségesen betömve van a folytatás, s úgy tartják, hogy ezen barlang egykor a Pálosok kolostorával, délre a Szép-Juhásznétól (Bugát féle telken), összeköttetésben állott. E barlangot Tomola Nándor egykori műárus Pesten 1830-ban fedezte fel, s időről időre tovább hatolt bele, sőt rajzát is megkészítette. Vagy 8 év előtt hozzám jött, mutatta a rajzot, és felkért, hogy ne hagynám e barlangot feledésbe menni. A következő nyáron rendeztem is egy barlangi expeditiót, s a kerülő segítségével az eldugott nyílást megtalálván, Wissinger tanár úr bebocsátkozott tűzoltói kötélen, de annak végén lógva sem érte még el a feneket. Darab idő múlva talált támpontot lábának, s ekkor gyertyát gyújtott s látta, hogy a fenék már közel van." Szabó József után majdhogynem száz évig alig kutatták a Bátori-barlangot, mindössze Kadič Ottokár készítette el térképét, s néha-néha vetődött csak el egy-egy turista, biológus vagy geológus. Az 1960-as évektől Szitár Ferenc és Vajna György egyre inkább érdeklődött a barlang iránt, majd a megalakult Fővárosi Tanács barlangkutató csoportja, a mai Budapest Sport Egyesület (BSE) elődjének a kutatói, a fiatalon elhunyt Szabó László lelkes irányításával több éven keresztül bővítették a meglepetésekben bővelkedő barlangot.

Mit tudunk ma a Bátori-barlangról?

Először is, tudjuk, hogy helyesen így kell írni. Egyszerűen, magyarul, minden cifrázás nélkül. Régen Báthorynak írták, de a barlangnak nevet adó személy nem a közismert Báthori család tagja, hanem Bátori László pálos rendi szerzetes. – Tudjuk továbbá, hogy a Bátori-barlang a jellegzetes felső-triász kori

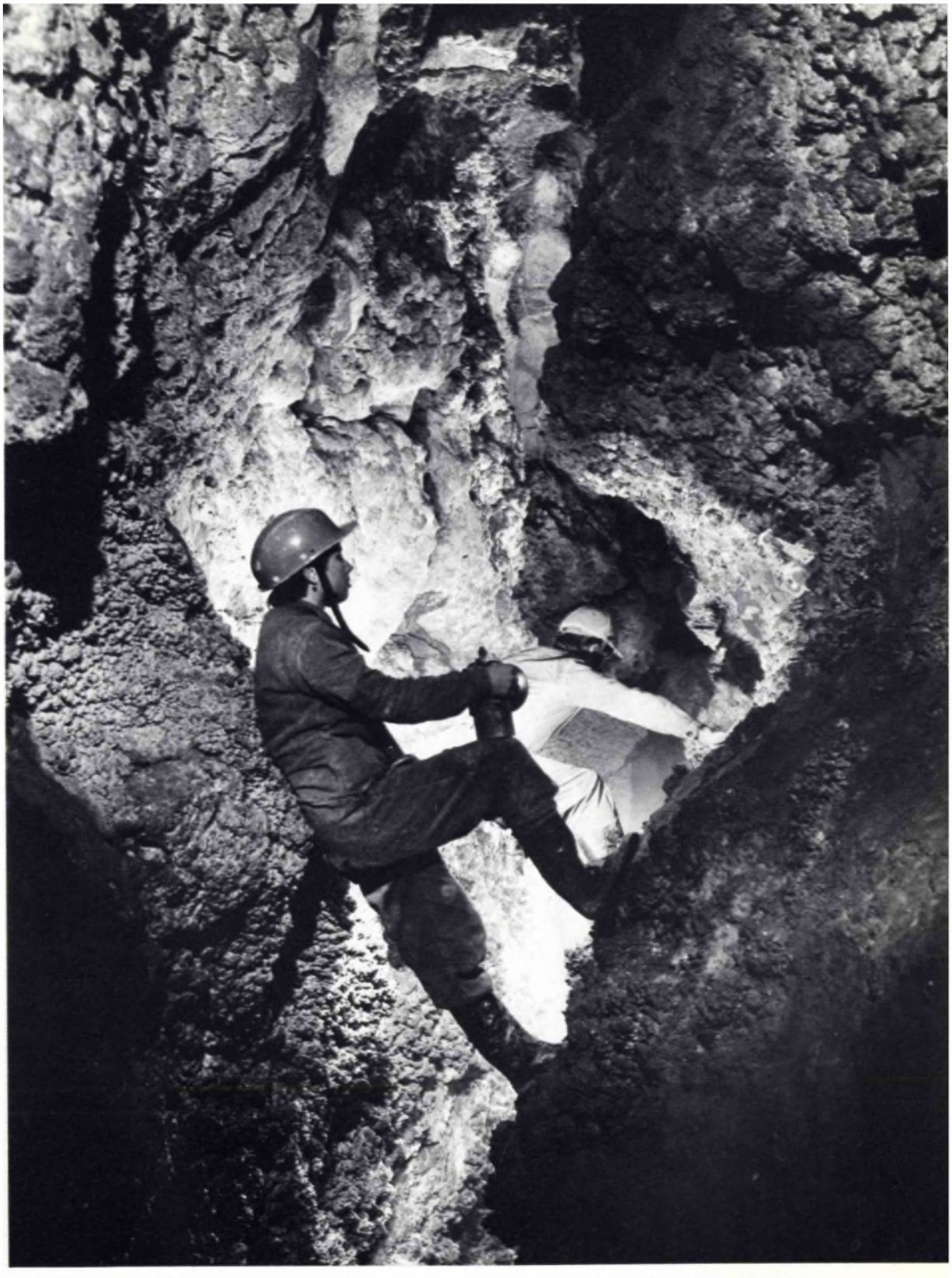
dachsteini mészkőben *alakult ki,* de magasabban fekvő járatai elérik a fedő hárshegyi homokkövet is. Az üregrendszer egyike a legjellegzetesebb budai hévizes barlangoknak. Mindazt, ami e még kellően nem tisztázott barlangtípust jellemzi, itt megtalálni. Nagyméretű tektonikus hasadékok, egymásba kapcsolódó gömbfülkék, borsóköves képződmények, hidrotermális ércesedési nyomok. A nyitott bejárat körül humuszos kőtörmelék rakódott le a barlangi termekbe, a mélyebb járatokban pedig sokszor igen vastag cseppkőkéreggel fedve pleisztocén vörösagyag. A neolitikumban, a csiszolt kőkorszak idején az emberek már használhatták a barlangot vagy előterét, mert a többször áthalmozott üledékből néhány égettagyagedény-töredék és kőszerszám került elő. A barlang előtti térségből a rézkorra datálható nagy kiterjedésű telep nyomait lehetett kimutatni. Ezt a csillepálya építésekor fedezték fel, majd több helyen kutatógödröt mélyítve, meghatározták valószínű kiterjedését. A rézkort követő bronz- és vaskori leletek, ha gyérebb számban is, de jelzik, hogy a barlangot és közvetlen környékét ismerték, használták az emberek. Az őskort követően a barlang sorsáról csak a korai középkorból ismerünk valamit. A különféle használati edények tömege a XIII. századtól kezdődően ismert. A legtöbb cseréptöredék a XIV–XV. és XVI. századból való, s ezen időszak az, amikor a barlangi élettevékenység fénykorát élte. Erre az időszakra esik a hagyomány szerint Bátori László tevékenysége is. A barlang közelében lévő kolostort 1290-ben kezdték építeni, és 1310 körül fejezték be. Mátyás uralkodása idején a rendház és a hozzátartozó templom, valamint a gazdasági épületek tovább bővültek, s a kolostor ebben az időben élte fénykorát. A budaszentlőrinci kolostor az ország legnagyobb rendháza volt, amelynek tagja, Bátori László, 20–30 évet remetéskedett a később róla elnevezett barlangban. Ebből a korból származtathatók a barlangi óriáslépcsők és vésésnyomok. Feltehető azonban, hogy e nagy munkákat nem Bátori végezte, hanem már a középkorban ércbányászatot folytattak a barlangban a csekély mennyiségben, de kitűnő minőségben előforduló arany- és ezüsttartalmú vasércért. Okiratok ugyan ezt nem igazolják, de előkerültek ércőrlő malmok töredékei, valamint fémöntő tégelyek. A bányászat kezdetét nehéz pontosan megállapítani, de annyi bizonyos, hogy a bányaszakasz legmélyebb pontján talált mécsestál és ércőrlő malom a XV. századból származik, s a fúrólyukakban talált fekete lepedék szintén a XV. században hazánkban is alkalmazott lőporra utal. A török hódoltság alatt, a pálos kolostor teljes pusztulását követően, a barlangról semmit sem tudunk. A következő legújabb adat, amely a Bátori-barlang történetét feleleveníti, 1760-ban íródott. Mint Vajna György és társai nyomozómunkája eredményeként megtudtuk, a barlang újkori bányatörténetét a XVIII. század derekán egy vállalkozó szellemű, köztiszteletnek örvendő budai polgár indította el. Jäger János Henrik polgári kőfaragó mester és esküdt országos mérnök 1759-ben márványbánya nyitására kért engedélyt a városi tanácstól. Nem tudni pontosan, hogy e bánya hol feküdt, egy 1761. évi írás már arról tudósít, hogy Jäger János Henrik ezüstöt és vasat tartalmazó ércre bukkant a budai oldalon. Nemsokára levelet írt Mária Teréziának, amelyben kifejtette, hogy: „Én egy ősrégi Mária-kép, a konstantinápolyi Madonnának nevezett kép csodálatos útmutatása szerint az úgynevezett Jánoshegyen nem messze Budától egy arany- és ezüstbányát találtam . . .” Az 1761.



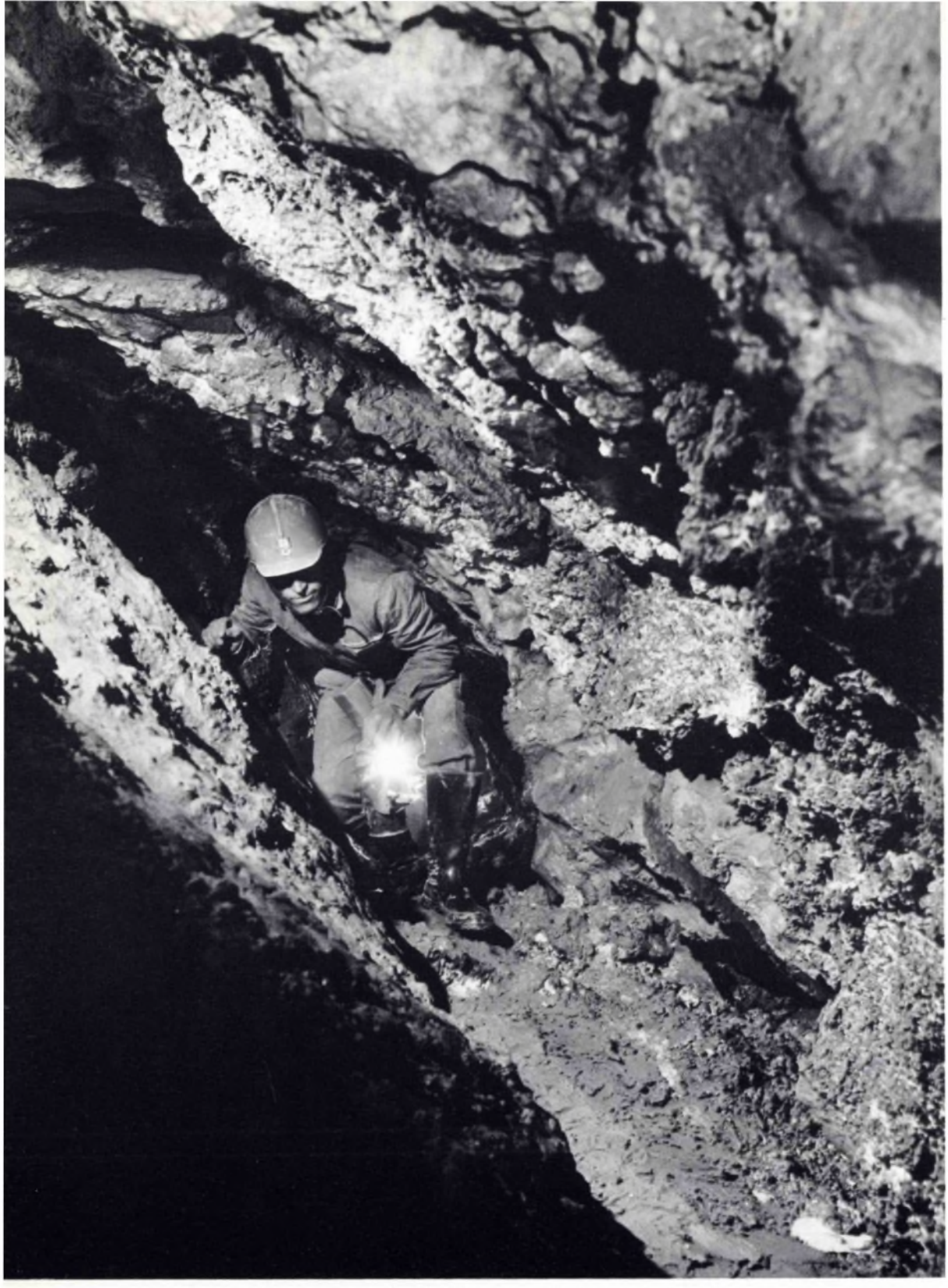
A PÁL-VÖLGYI-BARLANG 1980 DECEMBERÉBEN FELFEDEZETT ÚJ SZAKASZA



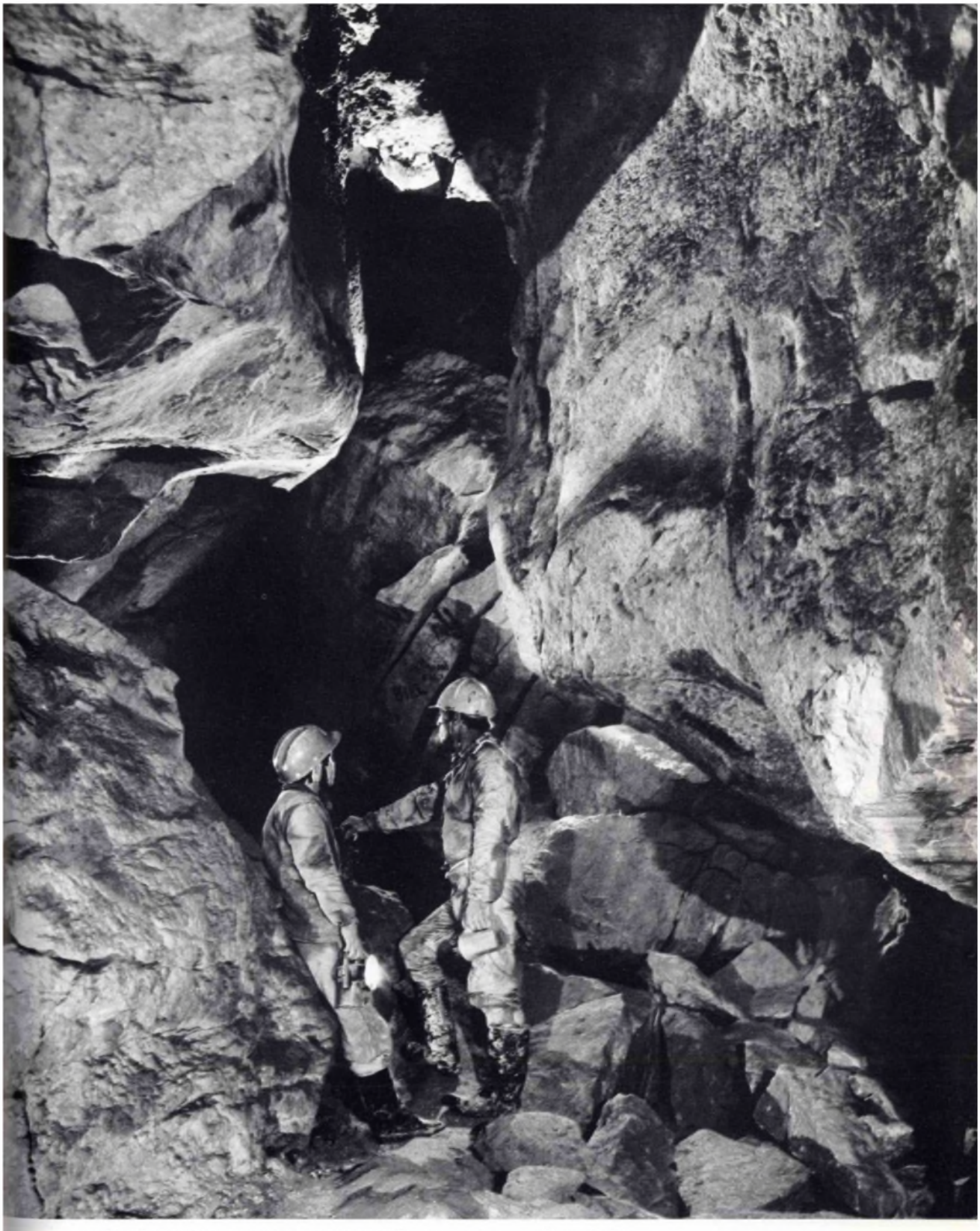
A SZEMLŐ-HEGYI-BARLANG FALAIT SZŐLŐFÜRT ÉS KARFIOLSZERŰ BORSÓKÖVEK BORÍTJÁK



A FERENC-HEGYI-BARLANG LABIRINTUSA SZŰK JÁRATOK HÁLÓZATÁBÓL ÁLL



A FERENC-HEGYI-BARLANG SAKKTÁBLASZERŰ JÁRATHÁLÓZATÁT TEKTONIKUS REPEDÉSEK IDÉZTÉK ELŐ



A MÁTYÁS-HEGYI-BARLANG JELLEMZŐ ALAKZATA A KÖNYVTÁR



A BUDAI VÁRHEGY BARLANGJAI EREDETILEG TERMÉSZETES ÜREGEK VOLTAK, AMELYEKET KÉSŐBB PINCERENDSZERRÉ ALAKÍTOTTAK ÁT



GÖMBFÜLKÉK A HÁRS-HEGYI BÁTORI-BARLANGBAN



A HELIKTITEK RITKA ÁSVÁNYI FORMÁK A BUDAI BARLANGOKBAN (PÁL-VÖLGYI-BARLANG ÚJ SZAKASZA)

január 24-i keltezésű selmeci bányatörvényszéki ülés jegyzőkönyvi kivonata már megerősítette Jäger János Henrik bányatulajdonosi jogát. Mindezek a dokumentumok viszont nem a Hárs-hegyre, s nem a Bátori-barlangra, hanem a János-hegyre vonatkoznak, de mint egyéb utalások mutatják, feltehető, hogy Jäger a Hárs-hegyen is bányászott. Ő egyébként kora legkeresettebb és legtehetségesebb budai kőfaragója volt, akinek nevéhez kapcsolódik többek között az óbudai Zichy-kastély építése is. 1784-ben halt meg, miután – feltehetően a bányászatból és munkájából meggazdagodva – a város vezető testületének is tagja lett. 1765-ben viszont Jägerrel szerződést kötött Konrád d'Aussen nyugalmazott ezredes, Érsekújvár volt katonai parancsnoka. Valószínűleg a társtulajdonosok küldték azt az ércmintát 1766. július 19-én Budáról Selmecre, amely a Budai-hegység több pontjáról és a Börzsönyből származott. Ezek – Beyilling Ferenc császári és királyi esküdt vizsgálata szerint – csaknem mindegyike tartalmaz csekély mennyiségű ezüstöt a magasabb vaskoncentráció mellett, de aranyat nem. 1766 júliusában Leibwürtz Adam Bonaventura a császári és királyi kamara megbízásából szemlét tartott az érclelőhelyen, amelyek között már a Hárs-hegy neve is szerepel. Az érdekes kutatás fonalai itt Selmecre, az egykori iratok nyomába vezetnek. A valószínűleg félbemaradt bányászatot 1802-ben újították fel.

A barlang *közismert története* 1830-ban kezdődik, amint azt Szabó József leírásából tudjuk. 1908-ban közölte kutatási eredményeit a *Turista Közlöny*ben Eperjessy István, aki történeti adatok alapján igazolta, hogy Bátori (Báthory) László pálos szerzetes a barlangban húsz éven át remetéskedett. 1911. augusztus 6-án táblát lepleztek le a barlangnál Bátori emlékére, s tervbe vették a barlang feltárását. 1917 és 1919 között a Földtani Intézet megbízásából Kadič Ottokár átvizsgálta a főváros barlangjait, köztük a Bátori-barlangot is. Elkészítette térképét, amelyről kiderült, hogy a barlang főága a bejárattól egészen a bányaszakaszig, valamint a később Piramis-ágnak nevezett részig ismert volt.

A két világháború közötti időszakban az elhanyagolt bejárat többször megsérült, s a belső szakaszok szeméttel töltődtek fel. Újabb tervszerű kutatása 1961-ben indult meg, előbb Szitár Ferenc, majd Vajna György és Szabó László vezetésével. 1962-ben kitisztították a feltöltődött első termet, felszínre szállítottak 150 m^3 földet, s ezáltal 70 m-es új barlangszakaszt fedeztek fel. Ekkor még úgy gondolták, hogy a barlang teljes feltárására négy-öt évi munka elegendő lesz. A következő években a tervszerű „bányászás" eredményeként bejutottak egy vörösagyaggal részben eltömött terembe, a Kupola-terembe, amelynek magassága megközelíti a tíz métert. A munka közben előkerülő számos meglepő régészeti lelet arra indította a kutatókat, hogy egyre többet kutassanak, most már nemcsak a barlangban, hanem a levéltárakban is. 1964–1965-ben a Bejárati-teremből kitermelt üledék szintje annyira mélyre süllyedt, hogy az eredeti bejáraton csak kötéllel lehetett leereszkedni. A munka megkönnyítése érdekében a barlang előtti kis kőbányából rövid vízszintes tárót hajtottak, s most már csillével hozhatták felszínre a barlangi törmeléket. Munkájukat nagymértékben elősegítette, hogy sikerült szerezniük egy hordozható „Honda" aggregátort, s a barlangot villanyvilágítással látták el. A felgyorsult kutatás eredményeként új, az eddigi főjárattal párhuzamos lefutású, de mélyebb hasadék

mentén kialakult, cseppköves, borsóköves szakaszt is feltártak. 1973-tól kezdődően, nagyrészt több napos téli táborok alkalmával, sikerült kisebb szakaszokon továbbjutni. A barlang hosszúsága 1977-ben elérte a 300 m-t, mélysége pedig a 60 m-t.

Solymári Ördög-lyuk

A solymári Ördög-lyuk nevét sajnos az egész ország ismerheti, mert hosszú, labirintusos járataiban tévedt el eddig a legtöbb kalandvágyó, barlangot felfedezni kívánó „kutató". A Nagykovácsi és Solymár között húzódó Zsíros-hegy oldalában, ma már közvetlenül a nagy fejlődésnek indult Solymár szélén, az elhagyott mészkőbánya felső peremén nyílik a főbejárata. Az oldalban több „hivatalos" kijárata és – sajnos – számos, időről időre titokban megbontott egyéb felszínre nyíló bejárata van, amelyeken át minden lezárás ellenére lejutnak a barlang későbbi foglyai.

A régóta nyitott barlang *első* tudományos *leírását* előkelő helyen, a *Földtani Közlöny 1871.* évi, tehát első kötetében Koch Antal közölte „A csobánkai és solymári barlangok" címen. Leírta, hogy 1870-ben a barlang első szakaszát sikerült bejárnia, de továbbmenni eszközök hiányában nem tudott. „Égő papír belehajítása által annyit láthattam, hogy ily irányban vagy 4°-ra megy le, de aztán ismét más, kevésbé meredek irányban halad lefelé. Nagy darab köveket belehajítván, ezeket csekély időközökben kétszer gurulni, s kétszer esni hallám, miből körülbelül lehet irányára és terjedelmére következtetni. Solymári lakók azt beszélték nekem, hogy egy bele dobott kutya két nap múlva ismét visszajött; miből azt lehetne gyanítani, hogy létezik még egy alantabb nyílás, melyről a nép mitsem tud."

Később, a szervezett magyar barlangkutatás megindulásával egyidejűleg, 1914-ben a Barlangkutató Szakosztály megbízásából Kmetty Béla és Süts Pál felmérték a barlangot, de akkori térképük már a század első felében elavult. Az 1926-ban megalakult Magyar Barlangkutató Társulat hamarosan Solymári Bizottságot hozott létre, amelynek a barlang turista kiépítése és ismertetése volt a feladata. A harmincas évek közepén legfőbb gondját Jellinek János viselte, aki több ismeretterjesztő cikket és önálló ismertető-túravezető füzetet írt a solymári Ördög-lyukról. 1929-ben a vármegye 500 pengős segélyéből megkezdhették a barlang rendezését, a Bizottság, a Magyar Turista Egyesület Pénteki Asztalának tagjaival karöltve, vasráccsal zárta le az üreg mindkét bejáratát. Áthidalták a bejárat elején lévő töbröt, majd az utána következő mélyedésbe két nagy falépcsőt helyeztek. 1935-ben a Barlangkutató Társulat kibérelte a közelben álló kis házat, s barlangi túraházzá alakította át, állandó őrrel. 1936-ban a Budapesti Turista Egyesület Alpesi Osztályának tagjai a bejáratközeli aknába (Sikló) vasgerendákra épített lépcsőt helyezett el, amely ma is biztosítja a lejárást. Közben – elsősorban Jellinek János és Schönviszky László – a barlang több szakaszán végeztek feltáró kutatást. Így 1937-ben megállapították, hogy a Kupola-terem környékén a szűk, agyaggal kitöltött folyosók összeköttetésben állnak a főjárattal. A könnyebb túrázás miatt a törmelék nagy részét kitakarí-

tották, s ezzel sikerült a barlangot 80 m hosszú járattal bővíteni. Ez évben már 405 látogatót vezettek a barlangba.

A tudományos kutatás 1943-ban indult meg, amikor Vértes László Győző, a későbbi világhírű ősrégész, első ásatásaként – a barlangban egyedül, csupán egy kakas társaságában – csontmaradványokat gyűjtött. Egy kihalt jávorszarvas teljes csontvázára akadt. Az általa felfedezett lelőhely a rissz eljegesedési szakasz Európában is egyedülálló, a mai napig kiaknázatlan pontja, az ún. Solymáriszint típuslelőhelye. Csontmaradványok egyébként a barlang több pontjáról szórványosan kerültek elő, így a Denevér-teremből barlangi medve és farkas, a Sártorok sárga agyagából pedig gyapjas orrszarvú maradványa. A ma is élő állatok közül leggyakoribbak a denevérek, különösen három faj: a közönséges denevér (Myotis myotis), a hegyesorrú denevér (Myotis blythi oxignathus) és a kis patkósorrú denevér (Rhinolophus hipposideros) és a rajtuk élősködő legyek. A barlang levegőjének hőmérséklete a mérések szerint a belsőbb szakaszokon 9-11 °C között ingadozik.

A 325 m tszf. magasságban nyíló barlang dachsteini mészkőben *keletkezett*. Eleinte Koch és Jablonkai úgy gondolták, hogy víznyelőbarlang volt, de az újabb szemléletű vizsgálatok szerint inkább hévizes eredetű, s már a pleisztocént megelőzően kialakult. Jakucs László szerint típusos a barlangjáratok térbeli elrendeződése, amely egy bokor ágaihoz hasonlítható, ahol a többnyire egy talppontból kiinduló kürtőágak elvékonyodás és felszíni kommunikáció nélkül érnek véget. A hidrotermális barlangkeletkezés legtöbbször – mint Solymáron is – a tektonikus járatok formakincseivel szokott kombinálódni, de utólagos patakeróziós hatások is megfigyelhetők.

A barlang – bonyolult térbeli szerkezete miatt – térképezése s főleg kiterjedésének pontos meghatározása igen nagy nehézséget okoz. A közkeletű, még az 1930-as években készített s azóta toldozgatott térkép szerint a főjáratok felmért hossza 809 m, de az összes hosszúságot kb. két kilométerre becsülik. Vértes László annak kiderítésére, hogy a jávorszarvas teteme hogyan kerülhetett a ma alig megközelíthető szűk járatba, elkészítette a bejárati részek gipszmodelljét. Valóban, ez az egyetlen használható eszköz, amellyel át lehet tekinteni a bonyolult térbeli alakzatot. Újabban a Ferencvárosi Természetbarát Sportkör Barlangkutató Szakosztálya Hartig Miklós és Horváth János vezetésével 1972-ben elkezdte a barlang pontos térképének elkészítését, de sajnos még nem készült el.

A barlang *bejárására* nehéz útmutatót adni a bonyolult járatrendszer miatt, ezért legcélszerűbb, ha a történetileg kialakult útvonalat követjük.

A kőfejtő fölött nyíló, lezárt főbejáraton át az Előcsarnokba jutunk, alattunk a Pince, előttünk a lépcső a Sikló kürtőjében vezet a Kupola-terembe, majd a betonlépcső tovább a Denevér-terembe. A lépcső aljától nyugat–délnyugati irányban haladva, a Cirkuszba nyíló átjáróhoz jutunk, majd az Alsó-körút járatain át elérjük a barlang egyik legmélyebb pontját, a Poklot, amely a bejárat alatt kb. 60 m mélységben fekszik. Innen a Kígyó-torka hasadékának megmászásával a keskeny, tekervényes járatrendszeren, a Gilisztákon át az ereszkedő és összeszűkülő folyosó az Óriás-terembe vezet. Ez a barlang legterjedelmesebb ismert csarnoka, alját leomlott kőtömbök borítják. Az Óriás-teremből a főbejárat közelében a Gilisztát balról elhagyva, és a lófej mellett elhaladva, az Útvesz-

tő nagytermébe érünk. Ez az az elosztópont, ahonnan más irányba, nyugat felé folytathatjuk barlangi túránkat. Egy gyengén emelkedő, agyagos folyosón át, majd a meredek falon felmászva a Zuhatag alá érünk. Szemben a fallal, óvatosan balra lépve, felhúzódhatunk a folyosó bal oldali falában nyíló két szabályos mélyedéshez, a Szemüreghez – vagy ahogy régebben hívták: a Szemüveghez. Innen le lehet menni a Vörös-terembe, de a főút előbb a Guanó-terem párkányára, majd aljára vezet. Észak felé menve a Cseppköves- vagy Aragonit-folyosón, a keskeny Szuszogón, az Anonymus-termen és a monumentális Nagytemplomon át a kijáratnál hagyhatjuk el a barlangot.

Ha a Guanó-teremnél nem a kijárat felé megyünk, hanem délnyugat felé, bejutunk a Fehér-termi-járatba. Az első ereszkedés után balra indul a Vörös-termi-járat. A Fehér-teremhez a Gipsz-folyosón és egy kényelmetlen, alacsony nyíláson át jutunk, és a Dobogó-teremben pihenhetünk meg. Innen északnyugat felé a Nagy-Kéményen, illetve megkerülő járatokon át a Lyukas-terembe érünk. Ha a Dobogó-teremből délnyugat felé indulunk, a barlang legismertebb részéhez, a Fehér-termi-kürtőhöz, s azon át az eredetileg fehér kristályokkal borított terembe jutunk, ahol régebben vendégkönyv volt elhelyezve. A bonyolult barlangrendszerben még számos túraútvonal létezik, de a barlang jellemzésére talán ennyi is elegendő.

Pilis

A Pilis-hegység karsztosodásra alkalmas kőzetei keskeny sávban húzódnak Óbudától Csobánkán, Pilisszántón keresztül Esztergomig. Élesen elkülönül a vulkanikus eredetű Szentendre–Visegrádi-hegységtől, ahol természetesen barlangra alig lehet találni.

A mintegy száz barlangot tartalmazó Pilis legismertebb barlangjai a Sátorkőpusztai-, a Legény- és Leány-barlang, vagy éppen a Kis-kevélyi-barlang, amelyet a turisták Mackó-barlang néven ismernek.. A változatos barlangvilágra általában jellemző, hogy az üregek gömb, gömbüst formájúak, és szőlőfürtszerűen kapcsolódnak össze. Ez a csaknem minden pilisi barlangban látható forma leginkább a hévizes működésre vezethető vissza, és létrejöttéről már eddig is számos ellentmondó elmélet hangzott el. A legkorábbi barlangfejlődést mutató gömbfülkés felépítést a helyi hatások gyakran átalakították. Ahol például hárshegyi homokkő borítja a mészkövet, ott a kvarchomokkő repedésein lezúduló hólé igen agresszív, és az alatta kialakult barlangokban intenzív oldó hatást fejt ki. Máskor az egykori hévizes barlang hideg karsztvizet szolgáltató forrásbarlanggá alakult át. Nagyon kevés aktív, élő barlang van ma a Pilisben. A kiemelt karbonátos rögök üregei inkább pusztulnak, feltöltődnek. Karsztvízmozgás, barlangtágulás a medencék alatt tapasztalható, s a bányászok a megmondhatói, hogy mennyi nehézséget, bajt okoznak a kavernákból előtörő karsztvizek. Néhány évmillió múlva ezekben járhatnak utódaink, s azokból a barlangokból, amelyeket korunk embere ismer, esetleg csak néhány létezik majd.

Az Ezüst-hegy barlangjai

Budapest tájképének jellegzetessége a budai oldal hegyekkel övezett karéja. Közülük is legimpozánsabb az Óbuda hátterében feltűnő Nagy-Kevély vonulata. A Kevélyek olyan büszkén merednek az ég felé, hogy tövükben két Ezüst- és egy Arany-hegy is elfér. Budapesthez közelebb, a budakalászi Ezüst-hegy lapos fennsíkját lassan eltakarják a sorozatosan épülő új házak, míg a Pilisborosjenő és Üröm határában fekvő, a Kevélyre közvetlenül támaszkodó Ezüst-hegy még nagyrészt lakatlan.

A Kevélyek fő tömegét a jól karsztosodó dachsteini mészkő alkotja, amelyre az alacsonyabb térszíneken kevésbé jól oldódó eocén márgák és mészkövek, valamint a karsztosodásra alkalmatlan, ún. hárshegyi homokkő települ.

Az Ezüst-hegy ez utóbbi földtani szerkezetű vidékhez tartozik. Nem véletlenül jegyezte meg 1937-ben Kerekes József, hogy „váratlan a barlang megjelenése ezen a helyen, hiszen sem a hárshegyi homokkő, sem pedig az agyagos márga nem hajlamos a karsztosodásra".

Mégis itt, a pilisborosjenői homokkőbányában ismerhetjük meg a *Pilis leghosszabb barlangját,* a mintegy 400 m hosszú és 60 m mély Papp Ferenc-barlangot. A hivatalos listákon általában nem a nagy tudósról elnevezett név szerepel, hanem az egyértelműbb Ezüst-hegyi 3. sz. barlang. Így már azonnal láthatjuk, hogy a kitűnő kvarchomokkövet fejtő bányában nem ez az első barlang. Sokáig leghíresebb az Ezüst-hegyi-barlang volt (amely most az 1. számot viseli), mindaddig, amíg a sokkal hatalmasabb elő nem került 1969-ben, s a régit néhány évvel később a bányaművelés meg nem semmisítette. A bányában tehát három nagyobb üreget lehetett kimutatni, míg számos kisebb, jelentéktelen méretű valószínűleg megsemmisült.

Az *Ezüst-hegyi 1. sz. barlang* a bányába vezető keskeny mélyút végén, egy mesterségesen mélyített gödörből nyílt, kb. 330 m tszf. magasságban. A mindössze egy teremből álló üreg nagy része a padosan elváló hárshegyi homokkőben képződött, míg alacsonyabb részein az eocén kori márga is előbukkan. Ilyen körülmények között nagy vitát váltott ki a barlang keletkezéséről megjelent első szakcikk, amelyet Fekete Zoltán írt 1935-ben. Szerinte az üreg alatt, az itt nem látható dachsteini mészkőben már volt egy terem, s ennek mennyezete szakadt be. Tehát ma csak az utólagosan, omlás miatt kialakult homokkőbarlangot lehet tanulmányozni. Két évvel később Kerekes József írt az Ezüst-hegyi-barlangról, miszerint Fekete Zoltán az üreg „keletkezését tévesen magyarázza, mert az eocén márga jelenléte elkerülte figyelmét". Szerinte a szokatlan, nemkarsztos környezetben a barlang úgy alakulhatott ki, hogy a homokkő repedéseiin leszivárgó víz, amely a talajban szén-dioxiddal telítődött, a márgához érve annak mésztartalmát kioldja. A két kőzet határfelületén rendkívül hosszú idő elteltével kis üregecskék alakultak ki. Az eredetileg teljesen zárt termecske a bányaművelés hatására nyílt felszínre.

Ezzel a véleménnyel nem fejeződött be a híres barlang kialakulása körüli vita. Láng Sándor szerint (1953) valószínűleg eltömődött forrásbarlang volt, míg Leél-Őssy Sándor azt mondta (1958), hogy az üreget a tektonikus repedések mentén feltört meleg víz oldotta ki. Ez utóbbival közel egyező álláspontot

foglalt el Szenthe István is 1969-ben, amikor egyetemi szakdolgozatának írása közben alaposan szemügyre vette az egyre bővülő bányafalakat. Előbb a kőfejtő északi sarkában mászott be egy tágasabb függőleges hasadékba. Tíz méter után a leomlott homokkősziklák miatt tovább menni nem tudott. Ezt a kis barlagot már korábban is említették, de csak Szenthe István kutatásai alapján ismerhettük meg részletesen, így ez az üreg az *Ezüst-hegyi 2. sz. barlang* nevet kapta. Ez a barlang is feltárta a homokkő alatti márgát, s a falakat sokfelé baritkristályok vonták be. Ez pedig az elméletek nagy részének álláspontja szerint egyértelműen a hévizes barlangkeletkezés csalhatatlan jele.

Nem messze a 2. sz. barlangtól, a bánya északnyugati falában az avatott szem hamar észreveheti, hogy a vízszintesen települt homokkőrétegek szabályossága egy kb. 30 m-es szakaszon megszakad, besüllyed. A többi barlang tanúsága szerint ez könnyen azt jelentheti, hogy itt a homokkő alatt szintén barlang van! Erre gondolt 1969-ben Szenthe István is, amikor az összetört homokkőtömbök között kitágított szűk repedéseken bemászva, egyre mélyebbre hatolt. Nem volt valami biztató dolog az omlásra állandóan kész sziklák között bolyongani, s ráadásul a kvarchomokkő éles felszíne sem kímélte a feltárók bőrét, arról nem is beszélve, hogy nemegyszer csak hosszas keresgélés után lehetett visszatalálni a bejárathoz. Végül is 330 munkaóra ráfordítással *1969. február 16-án* éjjel sikerült megtalálni azt a szűk rést, amelyen át le lehetett jutni a homokkő alatti tágasabb barlangba. A kb. 2,5–3,0 m hosszú, igen szűk, spirálisan csavarodó lejárat természetesen sokakat visszatartott a belső szakaszok megismerésétől. Pedig nem mindennapi barlang várta odalent a felfedezőket. A spirális járatból egy hatalmas, ferde hasadékba érkezünk, ahonnan mind fölfelé, mind lefelé tovább mehetünk. Fölfelé kis méretű, porló dolomitban kialakult terembe érünk, majd ez a járat egy mély dolomitaknában végződik. Sokakat rabul ejtett már e csalóka gödör. Azt gondolták, hogy itt folytatódik a barlang, de mindeddig nem sikerült aljáról továbbjutni, és a porló falon nem volt egyszerű visszamászni. Az ide vezető járat az aknán túl gyönyörű borsóköves járatban folytatódik, mint azt az elmúlt évek kutatásai kimutatták.

Visszatérve a bejárati szűkülethez, óvatosan leereszkedhetünk a meredek barlangfalon, ahol előbb az eocén mészkő, majd a márga ősmaradványoktól hemzsegő felületében gyönyörködhetünk. Lassan leérünk egy széles, hosszú terem aljára, amelyből erősen omladékos járaton át jutunk a végpontot jelentő rövid vizes ágba, vagy a másik oldalon felmászva a Szakadékba. Hóolvadáskor, nagyobb esők alkalmával itt szabályos zápor fogad minket, ugyanis a töredezett homokkőrétegeken lejutó víz 12–15 m hosszú csöveket oldott a mészkőben, amelyeken át gyorsan a barlangba vezetődik a csapadék. Ez az „oldáscső" rendkívül jellegzetes képződménye az Ezüst-hegyen a hárshegyi homokkő alatt kialakult barlangoknak.

A barlangot a felfedezés előtt elhunyt tudósról, Papp Ferenc professzorról nevezte el Szenthe István. A méreteiben is országos jelentőségű barlang legfőbb értéke azonban nem is hosszában, vagy 60 m-es mélységében, hanem egyedülálló földtani felépítésében és ritka *ásványai*ban keresendő. A már említett aragonitfürtökön kívül a homokköves felső szakaszon itt-ott kis méretű, laza, vattára emlékeztető ásványpamacsok figyelhetők meg, amelyek Szenthe vizsgálatai

szerint valódi „légből kapott" ásványok. Ugyanis a mélyből feláramló meleg, aeroszolban gazdag pára, a hideg omladékos szakaszban kicsapódva, lerakja ezeket az ásványcsomócskákat, amelyek a műszeres vizsgálatok szerint halloysitnek és montmilchnek bizonyultak.

Az Ezüst-hegyi 3. sz. barlang, mint a többi kevélyi üreg, ebben az időben a Szabó József Geológiai Technikum, majd a Szpeleológia Barlangkutató Csoport kutatási területe volt, így itt is kiterjedt *klimatológiai vizsgálat*ok kezdődtek 1969–1970-ben. E mérések szerint a barlang meglehetősen hideg, mindössze 7,7 °C az átlaghőmérséklet.

A felfedezést követő években e barlangot a Pilis legveszélyesebb rendszerének tartották, joggal. A bánya tovább működött, a homokkőtömbök időnként megmegcsúsztak, és a bejáratot éveken keresztül el is torlaszolták. Jelenleg ugyan ismét szabad a bejárás, de most is csak gyakorlott barlangkutatóknak lehet ajánlani megtekintését.

Ha nem tudunk lemenni a Papp Ferenc-barlangba, a közelben még két nagyobb, hasonló földtani jellegzetességű üreget is megtekinthetünk, a Szabó József-barlangot és az Ezüst-nyeregben zsombolyszerűen nyíló, gömbfülkés Arany-lyukat.

Legény- és Leány-barlang

A Pilis nyugati lejtőjén kialakult barlangtestvérek teljesen azonos jellegűek, kutatástörténetük is nagyrészt megegyező. A két barlang *Klastrom-puszta fölött,* 420 m tszf. magasságban, egymástól 50 m-re nyílik. Az északi kisebb nyílás a Leány-barlangé, a délibb tágasabb pedig a Legény-barlangé.

A helybeliek által régebben Chlapec-barlangnak nevezett Legény-barlang kutatása *ősrégészeti ásatással kezdődött.* A Magyarhoni Földtani Társulat Barlangkutató Bizottságának megbízásából 1912 májusában Bella Lajos és Kadič Ottokár kezdett munkához. Előbb Bella Lajos a Leány-barlangból válogatta ki a kincsások által kiszórt agyagból a régiségeket, Kadič Ottokár pedig az üregek felméréséhez kezdett hozzá, majd próbagödröt mélyített a Legény-barlang bejárati termébe. Bella igazgató megállapíthatta, hogy „a szóban lévő barlang a neolit-, bronz- és halstatti korban, különösen pedig az utóbbi folyamán, ismételten a praehistoricus ember lakóhelyéül szolgált". Az ásatások alkalmával előkerült csontmaradványokban a feldolgozó Kormos Tivadar két, állatföldrajzi szempontból érdekes fajt mutatott ki: a földi kutyát és a hiúzt.

A húszas évek végén és a harmincas évek elején a turista-irodalomban többször szerepelnek e barlangok, főleg a megközelítésüket elősegítő utak kiépítésével. 1936-ban a Természetbarátok Turista Egyesület barlangkutatói Venkovits István vezetésével részletesen leírták a Legény-barlangot, s új felfedezésekkel annak hosszát jelentősen megnövelték. Mint Venkovits 1936-ban a *Barlangvilág* című, népszerű szakfolyóiratban leírta, „felmérés közben találtunk olyan eróziótól létrehozott kürtőt, amely valószínűleg a víz mélyebb rétegekben való távozásának egyik útja lehetett. Követtük a 8 m mély aknát, de hatalmas törmelékhalmaz zárta el utunkat. Amint reménytelenül turkáltunk a kövek

között, az egyik elmozdítása után éles légáramlat sivított ki az ökölnyi nagyságú lyukból. Annyira kitágítottuk a nyílást, hogy nagyobb követ dobhattunk le. Végtelennek tetsző idő múlva hallatszott leesésének elhaló döreje. Nehéz munka után annyira kitágítottuk az utat, hogy egy ember áttörhetett rajta. Négy-öt méter után az oldalfal annyira összeszűkült, hogy véséssel kellett utat törni. A vésés sikerült és a szűk rész után az út kibővült, úgyhogy most már állva lehetett továbbhaladni. A meredek esésű, de nem függőleges járatnak a talaját törmelékhalmaz borítja, amely egyszersmind az utat elzárja. A légáramlás itt is erős, a cseppkőképződés viszont csekély. További bontás után szabaddá tettünk egy szűk, a mélységbe nyúló folyosót, ez 20 m után teremmé szélesedik, amely szebbnél szebb cseppkövekkel van díszítve. Vízszintes szakaszát vastag iszapréteg borítja. Nem sokáig kell itt keresnünk az út folytatását, mert a jól érezhető légáramlás elvezet bennünket a feketén ásító, sima falú kürtő széléig. Gondos kötélbiztosítással leereszkedtem a függőleges, majd kissé áthajló kürtőbe, és 30 m mélységben hatalmas terembe értem. Ezzel eljutottam ennek a járatnak jelenleg legmélyebb szintjéig". E kutatással gyakorlatilag feltárult a ma is mintegy 350 m hosszúságban és 60 m mélységben ismert barlang.

A későbbiekben, 1953–1954-ben, Leél-Őssy Sándor vezetésével elkészült mindkét barlang új térképe s geomorfológiai feldolgozása. Vizsgálataik szerint a Legény-barlang teljes egészében a jól karsztosodó, felső-triász korú dachsteini mészkőben alakult ki. Keletkezését nagymértékben elősegítették a tektonikus mozgások. Különösen a bejárati teremnél, a mögötte fekvő keskeny hasadéknál, valamint a Sárkány-lyuknál szembetűnő ez a hatás. A barlang formakincsére az ágas-bogas, labirintusos alaprajz, a nagy termek és szűk szorítók jellemzők. Több helyen megfigyelhetők gömbfülkeszerű beöblösödések. Valószínűleg eredetileg hévizes barlang, amely később karsztos forrásbarlanggá alakult át. Az elmúlt években számos barlangkutató csoport vizsgálta a Legény-barlang rendszerét, s közülük a Vörös Meteor Foton csoportja a bejárati terem után vasajtóval le is zárta.

A Leány-barlangra először Bekey Imre Gábor irányította a figyelmet 1911-ben. Ennek nyomán végezte Bella Lajos 1912-ben régészeti ásatását, amikor is az őskori cseréptöredékek mellett a pénzhamisítók különböző eszközeit is megtalálta. Később a Magyar Turista Egyesület támogatásával Kadič Ottokár végzett benne ásatást, de az kizárólag a Pitvar humusztakarójának kiaknázására szorítkozott. Ebben a „neolit kortól kezdve fölfelé, majdnem minden őstörténelmi időszakból valami emléket találtunk" – írta Kadič. A Leány-barlang Kadič által ismert részén túl Schönviszky László és Kiss Miklós kötélen leereszkedve feltárta, majd feltérképezte a további szakaszokat. Jóval később, Leél-Őssy Sándor munkássága révén készült térkép szerint, a barlang hosszúsága kb. 200 m. A bejárat és a legmélyebb pont közötti szintkülönbség 40 m. Formakincse, keletkezése megegyezik a Legény-barlangéval. Mint Leél-Őssy megjegyezte: „a természetben igen ritka két formának ennyire azonos és szimmetrikus volta. Nagyon valószínű, hogy a múltban a két barlang összefüggött egymással, és csak utólag tömődött el az összekötő járatuk."

Sátorkő-pusztai-barlang

Dorogtól északra, az Öreg- vagy Nagy-Sztrázsa-hegy oldalában *1944*-ben, kőbányászás alkalmával az ott dolgozó munkások barlangra akadtak, s bár már akkor feltűnt szép ásványaival, mégsem sejtették, hogy a Duna-zug, sőt Magyarország egyik legérdekesebb üregét nyitották meg.

1946 júniusában több dorogi turista tudomást szerzett az új barlangról, s az ifjúmunkás természetjárók Várhidi Károly és Rudolf irányításával, minden különösebb felszerelés nélkül bejárták. Más alkalommal kötelekkel felszerelve egy barlangi kürtőbe is leereszkedtek, s bemászták az addig ismeretlen üregeket is. Értesítették a barlangkutatókat, akik közül elsőként Jakucs László, majd a későbbiekben Venkovits István és Nickl Matild is még ugyanezen év szeptember 28-án felkeresték a barlangot. Felfedeztek egy 11 m mély, tölcsérszerűen kiszélesedő aknát, amelybe kötélen leeresztették Nickl Matildot. Ő ekkor kikutatta a barlang mélyebb szintjét is. Mivel az új, nagy kiterjedésű üreg további feltárásokra adott reményt, s különleges ásványokat is tartalmazott, 1946-ban az Állami Földtani Intézet megbízta Venkovits Istvánt a barlang feltárásával. A teljes átkutatást Jakucs László segítségével hamarosan el is végezték, majd a bonyolult alaprajzú térképet Jakucs László jól áttekinthető gipszmodellen is ábrázolta. Az akkor feltárt barlang teljes hosszúsága 286 m, függőleges kiterjedése pedig 45 m volt. A kristálybarlangról hamarosan, már 1950 decemberében megállapíthatták, hogy az 1946-os felfedezéshez képest a barlang 25%-os tudományos, és mintegy 50%-os esztétikai pusztulást szenvedett. A már kifosztott barlangot 1951-ben védetté nyilvánították.

A Sátorkő-pusztai-barlang kutatását a dorogi Kadič Ottokár csoportja vette át 1959-ben, s azóta évről évre feltárói, házigazdái és gondozói e nagyszerű barlangnak. Első dolguk volt, hogy a főjáratot megtisztítsák a törmeléktől, a bejáratot erős vasajtóval lássák el, és a sziklafalra a barlang nevével táblát erősítsenek.

Már 1959-ben kísérletet tettek arra, hogy a barlangot gyógyászati szempontból hasznosítsák. Közben megkezdték a barlang további részeinek a kutatását is. Főleg a mélyszinti Nagy-teremben mélyítettek aknát, ahol az oldalfalakról folydogáló víz a törmelék között eltűnt. 1961-re öt méter mélységben elérték a törmelék alatti talpat, ahol jól kivehető forráskürtő vezetett az alsóbb, még ismeretlen részekbe. Munkájuk során az igen finom, szürkés színű agyaggal kitöltött egykori forrásjáratban hét méter mélyre tudtak lehatolni, s ismét találkoztak a lecsurgó vízzel. Ekkor a további feltáráshoz vascsövekből készített háromlábú állványt készítettek, s a kitöltést az azon felakasztott csörlőn át szállították ki, 1962-ben már tíz méter mélyről. Eközben 1962. február 11-én Benedek Anikó alatt a hágcsóval felszerelt bejárati kürtő közelében a talaj megsüllyedt, s keskeny járat nyílt meg. Átpréselte magát a szűkületen, s a nagyterem álfeneke alatti terembe érkezett. Az újonnan megismert üreg kürtőben folytatódott 10-12 m mélységig, majd a leomlott kövektől eltömődve végződött. A dorogi barlangkutatók Benedek Endre vezetésével nemcsak a Sátorkő-pusztai-barlangot kutatták, hanem a környező többit is, abban a reményben, hogy egyszer sikerül megtalálniuk a híres üregrendszer párját. 1962-ben már

három éve dolgoztak a Sátorkő-pusztai-barlangtól mindössze 40 m-re, kőbányászáskor megnyílt Strázsa-barlangban. A teljesen kitöltött mélyedésből több mint 500 m^3 anyagot termeltek ki, amikor 1962. augusztus 4-én két kutató bontás közben átütve egy gömbfülke tetejét, aragonit, valamint gipszkristályokkal tömött üregbe érkezett. Itt is az elszivárgó víz nyomát követték, s bontással csakhamar további négy terembe jutottak, amelyek szintén zsúfolva voltak kristályokkal.

A Sátorkő-pusztai-barlangban sokáig nem sikerült jelentősebb feltárást elérni, miután 1975-ben a dorogi barlangkutatók megállapították, hogy a barlang alját kitöltő nagy mennyiségű törmeléken és alfenéken az állandó omlások miatt bontással nem lehet átjutni. Ezért bányászati módszerekhez folyamodtak, s függőleges akna kihajtásába kezdtek. Az év végére kilenc méterre jutottak le, s gyakorlatilag sikerült áttörniük a törmelékhalmazt. 1976 kezdetén a kutatás így igen izgalmasan folytatódhatott, miután az ácsolt függőleges akna tizedik méterében a leszivárgó forrásvíz mosta nyílás az újabb járatba történő bejutás reményét csillogtatta meg.

1977-ben az elfolyó víz útját követve, további járatrészeket ismertek meg, de a 16 m mélyre ásott aknába jutó víz az agyagot sárrá változtatta. Sajnos a Kadič-szakasz bejáratát alkotó tízméteres ácsolt akna a beszivárgó víz miatt 1978-ban beomlott. 1979 végéig hat méter mélységig újra kiásták, s most már talán biztonságosabb körülmények között sikerül majd a további járatokat megismerni.

A Sátorkő-pusztai-barlang nemcsak különleges ásványai miatt nevezetes, hanem e képződmények s a barlang egész arculata a *hévforrásos barlangkeletkezés* legtisztább monogenetikus prototípusának tekinthető. Jakucs László tanulmányai szerint a barlangjáratok térbeli elrendeződése a kőzetösszlet belsejében valamilyen bokor ágaihoz hasonlítható. Szinte gyöngyfüzérszerűen számos kiseb-nagyobb, szabályos gömb alakú üreg kapcsolódik járatokká ebben a barlangban. Jakucs László szerint ezek a gömbfülkéknek nevezett képződmények kialakulásukat annak köszönhetik, hogy a teljes vízelborítás miatt a korrózió és az egyéb üregképző vegyi hatások érvényesülését a gravitációs hidrodinamika nem irányította. A többi hidrotermális üregünk ugyanis a Sátorkő-pusztai-barlangnál komplexebb, több tényezős keletkezést mutatnak. E barlangban a gipsz valószínűleg helyi eredetű, azaz a kénsavtartalmú víz az üreg falának mészkövével kémiai reakcióba lépve alakulhatott ki. Az aragonitoknak két fő kifejlődési típusát lehetett elkülöníteni: a tűszerű kristályosat és a borsóra, szőlőfürtre emlékeztető formájút. A barlang ásványtani érdekességei közé tartoznak a pirit utáni limonit pszeudomorfózák.

A Sátorkő-pusztai-barlang keletkezésének idejét Jakucs László a harmadkorra vezette vissza, amikor a hegyvidék mai arculatát eredményező töréses hegyszerkezet kialakult, s a törések mentén feltört hévforrás-tevékenység erősen kifejlődött.

Gerecse

A Gerecse szélesen elterülő tömbjét körös-körül kiterjedt édesvízi mészkőtakarók övezik, jelezve, hogy a múltban igen aktív karsztosodás, barlangképződés zajlott itt le. A vértesszőlősi vagy tatai forrásmészkő lerakódását még látta az előember és a neander-völgyi ősember. Ezek a források ma már alacsonyabb szinten fakadnak, s ott rakják le oldott anyagukat. Tata, a forrástavak városa ilyen, ma is működő mésztufára épült, s a beépült város alatt több barlangot ismerünk. Az évmilliókkal ezelőtti források anyaga a Gerecse magasra kiemelt tömbjéből származik, s eredetüket a barlangok jelzik.

Sokáig úgy tudták, hogy a Gerecsében nincs sok barlang, és azok is csak egy-egy ponton csoportosulnak. Ilyen híres szikla a bajóti Öreg-kő, a Pisznice-hegy vagy a Tatabánya fölött magasodó sziklavonulat. Az újabb kutatások eredményeként a Gerecsében is több mint száz barlangot tartunk nyilván, köztük jelentős mélységűt (Keselő-hegyi-barlang), nagyobb hosszúságút (Pisznice-barlang) és bonyolult járatrendszerűt (Lengyel-barlang) egyaránt. Különleges ásványkincséről nevezetes a bajóti Öreg-kői 2. sz. zsomboly, s nemeskövekkel kirakott szobára emlékeztet a tatai Angyal-forrási-barlang fényesre lecsiszolt terme. A tardosi bányában több millió éves csontokkal kitöltött egykori barlangot fedeztek fel a barlangkutatók.

A Gerecse barlangjait napjainkban több kutatócsoport igen intenzíven vizsgálja, s jó reményünk van arra, hogy a régebben alig ismert gerecsei karszt gazdagságát még jobban megismerhessük.

Lengyel-barlang

A Gerecse legnagyobb barlangját sokféle névvel illették már. Eredeti népi neve Ördög-lyuk volt, később Mammutos útvesztőnek, Kőhegyi-barlangnak, Gázos-barlangnak, napjainkban pedig Lengyel-barlangnak hívják. Nem lenne célszerű a barlangok névhasználatánál elfogadott alapszabályt e barlang esetében alkalmazni, azaz visszamenni az eredeti népi névhez. Ördög-lyuknak nevezve senki sem tudná, hogy a Lengyel-barlangról van szó, s ördöglyuk számos van még az országban.

A tatabányai Kő-hegy (Turul-hegy) délkeleti peremén, a *Turul emlékműtől* kb. egy kilométer távolságra, 300 m tszf. magasságban nyílik. A felszíni horpadásból kiemelkedő szikla tövében jelentéktelen nyílással kezdődik a rejtélyes üreg, amelyet a barlangkutatók közül *először 1929-ben* Schönviszky László és Barbie Lajos kutatott át, 36 m mélységig. A barlangra Vígh Gyula hívta fel a figyelmet, aki a Gerecse barlangjairól az első áttekintő leírásokat adta. Az 1930-as évek elején a Bejárati-teremben Tasnádi Kubacska András lengyel internáltakkal ásatást végzett. Valószínűleg innen származik a Lengyel-barlang és a Mammutos-útvesztő elnevezés. Kutatta Kessler Hubert, Szilvássy Gyula, majd a Vasútépítő Törekvés és a Kőbányai Barlangkutató és Hegymászó Szakosztály is, valamint a tatabányai csoportok. A barlang felső, labirintusos szaka-

szában sokan megfordultak, de az alsó szakaszt csak az 1960-as években sikerült feltárni, így itt a cseppkőképződmények még aránylag épségben megmaradtak.

A barlang jelenleg lezárt, szűk bejáratán lecsúszva a Bejárati- vagy Váróterembe jutunk, amelynek végéből nyolc métert kell leereszkednünk ahhoz, hogy egy hasadékszerű terembe érjünk. A fenék lejtésirányát követve, kisebb üregeken keresztül kell csúsznunk ahhoz, hogy fel tudjunk állni. A termecske jobb vagy bal oldalán ereszkedhetünk tovább, majd a Harakiri nevű, négyszöget formáló torkon keresztül a Kupola-terem előterébe érkezünk. Utunk a Guanóterem barátságtalan mélypontjára vezet, ahol a nyíláson át, hétméteres ereszkedés után bekúszunk a lapos, kényelmetlen Ipszilon-ágba, majd balra fordulva a Kínok-útján át egy szűk, öt méter mély hasadékhoz érünk. Ezen lejutva, nyolc métert kell kötélen ereszkedni. Ez a Nehéz-terem, ahonnan a Cseppkőveskuszodán át a Hajóba érkezünk. 50 m mélységben vagyunk, s az első valóban szép cseppköveket itt láthatjuk. Tovább szűk hasadékon, igen rossz levegőben mászhatunk, ereszkedhetünk le a barlang végpontjáig. Az üreg felső-triász korú dachsteini mészkőben található. A jelenlegi bejárat már egy barlangterem beomlása után keletkezett. A barlangrendszer *kialakulásáról* a leírók nagy része nem tesz említést, legfeljebb csak annyit, hogy hasadékzsomboly vagy egykori víznyelőbarlang. Sokévi helyszíni kutatás és az irodalom feldolgozása után Lendvay Ákos próbálta szintetizálni a barlang genetikájának eredményeit. A kialakulás első feltétele a tektonikai mozgások hatására létrejött hasadékrendszer volt. A felszínre is kiérő vízvezető repedések mentén, már a Kő-hegy kiemelkedése előtt kis víznyelők alakultak, amelyeknek mélyben összefolyó, különböző töménységű és hőmérsékletű oldatai a keveredési korrózió eredményeként üregképző hatást fejtettek ki. A barlang közelében Lendvay Ákos a mai felszínen hat aktív víznyelési pontot fedezett fel, amelyek elfolyó vize már önmagában is bonyolult üregrendszert hozhat létre. A Kő-hegy kiemelkedésével a nagy tömegű vízelnyelés megszűnt, a szivárgó vizek inkább agyagot, hordalékot raktak le, s a belső szakaszok is pusztulásnak indultak. Korábban a bonyolult járatrendszer és a gömbfülkék miatt inkább hévizes keletkezésre gyanakodott Lendvay Ákos is.

A Lengyel-barlang legfőbb jellegzetessége kétségtelenül *„gázos"* volta, amire a kutatókat barlangtúrájuk alkalmával a szaporább lélegzetvétel, a sárga golyóként égő karbidlámpa lángja, a fel nem lobbanó gyufa, majd később a tartós fejfájás emlékeztet. A barlang levegője a szokásosnál több CO_2-gázt tartalmaz, s ennek növekedésével az oxigén mennyisége csökken. Az első gázelemzés 1957-ben történt a Nehéz-teremből, s akkor a CO_2 3,3, az oxigén pedig 17,5%-nak adódott. A Kőbányai Barlangkutató és Hegymászó Szakosztály egy éven keresztül a barlang négy szintjéről vett elemzésre levegőmintát annak eldöntésére, hogy mennyi is valójában a szén-dioxid-tartalom. Időnként ugyanis fantasztikus hírek röppentek fel a „gáz" mennyiségéről. A szén-dioxid mennyisége a vizsgálatok szerint 0,1 és 4,2% között mozgott. Az eddigi tapasztalatok szerint szeptember és november között, valamint a tavaszi időszakban a legrosszabb a levegő.

