

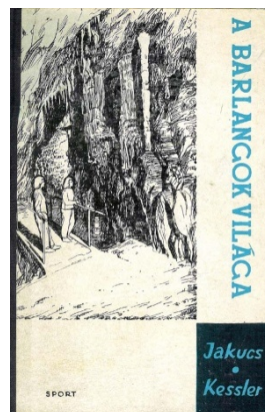


Készítette Karst Pages Dr. Nyerges Miklós, 2003, MSO HTML szövegének és ábráinak felhasználásával, Brisbane, Ausztrália, 2014.

JAKUCS – KESSLER:

A BARLANGOK VILÁGA

(BARLANGJÁROK ZSEBKÖNYVE)



A SZERZŐI MUNKAKÖZÖSSÉG TAGJAI:

*Balázs Dénes, Bertalan Károly dr., Bogsch László dr., Dénes György dr., Dudich Endre dr.,
Jakucs László dr., Kessler Hubert dr., Kuchta Gyula, Leél Össy Sándor dr., Maucha László,
Radó Denise, Szabó Pál Zoltán dr., Vértes László dr.;*

A fedelet KORNIS GYÖRGY tervezte

Sport Kiadó, Budapest, 1962.

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	2
ELŐSZÓ.....	6
ELSŐ RÉSZ - ÁLTALÁNOS ISMERETEK	7
A SZPELEOLÓGIA TÖRTÉNETE	8
A FÖLD LEGNAGYOBB BARLANGJAI	14
A BARLANGOK KÉPZŐDÉSE	17
Másodlagos kőzetek	17
AZ ÜREGESÉDÉS GENETIKÁJA	18
A BARLANGI KITÖLTÉSEK GENETIKÁJA.....	26
A BARLANGOK ÉLŐVILÁGA.....	36
AZ AKTUÁLIS KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK A BARLANGOKBAN	36
A BARLANGI ÁLLATOK KÜLÖNLEGES SAJÁTSÁGAI	42
A BARLANGI ÁLLATOK ROKONSÁGA ÉS SZÁRMAZÁSA	43
ÁLLATGYŰJTÉS A BARLANGOKBAN	44
ŐSVILÁGI ÉLETNYOMOK A BARLANGOKBAN	48
A BARLANG ÉS AZ EMBER	53
A BARLANGOK HASZNOSÍTÁSA	59
A BARLANGFELTÁRÁS ELMÉLETE	64
A SZPELEOLÓGIAI GYAKORLAT - A BARLANGKUTATÁS TECHNIKÁJA.....	71
A BARLANGKUTATÓ FELSZERELÉSE.....	77
KÖNYVÜNKBEN HASZNÁLT BARLANGTANI SZAKKIFEJEZÉSEK	82
MÁSODIK RÉSZ - MAGYARORSZÁG BARLANGJAI	86
A MAGYAR BARLANGKUTATÁS TÖRTÉNETE	87
AZ AGGTELEKI-KARSZTVIDÉK	93

A Baradla-Domica-barlang	93
Rövidtúra az aggteleki barlangszakaszban	97
Rövidtúra a jósvafői barlangszakaszban	98
Hosszútúra a Baradlában	99
A Béke-barlang	101
Rövidtúra a Béke-barlangban	102
A Szabadság-barlang	103
AZ ÉGERSZÖGI SZABADSÁG CSEPPKŐBARLANG ALAPRAJZA	104
A Vass Imre-barlang	105
Kossuth-barlang	107
A Meteor-barlang	109
Aggtelek környékének kisebb barlangjai	110
A BÜKK BARLANGJAI	112
A lillafüredi István-barlang	112
A lillafüredi Forrás-(Anna) barlang	113
A Miskolc-Tapolcai tavasbarlang	115
A Pénzpataki-víznyelőbarlang	116
A Jávorkúti-víznyelőbarlang	118
A Bolhási-víznyelőbarlang	119
A Létrástetői-víznyelőbarlang	119
A Bükk legújabbban feltárt barlangja	119
Kisebb barlangok	120
A Bükk ősember-barlangjai	123
A BUDAI-HEGYSÉG ÉS A PILIS BARLANGJAI	125
A Pálvölgyi-barlang	125
A pálvölgyi kőfejtő kisebb barlangjai	127
A Mátyáshegyi-barlang	127

A Ferenchegy-barlang	130
A Szemlőhegyi (Kadic Ottokár)-barlang	132
A Báthory-barlang	134
A Remetehegy barlangjai	135
A solymári Ördöglyuk	135
A Kevély-hegycsoport és az Ürömi-medence barlangjai	137
A Hosszúhegy barlangjai	138
A Pilis-hegy barlangjai	138
A Sátorkőpusztai-gipszesbarlang	138
A GERECSE-HEGYSÉG BARLANGJAI	141
A tatabányai Szelimlyuk	141
A Lengyel-barlang	141
Bajóti Jankovich-barlang	141
Bajóti Baits-barlang	142
Bajóti Szalay-kőfülke	142
Öregkői 1. sz. zsomboly	142
Öregkői II. sz. zsomboly	142
Pisznice-barlang	142
A VÉRTES-HEGYSÉG BARLANGJAI	145
A csákvári Báracháza-barlang	145
Oroszlánkői-barlang	145
A tatai Angyalforrás-barlang	146
A BAKONY BARLANGJAI	147
A BALATON-KÖRNYÉK BARLANGJAI	154
A tapolcai Tavasbarlang	154
A balatonfüredi Lóczy-barlang	156
A MECSEK. ÉS A VILLÁNYI HEGYSÉG BARLANGJAI	157

Az Abaligeti-barlang	158
A Keleti-Mecsek karsztja	161
A Villányi hegység barlangjai	162

ELŐSZÓ

A barlangokra vonatkozó ismeretanyag ma már olyan sokrétű, annyira változatos és annyiféle tudományág területére tartozik, hogy egyetlen ember még a nyilvántartására sem vállalkozhatik. A geológus, régész, biológus, orvos, mérnök, meteorológus, antropológus, paleontológus stb. mind-mind részt vesz a barlangok kutatásában és munkájuk eredményeit a barlangtannak (szpeleológia) nevezett, nagyon összetett tudományág foglalja rendszerezett egységbe. A barlang kutatók többsége azonban nem tudományos kutató, hanem amatőr természetjáró és természetrajongó, akik erejük és lelkesedésük teljes bevetésével, sokszor testi épségük, sőt életük veszélyeztetésével tárják fel és kutatják a barlangokat.

A barlangtan sokrétű ismeretanyagát és az ehhez fűződő elméleteket, elméleti következtetéseket és feltevéseket összefoglaló könyv ez ideig sem külföldön, sem idehaza nem jelent meg. Ezt csak egy nagy gonddal összeválogatott szakírói gárda tudná megvalósítani. Amíg erre sor kerül, addig is égető szükségünk van arra, hogy barlangkutatóink legalább a barlangtan alapjait megismerjék és így a barlang megszűnjék számukra csodálatos misztikum lenni. Az ismeretek kedvezően hatnak a kutatások célkitűzéseire, tudatosabbá teszik a tevékenységet, módszeressé és rendszeressé alakítják a kutatásokat, miáltal lehetővé válik, hogy a laikusok munkájának is hasznát lássa a tudomány. Így az eredmény nemcsak egyéni dicsőség lesz, hanem az általános emberi tudást fogja gyarapítani.

Ezt a célt hivatott előmozdítani könyvünk, amely nem lehet és nem is akar teljes lenni, hanem rövidre fogva ismerteti az általános alapismereteket és át tekintést nyújt hazánk barlangvidékeiről.

Kívánom, hogy ezt a célt mennél jobban elérjük.

Dudich Endre

ELSŐ RÉSZ - ÁLTALÁNOS ISMERETEK

A SZPELEOLÓGIA TÖRTÉNETE

Ma már nehezen dönthető el, hogy mely időponttól beszélhetünk a barlangok „kutatásáról”, hiszen a kutatás fogalma maga is nehezen meghatározható és sokféleképpen magyarázható. Bizonyos értelemben a barlangok „kutatása” már a jégkorszakban elkezdődött, mert a barlanglakó ősünk is saját szempontjaiból kutatta, vizsgálta természet adta lakóhelyét.

Még nehezebb a tudományos kutatás, megismerés kezdetéről írni, mert szinte lehetetlen azt a határvonalat megvonni, ahol a barlangkutatás terén a természetjárói vagy különleges célú feltárás a tudományos vizsgálódástól elhatárolható.

Ha mégis a barlangok tudományos kutatásának történetét akarjuk megismerni, talán a leghelyesebb úton járunk, ha azokat az írott emlékeket kutatjuk, amelyek barlangokkal foglalkoznak.

A késői középkor irodalmában még kevés nyomát találjuk a barlangok leírásának. Ami írásos emlékünknél van, az is főleg „sárkánycsontok” tárgyalására szorítkozik. Csak a barokk idő természettudományá kezd a barlangokkal behatóbban foglalkozni.

A barlangi szakirodalom egyik páratlanul érdekes - bár természetesen ma már távolról sem tudományosnak mondható - munkája Jaques Gaffarel 1654-ben megjelent „A föld alatti világ” című könyve, amely magán viseli a barokk kornak azt a jellegzetességét, hogy nem annyira oktat, mint inkább bámulatba ejt.

Könyvét Gaffarel olyan alcímmel látta el, amely az olvasó kíváncsiságát a legmagasabb fokra csigázza:

„A föld alatti világ, avagy történeti és bölcséleti leírása a föld összes legszebb és legritkább barlangjainak, üregeknek, lyukaknak, vermeknek és pincéknek, különböző állatok és ismeretlen néptörzsek rejtett és titokzatos menedékhelyeinek, szakadékoknak, mélységeknek, csodálatos hegyiszurdokoknak, híres minden fajta bányáknak, föld alatti lakóhelyeknek, sírboltoknak, katakombáknak, sziklába vésett templomoknak, rendkívüli forrásoknak, sziklaáthajlásoknak, ciszternáknak; víztartóknak és általában-a világ leghíresebb üregeinek, valamint csodálatos tartalmuknak.”

Az egész mű, sajnos, már nem lelhető fel, csak 5 lapja maradt meg, de Athanasius Kircher 1665-ben megjelent hasonló munkájában több idézetet találunk az első barlangtani könyvből és ebből megtudjuk, hogy Gaffarel a barlangokat öt csoportra osztotta; nevezetesen isteni, emberi, állati, természetes és mesterséges- eredetűekre. Ilyen beosztás mellett - azután természetesen állandóan változnak a besorolás: indokai És sűrűn átfedik egymást. A barlangoknak ezt a beosztását megmosolyogjuk manapság, de egy minden kritikának helytálló jó beosztás még ma is súlyos gondot okoz barlangrendszerezőinknek...

Barlangokban talált csontokkal ebben az időben még számos kisebb közlemény is foglalkozik. Többek között *J. Hain* 1672-ben ír a kárpáti sárkányokról és barlangjaikról.

T. N. Nagel, akit később olyan szaktekintély, mint *E. Martel* az igazi barlangtan úttörőjének és alapítójának nevez; 1748-ban I. Ferenc császár megbízásából leereszkedik 132 méter mélységben a *Macocha-barlangba* és megvizsgálja Krain-hercegség barlangjait. Kutatásairól számos tusrajzzal illusztrált beszámoló jelent meg.: *Gruber* 1781-ben megjelent *Hidrográfiai és fizikai tartalmú levelek*" című munkája ma is értékes- adatokat tartalmaz kraini kutatásaitól.

Kant Immanuel 1790-ben foglalkozik a barlangokkal és az akkori korszellem hatása alatt „föld alatti tűzkitörések” hatásának tulajdonítja keletkezésüket, bár egyes esetekben elismeri a víz szerepét is. Többek között megemlékezik a *Szilicei-jégbarlangról* is.

Valószínűleg Kant munkájára támaszkodva magyarázzák *Rosenmüller* és *Tillesius* „Különös barlangok leírása....” című 1805-ben megjelent munkájukban a barlangok keletkezését oly módon, hogy azok a Föld keletkezésével egyidejűen alakultak, de bizonyos esetekben földrengések, „belső gyulladások”, s néha a víz hatására is létrejöhetnek.

A mai értelemben vett barlangkutatás igazi fellendülése és ezzel kapcsolatban a kutatásoknak tudományos irányban való eltolódása tulajdonképpen csak a múlt század első felében kezdődött. Ezek a kutatások főleg gyakorlati, vízgazdálkodási célból indultak meg a klasszikus karsztvidéken, a ma Jugoszláviához tartozó *Karszton*. A kutatásokat az *Adelsbergi-medence* (Postojna környéke) vízelvezetése érdekében kezdték meg: Jelentőségük abban nyilvánult meg, hogy tudományosan megalapozták nagy, időszakosan vízzel elárasztott területek lecsapolási lehetőségeit. A kutatások, során, egyre nagyobb szakaszokat tártak fel az akkor már régen ismert; de csak kis részben bejárt *Adelsbergi-* (ma *Postojanska-Jama*) *barlangban*. Rendkívüli nehézségek árán követték patakját, a Póikót. E munkák eredményeként készült 1833-ban a, barlang első térképe., A kutatók kiváló vezetője, *A. Schmidl* 1854-ben írta meg nagy összefoglaló munkáját a barlangról és környékének karsztjelenségeiről. Ebben a munkában a cseppkövek keletkezését már a vízben oldott széndioxid-mennyiség csökkenésével és ezzel kapcsolatos mézskiválással magyarázza.

Közbevetőleg meg kell jegyezni, hogy hazánkban is ebben az időben kezdődött meg a tudományosan megalapozott barlangfeltárás *Vass Imre* kutatásaival, akinek térképe azonban előbb jelent meg az *Adelsbergi barlangénál*, de ezzel részletesebben külön fejezet foglalkozik.

Az *Adelsbergi-barlang* kutatásával párhuzamosan folyt a *St. Kanziani-barlang* (ma *Skocianske-Jama*) titokzatos folyójának, a *Reká-nak* kutatása is. Itt a munkálatokat *Trieszt* város vízellátása érdekében végezték *Svetina* vezetésével. Páratlan nehézségek árán jutották el 1833-ban a *Charon-tóig*. A továbbhatolás azonban csak 1851-ben *Schmidl* és társainak sikerült a VI. vízességig. E kutatásoknál használtak először barlangkutatások céljára készült könnyű, vászonbevonatú csónakokat. A *Halál-taváig* terjedő 25 vízesséssel megszakított további járatokat az 1907-ig elhúzódó kutatások során *Hanke*, *Müller* és *Marinic* tárták fel.

A karszt-kutatások első összefoglalását *J. Cvijic* 1893-ban megjelent munkája tartalmazza. Ebben részletesen foglalkozik a barlangokkal és tárgyalja a karsztjelenségeket. A hidrográfiai kutatások

összefoglalását néhány évvel később *Grund* adja *Karsthydrographie* című munkájában. Magas színvonalára jellemző, hogy az összefüggő karsztvízszintről alkotott elméletét, amit később *Lehmann* és sokan mások erősen támadtak, a legújabb kutatások - bizonyos megszorításokkal - alátámasztották.