Lendvay Ákos vezetésével a kőbányai kutatók rendszeres *barlangklíma*mérést is végeztek, s megállapították, hogy az átlaghőmérséklet 10,2 °C, az átlagos

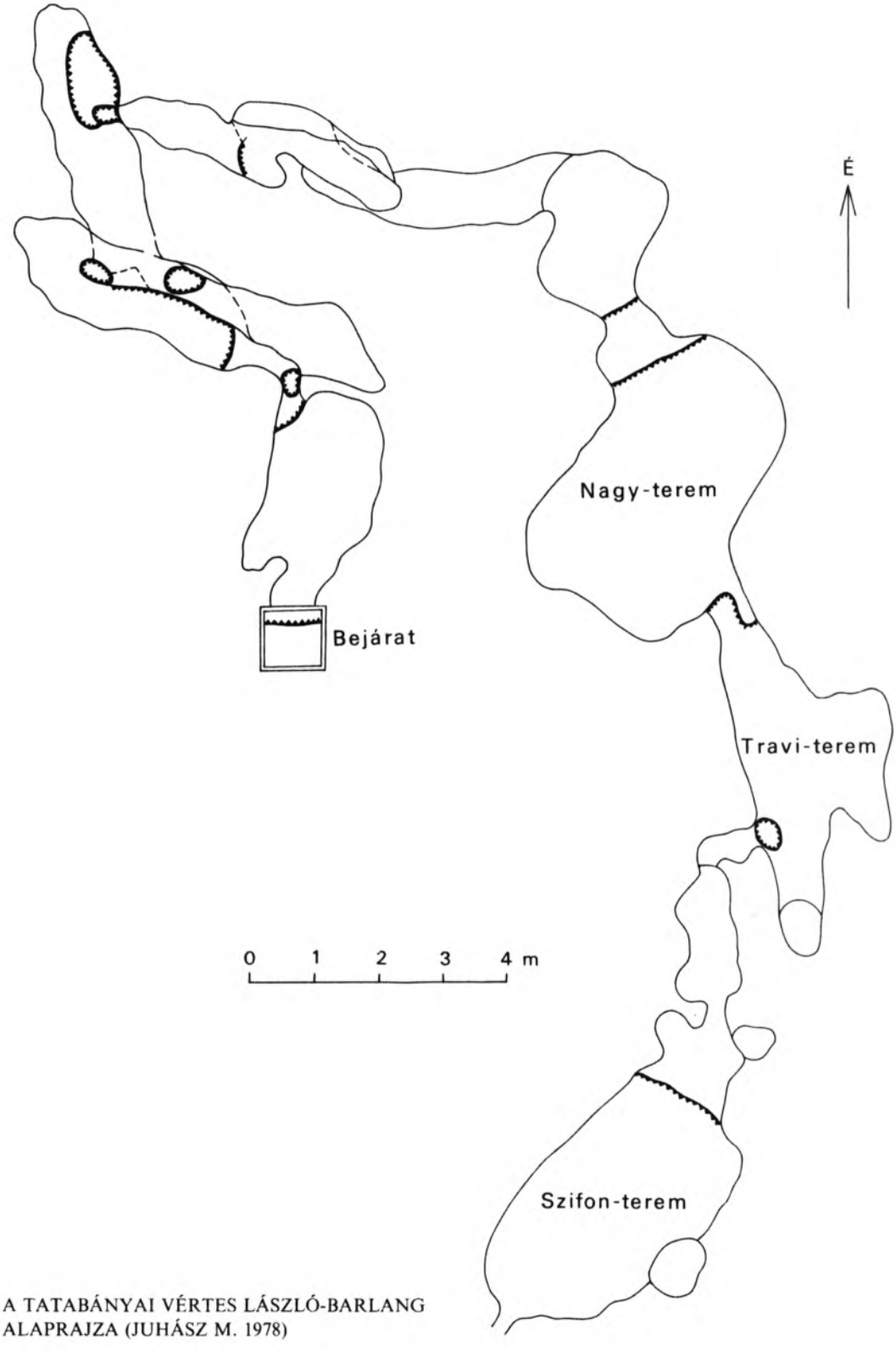
relatív páratartalom pedig 96%. A barlang mélységének növekedésével a hőmérséklet emelkedik, 0–32 m között 10,0, 32–50 m között 10,2 és 50–73 m között 10,3 °C. A Lengyel-barlang Bejárati-termében 1930 körül végzett *ásatás* során tipikus würm I. glaciálisba sorolható korú nagyemlős fauna került elő: szamár (Asinus hydruntinus), barlangi medve, barlangi oroszlán, óriásszarvas és mammut. Az óriásszarvas agancsán mintegy 10 cm hosszan párhuzamos, 10-20 mm hosszú bekarcolások figyelhetők meg, egy növényevő állat csigolyáján pedig éles szerszámtól eredő mély bevágások találhatók. Vértes László mikroszkópi és ultraibolya-megvilágításos vizsgálattal úgy találta, hogy a két csont sérülései mindenképpen emberkéztől származnak, és egykorú beágyazódásukkal, tehát a würm glaciális első hidegcsúcsának idejével. Ez a szélesebb értelemben vett moustieri kultúrának felel meg.

A Gerecse legnagyobb kiterjedésű barlangjának valóságos *méreteit* még ma is csak megközelítően ismerjük. Mélységét 25 és 68 m között adták meg akkor, amikor már legalább 50 m-ig (a Nehéz-teremig), majd később a jelenlegi végpontig ismerték. A bonyolult alaprajzú s nagyrészt függőleges kiterjedésű barlangról már több térkép vagy térképvázlat készült, amelyek közül leghitelesebb a Kőbányai Barlangkutató és Hegymászó Csoport által 1964–1965-ben készített, majd 1972-ben újra ellenőrzött és kiegészített felmérés. Eszerint a barlang mélysége 72,7 m, hosszúsága 500-600 m, amelyből 400 m van felmérve.

A tatabányai Vértes László-barlang

A Tatabánya alsó feletti Farkas-völgyben fekvő Vértes László-barlang azok közé tartozik, amelyeket a teljes ismeretlenségből bontottak ki a kutatók az elmúlt évek kitartó munkájával. A Tatabányai Bányász barlangkutatói már régóta nyilvántartották az ún. 11. sz. víznyelőt mint olyant, amelyben érdemes barlang után kutatni. Először *1969.* májusában látott munkához a frissen megalakult csoport, s a Szénbányák anyagi támogatásával kibontották a nyelő felső szakaszát. Az agyagba ágyazott kőtömbök között nem sikerült elérniük a barlangjáratot, ezért a munkát ideiglenesen befejezték. A kutatás folytatását egy év múlva szerencsés véletlennek köszönhették. 1970. május 16-án a csoport két tagja zuhogó esőben a 11. sz. víznyelő környékén tartózkodott, és a keskeny völgyben lefolyó vizet terelőgát segítségével a víznyelőbe vezette. A nagy mennyiségű lezúduló víz láthatóvá tette a vízvezető járat folytatását. Egy hónappal később, június 27-én, a felszíntől számított öt méter mélységben sikerült továbbhaladniuk szinte komolyabb akadály nélkül, és lejutottak a majdnem száz méter mélyen található utolsó terem alját elzáró agyagdugóig. A tatabányai Vértes László csoport, a „Bányászok" utódja, az 1970-es években megpróbálta átbontani a végponti szifont, de ez nem sikerült. Jelenleg a barlang 123 m hosszú és 55,6 m mély.

A barlang felfedezése óta folyamatosan gondot jelentett a bejárat gyakori beomlása, eltömődése. Több alkalommal próbáltak ácsolatot építeni, de az eredmény gyakran ugyanaz maradt: ki kellett ásni a bejáratot ahhoz, hogy a



A TATABÁNYAI VÉRTES LÁSZLÓ-BARLANG
ALAPRAJZA (JUHÁSZ M. 1978)

barlangba lejuthassanak. Ezért – az Országos Természetvédelmi Hivatal Barlangtani Intézetének támogatásával – a tatabányai kutatók hatalmas munkával kiépítették a barlang bejáratát.

A mesterséges aknán át lemászva a barlang első szakaszába jutunk, amely a dachsteini mészkő közé települt dolomitrétegek miatt erősen törmelékes. Kisebb aknákon, kuszodákon, termeken keresztülhaladva, 39–40 m mélységben érjük el a barlang középső szakaszát. Itt találhatók a legnagyobb termek, mint a 18 m magas, 8 m hosszú, 4,0–4,5 m széles Nagy-terem és a legszebb cseppkőképződmények is. A teremből a Cseppköves-kürtő ferde hasadékán keresztül jutunk le a középső szakasz végére. Itt találjuk a barlang különlegességét, a Teknősbéka nevű „lebegő" cseppkőkérget, amely 0,8–1,2 cm vastag, s mintegy két négyzetméter felületű. Ugyanitt látványos, 25–30 cm hosszú szalmacseppköveket is megnézhetünk. A Teknősbéka alatt sötétlő nyíláson lebújva törmelékes, vizes járaton juthatunk le a szifonhoz, amelyben mindig 40–50 cm mély, 1,0–1,5 m^2 felületű víz gyűlik össze.

A 380 m tszf. magasságban nyíló Vértes László-barlang Lendvay Ákos tanulmánya szerint egy észak-északnyugat–dél-délkeleti irányú törésvonal mentén szakaszosan kialakult, időszakosan aktív víznyelőbarlang. A felső és középső szakaszában az eróziós formák, alul inkább a korróziós és eróziós formák keverednek.

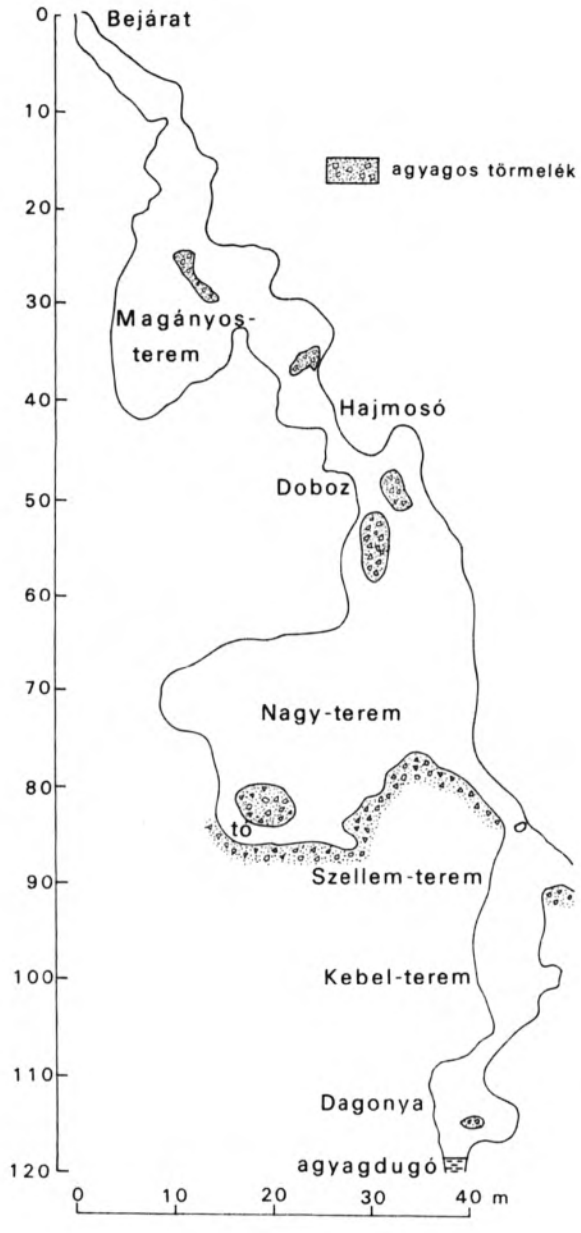
A Vértes László-barlang hőmérsékletét a kőbányai kutatócsoport 1976–1977-ben rendszeresen mérte. Hőmérséklete erősen változó, 5,5 és 9,6 °C közötti értékeket mértek a végponton. A hóolvadékvizek és hidegbetörések erősen lehűtik a barlang levegőjét, s csak hónapok elteltével áll vissza a 9,0 °C körüli átlaghőmérsékletre.

Keselő-hegyi-barlang

A Gerecsét a kutatók sokáig úgy tartották számon, mint ahol a sok kis méretű, szinte jelentéktelen üreg mellett csak néhány hosszabb fordul elő, mint a Pisznice- vagy a Lengyel-barlang. Még ma is csak nagyon kevesen feltételezik, hogy sikerülhet itt komolyabb mélységű és kiterjedésű barlangot feltárni. AGerecsével szemben mutatott csendes közömbösséget azonban időnként megmegzavarja a területen dolgozó néhány kutatócsoport munkájaként feltáruló, újonnan felfedezett barlang híre. Így történt ez 1976 végén is, amikor a tatabányai Szabó József Geológiai Szakközépiskola tanulóinak sikerült bejutniuk a *Gerecse legmélyebb,* 115 m-es zsombolyába.

A szakközépiskola barlangkutató csoportjának már évekkel a felfedezés előtt nagy hírű és eredményes elődje volt. A korábban Budapesten működő Geológiai Technikum csoportja Józsa László vezetésével az 1960-as években sikeresen feltárta a Róka-hegyi-barlangot és az ezüst-hegyi Szabó József-barlangot. A technikum megszűnésével a csoport is feloszlott, s egykori tagjaiból verbuválódott a későbbi Szpeleológia nevű csoport, amely a Kevélyek barlangkataszterezését és tudományos feldolgozását végezte.

Az 1970-es évek elején az átalakult szakközépiskola Tatabányára költözött,



A KESELŐ-HEGYI-BARLANG FÜGGŐLEGES METSZETE (FABER L. 1977)

ahol a barlangkutató csoport 1974-ben ismét megalakult. Előbb az iskola mögötti Kálvária-hegy üregeit vizsgálták, s kiránduló túrákat tettek a Gerecse és a környék ismert barlangjaiba.

A váratlan fordulat akkor következett be, amikor *1976.* november 21-én a tatabányai Keselő-hegy nagy mészkőbányájában a csoport négy tagja ásványgyűjtés közben felfigyelt egy rejtett barlangnyílásra. A sziklaüregnek vélt lyukba bemásztak, majd két méter traverzálás után kb. 0,5–1,0 m széles, meredeken lejtő hasadékban találták magukat. A hasadék alján 10–15 m-t megtéve kiszélesedő részhez jutottak, ahol kőzettörmelék és agyag alkotta álfenékbe ütköztek.

Mivel kötelük az első bejáráskor nem volt, látva a sokat ígérő folytatást, visszatértek a kollégiumba. November 28-án 40 m kötéllel felszerelve vágtak neki a barlangi túrának, túljutottak a már ismert szakaszon, de a kötél rövidsége miatt csak 50 m mélyre tudtak lemenni. December 2-án ismét a barlangban voltak, s most a barlang addigi legnagyobb termének aljára értek. December 9-én túljutottak a Nagy-terem törmelékén, és ötméteres ereszkedés, majd hétméteres traverzálás után elérték a Szellem-termet. További nyolcméteres ereszkedéssel újabb terembe, majd ismét nyolc méter után a barlang legmélyebb pontjára, egy kisebb terembe érkeztek. Ezt az alján és a falán összegyűlt sár miatt „Dagonyá"-nak nevezték el. Legközelebbb egy év múlva, november 13-án sikerült további járatokat feltárni, amikor a csoport ismét bejárta a barlangot. A Nagy-terem tüzetesebb átvizsgálásával újabb szakaszra bukkantak, annak északkeleti folytatásában a Kos-teremre. A két terem összeköttetése keskeny, aragonitos hasadék, a továbbvezető járat pedig járhatatlanul elszűkült. Az itt ledobott kő esési ideje alapján viszont 70 m-nél nagyobb mélységre számítottak a diákok, s feltételezték, hogy az új rész alja valószínűleg eléri a barlang legalsó szintjét adó Dagonyát. 1979-ben alaposan megvizsgálták a továbbjutás lehetőségeit, s megállapították, hogy a Dagonya valószínűleg a karsztvízszint közelében van, így ott érdemleges továbbjutásra nem lehet számítani. Figyelmüket ezért a barlang északkeleti ágát alkotó, Kos-terem alatti, még ismeretlen szakasz felé fordították. Az 1979 májusában feltárt patakmeder alá október 28-án, a tatabányai Vértes László csoporttal közös akciójuk során sikerült lejutniuk. Szűk, függőleges hasadékokon leereszkedve, kb. 110 m-es mélységet értek el, ahol a továbbjutást agyagdugó akadályozta meg, de e mögött ismét szabad folyosó látszott. Legnagyobb meglepetésükre itt, ahol még ember nem járt, egy védősisakot találtak, tele híg agyaggal. Valószínűleg a víz sodorhatta le a felsőbb szintről, amit az erős vízmozgást bizonyító hordalék is alátámasztott.

A Keselő-hegyi-barlang a Tatabányáról keletre emelkedő, a várost mészporral belepő keselő-hegyi Mész- és Cementművek Kőbánya Üzemének területén, *230 m tszf. magasságban nyílik*. A bányaműveléssel feltárult bejárat – azóta vasajtóval lezárt – nyílásán leereszkedve, meredeken lejtő hasadékba jutunk. Tíz méter után kötélen ereszkedünk tovább a főjáratban, míg el nem érjük 60 m-es mélységben a Nagy-terem tetejét. Itt 17 m-es beépített hágcsón mászhatunk le a 20 m hosszú és hasonló magasságú, 3–5 m széles, hófehér aragonittal és kristálytűkkel díszített terembe. A délnyugati sarokból hasadékon át juthatunk tovább, érintjük a Szellem- és Kebel-termet, majd elérjük a 115 m mélyen fekvő végpontot, az agyagos, vizes Dagonyát. Ha a Nagy-teremből északkelet felé indulunk, így az új feltárást, a hosszabb és szebb ágat járhatjuk be. A törmelékes falon, majd szűk aragonitos hasadékon kb. 20 m-t felkapaszkodva a Kos-terembe jutunk. A terem tetejének északkeleti végében hágcsón megyünk tovább, majd kötélen ereszkedünk. A falakat vastag, mállott kalcitréteg borítja, s ez rendkívül omlásveszélyes. A végponton agyagdugó akadályozza a továbbjutást.

Mint a geológiai szakközépiskola tanulói megállapították, a barlang a felsőtriász dachsteini mészkőben, tektonikai törésvonalak mentén *képződött*. Szélességét húzási mozgások, a leszivárgó csapadékvíz oldó hatása alakította ki.

A repedések falán kalcit, hófehér aragonit, valamint a felszínről bemosott agyag található. Annak semmi nyomát nem találták, hogy valaha is víznyelő csatlakozott volna a barlanghoz, amelynek függőleges rendszerét a falakról leomlott, kövekből és agyagból álló törmelékdugók, omlások szakítják meg, számos álfeneket alkotva. A barlang legalját a csapadékos időben vízzel borított agyagtó képezi. A levegő hőmérsékletét 10,5–11,0 °C-nak mérték.

A Keselő-hegyi-barlang első, vázlatos térképe alapján 120 m mélységű volt, de a később készített, pontosabb, fixpontos felmérés szerint a Dagonya 115 m-rel van a bejárat alatt. Ezzel a Gerecse legmélyebb barlangjává lépett elő, megelőzve az addigi csúcstartó Lengyel-barlangot. Így mind a barlang, mind az azt felfedező barlangkutató csoport az érdeklődés középpontjába került, s az 1980. évi 25. barlangkutató vándorgyűlés kirándulásainak fő célpontjává lett. Hossza a Kos-termi-ág kivételével 260 m, de a teljes kiterjedését már 500 m-re becsülik.

Bakony

A Bakony, a Balaton-felvidék, a Tapolcai-medence és a Keszthelyi-hegység vonulata sokak szemében nem is igazi hegyvidék, inkább csak változatos, falvakkal telitűzdelt dombság. Az igen gazdag földtörténeti múlt eredményeként hazánkban itt tanulmányozhatók legjobban az őskarsztos formák. A bauxit trópusi klímakörülmények között képződött mély töbrökben, szakadékvölgyekben őrződött meg. A gánti, iharkúti bauxitlencsék karsztos alapzatán kívül a fosszilis karsztosodás nyomait a Csárada-hegyen is megtalálni, ahol mangánérc töltötte ki a trópusi idők tanújaként visszamaradt mélyedést.

A karsztvíz jelenléte, a bányák vízvédelme és a jó minőségű „fehér arany" felhasználása éppen a Bakonyban a legnagyobb jelentőségű. A bányászat következtében lecsökkent a Tapolcai-tavasbarlang vízszintje, veszélybe került a Hévízi-tó gyógyvizének minősége. A karsztvíz kutatóit nemcsak a jelenleg vízzel telt üregek, hanem a korábban kialakult vízjáratok, a mai száraz barlangok is erősen foglalkoztatják. Bár az irodalomból még alig több mint száz barlangot ismerünk, a terület kutatóinak feljegyzésében már félezer üreg-barlang is szerepel. Jelenetős méretű föld alatti rendszerként sokáig csak a Tapolca város alatti barlangokat ismertük. A 600 m magasra kiemelt Tési-fennsíkon húszévi rendszeres kutatás után ma akár 200 m mélységű, országos hírnévre szert tett, különleges víznyelőket találunk.

A balatonfüredi Lóczy-barlang

Magyarország nyolc, az idegenforgalom számára megnyitott barlangjából kettő a Bakonyban van. Közülük is híresebb, jelentősebb a Tapolcai-tavasbarlang, míg a Lóczy-barlang Balatonfüred határában inkább csak fekvésének és kiépítettségének köszönheti ismertségét. Legfontosabb jellegzetességeit hamar el

lehet sorolni. Kőbányában fedezték fel, ahol a barlang zárókőzetét, az anizuszi ún. füredi mészkövet fejtették. A kőzetrétegek gyűrődéseit a barlang falain kitűnően lehet tanulmányozni. Hosszúsága 130 m, mélysége 19,3 m. Loksa Imre biológiai vizsgálatai 21 állatfajt mutattak ki, köztük három új fajt. Mindaz, ami a tudományt, a barlangnyilvántartás kartotékait érdekelheti, mindössze ennyi. Mégis ennek a kis barlangnak hatalmas irodalma, fordulatokban gazdag története van.

Az első kérdés máris a *felfedezés időpontja* körül merül fel. A legtöbb kalauz és barlangvezető is úgy tájékoztatja az érdeklődőket, hogy a barlangot 1894-ben találták meg. Ennek az évszámnak viszont semmilyen hitelt érdemlő említését, írásos bizonyítékát nem ismerjük. Az 1894. évi időpont úgy kerülhetett át a köztudatba, hogy 1934-ben, a kőfejtőben dolgozó munkások bemondása alapján, a felfedezés negyven évvel azelőtt, tehát 1894-ben történt. Ezt azután a későbbi szerzők átvették. A bakonyi barlangok nagy szerelmese és a magyar barlangkutatás nagy leltározója, dr. Bertalan Károly szinte minden adatot összegyűjtött, amelyek a Lóczy-barlangra vonatkoztak. Ő készítette azt az érdekes összehasonlítást is, amelyekben a felfedezés időpontjának „bemondás" alapján való meghatározásait közli: 1930-ban és 1931-ben egyaránt azt írták, hogy 30, illetve 40 évvel ezelőtt, tehát 1890-ben, 1891-ben vagy 1901-ben fedezték fel. 1934-ben még mindig a 40 évvel korábbi időpontra emlékeztek, tehát 1894-re.

A balatonfüredi Lóczy-barlangot a sokféle adat ellenére valójában 1882 októberének végén tárták fel, amint arról a leghivatalosabb nyomtatvány, a „Veszprém – közgazdasági-, társadalmi-, helyi s általános érdekű megyei hivatalos helyi közlöny" 1882. november 5-i híradása az alábbiakban számol be: „Cseppkő-barlang Balaton-Füreden. A múlt héten Balaton-Füreden a Tamáshegy nyugati oldalán, mintegy 120 láb relatív magasságban a kőfejtők cseppkőbarlangra bukkantak. Mintegy 100–120 lépésnyire hatoltak bele, és több elágazást észleltek. A tudományos kutatás rövid idő múlva részletes leírását adhatja e valóban érdekes felfödözésnek, mely bizonnyal a Balaton-egylet iránt is fokozni fogja az érdeklődést." A következő év, 1883. március 5-én a *Keszthely* című lapban a barlang részletes leírása is megjelent.

A sokáig feledésre ítélt barlangot a századfordulótól kezdik újra felfedezni, főleg Mangold Gusztáv újságíró népszerűsítő cikkeinek hatására. Mindezek ellenére a balatonfüredi főbíró, Lauger István az 1914 körüli években a barlang bejáratát betemettette, mert veszélyesnek ítélték. Mangold Gusztávot a továbbiakban is érdekli a barlang sorsa, s előbb 1926-ban levelet írt Kadič Ottokárnak, amelyben felhívja a figyelmét az elkallódó kincsre. Három évvel később, 1929. január 30-án már hivatalos beadványt intéz a Földtani Intézet igazgatójához, amelyben kéri a barlang tudományos kikutatását. Kadič Ottokár először 1930. június 22-e és július 3-a között foglalkozott a helyszínen a barlang vizsgálatával. 1930 júniusában a barlang betemetett nyílását kibontotta, s onnan két méter mély kürtőn ereszkedtek le a barlangba, amely mindjárt az elején három irányban elágazott. Egy bal oldali nyíláson átbújva tágas, csarnokszerű üregbe jutottak, amely alsó végén összeszűkülve két további kisebb terembe vezetett. A nagy teremmel párhuzamosan fut a második ág, egy mindjobban alacsonyo-

dó folyosó, amely a nagy teremmel több ablakkal függ össze. A harmadik ágat a feltáró munka utolsó napján fedezték fel, amikor két nagy kőtömzsöt eltávolítottak a barlang elejéről. Alacsony résen átbújva kelvirágra emlékeztető cseppkőbekérgezéssel díszített üregbe értek, amelyből rézsút lefelé szűk, keskeny folyosó vezetett a mélységbe. Ebben a folyosóban 40–50 m-nyire haladtak lefelé anélkül, hogy tulajdonképpeni végéhez értek volt. Kadič Ottokár indítványozta, hogy: „Mivel ennek a szép barlangnak nincs neve, azt a nagynevű geológus-tudósunk, a Balaton földtani viszonyainak fáradhatatlan kutatója, néhai Lóczy Lajos dr. emlékére, Lóczy-barlangnak nevezzük el."

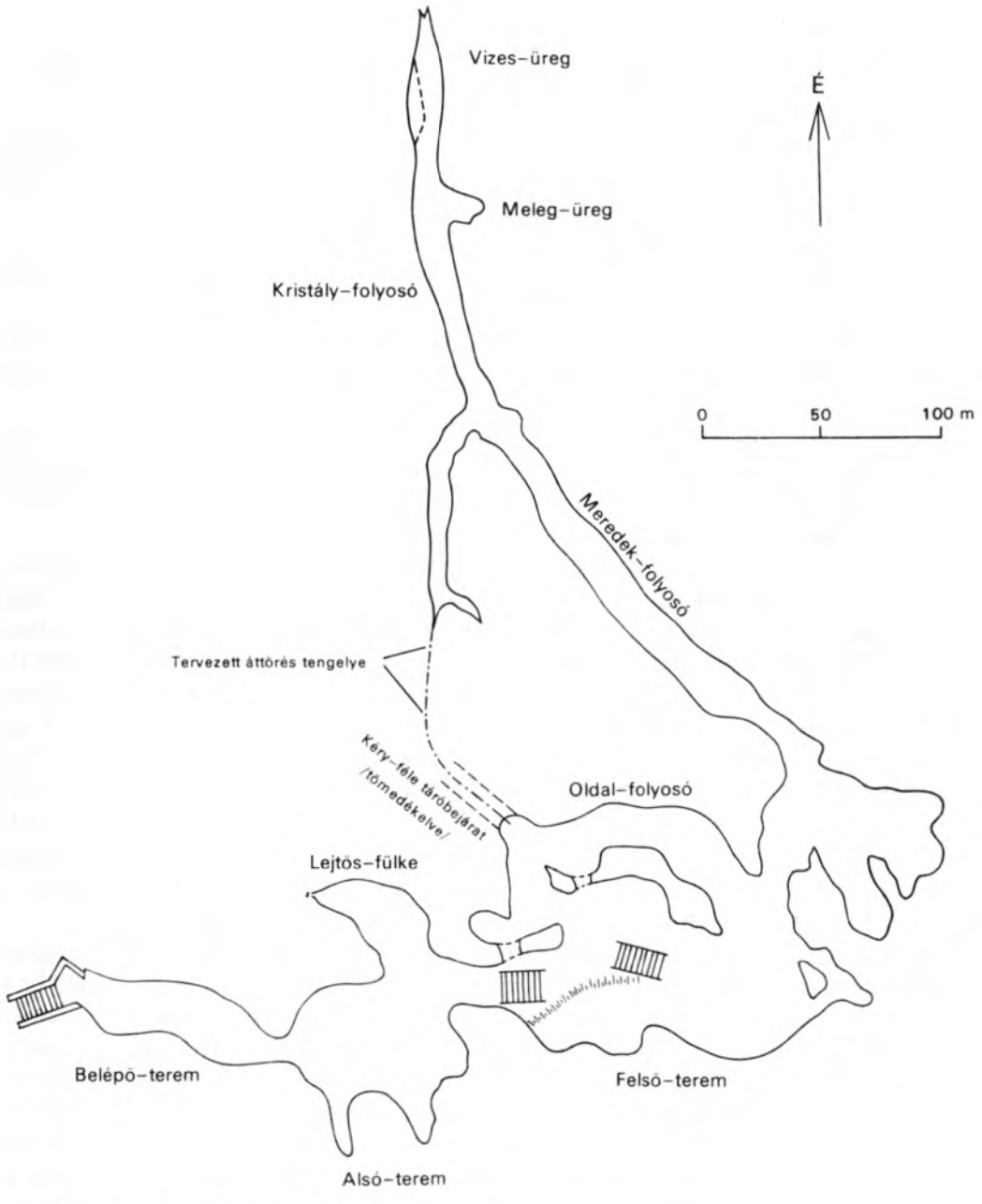
1933-ban új szerelmese akadt a magára hagyott barlangnak, Kéri Gábor balatonfüredi asztalosmester személyében, aki altárót kezdett robbantani. Csak 1934. május 5-én sikerült áttörnie a barlang falát, de ekkorra a fürdőtől kapott 250 pengő már régen elfogyott, sőt saját vagyona is ráment. Ennek ellenére, beszéd közben szemében a barlang iránti fanatikus rajongás tüze csillogott, mint azt a vele egykoron beszélgetők leírták. Még ugyanebben az évben a Magyar Barlangkutató Társulat Balatoni Bizottsága vette át a feltárás vezetését. Új bejáratot törtek, amelyet eredetileg tíz méter hosszúra terveztek, de szerencsére belülről egy hét méter hosszú, agyaggal eltömődött hasadékra bukkantak, és ez jelentősen megkönnyítette a munkát. A robbantás még így is igen nehezen ment, mert a sziklapadok közötti agyagrétegek tompították annak hatását. Végül is az új bejáratot a külvilággal egy 4 × 4 m alapú, 5 m mély akna kötötte össze, amelyben 3 m mélyen érték el a szálsziklát. A bejárat elkészülte után lépcsőket építettek a barlangba, és a Kéri-féle bejáratot elfalazták.

Már igen közelinek tűnt a hivatalos megnyitás, s az érdeklődők hada elindult az új látványosság megtekintésére.

1935-ben elkészült az új autóút a Lóczy-barlanghoz a Vörös Malom mellett. Az új bejáratnál már tavasszal elhelyezték Lóczy Lajos emléktábláját, amelyet ősszel avattak fel. Felvetődött a barlang elektromos világításának a terve, s megjelent a *Barlangvilág* című népszerű szakfolyóiratban Iván József részletes barlangismertetése. Néhány év múlva a szép kezdeményezésekből szinte semmi sem maradt. 1938. szeptember 3-i látogatásáról Bertalan Károly feljegyezte, hogy a barlang „igen elhanyagolt benyomást keltett. Ajtaja hiányzott, a bejárat feletti törmelék leomlott, és részben betemette a nyílást. Az emléktábla alját is föld takarja. Végigjártam a barlang feltárt részeit . . . A kürtő alatt behullott kőtörmelék volt felhalmozva."

A háború alatt még jobban tönkrement barlang újrarendezésének gondolata 1951-ben vetődött föl. A községi tanács elhatározta, hogy kiásatja a barlang bejáratát, a további feltöltődés megakadályozására kőfalat emeltet, a barlangot zárható ajtóval látja el, kezelőt fogad, s bevezeti a villanyvilágítást. A munka nagy része 1953-ra be is fejeződött, kitisztították a barlangot, s a villanyvilágítást 1953. augusztus 20-án, a Balatoni Hét alkalmával fel is avatták. Sajnos már a következő évben repedések mutatkoztak a barlang mennyezetén, s omlással fenyegették a látogatókat. 1956-ban az első villanyvilágítás tönkrement, amit csak 1958-ra sikerült rendbehozni, s azóta is többször cserélni kellett. A barlang kezelését közben a Veszprém Megyei Idegenforgalmi Hivatal vette át.

Már a felfedezéstől kezdődően sokan feljegyezték, hogy a barlang mennyeze-



A BALATONFÜREDI LÓCZY-BARLANG ALAPRAJZA (NAGY G. 1976)

tén látványosan gyűrt kőzetrétegek sok veszélyt rejtenek magukban, hol itt, hol ott kőhullást tapasztaltak. Több szakvélemény született ennek megakadályozására, amelyek egyöntetűen megállapították, hogy a barlangot magába záró kőzet, az ún. füredi mészkő szarukőgumókat tartalmaz, s rendkívül rideg. Rétegközeit agyagos márga tölti ki, amely a víz hatására megduzzad, szakítószi-

lárdsága csökken, s így kellő alátámasztás hiányában a réteglapok mentén leszakadhatnak. A hegynyomásnak kitett, nagy felületű szabad réteglapok megrepedeznek, és időnként leszakadoznak. Ezért javasolták, hogy az elválni kezdő réteglapokat főtecsavarozással erősítsék meg, a keletkezett repedéseket cementálással biztosítsák, s azokat állandóan figyeljék, nem történt-e elmozdulás. A leggyengébb boltozat megerősítésére pedig stílszerű kőzetpillért kell kiképezni. Nagy gondot okozott az egykori felszínre nyíló kürtők megléte is, mert azokat biztonságosan sohasem zárták le. Így a bennük felhalmozódott felszínről származó törmelék állandóan becsúszott, befolyt a barlangba, emiatt szükséges ezek kitisztítása, majd megfelelő elzárása.

A Lóczy-barlang felfedezése és idegenforgalmi megnyitása körüli bonyolult és jellegzetes kép rövid áttekintése után nézzük meg, hogy a *tudomány* mit talált a sokat szenvedett barlangban.

A barlang a jellegzetes középső-triász kori mészkőben képződött. A Felfedező-ág és a Meredek-folyosó egy látványos s hazánkban valóban egyedülállóan feltárult rétegboltozódás (flexura) tengelyében, az összemorzsolódott kőzet kioldódása révén alakult ki.

A barlang keletkezéséről már igen sok nézet látott napvilágot. Első tudományos kutatója, Cholnoky Jenő szerint (1918) szenilis víznyelő. Kadič Ottokár 1930-ban azt írta, hogy a Kéki-patak ősének nyelőbarlangja. Ifjabb Lóczy Lajos véleménye (1935), hogy a harmadkor eleji törések mentén feltört termák hozták létre. Kerekes József, a hazai periglaciális jelenségek kutatásának úttörője szerint a barlang a levantei teraszon kialakult nyelőből fejlődött ki, amelyben a víz nyomás alatt áramlott. Láng Sándor úgy vélekedett (1958), hogy jellegzetes hévizes eredetű barlang. Bonyolult alaprajza, gömbfülkéi és hidrotermális eredetű ásványai bizonyítják ezt. Fiatal, s nem ó-, hanem újharmadkori törések nyitottak utat a hévizeknek. Járatai nagyrészt széles tektonikus hasadékok, melyeket a hévizek tovább tágítottak. Elképzelése szerint a Lejtős-folyosó volt a fő hévforráskürtő. A barlang egyidős a Füred környéki és tihanyi hévforrástevékenységgel, tehát ópleisztocén korú. A középső-pleisztocénban a barlang kiemelkedett, s azóta száraz, pusztuló. Leél-Őssy Sándor ugyanebben az évben írt tanulmányában szintén teljesen hévizes eredetűnek tartja. Hasonló véleményen van 1976. évi tervtanulmányában Nagy Géza geológus is, aki szerint a hegységképző erőhatások következtében összetört és részben összegyűrődött kőzet kedvező feltételeket teremtett a szénsavas termálvizek mélyből való feláramlására. Mindezt a jellegzetes gömbfülkés kioldódási formák, a járatok falát néhol bekérgező különféle aragonitkristály-nemzedékek kiválása és a barlang legmélyebb részéről – a Meredek-folyosón – ma is feláramló szén-dioxid bizonyítják. A barlangi hőmérsékletmérések alapján kitűnt, hogy nemcsak a mélyből felszivárgó szén-dioxid, hanem a meglepően alacsony (10,7 m/°C) geotermikus gradiens is árulkodik a hajdani hévforrásműködésről. A melegérzést a magas szén-dioxid-tartalom még fokozza, ez magyarázza a „Meleg-üreg" elnevezést is.

A Lóczy-barlang kitöltése nagyrészt a főtéből leszakadozott réteglapok törmelékéből állt, amelyet mangánkéreg vont be. Ezt a feltáráskor eltávolították. A bejáratnál még roncsokban észlelhető sárga színű mészkőtörmelékes agyag

szoliflukció útján juthatott a barlangba. A Lejtős-folyosó alján időnként állóvíz jelenik meg, ami azután ismét eltűnik.

Idők folyamán a barlang három bejáratát sikerült megismerni. Az első a Felfedező-járat, amely a kőbánya talpáról indult, majd betömték, újra kibontották, vasajtóval fedték le, s jelenleg ismét törmelékkel van teli. A második bejáratot Kéri készítette, s az az Oldal-folyosónál csatlakozott a barlanghoz. Amikor az új, ma is használatos harmadik bejáratot megnyitották, a Kéri-féle tárót betömték. Jelenleg tehát 180 m tszf. magasságból, a Lóczy-emléktábla melletti vasajtón jutunk a barlang Belépő-termébe, amelynek első három métere mesterséges áttörés. A többi részét meszes agyag töltötte ki. Továbbhaladva és a Belső-kapun átlépve, a barlang legtágasabb részébe, az Alsó-terembe érünk. Itt tudjuk leginkább szemrevételezni a zárókőzet gyűrt réteglapjait. Enyhe emelkedővel, az Átjárón át jutunk a Felső-terembe, amelynek észak–északnyugati oldalán kis körjáratot, az Oldal-folyosót találjuk a Kéri-féle tároló eltömedékelt csatlakozási pontjával. A terem szemközti oldalában, lejtőtörmelék fölött nyílik a szellőzőkürtő. A Felső-teremből az Átjáró vezet el az Elágazáshoz, ahonnan délkeletre három kis járat, az Elülső-, a Középső-, és a Hátsó-ág nyílik az eredeti bejárat helyével. Vele szemben hosszú folyosó kezdődik: a Meredek- vagy Lejtős-folyosó. Folytatása előbb a Meleg- vagy Mély-üreg, majd végpontja a Vizes-üreg. Kis visszakanyarodó oldalága a Kristály-folyosó és üreg.

A barlang viszonylag meleg, belső szakaszain 11,2–13,0 °C között váltakozik a hőmérséklet Loksa Imre és Nagy Géza vizsgálatai szerint. A téli hideg levegő az Elágazásig nyomul előre, s 6,2–9,8 °C-ra hűti le a levegőt.

Loksa Imre 1958-ban végzett biológiai vizsgálatot a barlangban, ahonnan 21 fajt állapított meg, köztük három újat: a Plusiocampa breviantennata és Eutrichocampa paurociliata (Diplura), valamint Pseudosinella argentea (Collembola) alakokat. Egyetlen troglobiont-, 17 troglofil- és 3 trogloxén-elem volt köztük.

A Balaton-felvidéki kis barlang története olyan gazdag múltra tekint vissza, hogy érdemes megtekintésére néhány órát rászánni.

Alba Regia-barlang

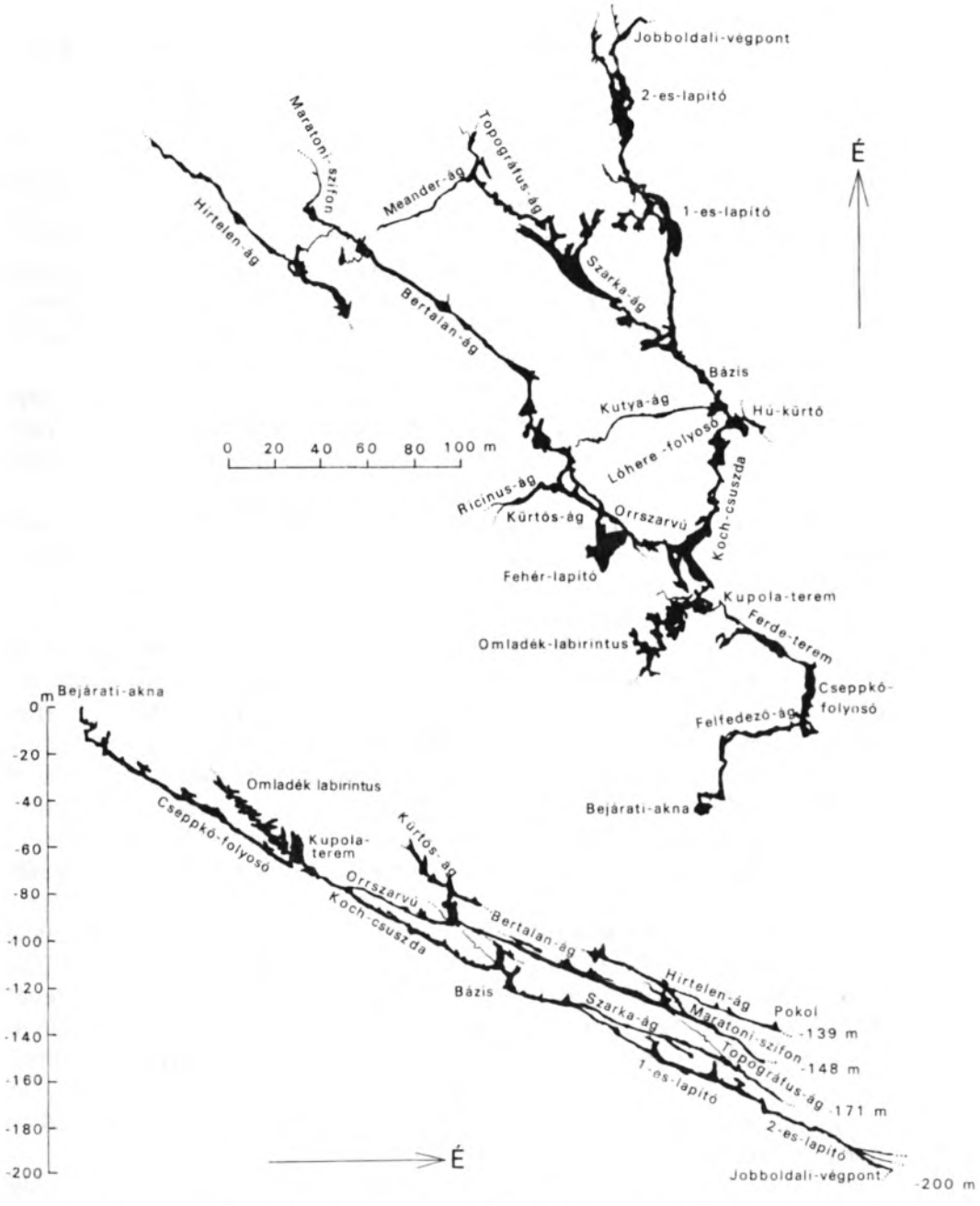
Az 1970-es évek elején senki sem mondta volna, hogy az ország harmadik legmélyebb barlangja s a Bakony barlangparadicsoma a Tési-fennsíkon lesz. A bizakodó barlangkutatás legnagyszerűbb példáját a székesfehérvári Alba Regia csoport kis létszámú kollektívája nyújtotta. 1962-ben alakult meg a csoport, amelynek szinte egyetlen, minden hét végét lefoglaló programja a Tés környéki szántóföldek facsoportokkal tarkított víznyelőinek vizsgálata. Egészen 1975 nyaráig komolyabb feltáró sikert nem tudtak elérni, s csak szakkörökben volt ismert magas színvonalú tudományos munkájuk.

Az addig csak I–44-esnek vagy Vadász-nyelőnek nevezett időszakos víznyelőt először 1965-ben, majd később is több alkalommal eredménytelenül bontották. Újra *1975* nyarán kezdték el a kis vízgyűjtő területtel rendelkező nyelő bontását. Októberben kiásták a bejárati kutatóaknát, amely mintegy öt méter mély.

Csaknem harminc méteren keresztül szűk, omladékos járatokon haladtak keresztül, majd két-három függőleges hasadékon leereszkedve érték el a barlang úgynevezett Felfedező-ágát, amelyben már megjelentek az első cseppkövek. A rendkívül nehéz körülmények között mélyített kutatóakna alján október 24-én nyílt meg az út. A további felfedezést Szolga Ferenc a csoport évkönyvében írt beszámolója alapján elevenítjük fel. A járat végén biztató jelként hatott, hogy a huzat szokatlanul erős volt. Több munkabrigádot alakítva megkezdték a „Törmelék-szifon" átbontását, ahol már 170 m távolságra és –69 m mélyen voltak a bejárattól. A szifont kb. öt méter hosszában két nap alatt ásták át, amikor néhány méter után elérték a barlang további főágában is jól nyomon követhető, ún. „lóhere szelvényű" eróziós folyosót. Bár ekkor sem volt akadálya a továbbjutásnak, idő hiányában vissza kellett fordulniuk. A következő hét végén folytatták a feltárást. Az előbbi végpontról követték a főágat, majd ennek egy omladékkal elzárt szakaszát a felső járaton megkerülve, egyre szélesebb és 1–1,5 m-re ellaposodó, ferde síkban (rétegdőlés síkjában) kialakuló járatrészekbe értek . . . Több jelentős hosszúságú oldalágat és emelet jellegű felső járatot tártak fel, valamint megmászták az aláhajló kürtők nagy részét is. Tovább bontották a szifonok alját, és tágították az omladékos szakasz szűkebb járatait. A bejárati aknát poligonácsolattal biztosították a löszben álló kövek becsúszása ellen. Folytatták a barlang főágának felmérését a Forrás-teremig. Eddigi hossza 450 m és –170 m-re van a bejárati szintek alatt. A végpont természetesen ennél mélyebben van, így jelenleg az I–44-es víznyelőbarlang Magyarország harmadik legmélyebb barlangja. Az új barlangnak nevet is adtak: Alba Regia-cseppkőbarlang.

A következő évben, 1976-ban feltárási kísérleteit a csoport a végpontra összpontosította. Ez egy lapos, 7–8 m széles, lejtős járatot jelentett, amelynek bal és jobb oldali omladékos végénél számíthattak továbbjutásra. Baloldalt mintegy 25 m-t, jobboldalt 35–40 m-t sikerült kibontaniuk, de újabb szűkület zárta útjukat. Ezen átjutni nem is technikai, hanem lélektani és egészségügyi kérdés volt. A kutatók bíztak abban, hogy hamarosan elérik a karsztvízszintet, de ehhez 220 m mélységben, időnként 4–4,5%-os légköri szén-dioxid-tartalom mellett kellett megküzdeniök. Mindez komoly igénybevételt jelentett. A szifonon ugyan nem sikerült átjutniuk, de a barlang alapos átkutatásával a járatok összhosszúságát 880 m-re növelték az év végére.

1977-ben kisebb szakaszokkal sikerült megnövelni a barlang főágát, az ún. Szarka-ágat, a Forrás-terem környékét, de a kutatók megállapították, hogy mindaddig, amíg részletes, pontos térképet nem készítenek a barlangról, a további járatok feltárása csak a szerencse, de nem a tudatos munka eredménye lehet. A már országos jelentőségűként nyilvántartott barlangban 1978-ban összesen 75 m-t, 1979-ben pedig kb. 300 m-t sikerült feltárni. Ez utóbbi a Bertalan-ág, amelyet a fehérváriak dr. Bertalan Károly emlékére neveztek el. Az új, jelentős ág feltárása az 1979. évi nyári táborukhoz kapcsolódik, amikor telefonkábel-szerelés alkalmával a Kupola-terem utáni lapos szakaszban egy időszakos vízfolyás agyagos nyomait fedezték fel. Kisebb kövek és az agyag eltávolítása után a továbbvezető szűk nyílást egy tekintélyes méretű tömb zárta el. Ezt nagy erőfeszítéssel sikerült a mögötte lévő üregbe fordítaniuk, s mellette



AZ ALBA REGIA-BARLANG ALAPRAJZA ÉS VETÍTETT HOSSZ-SZELVÉNYE 1981-BEN (KÁRPÁT J. ÉS ESZTERHÁS I. NYOMÁN)

bekúszniuk egy lapos, szűk kis járatba. Bejutottak a Fehér-lapítónak elnevezett 10 m hosszú, ferde szakaszba, de útjukat ismét omladék zárta le. Újabb bontás következett, és sikerült átvergődniük az egyre táguló és magasodó folyosóba, amely a fenyőfához hasonló kalcitkristályos Tüskés-terembe vezetett. Maguk

mögött hagyva a különleges termet, az agyaggal feltöltött, komor hangulatú Fekete-lapitón átvergődve a Kártyavár tágas, eróziós járatába értek a felfedezők. Innen a fölöttük lévő hatalmas, cseppköves omladékhalmazból vezetett tovább a lejtős járat. Kezdetben állva, majd az agyagfövenyre négykézláb ereszkedve bújtak át a tágas terembe, a bejárat alatt 105 m mélységben fekvő Kőtárba. Ennek végén a Szifon őre nevű impozáns cseppkőzuhatag melletti lyukból kis forrás csatlakozik a rendszerbe. Vize a továbbiakban végigkíséri az ágat. A hosszú folyosó néhány méter után egy hat méter átmérőjű, ellipszis szelvényű, öt méter mély aknába tört le. Folytatása a szűk, iszapos járat, végén a 150 m mélységben fekvő nagy reményű agyagszifonnal. A kutatók valószínűnek tartják, hogy a felszínen 1979 tavaszán megbontott I–100-as objektumnak nevezett járatrendszer szintén az Alba Regia-barlang Bertalan-ágához vezet, s feltehető, hogy a Kártyavár omladékkal eltorlaszolt eróziós folyosójának folytatásaként azonosítható. Az új felfedezésekkel együtt, 1979-ben a barlang már meghaladta a másfél kilométert, s továbbra is az ország harmadik legmélyebb rendszere.

Az Alba Regia-barlangban a székesfehérvári kutatócsoport Kárpát József irányításával *három túraútvonalat* javasolt a barlang látogatóinak. Az egyik a Bejárat–Cseppkőfolyosó–Kupola-terem; a második a Kupola-terem–Fő-ág; a harmadik a Kupola-terem–Bertalan-ág.

A kiépített bejáraton leereszkedve, 20 m után érjük el a szálkőzetben kialakult lejtős hasadékot, a Kismó-szűkületet, majd a Létrás-hasadékot, amelynek aljáról indul a Felfedező-ág. A kanyargó járaton kényelmesen mehetünk a 60 m után következő újabb szűkülethez, majd azon átkúszva ismét állva folytathatjuk utunkat a Cseppkő-folyosóban. A cseppköves, oldott falú patakmeder 20 m után hirtelen beszűkül, s a rövid Omladék-kuszodában, a Fekete-teremben és az U-szifonban folytatódik. Ennek végén egy csőszerű nyíláson felkúszva érjük el a 64 m mélységben fekvő Kupola-termet, amelynek 10 m magas boltozatát az örvénylő vizek csiszolták simára.

Tovább a Kupola-teremből jobbra nyíló, lapos járaton átcsúszva jutunk a Fő-ág tágas folyosójába. 40 m után az I. sz. Travi szűk, függőleges járatán mászunk le a jellegzetes keresztmetszetű Lóhere-folyosóba, majd a függőleges aknához, a Bázis-terembe érünk. A nyolcméteres vaslétrán lemászva már 120 m mélységben vagyunk, s újabb omladékokon átmászva a Fehér-terembe, a Pipikürtőbe és a hét méter mély Halál-travihoz jutunk. Az agyagos folyosó két Lapitóján át egyre szűkülő omladéktömbök között érhetjük el a 200–220 m mélyen fekvő végpontot.

A Kupola-teremből a főág felé haladva hamarosan feltűnik a Bertalan-ág irányába mutató tábla, amely a 400 m hosszú, 1979-ben felfedezett szakaszba vezet. A felfedezéskor már leírt járatokban, a Fehér-lapitón és Kín-kapun át a Tüskés-teremhez, majd a Fekete-lapitón átmászva a Kártyavár tágas folyosójába érhetünk. A Kőtár, majd a Szifon-őre és az Ellipszis-akna után a Bertalan-ág 150 m mélységben, a 3,0–3,5%-os CO_2-tartalmú levegőjű, vizes szűkületben fejeződik be.

Az Alba Regia-barlang nevét viselő barlangkutató csoport a felfedezéssel párhuzamosan saját erőből, a Tésen berendezett kutatóházukban kialakított

műszerpark segítségével, széles körű tudományos feldolgozásba kezdett. Mindeddig ez az egyetlen barlang Magyarországon, ahol a felfedezéssel egyidőben a tudományos vizsgálatok is megindultak. A barlang alsó-jura korú mészkősorozatban *alakult ki*, a Tés környékére jellemző löszös fedettség mellett. Mint a kőzetfalból vett minták kémiai elemzéséből kiderült, az oldási maradék a barlang szelvénye mentén rétegről rétegre igen különbözik, ami a járatszelvények kialakításában fontos tényező. A hordalékvizsgálatok szerint a barlangi üledék csaknem kizárólag sósavban oldhatatlan tűzkőtörmelékből áll. Annak ellenére, hogy az Alba Regia-barlang eredetileg a felszíntől el volt zárva, számos gerinces maradvány lelőhelye. A szórványleletek mindegyike fiatal holocén korú, a víz által besodort vagy a barlangban telelő denevérek maradványaiból állt.

A Tési-fennsík felszínének és víznyelőinek *fejlődését* Kárpát József több alkalommal alapos matematikai elemzéssel kísérelte meg rekonstruálni. Eredményei nagymértékben hozzájárultak a barlangot sejtető berogyások kijelöléséhez és így az új barlangok feltárásához. Feltételezése szerint a Tési-fennsíkot magába foglaló hegységrög a pliocén végi kiemelkedést követően fedetlen karszttá vált, ahol a dűlt rétegek mentén, a leszivárgó vizek hatására, megindulhatott az embrionális barlangképződés. Ebben nagymértékben közrejátszott az az átlagosnál jobban oldódó mészkőréteg, amelyben a mai Alba Regia-barlang keletkezett. Az ebben kialakult vízvezető réteg megcsapolta a felszín vizeit, ezáltal nagyobb kapacitású víznyelő, majd víznyelőbarlang fejlődött ki. Ekkor kerültek a barlangba azok a mészkőkavicsok, amelyek a mai fedettkarsztos térszínről nem juthatnának be. A barlangjáratok tágulását lecsökkentette a fennsíkperemi völgyek hátravágódása, amelyek hatásaként a víznyelő területe s így a barlangképződés intenzitása is kisebbé vált. A befolyó vízmennyiség csökkenését a pleisztocénban még csak elősegítette a löszképződés, amely befedte a Tési-fennsíkot. A barlangba így sok iszap, agyag került, ezek ott lerakódva eltömték a szűkebb járatokat. Valószínűleg ekkor indult meg az erőteljesebb cseppkőképződés is. A barlang élete ezzel még nem zárult le, mert a lösz alatt is történik mészkőoldás, vízelvezetés. A fedettkarsztos víznyelőkön át a barlang főágához kapcsolódó mellékágak továbbra is vizet vezetnek a mélyebb szintekre. Így a barlang újra él, aktivizálódik, de a kezdeti kavicserózióval szemben inkább az áradmányvizek korróziós hatása érvényesül. Feltételezhetően ekkor keletkeztek a folyosók talpán kialakult jellegzetes vízvezető csatornák, a csorgók is.

Az Alba Regia-barlang belső szakaszainak *léghőmérséklete* mintegy egy fokkal alacsonyabb a magyarországi átlagnál, mert 8,1–8,5 °C. Már a kutatáskor feltűnt az az igen kellemetlen tény, hogy a barlang egyes szakaszain a szén-dioxid erősen feldúsul. A barlang Omladék-labirintusától egészen a végpontig terjedő járatrészekben a kutatók légzésszáma jelentősen fokozódott, valamint a gyufát és a spirituszfőzőt csak igen nehezen tudták meggyújtani. A légáramlásvizsgálatok szerint a bejárattól az Omladék-labirintusig a légmozgásban erős, változó léglökések tapasztalhatók. Ez megmagyarázza, hogy 65 m mélységig miért nincs 0,5%-nál nagyobb légköri szén-dioxid-koncentráció. Az Omladék-labirintust követően mérhető légáramlást tapasztaltak, s az előzetes mérések szerint több helyen 3,5–4,0%-os szén-dioxid-koncentrációt találtak. 1979. már-

cius 25-én Dräger-pumpával pontos és részletes levegőösszetétel-vizsgálatot végeztek, amely szerint a barlangjáratok végpontja felé a szén-dioxid-tartalom 2,3–2,8% körüli értékekkel növekszik.

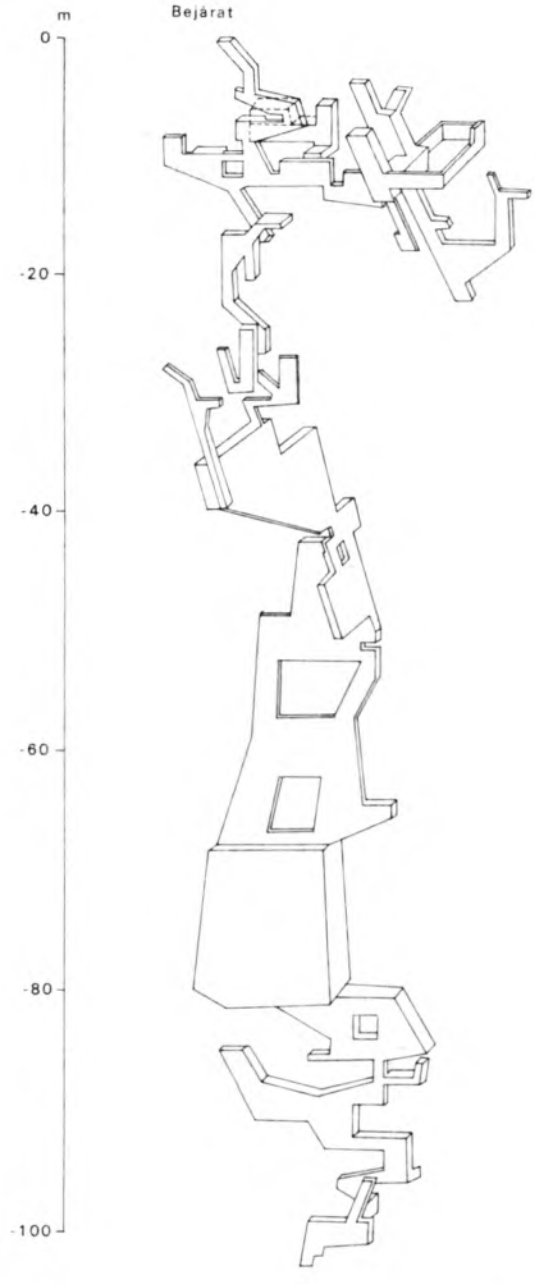
A felfedezésig teljesen zárt barlang mai *élővilágának* gyűjtését és feldolgozását az Alba Regia csoportból Eszterhás István végzi. 1976-ban kezdett csapdázni, s már ebben az évben 21 fajt tudott megkülönböztetni. A barlangi élőlények száma 1977-ben 56-ra, 1979-ben már 70-re emelkedett.

Háromkürtő-zsomboly

A Várpalota fölötti *Tési-fennsík* különös berogyásai, időszakos víznyelői valószínűleg 1810-ben hívták fel magukra a figyelmet. Hunfalvy János és mások is megírták, hogy ebben az évben a palotai földrengéskor (április 1) különös dolgok történtek: „. . .a Bakonyságban fekvő helységek határaiban tapasztaltak a földben iszonyú mélységű üregeket, amelyek, mint mondják, egész folyóvizeket is benyelnek anélkül, hogy megtelnének. Azok a nyelőkék a közönséges tapasztalás szerint néhány esztendő óta mindinkább elfolytódván, annyira bedugultak, hogy már mostanában felettük keresztül-kasul kezdtek szántani és vetni."

A Csőszpusztától másfél kilométerre délnyugatra fekvő, jelentős méretű, több berogyásból álló időszakos víznyelőbarlang többrét az Alba Regia csoport tagjai eredetileg I–12 sz. objektumként tartották számon, de ennek kibontásával *1975*-ben sikerült bejutniuk az egyik régen leírt „iszonyú mélységbe", az azóta Háromkürtő-zsombolyra átkeresztelt, 360 m hosszú és 105 m mély barlangba.