A barlangok tudományos vizsgálatának egy másik vonala az ősrégészeti kutatásokhoz kapcsolódik. Ezeknek a kutatásoknak nagy lendületet adott az 1850-ban a neandervölgyi barlangban talált híres ősemberkoponya, ami további ásatásokhoz vezetett. Ezek során felszínre kerültek az ősember kőeszközei és tisztázták azok jégkorszakbeli eredetét. A kutatómunka során értékes adatokat nyertek a barlangok feltöltődésének folyamatára, anyagára és korára. Tisztázták végül az ember és a társadalom fejlődését a legősibb „pattintott” kőkorszaktól a csiszolt kőeszközök koráig.

Különösen Franciaországban folyt nagyarányú munka. A folyóvölgyek mentén alakult kis barlangok kitöltésében temérdek kőeszközt találtak. Ezek alapján sikerült a francia ősrégészeknek a csiszolatlan kőkorszak eszközeit osztályozni és az eszközök megmunkálásának fejlettségi foka szerint kisebb korszakokat, úgynevezett „kultúrákat” megkülönböztetni. Ezeket a legjellemzőbb típusokat szolgáltató barlangokról (La Moustier-, Aurignac-, La Magdalaine-barlang) nevezték el: Az ősrégészettel kapcsolatos barlangkutatásnak újabb lendületet adott a századforduló táján a pireneusi barlangokban talált őskori sziklarajzok és festmények felfedezése. Az ilyen rajzok után kutató ősrégészek hatalmas barlangrendszereket fedeztek fel és így járultak hozzá a föld alatti világ megismeréséhez.

A modern, tudományos barlangtan, a speleológia (mint önálló tudományág) tulajdonképpen megalapítójának a francia *Alfred Martelt* kell tekintenünk, aki kutatásait 1881-ben kezdte. Ő volt az első, aki a barlangkutatással rendszeresen foglalkozott és aki tévedések és feltevések káoszából egy tudomány ágat alapított. E feladatának szentelte életét. Félévszázadon át több mint másfélezer barlangot kutatott át Portugáliától Norvégiáig, a Kaukázustól a Rocky Mountainig.

Marmier költői szavait ő valósította meg: „Itt egy új Kolumbus még egy új világot fedezhet fel - ismeretlen folyók és tavak, amelyekről a legtudósabb geográfusnak sincs tudomása. Állatok, amiket egy zoológus- sem írt le, meteorológiai jelenségek, amiket egy tudományos akadémia sem kutatott még.”

Mindezt és még sok mást is legalaposabban tanulmányozta *Martel* és tudományos rendszerbe foglalta. Tapasztalatait, felismeréseit több mint húsz könyvben foglalta össze.

Martel az Adelsbergi-barlang kutatásában is részt vett és más kutatásainál alkalmazta az ott szerzett gyakorlati tapasztalatait. Hazájában is számos föld alatti vízfolyást járt be, de figyelme elsősorban a Franciaországban igen gyakori *aknabarlangok* (zsombolyok) felé irányult. Ezekről „*Les abimes*” címen 1894-ben alapvető munkát írt, amihez barátja., *Vuillier* szemléltető rajzokat készített, amelyek könyvének amúgy is buzdító hatását még fokozták. Abban a korban még az izgalmas újdonság varázsával fogta meg az olvasót egy kép, amelyen hosszú kötél végére erősített rúdon a szakettbe öltözött kutató ült, kemény kalappal a fején! Ma már mosolygunk ezen a képen, de tisztelnünk kell azokat az úttörőket, akik egy világ előítéleteivel szembeállva, hiányos felszereléssel, másoktól szerzett tapasztalatok nélkül, az ismeretlen mélységek felderítésére vállalkoztak.

Martel működése és nem utolsósorban népszerűsítő munkája nyomán indult meg Franciaországban a barlangkutatás fellendülése; melynek eredményeként ma jóformán minden francia városnak megvan a maga barlangkutató egyesülete és egyetlen országnak sincs annyi barlangtani kiadványa, mint Franciaországnak.

A francia eredményeket fokozta, hogy a kutatásokba bekapcsolódtak a hegyászok. Az elért eredmények igen jelentős része ezeknek a természetjárás, sziklamászás minden csínjában-binjában jártas sportembereknek köszönhető, akiknek legkiválóbb képviselője a francia Norbert *Casteret* lett. Számos nyelven megjelent munkáiban ismertette a gyakorlati élettől, a - népgazdaság követelményével mindig - szorosan összefüggő kutatásait. E munkáiban azonban mindig keresztülcsillant a sportember, a természetjáró rajongása.

Casteret példája nyomán a barlangjárás sportja ma már az egész világon elterjedt és a tudományos barlangtan, a speleológia nem egy pompás eredményét éppen ezeknek a sportembereknek köszönheti.

A tizenkilencedik században a mai jugoszláviai Karsztban és Franciaországban megindult kutatások nyomán megindult a *Morva-karszt* kutatása is. Az ott végzett kutatásokról, főleg az ősrégészeti ásatásokról *Kriz* számolt be 1864-ben kiadott könyvében. A század végén pedig *K. Absolon* és társai kezdték meg azokat a nagyszabású kutatásokat, amelyek a *Macochca* és a *Punkva* patak föld alatti vízrajzi rendszerének felderítésére vezettek. Munkájuk nyomán ez a terület Európa egyik barlangtani, idegenforgalmi és természetvédelmi szempontból legjobban kiépített vidéke.

A XIX. század végétől már egész Európában nagy lendülettel fognak a barlangkutatáshoz. Németországban, Belgiumban, Angliában is sorra szervezik meg a barlangkutató társulatokat és az ősrégészet mellett még sok más tudomány is talál hálás munkaterületet a barlangokban. A zoológusok érdeklődését ugyan már régebben felkeltette a barlangok titokzatos élővilága, amelynek legérdekesebb képviselője az 1769-ben leírt barlangi gőte. 1831-ben találták meg az *Adelsbergi-barlangban* az első barlangi vak bogarat. A paleontológusok számára, éppen úgy, mint az ősrégészek számára, felbecsülhetetlen értékű anyagot őriz a barlangok kitöltése. A barlangok, különösen pedig a század végén felfedezett alpesi jégbarlangok légjárási viszonyai felkeltették a meteorológusok érdeklődését és különleges célú kutatásokat indítottak meg.

Az első világháború után foszfáthiányban szenvedő Ausztria barlangkutatásának nagy lendületet adott, hogy először a *mixnitz Drachenhöhle*ben, majd több-más barlangban óriási mennyiségű foszfát földet találtak. Ennek az értékes trágyaanyagnak a kibányászására külön törvényt hoztak, amely egyúttal biztosította a barlangok tudományos kutatását is és természetvédelem alá helyezett minden barlangot. Ezzel egyidejűleg Bécsben megalapították a Barlangtani Intézetet, amelynek első vezetője *G. Kyrle* lett, aki „Theoretische Speleologie” című munkájában a barlangtan elméleti részét összefoglalta.

Ausztriában a ma is működő intézet hatáskörébe tartozik minden barlanggal kapcsolatos tudományos és gyakorlati ügy és az idegenforgalmi szempontból kiépített barlangok feletti felügyelet is. A földművelésügyi minisztérium alá tartozó intézet nemcsak barlangkutatással, hanem karszt- és karszthidrológiai kutatással is foglalkozik és terveket dolgoz ki a nagy ausztriai

karsztterületek fásítására és a föld alatti vízfolyások hasznosítására. Az intézet szakemberei más országok részére is végeznek megbízásból kutatásokat.

Az első világháború után az olaszokhoz került a *Postojnai-barlang*, amelynek idegenforgalmi bevételeiből ők is egy barlangtani intézetet és barlangtani folyóiratot hoztak létre. Itt létesítették barlangbiológiai megfigyelések céljából az első föld alatti barlangbiológiai állomást.

A második világháború után a barlangot Jugoszláviához csatolták. Idegenforgalmi kiépítését és a barlangtani intézetet még tovább fejlesztették. Az olaszok a *Bari* mellett felfedezett *Grotte Castellarti* idegenforgalmi kiépítésével kapcsolatosan új barlangtani intézetet fejlesztenek ki.

Oroszországban a századforduló táján a Kaukázus és az Ural néhány barlangját tanulmányozták, de a Nagy Októberi Szocialista Forradalom után a tudományos élet hatalmas fellendülésével a barlangtani kutatások is rohamosan megindultak. Bár a Szovjetunió területéhez képest csak kevés a karsztosodott vidék, mégis itt nyilvánították először a karszttudományt önálló tudománnyá és intézményesen gondoskodtak fejlesztéséről. A legnagyobb és legérdekesebb területeken kutatóállomásokat rendszeresítettek, amelyeken minden - a karszttal és barlangokkal kapcsolatos - tudományos és gyakorlati kérdést a helyszínen tanulmányoznak. A Szovjetunióban különösen a bauxittermeléssel kapcsolatban merülnek fel karszthidrológiai kérdések, amelyeknek tanulmányozása a barlangtant is jelentősen segíti.

Példamutató munka folyik a szomszédos Csehszlovákiában is, ahol a második világháború után számos nagy barlangot tártak fel és nemcsak az idegenforgalom, de a tudományos kutatás számára is hozzáférhetővé tettek. A morva *Macoča-barlangok* környéke valóságos barlangkutatói centrummá fejlődött és a szlovákiai *Deményfalvi Béke-* és *Szabadságbarlangok* közelében barlangtani múzeumot állítottak fel. A barlangok kutatását intézményesen támogatják az idegenforgalmi bevételekből és különösen említésre méltó, hogy az újonnan felfedezett barlangokat közvetlenül feltárásuk után idegenforgalmi szempontból kiépítik és kezelésbe veszik. Így megmentik a természetvédelem és a további tudományos kutatás számára.

Romániában a kolozsvári egyetem keretében működő Barlangtani Intézet irányítja a speleológiai kutatásokat, amelyek újabban a Bihar-hegységben több óriásbarlang feltárására vezettek.

A második világháború után a világnak majdnem minden karsztterülettel rendelkező országában megindultak a speleológiai kutatások és vagy önálló barlangkutató egyesületeket, vagy sportegyesületeken belül barlangkutató osztályokat szerveztek, amelyeknek nemzetközi összefogása, munkájuk megismertetése és koordinálása egyre fontosabb feladattá vált.

Ezt a feladatot tűzte ki célul az 1953-ban először Párizsban egybegyűlt Nemzetközi Barlangtani Kongresszus, amely alapszabályai szerint négyévenként más-más országban ülésezik.

Az üléseken elsősorban általános érdeklődésre számot tartó elvi és gyakorlati problémákat vitatnak meg, de a közbenső években tartott nemzetközi jellegű tanácskozásokon is megvitatnak egyes részletkérdéseket és így a világ barlangtani szakemberei állandó kapcsolatban maradnak egymással.

A barlangkutatás terén ma már eljutottunk oda, hogy a barlangokkal tudományosan, gyakorlatilag vagy sportvonalon foglalkozók között nincsenek áthidalhatatlan szakadékok, hanem - sokszor közös expedíciókon is - szorosan együttműködve érnek el egyre újabb eredményeket, feltárva Földünk rejtett természeti kincseit: a barlangokat.

A FÖLD LEGNAGYOBB BARLANGJAI

A Föld legnagyobb barlangjainak, leírása előtt ismerkedjünk előbb kissé a legnagyobb karszterületekkel, elsősorban Európában, ahol a speleológiai kutatás aránylag a legtöbb eredményt érte el.

Európában a legkiterjedtebb és legrégebben kutatott barlangvidék a Jugoszlávián, Albánián és Bulgárián át Görögorszáig terjedő *Dinári hegység*, amelyet - különösen a jugoszláviai szakaszon - föld alatti patakok és folyók jellemeznek. Ezek közül soknak útját egyáltalán nem ismerik, bár régebben az olaszok; újabban a jugoszláviai kutatók nagy erőfeszítéseket tettek felkutatásukra. Ez a hegység főleg krétakori mészkőből áll.

Lényegesen kisebb, de igen alaposan átkutatott karsztvidékei vannak Franciaországnak; ahol a *Dordogneban* és főleg a *Pireneusokban* számtalan barlangot és föld alatti vízfolyást tártak fel. Itt találjuk a világ legmélyebb ismert zsombolyait; köztük az ezer méternél mélyebb *Gouffre Bergert*, *Grenoble* mellett.

Hatalmas magashegyi karsztvidékei vannak Ausztriának, ahol a Föld legnagyobb jégbarlangjait tárták fel. A vele határos szakaszon *Salzburgtól* északra Németországnak vannak karsztos területei. Érdekesek a német gipszbarlangok.

Svájcnak aránylag " kis karsztvidékei vannak, mégis itt fedezték fel a Föld leghosszabb barlangját, a 70 kilométert meghaladó *Höllochot*.

Spanyolországnak a *Pireneusokban* és a *Sierra Nevadában* vannak nagy kiterjedésű karszterületei, de hosszabb barlangok itt nem ismeretesek. Ezzel szemben világhírűek a jégkorszakbeli festményeket és sziklarajzokat tartalmazó spanyol barlangok.

A dél-belgiumi fedett karszt számos barlangot rejt, köztük a híres vízvezető barlangot, a *Grotte Hant*.

Nagy-Britanniában főleg a devonkori mészkőben *Devonshire* közelében találunk számos barlangot és karsztforrást. Érdekesek itt még a bazaltban képződött tengerparti barlangok, pl. a *Fingal-barlang*.

Olaszország a második világháború után elvesztette ugyan legnagyobb karsztvidékeit, de maradtak még - különösen Dél-Olaszországban kutatásra alkalmas területei. *Bari* közelében meg is találták az ország jelenleg leghosszabb cseppkőbarlangját, a *Grotte Castellanit* (kb. 3 km), amit az idegenforgalom számára mintaszerűen rendeztek. Világhírűek Capri szigetének tengerparti barlangjai.

Baráti szomszédaink közül elsősorban a csehszlovákok barlangjai legjobban hozzáférhetőek számunkra. Északi határunkon, az Aggteleki-Karsztvidék folytatásaként ismert Szlovák-Karszt rejt

számos páratlan szépségű barlangot, de találunk kisebb barlangokat a Magas-Tátra mészkövében is. Valóságos „barlangparadicsom”-nak nevezhetjük a *Morva-Karszt-ot*.

Lengyelország legnagyobb karsztvidékei a nyugati Tátrában és a Krakói Jurában vannak. Leghosszabb barlangjuk a 4 km-es *Zimna*.

Románia legnagyobb karsztvidéke a Erdélyi-szigethegység, számtalan vízvezető, cseppköves és jeges barlangjával.

A Szovjetunióban karszt- és barlangtani kutatóállomásokon különös részletességgel vizsgálják a karsztjelenségeket, különösen Perm közigazgatási területen a *Preduralje* karsztvidéken. Hatalmas, a parttal párhuzamos 150 km hosszú és 50 km széles triászjura mészkővonulat számos barlangot rejt a Krím félszigeten. Legjobban az urali karsztvidéket kutatták át, de jelentős karsztos területeket találunk a *Központi-Kaukázusban*, is és Szibériában a *Cserszkijhegységben*. A Szovjetunió legismertebb barlangja a közel 5 km-es *Kunguri-jegesbarlang*.

Szíriában és Palesztinában a *Libanon* és *Antilibanon* kréta mészkövében hatalmas karsztforrások és mély zsombolyok ismeretesek. Mongóliában a keleti Altaiban föld alatti folyók bukkannak ki. Thaiföldön a nyugati és északnyugati karbonmészkő hegységekben és a *Shan-fennsíkon* ismernek barlangokat.

Dél-Kínában van a Föld egyik legnagyobb karsztvidéke, a 400 ezer négyzetkilométert meghaladó *Junnan-Kweichow mészkőfennsík*, amelynek számtalan föld alatti folyóját, barlangját azonban mai napig még nem kutatták át.

Ausztrália egész területén vannak karsztvidékek, amelyeknek legnagyobbika a közel százezer négyzetkilométernyi *Nullarbor-fennsík*. Az ausztráliai kutatók itt legújabbán igen sok, bár viszonylag rövid, 3400 méter hosszú barlangot tártak fel. Az igen száraz klíma miatt e barlangok rendkívül cseppkőszegények, szemben a csapadékosabb keleti és délnyugati karsztvidékek barlangjaival. Tasmániában van Ausztrália legmélyebb, 153 m mély zsombolya. Új-Zéland híres mésztufagátjai, a *Tetaráták* is karsztforrások vízből rakódtak le.

Afrikában a *Damara-masszívum* északi részének keleti területe nagyterjedésű karsztvidék, számos zsombollyal, karsztforrással. Az *Atlas-hegységben* a *Fezzani-barlangvidéken* erősen karsztosodott krétakori mészkövet találunk. Szudán vízszintes településű mészkőtábláin és Abesszínia karsztvidékein bizonyára sok barlang van, de kutatásuk csak rendszertelenül folyik. Hasonló a helyzet Transvaalban, az Oranjetől Johannesburgig terjedő mészkővonulattal, amelynek barlangjairól csak éppen tudnak, de át nem kutatták azokat. Madagaszkár belsejének karsztosodott jura mészkövei is bizonyára sok barlangot rejtene. Amerikának barlangok szempontjából legjobban feltárt karsztvidéke a Kentucky-állambeli Green-river folyó mindkét partján elterülő hatalmas karbonmészkő fennsík, amelyben a *Mammoth-cave* is képződött. Barlangokat találunk még Alaskában a Yukon-fennsík jura- és kréta mészköveiben, a Colorado-fennsíkon, a Florida-félszigeten és a Nyugat-Indiai szigeteken. Az Új-Mexikói Guadalupe-hegységben van a Föld legnagyobb cseppkőbarlangja, a *Carlsbad-cave*.

Dél-Amerikában a közép-brazíliai táblahegységekben, a Mato Grossóban és Sao Salvadortól északra vannak barlangképződésre alkalmas kőzetek, de barlangot itt még nem tártak fel. Peruban a „Cueva de Lechuzas”-barlang ismert. Érdekes lávabarlangok vannak Padagóniában.

Mielőtt a Föld legnagyobb barlangjai közül néhányat részletesebben ismertetnénk, következőkben összefoglaljuk a legnagyobb barlangok sorrendjét az 1860. évi legújabb adatok alapján: Meg kell jegyeznünk, hogy a *Hölloch* kivételével, amelyet teljes hosszában felmértek, a legtöbb barlang hossza részben *mért* és részben *becsült* adatokból állapítható csak meg, ezért csak közelítő értékeket közölhetünk.

1. *Hölloch* (Svájc). Részben vízvezető; labirintusszerű barlang kevés cseppkőképződménnyel: Felmért hossza 71 km.
2. *Carlsbad-cave* (Új-Mexikó). Többemeletes cseppkőbarlang. Felmért és részben becsült hossza kb. 51 km.
3. *Mammoth-cave* Kentucky-állam (USA): Vízvezető barlang cseppkőképződményekkel. Felmért és részben becsült hossza kb. 35-42 km.
4. *Eisriesenwelt* (Ausztria). Vízfolyás és cseppkő nélküli barlang elülső szakaszaiban jégképződményekkel. Felmért hossza 42 km.
5. *Aggteleki Baradla- és Domica-barlang* (Magyarország és Csehszlovákia). Emeletes cseppkőbarlang vízfolyással. A Föld második leghosszabb cseppkőbarlangja: Felmért és kisméretben becsült hossza 22 km.
6. *Mammut-Eishöhle* (Ausztria). Vízfolyás- és cseppkőnélküli barlang elülső szakaszaiban jégképződményekkel. Felmért hossza 20 km.
7. *Grotte Dent de Crolles*. Isère. (Franciaország.) Részben vízvezető cseppkőbarlang. Felmért és becsült hossza kb. 17 km.
8. *Jama Postojanska*. Jugoszlávia. Emeletes, patakos cseppkőbarlang. Felmért hossza 16 km.
9. *Cameron-cave*. Missuori állam (USA). Felmért és részben becsült hossza kb. 16 km.
10. *Tantal Höhle*. Hagen hegység. (Ausztria.) Felmért hossza 15 km.

A BARLANGOK KÉPZŐDÉSE

Barlangnak a szilárd földkéreg kőzeteiben természetes úton létrejött üregeket nevezzük, ha azok az ember számára is járható méretűek.

Ismeretes, hogy a Föld szilárd kőzetburka igen változatos kőzettani felépítésű. A földfelszín viszonylatában a legáltalánosabban elterjedt, leggyakoribb kőzetek - képződési módjuk szerinti csoportosításban - a következők:

Elsődleges kőzetek

(ezek az izzón folyós magma, illetve lávaanyag megszilárdulásából jöttek létre)

Mélységi, magmatikus (plutói) kőzetek	Vulkáni, kiömlési (effuzív) kőzetek
gránit szienit diorit gabbró stb.	riolit dácit trachit andezit bazalt fonolit stb.

Másodlagos kőzetek

Üledékes kőzetek	Alkatváltott (metamorf) kőzetek
mészkö, dolomit, márga, agyag, gipsz, kősó, homok, homokkő, kavics, lösz, stb	gnejsz, fillit, agyagpala, márvány, stb.

Bizonyos értelemben kőzetnek kell tekintenünk a szilárd halmazállapotú, helyenként nagy tömegben felhalmozódó vizet: a jeget is.

Barlangképződmény mindenféle kőzetben ismeretes. Amíg azonban néhány kőzetnek (pl. a mészkőnek) a barlangok kialakulására valósággal kifejezett hajlama van, addig egyes más fajtájú kőzetekben csak a legritkább esetekben fordulnak elő természetes üregesedések. Ennek a jelenségnek az oka a különféle kőzetek *ásványos anyagi, valamint szerkezeti különbözőségeiben rejlik*. Nagyrészt ezeknek a különbözőségeknek köszönhetőek, hogy a Föld felszínén állandóan ható,

tevékenykedő felszínformáló erőhatások (a Föld belső és külső erői) azonos határfok és időtartam mellett is más és más eredményre jutnak az eltérő kőzetekből felépült tájegységek földrajzi arculatának formálásában.

A jelenségkutató természeti földrajztudománynak azt az ágát, amely a kőzetminőség és a kőzetminőségi különbségek befolyását tanulmányozza a felszíni formák alakulásában; *kőzetmorfológiának* nevezzük. *Azt a tudományágot pedig, amelyek az eltérő kőzetsajátságokat és a rájuk ható felszínformáló folyamatok eredményalakulásait egy meghatározott szempontból: a barlangképződés szempontjából teszi vizsgálat tárgyává, a barlangképződés tanának, azaz tudományos műszóval speleogenetikának* mondjuk.

A speleogenetika tehát az egységes barlangtudománynak, *a speleológiának* csak az egyik ága, mégpedig *a barlangokat és a barlangokkal összefüggő természeti jelenségeket egymással való kapcsolataikban, kölcsönhatásaikban, fejlődésükben tanulmányozó tudományág:*

Nyilvánvaló, hogy a barlangok világát járóknak, ha nem csupán látni, de megérteni is kívánják a föld alatti természetet; alapvetően szükséges a speleogenetika elemeivel is megismerkedniök. A barlangkutatás sem csak egyszerű bátorság, elszántság és lélekjelenlét kérdése ma már, hanem egyre inkább olyan tudományos kutatómunka, amely nem valósítható meg másképpen, csak kellő elméleti felkészültséggel. Könyvünknek e fejezetében éppen ezért áttekintjük a speleogenetikának azokat a legfontosabb tanításait, amelyek ismerete a barlangjárók részére nélkülözhetetlen.

A barlangképződéssel kapcsolatban külön kell megvizsgálunk *az üregképző* folyamatokat és külön azokat a folyamatokat, amelyek az üregek sajátságos másodlagos *kitöltéseit* (cseppkövek, jég stb.) hozzák létre. Ennek értelmében előbb foglalkoznunk kell az *üregesedés* genetikájával, azt követően pedig a *kitöltések genetikájával* is.

AZ ÜREGESÉDÉS GENETIKÁJA

Vannak olyan kőzetek, amelyek már a képződésük során, azzal egyidejűen (szingenetikusan) üregeket tartalmazók. Ilyen kőzetek lehetnek a mésztufa, a tengerek korallzátony-telepeinek mészköve, valamint egyes vulkáni kőzetek, amelyeknek lávaanyagában a láva meghatározott körülmények közötti kihülése során - jönnek létre barlangüregek. *A kőzetképződéssel egyidejűen alakult barlangokat szingenetikus üregeknek* nevezzük.

Ezzel szemben a barlangok második, jelentősen nagyobb és fontosabb csoportja másodlagosan, 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 eróművi koptató (eróziós) hatása, valamint alárendeltebb fontossággal a szél munkája. E hatásokra a különféle kőzetekben jellegzetes módon más és másféle barlangalakulatok fejlődnek ki. A barlangoknak ezt a második csoportját *posztgenetikus* (később keletkezett) *üregeknek* nevezzük.

Ismerkedjünk meg először a szingenetikus üregképződés folyamataival.

Bizonyos tűzhányóhegyek krátereiből kiömlő izzó lávafolyóknak igen nagy gáztartalmuk van. Ez a gáz a láva anyagában elnyelt állapotban rejtőzik mindaddig, amíg az a felszínre nem ömlött, s hűlni nem kezd. A láva anyagába, a magmába a földkéreg nagymélységeiben uralkodó rendkívüli nyomás által belepréselt gázok azonban azonnal szabadulni igyekeznek, mihelyt a magmára nehezedő nyomás a felszínrejutáskor lényegében megszűnik. Igen gyakori az olyan eset, hogy a láva már a felszínre ömléskor sem híganfolyós, hanem nyúlékony, valósággal tésztaszertű.

A gázok az ilyen lávából nem tudnak könnyen kiszabadulni. A láva most felhólyagosodik, s a gázok a megmerevedő kőzet foglyául, zárványként maradnak annak belsejében.

Ha a kezdetben sok apró gázbuborék van, az valóságos szivacsoshoz hasonló szerkezetű lesz, és néha olyan könnyűvé válik, hogy a vízben úszik. Ezt a hólyagos követ a nép horzsakőnek nevezi, mert pompásan lehet súrolni vele. Néha azonban a kis gázbuborékok egyesülve, a lávában valóságos óriáshólyagot, szobanagyságú, rendszerint gömbformájú üregeket feszítenek. Ezeknek az üregeknek a falán a megszilárduló lávaanyagból pompás kristály tűk nőnek, nemegyszer olyan csodálatos nagyságban és szépségben, hogy mélnél 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 láva barlangok másik fajtája, a lāvacsatorna. 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 folyamat alkot, melynek felszíne azonnal salakszerű kéreggé merevedik, annyira, hogy az egyre haladó lávafolyón az ember biztonságosan sétálhat. Eközben számos repedésből a még izzó, belső lávatömeg vörös tűzfénye világít elő.

Páncélszerű lāvakéreg keletkezett itt a folyam körül, amely lassan egyre vastagodik. Ha az ilyen lávafolyam nyugalomba jön, egy újabb lāvautánaömlés a már megvastagodott kéreg miatt az egész folyamat nem képes ismét mozgásba hozni, annak homlokzata áttörik, s belőle a még mindig izzó, híg olvadék kifolyhat. Így folyószerű boltozat, lāvakéregbarlang (lāvacsatorna) marad vissza benne.

Egyes láva csatornák több száz méter hosszúságúak is lehetnek. Az észak-kaliforniai Lava Beds National Monument nevű védett területen 293 ilyen lāvabarlangot ismernek. Közöttük a leghosszabb másfél kilométer, a legszélesebb pedig 30 méter széles.

Sajnos, az így formálódott barlangok csak ritkán hosszú életűek. Pusztulásukat vagy a megújuló lávaömlés okozza, vagy pedig vékony mennyezetük szakad be idővel és az egykori lāvabarlang emlékeit már csak egy kimagasló gerincek által közrefogott vályúszerű meder őrzi.

Természetesen nem minden barlangról mondhatjuk el ilyen egyértelmű biztonsággal, hogyan keletkezett, mint ahogyan azt a lávahólyag és a láva csatorna típusú üregeknél tettük. Az elsődleges keletkezésű (a kőzettel szingenetikus) barlangok csoportjának harmadik típusát jelentő mésztufabarlangok kialakulása már bonyolultabb, összetettebb, sőt kevésbé ismert folyamat is. Ez érthető, hiszen valóban elsődleges mésztufabarlang csak igen kevés ismeretes a Földön, s így tanulmányozásuk sem támaszkodhat a sok-sok példa összehasonlítóértékelésére. Magyarországon azonban ezen a téren rendkívül szerencsés helyzetben vagyunk, ugyanis nálunk látható a földkerekségen eddig ismert legnagyobb és legszebb primér keletkezésű mésztufabarlang: a lillafüredi *Anna-barlang*.

Mivel ez is és általában minden primér mésztufabarlang vízesések által épített mésztufalerekódásokban található, egészen biztosnak látszik, hogy az üregkialakulás előfeltétele ebben az esetben a *vízesés*. Megfigyelhető a mésszel telített vízű 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 idővel 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 mésztufa-barlangok nem alkotnak kiterjedt, összefüggő nagyobb barlanghálózatot, hanem csak egymástól elszigetelt kisebb természetes fülkék sorozatát, amelyeket mesterségesen vájt folyosók készítésével az ember fejleszthet egységes barlangrendszeré. (Miként a lillafüredi *Forrás-(Anna-)barlangnál* is történt.)

A kőzetképződéssel egyidejű (szingenetikus) barlangüregeknek még egy fajtájáról, a *korallbarlangokról* 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 egy időben 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 barlangokat is találunk. Hiszem ide tartoznak a föld alatti folyók által a *karszthegységek* mélyén kimosott monumentális, sok kilométeres folyómedrek, a nagy karsztbarlang-rendszerek is. Mielőtt azonban a karsztbarlangokról beszélénk, 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 kőzethasadék barlangokat*. 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 hasadéktörésvonal-rendszereket képezhetnek. A Föld szilárd kérgét formáló ún.-hegyképző, vagy *tektonikus erők* hozzák létre ezeket.