A nagy kiterjedésű nyelőrendszert, amelyben eredetileg három nyelőlyukat és két berogyást találtak, 1973-ban kezdték kiásni, de a feltárt kisebb szakaszokat 1974-ben ismeretlen tettesek színültig visszatöltötték faágakkal és a már kitermelt törmelékkel. 1975 áprilisában ismét az objektum közepén lévő nagy kövek között ástak, de újra eredmény nélkül. Ezért e ponttól négy méterre, kicsit feljebb próbálkoztak, ahol kétheti munkával sikerült lejutniuk a víznyelőbarlang inaktív, „porosan száraz" szakaszába. Nyáron tovább növelték a száraz részek hosszát, majd másik két irányban láttak munkához. A bejárat alatt, a Száraz-teremmel ellentétes irányban, kisebb bontásokkal az Alpesi-falnak nevezett ferde terem tetejére értek, amelynek alja 42 m mélységben van. A merőlegesen futó hasadék mentén kialakult elkeskenyedő részen továbbjutva, egy 10 × 3 m alapterületű és 15 m magas terem tetejére érkeztek, ahonnan kétszer tízméteres hágcsózással ereszkedtek le a terem aljára, a –80 m-es szintre. A korrodált kőtömbökből álló álfenéken többszöri jól szervezett expedíciós rohammal tárták fel az egyre kisebb termeken keresztülvezető s a –105 m-es szinten befejeződő járatot. 1976-ban a térképezést követően hozzákezdtek az új bejárat kiépítéséhez, amelyet a bejárat közeli labirintusszakasz egyik felszínhez közel eső pontján tűztek ki. 1977-ben az átlyukasztást a súlyos omlásveszély ellenére elvégezték, majd a szakaszt omlasztásokkal, kőpillérezéssel stabilizálva, a bejárati aknát kiácsolták. Ugyanakkor a zsombolyszakasz 22 m mélységű



A TÉSI HÁROMKÜRTŐ-ZSOMBOLY IZOMETRIKUS TÉRKÉPE (KÁRPÁT J. 1979)

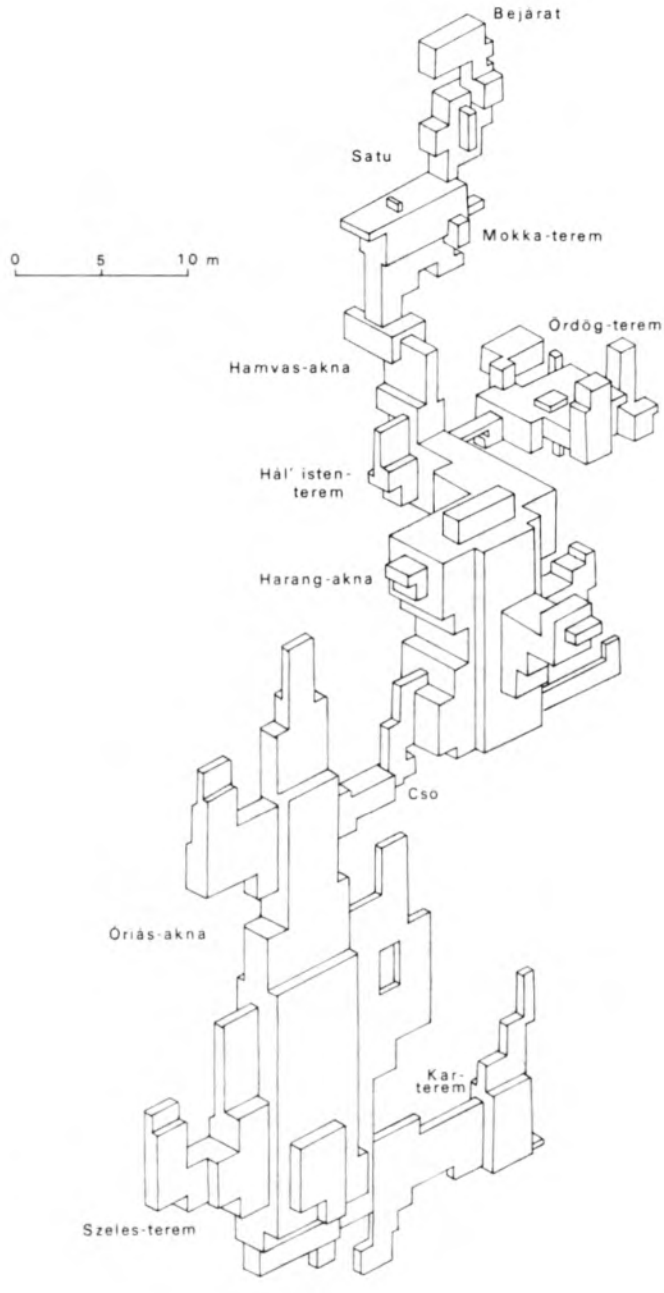
részében egy oldalfalon nyíló hasadékon átbújva, új terembe jutottak, alján időszakos vízfolyási nyomokkal. 1978-ban ritka jelenség fordította ismét a kutatók figyelmét a Háromkürtő-zsomboly felé. A hirtelen bekövetkezett hóolvadás hatására a barlang időszakos vízfolyásai aktivizálódtak, s az üregrendszerben visszaduzzasztódott víz az Alpesi-fal –35 m-én tetőzött, ami 70 m-es vízoszlopnak felel meg. Ez a jelenség felvetette azt a gondolatot, hogy a víz nem a már ismert és feltárt barlangjáraton, hanem azokkal párhuzamos aknarend-

szereken áramlott be. Az ún. Kinizsi-kürtő feltárását is a nyelőműködés megfigyelése után kezdték meg. Már a régebbi barlangi túrákon tapasztalták, hogy futóbogarak, vakondtetem, szerves hulladék került minden átmenet nélkül az Alpesi-fal aljára. Most végre meggyőződhettek arról, hogy valamelyik felszíni nyelőpont, az Alpesi-fal délkeleti végéhez csatlakozva, a Kinizsi-kürtőn át vezeti le a vizet. Térképi azonosítás után feltételezhető, hogy a friss „leletek" az ún. Rókavári-nyelőpontról, egy ott keletkezett új berogyáson keresztül, közvetlenül a szántóföldről kerültek a barlangba. A kutatóknak sikerült feltárniuk a kürtőt, amint a vízfolyás elapadt. Sziklaszögek és kötél segítségével mintegy 35 m hosszú kürtőrendszerbe jutottak, amely kb. 20 m-re közelíti meg a felszínt.

A Háromkürtő-zsomboly felső-triász korú, dachsteini mészkőben, tektonikus hasadékok mentén, víznyelőrendszerben *alakult ki*. A barlang különböző pontjain vett kitöltésmintában fiatal holocén korú, valamint a fedő löszből kimosott, idősebb csiga- és csontmaradványok kerültek elő.

A kistési Ördög-lik és a Csengő-zsomboly

A kistéspusztai Csengő-hegy Ördög-lik nevű barlangja a Bakony egyik legrégebben ismert kis ürege, amelyről sokáig csak annyit tudtunk, amennyit Bertalan Károly tömören összefoglalt: „Zsomboly Bakonynána határában, a Csengőhegy karsztos mészkőplatóján, kb. 480 m tszf. magasságban. Mélysége 13,5 m, de minthogy egyik oldala beomlott, kötél nélkül is le lehet jutni törmelékkel eltömött aljára, honnan egy vakkürtő indul fölfelé. Már Bél Mátyás is említi »Ördög Lukja« néven 1736 körül, és azt írja róla, hogy a beléeresztett kacsa a Tikiri-tónál jött ki." A feljegyzett adatok szerint először Vasbányai Antal járt benne 1923-ban, majd Bertalan Károly 1934-ben, és 1961-ben a veszprémi barlangkutatók vizsgálták. Komolyabb kutatást 1963-ban a székesfehérvári Alba Regia csoport kezdett Zentai Ferenc vezetésével, amikor májusban egyhetes tábort rendeztek. A feltűnően hideg akna aljáról 40-50 vödör jeget termeltek ki, amikor egy lapos hasadék tűnt elő. Ezen keresztülcsúszva egy terem felső részébe jutottak, amelynek alját kitöltő üledékbe mélyített kutatógödrük már nem hozott újabb felfedezést. A nagyon eltömődött barlang további feltárását ezt követően már nem szorgalmazták. Az Alba Regia csoport tagjai a rég elhagyott kutatási területet mindig is adósságként kezelték, de csak *1979*-ben jutottak oda, hogy azt törlesszék. Kárpát József vezetésével augusztus 14-én kezdett munkához az öttagú brigád, de nem az impozáns sziklatöbör alján induló Ördög-likból, hanem attól 15 m-re egy újabb keletű felszakadást kezdtek megbontani. Keservesen haladt a munka a kezdetben mindössze három méter mélységig járható szűk, kacskaringós aknában. A már-már reménytelen bontás után, egy szűk nyíláson át egy teremnek tűnő, mély üregbe láthattak le a kockaszerűen repedezett falai miatt Mokka-teremnek nevezett részbe. A terem talpát alkotó álfeneken rövidesen kis nyílást fedeztek fel, ahol sikerült egy követ ledobniuk. A kő hosszan csengve pattogott, mígnem hangja elveszett. A munkát este is folytatták, amikor végre megnyílt az út! Előbb kötéllel próbáltak leereszkedni, de hamarosan kiderült, hogy csak hágcsóval lehet lemenni. Leszállt az



A KISTÉS-PUSZTAI CSENGŐ-ZSOMBOLY IZOMETRIKUS TÉRKÉPE (KÁRPÁT J. 1979)

est, mire visszatértek a hágcsóval, amelyen sikeresen lemásztak. A hófehér falú, csőszerű akna tíz méter mély volt, és alakja miatt Harang-aknának keresztelték el. Oldalából tágas, ferde kürtők haladtak a szomszédos Ördög-lyuk-barlang felé. A terem alsó sarkában szűk, omladékokkal kitöltött hasadékot fedeztek fel, amelyből csábító huzat fújt. A sebtében kibontott lyukon át szilvamag szelvényű hatalmas akna indult a sötétbe vesző mélység felé. Újabb hágcsó

beszerelése vált szükségessé ahhoz, hogy az Óriás-aknán leereszkedve elérjék a zsomboly alját.

Az alsó-jura mészkőben *kialakult*, eróziós eredetű zsombolyban 1979-ben a felfedezéskor 65 m mélységbe tudtak behatolni, 130 m összes hosszúságban. Jelenleg még nem találták meg a járható összeköttetést az Ördög-lyukkal, amely ugyanennek a barlangrendszernek eltömődött, régi bejárata. Természetesen a kutatók célja most nem az, hogy a barlangot fölfelé hosszabbítsák, inkább a feltáratlan mélységek felé tekintenek, hiszen a karsztvízszint még mélyen alattuk van.

Cserszegtomaji-kútbarlang

A Keszthelyi-hegység sajátossága, hogy a múltban rendkívül vízszegény vidék volt. Csak mély kutak ásásával sikerült a települések lakóinak tiszta, egészséges vízhez jutniuk. Tóth Lajos kútmester 56 m mélységet ért el kútásással, amikor 54 m-es mélységnél szerteágazó, valószínűleg vízmosástól eredő, barlangszerű nyílásokra bukkant a cserszegtomaji Szent Anna-kápolnától 46 m-re. A vállalkozó Tóth Lajos, továbbá Dér Rezső községi főjegyző és Lakos Tibor reálgimnáziumi tanár járta be először az üreget. Vízszintesen mintegy húsz métert haladtak előre, amikor egy négy-öt méter hosszú, négy méter magas terem tárult eléjük. A Földtani Intézet igazgatósága Rozlozsnik Pál főgeológust bízta meg azzal, hogy a barlang előzetes megtekintése alapján a további munkálatokra indítványt terjesszen elő. A szakértő 1931. január 13-án tekintette meg a még mélyítés alatt álló kútból nyíló barlangot. Összesen három, szűk járatokkal összekapcsolt termet nézett meg, tovább nem ment.

A kútbarlangról a turista és szakirodalmi említéseken kívül újra 1952-ben lehet hallani, amikor keszthelyi barlangkutatók kis csoportja az addig 150 m hosszúnak tartott barlangot – közel egynapi munkával, a barlangfalak átbontásával – több mint 500 m új, termeket is tartalmazó járatrendszerrel növelte meg. A már tekintélyes hosszúságú és különleges földtani helyzetű barlang megóvása érdekében 1953-ban Zákonyi Ferenc, a Veszprém megyei Idegenforgalmi Hivatal vezetője azzal a kéréssel fordult az Országos Természetvédelmi Tanácshoz, hogy a barlangot nyilvánítsák védetté. Miután a közölt közel ezerméteres barlanghosszúságot a hivatal túlzottnak tartotta, Venkovits István szakértőt küldte a helyszínre. A nagy remények hamar szertefoszlottak, mert a szemle jegyzőkönyve szerint a barlang hosszúsága az újonnan felfedezett részekkel együtt a száz métert nem haladja meg . . . Mindez a barlang idegenforgalmi bekapcsolása ellen szól. A különleges földtani alakulat védetté nyilvánítását a szakértő javasolta. Mint a részletes barlangleírásból kiderül, a százméteres hosszúság nem elírás volt, hanem az akkor bejárt „tágas" főbejárat mindössze 85,2 m-t tett ki.

A barlangrendszer feltárására *1965.* június 13-a és 31-e között a budapesti Toldy Ferenc gimnázium csoportja tett kísérletet Mikus Gyula vezetésével. Az expedíció 22 tagból állt, s a kútba csörlő segítségével, ejtőernyős hevederbe kötve engedték le a kutatókat. A víz felett a barlang nyílásánál állványzatot

építettek, amelyről könnyen és biztonságosan lehetett az üregbe bejutni. Összesen 250 m járatot térképeztek fel, de a ténylegesen feltárt szakaszok összhosszúságát 800 m-re becsülték. Javasolták, hogy a kútbarlangot a későbbiekben a terület nagy kutatójáról, Dornyay (Darnay) Béláról nevezzék el.

A felmérés tanúsága szerint tehát már legalább 250 m hosszú a kút barlanglabirintusa, de még mindig nem lehetett megbízhatóan tudni, hogy mekkora is a barlang tulajdonképpeni hosszúsága. Legújabban 1980-ban a székesfehérvári Alba Regia csoport Kárpát József vezetésével, kétszer háromnapos föld alatti tábor keretében, feltérképezte a Cserszegtomaji-kútbarlangot. Összes hosszúságát mintegy 1400 m-re becsülték, és ebből 1155 m-t felmértek és térképen ábrázoltak is. Tapasztalataik szerint további szakaszok feltárására van lehetőség, ami igazolódott is, mert 1981 decemberében már 1781 m új járatot tudtak térképen ábrázolni.

A barlangba úgy jutunk, hogy előbb a kút betongyűrűvel kifalazott szűk aknáján *kell leereszkednünk* 51 m mélységbe. A bejárat alatt 13 m-rel van a jelenlegi kútfenék. A kút falából nyíló bejárattól kiindulva délkeleti irányba, előbb a már régebben ismert két terembe érünk, amelyet ma Lovassy- és Helikon-teremnek neveznek. Az utóbbi végpontjától két irányba mehetünk: északkeletre a Szürke-terem felé, de a labirintusrendszer számtalan irányban elágazik, vagy délkelet felé, a kacskaringós, szűk járatrendszer egyikén. A Medikus-ágon át a barlang egyik nagy termébe, a Toldy-terembe érünk. Ebből számos, ember magasságú szűk folyosó vezet a szélrózsa minden irányába, majd lealacsonyodva, törmelékkel és dolomitporral feltöltve érnek véget. A Medikus-ág kezdetéhez visszatérve, délkelet felé haladva a Meteor-ág elvezet a bonyolult alaprajzú Szabó Pál Zoltán-terembe. Ez a legnagyobb a barlangban, mintegy 17 m hosszú és 3-4 m magas.

A Cserszegtomaji-kútbarlang *földtani felépítésé*nek első leírását a felfedezést követően, 1931-ben Rozlozsnik Pál már megadta. Szerinte a kúttal, egészen a barlang megnyitásáig, a pannon emeletet harántolták. A 32 m-es mélységig kihozott anyag az összefüggő hányó tanúsága szerint kékesszürke agyag és lemezesen széthulló homokkő. Ezek a kőzetek helyenként piritkristályokat is tartalmaznak. A kút 32. m-e után következett – a kútmester bemondása szerint – először a kékesszürke, majd pedig sárgásszürkés-fehéres kvarchomokkő, mely rideg és szívós kőzet a barlangjáratok fedőkőzete. A barlangjárat alatt azután porosan széthulló felső-triász korú dolomit következett, úgyhogy a barlangjárat a fedő pannon korú kvarchomokkő és a fekvő felső-triász korú dolomit határlapja mentén fejlődött ki. Ugyanekkor az is feltűnt, hogy a homokkőben szenesedett növényi maradványok, illetve gipszkristályok fordulnak elő. Ugyanezt 1948-ban Szentes Ferenc vizsgálatai is megerősítik, mert megállapítja, hogy a kovás homokkő hasadékain gyakori a gipszkivirágzás, amely valószínűleg a pirites rétegeken átszivárgó víz hatására alakult ki. Felfigyel arra, hogy a termekben a fedő homokkő sajátságos töbrös, tölcséres térszínre települt. A tölcsérek sűrűn sorakoznak néhány méterre egymástól. Eredetileg a pannont megelőzően töbrösen, tölcséresen karsztosodott a szabad dolomitfelszín, amelyet befedett a pannon agyag és homok. A későbbi hévizek hatására a kőzethatáron a dolomit elporlott, a homokkő pedig kovasavval keményre itatódott át.

A barlang jelenleg is elfogadott hévizes *keletkezés*ét legkorábban Dornyay (Darnay) Béla vetette fel 1947-ben, annak ellenére, hogy kezdetben Rozlozsnik Pál nyomán az egykori karsztvízszintet tette felelőssé. Rámutatott arra, hogy a kútbarlang a hévíz egyik legrégebbi feltörési pontja volt ezen a területen. A környék hévizes nyomainak kutatásával sikerült rekonstruálnia a ma Hévízen feltörő meleg víz egykori forrásszintjeit. 360 m tszf. magasságban a pannon időszak végén, esetleg az alsó-pleisztocénban a rezi Várhegyről fakadtak a források. Második feltörési pont a 130,5 m magasságban fekvő Cserszegtomaji-kútbarlangban, a harmadik a Biked-tetőn lehetett az alsó-pleisztocénban. A negyedik forrásszint a Dobogó-domb 145 m-es magasságában a középső-pleisztocénban követhezhetett be, míg, a legutolsó szint a mai Hévízi-forráskráter, 110 m-en.

Leél-Őssy Sándor több cikkben foglalkozott a Cserszegtomaji-kútbarlang kialakulásával, morfológiájával. Szerinte a hévízfeltörés alacsonyabb szintre szállásával a kútbarlang szárazzá vált, további fejlődése megszűnt, pusztulásnak indult. Ez elsősorban eltömődésében nyilvánult meg, amely nem ment gyorsan a barlang zártsága miatt, mert csak a dolomitpor és a mennyezetről lehulló törmelék tölti ki. Valószínűnek tartja, hogy a mai járatok csak a barlang felső szintjét képezik, s ezeket eredetileg függőleges aknák kötötték össze az alsóbb szintekkel. A hévforráskürtők azonban már teljesen eltömődtek, így feltárásukra kevés remény van.

Mecsek

Ha a Mecsekre gondolunk, a nevezetességek közül csakhamar az Abaligeti-barlang jut eszünkbe. Valóban, ez a szép forrásbarlang és környéke jó példája a sajátos mecseki karsztnak. Hiába keresünk itt széles, mélytöbrös fennsíkot vagy tágas, teremszerű barlangbejáratot. Ilyen „bükki" táj nincs a Mecsekben. A változatos alapkőzeten kialakult mészkőterületeket nagyrészt nemkarsztos kőzet borítja, s ahol szabadon érintkezik is a felszínnel, ott sem nagy a kiterjedése. A nagy karsztos fennsíkok formakincse helyett szűk szurdokvölgyeket, mély, tölcsér alakú víznyelősorokat és néhány igazi karsztforrást találunk. A kb. száz mecseki barlang jelentős része ezekből a tölcsérszerű mélyedésekből indul szűk, kacskaringós aknákkal, hogy azután 20-30 m-es mélységben eltömődve végződjön. Ilyen jellegű víznyelők táplálják az Abaligeti-barlangot csakúgy, mint a vízellátásba befogott orfűi Vízfő-forrás barlangját, a Mánfai-kőlyukat vagy akár a Tettye-forrást is. A változatos földtani felépítés hatására nemcsak víznyelő és forrásbarlangok alakultak ki a Mecsekben. A Babás Szerköveknél a permi vörös homokkő repedései és rétegei málltak úgy ki, hogy közben üregek keletkezzenek. Fiatal miocén mészkőrétegei között húzódik a szivárgó vizek eredményeként létrejött Füstös-lik.

A Mecsektől délre a Villányi-hegység vonulata és a határ menti Beremendi-rög meleg és hideg karsztvizes oldásra keletkezett barlangjai az őslénykutatók klasszikus lelőhelyeit rejtik.

A Mecsek barlangjai – csakúgy, mint más hegységeink üregei a korábbi évtizedekben – még intenzív kutatásra és sok felfedeznivalóra várnak.

Abaligeti-barlang

A Mecsek egyik legfontosabb idegenforgalmi központja Abaliget és Orfű környékén alakult ki, s ebben nem kis szerepe van az Abaligeti-barlangnak.

Története már az 1700-as évek végén elkezdődött, illetve 1768-ból származik az első adat a barlang bejárásáról. Az abaligeti községi plébánia irattárában őrzött, 1829-ben elindított kéziratos könyvben feljegyezték, hogy a mai Abaligeti-barlangnak régen csak az előüreg volt ismert, amelyet a falu első plébánosa pincének használt, s ezért a helybéliek Paplikának keresztelték el. E könyvben találni a feljegyzést, hogy a néhai abaligeti lakos, Mattenheim József molnár és társai 1768-ban az előüreg garatján keresztül bemerészkedtek az addig ismeretlen barlangba, s egészen a végén lévő tavacskáig jutottak. Később Kitaibel Pál természetbúvár is említést tett a barlangról az *Icones Plantarum Hungariae rariorum* című könyvében, amely felkeltette Kölesi Vincze, a pécsi káptalan bicsérdi ispánjának figyelmét is. Kölesi Vince 1819 májusában Mestrovich Antal abaligeti lakossal be is járta a barlangot, s tapasztalatairól a *Tudományos Gyűjtemény* 1820. évi kötetében számolt be. E munka a múlt század íróinak a legfontosabb forrásul szolgált. Több szerző részletesen leírta a barlang jellegzetességeit, s nem mulasztják el megjegyezni a „pap éléskamrája" történetet, valamint a félelmetes barlangi patak látványát.

A múlt század harmincas éveiben akadt egy, a névtelenség homályába vesző mecénás főúr, aki a barlangból eltávolíttatta a bejárást akadályozó sziklákat. Az üreg mai formáját mégsem az ismeretlen adakozónak köszönheti, hanem Chalupni János volt abaligeti plébánosnak, aki szinte egész életét a barlangnak szentelte. Közadakozás útján annyi pénzt gyűjtött össze, hogy 1884. március 6-án bányászok segítségével hozzáfoghattak a barlang kiépítéséhez, amit november 12-ig a Pokol torkáig be is fejeztek.

A múlt század második felében már számos tudós felkereste a híressé vált barlangot, köztük Schmidl Adolf 1863-ban, aki monográfiájában leírta a barlang helyrajzi viszonyait, a benne talált állatok jegyzékét, ásatásai eredményét. Több ismeretterjesztő füzet után, 1905-ben jelent meg századunk első részletes, mindenre kiterjedő ismertetése a barlangról, Myskowszky Emil tollából, a Mecsek Egyesület Évkönyvében. Az ő buzgalmának köszönhető, hogy a Mecsek Egyesület keretében megalakult a Barlangkutató Osztály, azzal a céllal, hogy járhatóvá teszik a Mánfai- és az Abaligeti-barlangot.

Kadič Ottokár először 1922-ben, Bokor Elemérrel járt a barlangban, ahol elkészítették annak részletes térképét s modern leírását. Bokor Elemér doktori disszertációban dolgozta fel az Abaligeti-barlang jellegzetességeit, különösen annak állatvilágát. Ezzel a híres mecseki barlang az aggteleki Baradla mellett korának legrészletesebben kutatott s tudományos monográfiában közzétett barlangjává vált Magyarországon. Később Méhely Lajos és Dudich Endre is végzett a barlangban biológiai gyűjtéseket, s több új állatfajt írtak le.

A század első felében végzett sokirányú, főleg tudományos vizsgálatok eredményeként a barlang főfolyosóját 466 m hosszúságban ismerték meg, s egy bal-, valamint két jobboldali mellékágról tudtak.

Az Abaligeti-barlang feltáró kutatását 1954-ben Kevi László és Vass Béla folytatta, akik a bejárattól 423 m-re felhalmozódott sziklatömbök résein keresztülkúszva bejutottak a 18 m magasan fekvő, cseppkövekben gazdag Nagyterembe. Innen omladékok között vezet el az út a barlang végéhez, a Pokol torkába, majd a tovább jutást akadályozó kis tóhoz és szifonhoz. Ennek legyőzésére 1960-ban tettek kísérletet, s március 8-án sikerült áthatolniuk.

Az első szifonáttörési kísérletet szívós munka követte, s a vízzel telt üreg minden részletének megismerésével mintegy 30 m-t haladtak előre, és hat méter mélyre jutottak a víz szintje alá

Az Abaligeti-barlang még ismeretlen szakaszainak feltárására irányuló kutatások a végponti szifon áttörésének nehézségei miatt a továbbiakban megakadtak, és inkább az „oldalágakra" fordították figyelmüket. A barlang 335. m-ében, a Könyvtár teréből nyíló, eredetileg 71 m hosszúságban ismert Nyugati-mellékág folytatását 1960-ban a Baranya Megyei Idegenforgalmi Hivatal barlangkutatói 256 m hosszúságban járták be. E szakasz kezdete szűk, tekervényes folyosóból áll. A kis hozamú vízfolyásban csak térden vagy erősen meggörnyedve lehet közlekedni. Csak 1962 decemberében sikerült a kutatóknak megtalálni a továbbjutás lehetőségét, az addigi végpontot jelentő terem aljától 3-4 m magasban nyíló üregen keresztül. Ekkor további 180 m-t ismertek meg, amely tágasabb keresztmetszete miatt már sokkal kényelmesebben volt járható, mint az eddig tartó út. A Könyvtár bejáratától számított 261 m távolságban sziklamászással lehetett lejutni a régi vízjárat kőhidakkal, vékony kőzetlemezekkel elválasztott Labirintusába. A Labirintus végén, a negyedik teremnél a Nagyomlás zárta el az utat, s a patak a terembe egy szűk nyíláson folyt be. 1963 januárjában újabb kutatóexpedíció indult az omlás legyőzésére. Hatan megmászták a törmelékhalmot, s tágas termet találtak 10 m-rel magasabban. Az újonnan megismert 2-3 m széles és 4-5 m magas terem igen gazdag cseppkövekben, főleg lefolyásokban (Niagara és Narancs-zuhatag), valamint különleges tüskés cseppkövekben.

Az újonnan feltárt, kb. 500 m hosszú járattal az Abaligeti-barlang teljes hosszúsága meghaladta az egy kilométert. 1963 elején Parténvi Zoltán a barlang bejáratától számított jobb oldalán 280 m-nél egy új, 70 m hosszú, igen szűk, nagyrészt csak kúszva járható oldalágat tárt fel. Miután most már két jobb oldali (Nyugati) mellékágat ismertek Abaligeten, az újonnan felfedezettnek az I-es számot, a régen ismertnek a II-es számot adták.

1963 márciusában indított újabb barlangi expedíció során a II. sz. jobb oldali mellékág hosszát további 260 m-rel sikerült megnövelni, de a folyosó tovább folytatódott, s a kutatókat csak a kimerültség akadályozta meg az újabb részek felfedezésében. Az út nagy részét négykézláb, illetve a hideg vízben hason kúszva kellett megtenniük, amely nehézségekhez még veszélyes kürtőmászások is kapcsolódtak. 1964 februárjában, a tapasztalt nehézségeken okulva, alaposan felkészültek a túrára, s öten vágtak neki a II. sz. jobb oldali oldalág további szabad részeinek feltárására. A Nagyomlás után a barlang ismét szűkülni

kezdett, majd a határozott törésvonal mentén csordogáló patakot követték. Több nagy kürtővel találkoztak, amelyekből erős huzatot éreztek. A patakmederből lassan eltűnt az addig jellemző kvarckavics, s helyette koptatlan konglomerátumtörmeléket találtak. Utuk végét két nagy terem képezte, amelyek 40 m hosszúak és 20 m magasak lehettek. Túrájuk alkalmával 720 m-t tettek meg, s 120 m-rel jutottak tovább, mint az előző alkalommal. Ezzel az Abaligeti-barlang hosszúsága 1380 m-re növekedett.

A II. sz. jobb oldali mellékág új szakaszainak feltárásakor az érdekes földtani megfigyelések azt mutatták, hogy e járat utolsó két nagy terme a mészkő és a konglomerátum határán keletkezett. Ugyanakkor tudták, hogy az Abaligeti-barlangtól 600 m-re nyugatra fekvő Török-pince-víznyelőbarlang szintén konglomerátumban jött létre. Ezért a kutatókban felmerült a kérdés, hogy a Török-pince összeköttetésben áll-e az oldalággal. A kérdésre 1964. február 21-én kapták meg a választ, amikor a Török-pince három nappal korábban megfestett vize jelentkezett a II. sz. oldalágban.

Egyre sürgetőbbé vált az Abaligeti-barlang pontos térképének elkészítése és összevetése a környéken megismert többi, elsősorban víznyelőbarlanggal. Különösen az 1969-ben feltárt Akácos-víznyelő mutatott biztató kapcsolatot az Abaligeti-barlang II. sz. oldalágával, amely a főágtól számított mintegy kétharmadában a felszíntől hozzáférhetővé vált. Az Abaligeti-barlang természetes bejáratainak száma így kettőre növekedett. Az Akácos-nyelő első kibontása óta többször beomlott, s végül csak 1976-ban sikerült a bejáratát szakszerűen biztosítani. Megnyílt tehát a tartós, víznyelő felől induló út az Abaligeti-barlangba. Az Akácos-víznyelő feltáróaknájából egy vízszintes, iszapfürdős járat és kétlépcsős akna vezet a 25 m mélyen fekvő II. számú vagy Könyvtári-oldalághoz.

1977-ben elkészült az Abaligeti-barlang új, minden eddiginél pontosabb térképe, melynek adatai szerint az üregrendszer hosszúsága az előző mérésekhez képest „összement", mert a főág 447 m-nek, az 1. sz. nyugati oldalág 176 m-nek, a II. sz. nyugati oldalág pedig 368 m-nek adódott. E felmérés alapján az Abaligeti-barlang összhosszúsága 991 m.

A Mecsek leghíresebb barlangja ma már évente mintegy 70 ezer látogatót fogad villannyal kivilágított főágában, s évek óta a légúti betegségben szenvedők gyógyító helye. Sokirányú, főleg meteorológiai és hidrológiai vizsgálatok történtek benne, amelyek nemcsak a jelentős méretű patakos barlangra, hanem a tágabb környékre is irányadó értékűek.

A Mánfai-kőlyuk

A Mecsek egyik névről ismert, de kevesek által bejárt kiterjedt patakos barlangját először *1844*-ben Höbling Miksa pécsi orvos említette nyomtatásban, miután ugyanezen év tavaszán felkeresve, több helyen igen alacsonynak, iszaposnak találta, s a nagy víz miatt nem tudott abba messze bahatolni. Több mint fél évszázadon keresztül az irodalom nem tesz róla említést, mígnem Myskovszky Emil bányafelügyelő 1904. évi tanulmányában részletesen leírja, sőt fényképet

is közöl a bejáratáról. Szorgalmazza az általa létrehozott Barlangkutató Osztály feladataként a Kőlik rendbehozatalát. Erre csak 1927-ben nyílott lehetőség, amikor Ozanich Gyula bányamérnök vezetésével és terveivel a barlang egy részét hozzáférhetővé tették. Az agyagos, meszes kitöltésben több helyen próbagödröt ástak annak megállapítására, hogy nem tartalmaz-e valamilyen régiséget. A meredek részeken lépcsőket alakítottak ki, és létrákat helyeztek el, hogy megkönnyítsék a hátsó járatok elérését. Felmérték az üregrendszert, s fényképeket készítettek róla. A következő évben, 1928-ban önkéntes munkások közreműködésével folytatták a feltárást, s a felső nyílás kibővítése után 44 m hosszúságból átlagosan egy méter vastag iszapréteget bontottak le, amelyet áthordtak a barlang első részeinek kiegyengetésére. Ezzel a művelettel a felső járat kényelmessé vált, s az alsóba pedig egyenletes alapon betonjárdát készíthettek. Ugyanitt tízméteres szakasz átrobbantásával közvetlen utat nyitottak a forráshoz, amelynek medrét kikotorták, s vizét falazott duzzasztógáttal fogták fel. 1929 tavaszán nagyobb esőzések voltak, a felső járatba vízbetörés történt, ami a feltöltést kimosta, de egyúttal megmutatta az utat, hogy merre kell a továbbjutást keresni. Az 52. m-ig kitisztították a járatot, s a víztócsákat áthidalták.

Ozanich Gyula átalakításaival jelentősen megváltozott a barlang belső, de ugyanakkor bejárati képe is. Eredetileg az észak felé néző, 6,0 m széles, 9,7 m mély és 6,5 m magas sziklaüregből s ebből nyíló két sziklafolyosóból a már leírt, erősen átalakult barlang keletkezett, amelynek kiépítése még nem fejeződött be. Több évi szünet után a pécsi Barlangkutató Osztály 1936-ban a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület barlangosainak bevonásával az 52. m-nél útban álló szikla átrobbantásával s egy vízelvezető árok kiásásával a víztócsákat lecsapolta. E munka eredményeként a barlang kétharmada járhatóvá vált.

Több mint tíz év múlva, 1947-ben, a felszabadulást követő egyik első hazai barlangkutató expedíció a Mecsekbe vezetett, Vértes László irányításával. Elsősorban a továbbjutást akadályozó szifon izgatta a kutatók fantáziáját, ahol először 1951-ben próbálkoztak, s Vértes László feljegyzése szerint a szifonon átbújva kb. 1,5 × 2,0 m-es kis üregbe jutottak, de tovább a szikla mélyen a víz alá hajlott.

A következő szifonátúszási kísérletet Magyari Gábor hajtotta végre 1953 januárjában, de eredménytelenül. Két évvel később, 1955-ben az ELTE TTK Turista Szakosztályának kutatói szervezettebb expedíciójuk alkalmával a szifonon való átjutás legegyszerűbb lehetőségét úgy látták, ha a csekély hozamú patak vízszintjét lesüllyesztik. A barlang száraz ágának végén agyagból gátat emeltek, s vödrökkel a gát mögé, a száraz ágba meregették a patak kis tóvá duzzadt vizét. Néhány liter víz kimerése után a szifon megnyílt, s nemsokára lehetővé vált a szifonon való átkelés. Elsőnek Nagy István geológushallgató úszott át, míg kint maradt társai állandóan merték a vizet. Később a többiek is átkeltek a szifonon. Az 5,5 m hosszúságú 1. sz. szifon mögött a járat kisebb teremmé szélesedett, magassága 4-5 m volt, hossza 10-12 m, s a végén újabb szifon állta útját a továbbjutásnak. A sikeren és a lehetőségen felbuzdulva azonnal újabb expedíciót indítottak, s 1955 májusában másfél napos, váltott műszakos munka eredményeként sikerült a 2. sz. szifon vizét is annyira süllyeszteni, hogy május 14-én délután szabaddá vált az út a továbbjutásra. A kb. 8 m

hosszú 2. sz. szifonon Magyari Gábor és Nagy István ment át először. Mintegy 160 m-rel később újabb szifon állta útjukat. Az ekkor feltárt barlangszakasz folyosóit csaknem teljesen összefüggően beborította a fekete színű, bársonyos mangánkéreg. A 3.sz. szifonon azóta sem sikerült áthatolni, s a barlang természetes üreg jellege a későbbiekben tovább romlott, mert 1957-ben a Komlói Vízmű a karsztvíz hasznosítása érdekében a Gyula-forráshoz vezető kirobbantott folyosóba betongátat épített. A sokat bírált, rosszul tervezett vízfoglalás helyett 1969-ben Vass Béla javaslatára egy 56 m hosszú tárót lyukasztottak, ahol a víz a Mély-völgyben korábban létesített völgyzáró gáthoz jut. Ezt követően áttörték a barlang 1. és 2. sz. szifonját, s azt 105 m hosszúságban járható méretűvé alakították át. A 3. sz. szifon áttörése után a Baranya megyei Idegenforgalmi Hivatal barlangkutatói megkíséreltek átjutni a 4. sz. szifonon, de eddig sikertelenül. A barlang középső-triász korú, anizuszi mészkőben keletkezett, amely közé dolomit és dolomitos mészkőpadok is rétegződtek. Ez utóbbiak kisebb oldhatósága miatt alakultak ki a szűkebb keresztmetszetű szifonok. Mint Nagy Géza megállapította, a barlangi patak vízhozama a belső szakaszon észrevehetően nagyobb, mint a külsőn. Ez azért van, mert a víz a kőzet hasadékain át a mélybe szivárog, de valódi víznyelő csak a legkülső szakaszon ismeretes. Az elszivárgó vizek a Gyula-forrásban egyesülve bukkannak elő, hogy újra eltűnve a Mély-völgy és Zsidó-völgy összefutásánál, az Eta-forrásban lássanak ismét napvilágot. A források vize a barlangi patak felkavarása után perceken belül megzavarosodott, s csak órák múlva tisztult le ismét. A barlang vízrendszeréhez eddigi ismereteink szerint három víznyelő tartozik, a Zsidó-völgyi 1., 2. és 3. sz. nyelő.

Gebhardt Antal, a barlang első *tudományos* feldolgozója 1933-ban közölte az akkori végponton fekvő kis tó vizének kémiai összetételét, amelyből megállapította, hogy az közepesen lúgos s meglehetősen kemény víz. Feltűnt neki, hogy az állóvizek felszínét vékony mészkéreg borítja. Ugyancsak Gebhardt Antal vizsgálta rendszeresen a barlang meteorológiai viszonyait. 1931-ben egyéves méréssorozatot végzett, s ez idő alatt a barlangi középhőmérséklet 10,66 °C-nak adódott, igen jelentős ingadozással (maximum 20,0 °C, minimum 5,8 °C). Ez a barlang átépítéssel létrejött nagyfokú nyitottságával magyarázható. A patakvíz hőmérséklete nyáron megegyezett a levegőével, télen azonban annál magasabb volt.

A Mánfai-kőlyuk iskolapéldája annak a jövőben várható tendenciának, amikor a barlangokat fokozottabb mértékben hasznosítani fogják, s ezzel magát a barlangot, annak természetes mivoltát kell megszüntetni. Reméljük, ebben a szükségképpen bekövetkező folyamatban nem a Mánfai-kőlyuk lesz a követendő példa.

Tettyei-mésztufabarlang

„Tettye" napjainkban Pécs egyik negyede, névadója a hatalmas mésztufa alól eredő Tettye-forrás. A régebben szederkőnek nevezett édesvízi mészkőben – mint mindenhol, itt is – számos kisebb-nagyobb üreget találni, amelyeket a

helybéliek kitágítottak, folyosókkal kapcsoltak egybe, s rendszerint pincének használtak.

A legnagyobb tettyei pincebarlang teljes hossza 218 m, s nevezték már Rhé Gyuri-barlangnak, vagy egyszerűen Gyuri úti barlangnak is. Myskowszky Emil, a mecseki barlangkutatás első szervezője szerint a pincének használt bejárati rész mögött kiterjedt, hosszú, természetes úton keletkezett üregek sora fekszik, de a behordott törmelék és iszap miatt csak nagy fáradsággal lehet bejárni. 1906-ban a *Pécsi Napló*ban terjedelmes cikk jelent meg a romantikus barlangról, ami hírt ad a barlang látványos átalakításáról. A bejárat mesterséges vízesés alatt nyílott, s a boltív alatt villany világította meg a 14 m hosszú, papírmaséból készült sárkányfigurát s a barlang többi lakóját. A második fordulónál hatalmas ichthyosaurus függött, azután óriáskígyó, boszorkány, kék tó békákkal és a Zsolnay-gyár kerámia gombái. A Tettyei-mésztufabarlangnak ma két bejárata ismeretes. Az egyik, egy elfalazott bejárat a Tettye-forrástól délre 330 m-re, a Tettye utcából nyíló Böckh János utca közelében van. Ugyanitt kezdődik a sétaútnak kialakított Gyuri út is, amely mellett mély vízmosásos szakadékot és egy csatorna nyílását láthatjuk. Ez a csatorna az egykori Tettye-árok vonalát követi, s a támfalából vízesésként kiömlő víz a mélyebb szinten továbbvezető csatornába ömlik. A Gyuri út mellett nyíló csatornába, a második bejáratba behatolva, első pillantásra azt hisszük, hogy természetes barlangban járunk, hiszen a falakat mindenhol vastag kalcitkéreg fedi. Csak néhány ponton tűnik elő az alatta fekvő téglaboltozat. Beljebb meghajolva, majd négykézláb menve, a 25. m-nél a keleti oldalon rókalyuk méretű, csőszerű, később „Z" alakban haladó folyosó vezet a Tettyei-mésztufabarlangba. A csatornában a Rókalyuk-folyosó torkolatánál kimélyülő mederben víz áll, a mennyezet magasan felettünk van. A csatorna vízesésszerű lépcsővel folytatódik, amely alatt az 1939-ben létesített Gyuri úti táró boltozata húzódik a tettyei karsztakna felé.

Ismerjük meg a barlangot Rónaki László 1976-ban megjelent leírásából, és lépjünk be a terméskővel és mésztufatömbökkel kirakott, jelenleg téglával elfalazott bejáraton a 15 m hosszú lejtős folyosóba. A járat hamarosan északnyugati irányba fordul, ahol régen a „sárkány" volt. A természetes tufában haladó folyosó, az agyagos rétegzettséget követve, enyhe lejtéssel 22 m-ig pinceszerű kialakítású. Ezen túl a természetes üregekben cseppkőképződés nyomai is megfigyelhetők. Nyugati irányban egy alacsony átbújón magas, teremszerű üregbe érünk. Tovább haladunk az emelkedőn 20 m-t, ahol több ág kereszteződéséhez jutunk. Ide csatlakozik a márgás padlószintben a Rókalyuk-folyosó, melynek nedves lejárata pinceszagú levegőt hoz a Tettye árvízi csatornája felől. Két másik folyosórész omlással zárt rézsűjében a felszínről bedobott beton padláb maradványai látszanak. Az északkeleti irányba továbbvezető folyosó két oldalán egy kamra és egy fülke nyílik. A folyosó 20 m után összeszűkül, és úgy tűnik, természetes üregekben folytatódik két szinten. A felső járat másfél méterrel magasabban, hat méter után egy szakadás szűk üregén át tart összeköttetést azzal a kelet–nyugati irányú boltozatos folyosóval, melybe az alsó járat torkollt. A tufában mesterségesen kivájt 24 m-es folyosó a keleti végén derékszögű iránytöréssel észak felé fordul, melynek végéhez közel (kb. 18 m-re) 2 × 3 m-es ovális nyíláson nyugati irányban két kis egymásba nyíló, természetes

üregbe juthatunk. De menjünk vissza a folyosók találkozásához. A folyosó nyugati vége egy igen régi omlással betömedékelődött terem kezdetéig járható. Az északi irányban haladó mellékfolyosó kezdeti szakasza egy méter hosszan régi téglafal boltozatú. A tovább 2,5 m átmérőjűre bővülő boltozat 22 m távolságban a természetes tufafalnál végződik, egy 5,7 × 5,2 m-es méretű, elliptikus alaprajzú, négy méter magasságig természetes felszakadású teremben. Körben az agyagos tufafalon csákánynyomok és koromlerakódás. A terem végénél két méter átmérőjű, 0,5 m mélyre ásott üreg található.

A Tettyei-mésztufabarlang s az egész mésztufapad alapját alsó-triász korú lemezes mészkő és a vele tektonikusan érintkező jura palás-márgás képződmények alkotják. A kettő határán vezetődik a felszínre a Tettye-forrás víztömege, amely a triász mészkőben feltételezhetően nagyméretű barlangot alakított ki. Ez a még csak elméletben létező üregrendszer azonban semmiképpen sem függ össze a mésztufabarlanggal, amely a forrásmészkő képződésével együtt, egyidőben alakult ki, s csak később alakították át.

A pincebarlang klímája egyébként kellemesen száraz, időnként denevérek keresik fel.

Tettye környékén még ismeretes a Tettye u. 77. sz. ház telkén az ún. Márgabarlang is, amelynek bejáratát elfalazták, s ugyancsak feltárásra vár a Tettye-forrás mögötti jelentős barlangrendszer is.

VÍZALATTI ÖSVÉNYEKEN

A karsztos hegységek barlangjai a bennük tárolódó, rajtuk keresztülfolyó víz hatására alakulnak ki. Képződésük idején vagy teljesen vagy részben vízzel borítottak a járatok, attól függően, hogy a területen mennyi csapadék hullott, s hogyan jutott be a barlangba. Minden nagyobb karsztos hegységünkben találunk már teljesen szárazzá vált, feltöltődésnek indult üregeket ugyanúgy, mint aktív vagy időszakosan aktív, azaz föld alatti vízfolyással rendelkező barlangokat. Nem ritka a karsztvízszint közelében nyíló föld alatti barlangjárat sem. Jelenleg tehát számos olyan barlang van Magyarországon, amelyekben karsztvíz található, s a barlangkutatók egyik legnehezebben legyőzhető akadályát képezik. A vízzel elárasztott barlangszakaszok, a szifonok legyőzése nemcsak bátorságot, szerencsét, hanem komoly felszerelést, szervezett munkát követel. A szifonok bejárása, átúszása, majd térképezése a föld alatti kutatások külön ágát alkotja: a víz alatti barlangkutatást.

Az első föld alatti merülést a világon először valószínűleg 1777-ben, az angliai Casleton melletti Peak-barlangban végezték. A dél-franciaországi Vaucluse-forrás krátere nemcsak Petrarcát vonzotta, hanem a búvárokat is. 1878-ban Ottonelli egy bárkáról nehézbúvár-felszereléssel 23 m mélységbe ereszkedett, ahonnan egy kötélre erősített golyóval még 50 m mélységet mért meg, de a forrásjárat alját nem találta. 1938-ban újabb nehézbúvár próbálkozott, s ő már 48,5 m mélyre jutott le. A méltán híres és népszerű Cousteau kapitány az általa kidolgozott s a későbbi könnyűbúvár-kutatásokat lehetővé tevő sűrítettlevegős készülékkel 46 m-ig merült. A Vaucluse-forrás titka még ma sem oldódott meg, bár a Telenaut nevű víz alatti robotot 106 m mélyre tudták küldeni.

Magyarországon a nyiltszíni búvárokkal együtt haladt a víz alatti barlangkutatás fejlődése. 1908-ban, Lóczy Lajos kezdeményezésére, a Balaton-monográfiához kapcsolódó, szerteágazó kutatások egyikeként, a fiumei Magyar Királyi Tengerészeti Hatóság búvárai leereszkedtek a Hévízi-tó forráskráterébe, s ott 22 m mélységet értek el. Geológiai és hidrológiai vizsgálatuk során 12 m mélységben barlangnyílásokat és repedéseket figyeltek meg. 1932-ben a BETE barlangkutatói ostromolták a Baradla-barlang Domica felé nyúló vizes járatát, a Styxet, amelyet augusztus 22-én Kessler Hubertnek és Sandrik Józsefnek készülék nélkül sikerült átúsznia. Az *első könnyűbúvár-merülést* hazánkban Dräger-típusú oxigénes készülékkel Rádai Ödön hajtotta végre 1957-ben, ami-

kor megpróbált behatolni a Tapolcai-tavasbarlang víz alatti járataiba. Az 1960-as évektől kezdve egyre több könnyűbúvár figyelme fordult a barlangok felé. A Magyar Honvédelmi Sportszövetség Budapesti Elnökségének Könnyűbúvár Szakosztálya a Tapolcai-tavasbarlangban 1960. december 31-e és 1961. január 9-e között tíznapos kutatótábor alatt 300 m víz alatti járatot úszott be, amiből 214 m-t feltérképeztek, majd előbb fekete-fehér, később 1961-ben színes filmet forgattak. Ugyanekkor a Pécsi MHS és a Baranya megyei Idegenforgalmi Hivatal búvár barlangkutatói eredményesen merültek a Kis-Paplika-barlangban, az orfűi Vízfő-barlangban és az Abaligeti-barlangban. Az 1960-as években a Tapolcai-tavasbarlang eredményes búvár barlangkutatója, Hortolányi Gyula próbálta a fiatal és lelkes kutatókat maga köré gyűjteni, sajnos akkor még kevés sikerrel. Az 1960-as évek második felében több könnyűbúvár klub megerősödött, s tagjai egyre rendszeresebb, nagy technikai felkészültséget kívánó barlangi merülést hajtottak végre. Az elmúlt tizenöt évben különösen az Amphora Könnyűbúvár SC, a Ferencvárosi Természetbarátok Sportkörének Delfin Könnyűbúvár Szakosztálya, a Vörös Meteor SK Természetbarát Szakosztályának Nautilus könnyűbúvár barlangkutatói, valamint a debreceni MHSZ Könnyűbúvár Klub barlangkutatói végeztek egyre kiterjedtebb kutatásokat. A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulaton belül 1976-ban megalakult az összes hazai búvár barlangkutatót tömörítő Vízalatti Barlangkutató Szakosztály. E nagy jelentőségű szervezeti eseményt megelőzte a *Karszt és Barlang* című folyóirat 1974. évi ún. „búvárszáma", amely nemcsak hazai, de nemzetközi viszonylatban is egyedülálló. A kitűnő áttekintő, összefoglaló munka lelke és szervezője az 1977-ben huszonkilenc éves korában tragikusan elhunyt Plózer István volt. A magyar könnyűbúvár barlangkutatók több évtizedes munkáját számos siker koronázta, de jócskán akadtak még legyőzésre váró víz alatti járatok.

Legjelentősebb feltárásokat, új föld alatti vízzel borított és levegős járatok felfedezését a Tapolcai-tavasbarlangban, az orfűi Vízfő-barlangban, az esztramosi Rákóczi-barlangokban, a budai Molnár János-barlangban, a Baradla-Alsó-barlangban és a Hévízi-tó forrásbarlangjaiban értek el.

Határainkon kívül a romániai Csarnóházi-barlang szifonjának feltárása hozott kimagasló sikert. A Sebes-Körös (Crişul Repede) egyik mellékágában, a Jád völgyében található jellegzetes forrásbarlang már 1943-ban felkeltette Kessler Hubert figyelmét is. A barlang hat méter széles és négy méter magas bejáratán teljes szélességben kiömlő bővizű patak a belső részeken hamarosan húsz méter széles és három méternél mélyebb tóvá szélesedve állta el a kutatók útját. Kessler 1943. évi vízszintsüllyesztési kísérlete eredménytelen maradt. 1973-ban a kolozsvári Amatőr Barlangkutató Csoport (CSA) meghívására az Amphora kutatói a Csarnóházi-barlang szifonjában 23 m mélyre merültek, majd 100 m víz alatti járatban előrehaladva, szabad vízfelszínnel rendelkező, nagyméretű terembe érkeztek. Ekkor idő hiányában kutatásaikat abbahagyták, de azt megfigyelték, hogy a terembe a vízszint alatt kb. egy méterrel tág járatból víz folyik ki. 1974 őszén az újabb merüléseket már az előző évben feltárt terem száraz agyagdombjáról indították. Tovább haladva, kb. 15 m-es víz alatti út után újabb termet találtak, amelyből négy újabb járat indult, közülük kettőből patak

folyt ki. A patakos főág folytatását több rohammal sikerült felfedezniük. Az első alkalommal a rendelkezésre álló 45 percből 25 perc már letelt, s vissza kellett fordulniuk, annak ellenére, hogy továbbjutásuknak nem volt akadálya. Másnap újabb három búvár vágott neki a négy órára meghatározott útnak, és 2 óra 15 percen át követték a patakot felfelé. Közben számos vízesést, termet, nagyobb beszakadást, nyelőbetorkollást, patakelágazást és összefolyást figyeltek meg. Az észrevehetően egyre kisebb méretű barlangfolyosóban az idő rövidsége miatt ismét vissza kellett fordulniuk. Harmadnap két búvár indult útnak, s az előző napi végpontot egy óra múlva érték el. További negyedóra múlva elágazáshoz jutottak, majd másfél órával később elérték a főág végpontját. Itt a mennyezet újból ellaposodott, víz alá bukott, szifont alkotott. Visszafelé bejárták a jelentősebb mellékágakat, amelyek végpontjait vagy szűk szifonok, vagy beomlott járatok képezték. Az újonnan felfedezett barlang méreteit csak hozzávetőlegesen tudták meghatározni. Mérőszalaggal lemérték a tíz perc alatt bejárt barlangszakaszt, ami 430 m volt. Így a főág hossza 3,2 km-nek felelt meg, az új járatok teljes hossza 4,0 km-re tehető. A régen ismert szakaszokkal együtt a Csarnóházi-barlang 4,5 km-re növekedett. Ezzel a tettel és felfedezéssel a magyar víz alatti barlangkutatás eddigi legnagyobb teljesítményét hajtották végre.

Ugyancsak Romániában értek el jelentős szifonúszást a Vörös Meteor Nautilus könnyűbúvár barlangkutatói 1973–1974-ben. A Bihar hegységben, Várson-kolyos (Şuncuius) melletti Izbindis-forrás tavában merültek a Román Tudományos Akadémia Emil Racoviţa Barlangtani Intézet kolozsvári részlegének a felkérésére. 1973 decemberében harminc métert úsztak be, majd 1974-ben a kétfelé ágazó járatban hetven-hetven métert jutottak előre. Tágas, levegős barlangba nem sikerült bejutniuk, de igen jelentős mértékben segítették elő a Bihar nagy barlangrendszerének megismerését.

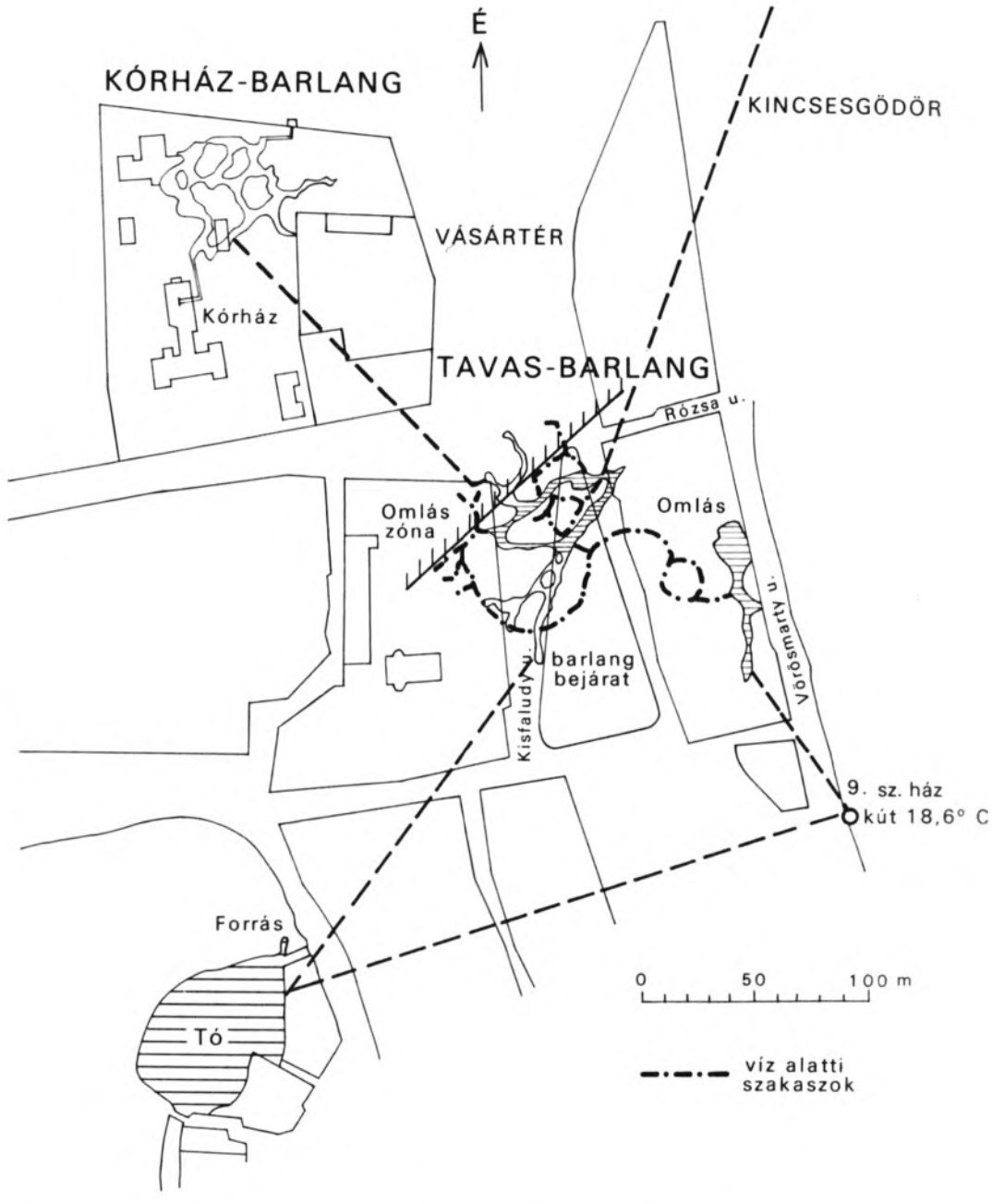
A sok hazai szifonúszás mellett – amelyekre az egyes barlangok ismertetésekor térünk ki – számos, eddig legyőzhetetlen víz alatti járat állt ellen a kutatók ostromának, amelyek remélhetőleg hamarosan megadják magukat.

Tapolcai-tavasbarlang

Tapolca és a tavasbarlang ma már elválaszthatatlanok egymástól. Pedig a barlang története nem tekint vissza hosszú múltra. Valószínűleg *1902* januárjában kezdett kutat ásni Németh Ferenc a Kisfaludy utca 6. sz. alatt, Tóth Pál pékmester telkén. Ami ezután következett, vagyis a barlang felfedezését, érdemes az egykori tudósításból, a *Tapolcai Lapok* első évfolyamának 7. számából idézni: „Már 14 m mélyre lementek, midőn robbantás után észrevették a munkások, hogy a kút gödrének délnyugati oldalán egy nyílás támadt, melyen keresztül egy ember összekuporodva átbújhat. A kíváncsiság csakhamar rábírt néhány vállalkozó szellemű embert, hogy betekintsenek a nyílásba. Nagy meglepetéssel tapasztalták az első kutatók, hogy a szűk nyílás csakhamar egy szélesebb folyosóvá lesz, mely másfél métertől négy-öt méter magasságúvá is válik. Ma már úri emberek is voltak lenn tudományos eszközökkel, és elbeszéléseik

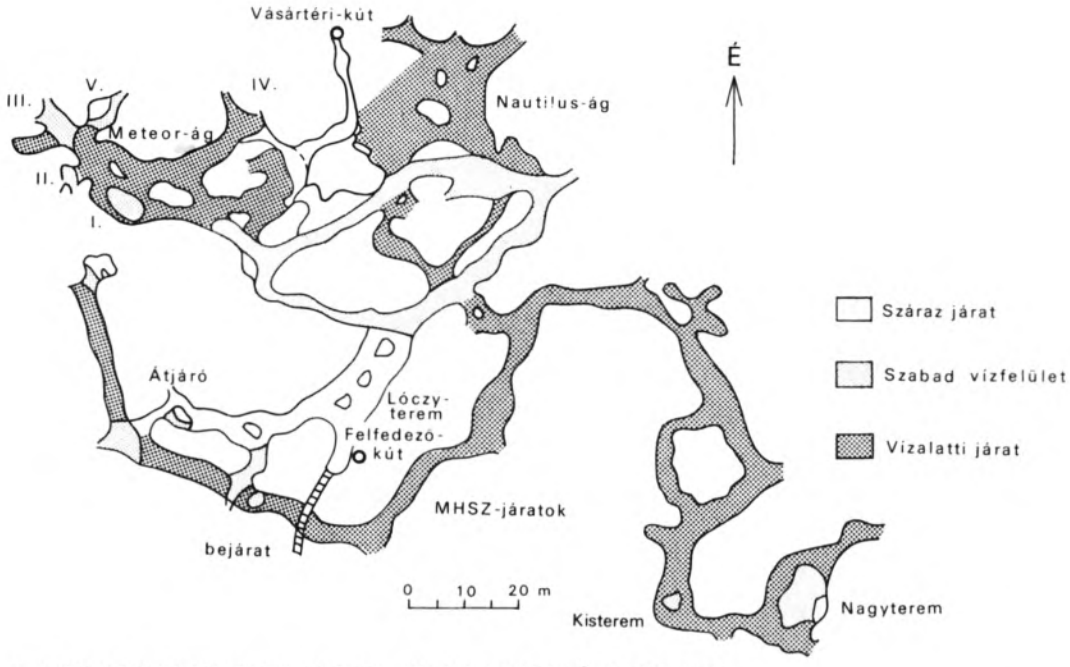
után közöljük a következőket: A nyíláson keresztüljutva, a folyosó északkeleti irányúvá lesz és a kúttól nyolc méter távolságra már barlanggá szélesedik, melynek hossza mintegy 50 m. A barlang végén van egy tó, melynek vize 19 °C. A levegő hőmérséklete 19,5 °C. A tavon túl a szikla falában több nyílás van, melyen keresztülbújva ismét egy barlangba jut az ember, melyben roppant mély víz van. Tovább kutatva még több ilyen barlangra akadtak . . . A felfedezésről Redl Gusztáv polgári iskolai igazgató távirati értesítést küldött a Földtani Intézethez." A távirat valóban megérkezett, s Lóczy Lajos Jordán Károlyt és testvérét, Jordán Viktort küldte ki e hír ellenőrzésére. A *Balatonfelvidék* című lap tudósítója szerint a Pestről feljött urak megvizsgálták a barlangot, valamint megállapították, hogy a tapolcai tó vizének lecsapolása a barlangi vízszintet csak 10 cm-rel szállította lejjebb.