Ilyen hasadékbarrang minden merev, szilárd kőzetben képződhet, de nyitott állapotban legtartósabban, változatlan formában mégis csak 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 közethasadékokon esetleg utat talál a Föld mélyéről felszálló meleg víz; s ilyenkor a tektonikus üregeket a víz utólagosan oldással - még jobban kibővíti, belőlük hévizes barrangot alakíthat: Esetleg a felszínről beömlő hideg víz is jelentősen átalakítja őket.

A *Budai-hegységben* szép számmal vannak hasadékbarrang-rendszerek, amelyeket későbbi meleg víz feltörések tágítottak sajátos módon még tovább: A *Ferenchegyi*-, *Szemlőhegyi*-, *Mátyáshegyi*- és a *Párvölgyi-barrangok* eképpen alakultak ki. Alaprajzuk rácsos szerkezetének irányai a hegység mai saktáblaszerű, rögös jellegét formáló fő törésvonalak irányával esnek egybe.

A típusos hasadékbarrangok folyosói a legtöbb esetben függőleges kiterjedésű, keskeny, magas nyílások a hegy belsejében. Néha azonban, különösen a vízszintes településben maradt, jól rétegzett, pados elválású mészkőekben vízszintes, vagy közel vízszintes síkú, alacsony, de széles kiterjedésű, *réteglapmenti kőzetelválásból* létrejött hasadékbarrangok is képződhetnek.

A nem víz által alakított másodlagos barrangok fajtáinak felsorolását a szél által kifújta, különösen a sivatagokban megfigyelhető apró *deflációs üregek* és a *duzzadásos gipsz barrangok* megemlékezésével tehetjük többé-kevésbé teljessé.

Míg a szélfújta, főként homokkő üregek teljesen jelentéktelenek, addig *anhidrit-duzzadás* következtében boltozódott föld alatti csarnokokat elég tetemes nagyságban is ismerünk. Rendkívül érdekes ilyen *gipszbarrang* pl. Németországban, Ufrungen mellett az óriási *Heimkehle*, valamint a Sachsa melletti ún. *Törpék-barrangjai*. Ezeket az üregeket a vízmentes kalciumszulfátnak, az *anhidritnek* vízfelvétellel *gipsszé való alakulása* szülte. E vízfelvételi folyamat ugyanis a kőzet mintegy 33 % -os térfogatnövekedését idézván elő, a gipsszé alakuló, korábban nyugodt településű anhidrit rétegek erős duzzadásából eredő felpúposodását vonja maga után. A gömbhéjszerűen feldomborodó boltozatos barrangüreg mennyezetét tehát már a nagyobb víztartalmú gipsz, annak talpát pedig minden esetben anhidrit képezi.

Természetesen a valóságban a barrangok keletkezése nem mindig ilyen egyszerű folyamat. Legritkább esetben találkozunk ugyanis olyan barrangokkal, amelyeket csak *ez*, vagy csak *az* a barrangképző folyamat formált volna. Ismerünk ugyan barrangokat, amelyek az illető barrangkeletkezési mód *prototípusainak* tekintendők, mert ezeket *csak* a tektonika, vagy *csak* a gipszduzzadás alakította ki, de a barrangok zöménél a mai üregformát több tényező együttes hatásaként kell értelmeznünk.

A barrangok - keletkezési módjukat tekintve - igen komplexek. Annyira, hogy legtöbbször csak azt határozhatjuk meg náluk, hogy az őket kialakító természeti erők, folyamatok tömege közül melyik volt a legerősebb, melyik hagyta rajtuk legfeltűnőbbben speciális bélyegeit. Azt a tudományágat, amely a szpeleogenetikán belül az üregek formáinak és a keletkezési módoknak az összefüggéseit vizsgálja, *szpeleomorfogenetikának* nevezzük.

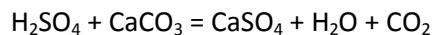
A barlangképződés folyamatainak vizsgálatában utoljára hagytuk a legfontosabbat, a víz *barlangképző hatásának* vizsgálatát. A földkéreg összes barlangjainak mintegy 96%-a valamilyen formában a víz hatására alakult ki posztgenetikusan a különféle kőzetekben. A következőkben a víz különböző üregképző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

Elsőnek a forró víz tevékenységei ismerkedjünk.

A Föld mélyéről feltörő *hévizek* 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 korrózióknak nevezzük, ezért az ilyen úton keletkezett, tágult barlangokat *korróziós; oldott barlangoknak* mondjuk.

A hévizeknek igen magas a *szénsav* tartalmuk. A *szénsavas víz* a mészkő anyagát annál nagyobb mértékben képes oldani, minél több benne a szénsav. A meleg vizek tehát erős szénsavas oldástevékenyséjükkel határozottan és erőteljesen képesek a sziklahasadékokat kibővíteni, tágas kürtökké, csatornákká szélesíteni: Igen gyakran azonban a hévizekben különböző erősebb hatású savak, pl. *kénsav* is jelen lehet, amely a mészkő anyagával találkozáskor, azt kémiai módon megbontja, s új *ásványok képződése közben* támadja meg 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 magasabb hőfokán pedig *anhidritet* ($CaSO_4$ vízmentes módosulatban) képez az alábbi kémiai egyenlet értelmében:



Az ásványos melegvizek 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. Az anhidrit a gipsznek vízmentes módosulata, amely a hőhatás megszűntével vízfelvétellel és 33 %-os térfogatnövekedéssel gipsszé alakul át. A megduzzadó gipsz most *széjjelfeszíti* a hajszálrepedések mentén magát az anyakövet is. Így azt *elporlasztja*, s az üreg bővítését ezen az úton is előmozdítja. A hévizes barlangokban :gyakran megfigyelhető kőzetporlódás (pl. a Sátorkőpusztai-barlang puha mészkőfala). A régi hévízfeltörések területein a felszínen is általánosan ismert dolomit- és mészkőporlódás egyik alapvető oka ez a folyamat.

A hévizes barlangtágulásnak és a kőzetporlódásnak egy másik fontos oka a kőzet szövetében való *aragonitképződés* is. Azokban a kőzettartományokban, amelyek a hévízáratok 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 kristályrendszerbeli, a *calcit* pedig annak *hexagonális* kristályrendszerbeli módosulata: Az aragonit idővel - ugyancsak térfogatnövekedéssel (8,35%-os) - alakul át calcitá, 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 *üregének keresztmetszeti szelvényei kör alakúakká* válnak. Az ilyen

barlangokban a legjellemzőbb üregformák a szabályos gömb, vagy félgömb alakú termek, az ún. *gömbfülkék* és ezek füzerei, 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 gipszé alakulhat át) dús kristálycsoportokat képezhet a falakon. Gyakori ásvány a hévizes barlangokban még *az aragonit, kalcit, a barit, fluorit, hidrokvarcit, lublinit* és a pirit-kristály is. A csehországi *Zbrasov* melletti termális barlangban *hidrokvarcitot* lerakó apró *gejzírkráterek* ma is ismeretesek.

A hévforrásos barlangok általában a töréses szerkezetű *mészkörghegységek* jellemzői. Nálunk is a *Budai-hegységben* és távolabbi környékén (Pilis, Gerecse) ismeretesek a legszebbek és legtípusosabbak, pl: *a Sátorkőpusztai; Szemlőhegyi, Solymári, Ferenchegy* 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 *Fehérhegy* kőbányáiban számtalan *hevizes 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 barlangukhoz, s szépen példázzák, hogy hévizes üregképződésben a gömbfülkék alakulásában a víz mészsoldó (korróziós) tevékenységén kívül az említett anhidrit és aragonit duzzadási kőzetporlasztó hatások is döntő fontosságúak.

Tisztán korróziós barlangalakulatok helyenként kősóban és gipszben is ismeretesek. Nevezetes ilyen *gipszbarlang* például az *Ural-hegységben*, annak déli részén levő *Kunguri-jegesbarlang*. Minthogy azonban a földkéreg kőzettani felépítésében a gipsz és a kősó nem játszik fontos szerepet, a kősóban és gipszben kioldott barlangok is nagyon ritkák Földünkön.

Természetes, hogy a mészkőhegységek belsejében mozgó - felszíni csapadékvíz eredetű - *hideg vízfolyások* is oldják a karsztkőzet repedéshálózatának falát, s e tevékenységgel helyenként barlangüregeket is létrehozhatnak. Ilyen *hideg vízű* 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 glecserek és a jéghegyek belsejében összegyűlő olvadékvizek gyakran kiterjedt és nagyméretű barlanghálózatokat képesek a jégtömbben kidolgozni. Néha egy-egy *Antarktiszról-* leszakadt úszó jéghegy a korróziós barlangcsatornák egész labirintus-hálózatát rejti magában.

Ha a jégtömeg belsejében-mozgó olvadékvizek elérik a jégtömb talpát, a jég alatti kőzet apróbb törmelékzemeseséit is magukkal sodorhatják a vízfolyások: Az ilyen folyók folyosóikat ezután már elsősorban a szállított törmelékanyag erőművi koptató hatásával, csiszoló munkájával bővítik tovább. Ilyen esetben a jégtömeg mélyén a barlangképződés üteme jelentősen felgyorsul. de most már az üreg formálásban a fő szerepet nem a korrózió, hanem *a víz törmelékmozgásának mechanikai koptatóhatása, az ún. erózió* jelenti.

Ismeretes, hogy Európa területének nagy részét a jégkorszak idején vastag, több száz, sőt ezer méteres jégtakaró páncél borította. E *belföldi jégtakaró*nak nevezett hatalmas méretű összefüggő jégtömeg mélyén megdöbbentő méretű eróziós jégbarlangrendszerek léteztek. Nagyságukról fogalmat nyújtanak az egykori jég alatti barlanghálózatok folyamainak ma is tanulmányozható mederüledékei, az oz-ok. Ezek a keskeny (30-150 m), de néha több száz kilométer hosszú (a közép-svédországi *Upsala-óz* 450 km hosszú!) főleg kavics és homok dombgátak a jégtakaró mélyének gigászi méretű eróziós barlangjaiban lerakódott folyóüledékek felhalmozódásai.

Sokkal kisebb méretekben a mai gleccsereknek is vannak ilyen eróziós barlanghálózatai, amelyeknek alakító vízfolyása a jégbarlangból az ún. *gleccserkapun* át jut 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 törmelékeróziós munkája hozta létre.*

Az alábbiakban ismerkedjünk meg a barlangképző vízi erózió folyamataival, a legfontosabb barlangképző erőhatással.

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 törmelékeróziós medermélyítő munkáját.*

A meredek sziklafalú tengerpartok jellegzetes barlangképződménye *az abráziós-barlang*. Ezeket a barlangokat a tengervíz hullámmozgásának ereje és a hullámozó víz által mozgatott partszegélyi kőzettörmelék koptató eróziós munkája 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 fejt ki csákányával az ércet. A *Shetland* szigetecsoport *Bound Skerries* nevű sziklaszirtjein figyelték meg, hogy a hullámmozgás 6-13 tonnás gnejsz sziklatömböket is könnyedén mozgatott és használt abráziós kalapácsnak, sőt nem egy esetben ilyen nagyságú sziklákat az erős hullámverés 20 méter magasra ki is sodort a tenger színe fölé.

Abráziós-barlangok mindenfajta kőzetben képződhetnek. A híres Capri-szigeti *Kék-barlang, a Grotta-Azzura* mészkőben alakult. A Keszthelyi-hegységben, Gyenesdiás felett a *Vadleány-barlangot* ezzel

szemben dolomitreccsiába mélyítette a pannon tenger abrázója. Skóciában, *Staffa-szigetén, a nagyhírű Fingal-barlang* viszont oszlopos bazaltban képződött ugyanilyen módon.

Amíg a tengervíz hullámabrázójának 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 nagykiterjedésű 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 barlangrendszereknek* nevezzük.

Az eróziós barlangalagutak kifformálásában a víz oldó hatása - az elsődleges karsztvíz csatornák korróziós kialakulása után - rendszerint már nem játszik döntő szerepet. A szállított szilárd folyami törmelék (kavics, homok, iszap) fizikai csiszoló hatása végzi az üregtágítást, elsősorban a felszín alatti folyó *áradásainak időszakaiban*, lényegében teljesen fizikai, erőművi úton, mederkivéséssel. E barlangok tehát nem a mészkőrétegeken át alászivárgó - csapadékvíz eredetű ún. karsztvíz oldó hatására tágultak ki, mint ahogyan ezt régebben tanította a tudomány. Sőt, a beljük 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 eróziós 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*.

A Föld legnagyobb szabású barlangrendszerei valójában mind boltozott eróziós folyóvölgyszakaszok. Nálunk ilyen barlangok például az *aggteleki Baradla* és *Béke-barlang*, az *égerszögi Szabadságbarlang*, a *Jósvafői Kossuth*,- és *Vass Imre-barlangok*, a bükk hegységi *Pénzpataki*-, *Jávorkúti*-, *Létrástetői-barlangok* és a *Kecskelyuk-barlang*; a mecseki *Abaligetibarlang* stb. Külföldön pedig a jugoszláviai *Postojnai*- és a *Skocijani-barlangok*, a csehszlovákiai *Demanovai*barlangok, a Morva-Karszt barlangjai; a svájci *Hölloch*, az *Eisriesenwelt* és a *Dachstein-barlangok* Ausztriában, az amerikai *Mammoth-barlang*, a *Carlsbad-barlang*, s mondhatnók, a Föld valamennyi ismert nagy cseppkőbarlangja.

Eróziós barlangok elméletileg mindenfajta kőzetben képződhetnek. Ismeretesek is helyenként mészkővön kívül homokkőben, dolomitban, andezitben és más kőzetekben is. Hogy elsősorban mégis a mészkőben *gyakorik*, 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 megindul a 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 azért nem alkalmasak, mert nincsen - *állékonyságuk* s így nem maradhatnak meg bennük üregek.

A barlangok fajtáiról, születésük módjáról és osztályozásuk rendszertanáról az eddig elmondottakon felül is még nagyon sokat lehetne beszélnünk. E helyen azonban nem a részletes tudományos ismertetést, csak a tájékoztatást tűztük ki célunkul, a legszükségesebb, legalapvetőbb alapismeretek közlését.

A BARLANGI KITÖLTÉSEK GENETIKÁJA

A legtöbb barlang nem puszta és üres sziklaüreg, hanem benne különféle képződményeket, kitöltéseket találunk. Némelyik barlangban a kitöltés felhalmozódása olyan nagymértékű is lehet, hogy teljesen elfoglalhatja a barlang üregét. Ilyen esetben a barlang már elhal.

Más esetben viszont a kitöltések csak az üregnek egy részét foglalják el. Ilyenkor a barlangoknak e kitöltések meghatározott *arculati jelleget* kölcsönöznek: Ha pl. az üreg kitöltését adó anyag többségében jég, akkor *jegesbarlangról* beszélünk. Ha a cseppkő az uralkodó kitöltési forma, *cseppkőves barlangnak* hívjuk az üreget. Láttuk, hogy különösen a hévizes barlangoknál gyakori kitöltő anyag az aragonit és a gipsz is. Ilyen esetekben a barlangot lehet *aragonitos; vagy gipszes barlangnak* is nevezni.

A barlangokban található kitöltések nagyon sokfélék lehetnek. Származásuk szerint két főcsoportot szoktunk megkülönböztetni:

1. barlangban keletkezett *autochton*, és a
2. nem a barlangban képződött, hanem oda csak *máshonnan bekerült* (legtöbbször a víz által bemosott), ún. *allochton üledékek*.

Tekintve, hogy e kitöltésekkel a különböző barlangüregek tanulmányozása során lépten-nyomon találkozunk, sőt ők formálják a barlangok képét is változatos ezerarcúvá, így kissé behatóbban kell foglalkoznunk képződésükkel, genetikájukkal is.

A *nemkarsztos barlangok kitöltéseiről* (lávaüregek kristályairól, hévizes barlangok ásványosodásáról, mésztufabarlangok kőült növényeiről stb.) már az üregesedés genetikáját tárgyaló előző részben beszéltünk. Az alábbiakban tehát csupán a legfontosabb barlangcsoportnak, a karsztbarlangoknak a kitöltéseit tekintjük át. Ezek a következők

Allochton kitöltések

1. Karsztvíz

A barlang üregét magába záró mészkőösszleten átszivárgott, és a barlangba bejutó légköri eredetű vizet nevezzük karsztvíznek. E víz a barlangba rendszerint a kőzet repedései, illetve réteglapjai mentén jut be, s ott a cseppkövek csúcsein, illetve azok felszínein, a cseppkövek medencéiben és egyéb üregeiben, valamint gyakran a csepegő vizek egyesüléséből és apróbb barlangi forrásokból táplálkozó barlangi patak formájában található. A karsztvíz oldott mészzal csaknem mindig *telített, sőt túltelített, s így általában mészlerakó tevékenységet* fejt ki.

2. Áradmányvíz

A nemkarsztos térszínű felszíni vízgyűjtőterülettel is rendelkező barlangokban (eróziós barlangok) a barlangi patak vize gyakran nem karsztvíz eredetű, hanem a barlangon és a karszton *kívüli* származású idegen víz: áradmányvíz. Ismeretesek barlangok (Postojanska-jama, Skocijanske-jama, Demanovaibarlang stb.), amelyekben *állandó jelleggel* folyik a nemkarsztvíz eredetű vízfolyás. Más barlangokban viszont (aggteleki Baradla- és Béke-barlang stb.) ilyen vízfolyást csak *időszakosan*, találunk. Az áradmányvíz a karsztvíznél lényegesen *kisebb keménységű* víz; de ugyanakkor sokkal több a lebegtetett *hordalékanyaga*. (A Skocijanske-jama Reka folyója pl. középvízálláskor literenként 3,5 g lebegtetett szilárd hordalékot szállít.) Az áradmányvíz mindig üregtágító, eróziós tendenciájú. Azokban a barlangokban, amelyekben az áradmányvíz csak időszakon, a karsztvíz-patak pedig állandóan tevékenykedik, meg lehet figyelni, hogy e két ellentétes irányban dolgozó víz a barlang arculatának formálásában miként birkózik egymással. (Ilyen barlang nálunk pl. az aggteleki Béke-barlang.) Aszerint, hogy melyik víz munkája gyorsabb, erőteljesebb folyamat, a barlang vagy az *üregtágulás* (áradmányvíz fölénye), vagy az *üregmegszűnés* (karsztvíz fölénye) stádiumát éli.

3. Barlangi agyagok

A karsztok barlanghálózataiban csaknem mindig találkozunk agyagüledékekkel. A barlangi agyag *színe* rendszerint barna, vöröses, vagy sárga, ritkábban szürke is lehet. Két fajtáját különböztetjük meg: a mészkőfelszínekről besodort, bemosott ún. *valódi barlangi agyagot*, a karsztvíz-agyagot és a távolabbi, nemkarsztos térszínekről bemosott *barlangi áradmányiszapot*. Ha egy barlangi felületre váltakozva ülepedik le hol a *karsztvízagyag*, hol az *áradmányvíziszap*, jellegzetes *barlangi szalagos agyagok* jönnek létre, amelyekben vékony leveles rétegekben váltakozik az agyag és a homokos iszap. Az ilyen üledékek rétegeinek *száma* tehát nem az ülepedés közben eltelt esztendőök számát fogja mutatni, hanem az ülepedés időszakában bekövetkezett *áradások számát*.

4. Homok- és kavicslerakódások

A barlangi homok- és kavicsüledékek részletes tanulmányozása a szpeleogenetikai korszerű vizsgálatok egyik legfontosabb területét jelentik. A homok- és kavicslerakódások *anyag*i vizsgálata a vízgyűjtőterület közettani felépítését árulja el, a *szemcsenagyság* vizsgálatokból pedig a leüleptető vízfolyások *hozambőségére* és *folyási sebességére* következtethetünk. A különböző nagyságú törmelék szemcsék elhordásához szükséges folyóvíz *sebességerejéről* az alábbi táblázatunk ad fogalmat:

<i>Üledék neve</i>	<i>Átlagos átmérő mm-ben</i>	<i>vízfolyás sebessége méter/másodpercben</i>
<i>Agyag, lebegő állapotban</i>	-	0,08
<i>Finom homok</i>	0,4	0,26
<i>Homok</i>	0,7	0,34
<i>Durvaszemű homok</i>	1,7	0,38
<i>Apró kavics</i>	3,2	0,46
<i>Kavics</i>	27,0	0,97
<i>Görgeteg</i>	171,0	2,27
<i>Görgeteg</i>	409,0	4,87
<i>Görgeteg</i>	700-800	11,69

5. Kőgörgetegek

Görgeteknek általában a 10 cm-nél nagyobb átmérőjű kavicsokat; illetve víz által szállított szikladarabokat mondjuk. A görgetegek szállítása a vízben már nem lebegtetve, hanem görgetve történik, ezért - a homok- és kavicsüledékekkel ellentétben - e *darabok mozgásrendeződésének irányában az áramló víz apróbb belső örvénylései és hullámfodrozódása nem játszik szerepet*, csupán a vízfolyás *globális lökőenergiája*. Innen van az, hogy a görgeteget is szállító vízfolyások a barlangi mederágy szikláit felaprózva, *szögletes törési felületek kialakításával erodálják*, míg a főként apróbb szemű, lebegtetett hordalékanyaggal erodáló vízfolyások a barlangok mederfalait és fenekét *kagylósan csiszolják*.

6. Csontok és egyéb idegen tárgyak

A barlangokban néhol csak szórványosan, máshol tömegesen fellelhető csontok és egyéb idegen tárgyak (történelemelőtti emberek szerszámai, úsztatott fadarabok stb.) lehetnek autochton és allochton eredetűek is. Autochton csontok a barlangban élt és ott elpusztult denevérek, barlangi medvék, emberek és egyéb gerincesek helybennmaradt csontmaradványai (pl. *Mixnitz Drachenhöhle*), az allochton csontok viszont víz által besodortak és leüleptettek. Ezek -mindig

koptatottak, és rendszerint szórványosan fordulnak csak elő. A csontok a barlangi üledékekben rendszerint *kalcifikálódnak* (elmeszesednek), ami a konzerválódásukat hosszú időre biztosítja.

Autochton kitöltések

1. Kondenzációs víz

A barlangok üregének belsejében képződő vizet kondenzációs víznek nevezzük. A barlangok levegője *páratartalmának részleges kicsapódásából keletkezik*, s a falakon, cseppköveken, s egyéb felületeken ülő apró vízcseppekként, vagy összefüggő vízhártyaként jelentkezhet. Valamely barlangban kondenzációs víz akkor képződik, ha a barlangba beáramló levegő a *maximális páratelítettség* fokának megfelelő hőmérséklet alá hűl le. Ilyenkor a lehűlő levegő fölös páratartalma a közetfelületre csapódik. A lecsapódó kondenzációs víz oldott sókat (meszet stb.) egyáltalán nem tartalmaz, ugyanakkor viszont a levegőből elnyelt CO₂-tartalommal: agresszív szénsavval rendelkezik. Emiatt ez a víz igen erős *korrózió hatású*. Emiatt a *kondenzációs víz képződésének barlangzónáiban vagy igen erősen lecsökken, vagy teljesen megszűnik cseppkőképződés, sőt a cseppkőfelszínek másodlagos oldódása, korróziós pusztulásfolyamata is megindulhat*. A kondenzációs víz által másodlagosan korrodált szikla- és cseppkőfelületeken - a kioldódó mésztartalom miatt - feldúsulnak a cseppkő anyagának oldhatatlan, nemkarbonátos szennyező ásványi elegyei, úgymint a kvarc, különféle alumínium- és vastartalmú szilikátok és agyagásványok.

A kondenzációs víznek ismeretes azonban egy másik fajtája is a barlangokban: a nem korrózió hatású, hanem éppen ellenkezőleg *mészlerakó tendenciájú kondenzációs víz*. Ez ott keletkezik, ahol a barlangi levegő páratelítettségét nem a kívülről beáramló és a barlangban lehűlő meleg levegő pára kiválása idézi elő, hanem *mechanikus hatások*. A nagy magasságú barlangfolyosók mennyezetéről alácsepegő karsztvíz a talajon, a sztalagmitok csúcsán erősen szétporlódik, s a sokszor igen parányi méretű porlott vízcseppecskék a levegőben maradnak lebegve. Az amúgy is relatíve páratelített levegőbe így szinte mechanikusan belevitt további víztartalom a fölös páratelítettség lecsapódását idézi elő. *Ha a barlangnak nincs cirkulációs huzatja*, ez a folyamat oda vezethet, hogy a barlangi légpáratartalom teljes mennyiségét idővel a karsztvíz kémiai összetételére jellemző ún. „karsztvízpára” fogja képezni. (Hazánkban legfeltűnőbb e jelenség megnyilvánulása a *Béke-barlangban*. Az ilyen barlangokban a vízfelületek párologása teljesen megszűnik, s a *levegő relatív páratelítettsége* állandóan 100 %-os, illetve annál is magasabb. Ezekben a barlangokban a pára kondenzáció a falfelületeken, agyag- és cseppkőfelszíneken sajátos formájú, vékony, túszerű nyélen ülő gombostűfejhez hasonló *mészgömböcskék* képződését okozhatja, amelyek formájuk szerint nagyban emlékeztetnek a hévizes barlangok ún. *borsóköves falbevonatára*.

2, Cseppkövek és mészbekérgezések

Keletkezési módjuknak az üregképződéshez való időbeli viszonya alapján a cseppköveknek két fő csoportját különböztetjük meg:

a) A *szingenetikus cseppkövek* azokkal az üregekkel *együtt* keletkeznek, amelyekben előfordulnak és azonos genetikájúak a barlangot tartalmazó kőzettel: Ilyenek például a *lávacsseppkövek*, amelyek a lávacsatornában formálódnak úgy, hogy a lávafolyó megkeményedett felső kérge alatt a még folyékony kőzetolvadék folyási sebessége csökken és a lávafolyó szintje apad. Ekkor a boltozatról alácsepegő kőzetolvadék jégcsapokhoz hasonló cseppkő (sztalaktit) formákba rendeződve merevedik meg. Az ilyen cseppkő anyaga azonban nem pótlódik, ezért a szingenetikus cseppkövek rendszerint rövidek, ritkán érik el az egy métert. Ezeket a cseppköveket (pl. bazaltos cseppkövek) *kőzetcseppköveknek* is nevezzük, eltérőleg az egyéb *ásványi* (elsősorban egyásványos, pl. mészköves) *cseppkövektől*.

b) A *posztgenetikus cseppkövek* a kőzetnél és a barlangüregnél is később keletkeznek, sőt más genetikai folyamattal, mint amellyel az üreg alakult. A karsztcseppkövek például *kicsapódással* jönnek létre, elsősorban a vízből való kristályosodással, míg az üreg előzetesen eróziós és korróziós úton, vagy beszakadásos omlással képződött.

A posztgenetikus cseppkövek vagy *többásványosak* (ezek a ritkébbak), vagy *egyásványosak*, azaz csak egyetlen ásványból állanak (ezek az általánosak).

A cseppkő anyagát, mint ásványt *sztagmalitnak* nevezzük, amely alatt mind a sztalagmit,, mind a sztalaktit értendő.

A posztgenetikus cseppkövek legnagyobb része kalcitos. Egyéb ásványok közül elvéve cseppköveket képezhetnek még egyes elemek (pl. kén), továbbá szulfátok, szulfidok, haloidok, oxidok, borátok, szilikátok és foszfátok is.

A posztgenetikus mészkőcseppköveknek két keletkezési módjában gyökeresen különböző - fajtája ismeretes, és pedig a mechanikusan áthalmozott anyagú, valamint az oldatból kivált anyagú cseppkövek.

Az alábbiakban a mészanyagú cseppkőkeletkezésnek e két, módjával fogunk megismerkedni.

A *mechanikus anyagáthalmozódás útján alakuló cseppkövesedést* legelőször a csehszlovákiai *Bielska*-barlangban (Magas-Tátra) figyelték meg. Azóta e nem gyakori jelenség már egyéb barlangokból is ismertté vált (*Javoricskó-* és *Pomezi-barlangok* Észak-Csehországban, *Skocijanske-jama* Jugoszláviában stb.) E helyeken a barlangmennyezet felületi kőzetrétegének - erős szivárgásból eredő - szétázásával, szövetlazuálásával, bomlásával találkozunk. Különösen a nem tiszta mészkőben a kőzet szemcsés szennyezettsége is elősegíti e bomlási folyamatot. A megbomlott, elmállott, fellazult szövetű kőzet anyagának szemcséire másodlagosan mészbevonat is rakódhat a szivárgó vizetől, ami a szemcséket ilyen módon (konkréciószerűen) megnövelheti. Kásás fehér anyag keletkezik így; amely lassan híg sárszerű csomókban hull le a mennyezetről a barlang fenekére. Néha e massa a hozzászivárgó mészlerakó karsztvíz kiválásaitól összetapasztva, csomókba rendeződve a mennyezeten is megmarad, s ott sajátos alakú függőcseppköveket, sztalaktitokat formál. Az így

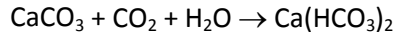
megszilárdult cseppkőrész felületén, vagy a normális sztalaktiton további, újabb kásás anyag folyik lefelé, amely ismét hozzájárul a sztalaktit felületéhez, illetve alsó végéhez. Ezáltal a sztalaktit gumószerűen megduzzad. E cseppkövek nagy részénél ezért duzzadt végződést látunk és bunkós formák jönnek létre. Az anyag lecsöpögő része a talajon alacsony, széles sztalagmitokat képez.

A kalcitcseppkövek legnagyobb része azonban nem így, hanem a *leszivárgó karsztvíz mésztartalmának kicsapódásával* keletkezik.