A felfedezés zaja hamarosan lecsendesült, s Tapolca lakói természeti kincsüket hasznosítani kívánták. A barlang megnyitásának gondolatát Vastagh János 1910-ben vetette fel, majd még az évben a képviselőtestületi gyűlés elhatározta az üregrendszer felmérését és megnyitását. Létrehozták a Barlangtársulatot, s megbízták Keszler Aladár építőmestert a kivitelezéssel. Keszler elkészítette a barlang térképét, 1911-ben elkezdte a lejárat ásását, s alig egy hónap alatt elérték a föld alatti eredeti üreget. A Tapolcai Barlangfeltáró Társaság 1912-ben a barlangot három évre bérbe adta Gróf Gyula tapolcai lakosnak, majd megtörtént a kiépített barlang műszaki hatósági átvétele, vagy ahogy akkor hívták, a „műtanrendőri bejárás". Ezen Lóczy Lajos is részt vett, s a társaság a barlang legnagyobb termét Lóczy-teremnek nevezte el. Az új barlanglejárat hossza vízszintes vetületben 26 m, amelyen 75 lépcső vezet le. A barlang legnagyobb hosszúsága 85 m, legnagyobb szélessége 15 m, s legnagyobb magassága 6,5 m volt. Az 1912. május 5-i ünnepélyes megnyitó idején a barlangban nyolc kisebb-nagyobb tavat találtak, amelyeket különböző színű villamos lámpákkal világítottak meg. Az új látványosságot már 1913-ban 19 iskola diákjai keresték fel, s megindult a balatoni fürdővendégek zarándokútja is. Az első világháború alatt a barlangot elhanyagolták, a villanyvilágítás elromlott. A helyreállított barlangban 1923-ban indult meg újra a rendszeres idegenforgalom, s Keszler Aladár, új részeket kutatva, egy régi kút beomlott nyomaira bukkant. Közben 1925-ben újra olyan hírek röppentek fel, hogy a barlangokra épült Tapolca elsüllyed. Ezt az akkori nagykanizsai földrengés híre váltotta ki. Az újságok követelték hivatalos szakértő meghívását és az igazság kiderítését. Berger Károly, a Barlang Társulat igazgatója felkérte Kadič Ottókárt a szakértői vizsgálatra, aki a sziklamászókkal együtt megkezdte a tavasbarlang felmérését, s átkutatták a tüdőgyógyászati pavilon építkezésekor megnyílt újabb barlangot, a mai Kórházbarlangot. 1937-ben Kessler Hubert is bekapcsolódott a kutatásba, s a vízszint mesterséges süllyesztésével újabb 145 m-t tárt fel, ezzel a barlang teljes hosszúságát 352 m-re növelte. 1938–1939-ben eltávolították az egyes tavakat elválasztó törmelékeket, így kialakult a ma is használatos csónakázó-körfolyosó. 1940 őszén az elhagyott vásártéri kút bontásával a barlangnak új bejáratát nyitották meg, de a valódi célt nem érték el, nem sikerült összekapcsolni a tavas- és a kórház alatti barlangot. A második világháború alatt egyre többször felvetették a barlang óvóhellyé alakításának tervét, ami nem valósult meg, viszont a



A TAPOLCAI BARLANGOK HELYSZÍNRAJZA (PLÓZER I. 1975. NYOMÁN)

berendezések tönkrementek. A barlang fejlesztése 1952-ben vett új lendületet, amikor az Idegenforgalmi Hivatal kapta kezelésbe. 1953-ban kimélyítették a csónakázó-útvonalat, s a második legnagyobb teremben, a korábbi Darányi-teremben Batsányi-emléktáblát helyeztek el. Rendbehozták a világítást, és új bejárati épületet készítettek. Megindult az egyre jelentősebb idegenforgalom.

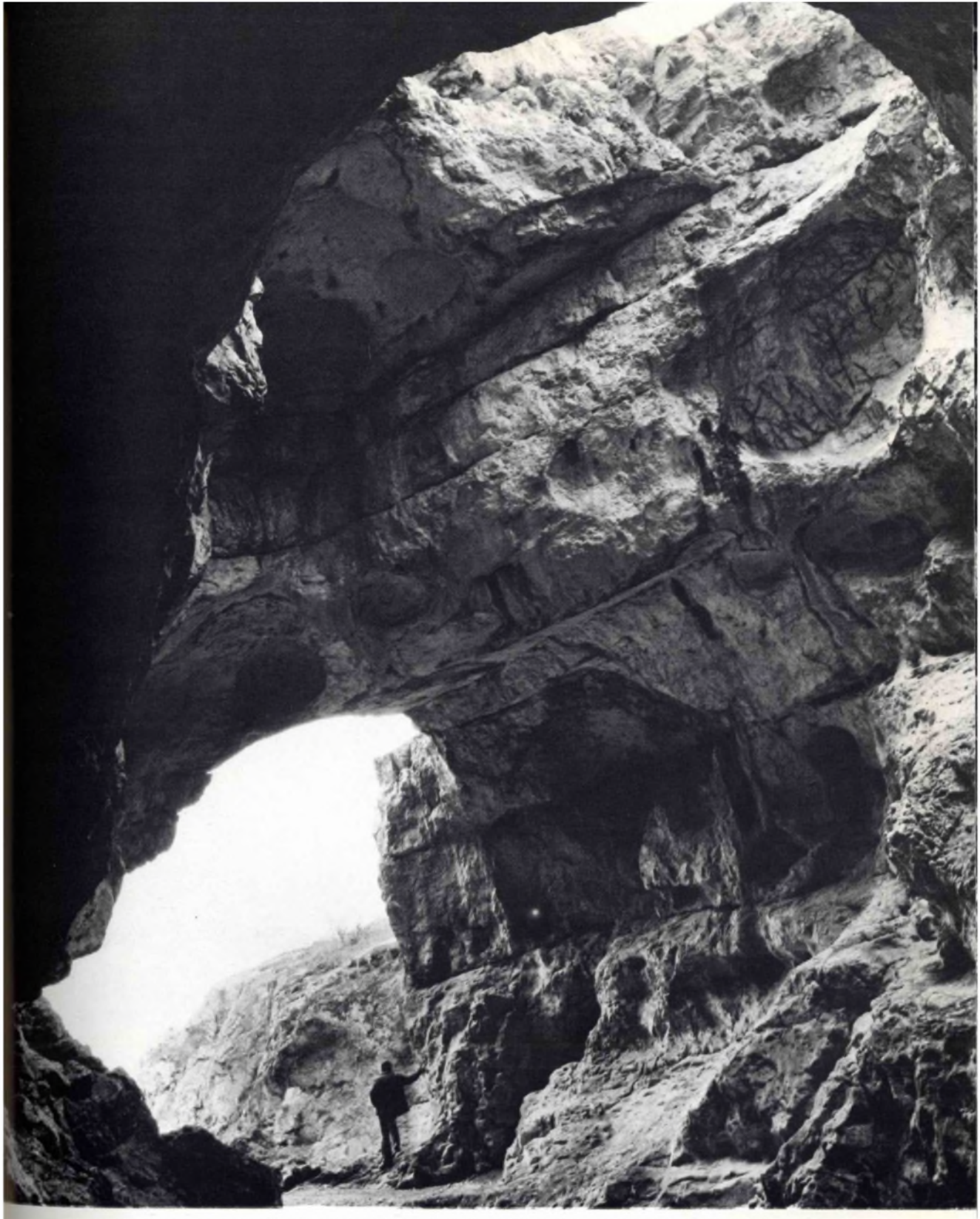


A TAPOLCAI-TAVASBARLANG ALAPRAJZA (HORVÁTH GY. 1974)

1957-ben új fejezet kezdődött a barlang történetében: megjelent az első békaember, Ráday Ödön, akinek sikerült beúsznia a vízalatti járatok kezdeti szakaszait. Az MHS Budapesti Elnökségének könnyűbúvárai Hortolányi Gyula vezetésével 1960 novemberében kezdték el sikeres kutatómunkájukat. Az év végét tíznapos táborral a barlangban töltötték, s a csónakázó-körjáratból nyíló három szifonba beúszva, összesen kb. 300 m új járatot fedeztek fel, amelyből 214 m-t fel is térképeztek. Munkájukról – amelyet a sajtó élénk érdeklődése kísért – fekete-fehér vízalatti filmet készítettek, ezt 1961-ben a bécsi III. Szpeleológiai Kongresszuson, Kessler Hubert előadásával együtt be is mutatták. Később egy színes filmet is forgatni kezdtek, de azt nem sikerült befejezniük. A további búvárakciók és felfedezések várattak magukra. A Vörös Meteor Nautilus csoportja 1967-ben kezdte el a szifonok újravizsgálatát, és több éves munkával feltárták a csónakázójárat nyugati felén a több ágra szakadó, levegős termeket is tartalmazó Meteor-ágat, amely a Kórház-barlang felé halad. A másik, általuk feltárt jelentős vízalatti barlangszakasz a csónakázó-körjáratból északi irányba indul, és a Nautilus-ág nevet kapta. Kutatásaikkal újabb 200 m-es vízalatti járattal gyarapodott a Tapolcai-tavasbarlang, amelynek teljes hosszúsága 1974 végén már elérte az egy kilométert. 1974–1976 között sikerült feltárniuk az ún. Átjárót, amely az MHSZ-körjárat és a Meteor-ág között húzódik. A vele párhuzamosan futó 70 m hosszúságú vízalatti és levegős járatokat szintén sikerült megismerniük. Ezzel mintegy 100 m vízalatti járatrészt tudtak a búvárútból kiiktatni, ami nagymértékben megkönnyíti a további kutatásokat. Ennek már 1977-ben hasznát vették, mert a csónakázótótól északnyugati irányban kb. 180 m újabb körjáratot tártak fel az MHSZ-körjárat–Átjáró–Meteor-ág között, amelyek a Kórház-barlang felé tartanak.

A barlang járatrendszereiben mindeddig nem sikerült törvényszerűséget felfedezni, s a vízalatti járatok *kialakulása* körül is sok kérdés vár megoldásra. Mindezekkel átfogóan Plózer István foglalkozott. Tanulmányából ismert, hogy Tapolca közvetlen felszíne alatt a laza szövetű, ún. szarmata mészkő erősen karsztosodott, a város alatt hajdani és jelenkori vízjáratok találhatók. A sok ismert és még ismeretlen üregben hideg és langyos vizek találhatók, amelyek keveredése és lassú áramlása folytán erős oldóhatás figyelhető meg. Ilyenek a Tapolcai-tavasbarlang járatai is. Néhány tapolcai forrás, valamint a barlangi tó s a mélyfúrásokban feltárt vizek hőmérséklete magasabb a Bakonyban észleltekénél, ami az alaphegységet alkotó dolomit repedésein feláramló melegebb karsztvíznek tulajdonítható. Mivel a mérhető vízhőmérséklet sehol sem több 18 °C-nál, az eredeti triász karsztvíz hőmérséklete valószínűleg nem haladja meg a 35–44 °C-t. Tapolca területén a legtöbb kút vize hidegebb (11–13 °C), tehát az előző rendszertől független, de a Vörösmarty u. 9. sz. ház alatti kút vize langyos, s vízszintje is megegyezik a barlangi tó 120,4 m tszf. magasságával. Mindezek alapján valószínű, hogy a barlangi tó, a Vörösmarty utcai kút vize, valamint a Malom-tó forrásai ma egy rendszert alkotnak, s a búvárkutatások ennek járható összefüggését kívánják feltárni. Tapolca sajátos földtani és morfológiai helyzetéből adódik, hogy nemcsak ma, de a földtörténeti közelmúltban is óriási vízgyűjtő területtel rendelkezett, s így érthető a Malom-tó forrásának óriási hozama percenként kb. 22 ezer liter. A tapolcai barlangok rendszerét nemcsak a nagyrészt vízzel borított tavasbarlang, hanem a száraz Kórházbarlang s több, azóta betemetett beszakadás is jelzi. Ezek közül jelentős és nagy barlangfeltárási reményekre jogosít a városi kórház melletti sportpálya természetes beszakadása is, amelyet éppen formája miatt képeztek ki stadionná. Hasonló beszakadás ismert a város határában, a Haláp felé vezető út mellett, az ún. Kincses-gödör. Erről már a tavasbarlang felfedezéséről szóló híradások is megemlékeztek, miszerint az oda beengedett réce a Malom-tónál jött ki. A kacsamese ellenére tény, hogy ott egy nagyméretű barlangterem felszakadt maradványa volt, amelyet 1924-ben Keszler Aladár már kutatott, s legutóbb 1963-ban tapolcai fiataloknak a Kincses-gödörtől 50 m-re, egy mészégető munkagödréből 80 m hosszú barlangjáratot sikerült feltárniuk. A Kincses-gödör s a többi tapolcai üreg felfedezése, a különálló rendszerek összekapcsolása azonban még várat magára.

A Tapolcai-tavasbarlang *élővilág*ának közismert s legfeltűnőbb képviselője a tó vizében több ezres tömegben cikázó fürge cselle (Phoxinus phoxinus), amelyet a tapolcaiak csetrinek hívnak. Dudich Endre kimutatta, hogy e halfajnak sajátos barlangi formája alakult ki, amely felszíni fajtársaiétól nagyságban, színben és élettanilag is különbözik. A barlang mohaflórája érdekesen kicserélődött az idegenforgalom következtében. Boros Ádám ugyanis 1964-ben gyűjtött és publikált négy olyan mohafajt (Fissides bryoides, Gymnostonnum rupestre, Tortula muralis, Bryum capillare), amelyeket az 1970-es évek elején a barlangból már nem lehetett kimutatni, viszont elszaporodott az Eucladium verticillatum nevű faj. Orbán Sándor véleménye szerint a korábban nem észlelt mohafaj a nagy teljesítményű lámpák hatására olyannyira elszaporodott, hogy kiszorította, kipusztította az eredeti, a még Boros Ádám által tanulmányozott moha-



ÁSATÁSOK SOROZATA BŐVÍTETTE KI A BAJÓTI JANKOVICH-BARLANG CSARNOKÁT



A SZELIM-BARLANG A DUNÁNTÚL LEGHÍRESEBB ÉS LEGISMERTEBB ŐSRÉGÉSZETI LELŐHELYE



A TÉSI-FENNSÍK BARLANGJAI KÖZÖTT IS IMPOZÁNS A CSENGŐ-ZSOMBOLY AKNÁJA



A TAPOLCAI-TAVASBARLANGBAN NÉHÁNY ÉVVEL EZELŐTT MÉG CSÓNAKÁZNI LEHETETT

A BÁNYÁSZAT KARSZTVÍZSÜLLYESZTŐ HATÁSA MIATT AZ EGYKORI KIKÖTŐ KISZÁRADT, A TÓ VÍZSZINTJE ALACSONYABB LETT

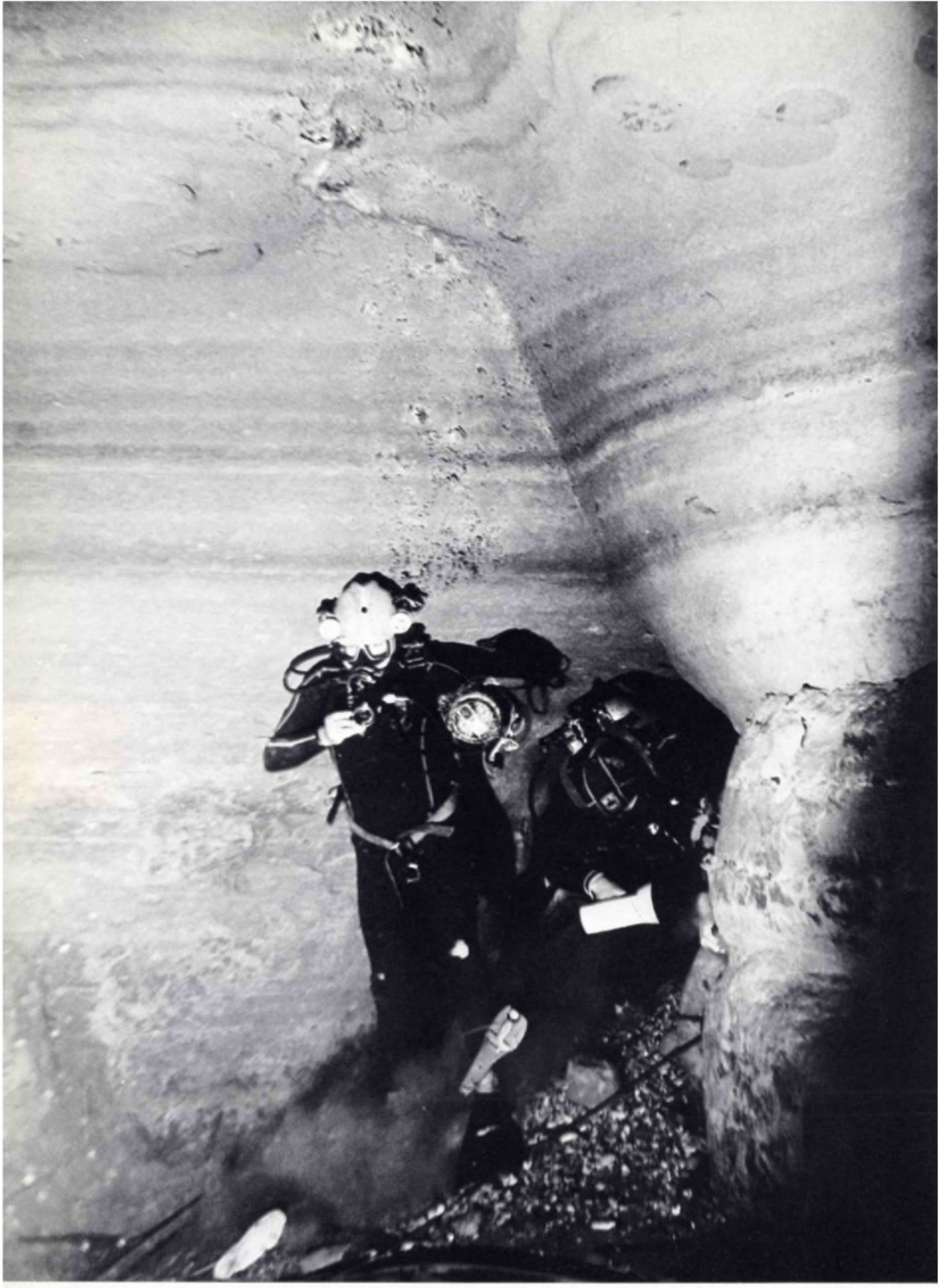




A BALATONFÜREDI LÓCZY-BARLANG JÓL RÉTEGZETT KŐZETBEN KELETKEZETT

A HÉVÍZI-FORRÁSBARLANG BEJÁRATA TÖBB MINT 30 M-REL A VÍZ SZÍNE ALATT
(PLÓZER ISTVÁN FELVÉTELE)





KUTATÓMUNKA A HÉVÍZI-FORRÁSBARLANG TERMÉBEN (PLÓZER ISTVÁN FELVÉTELE)



AZ ABALIGETI-BARLANG VAD SZIKLAFALAI KÖZÖTT KANYAROG A FÖLDALATTI PATAK



LÉGÚTI MEGBETEGEDÉSEKBEN SZENVEDŐK GYÓGYULÁST TALÁLNAK AZ ABALIGETI BARLANGBAN

flórát. A barlang szárazföldi ízeltlábúit Loksa Imre értékelte 1960-ban, az előző két évben végzett gyűjtései alapján. Összesen 22 fajt mutatott ki, amelyek közül leggyakoribbak a troglophil ugróvillások.

A barlang *levegőjének* hőmérséklete a bejárat közeli száraz szakaszokban (Lóczy-terem és környéke) a legalacsonyabb és legváltozóbb (10,4–17,6 °C), míg a tó környékén már érződik a langyos víz kiegyenlítő és melegítő hatása, mert ott a hőmérséklet 17,6 és 20,2 °C között mozog. Loksa Imre a csónakázófolyosó északkeleti kanyarulatának partját találta a legmelegebbnek, 19,6–20,2 °C-kal. A barlang levegője nemcsak magas hőmérsékletével tűnt ki a többi hazai barlang közül, hanem gyógyító hírével is. Egészen az ötvenes évek elejéig úgy hitték, hogy a szamárhurutos és szívasztmás betegségeket a barlang levegője, a különböző szembántalmakban szenvedőket pedig a tó vize gyógyítja. Tapolca föld alatti vizeit 1929-ben az Országos Közegészségügyi Intézet egy tífuszjárványt követően megvizsgálta. Ekkor derült ki, hogy a volt leánypolgári iskola kútjának kivételével, a város majdnem valamennyi kútja összefüggésben van egymással, az oda bejuttatott festék sem a barlangban, sem a Malom-tóban nem jelent meg. 1958-ban a debreceni Egyetemi Gyógyszertani Intézet végzett levegővizsgálatokat, amelyek alapján feltételezték, hogy a külső levegőben lévő kóros anyagok hiányzanak a barlangból, és ennek tulajdonítható az asztmás tűnetek csillapodása, visszafejlődése. A Kessler Hubert által 1963–1965-ben elindított rendszeres vizsgálatok igazolták, hogy a barlang levegője valóban gyógyhatású, kedvező a légúti betegségben szenvedők számára. A később Somogyi József főorvos vezetésével elkezdett meteorológiai vizsgálatok derítettek fényt arra, hogy a barlangi levegő a légzőszervi betegségek gyógyulását elősegíti. A kísérleti kúra alatt összesen 240 beteget kezeltek, akik közül 117 a terápia után tűnet- és panaszmentessé vált. Később a kórház alatti barlangban idegenforgalomtól mentes, ideális gyógyító környezetben, folytatódtak jelentős sikerrel a terápiás kúrák.

A Tapolcai-tavasbarlangban tovább folynak a kutatások; lassan, de növekszik vízalatti és levegős járatainak a feltárása, de egyre növekszik a látogatottsága is, hiszen az 1970-es években egy év alatt már több mint 150 ezer érdeklődőt vonzott.

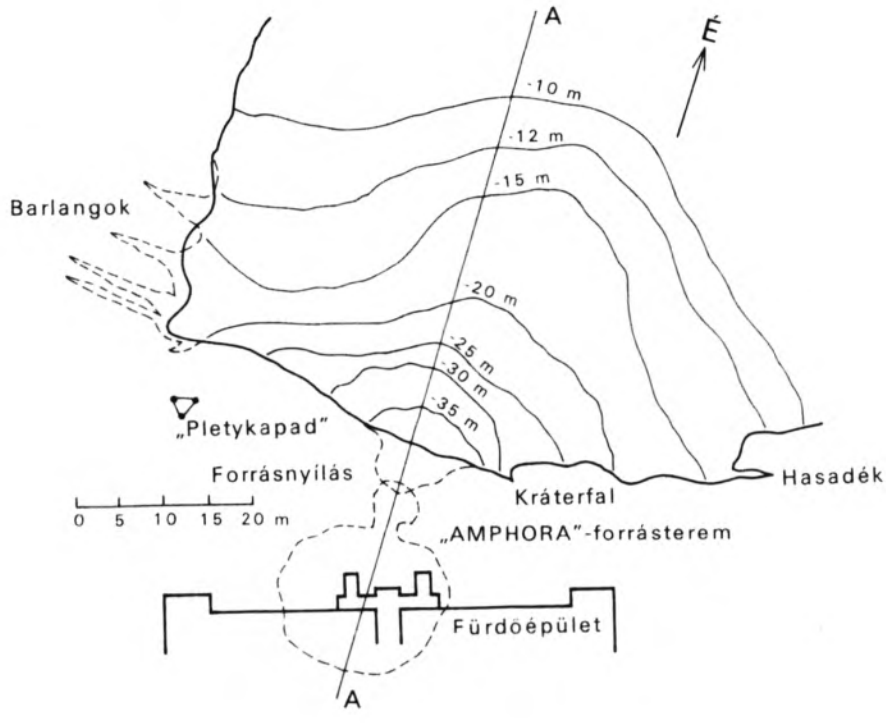
Sajnos az 1980-as évek legelején a közeli bauxitbányászat karsztvízmentesítő munkálatainak hatására, a barlangtó vízszintje erősen és tartósan lecsökkent, így nem marad más hátra, mint megvárni, hogy a Tapolcai-tavasbarlangban újra csónakázni lehessen.

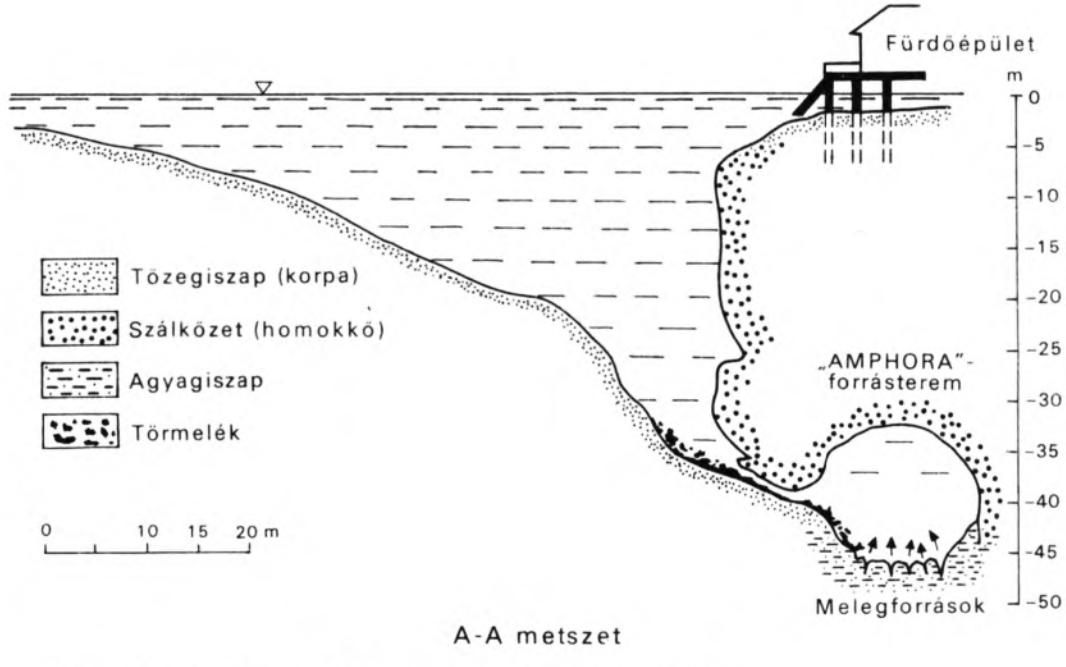
A Hévízi-tó forrásbarlangja

Hévíz névadója, idegenforgalmi vonzereje a közismert gyógyforrástó. A 38 m mély kráterből percenként 30–40 ezer liter hozammal 38,8 °C-os víz jut a felszínre. A víz a felső-triász fődolomitból áramlik fel, s a forrás a karsztos kőzet és a fedő pannon korú agyag-homokkő határon jut a tóba. Maga a forráskráter valószínűleg úgy keletkezett, hogy a törésvonalak mentén felnyomuló hévíz az

agyagos, homokköves rétegeket fokozatosan alámosta, omlasztotta, s kivájta a kb. 70 × 90 m-es forrástölcsért.

A tóról az első térkép *1769*-ben készült, de azon a mai alakja még nem ismerhető fel. Később, 1864 és 1869 között, a tófürdő épületeinek építésekor Hencz Antal keszthelyi építész részletesen felmérte, s 43 m mélynek jelölte. Jordán Károly 1907-ben térképezte a forráskrátert, s közben már megsejtette a forrásbarlangokat. 1908 januárjában id. Lóczy Lajos felkérésére a fiumei Magyar Királyi Tengerészeti Hatóság búvárja csak 22 m mélyre tudott merülni, de a függőleges kráterfal oldalában több repedést, üreget talált, amelyekből víz tört elő. Még ugyanebben az évben három fiumei búvár érkezett, akik 12 és 8 m mélységből vízmintát vettek. Magyarországon ez a két merülés volt az első barlangkutató jellegű akció, hiszen a tó nyugati oldalában több szűk barlangjáratot jeleztek. Jóval később, 1953-ban, majd 1958-ban az újabb búvármerülések megállapították, hogy a forráskráterből a termális és a hideg víz különböző pontokon tör elő. Az 1958 óta történt búvármerülések alapján egyre inkább világossá vált, hogy a fő forráscsoport a 38 m mélységben lévő függőleges sziklafal aljában van. 1972-ben az OVH Árvíz- és Belvízvédelmi Központi Szervezete részéről Kovács György és Plózer István hozzáláttak a forrás bejáratát eltömő nagy mennyiségű törmelék eltávolításához. Március 16-án lemerülve azt tapasztalták, hogy a kitermelt fatörmelék helyére újabbak csúsztak le, a mögötte lévő iszappal együtt. A vízfeltörés a forrással szembeni bal oldalon határozott keresztmetszetet kezdett ölteni. A búvárok egymást segítve préselődtek be a törmelékek között kitárult forrásnyílásba, és meglepetéssel tapasztalták, hogy a víz egy vízszintes barlangjáratból lép ki. A törmelékkel eltorlaszolt nyílás szélessége kb. 2–3 m, magassága 0,6–0,8 m volt. A folyosó kb. 10–15 m hosszúságig látszott, a falak 1,5–2 m-re szűkültek, de a járat mennyezete megemelkedett, és a folyosó vége a sötétben tűnt el. A Hévízi-tó forráskráter barlangjának feltárását a VITUKI megbízásából 1975-ben Plózer István vezetésével az Amphora kutatói folytatták. Behatoltak a forrásszáj rendkívül szűk és veszélyes nyílásán, ahol a 38,8 °C-os meleg és a percenként 30–40 ezer liter vízhozamú forrás sodrását is le kellett győzniök. A szűk bejárat után tágas, 14 m magas és 17 m átmérőjű terem következett, amelyet Amphora-teremnek neveztek el. Középen, 40–41 m mélységben iszapnyereg osztja ketté, a keleti oldalon kisebb, a nyugati oldalon nagyobb mélyedést alkotva. S a kutatók előtt végre egyértelműen megoldódott az évszázados rejtély! Már nemcsak bizonytalan feltételezés, hanem kézzel fogható valóság, hogy a Hévízi-tó vize kettős eredetű, termális és hideg karsztvizes. Az iszapnyereg keleti oldalán 43 és 40 m között 17,2 °C-os, míg a nyugati oldalon 46 m mélységben 40 °C-os víz tör fel. A két különböző hőmérsékletű víz keveredése révén alakult ki a forrásnyíláson át kijutó, a kráter vizét pótló 38,8 °C-os hőmérsékletű gyógyvíz. A meleg víz feltörési pontja körül sárgásan, fémesen csillogó, néha több kilogramm súlyú markazitgumók, -tömbök kerültek elő, amelyek felszínét a forrás mozgó homokja sokszor fényesre csiszolta. Ugyanitt, a legerősebb vízáramlási pontokon a falakat három centiméter vastag, világosbarna színű, kocsonyás bevonat fedi, amely a melegkedvelő Actinomyces faj és baktériumok társulásából áll. A barlang mennyezetéről hosszú, fehér fonalak, valószínűleg szintén baktériumok





A-A metszet

A HÉVÍZI-TÓ FORRÁSKRÁTERE ÉS BARLANGJAI (PLÓZER I. 1977)

lógnak le, míg a kráter meredek falán, ahol a meleg víz a felszínre áramlik, kb. 3–4 m szélességben fonalas kékmoszatok találhatók. A búvárok a kráter falán több helyen a 26–30 °C-os vízben egy két négyzetméter felületet borító édesvízi szivacsot fedeztek fel. A VITUKI megbízásából vízmintákat vettek a hideg és meleg vízből, amelyek abszolút kronológiai vizsgálatával megállapították, hogy azok 8, illetve 12 ezer évesek. Ennyi idő telt el azóta, hogy a jégkorszak végén a felmelegedés hatására elolvadó jégsapkák vizéből keletkezett csapadék lehullott a Bakony területén, leszivárgott a mélybe, ásványi alkotókban dúsult, majd gyógyvízként a felszínre tört. Nem véletlen, hogy a Hévízi-tó gyógyhatásának megőrzéséért a következő években tovább folytatódtak a vízalatti kutatások, amelynek során kb. 300 óra összes merülési idővel sikerült pontosan feltérképezni a forráskráter minden ember számára járható üregét. Tisztázták, hogy a forrásbarlangon kívül a kráter nyugati falán csőszerű barlangjáratok vannak, amelyek alját 15–20 cm vastag iszapréteg borítja. Még 1972-ben az első üregbe 25 m-t, a másodikba 17 m-t, a harmadikba 15 m-t tudtak beúszni. Elágazásokat sehol sem találtak, s a járatok elszűkülve tovább folytatódtak.

A Hévízi-forrásbarlang további tudományos célú kutatásai 1977. október 30-án megszakadtak. Az eddigi feltárás vezetője, Plózer István és társa, Páli Ferenc az egyik barlangi merülés közben a megbeszélt időpontra nem tért vissza, s az értük induló mentőbúvárok már csak a holttestüket tudták a felszínre szállítani.

A hévízi baleset több tisztázatlan körülménye bizonyította, hogy a legképzettebb, legkorszerűbb technikát alkalmazó búvárokra is sok olyan veszély leselkedik, amelyeket csak maximális körültekintéssel lehet csökkenteni.

Az orfűi Vízfő-forrás barlangja

Orfű község ma a Mecsek egyik leglátogatottabb turistaközpontja, hétvégi kirándulóhelye. 1857-ben Fényes Elek szerint 190 német és 54 magyar lakta, földje agyagos köves, sovány. Híressége mindössze a Sárkány-kút volt, amely „néha 1/4 óráig is ollykor tiszta, ollykor zavaros vizet okád ki nagy zuhogással". A másik jelentős forrásról, a Vízfőről, s különösen annak barlangjáról először Myskowszky Emil bányafelügyelő tesz említést *1905*-ben, s szerinte a közelben lakó öreg emberek állították, hogy 40–50 évvel azelőtt meglehetős hosszban volt járható a forrásüreg.

A Vízfő-barlang kutatását sokáig halogatták, pedig 1937-ben már a BETE kutatói is megtekintették, majd 1943-ban felvetődött a barlang robbantásos feltárásának terve. A második világháborút követően, több kisebb, eredménytelen próbálkozás után, 1952 telén, vízszintsüllyesztést követően, Kessler Hubertnak sikerült először bepillantani a szifon mögötti barlangterembe. Az első bejárati szifont 1958. október 23-án a MÜHOSZ könnyűbúvárainak, Marek Istvánnak és Hortolányi Gyulának sikerült átúsznia sűrített levegős készülékkel. Ezt követően, 1959 tavaszán a Pécsi MHSZ búvárai felderítették a forrás mögötti első üreget, majd ez év júliusában megkísérelték átúszni a 2. sz. szifont,

de a szűk járatok miatt ez nem sikerült. Nagy előrelépést jelentett, amikor 1959. augusztus 18-án a Baranya megyei Idegenforgalmi Hivatal által patronált csoport elkezdte a forrás vízszintjének süllyesztését; bejutottak az első terembe, elkészítették annak pontos térképét, majd segítségével a szifon felett tárót robbantottak. A következő év kutatási célja már a 2. sz. szifon legyőzése volt. Augusztus 20-án kezdték el a vízszint csökkentését, a 2. sz. szifon meg is nyílt, de a bejutás mégsem sikerült, mert a 60 fokos dőlésű hasadék annyira elszűkült, hogy a kutatók még a fejüket sem tudták bedugni. A nyíláson át mindössze az előttük sötétlő terem iszapos-kavicsos fenekét látták a benne kavargó, örvénylő vízzel, s hallották egy távolabbi vízesés dörgő moraját. Bontásra nem volt lehetőségük, így augusztus 23-án egy kilogramm paxitot helyeztek a falra, ennek felrobbantásával a nyílás annyira tágult, hogy úgy hitték, bejutnak. Újabb robbantás után Rónaki Lászlónak sikerült átkúsznia a szifon mögötti első üregen, és a beadott szerszámokkal a szűkületet annyira kitágította, hogy a többiek is bemászhattak. Egy 6 × 8 m-es terembe kerültek, amelynek a mennyezete öt-hat méter magas volt. Falait és alját vastagon borította az iszap és a kavicsos hordalék. Balra széles hasadékot láttak, amely hét-nyolc méter után összeszűkült. Szemben a hordalék közül tört elő a barlangi patak, majd nagy eséssel igyekezett a mögöttük levő hasadék felé. Felmászva az iszaplejtőn, egy nagyobb, cseppkövekkel díszített terembe értek. Velük szemben, mintegy húsz méterre, a fekete sziklafal repedéseiből mintegy három méter magasból tört elő az a vízesés, amelynek hangját már a szifon megnyílásakor hallották. A két terem tágas, sekély szifont alakítva kapcsolódott össze. A felfedezők elérték a barlangi tavat, amelynek kristálytiszta vize nagy mélységet sejtetett, mélyén éles sziklatömbökkel: előttük volt a 3. sz. szifon. Összesen 150 m új barlangszakaszt (a tejles föld alatti járatrendszert) tártak fel, s mint az egymást követő sikertelen kísérletek során megismerhették, a harmadik szifon mélysége a 20 m-t is meghaladta. 1962-ben, alapos tanulmányok után kénytelenek voltak arra a következtetésre jutni, hogy a búvárkészülékes átjutás lehetőségét a munka időigényessége és főleg balesetveszélyessége miatt el kell vetni. Helyette a forrást tápláló víznyelőkön át újabb bontásokkal lehet megkísérelni a minden bizonnyal komoly, ismeretlen barlangrendszert feltárni.A *Vízfő-forrás vize* tektonikusan kialakult meredek sziklafal tövében lép a felszínre, két-háromezer literes percenkénti átlaghozammal és 11 °C-os hőmérséklettel. A zárókőzet anyaga triász, középső-anizuszi dolomit, amelynek jellegzetes, „pókhálós" mállási eredménye mindenhol kimutatható. Ellentétben a többi, dolomitban kialakult barlanggal, Orfűn sok cseppkövet találni, amelyek túlnyomó része viasszerűen áttetsző, de a rózsaszín kalcitokon kívül hófehér és húsvörös színárnyalat is megtalálható. A barlang különleges ismertetőjegye a falak vastag, fekete színű mangános bekérgezése. A mangánkéreg kiválása Rónaki László szerint az átszellőzött sekély vízből történt. A mangán valószínűleg a lepusztulási terület alsó-triász korú kőzeteinek mállásából származik. A megfigyelések szerint a 3. sz. szifon környékén a mangános kiválás ma is folytatódik.

A barlang morfológiája jellegzetes tektonikusan előre jelzett szerkezetet, tipikus patakos hasadékbarlangot mutat. A barlang járatainak teremszerű kiszélesedései minden esetben több hasadék egymásba szakadása révén keletkez-

tek. Így például a legnagyobb, a Zuhatagos-terem három összetartó és egy keresztező nyitott törés mentén alakult ki. Eddig három szifont ismertek meg a barlangban, melyek közül a 3. sz. a forrás felőli továbbjutás jelenlegi akadálya. Valamennyi szifonnyílás az erózió által tágított réteg lapmenti elválásban fejlődött ki.

A Vízfő-forrás vízgyűjtő területe 16 km², amelynek mintegy 31%-a karsztosodó kőzetből áll. Rónaki László (1967) vizsgálataiból ismeretessé vált, hogy a Szuadó- és a Körtvélyes-völgy patakjai a Vízfő-forrást táplálják. Ennek alapján a Vízfő-forrás barlangjának új kutatási pontjait legcélszerűbb a Szuadó-völgyben vagy a Vízfő-forrás közelében kitűzni. Itt kerül ugyanis leginkább a felszín közelébe, mindössze 35–40 m mélységbe a patakos barlang egyik fő ága.

A Vízfő-forrás barlangjának villanófényes fényképezésekor már feltűnt, hogy a villantást követő egy-két másodpercig a *cseppkőképződmények* foszforeszkáltak. Ez a csaknem minden élő cseppkőnél tapasztalható jelenség felkeltette a területen dolgozó radiológusok figyelmét is, és meghatározták a barlangi képződmények, valamint a zárókőzet urán- és tóriumtartalmát. A barlang kőzetének urántartalma 1–2 g/t-nak adódott, viszont a cseppkövek vizsgálata során tíz minta közül csak háromnál lehetett 1 g/t mennyiséget kimutatni a többi cseppkő negatív eredményével szemben. A mangános felületi kérgeződések urántartalma 2–3, a tóriumtartalma 21 g/t. A barlangi patak hordalékában az urán 2, a tórium pedig 24 g/t, míg a barlangi agyag hasonló urántartalom mellett 73 g/t tóriumot tartalmazott. Az itt és a Mecseki karsztterületén folytatott más radiohidrológiai mérések a mészkőre általában jellemző alacsony aktivitási értéket mutattak. Az állandó vagy időszakos felszíni vízfolyások, melyek más területekről víznyelőkön keresztül jutnak a mészkő karsztosodott hálózatába, ugyancsak alacsony radioaktív tartalmúak. Ily módon a mecseki barlangokban is nagyon kis mértékű a radioaktivitás. A cseppkövek foszforeszkálása tehát nem a sugárzóanyag-tartalommal, hanem a kristályszerkezettel és az azokban előforduló szennyező anyagokkal van kapcsolatban.

Molnár János-barlang

Budapest, II. kerület, Frankel Leó u. 48. sz. Itt, a forgalmas út mellett, kellemes gyógyfürdőkkel övezett területen nyílik a Molnár János-barlang. A Tó-presszó teraszán ülők közül sokan nem tudják, hogy közvetlen közelükben van az a 400 m hosszú és 30 m vízmélységű barlangrendszer, amely a Lukács-fürdő vizének nagy részét szolgáltatja.

A *József-hegy lábánál* fakadó forrásokat már a rómaiak ismerték és használták, amit számos régészeti lelet között egy Claudius idejéből származó felirat is bizonyít: *aqua calidae superiores et inferiores*, azaz alsó és felső meleg vizeket említ. Később, egy 1148-as kiváltságlevél a források körül kialakult települést Géza Vásárhely néven említi, de a XII. század végén már Felhévíznek hívják. Mint Kalinovits Sándor 1978. évi gondos kutatásaiból ismerjük, 1187-ben Felhévíz már jelentős település volt, templomot is kapott. A Malom-tó valószí-

nűleg már a középkorban létezett, hiszen a területen a XIII. századtól működtek malmok, s gyakran került sor malomperekre is. A Malom-tavat a József-hegy lábánál feltörő források körül épített gáttal létesítették, amelyet az 1696-os Fontana-féle metszet és az 1798. évi térkép is ábrázol. A Malom-tó első írásos emlékeit 1510-ben találjuk meg az óbudai káptalan és a szigeti apácakolostor által az óbudai apácák ellen benyújtott panasz formájában. A malmok közelében fürdők álltak, ezek gyakran változtatták formájukat, számukat, s nem utolsósorban tulajdonosaikat. A mai Császár-fürdő a XIX. század elején a főváros legelőkelőbb gyógyfürdője volt, de később szerepét átvette a mellette fekvő Lukács-fürdő. 1858-ban fordulat történt, az épületeket átépítették, kibővítették, majd 1893-ban részvénytársaság alakult, amely gyógyhellyé alakította át.

A Molnár János-barlang vízrendszeréhez tartozó Malom-tó gátját valószínűleg a XIII. században építették először. A tavat két forrás táplálja. Az egyik az ún. Boltív-forrás, amely a jellegzetes boltív alatt fakad, s vízhőmérséklete a már több mint egy évszázados szórványos mérések szerint 20,5 és 26,2 °C között változott. A tó vízrendszeréhez tartozó másik forrás az ún. Alagút-forrás, amely a Molnár János-barlang víz alatti bejárata. A forráshoz vezető ún. Malom-ág részben természetes, részben mesterséges eredetű. A tereprendezési munkák során a felül nyitott hasadékot lefedték. Vizének hőmérséklete 21,9–32,7 °C között váltakozott. Már a régebbi, 1721-ből és 1832-ből származó leírások, de különösen Molnár János részletes elemző cikkei a múlt század közepéről jelezték, hogy a tó vizének leengedése után a környező források apadását észlelték. Ma már egyértelműnek látszik, hogy a Malom-tó hévizekkel keveredett karsztvíz-előbukkanás, amely összefüggésben van az összes környező, karsztvízből táplálkozó forrással.

A József-hegy lábánál még több olyan forrást ismerünk, amelyekhez üregek kapcsolódnak. Ilyen a Zug- vagy Szikla-forrás (Frankel Leó u. 50), és a Török-forrás (Frankel Leó u. 54)

A Malom-tóhoz kapcsolódó Molnár János-barlang létezéséről először az *Orvosi Hetilap* 1858. évi 33. számában találunk említést. Első kutatója az 1860-as években Molnár János orvos és vegyész volt, aki felmérte a hegy oldalában nyíló forrásbarlang száraz részét. A barlang leírásában tekintélyes víz alatti rendszer létezését feltételezte. 1942-ben Papp Ferenc, a Budapest meleg gyógyforrásairól írott könyvében ajánlotta, hogy a József-hegy keleti oldalában, a Malom-tó felett 12 m-rel nyíló Langyos-forrásbarlangot annak első leírójáról, a budapesti gyógyforrások odaadó kutatójáról, Molnár Jánosról kellene elnevezni. Papp Ferenc, a hazai barlangkutatás későbbi nagy támogatója 1937-ben felmérte a barlangot, a Szt. Lukács-fürdő tavasbarlangját, s annak eredményét 1942-ben publikálta. A forrásbarlang víz alatti részeinek feltárását először 1953-ban Kessler Hubert, Rádai Ödön és Chambre Attila kísérelte meg a tűzoltóságtól kölcsönzött, zárt rendszerű oxigénes mentőkészülékkel, de eredmény nélkül. Még ez év októberében az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem (ÉKME) barlangkutatói készülék nélkül átúsztak egy régebben már ismert és azóta újra megnyílt, egy méter hosszú felső szifont, amelyen át bejutottak egy 9 m magas, 2 m hosszú és 80–90 cm széles terembe. 1959-ben az ÉKME kutatói újra

próbálkoztak, de ezúttal sikertelenül. 1960. május 22-én az MHS BEKSZ búvárai átúszták az Alagút-forrás és a Szt. Lukács (János)-barlang közötti víz alatti termet. 1960-tól 1972-ig többen kísérleteztek új járatok felfedezésével, de komolyabb eredmény nélkül. 1972 elején, Kessler Hubert javaslatára és támogatásával, a Fővárosi Fürdőigazgatóság hozzájárult, hogy a Molnár János-barlangot a Ferencvárosi Természetbarát Delfin Könnyűbúvár Szakosztálya a vízminőség javítása érdekében kutassa. Már 1972-ben 17 alkalommal 980 perc víz alatti tartózkodással 85 m hosszú új járatot tártak fel, 1973-ban újabb 185m hosszú járatot fedeztek és térképeztek fel. 1975–1976-ban a kutatócsoport búvárai beúszták és feltárták a barlang felső szintjeinek oldalágait. 1976-ban az ún. Dexion-teremben barlangi merülőbázist alakítottak ki, öthónapos rendszeres munkával elkészítették a barlang pontos térképét, 12 perces színes filmet forgattak, és sokirányú tudományos adatgyűjtést, műszeres vizsgálatot indítottak. Az 1977-es év új fejezetet nyitott a barlang kutatástörténetében. Január első napjaiban a vezetőkötél javítása közben észlelték, hogy az addigi végponton, az Óriás-terem alsó részén állandóan tiszta víz áramlik. Erre a meglepő eseményre Plózer István útmutatásai szerint igyekeztek magyarázatot találni. Merre áramlik az Óriás-terem alját kitöltő víz? Erre kaptak választ január 29-én, miután négy nappal korábban már sikerült beúszniuk egy hasadékba. A búvárok január 29-én, remélve, hogy a víz kellően leülepedett, ismét lementek az újonnan megismert hasadékhoz. Behatoltak a járatba, s hamarosan elérték az ott hagyott vezetőkötelet, mely a továbbvezető járatban feküdt. Egy 25–30 fokos lejtésű lapos hasadék volt előttük. Innen Kalinovits Sándor indult tovább. Mintegy 16 m után 3 m magas, 6–8 m széles terembe jutott, amelyből három irányba lehetett tovább menni. A terem alját finom iszap borította. Bármennyire is vigyázott, a legkisebb mozdulat is iszapfelhőt kavart fel. 36 m-rel volt a Malom-tó szintje alatt. Mivel a felkavart iszap mindent elborított, vissza kellett térnie társaihoz, majd a felszínre. Ekkor a Boltív-forrásnál meglepődve tapasztalták, hogy alulról erősen iszapos víz tör elő. Ahogy a térképet készítették, egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy megtalálták azt az utat, amelyen a víz az Óriás-teremből a Boltív-forráshoz jut. A hiányzó hatméteres szakasz továbbra is az ember számára járhatatlan maradt. Ezt az újonnan feltárt járatot Plózer István emlékére István-teremnek nevezték el.

A hosszú kutatási múltra visszatekintő Molnár János-barlangnak ma két, ember számára járható, és egy kimutatott, de még járhatatlan bejárata van. A száraz barlangszakasz a Malom-tó feletti hegyoldalban, 112 m tszf. magasságban nyílik, s jelenleg vasajtó zárja le. A második bejárat, az Alagút-forrás csak búvárkészülékkel közelíthető meg, mert a Malom-ágban 101 m tszf. magasságban, a Malom-tó vízszintje alatt 3,6 m-rel nyílik. A rendszer harmadik, ember számára járhatatlan bejárata a Boltív-forrás hasadéka, amely a Malom-tó hídja alatt, 103 m tszf. magasságban található. A hasadék 16 m mélységig ismert 50–80 cm széles repedés. A források vizét a Lukács-fürdő hasznosítja. A barlang járatainak ismert hossza 400 m, átlagszélessége 2,0–2,5 m, legnagyobb vízmélysége 37 m. A barlang legnagyobb mélysége 48,7 m (1979. évi adatok).

Az üreg a József-hegy lábánál, triász és eocén karbonátos kőzetekben északnyugat–délkeleti és északkelet–délnyugati, valamint észak–nyugati és észak–déli

hegységszerkezeti vonalak mentén *alakult ki*. A barlangot három-négy fős csoportokban célszerű *bejárni*, egy túra 60–90 perc merülési időt tartalmaz. A Malom-tótól indulva, a boltív alatti hasadékon (Malom-ág) át jutunk az Alagút-forráshoz. A szűk, háromszög alakú nyíláson átbújva kisebb terembe érünk, ahol a tájékozódás és a visszavezető út megtalálása érdekében vezetőkötelet fektettek le. Négy méter mélységben, 13 m út után keresztező hasadékba jutunk, ahol elérjük a szabad vízfelszínű, régóta ismert száraz barlangot. Itt a kutatók Dexion elemekből bázist építettek, s a hasadékot Dexion-ágnak keresztelték el. A bázis mögötti szűkületen átbújva 40 m hosszú, levegős szakaszt járhatunk be, amely párhuzamosan halad a Malom-ággal. Végpontját omladék zárja. A Dexion-ágból visszatérve a főhasadékba, hét méter után ismét két méter széles, levegős keresztfolyosót találni a Delfin-teremmel együtt. Innen 16 m távolságra véget ér a folyosó, elértük a Fekete-falat. Nevét a fal barna és fekete színéről kapta. E ponttól balra folytatódnak a barlang mélyebb szintre vezető járatai. A víz hőmérséklete érezhetően csökken, megváltozik a barlang morfológiája. A falak eltávolodnak, a mennyezet felemelkedik, a lámpák fényét elnyeli a hatalmas víztömeg, az Óriás-teremben vagyunk. A falat baritkristályok tömege borítja. 16 m mélyen a terem alját hatalmas kőtömbök alkotják. Tovább két út is kínálkozik: vagy a kőtömb mögötti aknán, vagy a tömb melletti hasadékon keresztül egy kisebb terembe jutunk, ahol a „Delfinesek" rögzített mesterséges légbuborékot hoztak létre. Innen jobbra 30 m mélységbe az Óriás-teremmel párhuzamos hasadékba, a beépített kötél mentén pedig a barlang legmélyebb pontjára, a 37 m víz alatti mélységű István-terembe lehet bejutni. A beépített kötelet követve az István-terem lapos, széles hasadékából egy kereszthasadék mentén az ún. Gyökér-ágnál érjük el a végpontot. A közeljövőben egy tároló építése után a Malom-ág és a Gyökér-ág közötti omladékot eltávolítják, s ezzel megkönnyítik a további kutatásokat.

A Molnár János-barlang élő példa a meleg és hideg vizes, tehát *kevertvizű barlangok* kialakulására. Az itt tapasztalt megfigyelések és vizsgálatok alapján Müller Pál 1974-ben publikálta elméletét a melegforrás-barlangok és gömbfülkék keletkezéséről. Szerinte a melegforrások közelében különböző töménységű és hőmérsékletű, nagy hozamú karsztvizek keveredése hozza létre a barlangokat. A vízszint süllyedése során a meleg víz felett légtér szabadul fel, és ebben konvekciós áramlás indul meg a hidegebb falak hatására. A hideg falra kondenzvíz csapódik le, ez a CO_2-tartalmú levegőtől agresszívvá válik. A falakat ott oldja legjobban, ahol a járat elég tág az intenzív konvekció számára, a fal pedig eléggé hideg. Ezáltal a keletkező üreg gömb alakot igyekszik felvenni, s felfelé haladódzik. A Molnár János-barlangban mind a kondenzvízlecsapódást, mind a levegő szén-dioxid-tartalmát észlelni lehet, tehát itt nagy esély van az elmélet bizonyítására is.

A barlang *vizének áramlási* és *hőmérsékleti* vizsgálatsorozatából (Delfin, 1978) kiderült, hogy a járatokat két eltérő hőmérsékletű víz tölti ki. Ezek egymástól jól elválasztható helyen lépnek be a rendszerbe, és mozgásirányuk is eltérő. A barlang mélyebb részein áramló víz (− 16 m-től) hőmérséklete 20,0 °C. Az Óriás-terem alsó részébe kelet–délkeleti irányból érkezik, majd az Örvényfolyosón, az István-termen és a Mély-úton keresztül a Boltív-forrás felé mozog.

A felső járatokon (−6 m-ig) 22,0–24,0 °C-os víz áramlik a Fekete-faltól az Alagút-forrás irányába. Az alsó járatok vízhőmérséklete állandó, míg a felső járatokban mozgóé változó. Mint kiderült, a meleg víz felhasználásának mértéke hatással van a földtanilag közös rendszert képező forrásvizek hőmérsékletére is. Tehát a Molnár János-barlang feltárása és a búvár barlangkutatók közreműködésével végzett vizsgálatok derítettek fényt a Lukács-fürdő vizét adó forrás optimális hasznosítására és üzemeltetésére.

Baradla-Alsó-barlang

„A' Baradla forrásának nevezett kútfők a' Jósafői malom felett csak 174 öl egyenes távolságra esnének a' barlang utolsó pontjától . . . a' víznek eredetit nem lehet másunnan magyarázni, mint onnan, hogy a' barlang azon részén még messzebb kiterjed" – írta *Vass Imre 1831*-ben, aki már megsejtette a Baradla alsó barlangjának létezését, melyben századunk minden kutatója hitt, s melybe nagy erővel próbált behatolni. Sorra bontották a főág víznyelőit, sokba tekintélyes mélységbe le is jutottak, mint 1969–1970-ben Szenthe István és társai az Óriás-termi víznyelőbe. Jakucs László a titokzatos alsó patakos ágat nem belülről, a barlangból, hanem a forrás környékéről próbálta megközelíteni. Előbb 1954-ben a Jósva-forrás feletti árvízi forrásvölgy aljába telepített egy tízméteres aknát eredmény nélkül, majd még ez évben vízszintes tárót vágatott a barlangjárat feltételezett helyére. Az év végén a tároló elérte a barlangot, de abban olyan mély vizű szifonok sorozatát találta, hogy meghátrálásra kényszerült. Nemsokára, 1955. augusztus 6-án bekövetkezett a szerencsés szerencsétlenség, vagyis hatalmas méretű árvíz vonult végig a Baradlán, majd felszakította a jósvafői barlangbejárathoz vezető út rézsűjét, s 25 m mély forráskráter keletkezett. Itt Jakucs László irányításával 12 m mély aknát készítettek, amelyen keresztül 1957. január 28-án Széchenyi Ferenccel mintegy 25 m-es szakaszt tudott bejárni, de aztán a szifon állta útjukat. Egy hónap múlva szivattyúzással tették járhatóvá a feltárult Alsó-barlangot, amelybe kb. száz méter mélyre tudtak behatolni. Az árvízi forrásaknát és a felfedező nyílást az út helyreállításakor betemették, s egyidejűleg a Jósva-forrás felől aláboltozott bejárati tárót építettek. A felfedező nyílástól mintegy 25 m-re talált 1. sz. szifon megkerülésére átjárót robbantottak, s ekkor a barlang már 90 m hosszúságban járhatóvá vált (a tároval együtt 136 m). Végpontját ismét szifon zárta el. A 2. sz. szifont 1959-ben az MHS Központi Könnyűbúvár Szakosztály tagjai Hortolányi Gyula irányításával átúszták. Rövid, levegős szakasz után újabb szifon zárta el a továbbjutást, amelyet Jakucs László átrobbantott. A robbantási törmeléket 1968-ban a Vörös Meteor Nautilus könnyűbúvárai eltávolították, majd 1969 májusában Horváth Győző könnyűbúvár-felszereléssel átúszta. Ezzel az Alsó-barlang összesen 200 m hosszúságban vált ismertté. 1970-ben a harmadik szifon lerobbantásával a teljes 200 m-es szakasz búvárfelszerelés nélkül járhatóvá vált, s még az év szeptemberében átúszták a tágas 4. sz. szifont. A víz alatti járatot követően ellipszis szelvényű, 2,5–3,5 m átmérőjű folyosó, patakos ág vezetett tovább. A víz itt újra omladékból szivárgott. 1972 októberében az Alsó-

barlangban vendégként merülő Amphora könnyűbúvárai átjutottak az omladék szűkületein, majd az 5. sz. szifont átúszva még további három szifonon át értek ismét száraz terembe. A szifonok közötti levegős járatok függőleges hasadékok voltak. A mintegy 400 m hosszúra növekedett Alsó-barlang végét újabb, legyőzésre váró szifon zárja.

Szenthe István 1970-ben végzett vízfestéses vizsgálatai bizonyították, hogy a Baradla-barlang középső szintje alatt nem is egy, hanem két alsóbarlang létezik. Az egyik legkorábban a Sárkányfej nevű képződménynél kezdődik, s vize a Baradla-Alsó-barlang táróján jön ki. A másik legkorábban a Néger kunyhónál lévő víznyelőnél indul, és a Jósva-forráson jön ki. A két alsó barlang létét az is igazolja, hogy a két egymás mellett fakadó és éppen a forrásnál egyesülő patak vize árvíz idején különböző hőmérsékletű, és lebegtetett hordaléka is eltérő mennyiségű.

Kémiai, vízfestési és egyéb vizsgálatok elvégzésével Jakucs László kimutatta, hogy a feltételezett és még ismeretlen, „Hosszú" Alsó-barlang nagy víztároló medencékkel, tufagátakkal visszaduzzasztott természetes tavakkal és összefüggő tágas légtérrel rendelkezik.

Az 1981-es, majd 1982-es szivattyúzásos vízszintsüllyesztéssel a korábbiaknál is nagyobb sikert ért el a több csoport tagjaiból verbuválódott kollektíva. 1982 nyarán túljutottak a 16. sz. szifonon, s elérték a törmelékzónát, amely közvetlenül a Baradla-barlang Óriás-terme alatt húzódik.

Az esztramosi Rákóczi-barlangok

Esztramos! Ez a név a barlangkutatók álma. A barlangcsodák születésének és halálának színhelye. Mindössze egyetlen, szigetszerűen a Bódva völgye fölé tornyosuló mészkőhegy. A Rudabánya–Szentandrási-vonulat legészakibb felszínen maradt tagja, kitűnő minőségű, kohászatra alkalmas mészkőből felépítve. Vasérces repedéseit, teléreit évszázadokkal ezelőtt bányászták, de az 1950-es évek elejétől már a mészkőért kezdték skalpolni a messze mutató, jellegzetes csúcsot. A hegy oldalában, a vas- és mészkőbányászat érdekében kialakított bonyolult tárórendszerek munkásai gyakran bukkantak ásványokkal kitöltött üregekre, barlangokra. A legalsó helyzetű, ún. hetedik szint bányavágataiban ma két jelentős barlangot ismerünk, a Rákóczi 1. és 2. sz. barlangot, míg a hegy többi részéről eddig legalább 12–13 jelentős üreget lehetett számba venni. Ezek nagy része a bányaművelés során megsemmisült.

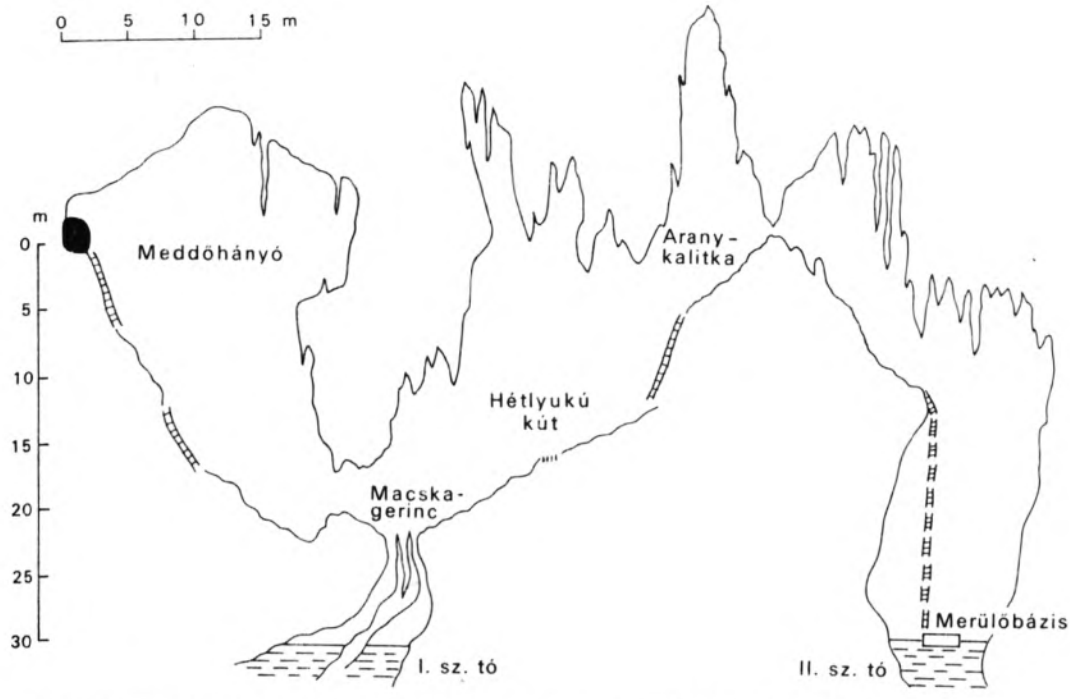
Itt, a vízalatti barlangkutatásról szóló fejezetben, most csak a Rákóczi-barlangokat ismerjük meg. Mindkét barlangrendszer kezdeti feltárását Szilvássy Andor és Szilvássy Gyula vezetésével az *1960*-as években a Vámőrség Barlangkutató csoportja végezte. 1964-ben ottlétük alkalmával a hetedik szinten lévő egyik tárolóból ködre emlékeztető párás levegő áramlott kifelé. Kalocsay bányatechnikus, aki kísérte őket a bánya területén, kérdésükre elmondotta, hogy semmilyen szellőztető berendezés nem dolgozik, és a mesterséges táró több irányba is elágazik. Azt az irányt követték, ahonnan az erős huzatot érezték. Elérkeztek arra a helyre, ahol a tároára merőlegesen több méter széles hasadék-

rendszer alakult ki. Ebbe a hasadékba a bányászok hosszabb időn keresztül a meddőt öntötték be. Az ottlévő biztosítókötél segítségével kb. 25 m mélyre ereszkedtek le, részint a 60 fokos dőlésű szálkőzeten, részben az omladékos meddőhányón. Lent egy termet találtak, amelyeknek alján tavacska csillogott. A további kutatásokat november 5-én folytatták, amikor gumicsónakkal bejárták az első tavat, ebben 11,5 m vízmélységet mértek. A víz alatt szifonszerű nyílásokat láttak. Az egyik vízfeletti hasadék végén, igen nehéz mászási körülmények között felsőbb szintre jutottak, majd egy cseppkő függöny állta útjukat, amely mögül erős huzatot éreztek. Fájó szívvel, de a továbbjutás biztos reményében kitörtek három rövid cseppkő oszlopot, s a szűkületen átbújva újabb hatalmas teremben találták magukat, alattuk 20 m-re szintén tó vizében csillant meg karbidlámpájuk lángja. Gumicsónakjukat is átpréselték a szűkületen, körbehajózták a kis tavat, s megállapították, hogy a víz alatt további járatok mutatkoznak. Ennek a barlangteremnek a magasságát 40–60 m-re becsülték, tetejét elemlámpáikkal nem tudták bevilágítani. 1964-ben úgy gondolták, hogy kétségtelenül nagyobb barlangrendszerrel állnak szemben, amely képződményekben igen gazdag. Mivel ezen a területen éltek valamikor a Rákócziak, a feltárók javasolták, hogy az esztramosi barlangokat Rákóczi-barlangcsoport néven jegyezze be a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat a barlangkataszterbe.