A karsztvízből történő kalcitcseppkő kiválása bonyolult folyamat, amely csak a *mészkeő hidrokarbonátos oldódási folyamatának* ismeretében érthető meg világosan. Ezért, és azért is, mert a cseppkőképződés kémizmusát még barlangkutatóink sem minden esetben látják helyesen, e kérdéssel kissé részletesebben kell foglalkoznunk.

A mészkeő szénsavas oldódása elsősorban négy tényezőtől függ: a víz elnyelt összes szénvartartalmától, az oldat hőmérsékletétől, a vízre ható hidrosztatikai nyomás nagyságától, valamint az oldási reakcióidőtől.

Természetesen megfordítva is érvényes a tétel. Azaz: a cseppkőképződést, tehát az újbóli mészkeő kiválási folyamatot *ugyanazek a faktorok szabályozzák*. A mészkeő hidrokarbonátos oldódási egyenletének megfordíthatósága azt jelenti, hogy a faktorok bizonyos értelmű megváltozása az alsó nyíl (a mészoldás), más irányú megváltozása azonban a *felső nyíl* (mészlerakás) irányába tolja el az alábbi egyenletet:



Az egyenletnek a felső nyíl irányába történő eltolódása (az oldat mészlerakása) akkor következik be, ha:

- a) az oldat hőmérséklete növekedik,
- b) az oldattal érintkező levegő CO_2 parciális nyomása lecsökken (ezt az oldat CO_2 -tartalmának részbeni elpárolgása követi),
- c) ha az oldószer (víz) párolog, s ezáltal az oldat besűrűsödik,
- d) ha az oldatra ható hidrosztatikai nyomás részben, vagy egészben megszűnik és végül
- e) ha az oldatban megnövekedik az egyéb sók ionkoncentrációja.

A régebbi felfogás e változó faktorok közül a barlangi cseppkőképződés szempontjából legfontosabbnak a c) pontban említett vízpárolgási tényezőt tartotta. Ma már kétségtelenül tisztázott tény, hogy a barlangban az oldószer (víz) elpárolgása - a barlangok levegőjének relatív magas páratelítettsége miatt - olyan lassú folyamat, hogy ez a tényező gyakorlatilag a legtöbb barlangban nem játszik említésre méltó szerepet a cseppkövek anyagának kiválásában.

A korszerű tudományos felfogás szerint a *cseppkőképződés legfontosabb tényezője az oldat és a vele érintkező barlangi levegő eltérő CO_2 -parciális nyomásában, valamint a litoklázisrendszerben a vízre hatott hidrosztatikai nyomás megszűnésében rejlik*.

A karsztos litoklázis-hálózatba a felszínen beszivárgott víz az esetek többségében nem a felszíni levegő gyakorlatilag mindenütt egyformán 0,03 %-os CO₂-tartalmú értékeitől, hanem a *talajatmosfera* jóval magasabbfokú CO₂ parciális nyomású hatásától függően vált a mészkővel szemben oldóképessé: A lefelé szivárgó víz a karsztkőzet repedésrendszerében alacsonyabb CO₂ parciális nyomású levegővel egészen a tágas barlang szintjéig nem találkozhat; emiatt a mészkőoldás a karszt litoklázisjárataiban a talajatmoszférában nyert szénsav-agresszivitás mértékében zajlik le. A karsztkőzetben így a leszivárgó víz hamar (kb. a felső 20 méteres kőzetzónában) *mészkő-szénsav egyensúlyba jut*, amit - alacsonyabb CO₂ parciális nyomású levegőjű üregek híján - eleinte legfeljebb csak hőmérsékleti változások tudnának csekély mértékben befolyásolni. Minthogy azonban a karsztos mészkőblokk közöttömegében említésre méltó hőmérsékleti változások nem hathatnak a vízre, gyakorlatilag tehát a leszivárgó víz a mélység felé haladtában megőrzi azt a mészkő-szénsav egyensúlyát, amely a karszt felső zónájában már kialakult.

Ha azonban a víz - alászivárgása közben - megnövekedő hidrosztatikai nyomás alá kerül, *változatlan szénsavtartalommal, de az adott szénsavnak a mészkőoldás szempontjából gazdaságosabb kihasználásával* újabb mézsmennyiségeket old fel.

Ez az egyensúly a karsztban csak akkor borul fel, ha a víz valamilyen szabad légterű üregbe érkezik, például egy barlangalagútba, ahol a levegő CO₂ parciális nyomása alacsonyabb szintű, mint a beszivárgó víz agresszivitását meghatározó talajatmosfera CO₂ parciális nyomása volt, s ahol a hidrosztatikai nyomás is megszűnt. Ebben az esetben ugyanis a víz lerakja azt a mézsmennyiséget, amelyet korábban a megnövekvő hidrosztatikai nyomás hatására reaktiváltan feloldott, de *emellett* lerakja *azt* a mézsmennyiséget is, amely a víz CO₂-tartalma részbeni elpárologtatásának az eredménye. A barlangban ugyanis a víz szénsavat párologtat el egészen addig a mértékig, amely mérték megfelel az új atmoszféra CO₂ parciális nyomása által egyensúlyban tartható CO₂-telítettség mértéknek a vízben.

A cseppkőberakódás egységnyi idő alatti mértéke tehát a víz hozambőségén kívül a leszivárgó vízre hatott talajatmosfera CO₂ tartalmától, a barlangi levegő CO₂-tartalmától, valamint az oldatra szivárgási útvonalában esetlegesen ható hidrosztatikai nyomás nagyságától függ elsősorban. Lényegesen kisebb hatással még a kőzet anyagi különbségei (szennyezettségének, kristályosodottságának foka stb.), a barlangi vízpárolgás foka, a vízben oldott egyéb anyagok milyensége és mennyisége, valamint hőmérsékleti tényezők is szerepet játszanak. E tényezők *annyira* változók helyről-helyre és időről-időre, sőt ugyanannak a cseppkőnek a növekedése során is, hogy teljesen értelmében törekvés lenne valami *cseppkőnövekedés normát* megállapítani. A cseppkővek általánosan érvényes kormeghatározási módszertanát ezért nem lehet kidolgozni.

A cseppkővek megjelenési formája igen változatos. Általában a *barlangüregben elfoglalt helyzetük szerint* szoktuk őket megkülönböztetni. Már előbb is szólottunk arról, hogy a még le nem cseppent karsztvízből kivált cseppkő, amely a mennyezeti részekben jégcsaphoz hasonlóan függ alá: *a sztalaktit*. A talajra hulló vízből lerakódó mészkiválás építi alulról fölfelé, fokozatosan egyre magasabbra *a sztalagmitot*. Ha a sztalaktit és a sztalagmit növekedésük során összeérnek és össze is forrnak, *cseppkőoszlopról* beszélünk.

A függőcseppkő belsejében rendszerint egy vízcsepp átmérőjű csatorna húzódik. A vízcseppnek ugyanis mindig a felületén válik ki a mész. A sztalogmit ezzel szemben tömör.

Ha a repedésből előszivárgó víz nem hullik alá, hanem csak végigfolyik a barlang falán, *bekérgező cseppkövek* alakulnak. Ezek között igen gyakori a vékony, széles *függöny*, vagy a szalonnaoldal formájú, ún. *cseppkőléc*. A cseppkőbekérgezések a barlang szikla-, vagy agyagtalaján a sztalogmitokról szétfolyt és szétfröccsent vízből is képződhetnek.

Ha egy sztalaktit belső vízszállító csatornája eltömődik, a víz vagy utat talál a sztalaktit tapadási helyénél a felszínre és ez esetben a cseppkőcsap felületén folyva alá, megkezdí annak *vastagítását*; vagy pedig a sztalaktitcsatornában nyomás alá kerülő víz a cseppkőfal parányi hasadékain és kristálytani szerkezeti hézagain át nyomul ki a felszínre, s ilyenkor e helyeken ágas-bogas tükyszerű *kinövéseket* épít. Néha ilyen kinövések a barlangfalon is képződhetnek. Növekedésük iránya teljesen szabálytalan lehet. A hajszálnál is vékonyabb lyukacsoknál előszivárgó víz roppant kicsi mennyisége miatt ugyanis nem a gravitáció, hanem bizonyos *kristályszerkezeti törvények* szabják meg a növekedés irányait.

Különösen a cseppkőléceknél figyelhetjük meg szépen, hogy azok élei a legtöbbször *fűrészfogasak*. A vékony cseppkőélen aláfoló víz ugyanis nem egyenletes rétegben, hanem egymást követő sűrű lökésszerű hullámokban áramlik. A *hullámfodrozódás* állandó ütemes ismétlődése hozza létre az *egyenlőtlen mészlerakási zónák* sűrű ritmusos váltakozását.

A talajra lecseppent víz sokszor koncentrikus mészlerakással kérgezi be a kisebb kavics- és homokszemeket. A lecseppenő víz ereje ezeket a *konkréciókat* folyton forgatja, mozgatja, így rendszerint szabályos gömb formájú, ún. *barlangi gyöngyök* képződhetnek.

Ha a barlangok talajának valamilyen mélyedésében összegyűlik a cseppkövek vize, az így keletkezett karsztvíztavacska felszínén további mészkiválás is képződhet. E *vízfelszíni mészkristályosodás* a befagyásban levőfolyó jegéhez hasonlóan mindig a partoktól és a vízből kiemelkedő egyéb tárgyaktól indul ki, s fokozatosan terjeszkedik a nyílt víztükör felé. Az ilyen vízmedencék belsejében a fenéken és az oldalakon, rendszerint igen szép *víz alatti mészkristály képződést* is meg lehet figyelni.

A cseppkövek színe is igen változatos. Ha a mészet lerakó víz teljesen tiszta, szennyezetlen volt, akkor egészen világos, színtelen és csaknem üvegszerűen átlátszó cseppkövek is képződhetnek belőle. Rendszerint azonban, a karsztvíz mindig tartalmaz több-kevesebb - a talajból, vagy magából a mész kőzetből kilúgozott - idegen ásványi anyagot is, amelyek változó mennyisége a cseppköveket átlátszatlanná és színessé teszi. Elsősorban a *vasoxid* a gyakori cseppkőszínező anyag; amely a sárga; barna és -vörös színek számtalan árnyalatát képes létrehozni a barlang mészképződményeiben. De alárendeltebben más vegyületek is szerepet játszhatnak, pl. *mangánoxid*, *humuszsavak* stb.

3. Mésztufa képződmények

Mésztufának a karsztvíz összetételű patakából kivált és lerakódott mészképződményt nevezzük. Ez kiválhat a patakfolyás teljes hosszában is (ilyenkor a mederágy kavicszemcséit cementezi össze

konglomerátummá), vagy csak meghatározott helyeken, elsősorban a patak meggyorsult folyású, főleg vízeséses szakaszain. Az ilyen szakaszokban a mészlerakás a fenéken kezdődik, s idővel a meder teljes szélességét átfogó, a víz folyásirányára keresztben elhelyezkedő *mésztufagátak* képződnek. A mésztufagát anyaga lényegében a normális cseppkövek anyagával azonos minőségű *kalcit* szokott lenni, nemritkán azonban jelentős mennyiségű homokot, iszapot is találunk bennük, ami a barlangi patak árvízi időszakában eróziós . üledékként sodródott oda és később beépült a lecsapódó mészkő anyagába.

4. Barlangi jégképződmények

Egyes barlangokban; függetlenül keletkezési módjuktól és anyakőzetüktől, eltérő, mennyiségű jégfelhalmozódások ismeretesek. Az ilyen barlangokat *jegesbarlangoknak* (helytelenül jégbarlangnak) szoktuk nevezni.

Az üregek *eljegesedését* minden esetben jól meghatározható *mikroklimatikus tényezők* idézik elő. A jegesbarlangok lehetnek *két, vagy több bejáratúak* (átmenő léghezettel rendelkező barlangok), vagy *egybejáratúak*. Két, vagy több bejáratú barlang tartós eljegesedésére csakis a magas hegységékben, az örök hóhatár közelében, vagy fölött van lehetőség, ahol a barlang környezetének évi középhőmérséklete 0 C° körül, vagy alatt van. Az egybejáratú jegesbarlangok azonban előfordulhatnak melegebb klímaviszonyú területeken is (l. pl. a *Dobsinai-* és *Szilicei-jegesbarlangokat*). Általánosságban azt mondhatjuk, hogy az átmenő huzattal *nem* rendelkező, tehát csak hegybejáratú barlangoknál, *ha az üreg a bejárathoz képest mélyebben helyezkedik el s lefelé vakon, zsákszerűen végződik, továbbá, ha a bejárat nyílás elég tágas és észak felé néz; a hidegtelű területeken mindenhol adva vannak a jegesbarlang kialakulásának feltételei*. Az ilyen barlangokat természetes jégveremként kell értelmeznünk, amelyben a télen képződött jég a nyáron át nem képes elolvadni, s így tömege évről évre szaporodik.

Egyik-másik jegesbarlangban az ún. *kondenzációs jég* is előfordul. Ez ott képződik, ahol az egybejáratú jegesbarlang alatt tökéletlenül elzárt melegebb levegőjű másik barlangszakasz húzódik, s ennek a mélyebb barlangrendszernek a levegője felszivároghat a jeges szakaszba. A lehűlő páradús levegőből itt kicsapódik a vízpára és zúzmaraszerű, néha gyönyörű és jókora kristályokból álló jégbevonat alakjában rakódik rá az üreg mennyezetére.

A jegesbarlangok jégfelhalmozódása gyakran szabályos *évgyűrűs finomszerkezetet* mutat. Ilyenkor a piszkosabb, sötétebb színű sávok mindig a nyári olvadások időszakainak a jelzői. Gyakran a jég nagyszerűen konzervált *virágporszemeket* (pollent) is tartalmaz, amelyek vizsgálata lehetővé teszi a jégfelhalmozódás korának pontos meghatározását.

5. Gázfelhalmozódások

A külszíni levegőtől elzárt, s vízfolyást sem tartalmazó, főleg mély aknabarlangok egyikében-másikában különféle gázfelhalmozódások, elsősorban széndioxid is előfordulhat. A széndioxidot. (ezt

a cseppkőképződés ismertetésekor láttuk) a barlangba szivárgó karsztvíz adja le a barlang levegőjébe, s ha a barlangnak nincsen légcseréje, annak *telítettségi mértéke* elérheti a felszínen levő talajréteg ún. talajatmosfera széndioxidtelítettségi mértékét (esetleg több %) is. Az ilyen üregek felkeresése az ember számára életveszélyt jelenthet.

6. Egyéb autochton kitöltések

A már részletesebben ismertetett barlangi kitöltésanyagokon kívül a különféle barlangokban előfordulnak még kisebb fontossággal bíró egyéb kitöltések is, mint például a mennyezeti omlásokból származó *omladékok*, vagy a különböző fajtájú szerves és szervesetlen anyagú *bekérgeződések*, *koromlerakódások*, *denevértrágya* (guanó) stb. Ezek részletes tárgyalása azonban már meghaladná könyvünk kereteit és célkitűzéseit.

A BARLANGOK ÉLŐVILÁGA

Úgyszólván minden barlangban - kivéve talán a széndioxidosakat - találunk élőlényeket. A minket érdeklő szárazföldi barlangokban a szerves élet alaptényezői: általában fagypont feletti hőmérséklet, nedvesség vagy víz, oxigén és táplálék. Mindezeket a tényezőket a barlang fejlődéstörténete formálta és azok ma együtt, egymástól alig szétkülöníthetően alkotják a „barlangi környezetet”. A barlang földrajzi helyzete, tengerszint feletti magassága, a bezáró kőzet minősége és vastagsága, az üreg nagysága és mélysége, az üregrendszer hossza és bonyolultsága, a bejáratok száma és helye, külső vagy belső vízbefolyás; állóvizek megléte vagy hiánya, a kitöltő üledékek minősége és mennyisége stb. mind más és más helyzetet teremtenek és valamiféleképpen módosítják a barlangi környezetet. A barlangfejlődés során ható történeti tényezők összeműködésének végeredménye a barlang mai, *aktuális* állapota. E viszonyok rendkívüli változatossága és a kombinációk végtelen lehetősége idézték elő, hogy nincs két egyforma barlang, minden barlang külön egyéniség.

AZ AKTUÁLIS KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK A BARLANGOKBAN

Minden barlangban döntő minimum tényező a fény. Ebből a szempontból világosan megkülönböztetendő a fényhatárig terjedő *bejárat* *régió* (chasma) a teljesen sötét tulajdonképpeni *igazi barlangtól* (antron). Bár a fény az állatvilág szempontjából is jelentős tényező, mégis sokkal inkább megszabja bizonyos növények jelenlétét a barlangban. A zöld növények fény nélkül nem képesek a levegő széndioxidját áthasonítani, így tehát ezek a sötét barlangból *elvben* ki volnának zárva. Egészen a közel múltig így is tudtuk ezt, de újabban rájöttünk, hogy ezt a régi nézetet módosítani kell. Kiderült ugyanis, hogy igenis élnek sötét barlangokban zöld növények, mégpedig moszatok (algák).

A barlangok *szárazföldi* állatvilágának életét a helyrajzi, talajtani és meteorológiai tényezők szabják meg. A bejárat helye, égtáj felé fordulása, nagysága, az üregrendszer méretei, bonyolultsága; egy- vagy többszintűsége, a bezáró kőzet hasadékrendszerének fejlettsége stb. hatottak és hatnak az állatvilágra. A barlang szilárd kitöltéseinek (iszap, barlangi agyag, humusz, homok, kavics, kőhordalék, csupaszkövek, cseppkőképződmények, jég) minősége és mennyisége döntő lehet az állatfajokra. A barlang *éghajlata* igazi „mikroklima”. Viszonylagosan önálló és független. Valóban csak viszonylagosan, mert a bejáraton keresztül a földfelszíni helyi „makroklima” bizonyos távolságig, mélységig érezteti a hatását. Számunkra hozzáférhetetlen és ismeretlen nyílásokon és a kőzet hasadékrendszerén keresztül a barlang állandóan szellőzik. „A barlangi levegő *mozgásai*, belső szélviszonyai többnyire kimutatható összefüggésben vannak a földfelszíni hőmérséklettel és légnyomással. Egy új bejárat törése a barlang eredeti mikroklimáját gyökeresen megváltoztathatja.

A barlangok levegőjében általában valamivel több *a széndioxid*, mint a légkörben. Vannak erősen szén-dioxidos; sőt kénhidrogénes barlangok is. Csak kevés barlang valóban „száraz”. A barlangboltozatról, a cseppkövekről hulló vízcseppek és a levegőből kicsapódó víz úgyszólván állandó *nedvességet* idéznek elő.

A csepegések mértéke és mennyisége kimutathatóan a földfelszíni csapadékviszonyok függvénye. A levegő *viszonylagos páratartalma* minden valamirevaló barlangban 90 % felett van, de általában 95-100 %. A sötét barlangban a páratartalom ingadozása igen csekély, míg a bejárati szakaszban jelentékeny lehet. A páratartalom függvénye *a párolgás*, amely többnyire igen kismérvű. A levegő *hőmérséklete* a közép-európai barlangokban általában 10 ± 1 C°. Természetesen akadnak melegebbek is, pl. a veszprémtapolcai Tavasbarlang. Viszont vannak hűvösebbek is. A hőmérséklet csökkenése végül elérheti a fagypontot, megindulhat a jégképződés, kialakulhat *egy jegesbarlang*. Az alacsony hőmérséklet ellenére ebben is lehet és van is élet. A hőmérséklet évi ingadozása a sötét barlangban rendszeren igen kicsiny, viszont a bejárati szakaszban jelentékeny lehet. A barlangi talajok, sziklák és cseppkőképződmények belső hőmérséklete általában azonos a levegőével. A barlangi *vizek* ugyanolyan változatosak, mint a szárazföldi élőhelyek: a folyóvizek (befolyó patakok, folyók, belső eredésű patakok), a hullóvizek (a boltozat kőzetrepedéseiből, cseppkövekről), a szivárgóvizek (oldalfalakon, állócseppkövek oldalán), az állóvizek (tócsák, tavak, cseppkőmedencék vize, hullott vízből keletkezett vizgyülemek, állócseppkövek lábánál keletkezett tócsák) és végül a homokos-kavicsos üledékek szemének hézagaiban található talajvíz.

A *vizek* hőmérséklete nálunk általában megfelel a levegő hőmérsékletének és a sötét barlangban nem is igen ingadozik, 8-10 C°. A veszprémtapolcai Tavasbarlang vize 18-20 C°. Ha a vizek kívülről folynak be, ez természetesen bizonyos évszakos ingadozásokat idézhet elő. A vizek *vegyi viszonyai* különbözők. A pH általában valamivel 7 felett van. Az oxigén- és a szabad széndioxid-tartalom igen különböző lehet. A cseppköves barlangok vizében a kalciumhidrokarbonát mennyisége jelentékeny, Ez a cseppkőképződés alapanyaga.

A barlangokban található növény- és állatvilág fajai és az egyes fajok állományai a barlangban nem egyenlő korúak, múltjuk különböző és jelentőségük, viszonyuk a barlanghoz, mint élettérhez, eltérő lehet. Ezt a barlangbiológusok már régen felismerték és a barlangi élővilágon (troglóbios) belül a növényeket és az állatokat három csoportra osztották fel. Ezek a következők: 1. *Barlangi vendégek* (troglóxiének): Véletlenül, szél, víz, ember által behurcolt vagy betévedt állatok és növények, amelyek létfeltételeiket a barlangban nem találják meg és ott rövidesen elpusztulnak. - 2. *Barlangkedvelők* (troglófilék): Tulajdonképpen külvilági fajok, amelyek nincsenek a barlanghoz kötve, hanem azt önként keresik fel, hogy ott éljelezzenek, nappalozzanak vagy átteleljenek; egyeseknek a barlangi környezet annyira megfelel, hogy kialakul ott egy fajállományuk, amely a barlangban szaporodik is. Különleges alkalmazkodást a barlangi környezethez nem mutatnak, legfeljebb szaporodásuk évszakos szakaszossága szűnik meg. 3. *Barlanglakók* (troglóbiontok): Csak barlangban előforduló fajok, teljesen a barlangi környezethez vannak kötve, csak egészen kivételesen találhatók barlangon kívül. Többnyire színtelenek, fehérek; szemük csökevényes vagy hiányzik és szaporodásuk nem szakaszos.

A három szervezetcsoport aránya a barlangok élővilágában nem egyenlő. Legtöbb mindig a troglóxién és troglófil faj. Ezeknek példányai főképpen a bejárati szakaszban találhatók, állományaik változók

és esetleg ki-, bevándorlást végeznek. Legkevesebb mindig az igazi barlanglakó faj. Ezek a legérdekesebbek és ezek nyújtják a barlangbiológusoknak a legnehezebb problémákat. Az alábbiakban elsősorban ezeket fogjuk említeni. Meg kell jegyeznünk, hogy a felosztásnak növényekre való alkalmazása egészen újkeletű (Tomaselli, 1955) és eléggé bizonytalan.

A magyarországi barlangok növényvilága

A barlangok szájában olykor virágos növények, páfrányok, mohok és zúzmók telepednek meg. Ezek behatolhatnak a barlang bejárat szakaaszába is, ahol esetleg moszatok is csatlakoznak hozzájuk. Mindezek azonban nem lépik át a fényhatárt. A virágos növények közül egyesek módosulásokat mutathatnak, amennyiben igen megnyúlnak, szöveteik eltérőek, élettartamuk megnő, de termést legtöbbször nem hoznak. Elektromos világítású barlangokban többször megfigyelték, hogy egyes villanykörték körül kialakult egy kis zöldnövény-együttes.

A sötét barlangba besodródott vagy behurcolt magvakból olykor fejlődik kis csiranövény, ez azonban színtelen és hamarosan elpusztul. Jó táplálék a barlang növényevő állatainak. Különös módon az újabb időben éppen magyar barlangokban állapították meg, hogy ellentétben a régebbi nézettel, bőségesen élnek moszatok (algák), tehát zöld növények a sötétben is. Claus Gy. (1955) a Baradlából 69, a Békebarlangból 90, a Mánfai-barlangból (1960) 13 fajt említ. Suba É. (1957) a Pálvögyi-barlangból 41 fajt mutatott ki. Ezek között több, a tudományra nézve is új faj és alak akadt. Palik P. (1960) az Abaligeti-barlangban 93 fajt talált, a Baradlából pedig egy új nemet és fajt (*Baradlaia speluncaecola* Palik) írt le. Bár már régebben is említenek moszatelőfordulásokat barlangokban, ilyen nagy fajszaamban való ottlétük nagy meglepetés. Jelenlétük a sötét barlangban élettani magyarázatot követel, de erre vonatkozólag a kutatók is még csak sötétben tapogatóznak.

A barlangok talajában, a besodródott növényi maradványokon, fadarabokon stb. legtöbbször találunk gombákat. Bár ezek tulajdonképpen függetlenek a fénytől, mégis az alacsony hőmérséklet és a sötétség csak kevés fajnak kedvez. Ezért sokan nem jutnak tovább a myceliumképzésnél, torzképződményeket mutatnak és nem hoznak termőtestet, Dudich E. (1932) a Baradlából 21 gombafajt mutatott ki. Sok barlangi bogár testén apró, különleges gombák (Laboulbeniales) élnek (Bánhegyi, 1940, 1949). A barlangi talajban találta Bánhegyi (1959) a Baradlaban a *Keratinomyces Ajelloi* Vanbr. nevű különleges gombát. Vályi Nagy T. és Uri J. a barlangi talajgombák között antibiotikumot termelő fajokat is talált. Varga L. és Takáts T. (1960) a Baradla leeresztett tavából vett iszappróbában grammonként 270 000 mikroszkopikus gombapéldányt mutatott ki.

A barlangok bakteriológiai vizsgálata mostanában kezd fellendülni. Dudich E. (1932) a Baradlából vas- és kénbaktériumokat mutatott ki. Ezek tudvalevőleg autotróf lények. Számukat újabban növelte a Franciaországban felfedezett *Perabacterium spelei* Caum. Varga L. és Takáts T. kimutatta, hogy a baradlai iszappróbában grammonként 10 965 000 baktérium található, köztük nitrogénkötők, cellulózelebontók, nitrifikálók és denitrifikálók. Molnár M. (1961) a Baradla vizeinek és levegőjének bakteriológiai vizsgálatát végezte el. Kitűnt, hogy kórokozó fajok igen kis számban vannak jelen és hogy emberek bejövetele és tartózkodása a levegőben levő csírák számát tetemesen növeli.

A magyarországi barlangok állatvilága

A Föld barlangjaiban talált állatok rendszeres katalógusa, az „Animalium Cavernarum Catalogus” Wolf B. szerkesztésében 1934-38 között jelent meg. Bár azóta több, mint két évtized telt el és a munka sok tekintetben túlhaladott, mégis sokáig alapvető műnek fogják tekinteni. A mi barlangjaink közül a Baradlát, az Abaligeti- és Mánfai-barlangot ismerjük eléggé, ha nem is teljesen. A Baradlából Dudich E. (1932) 262, Gebhardt A. az Abaligeti-barlangból (1934) 190, a Mánfai-barlangból pedig (1937) 159 állatfajt sorolt fel. Azóta nemcsak ezekből mutattak ki további állatfajokat, hanem több más barlangunk állatvilágát is kutatták. E kutatásokban főképpen *Andrássy István*, *Berczik Árpád*, *Dudich Endre*, *Farkas Henrik*, *Kertész György*, *Kolosváry Gábor*, *Kováts István*, *Loksa Imre*, *Peregi István*, *Ponyi Jenő*, *Szalay László*, *Sz. Doór Zsuzsa*, *Varga Lajos*, *Vágvölgyi József*, *Wagner János* és *Zilahi-Sebess Géza* vettek részt. A továbbiakban hazai barlangjaink legnevezetesebb, elsősorban troglobiont fajairól emlékezünk meg rendszertani csoportok szerint:

- *Egysejtűek* (Protozoa). A Baradlából Dudich E. 22 fajt sorolt fel. Ezt a számot *Varga L.* (1959), majd *Varga és Takáts* (1960) tovább emelték. *Gebhardt* az Abaligeti-barlangból csak 3 fajt említett. Barlanglakó eddig nem akadt köztük.
- *Laposférgek* (Platyhelminthes). Az *örvényférgek* (Turbellaria) közül az Abaligeti-barlang patakjában a *Polycelis felinti* Dal., a Mánfai-barlang vizeiben pedig a bennszülött *Polycelis Tóthi Méh.* és *Dendrocoelides pannonicus Méh.* élnek. Denevéreink szervezetében többféle szívóféreg (Trematoda) élősöködik.
- *Villásférgek* (Aschelminthes). A *kerekesférgekből* *Dudich E.* 1 fajt talált a Baradlában, majd további gyűjtéseiből *Varga L.* (1959) további hármát határozott meg. Köztük a *Proales baradlana* *Varga* új a tudomány számára. A csillóshasúaknak (Gastrotricha) 1 fajt találták a Baradlában.
- *Fonálférgek* (Nematoidea) *Andrássy I.* (1959, 1960) a Baradlából 21 fajt határozott meg. Ezek közül a tudományra újak voltak: *Cylindrolaimus baradlanus*, *Dorylaimus Bokori*, *Myoiaimus amicitiae*, *Alaimus Meyli*. Ugyancsak ő (1961) a mánfai Kőlyuk-barlangból a *Nothotylenchus antricolus* fajt írta le.
- *Gyűrűsférgek* (Annelida). Barlangjainkban talált vízi és szárazföldi kevéssertéjűek, giliszták (Oligochaeta) és piócák (Hirudinea) érdektelen troglóxon vagy troglaphil fajok. A Béke-barlang talajvizében *Ponyi J.* fedezte fel a *Troglochaetus Beranecki* Del. nevű ősgyűrűsférget (*Andrássy*, 1955).
- *Rákok* (Crustacea). Elég sok fajuk él barlangjainkban. Rendjeik szerint nevezetesebbek: *Kagylósrákok* (Ostracoda): *Candona Dudichi*. *Klie* (Baradla); *Evezőlábú rákok* (Copepoda): *Cyclops languidoides clandestinus* *Kief.*; *Bryocamptus unisetosus* *Kief.*; *Ceuthanectes hungaricus* *Ponyi*, 1958, *Elaphoidella Jeanneli* *Chapp.*, *pseudojeanneli aggtelekiensis* *Ponyi*, 1958, a Baradlából; *Elaphoidella pseudojeanneli* *Ponyi*, 1956, a Béke-barlangból.
- *Ászkarákok* (Isopoda). Barlangjaink bejárati szakaszában többféle troglóxon szárazföldi ászka (Oniscoidea) található. Érdekes fajunk a Baradlában mindenfelé közönséges, fehér és vak

Mesoniscus graniger J. Friv. A víziáskák (Aselloidea) sorából valódi barlanglakók az Abaligeti-barlang *Stenasellus hungaricus* Mész. faja és ennek *robustus* Mész. alfaja a mánfai Kőlyukból.