E barlang első bejárói természetesen nem ők voltak, hiszen a bányászok annak első szakadékát, tavát már régóta ismerték, sőt az első térképvázlatot Venkovits István geológus már 1958-ban elkészítette. De a tudatos kutatás kezdete és folytatása kétségtelenül az ő érdemük.

1965-ben, egy évvel az *„Öreg-barlang"* bejárása után, a hetedik szint régi tárójából kiindulva, a bánya új vágatot hajtott. A vágat végén hasadék nyílt meg, amelyen keresztül szinte sivítva tört fel a légáramlat. A Vámőrség kutatói nyolc métert leereszkedve, törmelékkúpra jutottak, amely enyhén lefelé haladt kb. tíz métert. A járat itt egy egyenlő oldalú háromszög alakú nyílássá szűkült össze, amelyet a könnyebb közlekedés céljából kirobbantottak, s kb. 1,5 × 2,0 m-es nyílást kaptak. A barlang fő irányát adó hatalmas hasadék alján több méter átmérőjű kútszerű, máshol 2–3 m széles és 50 m hosszú, cseppkövekkel díszített, csónakkal járható tavat találtak. A barlang bal oldali ágában egymás után sorozatosan elhelyezkedő, 20–30 m mély aknasorokat másztak be igen nagy nehézséggel, míg a jobb oldali ágban csónakkal járták a hosszú karsztavat. 1966-ban újabb szakaszokat próbáltak feltárni, de gumicsónakuk alját egy víz alatt húzódó éles sziklaborda felhasította.

A Rákóczi-barlangok száraz járatainak további kutatása azt mutatta, hogy a feltételezett rendszerbe, a két barlang összekapcsolására csak vízalatti merülésekkel lehet remény. Erre 1968-ban először a Delfin könnyűbúvárai vállalkoztak. Az 1. sz. barlang hátsó, ún. kettes számú tavában – vagy ahogy átkeresztelték: a Kötélhágcsós-tóban – próbálkoztak. Az első merülő Maróthy László volt, aki a kristálytiszta, zöldes tónusú vízben 14–15 m mélyen elérte a tó szűkületét, amelybe a mennyezetről leszakadt hatalmas kőtömbök ékelődtek. Hosszas felderítés után a déli falon egy szabályos négyszögletes sziklakaput figyelt meg, mögötte távolba és mélybe vesző vízalatti járattal. Maróthy feljövetele után Vörös János merült, aki a sziklakapun keresztül kb. 25 m-t úszva, egy hatalmas



AZ ESZTRAMOSI RÁKÓCZI 1. SZ. BARLANG METSZETE (KOLLÁR K. A. 1979)

levegős terembe ért. Az 50 m-es biztosítókötéllel kb. a terem közepéig tudtak úszni, annak teljes hosszát 40 m-re becsülték.

1971 augusztusában az MHSZ Tatabányai Bányász Könnyűbúvár Klub tagja, Zubor Béla az ún. egyes számú tóban merült három alkalommal, s egy függőleges hasadék mentén 40 m-re hatolt le. Még 1971 decemberében újabb csoport, az Amphora könnyűbúvárai próbálkoztak ugyanitt a továbbjutás reményében, szintén eredmény nélkül. A további, egyre gyakrabbá váló merülések alkalmával a tavak előzőleg jelzett nagy mélységét nem találták meg, viszont azokat feltérképezték, s a kettes tó déli végének vízalatti folytatásában 1972-ben néhány apró, levegős fülkére bukkantak. Az ebben az évben végrehajtott merülések után kialakult az az elképzelés, hogy a Rákóczi-barlang (1. sz.) két tavából nem lehet további vízalatti járatokon át új szakaszokat feltárni. Ennek ellenére a Delfin könnyűbúvárai a második tóban, egy másik szifon átúszásával 1975-ben újabb levegős folyosót találtak, amelynek oldalai borsókővel és cseppkővel borítottak. Az 1976-ban nagy apparátussal folytatott expedíciók során újra részletesen beúszták az először feltárt vízalatti járatot, az ún. Vörös-tenger-ágat. 22 m mélységben elérték a hasadék mélypontját, s 18 m mélyen egy hatalmas szifonnyílást pillantottak meg, amely visszavezetett a kettes tóba. Második merülésük alkalmával e tó északnyugati végében, egy elszűkülő kürtőben 32 m mélyre ereszkedtek, de ott hatalmas törmelékbefolyással találták magukat szembe. A tó délkeleti végében is sikerült elérniük a 32 m-es mélységet, s itt, 22 m-rel a vízszint alatt, egy széles kürtőbe beúszva, hamarosan kiderült, hogy

az az 1968-ban már máshonnan megközelített folyósó levegős termébe vezet. Kutatómunkájuk során bebizonyosodott, hogy a Rákóczi 1. sz. barlang egyetlen hatalmas üregnek tekinthető, vízszintes vetületben északkelet–délnyugati kiterjedése 70 m, északnyugat–délkeleti irányban 35 m, míg függőleges teljes mélysége 87 m.

A *Rákóczi 2. sz. barlang* („Surrantós"-barlang) vízalatti kutatása kezdetben arra az eredményre jutott, hogy a hosszú tóba járható méretű üregen keresztül nincs víznek be- és kiáramlása.Az időközben bekövetkezett vízszintcsökkenéskor, 1975-ben azután megnyílt egy addig ismert, de vízzel elárasztott szifon, amelyet búvárfelszereléssel nem lehetett bejárni. Most is csak egy rövid, elszűkülő járat nyílt meg. Ugyanekkor a tóból víz alatt egy kürtősorba jutottak, s mint később a térképen történt egyeztetés során kiderült, a már ismert ún. Y-ág végpontjához értek el.

Az esztramosi Rákóczi-barlangok mindeddig ellenálltak a nagy rendszer felfedezésére induló vízalatti barlangkutatók hadának, de egyre nehezebbé vált a működő bánya területére való bejutás is. Emiatt a hetvenes évek második felében érdemi kutatásokat már nem végezhettek. Úgy tűnik, az Esztramos többi, nagyméretű száraz barlangjának ismeretében, hogy itt összefüggő, vízalatti járatokkal összekapcsolt barlangrendszerre nem lehet számítani, inkább csak elszigetelt, hatalmas termekre.

Az Esztramos barlangjai elsősorban nem tavaikról, hanem különleges és nagy tömegben előforduló ásványaikról, borsóköveikről és görbe cseppkőtűikről nevezetesek. E ritka és jellemző *ásvány*ok keletkezéséről szakkörökben számos vita zajlott s zajlik napjainkban is. Szilvássy Andornak és testvérének, Gyulának 1965-ben az szúrt szemet, hogy a sima hengeres vagy inkább répára emlékeztető sztalaktitok két szemben lévő oldalán tarajszerű kinövések voltak. Az egymás mellett lévő képződményeken mindig ugyanazon az oldalon helyezkedtek el tarajok. Elméletük szerint a levegőben lévő ködszemcsék (aeroszol), amikor a barlang falához érnek, nem egymás mellett helyezkednek el, mint az várható volna, hanem csak egymástól bizonyos távolságra. A továbbiakban a szemcsék mindig e pontokon rakódnak le. Később Cser Ferenc átfogó tanulmányt közölt a görbe cseppkövek típusairól, s abban az esztramosiakat külön csoportba is sorolta.

A Rákóczi-barlangok, valamint az esztramosi barlangok különleges ásványai alapján sokan azok meleg vizes eredetére gondolnak, míg mások a hideg karsztvíz és a meleg vagy langyos víz időnkénti váltakozását tartják valószínűnek. Kordos László az Esztramos barlangjainak átfogó értékelésével megállapította, hogy a hegyen a pliocén óta süllyedő karsztvízszinttel kell számolni, amelynek felszíne közelében alakultak ki a barlangok. E sorozat legalsó szintjén, a mai karsztvízszinten, a Bódva középvízhozamával egy magasságban helyezkedik el a Rákóczi-barlangokban megismert tavak vize. A búvármerülésekből kiderült, hogy a cseppkövek a jelenlegi vízszint alatt kb. 4–5 m mélységig folytatódnak, majd az alatt megszűnnek, és a sziklafal üstös oldódása figyelhető meg. Ez azt bizonyítja, hogy az üregek tágulása elsősorban a karsztvízszint közvetlen közelében, oldással történik. Hasonló formákat a bányászattal feltárt idősebb helyzetű barlangokban is meg lehetett figyelni.

A MAGYARORSZÁGI BARLANGOK JEGYZÉKE

Hazánkban, számos kísérlet és előzetes munka ellenére mindeddig nem áll rendelkezésre az egységes, megbízható és napra kész barlangkataszter. A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat irányításával végzett munka eredményeként néhány karsztterületünkről már igen részletes nyilvántartás segíti a kutatásokat, míg más vidékeken a barlangok egyszerű listába állítása is gondot jelent. A „Magyar barlangkataszter" összeállítása nem azért késik, mert nincs hozzáértő és ügyszerető kutatógárda, hanem az alapmunka sokrétűsége és annak felelősségteljes végrehajtása igen időigényes.

Egy barlang csak akkor kerülhet be a nyilvántartásba, ha a megtalálását biztosító földrajzi adatok s a térképe már rendelkezésre áll. Sok barlangunknak igen eltérő nevet adtak, s a hiányos irodalmi utalások között nehéz munkát jelent az üregek azonosítása. Amennyiben mindez megtörtént, egy nevezéktani bizottság vizsgálja meg, hogy a barlang használatos nevei közül melyik és milyen formában felel meg a helyesírás szabályainak, a barlangok elnevezéséről kialakított gyakorlatnak. Az azonosított és helyes névvel ellátott barlang a nyilvántartásba kerüléskor nemzetközi kataszteri számot is kap, amelyet a barlang bejáratánál is elhelyeznek.

Az országos barlangkataszter eddig csak néhány száz barlangot tartalmaz, de ennél jóval többről van tudomásunk. Bertalan Károly 1976-ban befejezett leltárában 1318 hazai barlang szerepelt. A könyvünkben közölt lista alapja ez a leltár volt, amelyet igyekeztünk korrigálni s az azóta valamilyen formában leírásra került barlangokkal kiegészíteni. Ennek eredményeként az 1981-es évvel zárult barlang jegyzék 1788 barlangot tartalmaz, hegységenként az alábbi bontásban:

Aggteleki-karszt	165 db
Bükk hegység	423
Zempléni-hegység	12
Mátra hegység	15
Börzsöny-Cserhát-Karancs	22
Naszályi-rög	10
Budai-hegység	142
Pilis hegység	149
Szentendre-Visegrádi-hegység	14

Gerecse hegység	187
Vértes hegység	72
Velencei-hegység	5
Északi-Bakony	291
Déli-Bakony–Keszthelyi-hegység	136
Mecsek hegység	85
Villány és a Beremendi-rög	41
Alpokalja	19
	1788 db

A jegyzék tehát lehetőség szerint tartalmazza mindazokat a barlangokat, amelyeket 1981-ben ismertünk. A hegységenkénti csoportosításon belül a barlangok elfogadott, leginkább használt vagy az azonosítást legjobban lehetővé tevő nevét ábécé-sorrendben találja meg az olvasó. Mellette zárójelben szerepelnek a névvariációk, névmagyarázatok és szinonimák. A barlangnevek előtti kódszám (pl. k-8) az illető hegységet ábrázoló térképlapon azt az 5 × 5 km-es négyzetet jelenti, ahol a barlang nyílik. Azok az üregek, amelyek nem nagy karsztterületeinken fekszenek, az áttekinthető térkép 20 × 20 km-es hálózatában vannak feltüntetve.

Az öt darab részletes és egy áttekinthető térképlap hálózatában a számok jelzik, hogy azon a területen hány barlangot ismerünk.

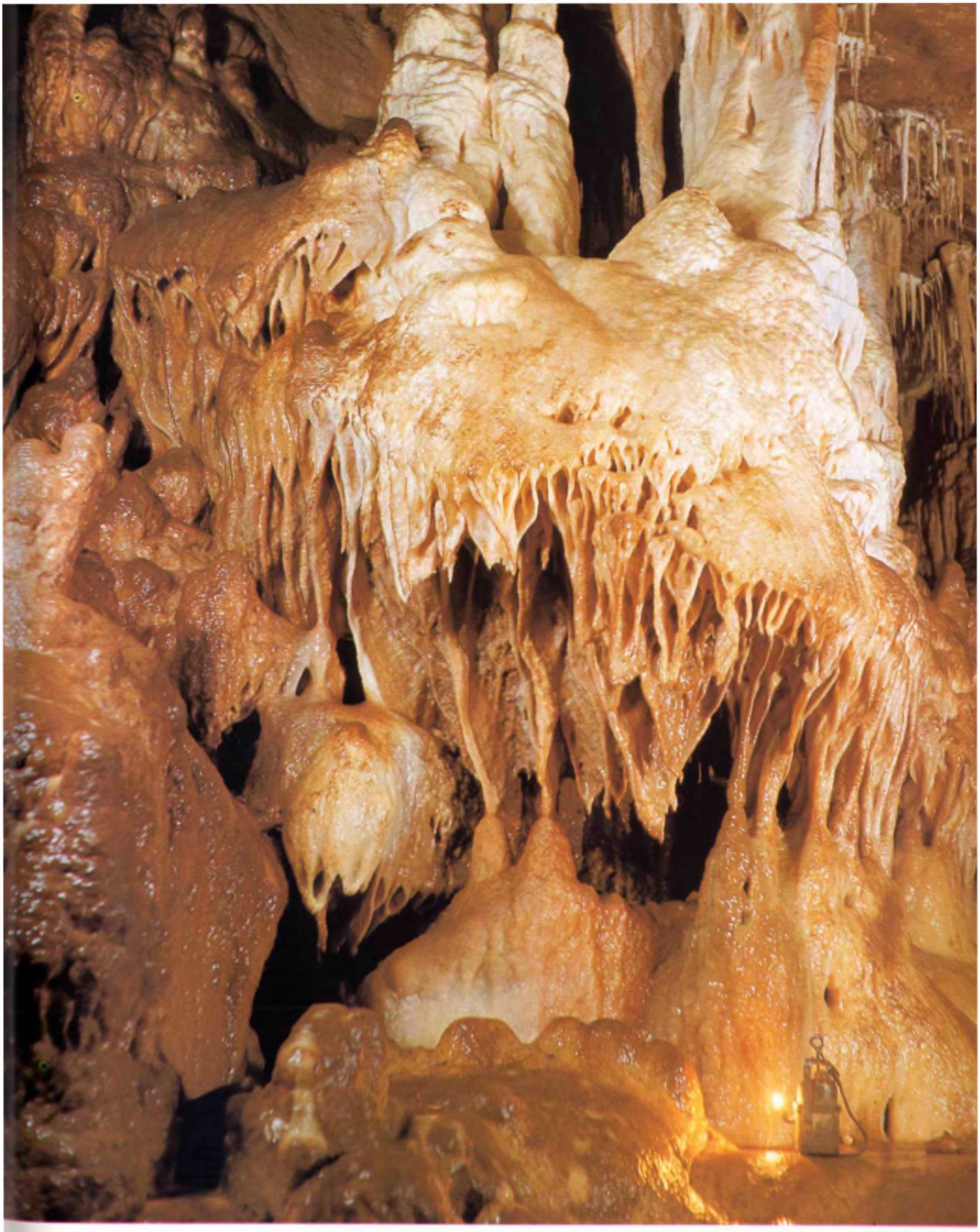
Reméljük, hogy mind a barlangkutatók, mind az érdeklődők e lista és térképek segítségével hamar és könnyen tájékozódhatnak egy-egy barlangunk földrajzi elhelyezkedéséről.



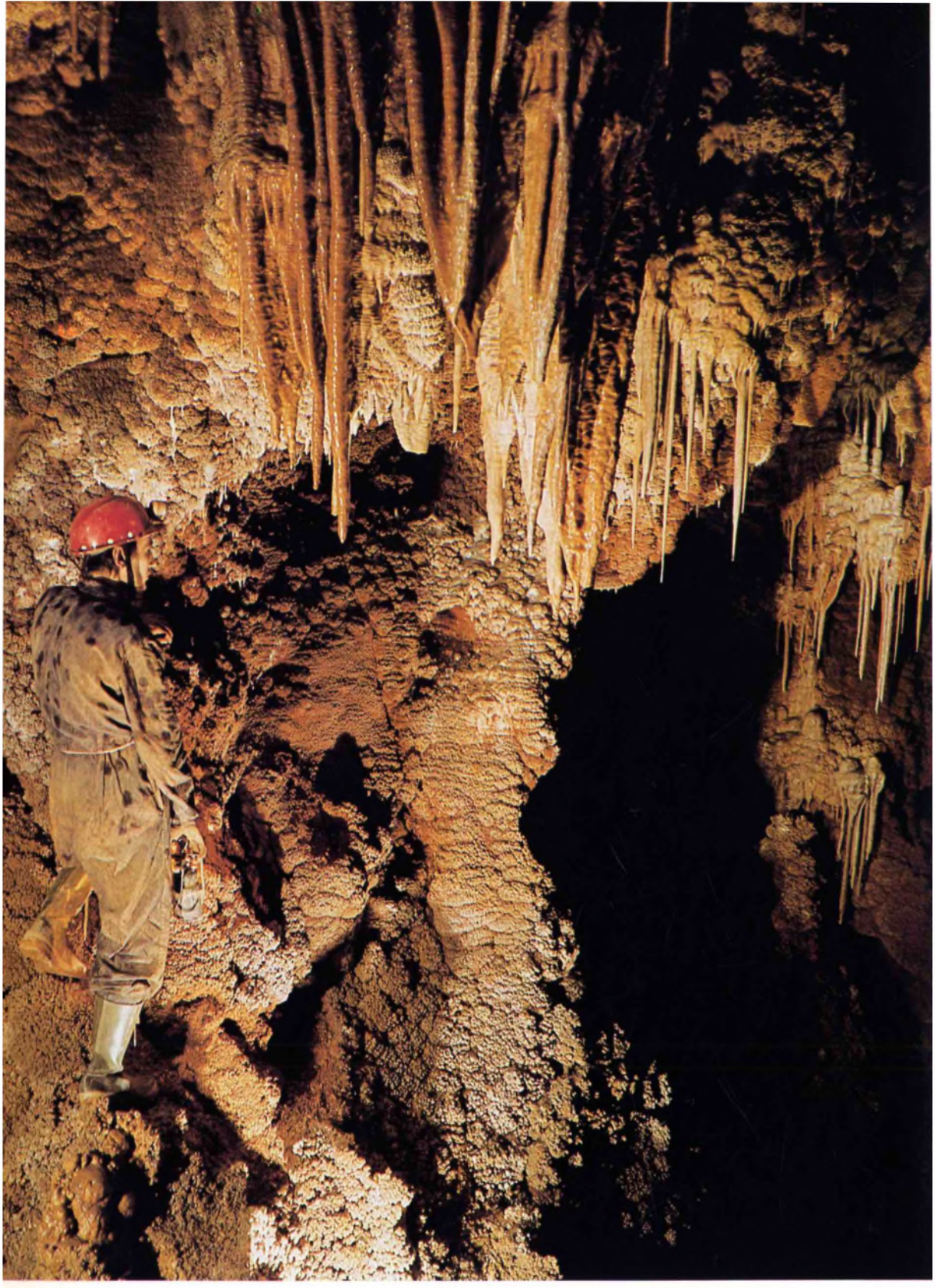
RÉSZLET A BARADLA-BARLANG VÖRÖS-TÓI SZAKASZÁBÓL



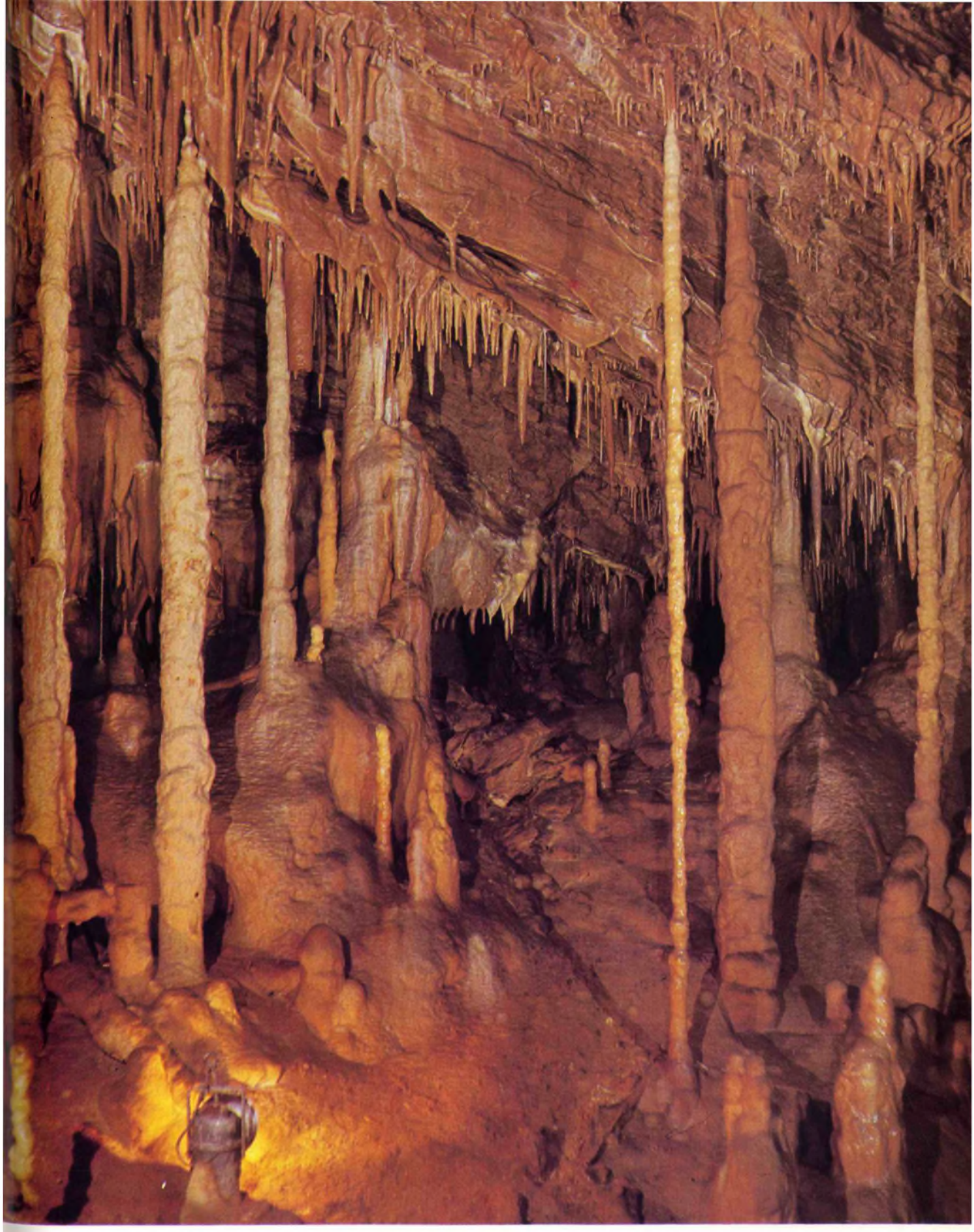
TÓ A BARADLA-BARLANG AGGTELEKI RÉSZÉN



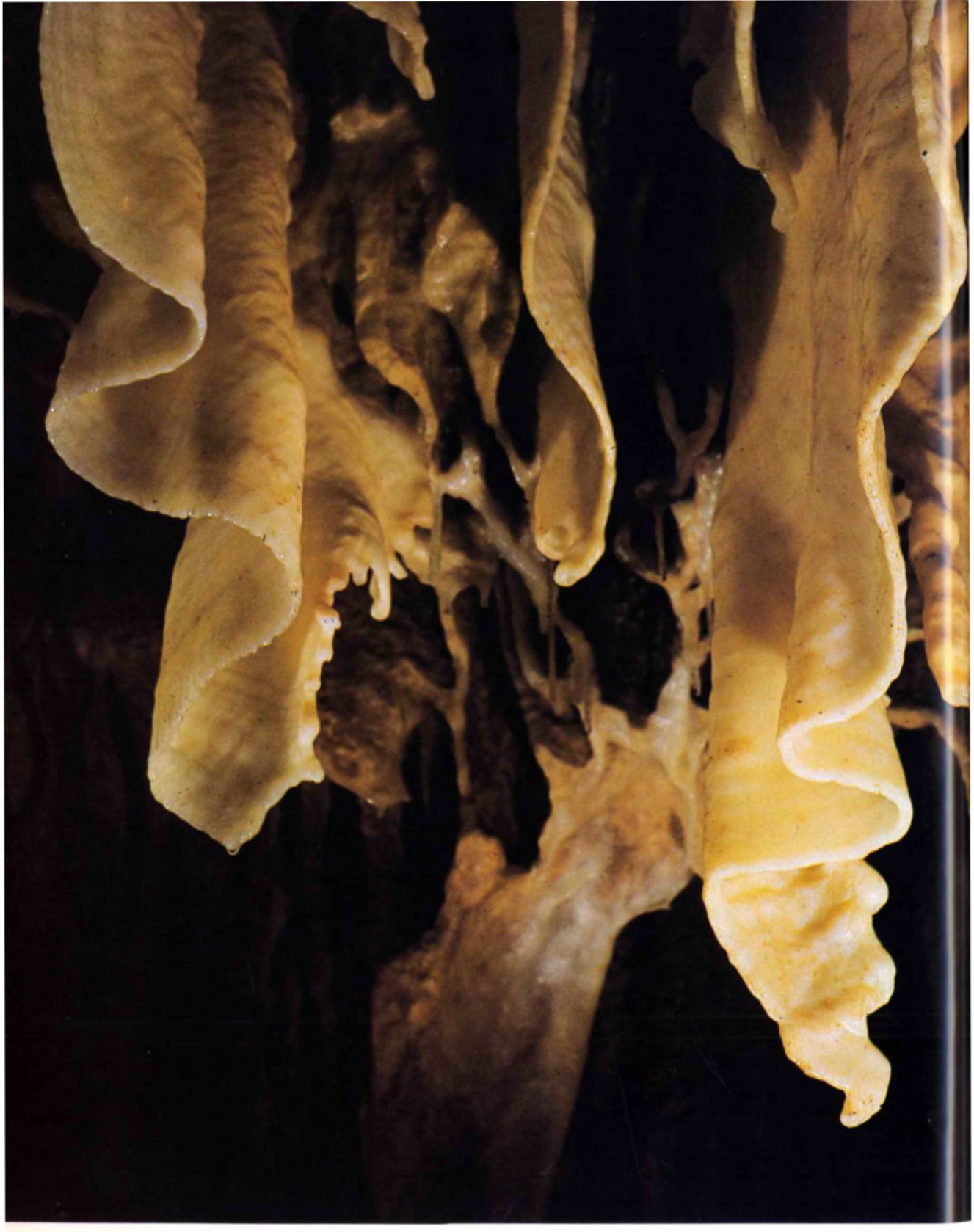
CSEPPKÖVEK A METEOR-BARLANGBAN



AZ ESZTRAMOS KINCSEI KÖZÖTT



ÉRINTETLEN CSEPPKŐ OSZLOPOK A BÜKKI HAJNÓCZY-BARLANGBAN



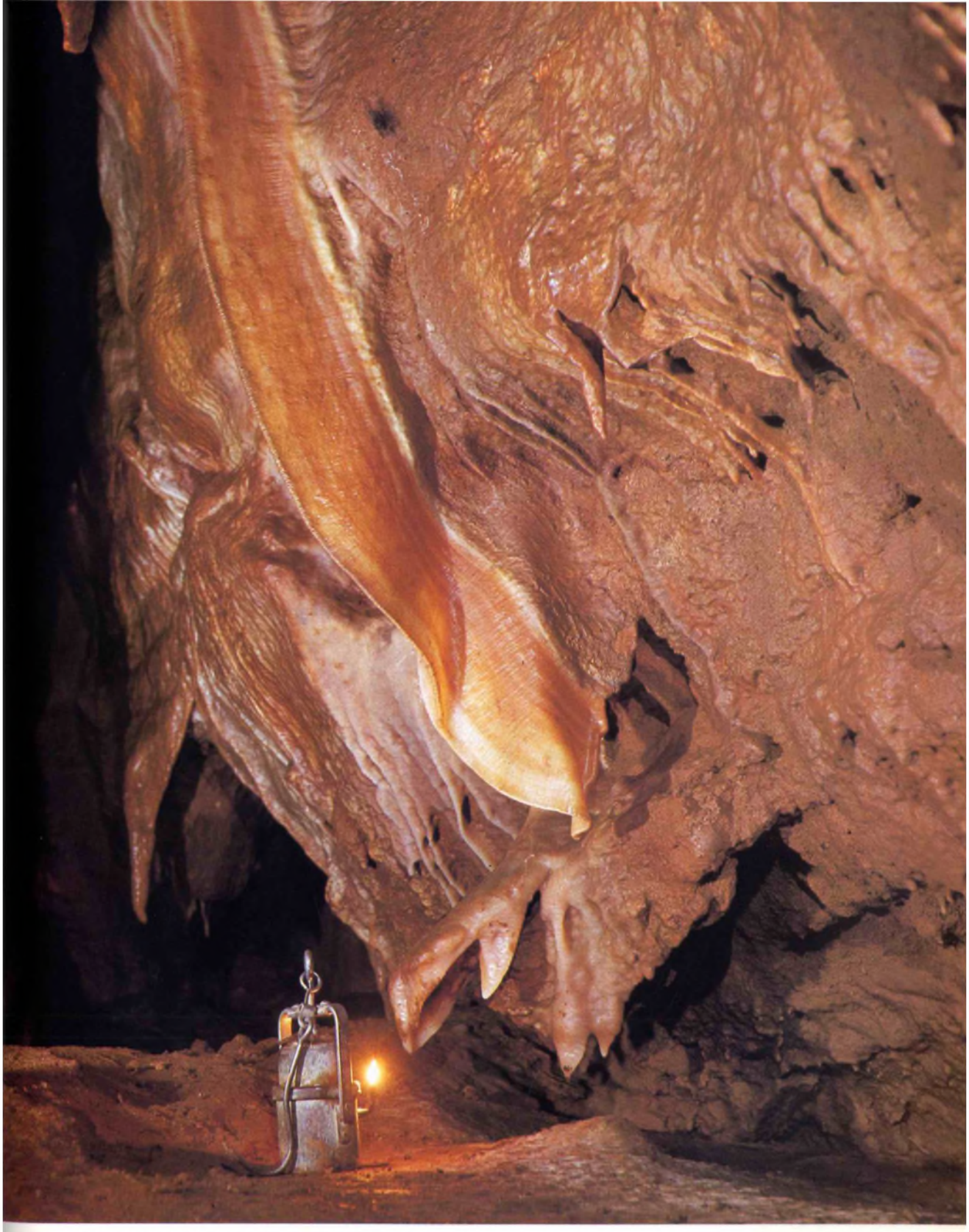
KRÉMSZÍNŰ CSEPPKŐ ZÁSZLÓK A DIABÁZ-BARLANGBAN



CSEPPKŐ FALAK KÖZÖTT (DIABÁZ-BARLANG)



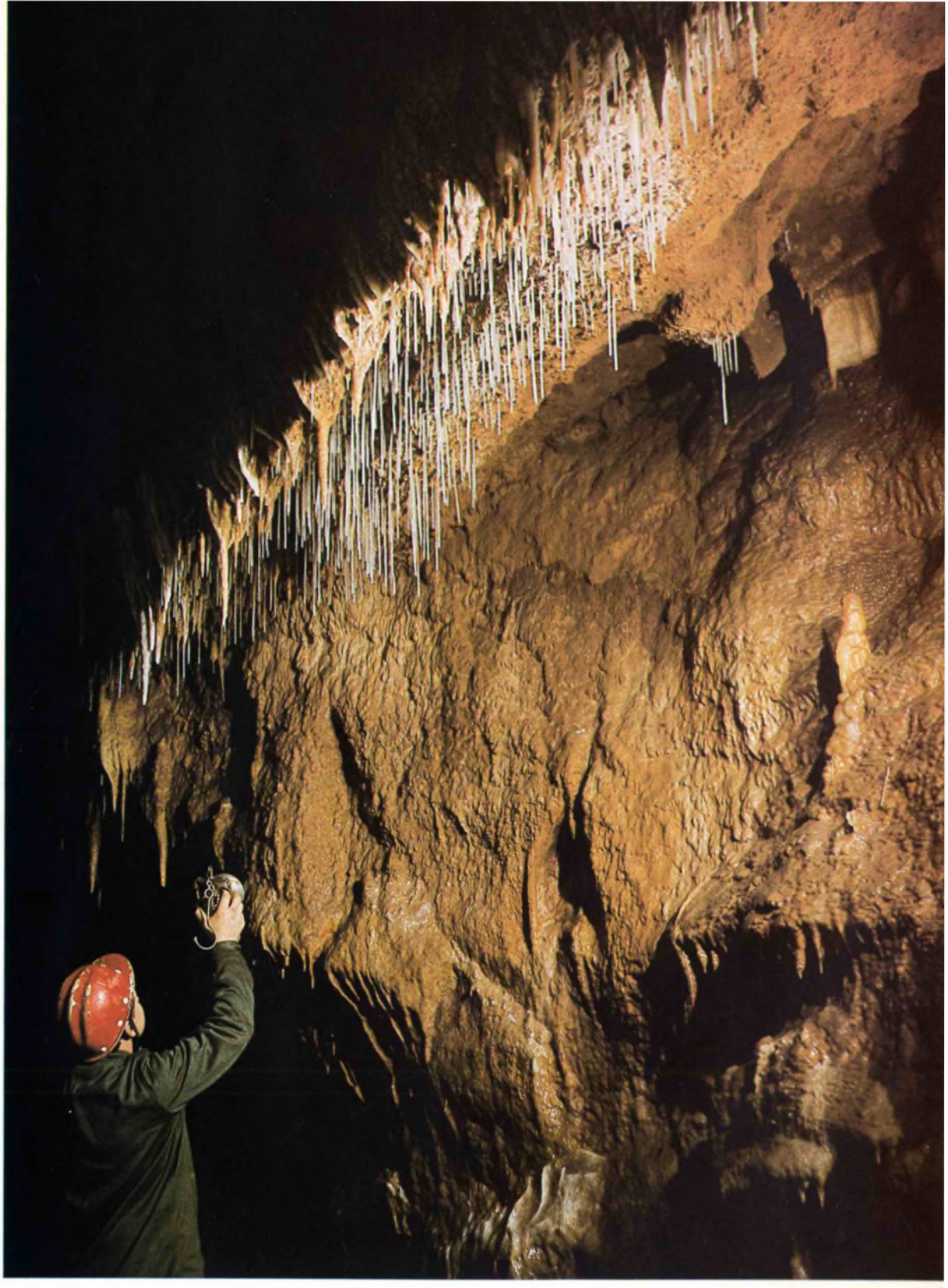
CSISZOLT BORSÓKÖVES CSEPPKŐ



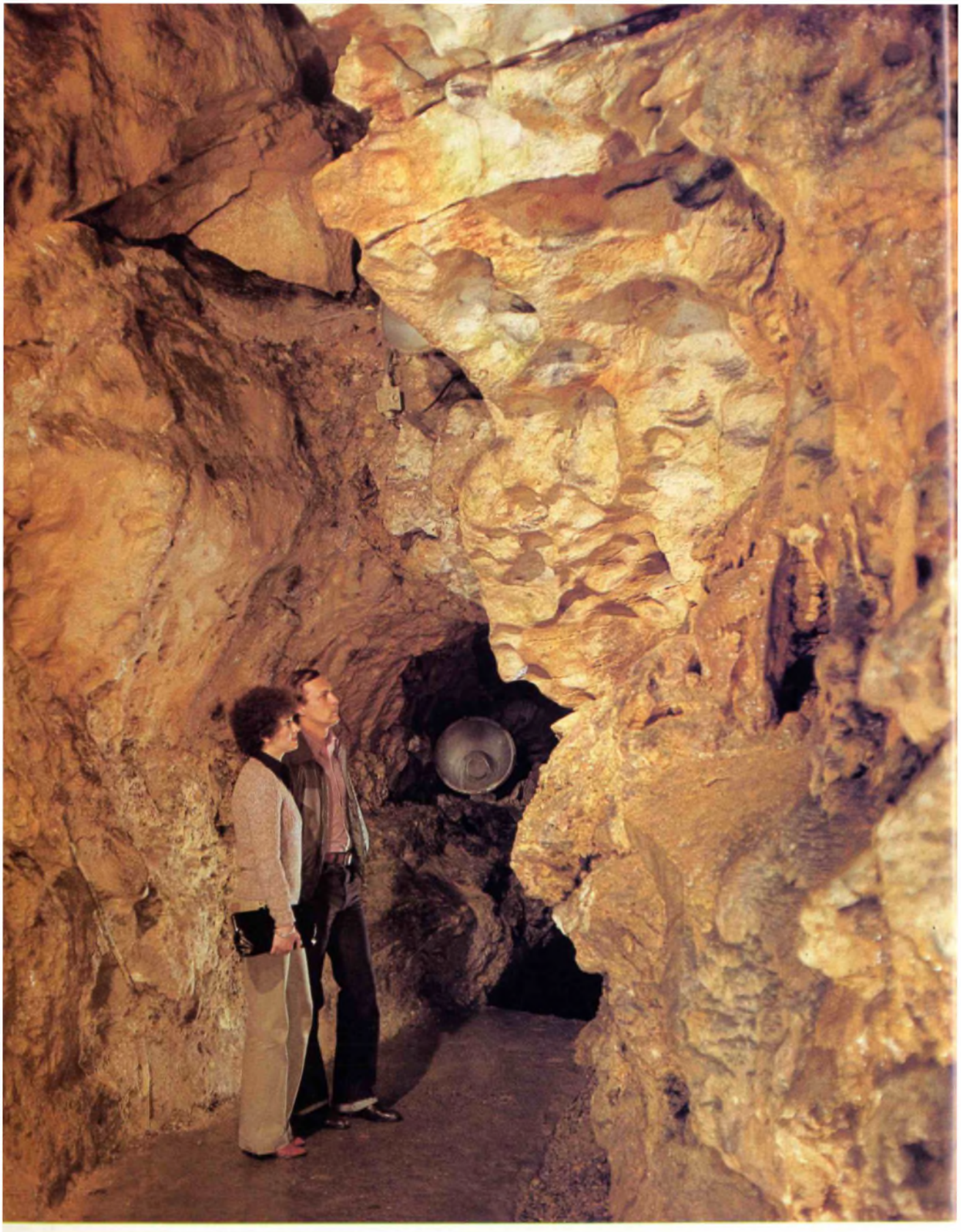
CSEPPKŐ ZÁSZLÓ A SZABADSÁG-BARLANGBAN



CSEPPKŐ FODROK (VASS IMRE-BARLANG)

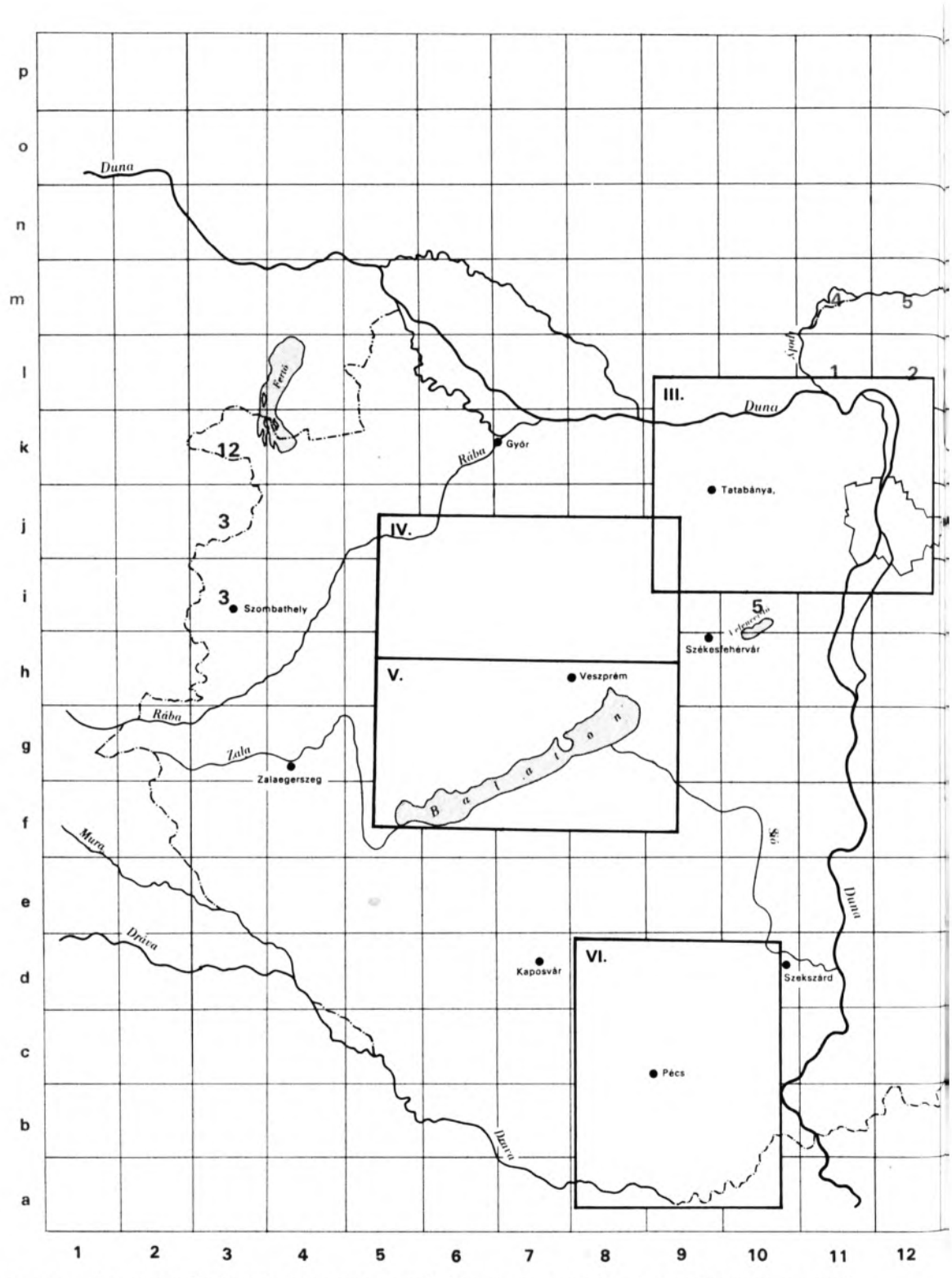


CSEPPKŐÓVODA A BÉKE-BARLANGBAN

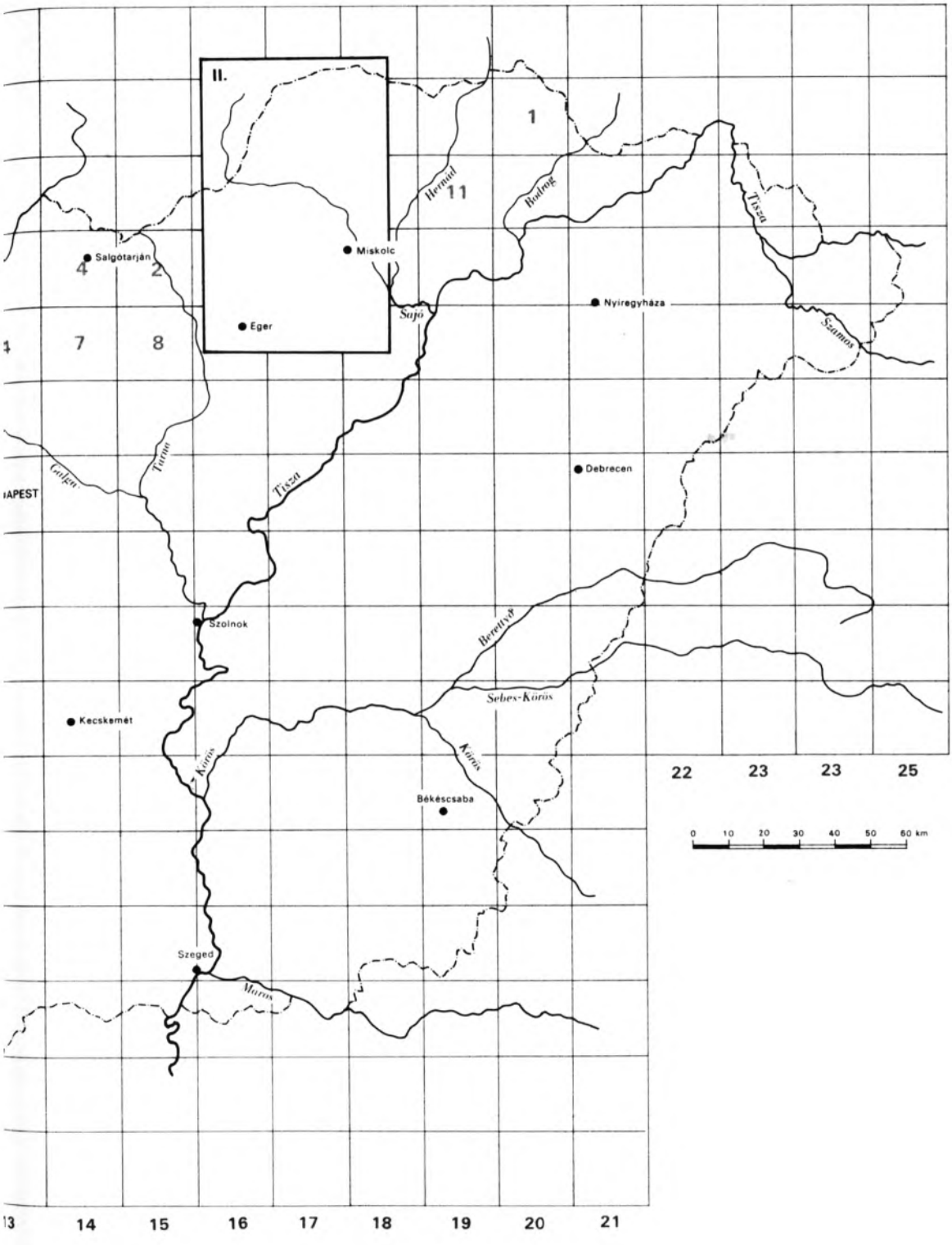


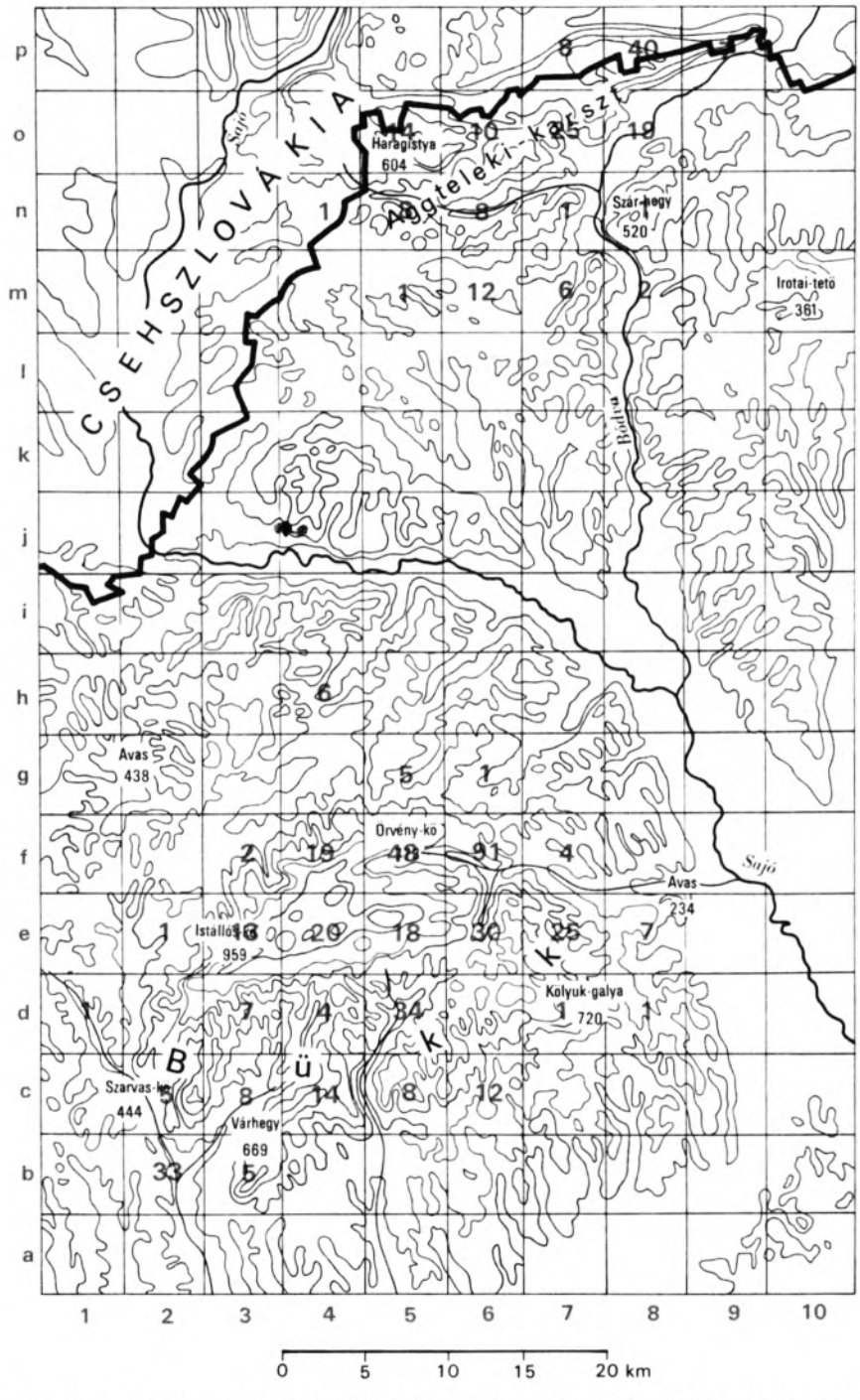
LÁTOGATÓK A PÁL-VÖLGYI-BARLANGBAN

Áttekintő térképek, Országos barlanglista



I. térkép: ÁTTEKINTŐ TÉRKÉP MAGYARORSZÁG BARLANGJAIRÓL. A BEKERETEZETT TERÜLETEK II–VI. SORSZÁMMAL A FÜGGELÉKBEN 1:500 000-ES MÉRETARÁNYBAN TALÁLHATÓK MEG

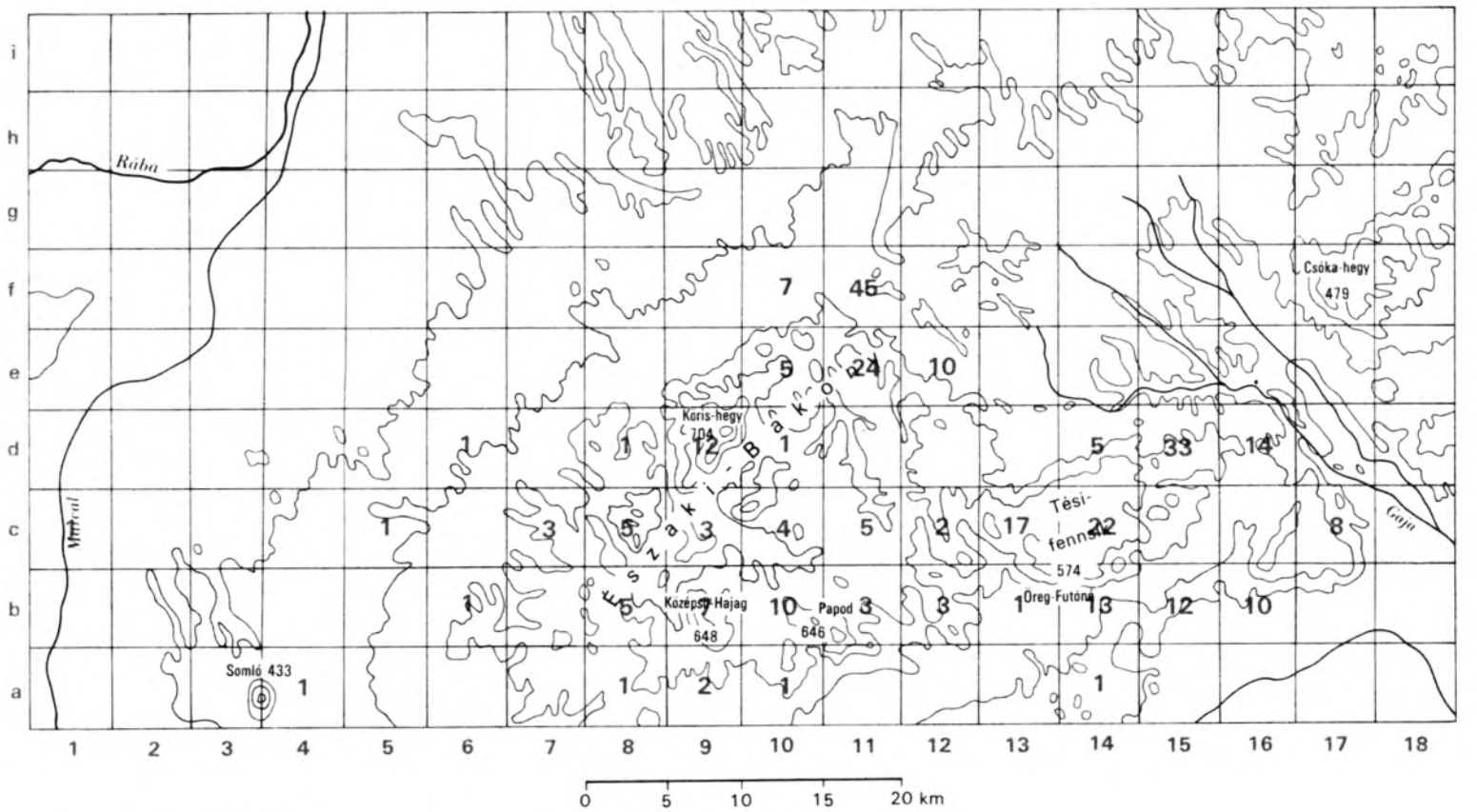

II.
Salgótarján
Miskolc
Eger
Nyíregyháza
Debrecen
Szolnok
Kecskemét
Békéscsaba
Szeged
Hernád
Bodrog
Tisza
Sajó
Szamos
Tarna
Galga
Berettyó
Sebes-Körös
Körös
Maros
APEST
1
11
4
2
7
8
22
23
23
25
13
14
15
16
17
18
19
20
21
0 10 20 30 40 50 60 km



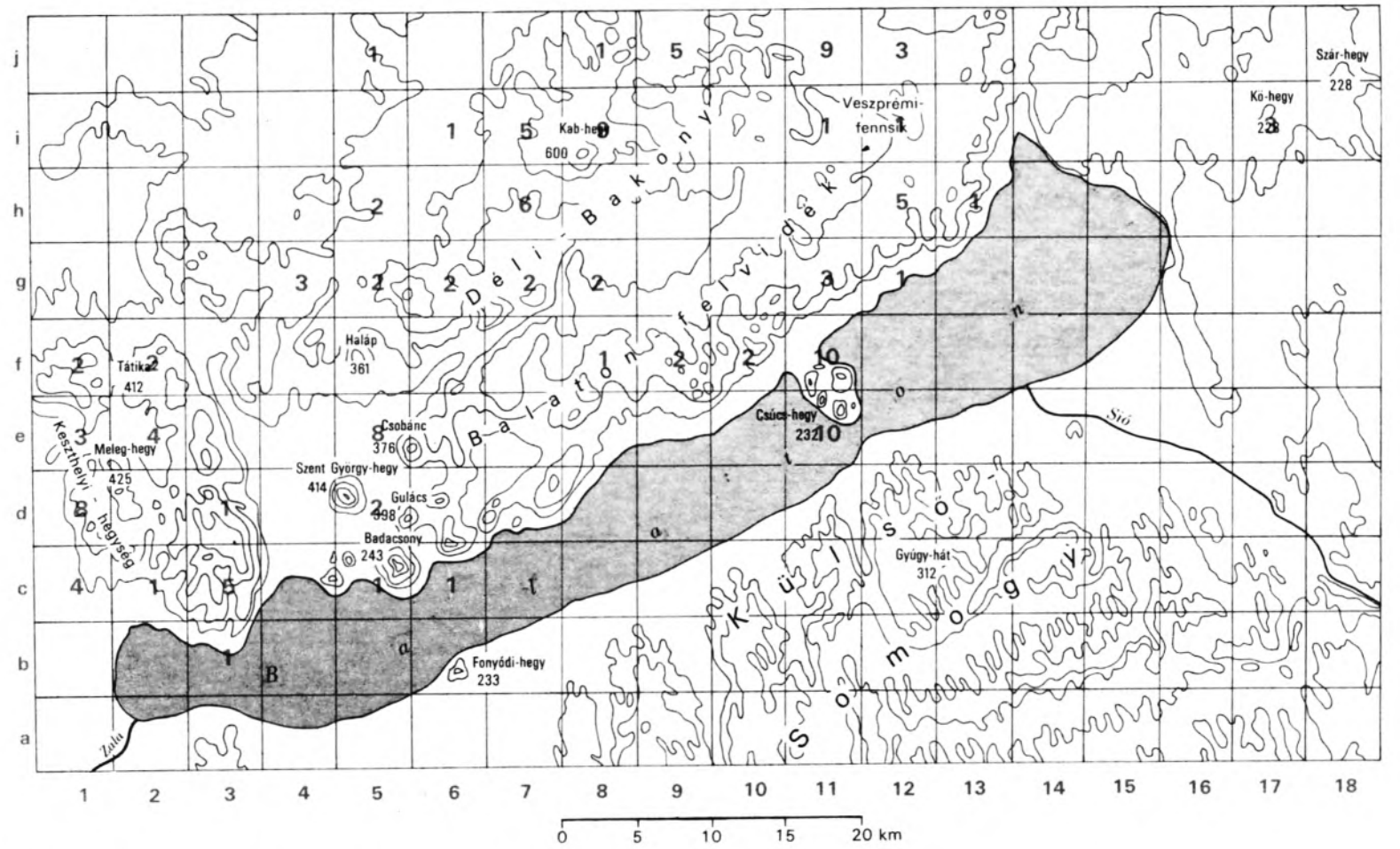
II. térkép: AZ AGGTELEKI-KARSZT ÉS A BÜKK HEGYSÉG (AZ 5 × 5 KM-ES NÉGYZETEKBE ÍRT SZÁM A TERÜLETEN ISMERT BARLANGOK SZÁMÁT JELZI)



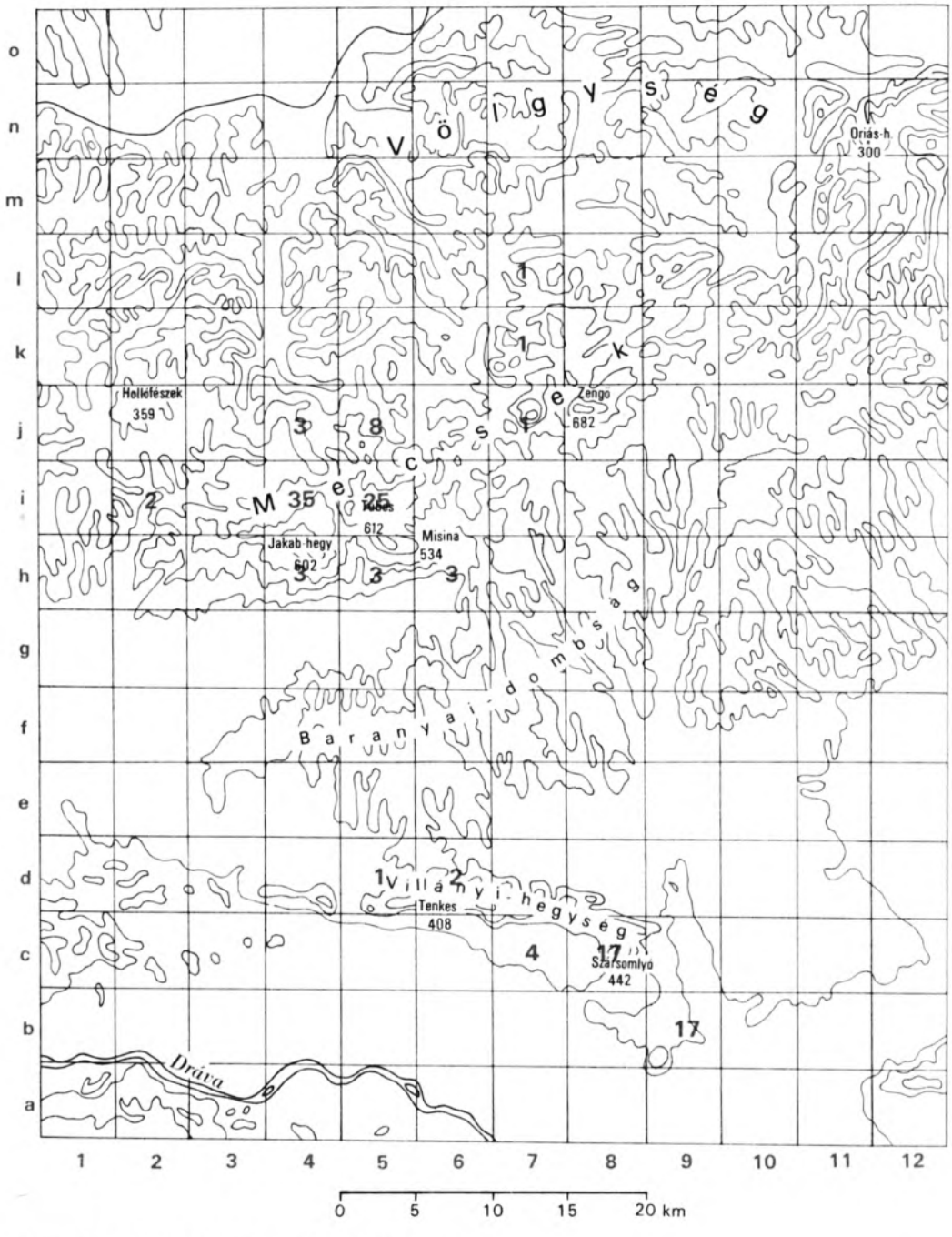
III. térkép: A DUNAZUG-HEGYSÉG



IV. térkép: ÉSZAKI-BAKONY



V. térkép: DÉLI-BAKONY, BALATON-FELVIDÉK ÉS A KESZTHELYI-HEGYSÉG



VI. térkép: MECSEK ÉS A VILLÁNYI-HEGYSÉG

AZ AGGTELEKI-KARSZT
BARLANGJAI

II. térkép

o–7 Acskó-réti-víznyelő
o–7 Acskói-barlang (= Frank-barlang)
p–8 Almási-zsomboly (= Almás zsomboly, SZ/1)
o–7 Alsó-acskói-víznyelő
o–7 Bába-völgyi 1. sz. víznyelőbarlang (= Szádvári 1. sz. víznyelő)
o–7 Bába-völgyi 2. sz. víznyelőbarlang (= Bábavölgyi barlangrendszer, Bódvaszilasi cseppkőbarlang, Szádvári 2. sz. víznyelő barlangja)
o–7 Bába-völgyi 3. sz víznyelőbarlang
o–7 Bába-völgyi 4. sz. víznyelőbarlang (= Bódvaszilasi víznyelőbarlang, Szádvári 4. sz. víznyelő barlangja)
o–7 Bába-völgyi 5. sz. víznyelőbarlang
n–6 Bagoly-barlang
p–8 Banán-zsomboly (= Komjáti VII. sz. zsomboly, V/6)
n–4 Baradla-Domica-barlangrendszer (= Aggteleki-barlang)
n–5 Baradla-Alsó-barlang (= Alsó-barlang, Alsó-Baradla)
m–5 Béke-barlang (= Szárhegyi víznyelők barlangja, Komlós forrásbarlang)
o–7 Bene-bérci-víznyelő
p–8 Beszakadt-zsomboly
p–8 Betlehem-zsomboly
o–8 Bódvarákói-barlang
o–8 Bódvarákói-cseppkőbarlang (= Ostromosi-barlang, Esztramosi cseppkőbarlang)
o–7 Borz-barlang (= Borzlyuk-barlang)
m–6 Borz-karszt-barlang
o–6 Butyka-völgyi-barlang (= Csempész-barlang)
m–6 Büdös-lyuk
p–8 Cickány-zsomboly (= V/12)
p–8 Cimbó-hasadéka
n–6 Csapás-tetői-barlang
o–7 Csendes-völgyi-víznyelő
m–7 Csengő-zsomboly (= Csengő-kút, Csengő-lyuk zsomboly, Telekes-völgyi zsomboly)
o–5 Csigaház-barlang
o–7 Csörgő-forrásbarlang
o–7 Csörgő-lyuk
o–8 Csúcs-alatti-barlang
m–6 Danca-barlang (= Dancalyuk, Ganzalyuk, Piticsi-barlangrendszer)
m–6 Danca-víznyelőbarlang (= Névtelen-nyelő, Piticsi-barlang)
m–6 Darázs-barlang
p–7 Derenki-forrásbarlang
p–7 Derenki-víznyelők
p–9 Diósi-túlfolyó
o–5 Dögszag-barlang
o–8 Dugó-luka
o–8 Dusa-barlang
o–6 éles-tetői Kis-forrásbarlang (= Veliki Strosz barlangja)
n–6 Eötvös Loránd-cseppkőbarlang (= Bojamér-barlang, Bojamér zsomboly)
m–6 Esőeresz-barlang
o–8 esztramosi 1-es szint barlangja
o–8 esztramosi Felső 1. sz. barlang (= Esztramosi-barlang, 312-es barlang, Földváry-barlang)

o–8 esztramosi Felső 2. sz. barlang
o–8 esztramosi Felső 3. sz. barlang
o–8 esztramosi Felső 4. sz. barlang
o–8 esztramosi Felső 5. sz. barlang
o–8 esztramosi Felső 6. sz. barlang
o–8 esztramosi Felső 7. sz. barlang
p–8 Éves-zsomboly (= V/8, K–7)
p–7 Favágó-barlang
(= Favágó-zsomboly)
p–8 Félembernyi-barlang
p–7 Fenyves-zsomboly (= SZ/5)
o–5 G. B. S. barlang
o–5 Gergés-lápai-víznyelőbarlang
o–8 Gerinc-barlang
p–8 Gőte-zsomboly (= V/13)
m–6 Gyökér-kúti-víznyelőbarlang
o–6 Hangyás-víznyelő
(= Hangyás-nyelő)
o–5 Haragistyai-rókalyuk
p–7 38-as forrásbarlang
p–8 Hideg-lyuk
o–8 Hosszú-tetői-barlang
p–7 Humusz-lyuk
m–6 Imolai-ördöglyuk
(= Tóberke-víznyelő, Diósvölgyi víznyelő, Imolai-víznyelőbarlang)
p–8 Iskola-zsomboly
p–8 Jóbarát-zsomboly
o–6 Kacor-barlang
p–9 Kalap-zsomboly
o–7 Káposztás-kerti-forrásbarlang
p–9 Kastély-kerti 1. sz. barlang
p–9 Kastély-kerti 2. sz. barlang
o–7 Kecskés-kúti-barlang
(= Kecskés-forrás barlangrendszere, Kecskés-barlang, Kecskéskúti-forrásbarlang)
n–5 Kecső-völgyi-ördöglyuk
(= Ördöglyuk)
o–8 Keresztes-barlang
p–8 Kifli-zsomboly
(= Lépcső-zsomboly)
p–9 Kígyós-barlang
p–8 Kilátó-zsomboly (= V/4)
p–8 Komjáti Jég. 1. sz. zsomboly
(= V/1, K–8, Komjáti II. zsomboly)
p–8 Komjáti Jég 2. sz. zsomboly
(= V/2, K–9, Lófüle-zsomboly)
p–9 Kongókő-barlang
(= Halastavi-forrás barlangja)
p–8 Kopaszgaly-oldali 1. sz. víznyelő
p–8 Kopaszgaly–oldali 2. sz. víznyelő
(= 404-es víznyelőbarlang)
p–8 Kopaszvigasz-barlang
n–6 Kopolya-barlang
(= Kopolya-zsomboly)
n–5 Kossuth-barlang
(= Nagy-Tohonya-forrás barlangrendszere)
n–6 Kotyor-víznyelő
p–8 Körte-zsomboly (= V/5)
o–6 Köszvély-kút-forrásbarlangja
n–5 Kuriszlán-fői-zsomboly
(= Kuriszlánfői kőlyuk)
n–5 Kuriszláni-beszakadás
o–6 Lizina-forrásbarlang
n–6 Lipinye-tetői 1. sz. zsomboly
n–6 Lipinye-tetői 2. sz. zsomboly
p–8 Lujza-lyuka-zsomboly
o–7 Macska-lyuk (= Magastetői [Hosszútetői]-barlang, Macskalyuk-barlang)
o–7 Magas-tetői-barlang
n–8 Martonyi-kőfülke
o–5 Ménes-barlang
o–6 Ménes-völgyi-beszakadás
p–8 Menetke-zsomboly
p–8 Meteor-barlang (= Kis-vizes-töbri víznyelőbarlang)
p–8 „Miki-kuki-zsomboly"
o–5 Musztáng-barlang
p–8 Nádaskai-sziklaüreg
p–8 Nádaskai-zsomboly
o–6 Nagy-forrásszáji-barlang
o–5 Nagy-oldali-zsomboly
p–8 Nagy-vizestöbri-víznyelőbarlang
p–8 Nászút-barlang
(= Nászút-zsomboly, Ismeretlen-zsomboly)
n–5 Néti-lyuk
p–8 November 7. zsomboly
p–8 Omladék-zsomboly
p–8 Őz-zsomboly
m–6 Patkós-víznyelőbarlang
(= Patkós-barlang)
o–6 Pérecs-nyelő
m–6 Piticsi-zsomboly
p–8 Pócskői-víznyelő
(= Pócsakői-víznyelő)

o–5 Por-lyuk (= jósvafői Porlyuk-barlang, Fiatalok-barlangja)
p–7 Pötty-zsomboly (= SZ/2)
o–8 Rákóczi 1. sz. barlang (= Öreg-barlang)
o–8 Rákóczi 2. sz. barlang (= Surrantós-barlang)
o–7 Rejtek-zsomboly (= szilvástetői Rejtek-zsomboly)
o–7 Róka-lyuk
p–7 Róka-zsomboly (= Rókalyuk-zsomboly, SZ/3)
p–8 „Sárga irigység-zsomboly"
n–5 Sehova-zsomboly
p–8 Soltész-zsomboly (= Soltész-lyuka, Három lány-zsomboly)
m–6 Szabadság-barlang (= Égerszögi-víznyelő, Kecskekút-rendszer)
p–7 Szabó-pallagi-zsomboly (= Baglyok-szakadéka, SZ/4)
o–7 Szádvári-barlang
o–7 Szádvári-forrás eltömődött barlangja
n–7 Szalonnai-melegvízbarlang (= Szalonnai hévizes barlang)
n–8 Szár-hegyi-víznyelőbarlang (= „Tömör-gyönyör-gödör")
n–8 Szár-hegyi-zsomboly
o–7 Szarvas-kerti-barlang (= Szarvaskerti-forrás barlangrendszere, Szarvasetetői-forrás)
o–5 Szarvasól-barlang
n–5 Szelelő-lyuk
m–8 Szendrői 1. sz. barlang
m–8 Szendrői 2. sz. barlang
o–8 Szentandrási-barlang (= Andrási-barlang)
p–9 Szentháromság-hasadék
o–7 Szőlő-zsomboly
m–7 Szuhogyi-barlang
o–7 Szunyogos-víznyelő
m–7 Telekes-völgyi 1. sz. barlang (= Telekes I. sz. barlang)
m–7 Telekes-völgyi 2. sz. barlang (= Telekes II. sz. barlang)
m–7 Telekes-völgyi 3. sz. barlang (= Ördöggátlyuk, Betyár-barlang)
m–7 Teresztenyei-forrásbarlang (= Kinizsi-barlang, Vizetes-teresztenyei-barlangrendszer)
p–8 Töböralji-hasadék
p–8 Töltényes-zsomboly (= V/3)
o–5 Tücsök-lyuk (= Lófej-zsomboly)
p–8 Útmenti-zsomboly
p–8 Ürge-zsomboly (= V/9, Ürgelyuk-zsomboly)
m–6 Váralkai-barlang
o–5 Vass Imre-barlang
p–8 Vecsem-bükki-zsomboly (= V/7, Nagyvecsembükki zsomboly, Pongrác 5. sz. zsombolya)
p–8 Vecsem-forrásbarlang (= Vecsem-forrás árvízi forrásszája, Papkerti forrás ősi kitörési helye)
o–5 Vízfakadás-barlang
n–6 Zabföldi-barlang
o–5 Zöld-kőevő-barlang
o–6 Zúgó-forrásbarlangja (= Vacsora-barlang)

A BÜKK BARLANGJAI
II. térkép

f–4 Ablakos-kői-átjáró
f–5 Alabástrom-barlang (= Alabástrom átjáró, Alabástrombérci barlang)
c–6 Alsó-Kecskevári-sziklaüreg
f–6 Anna-fülke
c–6 Apasomai-barlang
b–3 Arnóc-kői-barlang (= Arnótkői-barlang, Arnótkői sziklaüreg, felsőtárkányi Várhegy üregei)
b–3 Arnóc-kői-sziklaodú (= Arnótkői sziklaodú)
c–6 Asszony-barlang (= „Kankós asszony luka")
e–7 Bacsó-kerti-sziklaodú
e–7 Bacsó-kerti-sziklaüreg
f–6 Balekina-barlang
d–5 Balla-barlang
d–5 balla-bérci Palota 1. sz. barlang
d–5 balla-bérci Palota 2. sz. barlang
d–5 balla-bérci Palota 3. sz. barlang
d–5 balla-bérci Palota 4. sz. barlang
d–5 balla-bérci Széndioxidos-barlang

d–5 Balla-völgyi-sziklaüreg
d–5 balla-völgyi Békás-barlang (= Balla-völgyi-víznyelő)
d–5 balla-völgyi 3 km-es barlang
d–5 balla-völgyi Kopasz-lyuk
d–5 balla-völgyi Poros-barlang
d–5 balla-völgyi Varangy-barlang (= Prézli-lyuk)
e–3 Balogh-völgyi-hasadékbarlang (= Balogh Miklós völgy üregei)
f–4 Bánkuti-sziklaüreg
f–4 Bánkuti 1. sz. víznyelőbarlang (= Egyes-barlang)
e–4 Bánya-hegy-oldali 1. sz. zsomboly (= Bányahegy északi oldalában lévő egyik zsomboly)
e–4 Bánya-hegy-oldali 2. sz. zsomboly (= Bányahegy északi oldalában lévő másik zsomboly)
e–6 Bányász-barlang (= hársasi Bányász-barlang, Kurtabérci-barlang, Nagy-Hársas-barlang)
d–3 Barta-luk (= Barta-óllyuk)
f–4 Bartos-kői-fülke
d–3 Bélkői-barlang (= Apátfalvi-barlang)
d–3 Bélkői 1. sz. zsomboly
d–3 Bélkői 2. sz. zsomboly
e–5 Beomlott-barlang
c–2 Berva-barlang (= Drót-lyuk, Berva-völgyi 2. sz. üreg)
c–2 Berva-völgyi 3. sz. üreg (= Agyagos-barlang)
c–2 Berva-völgyi 4. sz. üreg. (= Nagygallyai vizes üreg)
c–2 Berva-völgyi 5. sz. üreg (= Nagygallyai agyagos üreg)
c–2 Berva-völgyi-sziklaüreg (= Kemence-lyuk, Berva-völgyi 1. sz. üreg)
e–7 Bodzás-oldali 1. sz. zsomboly (= László-zsomboly)
e–7 Bodzás-oldali 2. sz. zsomboly (= Bodzási-zsomboly)
e–7 Bodzás-oldali 3. sz. zsomboly (= Barátság-zsomboly)
f–5 Bolhási-víznyelőbarlang
f–5 Bolhási-zsomboly (= Hársasi barlâng, zsomboly)
f–6 Borókás-tebri 1. sz. víznyelőbarlang
f–6 Borókás-tebri 2. sz. víznyelőbarlang
f–6 Borókás-tebri 3. sz. víznyelőbarlang
f–6 Borókás-tebri 4. sz. víznyelőbarlang
f–6 Borókás-tebri-rókalyuk
f–3 Boronás-hasadék
f–6 Bronzika-barlang
c–4 Bujdosó-kő-barlangja
f–6 Búvár-barlang
g–5 Buzgó-kői-sziklaodú
g–5 Buzgó-kői-sziklaüreg
f–6 Büdös-pest
f–6 Bükkös-víznyelőbarlang (= Zsidókút víznyelőbarlangja, Bükkös forrás víznyelőbarlangja)
e–7 Csemete-kerti 1. sz. víznyelőbarlang
e–7 Csemete-kerti 2. sz. víznyelőbarlang
f–6 Csendőrlaktanyai-pince
d–7 Csengősi-víznyelő (= Csengős-fertő új feltárása, Száraztó-barlang, Csengősi-zsomboly)
e–3 Cserepes-kői-kőfülke
e–3 Cserepes-kői-sziklaodú (= Cserepeskői sziklaüreg, Barlangszállás)
c–6 Csiga-hegyi-borzlyuk (= Róka-lyuk)
f–6 Csókási-barlang
f–6 Csókási-víznyelőbarlang (= Sajt-barlang)
e–5 Csont-lyuk (= Csontlyuk zsomboly)
d–5 Csúnya-völgyi 1. sz. barlang
d–5 Csúnya-völgyi 2. sz. barlang (= Csúnya-völgyi-barlang)
d–5 Csúnya-völgyi 3. sz. barlang
d–5 Csúnya-völgyi Kapu-barlang
f–6 Cubákos-víznyelőbarlang (= Szárdóka-alatti-barlang)
f–4 Dédes-vári-barlang
e–5 Bélsári-víznyelő kis ürege
f–4 Dezső-lyuk
f–4 Diabáz-barlang (= Bánkuti visszafolyó, Bánkuti 2. sz. víznyelőbarlang)
f–7 Diósgyőr tapolcai-barlang (= Diósgyőr II. barlang, Diósgyőri sziklaüreg, Diósgyőri-barlang)
f–7 diósgyőri Agyag-lyuk
f–7 Diósgyőri 1. sz. barlang

e–5 Diósi 1. sz. üreg
e–5 Diósi 2. sz. üreg
e–5 Diósi 3. sz. üreg
e–5 Diósi 4. sz. üreg
e–5 Diós-pataki 1. sz. víznyelő
e–5 Diós-pataki 2. sz. víznyelő
e–5 Diós-pataki 3. sz. víznyelő
e–5 Diós-pataki 4. sz. víznyelő
f–5 Dolomit-bányai-barlang
d–5 Dorongósi-víznyelőbarlang (= Időszakos nyelő)
d–1 Egerbaktai-sziklaodú (= Keselyű-lyuk)
b–2 Eger, Dobó-bástya 1. sz. ürege
b–2 Eger, Dobó-bástya 2. sz. ürege
f–3 Eskerennai-kőfülke
f–6 Eszperantó-mésztufabarlang
d–3 Esztáz-kői-barlang
d–3 Esztáz-kői-kőfülke (= Eszteafői-fülke, Gyetvaszurdoki kőfülke)
c–5 Farkas-kői-sziklaüreg (= Farkaskő barlangja, Cserépvári üregek)
e–6 Fehérkő-lápai-zsomboly
f–5 Fekete-barlang
d–3 Fekete-len-sziklaüreg (= Feketefátyol sziklaürege)
e–4 Fekete-sár-átjáró
e–4 Fekete-sár-sziklaodú
e–4 Fekete-sár 1. sz. zsomboly
e–4 Fekete-sár 2. sz. zsomboly (= Róka-zsomboly)
f–6 Felső-forrás árvízi túlfolyója
f–6 Felső-forrási-beszakadás
f–6 Felső-forrási-barlang (= Forrás-völgyi-barlang)
f–6 Felső-forrási-sziklaodú (= Forrás-völgyi-sziklaodú, Felsőforrás II. sz. barlang)
f–6 Felső-forrási-fülke (= Forrás-völgyi III. sz. fülke, Felső-forrás III. sz. fülke)
f–6 Felső-forrási-sziklaüreg (= Forrás-völgyi sziklaüreg, Forrás-völgyi IV. sz. barlang)
e–7 Fényes-kői 1. sz. víznyelő
e–7 Fényes-kői 2. sz. víznyelő
f–5 Fenyves-réti 1. sz. víznyelő (= Disznóspataki víznyelő)
f–5 Fenyves-réti 2. sz. víznyelő
f–5 Fenyves-tebri-víznyelő
f–6 Fészek-barlang
f–6 Forrás-mésztufabarlang (= Csepegő-kő-barlang, Anna-barlang, Petőfi Sándor-barlang, Hámori-barlang, Háromforrás-, Négyforrás-, Hétforrás-barlang)
e–4 Füstös-kői-barlang (= Faktorréti-sziklaüreg)
c–4 Füzér-kői-átjáró (= Füzérkő-barlangja)
c–4 füzér-kői Kis-üreg
c–4 füzér-kői Pocok-lyuk
e–6 Galuzsnya-oldali-zsomboly (= Galuzsnya-víznyelőbarlang, Galuzsnya-zsomboly)
e–3 Gerenna-vári-üreg
f–6 Golgota-barlang
e–8 Görömböly tapolcai kőfejtő üregei (= Görömbölyi sziklaüregek)
e–8 Görömböly-tapolcai-kőfülke (= Száraz-barlang, Görömbölyi-kőfülke, Szentkereszthegyen lévő kis barlang)
e–8 Görömböly-tapolcai-zsomboly (= Várhegyi-zsomboly, Görömbölyi-zsomboly, Görömböly Szentkereszthegyi zsomboly)
e–6 Gulicskai-zsomboly (= Plutólyuk, Ördöglyuk)
e–6 Gulicska-szirti-üreg (= Gulicskai-sziklaüreg)
d–5 gyertyán-völgyi Talpas-barlang
d–5 gyertyán-völgyi Koporsós-barlang
f–5 Gyetrás-barlang
c–3 Gyetra-völgyfői-forrásbarlang
g–5 Gyurkó-lápai 1. sz. barlang (= Sövénykúti-barlang)
g–5 Gyurkó-lápai 2. sz. barlang (= Harica-oldali-barlang)
e–4 Hármas-kúti-víznyelőbarlang
f–5 Három-béka-zsomboly
f–5 Három-kúti-barlang (= Magoskő-barlangja)
f–5 három-kúti Kis-sziklakapu (= Háromkúti sziklakapu 1. sz.)
f–5 három-kúti Nagy-sziklakapu (= Háromkúti sziklakapu 2. sz.)

f–5 Három-kúti 1. sz. sziklaüreg (= Háromkúti rókalyuk)
f–5 Három-kúti 2. sz. sziklaüreg (= Háromkúti sziklaodú)
f–5 Három-kúti 3. sz. sziklaüreg (= Háromkúti sziklaüreg)
f–5 Három-kúti 4. sz. sziklaüreg (= Háromkúti hasadék)
d–5 Hársas-barlang (= Szalamandrás-nyelő)
f–6 Herman Ottó-barlang (= Puskaporosi barlang)
f–6 Herman Ottó-kőfülke (= Puskaporosi kőfülke, Herman fülkéje)
f–5 Heteméri-rókalyuk (= Szentléleki-barlang)
e–3 Hollókői-barlang
e–6 hollós-tetői Denevér-barlang
e–6 Hollós-tetői-víznyelőbarlang
f–5 Honvéd-barlang
e–5 Hór-völgyi-barlang
f–6 Ifjúsági-zsomboly
f–6 Iker-tebri-víznyelőbarlang
d–5 Ilona-kúti-víznyelő (= Ilonakúti-barlang, Ilonakúti-zsomboly)
d–4 Imó-kői-forrásbarlang (= Imókői-barlang, Imó-forrás kürtője)
d–4 Ilus-kúti-víznyelőbarlang (= Ilus-kúti-zsomboly, Iluskúti inaktív víznyelő)
e–3 Istállós-kői-barlang (= Ősember-barlangja)
e–3 Istállós-kői-sziklaodú
f–6 István-barlang (= Kutya-barlang, Szent István barlang)
f–6 István-kőfülke (= Szent István kőfülke)
f–6 István-lápai-barlang (= Mogyorós-lyuk, Istvánlápai zsomboly, Istvánlápai víznyelőbarlang)
f–6 istván-oldali Gépész-lyuk
f–6 István-oldali-fülke
f–6 istván-oldali Ól-lyuk
f–6 istván-oldali Iker-lyuk
f–6 istván-oldali Por-lyuk
f–6 istván-oldali Bíbor-barlang
f–6 istván-oldali Zsivány-barlang
f–5 jávor-kúti Szirén-barlang (= Jávor-kút II. sz. víznyelőbarlang)
f–5 Jávor-kúti-víznyelőbarlang
b–3 Jegec-barlang (= Kis-Egedi-kőfülke)
f–5 Kalapács-kői-barlang
f–6 Kecske-lyuk (= Kecske-barlang)
c–5 Kecskés-gallyai-barlang (= Kecskekori-barlang, Vöröskő-völgyi átjáró, Galya-lyuk)
f–6 Király-kút forrásjárata
f–6 Király-kúti-sziklaodú (= Büdöspesti sziklaüreg)
f–6 Király-kúti-sziklaüreg
f–6 Király-kúti-zsomboly (= Büdöspest zsomboly, Királykúti aknabarlang)
f–6 Király Lajos-zsomboly (= István-zsomboly, Szent István zsomboly, István oldali zsomboly)
e–4 Kis-kőháti-zsomboly (= Kőháti-zsomboly, Feneketlen-lyuk)
f–5 Kiskút-lápai-barlang
f–6 Kis-mogyorós-víznyelőbarlang
e–3 Kopasz-réti-víznyelő
f–6 Kovács-kői-barlang (= Ürgefogó-lyuk)
e–4 Kőbánya-barlang
e–4 Kőháti-barlang (= Kis-kőháti-barlang)
f–6 Kőlyuk I. sz. barlang (= Andókúti-barlang, Nagykőlyuk)
f–6 Kőlyuk 2. sz. barlang (= Hillebrand Jenő-barlang, Kaszáskúti-barlang)
f–6 Kőlyuk 3. sz. barlang (= Kaszáskúti sziklaüreg)
f–6 Kőlyuk-zsomboly
f–6 Kőlyuk-gallyai-zsomboly (= Katowice-zsomboly, Ördögkút zsomboly, Kőlyukgalyavölgyi függőleges barlang)
c–3 Kőköz 1. sz. barlang
c–3 Kőköz 2. sz. barlang
c–3 Kőköz 3. sz. barlang
c–3 Kőközi-zsomboly

e–3 Körös-barlang
(= Köröskő-barlang, Nyáj-barlang, Köris kürtő barlang)
e–5 Körös-hegyi-hasadékbarlang
d–5 Kövesváradi-kőfülke
d–5 Kövesváradi-sziklaodú
d–5 Kövesváradi-sziklaüreg
d–5 Kövesváradi 1. sz. sziklaüreg
d–5 Kövesváradi 2. sz. sziklaüreg
d–5 Kövesváradi 3. sz. sziklaüreg
d–5 Kövesváradi 4. sz. sziklaüreg
e–5 Kurta-bérci 1. sz. zsomboly
(= Kurta-bérci Erdész emlékmű mögötti barlang, Kurta-bérci beszakadás)
e–5 Kurta-bérci 2. sz. zsomboly
c–5 Kút-hegyi-sziklaüreg
g–6 Lambrecht Kálmán-barlang
(= Kőlyukgalyai-barlang)
f–5 látó-kői Remete-barlang
c–6 Lator-vízfői 1. sz. barlangja
c–6 Lator-forrás Vízmű fölötti barlang
e–4 Leány-völgyi-kőfülke
e–4 Leány-völgyi-sziklaüreg
f–5 Lengyel-barlang
f–6 Létrás-tetői-barlang (= Herman Ottó cseppköves barlang, Szepesi-zsomboly, Szepessy-zsomboly)
f–6 Létrási Vizes-barlang
(= Létrás-tetői-víznyelőbarlang, Létrási Vizes)
f–6 Lilla-barlang (= Romvár-barlang)
f–6 lillafüredi Kápolna alatti kaverna
f–6 lillafüredi Pince-barlang
f–6 Lillafüredi-sziklaodú (= Marikina zera)
f–6 lillafüredi Vizes-dolkai-sziklaüreg
e–6 Lófő-barlang
c–4 Lök-völgyi-barlang (= Léleklyuk)
c–4 Lök-völgyi-kőfülke (= Vaskapu-barlang)
e–6 Lustabejárati-zsomboly
(= Lustabejárati-barlang)
e–6 Lusta-bérci-zsomboly (= Lustabérci új zsomboly)
e–6 Lusta-völgyi-barlang
e–6 lusta-völgyi Egyenes-barlang
e–6 lusta-völgyi Bivak-barlang
e–6 Lusta-völgyi-zsomboly
e–6 lusta-völgyi Torlódásos-barlang
f–5 lyukas-gerinci Betyár-barlang
f–5 Lyukas-gerinci-zsomboly
(= Lyukasgerinci víznyelő, Csipkéskúti-víznyelő)
e–6 Mahócai-barlang
f–5 Maxi-lyuka (= Kiagyagol-lyuk)
e–4 Mélysári-barlang
e–4 Mélysári-zsomboly
f–6 Mélyvölgyi lyukak
b–2 Mész-völgyi 1. sz. barlang
(= Mészvölgyi sziklaodú)
b–2 Mész-völgyi 2. sz. barlang
(= Mészvölgyi kőfülke)
b–2 Mész-völgyi 3. sz. barlang
(= Mészvölgyi kisfülke)
b–2 Mész-völgyi 4. sz. barlang (= I. sz. sziklaüreg)
b–2 Mész-völgyi 5. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 6. sz. barlang (= II. sz. sziklaüreg)
b–2 Mész-völgyi 7. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 8. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 9. sz. barlang (= III. sz. sziklaüreg)
b–2 Mész-völgyi 10. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 11. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 12. sz. barlang
(= Mészvölgyi I. átjáró)
b–2 Mész-völgyi 13. sz. barlang (= IV. sziklaüreg)
b–2 Mész-völgyi 14. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 15. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 16. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 17. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 18. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 19. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 20. sz. barlang
(= Mészvölgyi hasadék)
b–2 Mész-völgyi 21. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 22. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 23. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 24. sz. barlang
(= Mészvölgyi II. átjáró)
b–2 Mész-völgyi 25. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 26. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 27. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 28. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 29. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 30. sz. barlang
b–2 Mész-völgyi 31. sz. barlang

e–8 Mexikói-barlang (= Mexikóvölgyi barlang, Mexikói sziklaüreg)
e–8 Mexikói-sziklaodú
e–8 Mexikó-völgyi kőbánya barlangja
e–8 Miskolctapolcai-tavasbarlang (= Görömböly-tapolcai-tavasbarlang, Görömbölyi-barlang)
f–4 Mogyorósi-kőfülke
f–4 Mogyorósi-sziklaodú
e–2 Monosbéli forrásmészkő barlangjai
f–6 Mütyüri-felszakadás
f–6 Mütyüri-nyelő
c–4 Nádas-bérci-zsomboly (= nádasbérci Agyagpala-zsomboly)
f–7 Nagy-árki-zsomboly (= Nagyárki-barlang)
e–4 Nagydéli-sziklaodú
f–4 Nagyhó-barlangja
c–6 Nagy-kői-kőfülkék
e–7 nagykőmázsai Danó-lyuk
e–7 nagykőmázsai Kis-zsomboly
e–7 Nagykőmázsai kőfejtő hasadéka
e–7 Nagykőmázsa-völgyi-víznyelőbarlang (= Nagykőmázsai víznyelőbarlang)
e–7 Nagykőmázsai-zsomboly (= Nagykőmázsavölgyi barlang, Nagykőmázsaoldali zsomboly)
e–4 Nagy-mezei-víznyelő (= Nagymezei eltömődött barlang, Nagymezei-zsomboly)
f–6 Nagy-Mogyorós-víznyelőbarlang
d–4 Nagy-Pazsag-völgyfői-barlangok
c–6 Nagy-szorosi-barlang
d–4 Nagy-Tölgyes-oromi-víznyelőbarlang
d–5 Négyszáz-lépéses-barlang
f–5 Nimród-barlang
f–4 Nyárjú-hegyi-barlang (= Nyárújhegyi-barlang)
f–4 nyárjú-hegyi Mekk-barlang
f–4 Nyárjú-hegyi-zsomboly (= Nyárújhegyi-zsomboly)
f–5 Nyavalyás-hegyi-barlang
c–4 Odor-vári-barlang (= Odorhegyi-zsomboly, Odorvári cseppkőbarlang)
c–4 odor-vári Hajnóczy-barlang
c–4 odor-vári Keleti-hasadék
c–4 odor-vári-Nyugati-hasadék
c–4 odor-vári Lakó-barlang
c–4 Odor-vári 6. sz. barlang
c–4 Odor-vári 7. sz. barlang
f–4 Odvas-kői 1. sz. sziklaüreg (= Odvas-kői barlangszállás)
f–4 Odvas-kői 2. sz. sziklaüreg
f–4 Odvas-kői 3. sz. sziklaüreg
f–4 Ölyves-kői-rókalyuk
f–4 Ördög-oldali-barlang
f–4 Ördög-oldali-zsomboly
e–4 Őr-kői-barlang
g–5 Örvény-kői-forrásbarlang (= Harica forrás ürege)
f–5 Örvény-kői-kőfülke
f–6 Őz-tebri-barlang
e–6 Pala-barlang (= Y-barlang)
d–5 Pénz-pataki-víznyelőbarlang (= Pénzpataki-zsomboly)
c–5 Perpác-barlang
c–5 Perpáci-kőfülke (= Perpác-kőfülke)
c–5 Perpáci-sziklaodú (= Tardi Gyurka-lyuka, Targyurka)
c–5 Perpáci-sziklaüreg
e–3 Pes-kő-barlang (= Peskői barlang)
e–3 Pes-kői-kőfülke (= Peskő fülke)
e–3 Petényi-barlang (= Peskő II. kőfülke)
f–6 Petőfi 1. sz. barlang
f–6 Petőfi 2. sz. barlang
f–6 Petőfi 3. sz. barlang
d–5 Puli-barlang
f–6 Puskaporosi-sziklaüreg
e–5 Rejtek 1. sz. kőfülke (= Emmy Felsnische)
e–5 Rejtek 2. sz. kőfülke
d–5 Répáshutai beszakadt barlang
f–6 Részeg-kígyó-barlang
f–6 Sajt-barlang (= Augusztus 20. barlang)
f–6 Sánta-tehén-barlang
f–6 Savósi-hasadékbarlang
f–5 Sebes-alsói-forrásbarlangok
f–5 Sebes-felsői-hasadékbarlang
f–5 Sebes-felsői árvízi barlang
f–5 Sebes-felsői kürtős barlang
f–5 Sebes-oldali-barlang
e–4 Sima-kő üregei
f–6 Soltész-kerti-mésztufabarlang (= Soltészkerti-barlang)
f–6 Soltész-kerti-akna

f–5 Sólyom-kúti-sziklaüreg (= Vidróczky-barlang)
f–5 Sólyom-kúti 2. sz. sziklaüreg (= Yponkaql)
f–6 Sövény-lápai-barlang
f–6 Spájzi 1. sz. víznyelőbarlang (= Spaizi-víznyelőbarlang)
f–6 Spájzi 2. sz. víznyelőbarlang (= Éléskamrai-barlang)
f–6 Spirál-víznyelőbarlang (= Bíró Lajos-barlang)
c–5 Suba-lyuk (= Hórvölgyi-barlang, Mussolini-barlang)
d–5 Szakács-barlang
f–5 Szamentu-barlang (= Barátság-kerti-visszafolyó. Örvénykői-visszafolyó)
e–7 Száraz-zsomboly
e–6 Száraz-Szinvai 1. sz. üreg
e–6 Száraz-Szinvai 2. sz. üreg
e–5 Szarvastetői-víznyelő
c–6 Szeles-barlang
f–6 Szeleta-barlang
f–6 Szeleta-oldali 1. sz. folyosóbarlang
f–6 Szeleta-oldali 2. sz. folyosóbarlang
f–6 Szeleta-zsomboly (= Szeletai aknabarlang, Szeleta-tetői-víznyelőbarlang)
f–5 Szendvics-barlang
e–7 Szent György-forrás üregei
d–8 Szent-kereszthegyi-zsomboly (= Szentkereszthegyi-barlang)
f–6 Szépek-barlangja
f–6 Sziklafal-alatti-barlang
f–6 Sziklás-tebri-barlang
f–6 Szilfás-víznyelő
e–3 Szilvási-sziklaüreg (= Szalajkai-forrásbarlang)
c–6 Szilveszter-barlang
c–6 Szinlő-barlang
e–6 Szinva-forrásbarlang
f–6 Szinva-szoros-barlang
e–6 szinva-völgyi Kőpados-barlang
e–6 szinva-völgyi Vénusz-barlang
e–6 Szinva-völgyi-átbújó
e–6 szinva-völgyi Rés-barlang
e–6 szinva-völgyi Omlásteteji-odú
f–5 Szirén-barlang (= Sógor-lyukja, Sógos-lyukja)
f–5 Szirén 2. sz. barlang
f–5 Szivárvány-barlang
c–3 Tárkányi-barlang (= Rókalyuk, Felsőtárkányi-barlang)
e–4 Tar-kői-kőfülke (= Tarkői-barlang, Tarkői sziklaüreg, Tarkői fülkésbarlang)
e–7 Tatár-árki-barlang (= Nagysánc alatti barlang, Nagysánc-oldali-barlang, Zengő-barlang)
f–5 Tekenős-víznyelő (= Teknős víznyelő)
f–5 Tekenős-zsomboly (= Teknős-zsomboly)
b–3 Tiba-hegyi-sziklaodú
e–7 Tigris-árki-barlang
f–6 Tuskós-víznyelőbarlang
f–6 Udvar-kő (= Dante pokla, Sziklakapus-víznyelő)
h–4 Upponyi 1. sz. kőfülke
h–4 Upponyi 2. sz. kőfülke
h–4 Upponyi 1. sz. sziklaeresz
h–4 Upponyi 2. sz. sziklaeresz
h–4 Upponyi-sziklaüreg
h–4 upponyi Horváti-lik
f–6 Útmenti-felszakadás (= „Az idő vasfoga-barlang")
f–5 Útmenti-víznyelőbarlang (= Útmenti-barlang)
e–7 Vadalmás-kúti-zsomboly (= Hegyeskúti-zsomboly, Vadalmási zsomboly)
e–7 Vadas-zsomboly
b–3 Vár-hegyi-zsomboly
e–7 Vár-tetői-barlang (= Vártetői-zsomboly, Várhegyi-barlang, Fényeskő-zsomboly)
e–7 Vár-tetői 1. sz. odú
e–7 Vár-tetői 2. sz. odú
e–7 Vár-tetői 3. sz. odú
f–6 Vénusz-barlang
e–6 Vesszős-alji-zsomboly (= Lillafüredi zsomboly)
e–6 Vesszős-gerinci-barlang
e–6 Vesszős-oldali-zsomboly
e–6 Vesszős-völgyi-víznyelőbarlang
e–6 Vesszős-völgyi-zsomboly
d–5 Vészverői-sziklaüreg (= Gáborkői-barlang)
e–7 Viktória-barlang
f–5 Vörös-kő-oldali-kőfülke
f–5 Vörös-kő-oldali-odú

c–3 Vörös-kő-völgyi-barlang (= Vörös-kői időszakos forrás)
c–3 Vörös-kő-völgyi-sziklaüreg (= Kecskor-lyuk, Vöröskő-völgyi-odú)
c–6 Zsendice-barlang (= Zsendice-lyuk, Lépcsős-barlang)

A ZEMPLÉNI-HEGYSÉG BARLANGJAI

I. térkép

n–19 fulóhegyi Alsó-sziklaodú (= Fulóhegyi-barlang, Tufa-barlang, Nagybarlang)
n–19 fulóhegyi Felső-barlang (= Fulóhegyi 1. sziklaodú, Felsőlyuk)
n–19 fulóhegyi Felső-sziklaodú (= Fulóhegyi 4. sziklaodú, Kislyuk)
n–19 fulóhegyi Ferde-hasadékbarlang (= Fulóhegyi 3. hasadék, Ferdehasadék)
n–19 Fulóhegyi-fülke
n–19 fulóhegyi Kis-barlang (= Fulóhegyi 1. hasadék, Kishasadék)
n–19 fulóhegyi Kis-szirti-hasadékbarlang (= Fulóhegyi 3. sziklaodú, Kisszirti)
n–19 fulóhegyi Kormos-fülke
n–19 fulóhegyi Nagy-szirti-hasadékbarlang
n–19 Fulóhegyi-odú
n–19 fulóhegyi Törmelékes-hasadékbarlang (= Fulóhegyi 4. hasadék, Törmelékes hasadék)
o–20 Telkibányai-jegesbarlang (= Mátyás-barlang, telkibányai Mátyás-forrás jegesbarlangja)

A MÁTRA BARLANGJAI

I. térkép

l–15 Abasári-pince (= Aba Sámuel sírürege)
l–14 Ágasvári-barlang (= Csergőlyuk, Csörgő-lyuk)
l–14 Ágasvári Huzatos-üreg
l–15 Asztag-kői-üreg
l–15 Csákkői mesterséges üregek (= Vakablak)
l–15 csákkői Riolit-hasadék
l–15 Gyöngyösoroszi ércbánya andezitüregei (= Gyöngyösoroszi telérbarlangjai)
l–14 Gyula-barlang
l–15 Kiskői-sziklapárkány
l–14 Mátrakeresztesi-üreg
l–15 Nagyparlagi remetelak (= Remetebérci barlang, Remetebarlang)
l–15 sóscseri Kerék-vár-üregei
l–14 szurdokpüspöki Remete-barlang (= Jobbágyi Remetelik)
l–14 Üléspataki-barlang
l–14 Üléspataki-sziklakapu

A BÖRZSÖNY–CSERHÁT–KARANCS BARLANGJAI

I. térkép

m–14 Baglyas-kői-bazaltüreg
m–15 bárnai Kiskő-bazaltürege
l–13 Berceli-hegyi-üreg
l–13 Bujáki-hasadékbarlang
l–13 Csővári 1. sz. barlang (= Uhu barlang)
l–13 Csővári 2. sz. barlang
m–15 Farkas-lyuk
m–14 Függő-kői-barlang (= Mátraszőllősi-kőfülke)
m–11 Godó-vári kis üregek
m–11 Haramia-lyuk (= Hangymásbérci-barlang, Rabluk)
m–12 Kámori-rókalyuk (= Kámori odú)
m–12 Kámori sziklahasadék
l–12 Kőszikla-laposi kőbánya ürege
l–11 Malomhegyi kőfejtő sziklahasadéka
m–12 Márton-lyuk
l–12 Nézsai-sziklaüreg
m–11 Oltárkő-sziklarepedése

m–11 Rózsabánya-andezitürege (= Pogánybérci-barlang, Rózsabányai andezitbarlang)
m–14 Sámsonházai-hólyagbarlang
m–12 Sárkánytörési-sziklaüreg
m–12 Sósvölgyi-kőfülke
m–14 Szentkuti-remetebarlangok (= Béla-barlang)

A NASZÁLYI-RÖG BARLANGJAI
III. térkép

l–15 naszályi Háromlyuk-barlang (= Naszály kürtősbarlang, Nagyszáli Háromlyuk barlang)
l–15 naszályi Kürtős-barlang (= Sárkány-lyuk, Háromlyuk-barlang)
l–14 Naszályi mészkőbánya (DCM) betemetett ürege
l–15 Naszályi-víznyelőbarlang (= Szinkő-barlang)
l–14 Násznép-barlang
l–14 Pincevölgyi-barlang (= Pincevölgyi-kőfülke, Naszáli kőpince)
l–15 Pincevölgyi-lyuk (= Peti barlang, Kispincevölgyi barlang)
l–14 Sárkány-lyuk (= Nagyszáli felszakadt barlang, Násznép-barlang feletti víznyelő kürtő)
l–15 Vasas-lyuk (= Nagyszáli kis zsomboly)
l–15 Zsömlye-barlang

A BUDAI-HEGYSÉG BARLANGJAI
III. térkép

f–13 Áfonya utcai-barlang (= Cserhalmi-barlang)
f–12 Apáthy-szikla 1. sz. sziklakapuja (= Kőkapu, vaskapu, Lipótmezei sziklák üreg)
f–12 Apáthy-szikla 2. sz. sziklakapuja (= 3. sz. üreg)
f–12 Apáthy-szikla 1. sz. ürege
f–12 Apáthy-szikla 2. sz. ürege
f–12 Apáthy-szikla 4. sz. ürege
f–12 Apáthy-szikla 5. sz. ürege
f–12 Apáthy-szikla 6. sz. ürege
f–12 Árpád-kilátói-zsomboly (= Látóhegyi forráskürtő)
e–12 Battai-barlang (= Pasaréti-barlang, Lipótmezei-barlang)
e–12 Bátori-barlang (= Báthory-barlang, Hárs-hegyi-barlang)
e–13 Bekey-barlang (= Hideglyuk)
b–10 Berki-pusztai 1. sz. üreg
e–13 budai Vár-barlang (= Törökpincék, Várhegyi-mésztufabarlang)
d–12 Budaörsi festékföldbánya gipszürege (= Budaörsi Krétabarlang, Lóhegyi gipszüreg)
d–12 budaörsi Remete-barlang (= Remetelakás)
d–13 Citadella 1. sz. sziklaüreg (= Gellérthegyi-sziklaüreg, Gellérthegyi-csontbarlang)
d–13 Citadella 2. sz. sziklaüreg
e–12 Csatárka-barlang (= Vadkerti sziklaüreg, Balogh szikla-barlangja)
f–11 Cseresznyés-erdei-sziklaüreg
e–12 Diana úti-sziklapince
b–11 diósi „Római"-barlang
e–13 Doberdo úti 1. sz. kőfülke
e–13 Doberdo úti 2. sz. kőfülke
f–11 Erdőföldi-barlang
b–10 Érdparkvárosi gerinces lelőhely
e–12 Fácán-kerti-sziklaüreg
e–12 Farkas-völgyi-sziklaüreg (= Farkasvölgyi-barlang)
f–12 Fazekas-hegyi-hasadékbarlang (= Fazekas-barlang)
f–12 Fazekas-hegyi-víznyelő
f–12 Felső-Kecskehegyi 1. sz. sziklaüreg
f–12 Felső-Kecskehegyi 2. sz. sziklaüreg
f–12 Felső-Kecskehegyi 3. sz. sziklaüreg
f–12 Felső-Kecskehegyi 3/a. sz. sziklaüreg (= Exodus-barlang)
e–13 Ferenc-hegyi-barlang (= Aragonit-barlang)
e–13 Ferenc-hegyi 1. sz. sziklaüreg
e–13 Ferenc-hegyi 2. sz. sziklaüreg

e–13 Ferenc-hegyi 3. sz. sziklaüreg (= Ferenc-hegyi gömbfülke)
f–12 Francia-bánya sziklaürege (= Látóhegyi-barlang, Építők-barlang, Rókakürtő)
e–13 Gábor Áron-barlang
d–13 Gellért-hegyi-aragonitbarlang
d–13 Gellért-hegyi-sziklaüregek
d–13 Gellért-hegyi-sziklaüreg
e–13 Harcsaszájú és Bagyura-barlang (= Öreg-barlang, Déry-barlang; Kőfejtő-barlang, Róka-barlang)
f–11 Hársbokor-hegyi-barlang
e–12 Hárs-hegyi-sziklaüreg (= Ságvári ligeti kis barlang, Hárshegyi Kis-barlang)
f–11 Hosszúerdő-hegyi-barlang (= Hosszúerdőhegyi-kőfülke)
d–11 Huszonnégyökrös-hegyi-odú
e–12 Hunyadi-orom üregei
d–13 Imre-fürdő kis forrásbarlangja
e–12 János-hegyi-átjáró (= Jánoshegyi sziklaüreg, Jánoshegyi barlang)
e–13 Jordán-barlang (= Kút-barlang, Pálvölgyi zsomboly, Pálvölgyi Ördöglyuk)
d–12 Kakukk-hegyi piktorföld-bányák üregei
b–11 Kaptár-kői-barlang (= Hamzsabégi-barlang, Szidónia barlang, Rókalyuk-barlang)
f–12 Kecske-hegyi-rókalyuk
f–12 Kecske-hegyi-sziklaodú
d–11 Kincses-lyuk
f–13 Kiscelli-sziklahasadék
e–13 Kis-Hideg-lyuk
e–12 Kis-Sváb-hegyi kőfejtő sziklaürege (= Kissvábhegyi kristályüreg, Martinovich-hegyi barlang)
d–15 Kőbánya, Jászberényi úti-víznyelő
g–10 Kutya-hegyi-üreg (= Uszkár-barlang, Kutyahegyi-lyuk)
e–12 Mária-szikla alatti kis barlang
d–13 Mátyás-forrás-barlangja (= Rácfürdői sziklaüreg)
e–13 Mátyás-hegyi-barlang (= Tűzoltó-lyuk, Fekete-barlang)
e–13 Mátyás-hegyi-dolomitüreg (= Mátyáshegyi kőfülke)
e–13 Mátyás-hegyi 1. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 2. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 3. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 4. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 5. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 6. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 7. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 8. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-hegyi 9. sz. sziklaüreg
e–13 Mátyás-király-barlang (= Határ-nyergi-barlang)
e–13 Melocco cementgyár műbarlangja
e–13 Molnár János-barlang (= Szent Lukács barlang, Malomtavi-barlang, Langyos-forrásbarlang)
g–11 Nagy-Szénási-barlang (= Zsidóbarlang)
g–11 Nagy-Szénási-odú
g–11 Nagy-Szénási-sziklaüreg (= Zsíroshegyi-sziklaüreg)
f–13 óbudai Remete-hegy-barlangja
d–11 Odvas-árki-barlang
d–11 Odvas-hegyi kőfejtő barlangja
d–11 Odvas-hegyi-odú
d–11 Odvas-hegyi-sziklaüreg (= Luckenberg ürege, Odvas-hegyi-barlang)
d–12 Ördögorom ürege
c–10 Ötház-pusztai 1. sz. barlang
e–13 Pál-völgyi-barlang (= Scholtz-barlang, Szépvölgyi barlang, Lóczy-barlang)
e–13 Pál-völgyi-sziklahasadék (= P. II. sz. barlang)
e–13 Pál-völgyi-sziklaüreg
e–13 Pál-völgyi 3. sz. barlang
e–13 Pál-völgyi 4. sz. barlang
e–13 Pál-völgyi 5. sz. barlang
f–10 Pátyi-barlang
f–10 Pátyi-sziklaüreg
e–12 Petneházy-sziklaüreg
g–13 puszta-hegyi Por-lyuk
f–11 Rácskai-kőfejtő 1. sz. barlangja
f–11 Rácskai-kőfejtő 2. sz. barlangja (Máriaremetei [Öcsi]-barlang)
d–13 Rákóczi-forrás sziklaürege

f–11 Remete-hegyi-kőfülke (= Remete-hegyi 1. sz. barlang, Remete-máriai felső-barlang)
f–11 Remete-hegyi 2. sz. barlang
f–11 Remete-hegyi 3. sz. barlang (= Máriaremetei 3. sz. barlang)
f–11 Remete-hegyi 4. sz. barlang (= Máriaremetei 2. sz. barlang)
f–11 Remete-barlang (= Remetehegyi 5. sz. barlang, Nagy-Remete-barlang)
f–11 Remete-Felső-barlang (= Remete-hegyi 6. sz. barlang, Remete-völgyi-felső-barlang)
f–11 Remete-hegyi 7. sz. barlang (= Máriaremetei 1. sz. barlang, K. I. barlang)
f–11 Remete-hegyi 8. sz. barlang (= Nyolcadik-lyuk, Zinner Károly-barlang)
f–11 remete-hegyi Hét-lyuk (= Remete-hegyi 9. sz. barlang, Hét-lyuk-zsomboly)
f–11 Remete-hegyi 10. sz. barlang (= Eltömődött-barlang)
f–11 Remete-hegyi 11. sz. barlang
f–11 Remete-hegyi 12. sz. barlang
f–11 Remete-hegyi 13. sz. barlang
f–11 Remete-hegyi 14. sz. barlang (= Felszakadt-barlang)
e–13 Remete-hegyi-rókalyuk
g–13 Róka-hegyi-barlang (= Kristály-barlang)
e–13 Rókus-hegyi-barlang (= Rókushegyi-zsomboly)
e–13 Rózsadombi-barlang
d–13 Rudas-fürdő 1. sz. forrásbarlangja (= Gül Baba és Musztafa-forrás)
d–13 Rudas-fürdő 2. sz. forrásbarlangja (= Árpádforrás ürege)
d–13 Sas-hegyi-sziklaüreg
d–13 Sashegyi úti hévizes üreg
g–12 Solymári-kisfülke
g–12 Solymári-kőfülke (= János-lyuk, Kecske-lyuk)
g–12 solymári Ördög-lyuk (= Solymári-barlang, Vörösvári-barlang)
g–12 Solymári-kőfejtő hévforrás kürtői
g–12 Solymári-zsomboly
g–12 Solymári-sziklaüreg (= Solymári sziklahasadék)
g–11 Sós-hegyi-kőfülke (= Nagyszénási kőfülke)
e–13 Szemlő-hegyi-barlang (= Kadič Ottokár-barlang)
d–13 Szent Iván-barlang (= Iván-barlang, Lourdesi kápolna, Sziklakápolna)
g–11 Sziklahíd
f–12 Tábor-hegyi-barlang (= Óbudai-barlang, Hármashatárhegyi-barlang, Farkastoroki-barlang)
f–12 Tök-hegyi-barlang
f–10 Töki-barlangpincék
d–12 Törökugratói-barlang
e–12 Tündér-szikla kőkapuja
e–12 Vajda-bérci-sziklaüreg (= Tündérszikla ürege, Manós-barlang)
g–11 Vöröspocsolyás-háti-barlang
e–13 Zárda utcai beroskadás
c–10 Zelezna Baba-barlang (= Sóskuti-barlang)

A PILIS HEGYSÉG BARLANGJAI

III. térkép

i–10 Ajándék-barlang (= Feri ajándéka-barlang)
g–13 Amfiteátrumi 1. sz. barlang (= Csókavári II. sz. munkahely)
g–13 Amfiteátrumi 2. sz. barlang (= Csókvári I. sz. munkahely)
g–13 Amfiteátrumi 3. sz. barlang
g–13 Amfiteátrumi 4. sz. barlang
g–12 Arany-lyuk (= Aranylyuk-zsomboly, Aranyhegyi-barlang, Nagykevélyi-barlang)
i–10 Árnyékos-lyuk
i–10 Bárány-barlang
i–10 bárány-hegyi Bivak-lyuk
i–10 Basa-hegyi-barlang
i–11 Bella-barlang (= Bella Lajos-barlang, Vaskapuszurdoki barlang)
j–10 Bivak-barlang (= Pilisi Bivak-barlang)

g–13 Budakalászi 1. sz. sziklahasadék
g–13 Budakalászi 2. sz. sziklahasadék
g–13 Budakalászi 3. sz. sziklahasadék
g–13 Budakalász, ezüst-hegyi Pince-barlang
i–10 Csévi-barlang (= Csévi-átjáró)
i–10 Csévi-szirt 1. sz. sziklaüregе
i–10 Csévi-szirt 2. sz. sziklaüregе
h–12 Csirkés-üreg (= Csirkés-barlang)
h–12 Csobánkai-lik (= Tamás-lik)
h–12 Csontos-barlang
h–12 Csúcs-hegyi-barlang (= Csúcshegyi sziklaüreg, Tábor-barlang)
h–12 Delago-barlang (= E. 2. barlang, Delago-átjáró)
h–12 Delago-odú
h–12 Denevéres-barlang
h–11 Dinó-rejtek
i–10 Dolina-hegyi-rókalyuk
j–10 Erdész-barlang
h–12 Excelsior-sziklaüreg (= Bivak-lyuk, E. 1. barlang, Excelsior-fal sziklaüregе)
g–12 Ezüst-hegyi 1. sz. barlang (= Ürömi ezüsthegyi barlang, Ezüst-hegyi alsó I. sz. barlang)
g–12 Ezüst-hegyi 2. sz. barlang (= Ezüsthegyi felső barlangok, Szofoklész barlang)
g–12 Ezüst-hegyi 3. sz. barlang (= Papp Ferenc-barlang, Ezüst-hegy nagy kőfejtőjének barlangja)
g–12 Ezüst-hegyi 4. sz. barlang
g–12 Ezüst-hegyi 5. sz. barlang
g–12 ezüst-hegyi Dolomit-üregek (= Köpor-üreg)
j–9 Fehér-kői-barlang
j–9 Fehér-szirti-barlang
j–9 Fehér-szirti-sziklahasadék
j–10 Fekete-hegyi-barlang
i–10 Fekete-tetői-víznyelő (= Pilistetői-víznyelő)
i–10 Ferde-lyuk
h–12 Galagonya-barlang
i–10 Gazsi-lyuk
i–11 Gyula-pihenő (= Szopláki-kőfülke)
i–11 Hadi-úti-barlang
h–12 Hálós-barlang
g–13 Harapovácsi-víznyelő (= Harapovácsi-barlang)
h–11 Hosszú-hegyi-barlang (= Hosszú-hegyi II. barlang)
h–11 Hosszú-hegyi-zsomboly (= Hosszú-hegyi I. barlang, Háromlyukú-zsomboly)
h–11 hosszú-hegyi Szűkszájú-zsomboly (= Hosszú-hegyi III. barlang)
i–10 Horhosi-kőfülke
i–10 Iker-lyuk
i–10 Ingó-kövek-barlangja (= Útmenti-víznyelő)
i–10 Juventus-barlang
i–10 Kalapácsos-lyuk
g–12 Kálvária-barlang
g–12 Kápolna-barlang
i–10 Kémény-lyuk
i–10 Kesztölci-barlang
h–12 Kétszájú-barlang (= Kétbejáratú-barlang)
h–12 272-es pont barlangja
g–12 Kevély-nyergi-rókalyuk (= Kevély-nyergi barlang, Turistaházi-barlang)
h–12 Kis-barlang (= Kis-lapos-barlang, Lapos-barlang)
h–12 Kis-kevélyi-barlang (= Mackó-barlang, Dachsteini mészkőbarlang)
j–9 Kis-Strázsa-hegyi-barlang (= Kis-Strázsa-barlang)
j–9 kis-strázsa-hegyi Új-barlang (= Kis-Strázsa-hegyi aragonit-barlang)
i–11 Kis-Szopláki-sziklaodú
i–10 Klastromi-átjáró
i–10 klastrom-pusztai Huzatos-üreg
i–10 Klastrom-pusztai-rókalyuk (= Pilisi-rókalyuk)
g–11 Klotild-barlang (= Ördögbarlang, Ördöglyuk)
g–11 Kőbányászok-barlangja
h–11 Köves-árki-sziklaüreg
i–10 Lapos-lyuk
i–10 Leány-barlang
i–10 Legény-barlang (= Chlapec-barlang)
i–10 Lepke-barlang (= Golyvás-forrási-barlang)
i–10 Lepke-barlang feletti sziklaodú
k–9 Loggia-barlang

h–11 Macska-barlang (Macka jama)
i–10 Magos-lik
h–12 Margitligeti-átjáró
h–12 Margitligeti-üreg
(= Negyedhármas-barlang)
i–10 Megalódusos-rókalyuk
j–11 Mexikói-sziklaodú (= Mexikói kőfülke)
h–12 Mogyorós-barlang
h–12 Óra-barlang
h–12 Oszolyi-hasadék
(= Hasadék-barlang)
h–12 oszolyi Odúsor
h–12 Oszolyi-rókalyuk (= Zsó-barlang)
g–12 Ördöglépcső-sziklaüreg
g–12 Ördögvári-sziklaüreg
i–10 Öreg-szirti-barlang
(= Kétágú-hegyi-barlang, Sármány-lyuk)
i–10 öreg-szirti Kis-barlang
i–11 Őrszem-üregek
h–12 Pados-barlang
h–12 Pénzes-barlang
g–13 Péter-hegyi 1. sz. zsomboly
g–13 Péter-hegyi 2. sz. zsomboly
i–10 Pilis-barlang
i–10 Pilis-nyergi-víznyelő
i–11 Pilisszántói-kőfülke (= Orsody kőfülke, Szántói kőfülke)
i–11 Pilisszántói 2. sz. üreg
i–11 Pilisszántói 2. sz. kőfülke
(= II. kőfülke)
i–11 Pilisszántói 3. sz. üreg
i–11 Pilisszántói 4. sz. üreg
(= Pilisszántói régi kőfülke)
i–11 Pilisszántói-rókalyukak
h–11 Pilisvörösvári Dolomitpor-fejtő-üregei
i–11 Pokol-kői-sziklaüregek (= Pokol)
h–12 pomázi Házudvari-barlang
(= Pomázi-betemetett-barlang)
h–12 pomázi Disznó-barlang (= Kis kőfejtő barlangja)
h–12 Pomázi-kőfülke
h–12 pomázi Nagy-kőfejtő 1. sz. barlangja (= Majdan-plató barlangja)
h–12 pomázi Nagy-kőfejtő 2. sz. barlangja
h–12 pomázi Nagy-kőfejtő 3. sz. barlangja
i–10 Remete-lyuk (= Urbándombi sziklaüreg)
h–12 Rózsa-átjáró
(= Rózsalugas-átjáró)
j–9 Sátorkő-pusztai-barlang
(= Strázsahegyi alsóbarlang, Esztergom Őrhegyi Kristálybarlang)
i–10 Simon-halála-barlang
(= Simon-ürege)
j–9 Strázsa-hegyi-barlang (= Második Sátorkőpusztai barlang)
j–9 Strázsa-hegyi-kőfülke
j–9 Strázsa-hegyi-rókalyuk
j–9 Strázsa-hegyi-sziklaodú
g–12 Szabó József-barlang
g–12 Szódás-barlang
(= Gyopáros-barlang, Havasi Gyopár-sziklaüreg, Nagy-Kevélyi-kőfülke)
i–10 Szopláki-kőfülke
i–10 Szopláki-ördöglyuk (= Trisztoki Ördöglyuk, Pilisi Ördöglyuk)
i–10 Szoplák-völgyi-barlang
i–10 Szoplák-völgyi-rókalyuk
i–11 Szurdok-völgyi-sziklafülkék
i–11 Szurdok-völgyi-víznyelő
(= Szurdokvölgyi barlang, Pilisszentkereszti víznyelő)
g–12 Természetbarát-zsomboly
(= Kevély-nyergi-zsomboly, Nagykevélyi-zsomboly, Természetbarát-barlang)
g–13 Thallóczy-barlangja
h–9 Tinnyei-aknabarlang
(= Kissomlyói-aragonitbarlang, Jászfalupusztai Anna Cseppkőbarlang)
h–9 Tinnyei 2. sz. barlang
h–9 Tinnyei 3. sz. barlang
i–10 Tündér-szakadéki felső vízesés üregei
g–12 Ürömi-víznyelőbarlang
(= Rókahegyi víznyelő)
h–12 Üveges-barlang
i–10 Vaskapu – (= Pilisi kőkapu)
i–10 Vaskapui-sziklaüreg
(= Mártha-pihenő)
i–10 Vízesési-alsóbarlang
i–10 vízesési Hármas-barlang 1. sz. ürege (= Alsó-üreg, Tündérszakadéki-barlang)

i–10 vízesési Hármas-barlang 2. sz. ürege (= Felső-üreg)
i–10 vízesési Hármas-barlang 3. sz. ürege (= Hátsó-alsó-üreg)
i–10 Vízmosási-kőfülke
h–11 Ziribári-barlang (= Ziribári-zsomboly)
g–12 Zöld-barlang (= Zöldlyuk-barlang)

A SZENTENDRE–VISEGRÁDI-HEGYSÉG BARLANGJAI

III. térkép

k–12 Apátkút-völgyi-barlang (= Apátkúti-rókalyuk)
h-12 Bölcső-hegyi-zsomboly (= Lomhegyi-zsomboly, Kolevkai-sziklaüreg)
i–12 Dömör-kapui-barlang
k–9 Esztergomi Bazilika-hegy üregei (= Bazilika-üregek)
i–11 Hideg-lyuk (= Zsivány-zsomboly)
h–12 Karolina-árok alsó álbarlangja
h–12 Karolina-árok felső álbarlangja
h–12 Karolina-odú (= Melegfészek)
i–12 Kőhegyi-barlang
i–13 Saskövi-barlang (= Macskaluk, Orlováci-barlang)
i–11 Varga-lyuk (= Kakashegyi-sziklaüreg)
i–12 Vasas-szakadéki-barlang
h–12 Weiszlich-barlang (= Remete-barlang, Holdvilágárok barlangja)
i–11 Zsivány-barlang (= Rabló-barlang)

GERECSE BARLANGJAI

III. térkép

f–4 Alsógallai-sziklaereszt (= 4630/34)
h–2 Angyal-forrási-barlang (= Tatai-tavasbarlang, 4630/46.)
g–4 Anonymus-üreg (= 4630/3)
i–4 Arany-kút (= Tekehegyi sziklaüreg)
i–7 babál-hegyi „Kőszikla-barlang" (= Babál-barlang, Nagy-kőszikla-barlang, Baliluka)
i–7 bajnai Öreg-lyuk (= Őrhegyi-barlang, bajnai Öregkő-barlang, Epöli Öreg-lyuk)
i–7 Bajnai Őrhegy kisebb üregei (= Kis-barlang)
j–6 Bajóti-kőfülke (= Bajóti II. sz. barlang, Öregkőfülke, Szalay Ákos-fülke)
h–2 Bartha-kút tavasbarlangja (= Mahagóni-barlang)
j–5 Berzsek-hegyi-zsomboly (= Sárkánylyuk)
j–5 Berzsek-hegyi 1. sz. kőfülke
j–5 Berzsek-hegyi 2. sz. kőfülke
j–5 Sárkány-lyuki kőfejtő 1. sz. barlangja (= Lábatlani Sárkánybarlang)
j–5 Sárkány-lyuki kőfejtő 2. sz. barlangja (= Sárkánylyuki-zsomboly)
j–5 Sárkány-lyuki kőfejtő 3. sz. barlangja
j–5 Sárkány-lyuki kőfejtő 4. sz. barlangja
j–5 Sárkány-lyuki kőfejtő 5. sz. barlangja
j–5 Sárkány-lyuki kőfejtő 6. sz. barlangja
g–4 Bivak-barlang (= Bivak-lik, 4630/1)
i–6 Büdös-lyuk (= Domonkos-hegy barlangja)
g–4 Csárda-barlang (= 4630/14)
i–8 Csolnoki 604. sz. fúrás ürege 43,2 méteren
f–5 Csordakúti Lepke-barlang
g–4 Denevér-barlang (= 4630/2)
i–8 Dorogi 1. sz. kaverna (= Dorogi Nagykaverna)
i–8 Dorogi 2. sz. kaverna
i–8 Dorogi 3. sz. kaverna
i–8 Dorogi 4. sz. kaverna
i–8 Dorogi 5. sz. kaverna (= Öregaltárói-barlang)
i–8 Dorogi 6. sz. kaverna (= Dorogi szivattyúház barlangja)
i–8 Dorogi 7. sz. kaverna
i–8 Dorogi 8. sz. kaverna
i–8 Dorogi 9. sz. kaverna
i–8 Dorogi 10 sz. kaverna
i–8 Dorogi 11. sz. kaverna
i–8 Dorogi Hungária mészüzem 270 m-es szintjén 1. sz. Barlang
i–8 Dorogi Hungária mészüzem 270 m-es szintjén 2. sz. barlang

i–8 dorogi Mária-barlang (= Hungária-hegyi lefejtett barlang)
i–8 Dorogi-sziklaüreg
j–2 Dunaalmási-barlang
i–5 Eménkesi-zsomboly (= Eminkesi-zsomboly)
g–4 Esterházy-kőfülke (= Esterházy-sziklaüreg, 4630/9)
h–4 Fábián-kői 1. sz. barlang (= Fábiánkői-barlang)
h–4 Fábián-kői 2. sz. barlang
h–4 Fábián-kői 3. sz. barlang
h–4 Fábián-kői 4. sz. barlang
h–5 Fehér-kői 1. sz. barlang
h–5 Fehér-kői 2. sz. barlang
h–5 Fehér-kői 3. sz. barlang
h–5 Fehér-kői 4. sz. barlang
h–5 Fehér-kői 5. sz. barlang
h–5 Fehér-kői 6. sz. barlang
h–5 Fehér-kői 7. sz. barlang
h–4 Fekete-kői-barlang (= Pöröshegyi-barlang)
g–4 Füstös-barlang (= 4630/20)
g–4 Gépgyár-barlang (= Turul 5. sz. üreg, Kétbejáratú barlang, 4630/16)
g–4 Gliszta-barlang (= 4630/15)
i–5 Hajdúugratói 1. sz. barlang
i–5 Hajdúugratói 2. sz. barlang
i–5 Hajdúugratói 3. sz. barlang
h–4 Hajagosi-kőfülke (= Hajagosi 1. sz. barlang)
h–4 Hajagosi 1. és 2. sz. barlang
g–4 Hapci-barlang (= 4630/37)
g–4 Háry-kőfülke (= 4630/4)
i–7 Hegyes-kő-barlangja
g–4 Hófehérke-barlang (= Tóni-barlang, 4630/29)
j–6 Hóman Bálint-barlang
i–3 Hosszú-vontatói-barlang (= Vontatói-víznyelő)
i–3 Hosszú-vontatói-sziklaeresz
j–6 Húsvét-barlang
j–6 Jankovich-barlang (= Bajóti Öregkő-barlang, Bajóti 1. sz. barlang, Öregkő-barlang, Baits-barlang)
h–5 Kajmáti 1. sz. barlang
h–5 Kajmáti 2. sz. barlang
h–5 Kajmáti 3. sz. barlang
h–5 Kajmáti-átjáró (= 4. sz. barlang)
h–5 Kajmáti 5. sz. barlang
h–5 Kajmáti 6. sz. barlang
h–5 Héregi-barlang (= Kajmáti 7. sz. barlang)
h–5 Kajmáti 8. sz. barlang
h–5 Kajmáti-sziklaeresz (= 9. sz. barlang)
h–5 Kajmáti 10. sz. barlang
h–5 Kajmáti-hasadékbarlang (= 11. sz. barlang)
h–5 Kajmáti 12. sz. barlang
f–4 Kálvária-hegyi 1. sz. barlang
f–4 Kálvária-hegyi 2. sz. barlang
f–4 Kálvária-hegyi 3. sz. barlang
f–4 Kálvária-hegyi 4. sz. barlang (= Csontos-barlang)
j–5 Kecske-kői-sziklahasadék
f–4 Keselő-hegyi-barlang (= 1. sz. barlang)
f–4 Keselő-hegyi 2. sz. barlang (= Füstös-barlang)
f–4 Keselő-hegyi 3. sz. barlang
f–4 Keselő-hegyi 4. sz. barlang
f–4 Keselő-hegyi 5. sz. barlang
f–4 Keselő-hegyi 6. sz. barlang
f–4 Keselő-hegyi 7. sz. barlang
f–4 Keselő-hegyi 8. sz. barlang
j–6 Kiskő-oldali-barlang (= Kiskőoldali-sziklaüreg)
g–4 Kisréti-víznyelőbarlang (= 4630/31)
i–3 Kis-Somlói-barlang
i–5 Kosztics-féle nagy dachsteini mészkőfejtő kürtője
i–5 Kosztics-féle vörös jura mészkőfejtő kürtője
g–4 Kőbánya-barlang (= Ferenc-házi-nyelő, 4630/30)
j–6 Kő-hegyi-barlang (= Kőhegyi mésztufa hasadékbarlang, Mogyorósbányai kőhegyi barlang)
i–7 Kőtál barlangja (= Remete-lyukak, Tokodi Sörházvölgyi-barlang)
i–7 Kőtáli-kőfülke
i–2 Kőpite-barlang
g–4 Kürtő-barlang (= 4630/5)
g–4 Lengyel-barlang (= Mammutos útvesztő, Kőhegyi-barlang, Gázbarlang, bánhidai Ördög-lyuk, 4630/22)

g–4 Lengyel-szakadék (= 4630/23)
g–4 Lófej-barlang (= Hét gonosz barlang, 4630/21)
d–6 Lóingató-hegy barlangja
d–6 lóingató-hegyi Cserép-lyuk
d–6 lóingató-hegyi Csontos-fülke
g–4 Lokomitív-kőfülke (= 4630/7)
i–5 Masina-völgyi-barlang
i–5 Masina-völgyi-hasadékbarlang
h–2 Megalodus-barlang (= Kálvária-dombi-barlang)
h–4 Mese-barlang
g–4 Morgó-barlang (= 4630/38)
i–3 Nagy-Somlyói-barlang (= „Jankovich-barlang", 1. sz. barlang)
i–3 Nagy-Somlyói 1. sz. sziklaüreg (= 2. sz. barlang)
i–3 Nagy-Somlyói 2. sz. sziklaüreg (= 3. sz. barlang)
i–3 Nagy-Somlyói 3. sz. sziklaüreg (= 4. sz. barlang)
i–3 Nagy-Somlyói 4. sz. sziklaüreg (= Nagysomlyói kis barlang, 5. sz. barlang)
i–3 Nagy-Somlyói 5. sz. sziklaüreg (= Nagysomlyói árkádos barlang, 6. sz. barlang)
i–3 Nagy-Somlyói 6. sz. sziklaüreg (= 7. sz. barlang)
i–3 Nagy-Somlyói 7. sz. sziklaüreg (= 8. sz. barlang)
j–3 Neszmélyi Lösz-barlang
g–4 Nyári-barlang (= 4630/24)
j–5 Ördög-gáti-barlang
j–6 Öreg-kői-barlang
j–6 Öreg-kői-sziklaüreg (= Egyes-barlang, Kőfejtő üreg)
j–6 Öreg-kői 1. sz. zsomboly (= Feneketlen lik, Öregkői Nagyzsomboly, Bajóti 1. zsomboly)
j–6 Öreg-kői 2. sz. zsomboly
g–4 Peskői 1. sz. barlang (= Peskő-barlang, Peskőhegyi sziklaüreg)
g–4 Peskői 2. sz. barlang
i–5 Pisznice-barlang (= Nagy Pisznicei-barlang)
i–5 pisznicei Borz-fülke
i–5 pisznicei Vörös-barlang
i–5 pisznicei Rejtett-barlang
i–5 Pisznicei-átjáró
i–5 pisznicei Szúnyog-folyosó
i–5 pisznicei Kétlyukú-barlang
i–5 pisznicei Bástya-barlang
i–5 pisznicei Bagoly-fülke
i–5 pisznicei Trepnis-barlang
i–5 pisznicei Gömb-odú
i–5 pisznicei Omladékos-fülke
i–5 pisznicei Vas-barlang
i–5 pisznicei Szeglet-barlang
i–5 pisznicei Határ-barlang
i–5 Pisznicei-zsomboly (= Nagypisznicei-zsomboly, Víznyelő-zsomboly)
g–4 Pisztoly-barlang (= 4630/6)
j–5 Póc-kői-barlang
i–5 Pusztamaróti-barlang
g–4 Rejtett-barlang (= 4630/19)
i–7 Remete-barlang
g–4 Réteg-barlang (= 4630/35)
h–6 Sárás-kői-barlang (= Borostyán-kői-barlang, 1. sz. barlang)
h–6 Sárás-kői 2. sz. barlang
h–6 Sárás-kői 3. sz. barlang
h–6 Sárás-kői 4. sz. barlang
g–4 Szelim-barlang (= Eperjes-barlang, Szemi-lyuk, 4630/8)
g–4 Szende-barlang (= 4630/41)
j–8 Szilofon-barlang
g–4 szőlősi Arany-lyuk (= Aranylyuk, Öreg-Kovácsi-barlang, 4630/28)
i–2 Szomódi-barlang
i–4 Szúnyogos-barlang
g–4 Tábor-barlang (= 4630/25)
i–4 tardosi Gorba-lyuk (= Gorbahegyi sziklaüreg, Bucsina-barlang, Bikkös-barlang)
g–4 tatabányai Bányász-barlang (= 4630/26)
h–2 Tatai-cseppkőbarlang
g–4 Tölgyes-fülke (= Páfrány-fülke, 4630/36)
g–4 Törekvés-barlang (= Honvéd-barlang, Katona-barlang, Inka-barlang, Sólyom-barlang, Drugics-barlang, Turul 1 sz. barlang, 4630/10)

g–4 Turul 2. sz. üreg (= 4630/11)
g–4 Turul 3. sz. üreg (= 4630/12)
g–4 Turul 4. sz. üreg (= 4630/13)
g–4 Turul 6. sz. üreg (= 4630/17)
g–4 Turul 7. sz. üreg (= 4630/18)
h–3 Tükör-forrási-barlang (= 4630/40)
g–4 Vértes László-barlang (= gerecsei 11-es víznyelő, 4630/27)
g–4 Veres-hegyi-barlang (= Vörös-hegyi ördöglyuk, 4630/32)
g–4 Veres-hegyi 1. sz. kőfülke (= 4630/34)
g–4 Veres-hegyi 2. sz. kőfülke
j–2 Vöröskő-alji-cseppkőbarlang
i–5 Zerge-lyuk

A VÉRTES HEGYSÉG BARLANGJAI

III. térkép

b–4 Balogh-völgyi 1. sz. odú (= Balogh-völgyi-odú)
b–4 Balogh-völgyi 2. sz. odú
b–3 Borostyán-barlang
a–3 Bucka-hegyi-hasadékbarlang (= Páskomi-sziklahasadék)
b–4 Csákvári-barlang (= Esterházy-barlang, Báracháza-barlang)
b–1 Csóka-kői-barlang (= Kőlyuk, Vár-völgyi Kőlyuk)
b–4 Csákvári kőfejtő barlangja
b–1 Csóka-kői hévforrásos kürtő
d–4 Fáni-völgy 1. sz. üreg (= Fáni-völgyi 2. fülke)
d–4 Fáni-völgyi 2. sz. üreg
d–4 Fáni-völgyi 3. sz. üreg (= Fáni-völgyi 1. sz. fülke)
d–4 Fáni-völgyi 4. sz. üreg (= Fáni-völgyi 1. hasadékbarlang)
d–4 Fáni-völgyi 5. sz. üreg (= Fáni-völgyi 2. hasadékbarlang)
d–4 Fáni-völgyi 6. sz. üreg (= Fáni-völgyi-barlang)
d–4 Fáni-völgyi 7. sz. üreg (= Fáni völgyi fülkesor 3. tagja)
d–4 Fáni-völgyi 8. üreg (= Fáni-völgyi fülkesor 2. tagja, Fáni-völgyi 8. sziklaeresz)
d–4 Fáni-völgyi 8/a. sz. üreg (= Fáni-völgyi fülkesor 2. tagja, Fáni-völgyi 8/a. sziklaeresz)
d–4 Fáni-völgyi 9. sz. üreg (= Fáni-völgyi-barlang)
d–4 Fáni-völgyi 10. sz. üreg (= Fáni-völgyi-odú)
d–4 Fáni-völgyi 11. sz. üreg (= Fáni-völgyi-lyuk)
b–3 Gánti-barlang
b–3 Gánti-barlang árvízi forrásszája
b–3 Gánti bauxit külfejtés víznyelőbarlangja (= 1. sz., G-1)
b–3 Gánti külfejtés 2. sz. víznyelőbarlangja
b–3 Gánti külfejtés 3. sz. víznyelőbarlangja
b–3 Gánti bauxitbánya barlangja
b–3 gánti Jenő-lik (= Jenő-lik)
b–3 Gánti-tetői 1. sz. üreg
b–3 Gánti-tetői 2. sz. üreg
d–4 Gesztesi-kőfülke
b–4 Kőlik-völgyi 1. sz. barlang (= Csákvári-kőfülke, Kőlik-völgyi fülke)
b–4 Kőlik-völgyi 2. sz. barlang
b–4 Kőlik-völgyi 3. sz. barlang
b–4 Kőlik-völgyi 4. sz. barlang
b–4 Kőlik-völgyi 5. sz. barlang (= Csákvári-hasadék, Kőlik, Kőlik-völgyi-hasadékbarlang)
b–4 Kőlik-völgyi 5/a. sz. barlang (= Beálló-barlang)
b–4 Kőlik-völgyi 6. sz. barlang (= Csákvári-sziklaodú, Kőlik-völgyi-barlang)
b–4 Kőlik-völgyi 7. sz. barlang (= Sziklahasadék)
b–4 Kőlik-völgyi 8. sz. barlang
b–4 Kőlik-völgyi 9. sz. barlang (= Sziklaeresz)
b–4 Kőlik-völgyi 10. sz. barlang (= Áltektonikus-barlang)
b–2 Kő-völgyi-fülke
b–2 Kő-völgyi-hasadékbarlang
b–2 Kő-völgyi-odú
d–4 Lábas-bükki-hasadékbarlang
a–2 Meszes-völgyi 1. sz. barlang (= Meszesvölgyi-kőfülke, Meszes-völgyi-luk, M-1)

a–2 Meszes-völgyi 2. sz. barlang
a–2 Meszes-völgyi 3. sz. barlang
a–2 Meszes-völgyi 4. sz. barlang
(= Meszes-völgyi-odú)
a–2 Meszes-völgyi 5. sz. barlang
a–2 Meszes-völgyi 6. sz. barlang
(= Meszes-völgyi-fülke)
a–2 Meszes-völgyi 7. sz. barlang
(= Meszes-völgyi-hasadékbarlang)
a–2 Meszes-völgyi 8. sz. barlang
(= Meszes-völgyi-üreg)
a–2 Meszes-völgyi 9. sz. barlang
(= Meszes-völgyi-barlang, Meszes-völgyi-kőfülke)
a–2 Meszes-völgyi 10. sz. barlang
(= Meszes-völgyi-sziklaeresz)
a–2 Mindszent-pusztai 1. sz. üreg
a–2 Mindszent-pusztai 2. sz. üreg
e–4 Nagy-Csákányi-barlang
b–3 nagy-tisztai Denevér-barlang
(= Nagytisztai víznyelő, Ördöglyuk, Nagytisztai gödör)
b–3 Oroszlán-kői-barlang
(= Csáki-vári-barlang)
b–4 Pamlag-völgyi-hasadékbarlang
(= Prádi-hasadék, Frádi-hasadék)
d–4 Sárkány-lyuk-völgyi 1. sz. odú
d–4 Sárkány-lyuk-völgyi 2. sz. odú
a–2 Szappanos-völgyi 1. sz. barlang
(= Szapariós-völgyi-odú)
a–2 Szappanos-völgyi 2. sz. barlang
(= Szapariós-völgyi 2. sz. barlang)
e–4 Szárazér-völgyi-kőfülke
(= Szarvaskúti barlang, Eper-hegyi odú)
a–2 Ugró-völgyi 1. sz. barlang
(= Ugró-völgyi-lyuk)
a–2 Ugró-völgyi 2. sz. barlang
(= Ugró-völgyi-hasadékbarlang)
a–2 Ugró-völgyi 3. sz. barlang
a–2 Ugró-völgyi 4. sz. barlang
a–2 Ugró-völgyi 5. sz. barlang
(= Ugró-völgyi „Omladék"-fülke)
d–4 Vörös-lyuk

A VELENCEI-HEGYSÉG BARLANGJAI

I. térkép

i–10 Bárcaházi-barlang (= Pákozdvári földodú)
i–10 Likaskő
i–10 Pázmándi-sziklahasadék
i–10 pogány-kői Kis-barlang
i–10 Zsivány-barlang

AZ ÉSZAKI-BAKONY BARLANGJAI

IV. térkép

d–16 Ádámfai-sziklahasadék
d–15 Alacsony-barlang
c–14 Alba Regia-barlang (= I-44. objektum, Vadász-nyelő)
f–11 Alsó-Cuha-völgyi kis üregek
c–13 Alsóperepusztai-sziklahasadék
(= Betyár-barlang)
b–15 Baglyas-hegyi-kőfülke
(= Szőlőhegyi barlang)
b–8 Bakonyjákói-sziklaüreg
b–14 Bér-hegyi 1. sz. barlang
b–14 Bér-hegyi 2. sz. barlang
b–14 Bér-hegyi 3. sz. barlang
b–14 Bér-hegyi 4. sz. barlang
b–14 Bér-hegyi 5. sz. barlang
b–14 Bér-hegyi 6. sz. barlang
b–8 Bittva-völgyi-sziklaeresz
b–8 Bittva-völgyi-sziklahasadék
b–8 Bittva-völgyi-sziklaodú
b–11 Borzás-hegyi-barlang (= Borzási Kőház, Sobriluk)
b–11 Borzás-hegyi-sziklafülke
(= Cseppkőbarlang)
b–11 Borzás-hegyi-rókalyuk
c–7 Bóta-kői-barlang
c–7 Bóta-kői-sziklahasadék
d–15 Burok-völgyi 1. sz. barlang
(= Nagy csigaház barlang)
d–15 Burok-völgyi 2. sz. barlang
(= Kis csigaház barlang)
d–15 Burok-völgyi 3. sz. barlang
(= Lapos-barlang)
d–15 Burok-völgyi 4. sz. barlang
(= Borzlyuk)
d–15 Burok-völgyi 5. sz. barlang
(= Egérlyuk)
d–15 Burok-völgyi 6. sz. barlang
(= Mátyás király barlangja)
d–15 Burok-völgyi 7. sz. barlang
(= Bagolyvár-barlang)

d–15 Burok-völgyi 8. sz. barlang (= Szúnyoglyuk)
d–15 Burok-völgyi 9. sz. barlang (= Zsebes-barlang)
d–15 Burok-völgyi 10. sz. barlang (= Párkányvár-barlang)
d–15 Burok-völgyi 11. sz. barlang (= Savanyú Jóska barlangja)
d–15 Burok-völgyi 12. sz. barlang (= Kereklyuk)
d–15 Burok-völgyi 13. sz. barlang (= Vöröslyuk, Burok-völgyi-lyuk)
d–15 Burok-völgyi 14. sz. barlang (= Iker-barlang)
d–15 Burok-völgyi 15. sz. barlang
d–15 Burok-völgyi 16. sz. barlang (= Rókalyuk)
d–15 Burok-völgyi 17. sz. barlang
d–15 Burok-völgyi 18. sz. barlang (= Csőbarlang)
d–15 Burok-völgyi 19. sz. barlang (= 15. sz. barlang, Rózsa Sándor barlangja)
d–15 Burok-völgyi 20. sz. barlang (= 16. sz. barlang, Sárkány-barlang, Burok-völgyi-hasadékbarlang)
d–15 Burok-völgyi 21. sz. barlang (= Kis-Sárkány-lyuk)
d–15 Burok-völgyi-odú
b–10 Cholnoky Jenő-víznyelőbarlang (= Hárskúti-víznyelő)
b–13 Csákány-völgyi-sziklaüreg
c–14 Csengő-zsomboly (= I-51. objektum)
e–11 Cseresi-zsomboly (= Kiserdei-zsomboly)
c–14 Cseresznyés-zsomboly (= I-37. objektum, Csőszpusztai III. sz. zsomboly)
e–11 cseszneki Állóvizes-barlang (= Cseszneki 3. sz. barlang)
e–11 Cseszneki-átjáró
e–11 Cseszneki-barlang (= Kőmosó-barlang, Cseszneki I. sz. barlang)
e–11 Cseszneki-rókalyuk
e–11 Cseszneki 1. sz. sziklaeresz
e–11 Cseszneki 2. sz. sziklaeresz
e–11 Cseszneki-sziklaodú (= Kecskelyuk, Cseszneki 2. sz. barlang)
a–8 Csiga-hegyi-sziklaüreg
d–14 Csiklingvári-hasadék
b–15 Csikvárágya-barlang (= Bakonykúti-sziklaüreg, Rózsa Sándor-barlangja)
c–14 Csillag-zsomboly (= I-14. objektum, Nyomasztó-barlang)
c–14 Csipkés-zsomboly (= I. 28. sz. objektum)
f–11 cuha-völgyi Ablakos-üreg
f–11 cuha-völgyi Betyár-pamlag (= Sombri-pamlaga)
f–11 cuha-völgyi Bolha-kürtő
f–11 Cuha-völgyi-kőfülke
f–11 cuha-völgyi Rejtett-fülke
f–11 Cuha-völgyi-rókalyuk
f–11 Cuha-völgyi-sziklaeresz
e–11 Dudari-víznyelők
c–11 Eperjés-hegyi 1. sz. barlang
c–11 Eperjés-hegyi 2. sz. barlang
c–11 Eperjés-hegyi 3. sz. barlang
c–11 Eperjés-hegyi-ördöglyuk
c–11 Eperkés-hegyi-sziklahasadék (= Eperjés-hegyi-sziklahasadék)
c–9 Eplényi-dolomitüreg
c–14 Fehér-barlang (= I-16. objektum)
c–12 Felső-Perepusztai 1. sz. víznyelő
c–12 Felső-Perepusztai 2. sz. víznyelő
d–16 Gaja-szurdok 1. sz. barlang
d–16 Gaja-szurdok 2. sz. barlang (= Sobri Jóska-barlangja, Gaja-üreg)
d–16 Gaja-szurdok 3. sz. barlang
d–16 Gaja-szurdok 4. sz. barlang
d–16 Gaja-szurdok 5. sz. barlang
d–16 Gaja-szurdok 6. sz. barlang (= Rigó-lyuk)
d–16 Gaja-szurdok 7. sz. barlang
d–16 Gaja-szurdok 8. sz. barlang (= Királykői üreg)
d–16 Gaja-szurdok 9. sz. barlang (= Királykői üreg)
d–16 Gaja-szurdok 10. sz. barlang (= Királykői üreg)
d–16 Gaja-szurdok 11. sz. barlang (= Kőlik)
c–5 Gannai-barlang (= Döbröntei-barlang)

d–9 Gerence-pusztai-barlang
c–14 Gillotine-zsomboly (= I-19. sz. objektum, Csőszpusztai III. sz. zsomboly)
b–9 Gombás-barlang
b–9 Gombás-pusztai 5. sz. víznyelő (= Gy-5.)
b–9 Gombás-pusztai 5/a. sz. víznyelő
b–9 Gyenes-pusztai-barlang (= Zsiványbarlang)
b–10 Gyenes-pusztai 3. sz. víznyelő (= Szupersziklás-zsomboly)
b–10 Gyenes-pusztai 12. sz. víznyelőbarlang (= Kis-havas-zsomboly)
c–8 Hajszabarnai-barlang (= Pénzlyuk, Sobri-barlang)
f–10 Hálóvető-völgyi-átjáró (= Lyukaskő)
d–14 Hamuházi-barlang
d–14 Hamuházi-zsomboly (= Hamuházi-hasadékbarlang)
c–14 Háromkürtő-zsomboly (= I-12. sz. objektum, Dögkút-zsomboly)
d–15 Hárs-dombi-barlang
b–10 Hárskúti 2. sz. víznyelő
b–16 Hideg-völgyi 1. sz. barlang (= kőfülke)
b–16 Hideg-völgyi 2. sz. barlang (= sziklaodú)
b–16 Hideg-völgyi 3. sz. barlang
b–16 Hideg-völgyi 4. sz. barlang
b–16 Hideg-völgyi 5. sz. barlang
b–16 Hideg-völgyi 6. sz. barlang
b–16 Hideg-völgyi 7. sz. barlang
b–16 Hideg-völgyi 8. sz. barlang
f–10 Hódoséri-átjáró (= Lyukaskő)
f–10 Hódoséri-kőfülke
f–10 Hódoséri-rókalyuk
f–10 Hódoséri-sziklaüreg
d–9 Holesárki-sziklahasadék
a–10 Homód-tetői-barlang (= Danaidák barlangja, Ereszes-zsomboly)
d–8 Hubertlaki-barlang
c–8 Iharkúti dolomitbánya barlangja
b–16 Inotai-sziklaodú
b–16 inotai Mesterséges-barlang
d–14 isztiméri Som-hegy üregei
c–14 Jubileumi-zsomboly (= I-29. objektum)
e–11 Károlyházi-kőfülke
d–9 Kávás-kúti-víznyelők
d–14 Kígyó-völgy 1. sz. barlang
d–14 Kígyó-völgy 2. sz. barlang
c–17 Kincsesbányai altáró hasadékbarlangja (= Iszkaszentgyörgyi bauxitbánya kavernája)
c–17 kincsesbányai Rák-hegy II. 1. sz. barlangja
c–17 kincsesbányai Rák-hegy II. 2. sz. barlangja
c–17 kincsesbányai Rák-hegy II. 3. sz. barlangja
c–17 kincsesbányai Rák-hegy II. 4. sz. barlangja
c–17 kincsesbányai Rák-hegy II. 5. sz. barlangja
c–17 kincsesbányai Rák-hegy II. 6. sz. barlangja
d–15 Királyszállási-kőfülke (= Tábla-völgyi-odú)
d–9 Kisgát-hegyi-sziklaodú
c–10 Kis-Pénzlik (= Somhegyi-zsomboly)
d–10 Kisszépalmai-víznyelő (= Vajdaréti víznyelő, Szépalmapusztai nyelő)
c–13 Kistéspusztai Havas-víznyelő
c–13 Kistési Ördög-lik (= Csengőhegyi-zsomboly, Ördög-lyuk)
c–13 Kistési szurdok barlangja
b–9 Kis–Törkü-lik
b–10 Klein-pusztai 1. sz. víznyelő
b–10 Klein-pusztai 2. sz víznyelő
c–14 Kontroll-barlang (= I–17. sz. objektum)
e–11 Kő-árok 1. sz. barlang
e–11 Kő-árok 2. sz. barlang
e–11 Kő-árok 3. sz. barlang
e–11 Kő-árok 4. sz. barlang
e–11 Kő-árok 5. sz. barlang
e–11 Kő-árok 6. sz. barlang
e–11 Kő-árok 7. sz. barlang
e–11 Kő-árok 8. sz. barlang (= Kő-völgyi-sziklaüreg, Kő-árok 2. sz. üreg)
e–11 Kő-árok 9. sz. barlang (= Kő-völgyi-kőfülke, Kő-árok 1. sz. üreg)

e–11 Kő-árok 10. sz. barlang
e–11 Kő-árok 11. sz. barlang
e–11 Kő-árok 12. sz. barlang
e–11 Kő-árok 13. sz. barlang
c–14 Kőgolyó-barlang (= I–19. sz. objektum)
f–11 Kőpince (= Savanyú Jóska barlangja, Cuha-völgyi sziklaüreg, Zsivány-barlang)
b–10 Köris-György-hegyi-barlang (= Köriserdei-barlang)
b–10 Köris-György-hegyi-sziklarepedés
d–9 köris-hegyi Ördög-lik (= Kőris-hegyi-barlang)
c–14 Körömvesztő-barlang (= I–74. sz. objektum)
a–9 Kőszorosi-sziklahasadék
c–9 Köves-tetői-kőfülke
c–13 Labirinth-barlang (= I–10. sz. objektum)
b–9 Leány-barlang
c–17 Leányvágói-barlang
c–14 Löszbabák-barlangja (= I–63. sz. objektum)
e–12 Magos-hegyi 1. sz. barlang
e–12 Magos-hegyi 2. sz. barlang
e–12 Magos-hegyi 3. sz. barlang
e–12 Magos-hegyi 4. sz. barlang (= Likaskő)
e–12 Magos-hegyi 5. sz. barlang (= Magos-hegyi 1. sz. kőlik, Magos-hegyi V. sz. barlang, Csapóné konyhája)
e–12 Magos-hegyi 6. sz. barlang (= Magos-hegyi 2. sz. kőlik, Magos-hegyi III. sz. barlang)
e–12 Magos-hegyi 7. sz. barlang
e–12 Magos-hegyi 8. sz. barlang (= Magos-hegyi 4. sz. kőlik, Magos-hegyi II. sz. kőfülke)
e–12 Magos-hegyi 9. sz. barlang (= Magos-hegyi 5. sz. kőlik, Magos-hegyi I. sz. fülke)
e–12 Magos-hegyi 10. sz. barlang (= Magos-hegyi sziklaeresz, Kalapalja)
c–13 Malomrét-völgyi-barlang
c–13 Malomrét-völgyi-odú
c–13 Malomrét-völgyi-sziklaüreg
b–12 Malom-völgyi-barlang (= Ördöglyuk)
b–12 Malom-völgyi-hasadék (= Malom-völgyi-sziklaodú)
b–12 Malom-völgyi-odú
b–10 Mammut-nyelő
b–6 Mánc-hegyi-sziklaodú
d–15 Mellár, Borju-kúti felszakadás
d–15 Mellári-lyuk
d–15 Mellári-odú
d-15 mellári Eszény-barlang
d–15 Meredek-barlang
d–15 Mohás-barlang
c–8 Nádajtó-árki-sziklaodú
c–10 Nagy-Pénzlik (= Somhegyi-barlang, Somhegyi Pénzlik)
c–9 Nagysötét-árki-rókalyuk
d–9 Odvas-kő-barlang (= Betyárbarlang, Gerencebarlang, Bakonybéli-zsiványbarlang)
d–9 Odvas-kői-kőfülke
d–9 Odvas-kői-sziklaüreg
f–11 Ördög-árok 1. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 2. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 3. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 4. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 5. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 6. sz. barlang (= Átjáró-barlang, X. barlang)
f–11 Ördög-árok 7. sz. barlang (= sziklaeresz, IX–1. barlang)
f–11 Ördög-árok 8/a. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 8/b. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 9. sz. barlang (= Hasadék-barlang, IX–3. barlang)
f–11 Ördög-árok 10. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 11. sz. barlang (= Rókalyuk, IX–2. barlang)
f–11 Ördög-árok 12. sz. barlang (= VI. barlang)
f–11 Ördög-árok 13. sz. barlang (= IX–4. barlang)
f–11 Ördög-árok 14. sz. barlang (= VII. barlang)
f–11 Ördög-árok 15. sz. barlang (= Sűrűhegyi 2. sz. barlang, VIII. barlang)
f–11 Ördög-árok 16. sz. barlang

f–11 Ördög-árok 17. sz. barlang (= Sűrűhegyi 1. sz. barlang, V. barlang)
f–11 Ördög-árok 18/a. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 18/b. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 19. sz. barlang (= Ördögárki rókalyuk, IV. barlang)
f–11 Ördög-árok 20/a. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 20/b. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 21. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 22. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 23. sz. barlang (= Ördögárki kőodú, XIV. ? barlang)
f–11 Ördög-árok 24. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 25. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 26. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 26/b. sz. barlang (= III/c. barlang)
f–11 Ördög-árok 28/a. sz. barlang (= III/a. barlang)
f–11 Ördög-árok 28/b. sz. barlang (= III/b. barlang)
f–11 Ördög-árok 30. sz. barlang
f–11 Ördög-árok 32. sz. barlang (= Ördögárki sziklaüreg, I. barlang)
e–10 Pápalátó-kői betemetődött üreg
e–10 Pápalátó-kői-kőfülke
e–10 Pápalátó-kői-sziklaeresz
e–10 Pápalátó-kői-víznyelő
c–13 Pergő-lyuk (= Pergőlyuk-barlang)
c–14 Plehogyavölgy 1. sz. barlang
c–14 Plehogyavölgy 2. sz. barlang
b–10 Pénzes-kúti-kőodú (= Pénzeskúti-sziklaodú)
a–14 Pétfürdői-üreg
b–8 Pinceluk (= Németbányai-sziklaodú, Savanyú Jóska barlangja)
f–10 Remete-lik (= Cuhavölgyi-átjáró)
c–14 Repeta-zsomboly (= I–35. sz. objektum)
c–13 Római-fürdő-barlangja (= Savanyú Jóska barlang, Római fürdő feletti barlang)
c–13 Rozoga-zsomboly (= I–13. objektum)
e–10 Sándorkút-völgyi-kőfülke
c–13 Siska-kúti 1. sz. üreg
c–13 Siska-kúti 2. sz. üreg
c–13 Siska-kúti 3. sz. üreg
a–4 Somló-hegyi-hasadékbarlang
b–14 Sötéthorog-völgyi 1. sz. barlang
b–14 Sötéthorog-völgyi 2. sz. barlang
b–14 Sötéthorog-völgyi 3. sz. barlang
b–14 Sötéthorog-völgyi 4. sz. barlang
b–14 Sötéthorog-völgyi 5. sz. barlang
b–14 sötéthorog-völgyi Kis-kőpajta-barlang
b–14 sötéthorog-völgyi Kőpajta (= Nagy-kőpajta, Sötéthorogi hasadék)
a–9 Sváb-pusztai-sziklaüreg
d–9 Száraz-gerence-barlang (= Pörgöl-hegyi-barlang, Pörgőlyuk-barlang, Betyárbarlang)
d–9 Száraz-gerence-sziklaodú
c–13 Szelelő-lyuk (= I–32. objektum)
d–16 Széles-árok-sziklaodúja (= Kőlik, Sobri Jóska barlangja)
c–14 Tábla-völgyi-barlang (= Csőszpusztai-barlang, I–31. objektum)
c–14 Tábla-völgyi 2. sz. barlang
d–9 Tábor-hegyi-sziklaereszek
d–6 tapolcafői Kis-kőhányási-barlang (=Töpéri kőfejtő barlangja)
c–13 Tavas-barlang (= I–66. objektum)
c–10 Tilos-erdei-barlang (= Savanyú Jóska tanyája)
c–10 Tilos-erdei-sziklahasadék
c–14 Tompa-völgyi-barlang
d–9 Tönkölösi-sziklaüreg (= Likaskő)
b–9 Törkü-lik (= Törkü-barlang)
d–14 Tűzköves-árok-barlangja
b–15 Vár-völgyi 1. sz. barlang (= sziklaüreg)
b–15 Vár-völgyi 2. sz. barlang
b–15 Vár-völgyi 3. sz. barlang
b–15 Várvölgyi 4. sz. barlang (= Gazsilik, Bátorkői-barlang)
b–15 Vár-völgyi 5. sz. barlang
b–15 Vár-völgyi 6. sz. barlang
b–15 Vár-völgyi 7. sz. barlang
b–15 Vár-völgyi 8. sz. barlang
b–15 Vár-völgyi 9. sz. barlang
b–15 Vár-völgyi 10. sz. barlang

c–7 Vasgyulka-sziklaüregei
c–8 Vaskapui-kőfülke (= Vaskapui-barlang)
c–8 Vaskapui-sziklaüreg (= Vaskapui-sziklaodú)
c–1 Vas Pál-lyuka (= Sághegyi-sziklaüreg)
c–13 Vörös-barlang (= I–4. objektum)
e–11 Zsellér-földek-víznyelője (= Kúti Márton-nyelő)
f–10 Zsivány-barlang (= Cuhavölgyi kőfülke, Savanyú Jóska barlangja, Sobri Jóska-barlang)

A DÉLI-BAKONY, BALATON-FELVIDÉK ÉS A KESZTHELYI-HEGYSÉG BARLANGJAI

V. térkép

g–6 Ágó-fennsík sziklaüregе
e–11 Akasztó-hegyi barlangüregek
f–11 Apáti-hegyi-kőfülke (= Nyereghegyi sziklaeresz)
e–11 Aranyház sziklaüregе (= Tihanyi Aranyház gejzírkúp)
h–7 Baglyas-víznyelő
g–4 Baglyas-hegyi-barlang
g–5 Benárd-barlang (= Sobri Jóska barlangja, Zsiványlik)
j–12 Benedek-hegyi-kőfülke (= Benedek-hegyi-barlang, Veszprémi Várhegy barlangja)
d–1 Biked-tetői 1. sz. sziklaüreg
d–1 Biked-tetői 2. sz. sziklaüreg
d–1 Biked-tetői 3. sz. sziklaüreg
d–1 Birkás Kovács János-féle kútbarlang
c–3 Bise-kői-sziklahasadék (= Büsekő)
c–3 Bolhási-hasadékbarlang (= Balatonedericsi-barlang, Balatonedericsi 1. sz. víznyelő, Ördöglik)
h–12 Boszorkány-barlang (= Malomvölgyi-barlang)
h–7 Bujó-lik (= Padragi víznyelő)
c–3 Büdös-kúti-víznyelőbarlang (= Balatonedericsi 2. sz. víznyelő, Széllik, Gyatyalengető)
d–1 Bükkös-völgyi kisebb üregek
g–12 Csákány-hegyi-sziklaodú (= Strenner-barlang)
i–8 Csárda-hegyi-sziklahasadék
j–11 Csatár-hegyi-barlang (= Csatárhegyi zsomboly)
e–11 Cser-hegyi-barlang (= Hármashegyi üreg)
e–11 Cser-hegyi gejzírkúp ürege
d–1 Cserszegtomaji-kútbarlang (= Tomaji kútbarlang, Kút barlang, Barlangoskút üregrendszere, Dornyay-barlang)
i–7 Csinger-völgyi-barlang (= Ajka-Csingervölgyi bánya üregei)
d–1 Csóka-kői-sziklaüregek (= Cserszegtomaji Csókakő-barlang)
j–11 Csörgő-malmi-kőfülke
f–11 csúcs-hegyi Alsó-üreg
f–11 csúcs-hegyi Lencsealakú-üreg
f–11 Csúcs-hegyi-sziklaüreg (= Sobri Jóska zsivány barlangja, Savanyú Józsi lacikonyhája)
g–5 Darvas-tói-barlang
g–7 Deáki-puszta, bauxitfejtő sziklaüregе
i–11 Déllői-sziklaüreg
d–1 Dobogó-tetői-barlang (= Dobogói-barlang)
g–4 Fehér-kövek-barlangja
i–7 Fenyvesi-víznyelőbarlang
f–9 Füzeti-tó víznyelője
c–2 gyenesdiási Vadlán-lik (= Diási Vadlánylik)
c–1 Hévízi-tói-barlang (= Hévízi-tó forrása, Plózer István-barlang)
c–1 Hévízi-tó 1. sz. barlangja
c–1 Hévízi-tó 2. sz. barlangja
c–1 Hévízi-tó 3. sz. barlangja
i–8 Kab-hegyi bazaltbánya barlangja
i–8 Kab-hegyi 1. sz. víznyelőbarlang
i–8 Kab-hegyi 2. sz. víznyelőbarlang
i–8 Kab-hegyi 3. sz. víznyelőbarlang
i–8 Kab-hegyi 4. sz. víznyelőbarlang
i–8 Kab-hegyi 5. sz. víznyelőbarlang
g–6 kapolcsi Pokol-lik (= Kapolcsi sziklaüreg)
g–8 Kecske-hegyi-sziklaüreg (= Királykő melletti barlang)

j–12 Kecske-lyuk (= Jeruzsálemhegyi kőfülke)
h–5 Kígyós-patak-völgyi-kőfülke (= Kígyóspatak-völgyi-barlang)
j–5 Kolontári-kőfülkék
h–12 Koloska-völgyi-gejzírüreg (= Koloskai hévforráskúp)
h–12 Koloska-völgyi-kőfülke (= Möllei barlang)
e–1 Kovácsi-hegy bazaltbánya hasadékbarlangja
f–9 Kő-hegyi-barlangok
f–1 Kükamra (= Zsiványbarlang)
g–11 Lóczy-barlang (= Balatonfüredi cseppkőbarlang, Füredi cseppkőbarlang)
i–8 Macska-lik (= Kabhegyi-víznyelő, Nagy-nyelő)
i–7 Magos-kőfejtő-sziklaüregе
j–9 Mecsek-hegyi-kőlik (= Mecsekhegyi sziklaüreg, Mecsekhegyi-kőluk)
j–9 Mecsek-hegyi-sziklahasadék
g–11 Meleg-hegyi-barlang
e–2 Meleg-hegyi-dolomitodú
g–8 Meleg-vízi-kőfülke
f–10 Nagyvár-tetői-barlang
f–10 Nagyvár-tetői-sziklahasadék (= Vászolyi sziklahasadék)
h–12 Nesztori-sziklaodú
h–12 Nesztori-sziklaüreg (= Sárkánylik)
f–11 Noszlopi-hasadék (= Farkókői hasadék, Malomvölgyi hasadék)
f–11 Noszlopi-kőfülke (= Farkókői kőfülke, Malomvölgyi kőfülke)
e–11 Nyársas-hegyi-gejzírüreg (= Rókalyuk)
h–13 Öreg-hegyi-barlang (= Sobri Jóska búvóhelye)
i–6 Öreg-köves-víznyelőbarlang (= Gyürkőzős nyelő)
c–6 Örsi-hegyi-sziklaüreg
h–7 Padlathíd-árki-kőfülke (= Pallaghidy-árok kőfülkéje)
h–7 Padlathíd-árki-sziklaüreg (= Pallaghidy-árok sziklaürege)
i–7 padragi Pokol-lik (= Sobri Jóska-barlangja, Búvólik, Kongólik)
i–7 Padragi-víznyelő (= Padragi-zsomboly)
i–17 Polgárdi-barlang
h–7 Pulai-bazaltbarlang
e–1 Púpos-hegyi-forráskürtők
e–2 Rezi-barlang (= Várpince, Kőlyuk, Melegforrásbarlang)
e–1 rezi Vadlán-lik (= Ilonavölgyi Vadlánlik)
g–11 Sárkány-lyuk (= Sárkányvölgyi hasadékbarlang)
j–11 Séd-völgyi-kőfülke
j–11 Séd-völgyi-sziklahasadék
e–2 Sinka-lik (= Siklaliktya)
h–7 Somló-kői-forrásbarlang
i–17 Somlyó-hegyi-bányatöbör
i–17 Somlyó-hegyi-barlang
g–4 Sümegi-kazamaták
c–3 szabad-hegyi Darázs-fészek
f–8 szentantalfai Pokol-lik
j–8 Szentgáli új bánya ürege
d–5 Szentgyörgy-hegyi-barlang (= Sárkánylik)
d–5 Szentgyörgy-hegyi „jégbarlang"
i–12 Szentkirályszabadjai-barlang (= Almádi barlang)
b–3 Szentmihálydombi-hasadékbarlang
c–5 szigligeti Vár-hegy explóziós tölcsére
c–3 Szobakü (= Balatongyöröki Szobakő-barlang)
h–5 Szőci-sziklahasadék
j–9 Szöllőmáli-sziklahasadék (= Szelimán-kúti-barlang)
g–7 Taliándörögdi-sziklaüreg (= Pokollik)
e–5 Tapolca, Berger-féle-barlang
e–5 tapolcai Kincses-gödör
e–5 tapolcai Kórház-barlang (= Kórház alatti barlang)
e–5 Tapolca, Kozári-úti barlangüreg
e–5 Tapolca, munkásszálló alatti kaverna (= Garzonház alatti kaverna)
e–5 Tapolcai-tavasbarlang (= Tóbarlang)
e–5 Tapolca, Zsidótemetői-barlang (= Kincses-barlang)
f–2 Tátikai-hasadékbarlang
f–2 Tátikai-barlang (= Tátikai remetebarlang, Tátikai Külik)
j–11 Tekeres-völgyi-kőfülke (= Tekeresvölgyi fülke)

j–11 Tekeres-völgyi-rókalyuk (= Sárkánylyuk)
j–11 Tekeres-völgyi rókalyuk melletti kőfülke (= Tekeresvölgyi kőfülke)
j–11 Tekeres-völgyi-sziklahasadék
j–11 Tekeres-völgyi-sziklaodú
e–11 Tihanyi-cseppkőbarlang
f–11 tihanyi „Diós" explóziós csatornája
e–11 Tihanyi-forrásbarlang (= Apátsági forrásbarlang, Forrásbarlang)
f–11 tihanyi „Gödrös" explóziós csatornái
e–11 tihanyi „Hármaskúp" gejzírürege (= Hármas-hegy gejzírkúpjának forráskürtője)
e–11 Tihanyi kőfejtő gejzírürege
f–11 tihanyi Leány-barlangok (= Leánylakás, Keszi-lyuka)
f–11 tihanyi Remete-barlangok (= Barlangkolostor, Barátlakás, Uruzkó-Üreskő)
e–11 Tihany, Szarkádi-mező gejzírkúpjának üregei (= Hálóeresztői-kőfülke)
i–8 Tölcsérszerű-barlang
j–12 Töröklik (= Betekints-sziklaodú)
j–9 Tűzköves-hegyi-barlang (= Szentgáli-barlang)
d–3 vállusi Vadlán-lik
j–9 Varga-dombi-sziklaüreg (= Varga-dombi-barlang)
f–1 vindornyaszőllősi Vadlán-lik (= Kovácsi-hegyi Vadlánlik)
e–5 Vöröskereszti-beszakadás (= Gyulakeszi 1963. évi beszakadás)
e–2 Zalaszántói kút üregе (= Gyógyszertári-kútbarlang)

A MECSEK BARLANGJAI
VI. térkép

i–4 Abaligeti-barlang (= Paplika, Nagy Paplika)
i–4 Achilles-nyelő (= Békás-nyelő)
i–5 Agancsos-zsomboly
i–5 Bagoly-zsomboly
j–4 Bánya-tetői-barlang
i–7 Barnakő-barlang (= Betyár-lyuk)
i–4 Birkás-zsomboly
i–5 Bontott-zsomboly
i–5 Büdös-kút forrásbarlangja
i–5 Büdös-kúti-zsomboly
i–4 Cigány-hegyi-aknabarlang (= C/3)
i–4 Cigány-hegyi-sziklaüreg (= C/1)
i–4 Cigány-hegyi-zsomboly (= C/2, Raberloch, Zsiványbarlang)
i–4 Csilla-zsomboly
i–5 Csontos-zsomboly
i–5 Darázs-kúti-zsomboly
i–4 Denevéres-zsomboly
j–4 Füstös-lik (= Bolhás-barlang)
i–4 Füstös-zsomboly
i–2 Gorica-völgyi-zsomboly (= Rákvölgyi-zsomboly)
h–6 Gyuri úti befalazott barlang (= Tettyei tufabarlang)
i–4 Határ-zsomboly
j–5 Héttörzsűfa-zsomboly
j–5 Hidas-zsomboly
i–5 Hosszúcseri-zsomboly (= Repesz-zsomboly)
h–4 Jakab-hegyi 1. sz. kőfülke (= Jakabhegyi mesterséges barlang)
h–4 Jakab-hegyi 2. sz. kőfülke
i–4 Jószerencsét-aknabarlang (= Koch-zsomboly)
i–4 József-lyuk
i–5 Kantavári-sziklaüreg
h–5 Karg Norbert-féle kürtő (= Pince-barlang)
i–4 Kétágú-völgyi-zsomboly (= Nyáras völgyi inaktív nyelő)
j–4 Kis Füstös-lik
i–4 Kis-Paplika (= Abaligeti kisebb forrásbarlang)
j–5 Kis-zsomboly
i–4 Klári-lyuk
j–5 Korall-zsomboly
i–5 Kozári-zsombolyok (= Kozári vadászház kőfejtőjének zsombolyai)
i–4 Kőlap-zsomboly
i–4 Köteles-zsomboly
i–4 Madárka-zsomboly

i–5 Mánfai-kőlyuk (= Mánfai Kőlik, Gyula-barlang, Zichy Gyula barlang)
i–2 Megyefai-zsomboly
i–5 Melegmányi-forrásbarlang
i–5 Mély-völgyi 1. sz. zsomboly (Zsidóvölgyi zsomboly)
i–5 Mély-völgyi 2. sz. zsomboly
i–5 Mély-völgyi-kőfülke (= Felsőmélyvölgyi sziklafülke, Nagymélyvölgyi kőfülke)
i–5 Mély-völgyi-kőfülke vizes barlangja
i–5 Mély-völgyi-rókalyuk
i–4 Mészégető-forrás barlangrendszere (= Orfű kőbánya víztároló üregе, Orfűi kőbánya forrásbarlangja)
j–5 Mohás-zsomboly
i–5 Nagy-Mélyvölgyi-forrásbarlang
i–4 Nyerges-barlang
j–5 Omladék-zsomboly
i–4 Orfű-hegyi-zsomboly
j–5 Pászta-zsomboly
h–5 Pax-zsomboly
i–4 Remény-zsomboly
h–4 Remete-barlang (= Jakabhegyi Remetebarlang)
i–4 „S-1" zsomboly
j–7 Sátán-kő üregei
i–5 Spirál-nyelő
h–5 Szabó Pál Zoltán-zsomboly
i–4 Száraz-kúti 1. sz. víznyelő (= Szárazkúti aktív víznyelő)
i–4 Száraz-kúti 2. sz. víznyelő (= Kilométerköves víznyelő)
i–4 Száraz-kúti 1. sz. zsomboly
i–4 Száraz-kúti 2. sz. zsomboly
i–4 Száraz-kúti 3. sz. zsomboly (= Vöröshegyi-zsomboly)
i–4 Száraz-kúti 4. sz. zsomboly
i–4 Szépnyelő-zsomboly
i–5 Sziklás-zsomboly
i–4 Szuadó-völgyi 1. sz. nyelő
i–4 Szuadó-völgyi inaktív nyelő
i–5 Szűk-lyuk-zsomboly
h–6 Tettyei-mésztufabarlang (= Tettyei forrásbarlang, Tettye barlangja)
h–6 tettyei Márga-barlang
i–4 Török-pince (= Abaligeti víznyelőbarlang)
i–5 Tubes-zsomboly
h–7 Vár-völgyi-kőfülke (= Márévári-völgy kőfülkéje)
i–4 Vásáros-úti-zsomboly
i–4 Vízfő-barlang (= Orfűi Vízfőforrás barlangja, Orfűi-barlang)
j–5 Zárt-zsomboly
i–5 Zsidó-völgyi 1. sz. barlang (= Ördöglyuk, Zsidóvölgyi 1. sz. víznyelő)
i–5 Zsidó-völgyi 2. sz. barlang (Zsidóvölgyi zsomboly, Mecsek Egyesület zsomboly)
i–5 Zsidó-völgyi 3. sz. barlang (= Mecsek víznyelő, Zsidóvölgyi rézsútos zsomboly)

A VILLÁNYI-HEGYSÉG ÉS A BEREMENDI-RÖG BARLANGJAI

VI. térkép

b–9 Beremendi 1. sz. barlang (= „Cementgyár barlangja", „Karsztakna", Kút-barlang)
b–9 Beremendi 2. sz. barlang („Baranyavári cukorgyár kőfejtőjének üregе", „Cukkergyári üreg", Ördöglyuk)
b–9 Beremendi kőfejtő 1935. évi hévizes barlangja (= „Régi elfelejtett vizesbarlang")
b–9 Beremend, Blau Rezső kőfejtőjének barlangja (= „Beremend 10. sz. gerinces lelőhely")
b–9 beremendi Nagy-Vizes-üreg
b–9 beremendi Vizes-üreg
b–9 Beremendi lefejtett kürtőmaradvány
b–9 Beremendi 116-os szinti barlangüreg
b–9 Beremendi 1972-es aknabarlang
b–9 Beremendi 1976-os aknabarlang
b–9 Beremend, 143-as szinti 1976-ban feltárult és részben lefejtett aknabarlang
b–9 Beremend, 143-as szinti 1978-ban feltárult és lefejtett kis barlang
b–9 Beremend, hasadékbarlangra utaló nyom a 100-as szinten
b–9 Beremend, a 143-as szinten 1978-ban lefejtett kis karsztos lyuk

b–9 Beremend 13. sz. zsomboly
b–9 Beremend 14. sz. zsomboly
b–9 Beremend 15. sz. barlang
d–5 Csarnótai-barlang (= 4. sz. lelőhely barlangja)
c–8 Kőkút-barlang
c–8 Lapos-barlang
d–6 Máriagyüdi-barlang (= Gyüdi-barlang)
c–8 Nagyharsányi bauxittárók üregei
c–8 Nagyharsányi 1. sz. barlang (= Nagyharsányhegyi keleti barlang, 6. sz. lelőhely)
c–8 Nagyharsányi 2. sz. barlang (= Nagyharsányhegyi nyugati barlang
c–8 Nagyharsányi 3. sz. barlang (= „Nagyharsányi kőbánya hasadék barlangja, Régi-barlang)
c–8 Nagyharsányi barlangmaradvány
c–8 Nagyharsányi épület alapozásánál megnyílt barlang
c–8 Nagyharsányi 1960-as barlang
c–8 Nagyharsányi kőbánya lerobbantott barlangja (= 1954-es barlang)
c–8 Nagyharsányi kőbánya újabb barlangja
c–8 Nagyharsányi kőbánya 1971-ben feltárt barlangja
c–8 Művésztelepi-zsomboly (= Nagyharsányi hegy K-i kőfejtőjének aknabarlangja)
c–7 Siklósi-alagút
c–7 Siklósi 1. sz. barlang (= Siklósi vár kútjának I. barlangja)
c–7 Siklósi 2. sz. barlang (= Siklósi vár kútjának II. barlangja)
c–7 Siklósi 3. sz. barlang (= Siklósi vár kútjának III. barlangja)
c–8 Templom-hegyi-aknabarlang (= Villány 8. lelőhely barlangja)
c–8 Templom-hegyi barlangmaradványok
c–8 Templom-hegyi-cseppkőbarlang (= Borpince barlangja)
c–8 Templom-hegyi réteglap menti barlang
d–6 Tenkes-hegyi-zsomboly

AZ ALPOKALJA BARLANGJAI

I. térkép

k–3 Bécsi-dombi-barlang
i–2 Kalapos-kői-barlang
k–3 Kő-kapu
j–2 Kőszegi-barlang
i–2 Kurta-völgyi-barlang
k–3 Macska-vári 1. sz. barlang
k–3 Macska-vári 2. sz. barlang
l–3 Mithras-barlang (= Mitra üreg, Mithras Grotte, Mitrász barlang, Sopron-rákosi-barlang)
i–2 Peterich-hegyi-barlang
k–3 Pihenőkereszti 1. sz. barlang (= „A" üreg, Kőfejtői barlang I.)
k–3 Pihenőkereszti 2. sz. barlang (= „B" üreg, Kőfejtői barlang II.)
k–3 Pihenőkereszti 3. sz. barlang
k–3 Pihenőkereszti 4. sz. barlang
j–2 Seybold-kőfejtői-barlang
k–3 Szárhalmi-barlang (= Soproni Zsivány-barlang, Tómalmi barlang)
j–2 Sziklaforrási-rókalyuk
k–3 Tómalmi 1. sz. barlang
k–3 Tómalmi 2. sz. barlang
k–3 Tómalmi 3. sz. barlang

IRODALOM

Bajomi D. (1969): A barlangi fauna osztályozása. Karszt és Barlang, 1969. I. 29–32. l.

Bajomi, D. (1969): A Meteor-barlang faunisztikai vizsgálata. Karszt és Barlang, 1969. II. 61–64. l.

Bajomi D. (1969): Examen faunistique de la grotte „Meteor" (Hongrie). Opusc. Zool., IX. 2. 235–247. l.

Bajomi D. (1977): Áttekintés a magyarországi barlangok faunájáról. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 23–28. l.

Balázs D. (1954): Hogyan fedeztük fel az égerszögi cseppkőbarlangot. Magyar Nemzet, 1954. dec. 25.

Balázs D. (1957): Összefoglaló beszámoló az Élelmezésügyi Minisztérium és a Kinizsi Természetbarát Liga barlangkutató csoportjának 1957. augusztusi Vecsembükki barlangkutató expedíciójáról. Kézirat. Bp.

Balázs D. (1960): Barlangi légáramlás napi járása nyáron. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. szept.–okt. 411–428. l.

Balázs D. (1961): A Szabadság-barlang. Karszt- és Barlangkutatás, 1961. II. 61–75. l.

Balázs D. (1969): Adalékok a barlangi légáramlás tanulmányozásához. Karszt és Barlang, 1969. I. 15–24. l.

Balázs D. (1974): Égerszögi jubileum. Karszt és Barlang, 1974. II. 93–97. l.

Balázs D. (1978): A magyar barlangok idegenforgalma. Karszt és Barlang, 1978. I–II. 34. l.

Barátosi J. (1961): Megnyílt a „Barlangtani Múzeum" Budapesten. Karszt- és Barlangkutatás, 1961. I. 35–38. l.

Barátosi K. (1967): A Budai Várbarlang. Karszt és Barlang, 1967. I–II. 29–30. l.

Barbie L. (1937): A pálvölgyi barlang. Turisták L., XLIX. 59–60. l.

Bekey I. G. (1913): A pálvölgyi barlangrendszer. Turisták L., XXV. 76–85. l.

Bekey I. G. (1914): A vecsembükki zsombolyok. Turista Közl., XXI. 34–38. l.

Bekey I. G. (1924): A solymári ördöglyuk részeinek elnevezése. Turisták L., XXXII. 59–62. l.

Bella L. (1912): Újabb hazai barlangkutatások. Arch. Ért., XXXII. 4. 361–365. l.

Benedek E. (1962): Beszámoló a dorogi „Kadič Ottokár" karszt- és barlangkutató szakosztály 1961. évi tevékenységéről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1962. márc. 30–31.

Benedek E. (1962): Beszámoló a dorogi . . . 1962. évi tevékenységéről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1962. 163. l.

Benedek E. (1966): Beszámoló a dorogi . . . 1965. évi tevékenységéről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1966. 14–16. l.

Benedek E. (1967): Beszámoló a dorogi . . . 1966. évi tevékenységéről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1967. 30–31. l.
Benedek E. (1976): Beszámoló jelentés a dorogi „József Attila" Művelődési Központ „Kadič Ottokár" barlangkutató szakkörének 1976. évi tevékenységéről. Besz. az MKBT 1976. évi tev. 127–130. l.
Berényi Üveges I. (1971): Az Abaligeti-barlang szifonjának áttörési kísérlete. Karszt és Barlang, 1971. II. 61–64. l.
Berger K. (1940): A tapolcai barlang története. Barlangvilág, X. 3–4. 43–48. l.
Bertalan K. (1956): Felfedezték a jósvafői Tohonya-forrás patakos barlangját. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1956. jan.–febr. 25.
Bertalan K. (1959): A balatonfüredi barlang felfedezésének időpontja. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1959. dec. 48–49. l.
Bertalan K. (1977): A magyar barlangkutatás története évszámokban. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 43–46. l.
Bokor E. (1926): Új Duvalites Magyarországról. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung., XXIV. 40–44. l.
Borbély S. (1955): Barlang- és zsombolykutatás a Bükkben. Hidr. Közl., 35. 9–10. 317–362. l.
Boros Á. (1964): Über die Moose, die unter dem Einflus der elektrischen Beleuchtung in das Innere der Höhlen in Ungarn und in der Tschechoslowakei eindringen. Internat. Journ. of Speleology., I. 45–46. l.
Boros Á. (1968): Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akadémiai Kiadó, Bp.
Boros Á. (1971): A barlangok felsőbbrendű növényvilága. Karszt és Barlang, 1971. II. 49–52. l.
Boros L. (1976): A VMTE Tektonik (időközben Lakatos László) Barlangkutató Csoport 1976. évi jelentése az évi munkájáról. Besz. az MKBT. 1976. évi tev. 236–243. l.
Böcker T. (1975): A barlangi csepegés és a beszivárgás kapcsolata a Bükk-hegység keleti részén. Karszt és Barlang, 1975. I–II. 58. l.
Böcker T. (1977): A hazai karsztvízkutatás gazdasági jelentősége. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 17–22. l.
Czájlik I. (1962): A Vass Imre-barlang részletes hidrológiai vizsgálatának újabb eredményei. Karszt- és Barlangkutatás, III. 3–19.
Czájlik I.–Fejérdy I. (1960): Cseppkövekről csepegő vizek vizsgálata a Vass Imre-barlangban. Karszt- és Barlangkutatás, I. 97–102. l.
Cauer, H. (1954): Chemisch-physikalische Untersuchungen der Klimaverhältnisse in der Klutert-höhle. Arch. f. physikalische Therapie. VI.
Cholnoky J. (1918): A Balaton hidrográfiája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. 2. 69–70. l.
Czakó L.–Szenthe, I. (1977): Kutatási jelentés az MHSZ Debreceni Könnyűbúvár Klub Barlangkutató Csoportjának 1977. évben végzett barlangkutató tevékenységéről. Kézirat. Miskolc, 1–22. l.
Cziráky J. (1954): A Hévízi-tó forráskráterének búváros vizsgálata. Hidr. Közl., 34. 5–6. 241–250. l.
Cziráky J. (1957): A hévízi tómeder felmérése és változások vizsgálata. Hidr. Közl., 37. l. 77–85. l.
Cser F. (1967): A heliktitek képződési problémája. Karszt és Barlang, 1967. I–II. 21–28. l.
Csernavölgyi L. (1975): Jelentés a KPVDSZ VMTE Barlangkutató Szakosztály „Tektonik" csoportjának 1974. évi munkájáról. Besz. az MKBT 1975. első félévi tev. 90–91. l.

Csernavölgyi L.–Hegedűs Gy. (1977): Alsó-hegy. „Tektonik". MKBT–OKTH barlangkataszterezési pályázat. Kézirat. Bp.
Dancza J. (1939): A Kiskőháti zsomboly és barlangja. Természetbarát, XXVII. 5. 10–11. l.
Darnay B. (1947): A Cserszegtomaji Biked csúcsán tört fel hajdanában az Őshévíz. Keszthelyi Újság, 1947. nov. 16.
Dénes Gy. (1959): Beszámoló a Budapesti Vörös Meteor Barlangkutató Csoportjának munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1959. szept. 18–21.
Dénes Gy. (1961): A Meteor-barlang feltárása. Karszt- és barlangkutató, 1961. II. 83–85. l.
Dénes Gy. (1961): Őszi expedíció a Meteor-barlangban. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1961. dec. 8.
Dénes Gy. (1962): A Meteor-barlang. In: Jakucs L.–Kessler H.: A barlangok világa. Sport, Bp.
Dénes Gy. (1962): Ötnapos föld alatti expedíció a Meteor-barlangban. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1962. jan.–febr. 13.
Dénes Gy. (1964): Karszthidrográfiai összefüggések kutatása az Észak-Borsodi Alsóhegyen. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. 2–3. 30–33. l.
Dénes Gy. (1965): Az Alsóhegy Torna-völgyi forrásai. Karszt és Barlang, 1965. I. 11–14. l.
Dénes Gy. (1969): Mentési krónika. Karszt és Barlang, 1969. II. 78. l.
Dénes Gy. (1970): Az első irodalmi adat a Tornai-Alsó-hegy zsombolyairól. Karszt és Barlang, 1970. I. 19–21. l.
Dénes Gy. (1973): Középkori magyar barlangnevek. Karszt és Barlang, 1973. I–II. 5–6. l.
D[énes] Gy. (1974): A Borókás-tebri-víznyelőbarlang. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1974. 1. 32. l.
Dénes Gy. (1975): A Meteor-barlang. In: Jakucs L.: Aggteleki-karsztvidék. Sport, Bp.
Dénes Gy. (1975): Az Aggteleki-karsztvidék kisebb barlangjai, zsombolyai és felszíni karsztjelenségei. In: Jakucs L.: Aggteleki-karsztvidék. Sport, Bp.
Dénes Gy.–Vid O. (1977): A KPVDSZ Vörös Meteor TE Baradla Barlangkutató Csoport jelentése 1977. évi munkájáról. Kézirat. Bp.
Dömötör S. (1945): A kenesei Tatárlik mondája. Balatoni Szemle, 2. 401–404. l.
Dudich E. (1931): Az Aggteleki-barlang vizeiről. Hidr. Közl., 1930. 1–33. l.
Dudich E. (1931): A barlangok biológiai kutatásáról. Áll. Közl., XXVIII. 1–23. l.
Dudich E. (1932): Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle „Baradla" in Ungarn. Speleolog. Monogr., XII. Wien.
Dudich E. (1932): Az Aggteleki-cseppkőbarlang és környéke. Bp.
Dudich E. (1965): Höhlenbiologisches aus Ungarn 1958–1962. Karszt- és Barlangkutatás, IV. 41–53. l.
Dudich E. (1969): Díszelnöki székfoglaló beszéde. Karszt és Barlang, 1969. I. 1–4. l.
Ember S. (1977): Páli Ferenc (1953–1977). Karszt és Barlang, 1977. I–II. 77. l.
Ember S. (1977): Plózer István (1948–1977). Karszt és Barlang, 1977. I–II. 76–77. l.
Eszterhás I. (1962): A jósvafői Kossuth-barlanggal kapcsolatos problémák. Kézirat. Eger.
Faber L. (1977): Új barlang a Gerecsében. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 67. l.
Fekete Z. (1935): Adatok a hárshegyi homokkő geológiájához. Földt. Közl. 65. 126–150.
Fényes E. (1847): Magyarország leírása, II. 61. Pest.
Fényes E. (1851): Magyarország geographiai szótára, I–IV. Pest.
Fodor I. (1975): Gyógybarlangok klímaviszonyainak komplex vizsgálata számítógépes feldolgozás segítségével, II. Speläotherapische Symp. der Internat. Union f. Höhlenkunde, 1972. Ungarn, Bp.

Fodor I. (1976): Újabb adatok a barlangi légáramlásról. Karszt és Barlang, 1976. I–II. 21–24. l.
Fodor I. (1980): Die vergleichende Analyse des Klimas der europäischen Heilhöhlen aus dem Aspekt der Anwendung der Speläotherapie, VI. Simp. Int. di Speleotherapia, Firenze–Munsummano Terme.
Gaál I. (1937): Mi a valóság a Szelim-barlang mondájában? Természet. 33. 83–88. l.
Gábori M. (1976): Les civilisations du Paleolitique moyen centre les Alpes et l'Oural. Akadémiai Kiadó, Bp.
Gábori M.–Gábori-Csánk V. (1977): A magyar középső-paleolitikum ökológiája. Földr. Közl., XXV. 1–3. 183–187. l.
Gábori M. (1977): A magyar barlangok kutatásának régészeti eredményei. Karszt és Barlang, I–II. 33–38. l.
Gadó P. (1965): A Szemlő-hegyi-barlangban talált kristályszálról készült röntgenvizsgálat eredménye. Karszt és Barlang, 1965. I. 19–20. l.
Gádoros M. (1964): Műszeres vizsgálatok a karsztos beszivárgás megfigyelésére. ÉKME Tud. Közl., X. 1. 99–107. l.
Gádoros M. (1967): A jósvafői Nagy-Tohonya-forrás vizsgálata. Karszt és Barlang, 1967. I–II. 17–20.
Gádoros M. (1969): Registrierung der Litoklasenbewegung unter den lunisolaren Einflüssen. 5. Internationaler Kongress für Späleologie. Abhandlungen Bd. 3. 42/1–42/4.
Gádoros M. (1969): Beta- und Gamma-Aktivität in wenigen Karsthöhlen. 5. Internationaler Kongress für Späleologie. Abhandlungen Bd. 3. 43/1–43/3.
Gádoros M. (1969): Analyse der Tagesschwankung und Jahresschwankung der Lufttemperatur in der Höhle „Vass Imre". 5. Internationaler Kongress für Späleologie. Abhandlungen Bd. 3. 44/1–44/5.
Gádoros M. (1969): Über die Wasserbewegung im tiefen Karst. 5. Internationaler Kongress für Späleologie. Abhandlungen Bd. 5. 15/1–15/6.
Gádoros M. (1971): A Complex Investigation of the Nagytohonya Spring of Jósvafő. Karszt- és Barlangkutatás, VI. 79–98. l.
Gánti T. (1962): A borsókőszerű képződményekről. Karszt és Barlang, 1962. I. 15–17. l.
Gebhardt A. (1934): Az Abaligeti-barlang élővilága. Math. és Term. Tud. Közl., XXXVII. 4. 264. l.
Gebhardt A. (1933): A Mánfai-barlang fiziographiája. Barlangvilág, III. 1. 1–15. l.
Germán E. (1976): Jelentés a „Herman Ottó" Barlangkutató Csoport 1976. évben végzett munkájáról. Besz. az MKBT 1976. évi tev. 149–163. l.
Gyenge L. (1963): A Diósgyőri Vasas TK Herman Ottó Barlangkutató Csoportjának jelentése 1963. évi kutatótáboráról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1963. VII–VIII. 138–139. l.
Gyenge L. (1964): 190 m mélységet ért el a DVTK „Herman Ottó" barlangkutató csoport. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. VII–VIII. 140. l.
Gyenge L. (1964): A DVTK „Herman Ottó" barlangkutató csoport beszámolója 1964 első félévéről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. 5–6. 104. l.
Gyenge L. (1965): A DVTK „Herman Ottó" barlangkutató csoport 1964. évi beszámolója. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1965. 1–2. 11–13. l.
Gyuricza Gy. (1980): Barlangi üledékek vizsgálata a budai Mátyáshegyi- és Pál-völgyi-barlangban. NME Közl., 18. 3–4. 217–230. l.
Hajdu L. (1975): A barlangok algásodása és a védekezés lehetőségei. Internat. Congr. Baradla, 150. 201–207. l. Bp.
Hajdu L. (1977): A magyar barlangok flórája. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 29–32. l.
Hazslinszky T. (1965): Az Észak-Borsodi Alsóhegy karsztjának néhány hidrológiai kérdése. Karszt és Barlang, 1965. II. 66. l.

Hazslinszky T. (1974): Az Alsó-hegy vázlatos vízháztartási mérlege. Karszt és Barlang, 1974. I. 11–16. l.
Hazslinszky T. (1975): A barlangi világítás kialakításának szerepe az algásodás elleni védekezésben. Internat. Conf. Baradla, 150. 209–215. l. Bp.
Hazslinszky T. (1980): Hetvenéves a szervezett magyar karszt- és barlangkutatás (szerk.). 1–89. l. Bp.
Hegedűs F.–Szlabóczky P. (1979): A Miskolc-Tapolcai-barlangfürdő geológiai felmérése. Karszt és Barlang, 1979. I–II. 13–16. l.
Hegedűs Gy. (1978): A Vörös Meteor TE Tektonik Barlangkutató Csoportjának 1978. évi jelentése. Kézirat. Bp.
Hégráth L. (1974): A Pál-völgyi-barlang. Kézirat. Bp.
Hencz A. (1891): A hévízi forrás. Keszthelyi Hírlap, 16.
Hillebrand J. (1911): Az ősember csontjai a Bükk hegység Balla-barlangjában. Földt. Közl., XLI. 92–95. l.
Holly F. (1954): Fiatal barlangkutatók felfedezték Európa legnagyobb föld alatti vízesését. Béke és Szabadság, 1964. V. 28. 10. l.
Holly I. (1960): A Malomtavi-barlang. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. jan.–febr.
Hortolányi Gy. (1960): Víz alatti expedíció a Baradla Alsó-barlangjában. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. 40–42. l.
Hortolányi Gy. (1960): Szifonmunka a Kossuth-barlangban. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. dec. 579–583. l.
Hortolányi Gy. (1962): A tapolcai Tavas-barlang víz alatti folytatásának felfedezése. Karszt és Barlang, 1962. I. 33–36. l.
Hortolányi Gy. (1963): Javaslat a Veszprém megyei Tapolca tavasbarlangjának kutatómunkáira vonatkozóan. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1963. 7–8. 136–137. l.
Horváth Gy. (1970): Újabb eredményes szifonátúszás a Baradla-Alsó-barlangban. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1970. 6. 9. l.
Horváth Gy. (1972): A Baradla-Alsó-barlang eddigi feltárása. Karszt és Barlang, 1972. I–II. 51–53. l.
Horváth Gy. (1974): Az Izbindis-forrásbarlang kutatása. Karszt és Barlang, 1974. II. 85–86. l.
Horváth Gy. (1974): Újabb feltárások a Tapolcai-tavasbarlangban. Karszt és Barlang, 1974. II. 65–68. l.
Horváth Gy. (1975): A Vörös Meteor TE „Nautilus" Barlangkutató Könnyűbúvár Csoport 1974. évi jelentése. Besz. az MKBT 1975. első fél. tev. 88–89. l.
Horváth Gy. (1976): A VMTE „Nautilus" Vízalatti Barlangkutató Szakosztály 1976. évi jelentése. Besz. az MKBT 1976. évi tev. 258–259. l.
Horváth J. (1973): A Szemlő-hegyi-barlang új szakasza. Karszt- és Barlang, 1973. I–II. 48. l.
Horváth J. (1965): A Szemlő-hegyi-barlang 1961–62. évi felmérése. Karszt és Barlang, 1965. I. 21–30. l.
Horváth J.–Máté J. (1975): Ferencvárosi Természetbarát SK Barlangkutató Szakosztálya. Jelentés az 1975. évi működésről. Kézirat. Bp.
Horváth T. (1979): Erfahrungen mit der Höhlenklimatherapie in der Heilgrotten von Tapolca auf Grund der Ergebnisse an 1000 Patienten. Sondersymp. Speläotherapie. Ennepetal. 59–72. l.
Horváth T. (1980): Barlangterápia a gyermekkori obstruktív légzőszervi betegségek kezelésében. Gyermekgyógyászat, 31. 192–197. l.
Horváth T.–Somogyi J.–Mészáros I. (1979): Barlangterápiás tapasztalataink krónikus obstruktív légzőszervi megbetegedések kezelésében. Pneumat. Hung., 11. 481–487. l.

Hunfalvy J. (1886): A Magyar Birodalom földrajza különös tekintettel a néprajzi viszonyokra. Bp.
H. B. (1953): Új hatalmas barlangrendszert és benne az ország legnagyobb föld alatti vízesését fedezték fel Répáshuta közelében. Északmagyarország, IX. 173. 1953. júl. 25. Miskolc.
H. K. L. (1930): Új barlangot fedeztek fel Cserszegtomajon. Turistaság és Alpinizmus, XX. 390. l.
Iván J. (1935): A balatonfüredi Lóczy-barlang. Barlangvilág, V. 3–4. 39–48. l.
Jáki R. (1970): A tatabányai Vértes László-barlang felfedezése. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1970. 6. 13–14. l.
Jakucs L. (1948): A hévforrásos barlangkeletkezés. Hidr. Közl. XXVIII. 1–4. 53–61. l.
Jakucs L. (1952): Aggteleki-cseppkőbarlang. Művelt Nép, Bp.
Jakucs L. (1953): A Békebarlang felfedezése. Bp.
Jakucs L. (1954): A pénzpataki cseppkőbarlang felfedezése. Élet és Tudomány, IX. 15. 464–468. l.
Jakucs L. (1956): A barlangi árvizekről. Földr. Közl., IV. 4. 381–402. l.
Jakucs L. (1959): Felfedező utakon a föld alatt. Bp.
Jakucs L. (1959): A Béke-barlang gyógyhatásvizsgálatának első eredményei. Term. Tud. Közl., I.
Jakucs L. (1959): Az aggteleki barlangok genetikája a komplex forrásvizsgálatok tükrében. Karszt és Barlangkutatás, I. 37–66. l.
Jakucs L. (1962): Faggyúfáklyás expedíció. Sport. Bp.
Jakucs L. (1963): A barlangi cseppkövek színeződéséről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1963. 7–8. 123–135. l.
Jakucs L. (1963): A Meteor-barlang. Képes Magyarország, 1963. III. 5. 6. l.
Jakucs L. (1971): A karsztok morfogenetikája. Akadémiai Kiadó, Bp.
Jakucs L. (1977): A magyarországi karsztok fejlődéstörténeti típusai. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 1–16. l.
Jakucs L.–Dénes Gy. (1975): Aggteleki karsztvidék. Útikalauz, Sport. Bp.
Jakucs L.–Kessler H. (1962): A barlangok világa. Barlangjárók zsebkönyve, Sport. Bp.
Jánossy D. (1969): Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfauna. Text. I–II. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. Paläont., 14. 367–438; 537–643. l. Berlin.
Jánossy D. (1976): Die Felsnische Tarkő und die Vertebratenfauna ihrer Ausfullung. Karszt- és Barlangkutatás, 1973–74. 3–102. l.
Jánossy D. (1977): A hazai barlangok gerinces őslénytani kutatása. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 39–42. l.
Jánossy D. (1979): A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. Akadémiai Kiadó, Bp.
Jaskó S. (1948): A Mátyáshegyi-barlang. MÁFI Évi Jel. B. Besz. a vitaülésekről, 133–155. l.
Jellinek J. (1936): A Solymári barlang. Bp.
Jordán K. (1900): A Hévízi-tó fenekének fölmérése. A Balaton tud. tan. eredm., II. 2. II. függ. 77. l.
Juhász A. (1962): A Létrástetői-barlang. Karszt és Barlang, 1962. II. 45–49. l.
Juhász A. (1965): Újabban feltárt jelentősebb barlangok Borsodban. Term. Tud. Közl., 1965. IX. 10. 469–474. l.
Juhász M.–Lendvay Á. (1980): MKBT 25. Vándorgyűlése. Tatabánya, 1–16. l.
Kaán K. (1931): Természetvédelem és természeti emlékek. Bp.
Kadič O. (1915): A Szeleta-barlang kutatásának eredményei. Földt. Int. Évk., XXIII. 147–278. l.

Kadič O. (1921): A Hámori barlangok Borsod megyében. A Természet, XVII. 56–58. l.
Kadič O. (1930): A balatonvidéki barlangok idegenforgalmi jelentőségéről. Balaton, 23. 8–9. 67–68. l.
Kadič O. (1931): A lillafüredi Szent-István-barlang. A Természet, XXVII. 269–274. l.
Kadič O. (1940): Cserépfalu vidékének barlangjai. Barlangkutatás, XVI. 141–228. l.
Kadič O. (1942): A Budavári barlangpincék, a Várhegyi-barlang és a Barlangtani Gyűjtemény ismertetése. Barlangvilág, XII. 3–4. l.
Kadič O. (1943): A Gellérthegyi Szent-Iván barlang. Országjárás, 4. 43. 3. l.
Kadič O. (1953): A Kárpáti-medence barlangjai. Magyarország, Csehszlovákia, Románia területén előforduló barlangok ismertetése. Kézirat. MÁFI Térképtár. Ad., 1575. I–II. 1–868. l.
Kadič O.–Kretzoi M. (1927): Előzetes jelentés a Csákvári sziklaüregben végzett ásatásokról. Barlangkutatás, XIV–XV. 1–19.
Ka. S. (Kalinovits, S.) (1978): Az FTSK „Delfin" . . . MKBT Meghívó, 1978. február.
Karip Gy. (1982): A Pál-völgyi-barlang. Kézirat. I–III.
Kárpát J. (1979): Bakonyi barlangi turistakalauz. Kézirat. 1–19. l.
Katona L. (1907): Túlvilági látomások codexeinkben. Akad. Ért., 500–507. l.
Kenessey B. (1929): A hévízi melegforrás. Vízügyi Közl., 102. l.
Kerekes J. (1936): A Görömbölytapolcai tavasbarlang. Barlangvilág, VI. 1–2. 23–28. l.
Kerekes J. (1937): Az ürömi Ezüsthegyi barlang. Barlangvilág, VII. 1–2. 23. l.
Kerekes P. (1944): A Budakörnyéki hévizes barlangokról. Földrajzi zsebkönyv, 6.21–33. l.
Kessler H. (1927): A Vecsembükki és Almási zsombolyok első sikeres bemászása. Turistaság és Alpinizmus, 1927. 123. l.
Kessler H. (1933): A zsombolyok keletkezéséről. Barlangvilág, 1933. 3–4. 20–22. l.
Kessler H. (1933): Újabb kutatások a Nagy-Baradlában. Turistaság és Alpinizmus, XIII. 9. 239. l.
Kessler H. (1937): Tavas barlang Tapolcán. Búvár, III. 3. l.
Kessler H. (1938): Az aggteleki barlangrendszer hidrográfiája. Földr. Közl. LXVI. 1–30. l.
Kessler H. (1938): A tapolcai Tavasbarlang. Term. Tud. Közl., 9. 422–424. l.
Kessler H. (1940): Vass Imre, az Aggteleki barlang első kutatója. Turisták L., 1940. 267. l.
Kessler H. (1953): A lillafüredi Anna-barlang forrásai. Hidr. Közl., 33. 1–2. 60–65. l.
Kessler H. (1957): Az örök éjszaka világában. Kossuth, Bp.
Kessler H. (1962): A tapolcai tavasbarlang. In: Zákonyi F.: A tapolcai tavasbarlang. II. kiad., Bp.
Kessler H. (1968): Barlangklimatológiai és barlangterápiai vizsgálatok lehetőségei a magyarországi barlangokban. Gyógyfürdőügy, 3. 28–30. l.
Kessler H. (1976): Barlangterápia lehetősége Budapesten. Gyógyfürdőügy, 3. 30–32. l.
Kessler H. (1979): Staatliche Anerkennung und Unterstützung der Höhlentherapie in Ungarn. Internat. Sondersymp. Speläotherapie. Ennepetal. 38–40. l.
Kessler H.–Megay G. (1955): Lillafüred barlangjai, Miskolc.
Kessler H.–Mórik J.–Morlin Z.–Várkonyi Z. (1972): Lufthigienische Untersuchungen in der Tavasbarlang von Tapolca. Karszt- és Barlangkutatás, VII. 151–166. l.
Kessler H.–Jakucs L.–Kordos L. (1980): Hetven év magyar barlangfeltárásai. 70 éves a szervezett magyar karszt- és barlangkutatás. MKBT kiadv. Bp.
Kirchknopf M. (1979): Zwanzig Jahre Speläotherapie in der Friedenhöhle. Internat. Sondersymp. Speläotherapie. Ennepetal. 53–58. l.

Koch A. (1871): A Szentendre–Visegrádi és a Pilis hegység földtani viszonyai. Földt. Int. Évk., I. 147–199. l.
Koch A. (1872): A csobánkai és a solymári barlangok. Földt. Közl., I. 97–105. l.
Koch A. (1900): A Magyar Korona Országai kövült gerincesállat maradványainak rendszeres átnézete. A Magy. Orsz. és Term. Vizsg. Vándorgy. Munk. 30. 526–560. l.
Koch S. (1966): Magyarország ásványai. Akadémiai Kiadó, Bp.
Kocsis E.–Varga Cs. (1972): A Hajnóczy-barlang feltárása. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1972. 6. 10–14. l.
Kölesi V. (1820): Az újonnan felfedezett Abaligethi Barlangok leírása. Tud. Gyűjt., 1820. X. 81–86. l.
Kollár K. A. (1978): A Molnár János-barlang kutatása. Karszt- és Barlang, 1978. I–II. 64–65. l.
Kollár K. A. (1979): Az esztramosi Rákóczi-barlangok víz alatti részeinek kutatása. Karszt és Barlang, 1979. I–II. 17–20. l.
Kollár K. A.–Kalinovits S.–Söphen L.–Kertész T. (1978): FTSK Delfin Könnyűbúvár Szakosztály. Jelentés 1978. 1–107. l. Kézirat. Bp.
Kolosváry G. (1933): Ökológiai kutatásaim a Bükk hegység barlangjaiban. Barlangvilág, III. 3–4. 11. l.
Kordos L. (1971): Az Ezüsthegy, Ezüstnyereg, Nagy Kevély, Kevélynyereg, Kiskevély, Csúcs-hegy, Oszoly vonulat barlangjainak katasztere (Kevély csoport). A Szpeleológia Barlangkutató Csoport 1970. évi jelentésének melléklete. Kézirat. Bp. 1–104. l.
Kordos L. (1972): Magyarország barlangkataszteri felosztása. Karszt és Barlang, 1972. I–II. 25–32. l.
Kordos L. (1973): Adatok az Esztramos barlangjainak ismeretéhez. Karszt és Barlang, 1973. I–II. 7–13. l.
Kordos L. (1974): Az Esztramos barlanggenetikai, hegységszerkezeti és üledékföldtani vizsgálata. Karszt és Barlang, 1974. I. 21–26. l.
Kordos L. (1974): Jelentés a Hajnóczy-barlangban végzett őslénytani és üledékföldtani vizsgálatokról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1974. 5–6. 20–25. l.
Kordos L. (1974): Jelentés a Vártetői-barlangban és a Fényeskő II. sz. víznyelőbarlangban végzett üledékföldtani vizsgálatokról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1974. 3–4. 64–69. l.
Kordos L. (1975): A cseppkő szó eredete és jelentésének változásai. Karszt és Barlang, 1975. I–II. 29–31. l.
Kordos L. (1976): A Kis-kőháti-zsomboly szubfosszilis denevér populációjának vizsgálata. A Miskolci Herman Ottó Múz. Évk. XIII–XIV. 567–585. l.
Kordos L. (1977): Magyarország leghosszabb és legmélyebb barlangjai. 1975. december 31. és 1977. december 31. között. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 47–54. l.
Kordos L. (1980): Régi idők hőmérői: a cseppkövek. Természet Világa, 1980. III. 5. 231–232. l.
Kordos L. (1980): Gondolatok a barlangok klímájának állandóságáról. VI. Simp. Internaz. di Speleoterapia. Firenze–Monsummano Terme. 1980.
Kordos L.–Tardy J. (1980): A magyarországi szpeleoterápia barlangklimatológiai és geomorfológiai feltételei. VI. Simp. Internaz. di Speleoterapie. Firenze–Monsummano Terme. 1980.
Kósa A. (1963): A szögligeti Rejtek-zsomboly. Karszt és Barlang, 1963. II. 66–70. l.
Kósa A. (1964): A zsombolyképződés kérdéséről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. 5–6. 88–89. l.
Kósa A. (1968): Újabb adatok az Alsó-hegy zsombolyainak megismeréséhez. Karszt és Barlang, 1968. I–II. 17–20. l.
Kósa A. (1976): A Rejtek-zsomboly. Élet és Tudomány, 1976. febr. 20.

Kositzky J.–Várszegi S. (1964): Beszámoló a Miskolci Bányász Sportkör Természetjáró és Karsztkutató Szakosztálya 1964. I. félévi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. 5–6. 107–110. l.
Kossuth L. (1883): Tanulmányok Báró Nyáry Jenő „Az aggteleki barlang mint őskori temető" című munkája felett. Archeol. Ért., II. 167–206. l.
Kővári L. (1853): Erdély földe ritkaságai. Kolozsvár.
Kretzoi M. (1956): A Villányi-hegység alsó-pleisztocén gerinces faunái. Geol. Hung. Ser. Pal., 27. 1–264. l.
Kretzoi M. (1969): A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. Földr. Közl., 1969. 3. 179–204. l.
Krolopp E.–Schweitzer F.–Scheuer Gy.–Dénes Gy.–Kordos L.–Skoflek I.–Jánossy D. (1977): A budai Várhegy negyedkori képződményei. Földt. Közl., 106. 3. 193–228. l.
Kropf L. (1896): Pászthói Rátholdi Lőrincz zarándoklása. Századok, 716–727. l.
Kubassek J.–Tar K. (1980): Geohidrológiai vizsgálatok a Béke-barlang vízgyűjtő területén. NME. Közl. 1980. I. 28. 3–4. 205–216. l.
Kuchta Gy. (1958): A Jávorkúti-víznyelőbarlang felfedezése. Borsodi Szemle, II. 2. 47–50.
Kuchta Gy. (1958): Néhány bükki zsomboly és víznyelőbarlang. Borsodi Földr. Évk., 1958. 19–20. l.
Kuchta Gy.–Tóth J. (1955): A Vártetői-barlangok. Kézirat. Miskolc, 1–22.
K. Gy. (1980): 1980. december 7-én . . . a Pál-völgyi-barlang. MKBT Meghívó, 1981. jan.–febr. 5–6.
Láng S. (1953): A Pilis morfológiája. Földr. Ért., 2–3. 341–344. l.
Láng S. (1955): Geomorfológiai tanulmányok az Aggteleki karsztvidéken. Földr. Ért., IV. 1. 1955.
Leél-Őssy S. (1954): A pilisi Legény- és Leány-barlangok. Földr. Ért., III. 3. 594–602 l.
Leél-Őssy S. (1954): A Magas Bükk geomorfológiája. Földr. Ért., III. 2. 350–354. l.
Leél-Őssy S. (1958): A Kevély-hegycsoport karsztmorfológiája és barlangjai. Földr. Ért., 7. 1. 17–33. l.
Leél-Őssy S. (1958): Karsztmorfológiai vizsgálatok a balatonfüredi Lóczy barlangban és környékén. Földr. Ért., VII. 3. 379–381. l.
Lénárt L. (1976): Tektonikai vizsgálatok a Létrási Vizes-barlangban és környezetében. Karszt és Barlang, 1976. I–II. 9–14. l.
Lénárt L. (1977): A Zsombolyosoktól a Marcel Loubens csoportig. Miskolc.
Lénárt L. (1977): Hidrogeológiai kirándulások a Bükkben. Egy. Jegyzet. Tankönyvkiadó, Bp.
Lénárt L. (1978): Adatok a karsztos beszivárgás vizsgálatához a létrási Vizes-barlangban (Magyarország, Bükk-hegység) végzett csepegésmérések alapján. Nemz. Karszthidr. Szimp., I. 50–62. l.
Lénárt L. (1978): Bejárási útmutató. (szerk.) 1–17. Miskolc.
Lénárt L. (1979): Barlangok a Bükkben. BAZ. megyei Idegenforgalmi Hiv. kiadv., Miskolc, 1–71. l.
Lénárt L. (1980): Újbb adatok a Bükk hegység leghosszabb barlangjának kutatásáról. NME Közl., 1980. I. 28. 3–4. 147–159. l.
Lendvay B. Á. (1967): A Vasútépítő Törekvés II. sz. barlangkutató csoportjának jelentése a Lengyel-barlang 1964–66. közötti kutatásáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1967. 19–25. l.
Lendvay Á. (1979): A Gerecse hg. 4630-as kataszteri egysége. MKBT–OKTH barlangkataszterezési pályázat. Kézirat. Bp.

Lóczy L. (1907): Jegyzet Jordán Károly: A Hévízi-tó fenekének fölmérése. A Balaton tud. tan. eredm., II. 2. II. függ. 78.
Lóczy L. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei. Bp.
Loksa I. (1959): Das Vorkommen einer neuen Höhlencollembola (Folsomia antricola n. sp.). Opuscula Zoologica. 1959. II. 1.
Loksa I. (1960): Über die Landarthropoden der Teichöhle von Tapolca (Ungarn). Opuscula Zoologica, IV. 39–51. l.
Loksa I. (1960): Faunistische-systematische und ökologische Untersuchungen in der Lóczy-Höhle bei Balatonfüred. Ann. Univ. Sci. Budapestiensis. Sect. Biol., III. 253–266. l.
Loksa I. (1961): Ökologisch-faunistische Untersuchungen in der Freiheitshöhle bei Égerszög. Acta Zoologica, VII. 1–2.
Loksa I. (1962): Über die Landarthropoden der István-, Forrás-, und Szeleta-höhle bei Lillafüred. Karszt- és Barlangkutatás, III. 59–81. l.
Loksa I. (1971): Megemlékezés dr. Dudich Endréről. Karszt és Barlang, 1971. I. 45–46. l.
Lukács L. (1978): Írásbeli közlése az MKBT Dokumentációs Szakosztályának. Kézirat. Bp., 1978. máj. 10.
Lukácsik J.–Juhász A. (1962): Beszámoló jelentés az MHT borsodi csoportjának karszt- és barlangkutató szakosztálya (Miskolc) és a diósgyőri bányászklub csoportja által 1962. évben végzett munkáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1962. VIII–X. 165–167. l.
Majoros Zs.–Lénárt L. (1975): Cseppkőnövekedési vizsgálatok. Besz. az MKBT 1975. második félévi tev. 163–164. l.
Malota H. (1979): Asthma bronchiale – Indikation für Speläotherapie (Internat. Sondersymp. Speläotherapie. Ennepetal. 36–37. l.)
Margittay R. (1942): A Balatonfelvidék barlangjai. Balatoni Kurír, 1942. júl. 30.
Markó L. (1960): Beszámoló a veszprémi barlangkutató csoport 1954–59. évi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. jún. 324. l.
Markó L. (1962): A barlangi légáramlás szerepe a karsztbarlangok képződésénél. Karszt és Barlang, I. 1962.
Ozoray Gy. (1962): A karsztosodó kőzetek üregeinek néhány genetikai problémája. Karszt és Barlang, 1962. II. 71–72. l.
Ozoray Gy. (1965): A budapesti hévizes barlangok ásványos kitöltése. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1965. 1–2. 3–11. l.
Palánkai J. (1959): 52 nap a szemlőhegyi Kadič-barlangban. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1959. okt. 15–17.
Palánkai J. (1960): Beszámoló a Kinizsi Természetbarát Liga Barlangkutató Szakosztályának 1959. évi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. jan.–febr. 47. l.
Pályi Gy. (1959): Cseppkövek és bevonatok színének tanulmányozása. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1959. I. 108–113. l.
Panos V. (1960): A Budai-hegység hévforrásos karsztja és különleges lerakódásai. Hidr. Közl., 1960. 391. l.
Pápa M. (1943): A barlangok romantikája. Barlangvilág, XIII. 1–2. 1–23. l.
Papp F. (1942): Budapest meleg gyógyforrásai. Bp.
Papp F. (1961): Szakértői vélemény a Bányászati Kutató Intézet részére. Dunántúl Karsztmorfológiája. Kézirat. Bp.
Papp J. (1958): Új barlang nyomában a Bakonyban. Középdunántúli Napló, 1958. máj. 30.
Páter J.–Pintér E.–Somogyi I. et al. (1974): Az abaligeti barlang komplex egészségügyi vizsgálata. Kézirat. Bp.
Pávai Vajna Ferenc (1930): Forró oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél. Hidr. Közl., 10. 115–122. l.

Pék J. (1975): A székesfehérvári Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyve, 1975. 1–71. l.
Peregi I. (1940): A Forrásvölgy és a Kecskebarlang kialakulásáról. Barlangvilág, X. 18.
Pétery K. (1980): Axonometrikus barlangtérképek. NME. Közl., 1980. I. 28. 3–4. 190–192. l.
Petőfi S. (1962): Útirajzok, úti jegyzetek, úti levelek. Bp. 1962. I. 25–26. l.
Plózer I. (1962): A malom-tavi Molnár János-barlang víz alatti járatainak kutatása. Karszt és Barlang, 1962. I–II. 13–16. l.
Plózer I. (1972): A Hévízi-tó barlangjának és forráskráterének kutatása. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1972. 2. 17–18. l.
Plózer I. (1974): Kutatómerülések a Vaucluse forráskráterében 1878–1967 között. Karszt és Barlang, 1974. II. 87–88. l.
Plózer I. (1974): A magyarországi búvár-barlangkutatás története és bibliográfiája. Karszt és Barlang, 1974. II. 55–64. l.
Plózer I. (1974): A Hévízi-tó forráskráterének barlangjai. Karszt és Barlang, 1974. II. 73–78. l.
Plózer I. (1975): Adalékok a Tapolcai-tavasbarlang kutatásához. Karszt és Barlang, 1975. I–II. 15–18. l.
Plózer I. (1975): A Hévízi-tó kráterének forrásbarlangja. Beszámoló az MKBT. 1975. második félévi tev.
Plózer I. (1976): Az Amphora Könnyűbúvár Sport Club Vízalatti Barlangkutató Csoport 1976. évi jelentése. Besz. az MKBT 1976. évi tev. 260–264. l.
Plózer I. (1976): Könnyűbúvárok Hévízen. Delta, 1976. 5.
Plózer I. (1976): A Vízalatti Barlangkutató Szakosztály 1976. évi jelentése. Besz. az MKBT 1976. évi tev. 58–59. l.
Plózer I. (1977): A Hévízi-tó forrásbarlangjának feltárása. Karszt és Barlang, 1977. I–II. 65–66. l.
Plózer I. (1977): Situation of Hungarian Cave Diving in 1976. Karszt és Barlang, Special Issue. 1977. 67–69. l.
Pogácsás Gy. (1975): Jelentés az 1974. évi Vecsembükki táborról. Kézirat. Bp.
Rajman L.–Roda S.–Klincko K. (1971): Moznosti Speleoklimatickej terapie v Gombaseckej Jaskyni. Liptovski Mikulas.
Révész T. (1947): Adatok az Észak-Bakony karsztosodásának ismeretéhez. Dokt. Ért., Bp. 1947.
Rino G. (1979): Víz alatti barlangászat. MKBT Vízalatti Barlangkut. Szo. kiadv. (ford.: Násfay B.-né). 1979. 2–21. l.
Rómer F. (1868): A barlangokról, nevezetesen a magyarhoni lakott barlangokról. Archeol. Közl., VII.
Rónaki L. (1961): Az abaligeti barlangkutató tábor. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1961. okt. 4–7.
Rónaki L. (1962): Beszámoló Jelentés a Baranya megyei Idegenforgalmi Hivatal Barlangkutató Csoportjának 1961. évi működéséről. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1962. 27–28. l.
Rónaki L. (1962): Az orfűi Vízfőforrás-barlang feltárt szakaszának földtani viszonyai. Karszt és Barlang, 1962. II. 51–55. l.
Rónaki L. (1963): Az orfűi Vízfőforrásbarlang 3. szifonjának áttörési lehetőségei. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1963. III. 44–46. l.
Rónaki L. (1967): Az orfűi Vízfő-forrás vízgyűjtő területének vízföldtani viszonyai. Pécsi Műszaki Szemle, XII. 1. 3–11. l.
Rónaki L. (1968): A Nyugati-Mecseki-karszt radiohidrogeológiája és a barlangokban végzett radioaktivitás-mérések. Pécsi Műszaki Szemle, XIII. 1–2. 1–12. l.

Rónaki L. (1970): Vízfő-forrás és barlangjának kutatása. Karszt és Barlang, 1970. I. 25–30. l.
Rónaki L. (1975): Helyesbítő kiegészítések a búvár-barlangkutatás történetének mecseki részéhez. Karszt és Barlang, 1975. I–II. 22. l.
Rónaki L. (1976): Pincebarlang a pécsi Tettye-karsztforrás mésztufájában. Karszt és Barlang, 1976. I–II. 25–28. l.
Rónaki L. (1976): A Mecseki Karsztkutató Csoport jelentése az 1976. évben végzett munkáról. Kézirat. Pécs, 1–18. l.
Rónaki L. (1977): Mecseki Karsztkutató Csoport évi jelentése 1977-ről. Kézirat. Pécs, 1–28. l.
Rónaki L. (1978): A Mecseki Karsztkutató Csoport jelentése az 1978. évben végzett munkákról. Kézirat. Pécs, 1–13. l.
Rónaki L. (1980): A Mecseki Karsztkutató Csoport évi jelentése 1979. évről. Kézirat. Pécs.
Rónaki L.–Vass B. (1960): Az „Orfűi Vízfő" forrás barlangjának kutatása és feltárása. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. 447–450. l.
Sárváry I. (1970): A zsombolygenetika kérdéseiről. Karszt és Barlang, 1970. I. 5–14. l.
Sárváry I. (1971): Víznyomjelzés az Alsó-hegy zsombolyaiban. Karszt és Barlang, I. 25–32. l.
Schafarzik F.–Vendl A.–Papp F. (1964): Geológiai kirándulások Budapest környékén. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
Schmidl A. (1863): Die Abaligether Höhle. Sitzungberichte der Königl. Akad. der Wiss., XLVIII. 1–15. l.
Schmidt H. (1969): Langzeituntersuchungen über die Wirkung des Kluterthöhlenbesuches bei der chronisch-spatischen Emphysembronchitis. Zeitschrift für Angewandte Bäder- und Klimaheilkunde, 5. 11.
Scholtz P. K. (1911): Barlangi jegyzetek. Kézirat. Bp.
Scholtz P. K. (1921): Pál-völgyi-cseppkőbarlang. PTE Barlangkut. Szo. Havi Ért., I. 1. 4. l.
Scholtz P. K. (1922): Pálvölgyi cseppkőbarlang. PTE Barlangkut. Szo. Havi Ért., II. 1. 2–3. l.
Schönviszky L. (1930): A Kőháti-zsomboly. Turisták L., XLII. 363–364. l.
Schönviszky L. (1968): A Kárpát-medence legrégebben ismert jégbarlangja. Karszt és Barlang, 1968. I–II. 11–16. l.
Schönviszky L. (1979): Barlangi ismeretek a XVII. században. Karszt és Barlang, 1979. I–II. 1–4. l.
Simon E. (1978): A Tekenősi Fekete-barlang geológiai felépítése és genetikája. A NME TDK 1978. évi jelentése. Kézirat. Miskolc.
Somogyi J. (1975): Kísérleti eredmények és további tervek a tapolcai Tavasbarlangban. Besz. a Nemz. Barl. Unio Barlangterápiai Szakbizottságának magyarországi (II.) Szimpóziumáról, 149–163. l.
Söphen L.–Kalinovits S. (1976): Jelentés a „Delfin" Csoport 1976. évi víz alatti barlangkutató tevékenységéről. Besz. az MKBT 1976. évi tev. 265–274. l.
Strömpl G. (1912): Előzetes jelentés az 1911. nyarán az abaúj-gömöri barlangvidéken végzett barlangkutatásokról. Közlem. a MFT Barlangkut. Biz., 1912. 2.
Szabó J. (1879): Budapest geológiai tekintetében. Magyar Orv. és Term. Vizsg. 1879. évi Vándorgy. Munk., 1–116. l.
Szabó L. (1966): Összefoglaló jelentés a felsőanizuszi mészkőréteg Lillafüred–Jávorkút közötti szakaszának karszthidrológiai kutatásáról. Kézirat. Miskolc. 1–43. l.
Szabó Gy. (1963): Angaben zur Mikroklima d. Höhlen bei Lillafüred. Acta Climat., I–III. 1–4. l.

Szabó L.–Kovács I.–Nosmüller S. (1963): Klímavizsgálatok az Abaligeti-barlangban. Pécsi Műszaki Szemle, VIII. 3. Pécs.
Szabó P. Z. (1961): A Mecsek és a Villányi-hegység barlangjai. Karszt- és Barlangkutató, 1961. I. 3–20. l.
Székely K. (1980): A barlangok védelme Magyarországon. Karszt és Barlang, 1980. I. 1–5. l.
Székely K. (1980): Védett karsztos természeti értékeink. Karszt és Barlang, 1980. I. 6–12. l.
Szentes F. (1948): A kénkovand-előfordulások földtani viszonyai a Keszthelyi-hegység környékén. Jel. a jövedéki mélykutatás 1947/48. évi munk., 51–103. l.
Szentes Gy. (1963): A Bódvaszilasi Meteor-barlang környékének kőzetföldtani viszonyai. Karszt és Barlang, 1963. II. 61–65. l.
Szentes Gy. (1964): A Bódvaszilas környéki karsztterület genetikai kérdései. Karszt és Barlang, 1964. I. 21–24. l.
Szentes Gy. (1965): Földtani, tektonikai és genetikai vizsgálatok a Baradla- és Békebarlangban. Karszt és Barlang, 1965. II. 71–78. l.
Szenthe I. (1969): Karsztjelenségek és képződményeik fejlődéstörténete a Nagy-Kevély környékén. Kézirat. Egyetemi Szakd. ELTE, TTK. Bp.
Szenthe I. (1969): Új sikerek a zsombolykutatásban. Karszt és Barlang, 1969. II. 77–78. l.
Szenthe I. (1970): Sikeres feltáró eredmények a Vecsembükki-zsombolyban. Karszt és Barlang, 1970. I. 15. l.
Szenthe I. (1970): Újabb eredmények a Baradla kutatásában. Karszt és Barlang, 1970. II. 63–64. l.
Szenthe I. (1971): Újabb adatok az Alsó-hegy ősföldtani képéhez, különös tekintettel a zsombolyokra. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1971. 3–4. l.
Szenthe I. (1971): Vízföldtani vizsgálatok a Vecsembükki-zsombolyban. Karszt és Barlang, 1971. II. 57–60. l.
Szenthe I.–Czakó L. (1976): Jelentés az MHSZ Debreceni Könnyűbúvár Klub barlangkutató csoportjának 1974. október 1-től 1975. december 31-ig végzett tevékenységéről. Besz. az MKBT 1976. évi tev., 275–286. l.
Szenthe I.–Czakó L. (1977): Kutatási jelentés az MHSZ Debreceni Könnyűbúvár Klub Barlangkutató Csoportjának 1977. évben végzett barlangkutatási tevékenységéről. Kézirat. Bp., Debrecen.
Szeremley Sz. (1967): A Szamentu-barlang. Kézirat. Miskolc, 1–10. l.
Szikszai T. (1979): „Herman Ottó" Karszt- és Barlangkutató Csoport 1979. évi jelentése. Kézirat. Miskolc.
Szilvássy Gy. (1960): A Ferenchegyi-barlang térképezésének befejezése. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. márc. 106–107. l.
Szilvássy Gy. (1962): Beszámoló a vámőrségi barlangkutató csoport 1962. évi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1962. VIII–X. 151–157. l.
Szilvássy Gy. (1964): Beszámoló a Vámőrség Barlangkutató Csoport 1963. évi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. II–III. 36–43. l.
Szilvássy Gy. (1965): A Vámőrség barlangkutató csoport 1964. évi beszámolója. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1965. 1–2. 16–18. l.
Szilvássy Gy. (1966): A Pénzügyőr SE Természetbarát Szakosztálya Barlangkutató Csoportjának 1965. évi beszámolója. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1966. 30. l.
Szilvássy Gy. (1967): A Pénzügyőr SE Természetbarát és Barlangkutató Szakosztályának 1966. évi beszámolója. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1967. 16–17. l.
Szolga F. (1976): Hazánk harmadik legmélyebb barlangja a Tési-fennsíkon. Karszt és Barlang, 1976. I–II. 58. l.

Tamás F. (1953): A magyar barlangkutatás újabb eredményei. Természetjárás és Társadalom, LXII. 12. 714–716. l.
Tardy J. (1979): Neue Möglichkeiten der Speläotherapie in Ungarn. Internat. Sondersymp. Speläotherapie. Ennepetal. 41–43. l.
Tardy J. (1980): Jelentés a barlangterápia jelentőségéről, helyzetéről és a fejlesztés lehetőségeiről. OKTH, Kézirat. Bp.
(Tasnádi) Kubacska A. (1928): Az első barlangszelvények és térképek Magyarországon. Földr. Közl., LVI. VII–VIII. 1–8. l.
(Tasnádi) Kubacska A. (1929): Szemelvények a barlangok régi magyar irodalmából. Term. Tud. Közl., 1929. febr. 1. 74–79. l.
(Tasnádi) Kubacska A. (1931): Régi magyar természettudományi megfigyelések (Barlangi sárkányok). A Természet, 27. 103–104. l.
Thieme A. (1976): A VMTE Diogenes barlangkutató csoport beszámolója az 1976. évben végzett munkájáról. Besz. az MKBT 1976. évi tev., 231–232. l.
Thieme A. (1977): Jelentés a KPVDSZ Vörös Meteor TE „Diogenész" barlangkutató csoport 1977. évi munkájáról. Kézirat. Bp. 1–8. l.
Thieme A. (1978): Jelentés a KPVDSZ Vörös Meteor TE „Diogenes" barlangkutató csoport 1978. évi munkájáról. Kézirat. Bp. 1–25. l.
Thieme A. (1979): Jelentés a KPVDSZ Vörös Meteor TE Diogenész barlangkutató csoport 1979. évi munkájáról. Kézirat. Bp. 1–20. l.
Toldy F. (1871): Egy XIV. századbeli magyar vezeklő Irlandban. Századok, 4. 229–247. l.
Topál Gy. (1954): Denevérgyűrűzés Magyarországon. Áll. Közl., XLIV. 1–2. 43–47. l.; 3–4. 231–237. l.
Topál Gy. (1954): A Kárpát-medence denevéreinek elterjedési adatai. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung., V. 471–483. l.
Topál Gy. (1969): Denevérek – Chiroptera. Fauna Hungariae, Bp.
Tóth L. (1965): Újabb feltárások és megfigyelések a Cserszegtomaji-kútbarlangban és környékén. Karszt és Barlang, 1965. II. 47–50. l.
Vajna Gy. (1973): A rejtélyes Bátori-barlang. Gondolat Kiadó,Bp.
Vajna Gy. (1972): Az esztramosi barlangok. A tatai Herman O. Termtud. Stúdió munkái, 1972/II. 161–164. l.
Vajna Gy. (1975): Az Esztramos-hegy barlangjai. A Miskolci Herman O. Múz. Közl., 14. 125–139. l.
Varga Cs. (1975): Jelentés a Hajnóczy József Barlangkutató Csoport 1974. évi munkájáról. Besz. az MKBT 1975. első félévi tevékenységéről, 33–35. l.
Varga Cs. (1978): Az odor-vári Hajnóczy-barlang. Karszt és Barlang, 1978. I–II. 7–10. l.
V. S. (Várszegi S.) (1969): A Miskolci Bányász SE barlangkutatói. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1969. 3. 3. l.
Várszegi S. (1969): Beszámoló jelentés a Miskolci Bányász Sportkör Természetjáró és Barlangkutató Szakosztály 1969. évi munkájáról. Kézirat. Miskolc, 1–2. l.
Várszegi S. (1974): A miskolci barlangkutatás múltja és jelene. Karszt és Barlang, 1974. I. 1–6. l.
(Várszegi S.) (1977): Beszámoló a Miskolci Bányász Sportkör Barlangkutató Csoportjának 1960-tól 1977-ig végzett munkáiról. Kézirat. Miskolc, 1–21. l.
Várszegi S.–Kositzky J. (1964): Beszámoló a Miskolci Bányász Természetjáró és Karsztkutató Szakosztály 1963. évi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. II–III. 43–45. l.
Várszegi S.–Kositzky J. (1966): Beszámoló jelentés a Miskolci Bányász SK Természetjáró és Karsztkutató Szakosztály éves munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1966. 23–24. l.

Vass B. (1960): Legújabb kutatások az Abaligeti-barlangban. Rádióelőadás. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1960. jún. 322–323. l.
Vass B. (1961): Vízfőforrás-barlangja. Pécsi Műszaki Szemle, 1961. VI. 2.
Vass B. (1962): Megfigyelések az orfűi Vízfő forrás barlangjában. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1962. 74. l.
Vass B. (1963): Beszámoló a Baranya magyei Idegenforgalmi Hivatal Barlangkutató Csoportjának 1962. évi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1963. VIII–X. 164–165. l.
Vass B. (1965): Jelentés a Baranya Megyei Idegenforgalmi Hivatal Barlangkutató Csoportjának 1963. évi munkájáról. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1964. 5–6. l.
Vass B. (1965): A Baranya Megyei Idegenforgalmi Hivatal Barlangkutató Csoportjának 1964. évi jelentése. Karszt- és Barlangkut. Táj., 1965. 1–2. 19–20. l.
Vass B. (1964): A Nyugati-Mecsek barlangjai. Term. Tud. Közl., 1964. 8. 1. 16–19. l.
Vass I. (1831): Az Aggteleki barlang le írása . . . – Pest
Venkovits I. (1936): A Legény-barlang újabb feltárásának eredményei. Barlangvilág, VI. 3–4. 71–74. l.
Venkovits I. (1947): A Sátorkő-pusztai-barlang. Természetbarát, XXVII. 1. 5–6. l.
Venkovits I. (1949): Adatok a dorogi mezozoós alaphegység szerkezetével kapcsolatos üregekhez és vízjáratokhoz. Hidr. Közl., XXIX. 5–6. 160–168. l.
Venkovits I. (1953): Természetvédelmi szemle a Cserszegtomaji-kútbarlangban. Kézirat. Bp., 1–2. l.
Vértes L. (1957): Medveemberek krónikája. Gondolat Kiadó, Bp.
Vértes L. (1959): Untersuchungen über Höhlensedimenten. Rég. Füz., 1959.
Vértes L. (1965): Az őskőkor és az átmeneti kőkor emberei Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Bp.
Vid Ö. (1976): A VMTE Baradla Barlangkutató Csoport 1976. évi kutatási jelentése. Besz. az MKBT 1976. évi tev., 223–230. l.
Virág Z. (1980): István-lápai-barlang. NME Közl., 1980. I. 28. 3–4. 133–137. l.
Virág Z. (1978): Az Istvánlápai-barlang geológiai vizsgálatának kivonata. A NME TDK csoportja 1978. évi jelentése. Kézirat. Miskolc, 1–5. l.
Vörös L. Zs. (1969): Mohok és harasztok az Abaligeti-barlangban, villanyfényben. Bot. Közl., 56. 176. l.
Walkovszky A. (1970): Mikroklímamérések a Vecsembükki-zsombolyban. Karszt és Barlang, 1970. I. 17–18. l.
Wernher G. (1549): De admirandis Hungariae aguis hypomnemation. Basel.
Zákonyi F. (1943): A tihanyi barátlakások sorsa. Balatoni Kurír, Bp. 1943. okt. 21. 3. l.
Zicsi A. (1974): Ein neuer Höhlen-Regerwuram (Oligochaeta: Lumbricidae) aus Ungarn. Acta Zool. Hung., XX. 227–232. l.

– (1976): Az Alba Regia Barlangkutató Csoport 1976. évi jelentései. Besz. az MKBT 1976. évi tev., 74–100. l.
– (1977): Az Alba Regia barlangkutató csoport évkönyve, 1977. Kézirat. Székesfehérvár, 1–76. l.
– (1978): Az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyve, 1978. Kézirat. Székesfehérvár, 1–115. l.
– (1979): Az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyve, 1979. Kézirat. Székesfehérvár, 1–128. l.
– (Évsz. n.): Akták, ügyiratok a Sátorkő-pusztai-barlangról. Kézirat. Bp.
– (1980): A barlanggyógyászat (Tudományos helyzetkép). Kézirat. Bp.

- (1978): Barlangi merülések irányelvei. MKBT Vízalatti Barlangkut. Szo., 1978. szept.15. Kézirat. Bp.
- (1903): Bujkáló folyó Tapolcza alatt. Tapolczai Lapok, I. 7. 1903. febr. 17.
- (1961): Drámai órák a bódvaszilasi óriásbarlang sziklakürtőjében. Népszava, 1961. nov. 12.
- (1925): Éjszakai tudományos kutatás a tavasbarlangban. Tapolcai Lapok, 1925. nov. 15.
- (1979): FTSK Delfin Könnyűbúvár Szakosztály. Jelentés, 1979. Kézirat. Bp. 1–17. l.
- (1978): A hévízi búvártragédia körülményei és tanulságai. Karszt és Barlang, 1978. I–II. 76–77. l.
- (1931): Kútásás közben föld alatti termeket és folyosókat találtak. Tapolcai Újság, 1931. jan. 4.
- (1928; 1931): A M. Kir. Földtani Intézet aktái. 666/1928; 333 (1931), a Cserszegtomaji-kútbarlang felfedezéséről. Kézirat. Bp.
- (1978): Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem TDK csoportja 1978. évi jelentése. Kézirat. Miskolc.
- (1925): Nyomozás a pálvölgyi-barlangban. Az Est, 1925. VIII. 14.
- (1858): Orvosi Hetilap, 1858. aug. 22.
- (1967): Régi Magyar Költők Tára, II. és IV. Bp.
- (1975): A székesfehérvári Alba Regia Barlangkutató Csoport 1975. évi jelentése. Besz. az MKBT 1975. második félévi tev., Bp.
- (1937): A tapolcai tavas barlang felfedeztetése. Balatoni Kurír, V. 34. 1937. aug. 25.
- (1912): A tapolczai tavasbarlang műtanrendőri bejárása. Tapolczai Lapok, XI. 14. 1912. aug. 31.
- (1923): A tapolcai tavasbarlang (Újra megnyitják). Tapolcai Újság, V. 12. 1923. márc. 25.
- (1912): A tapolczai tavasbarlang ünnepélyes megnyitása. Tapolczai Lapok, XI. 20. 1912. máj. 12.
- (1940): Tavasbarlangunk további föltárása. Tapolcai Lapok, XLVI. 42. 1940. okt. 13.

A kötetet Tóbi Attila tervezte

A kiadásért felel a Gondolat Könyvkiadó igazgatója

Kossuth Nyomda, 830616
Budapest, 1984
Felelős vezető: Bede István vezérigazgató

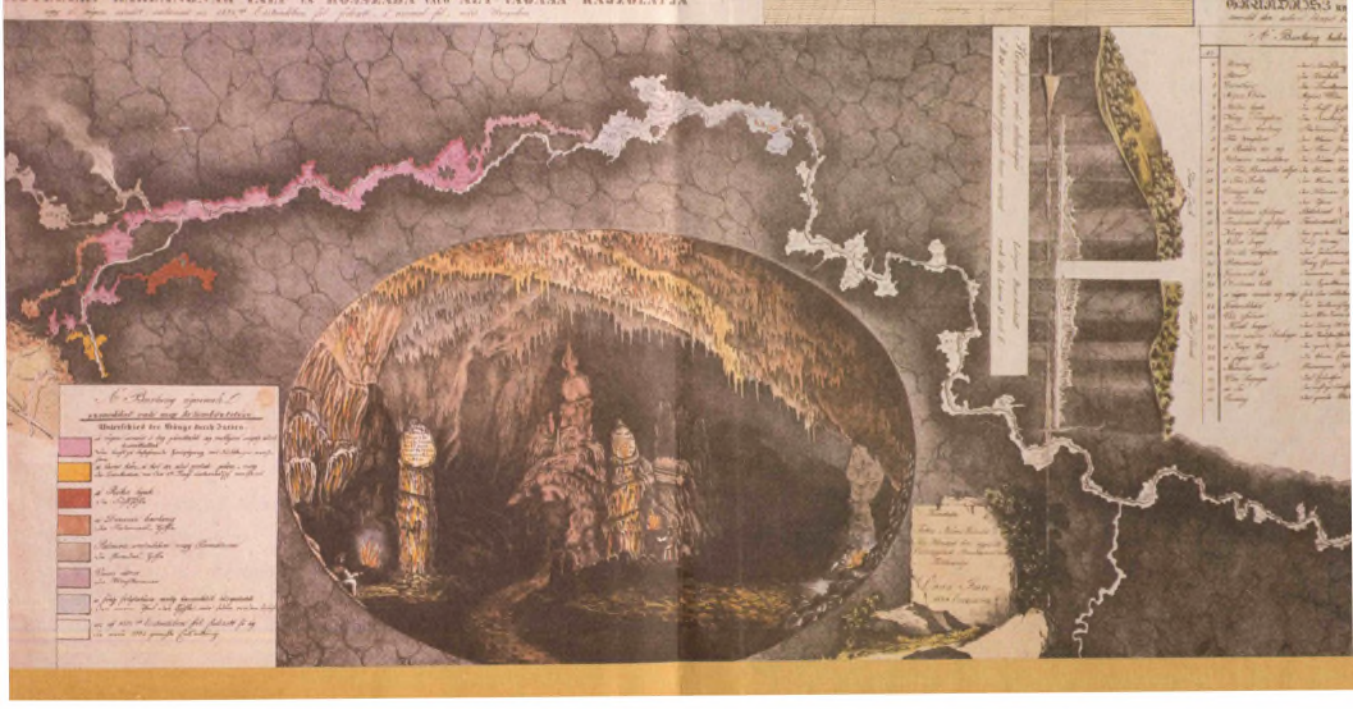
Felelős szerkesztő: Schiller Jánosné
Műszaki vezető: Tóbi Attila
Megjelent 29,32 (A/5) ív + 48 oldal fekete + 12 oldal színes melléklet terjedelemben,
az MSZ 5601–59 és 5602–55 szabvány szerint

EZEN MUNKA HATALMAS ELŐ MOZDITÓJÁNAK

NAGY MÉLTÓSÁGÚ REVISNYEI GRÓF REVICZKY ÁDÁM Ő EXCELLENTIÁJ



AGTELEKI BARLANGNAK TALP ÉS HOSSZÁBA VALÓ ÁLT VÁGÁSA' RAJZOLATJA



90,– Ft

A BORÍTÓN SZEREPLŐ KÉPEK

ELSŐ OLDAL
Cseppköves részlet a Meteorbarlangból

HÁTSÓ OLDAL
Leereszkedés az esztramosi Rákóczi-barlangba

GONDOLAT