- *Felemáslábú rákok* (Amphipoda). A Baradlában és a Béke-barlangban minden pataki vízben gyakori a *Niphargus aggtelekiensis* Dudich. Az Abaligeti-barlang vizeiben két faj él: *Niphargus leopoliensis* Molnári Mész. és a *N. Foreli Gebhardti* Schell. A mánfai barlangban ugyancsak a *N. 1. Molnári Mész.* fordul elő. Mindezek fehér és vak állatok.
- *Maradványrákok* (Anaspidacea). Barlangi és talajvizekben előforduló szintelen és vak állatok, amelyek egy igen ősi fauna maradványai (relictumok). A Béke-barlangban a *Batthymella hungarica* Ponyi, 1957, a Baradlában a *B. hungarica baradlana* Ponyi, 1957, az Abaligeti-barlangban pedig a *Bathynella Chappuisi* Del. fordul elő (Farkas H., 1957).
- *Ikerszelvényesek* (Diplopoda). Barlangjainkban általában ritkák. Lillafüredi Anna-barlang: *Allolyphloiulus polypodus* Loksa, 1960; Naszályhegyi Násznép-barlang: *Orobainosoma flavescens* Latz., *Archiboreoiulus pallidus* Brade-Birks; Abaligeti-barlang: *Hungarosoma Bokori* Verh., *Craspedosoma transylvanicum* Verh., *Heteroporatia Mészelyi* Verh., *Orobainosoma hungaricum* Verh., *Brachydesmus troglobius* Daday.
- *Százlábúak* (Chilopoda). A *Lithobius*-nem egyes fajai mint troglóxén elemek előfordulnak barlangjaink bejárati szakaszában. Egyetlen érdekesség mutatkozik köztük, a déli elterjedésű *Lithobius stygius* Latz. különleges és sajátos alfaja, *L. st. infernus* Loksa, 1948, a budai Hárshegyi „Báthory”-barlangban.
- *Rovarok* (Insecta). Barlangjaink eléggé gazdagok rovarokban, de igen kevés köztük az igazi barlanglakó. Rendjeik szerint:
- *Lábaspotrohú rovarok* (Diplura). *Plusiocampa spelaea* Stach (Baradla-, és az égerszögi Szabadság-barlang), *breviantenraata* Loksa, 1960 (balatonfüredi Lóczy-barlang, veszprémtapolcai Tavasbarlang), *Eutrichocampa paucociliata* Loksa, 1980 (Lóczy-barlang), *Campodea augens* Silv. (Tavasbarlang). *Grassti* Silv., *staphylinus* Westw. (Mánfai-barlang).
- *Ugróvitlások* (Collembola). Barlangjainkban számos fajuk él, így pl. a Baradlából *Dudich E. 18, Gebhardt A.* az Abaligeti-barlangból 10 alakjukat ismertette. Legtöbbjük troglóphil, de vannak köztük troglóbiontok is. Nevezetesebbek a Baradlából *Pseudosinella aggtelekiensis* Stach, *Arrhopalites aggtelekiensis* Stach., az égerszögi Szabadság-barlangból *Folsomia antricola* Loksa, 1959, *Oncopodura égerszögensis* Loksa, 1981, a Násznép-barlangból *Onychiurus microchaetosus* Loksa, 1959, *Mesogastrura antrohungarica* Loksa, 1959, a Lóczy-barlangból *Pseudosinella argentea* Loksa, 1960.
- A szitakötők (Odonata) lárvái és *fatetvek* (Copeognatha) csak mint troglóxének fordulnak elő ritkán barlangjainkban. Némely *fűrkészarazsak* (Hymenoptera, Ichneumonidae) gyakran telelnek a barlangokban, egyes *szőrösszárnyúak* (Trichoptera), mint *Micropterna sequax* Mc. Lachl. és *Stenophylax permistus* McLachl. troglóphileknek tekinthetők. Két lepke, *Scoliopteryx libatrix* L. és *Triphosa dubita* L. igen gyakori nappalozó troglóphil.

- *Bogarak* (Coleoptera). Számos családból kikerülő, igen sok fajuk található barlangjainkban. Ezek legnagyobb része azonban csak troglóphil, sőt troglóxén. A keleti határunktól nem messze fekvő Bihar-hegység gazdag barlangi bogárfaunája hazánkban teljesen hiányzik. Nálunk mindössze két csökevényes szemű „vakbogár” él: a Baradlában a *Duvalites hungaricus* Csiki, a Lillafüred-környéki Kecse-barlangban pedig a *Duvalites Gebhardti* Bokor nevű kis futóbogár.
- *Kétszárnyúak* (Diptera). Barlangjainkban elég sok légy- és szúnyogszabású rovar található. A Baradlából *Dudich E. 42*, az Abaligeti-barlangból *Gebhardt A. 37* fajt sorol fel. Legtöbbjük troglóxén és troglóphil. Még leginkább troglóbiontoknak tekinthetők a *Lycoria Ofencaulis* Ldf., *Lycoria baradlana* Knézy, és *Pseudostenophora antricota* Schm. A Nycteribiidae család szárnyatlan fajai denevéreken élőködnek: Ahol sok a denevér és megszokott tanyájuk alatt sok ürülék (guanó) gyűlik össze, itt ebben igen sok kétszárnyú lárvája él. A Kecse-barlangban él a *Psilosciara cavicola* Z.-Sebess (1950).
- *Bolhák* (Aphaniptera). Több, a denevéreken élőködő bolhafajunk van. A Baradlában azonban olyan bolhákat is kimutattak, amelyek egereken élnek. Ezek nyilván a télre a barlangba húzódó erdei egerekről származtak.
- *Pókszabásúak* (Arachnoidea). Rendjeik szerint elég sok fajuk található barlangjainkban, de kevés hazánkban a troglóbiont. *Álskorpiók* (Pseudoscorpionidea). Troglóxének a bejárati szakaszokban
- *Szálfarkúak* (Palpigradi): Egyetlen hazai fajunk az égerszögi Szabadság-barlangból leírt *Koenenia Vágvölgyii* Szalay, 1955.
- *Kaszáspókok* (Phalangidea): Többnyire troglóxének bejárati szakaszokban. A Baradlában általánosan elterjedt troglóphil a *Nemastoma chrysomelas* Herm:
- *Igazi pókok* (Araneae): Legtöbbjük troglóxén vagy troglóphil a bejárati szakaszokban. A *Porrhoma pygmaeum* f. *Proserpina* E. Sim. troglóphil a Násznép- és a Lóczy-barlangban (Loksa, 1959, 1960). A Bükk-hegység barlangjaiban és a Baradlában a *Porrhoma profundum* M. Dahl troglóbiont. Jellegzetes bejárati troglóphil faja *Meta Menardi* Latr. és olykor a *Meta Meriarcae* Scop.
- *Atkák* (Acaridea): A Baradlából *Dudich E. 29* fajt sorol fel; az Abaligeti-barlangból *Gebhardt A*, pedig 9-et. Mindezek közt egyetlen van, amely troglóbiontnak tekinthető, a Baradlából származó *Eugamasus magnus* var. *cavarnicola* Trag. Több atka élőködik denevéreken. A vízi atkák közül az Abaligeti- és az égerszögi-barlangban megtalálták a *Soddanellonyx Chappuisi* Walt. fajt.
- *Puhatestűek* (Mollusca). A kagylók közül a Baradla- és az Abaligeti-barlang vizeiben kis borsókagylók (*Pisidium cinereum* Ald., *obtusale* C. Pfr.) található. Troglóbiontok az Abaligeti-barlang és a mánfai Kőlyuk vak vízcsigái (*Paladilhiosis hungarica* L. Soós, *P. Gebhardti* H. Wagn.). A Baradlában a félcsupasz rablócsiga (*Daudebardia hungarica* L. Soós) bennszülött és troglóbiont, míg az Abaligeti-barlangban a *Daudebardia rufa panranica* L. Soós csak troglóphil. Bejárati szakaszokban eléggé gyakori troglóphil az *Oxychilus glabrum*, Fér. csiga.

- *Halak (Pisces)*. Gebhardt A. az Abaligeti-barlangban fogott kövi csíkról (*Nemachilus barbatulum*, Günth) számol be. Ez ott nyilván troglóxién volt. Ennél sokkal érdekesebb a veszprémtapolcai Tavasbarlang esete, ahol a fürge cselléne (*Phexinus phoxinus* L.) egy barlangi formája alakult ki, amely a felszíni fajtársaktól nagyságban, méreteken, színben és élettanilag is különbözik (Geyer Fr. és Mann H., 1940).
- *Kétéltűek (Amphibia)*. A Baradlában különböző gőte- és békafajok előkerültek, mint troglóxién elemek.
- *Hüllők (Reptilia)*. Egy osztrák sikló (*Coronella austriaca* Laur.) került egyszer kézre a Baradla bejárat szakaszában.
- *Emlősök (Mammalia)*. A Baradlában olykor erdei egerek (*Apodemus flavicollis* Melch.) találhatók. Denevéreinknek több faja troglóphil. Előfordulási adataikat *Topát Gy.* (1954) foglalta össze. 6 végzett nálunk denevérgyűrűzést, amennyiben 1951. XII. 16. és 1953. IX. 30. között 8 denevérfajnak 9349 példányát gyűrűzte meg. Ennek eredményeiről két közleményben (1954) számolt be.

A BARLANGI ÁLLATOK KÜLÖNLEGES SAJÁTSÁGAI

A barlangi állatok közül a troglóphil és troglóbiont fajoknak lehetnek, és legtöbbször vannak is olyan szervezeti sajátosságai, amelyek őket földfelszíni rokonságuktól megkülönböztetik. Abból a föltevésből kiindulva, hogy ezek a barlangi élethez való alkalmazkodás következményei és ott is jöttek létre, *antromorphosis*-oknak nevezik őket. Megnyilatkozhatnak alaktani-bonctani (szervezettani), élettani (physiologiai) és szaporodásmódi sajátosságokban. Nem valamennyi fajon vannak meg, főképpen pedig nem mind a három együtt. Áttekintésük a következő:

Szervezettani sajátosságok

a) Elszíntelenedés (*decoloratio*, *depigmentatio*) számos faj teste sápadt színű, halovány, sárgás vagy sárgásbarna, piszkosfehér vagy fehér, mert köztakarójukból hiányzik a festékanyag (*pigmentum*). - b) Szemük sokszor különböző mértékben csökevényes (*rudimentatio*), vagy pedig hiányzik, tehát vakok. - c) Sok barlangi rovar szárnyai csökevényesek, vagy pedig a hátulsók teljesen hiányzanak. - d) Számos esetben a köztakaró rendkívül vékony, ami lehetővé teszi, hogy a léleköszervek hiányozzanak és szerepüket bőrlélegzés vegye át. - e) A csápok és a lábak feltűnően hosszúak, szemben a földfelszíni fajokkal; mind ezeken, mind pedig a test többi részén előforduló tapintó érzékszervek (*tangoreceptorok*), így serték, szőrök száma egyrészt megnövekedett, másrészt pedig hosszabbakká lettek. Ezt némelyek mint a szem hiányát kiegyenlítő berendezést tekintik, - f) Egyes rovaroknak a potroha feltűnően felduzzadt (*physogastría*, *pseudophysogastría*).

Élettani sajátosságok

a) Negatív phototaxia, amennyiben különböző mértékben kerülnek a fehér fényt (photophobia, stenophobia). b) A napfény közvetlen hatására elhalnak. c) Nem bírják a hőmérsékletnek tág határok közti ingadozását (stenothermia). d) Nem tudják elviselni a levegő relatív páratartalmának nagyobbarányú csökkenését (stenohygría). e) Túlérzékenység (hypersensibilitas) mechanikai ingerekkel, mint pl. légmozgás, rázkódás stb. szemben. f) Az édesvízi fajok osmoregulációja más, mint esetleges tengeri rokonaiké. g) A vízi állatok oxigénigénye csekélyebb, mint a földfelszíni vizekben élő rokonaiké.

Szaporodási sajátosságok

a) A szezonikus szaporodási ciklus megszűnése (aperiodicitas), vagyis az év minden szakában szaporodnak. b) A peték számának csökkenése, de viszont a pete méreteinek megnagyobbodása. c) Az egyedfejlődés (ontogenesis) és az átalakulás (metamorphosis) tartamának megrövidülése.

Míg a szervezettani sajátságokról eléggé jó ismereteink vannak, addig az élettani és szaporodásbeli sajátságokról aránylag kevés vizsgálat számolt be. Ez a vizsgálatok nehézkes voltával magyarázható, mert ezeket nem lehet sem magában a barlangban megfigyelni, sem konzervált állatokon megállapítani, hanem csak laboratóriumban, gondos megfigyelés és műszeres kísérlet segítségével szerezhetünk róluk tudomást. Erre a célra legideálisabbak a *barlangokban létesített* laboratóriumok. Európában négy van ilyen: Jugoszláviában Postojna barlangjában, Franciaországban Moulisban, Belgiumban Han-sur-Less-ben és nálunk a Baradlában. Ez utóbbi 1958/59-ben létesült és a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemhez tartozik.

A BARLANGI ÁLLATOK ROKONSÁGA ÉS SZÁRMAZÁSA

A múlt évszázad végén még általános volt a nézet, hogy a barlangi állatvilág a földfelszínről bevándorolt fajokból alakult ki, hogy a troglobiontok különleges sajátságait a barlangi környezet hozta létre. vagyis a fajok „alkalmazkodtak” az új, barlangi környezethez (adaptatio). Később ez a nézet módosult. Az európai és észak-amerikai barlangi faunák behatóbb tanulmányozása azt eredményezte, hogy a megítélésben több szempontot kell figyelembe venni.

Földfelszínről való bevándorlás ugyan történt, sőt az ma is folyamatban van, ez azonban csak troglóxon és troglóphil elemeket eredményez. Viszont egyes esetekben valószínűsíthetőek voltak olyan földfelszíni fajok, amelyek a trogiobiontokkal közeli rokonoknak bizonyultak és föltételezhető volt, hogy azoknak származástani elődei, vagyis ősei. Olykor a barlangi alak csak alfaja, vagy változata volt a földfelszíninek, esetleg átmenetekkel is összekötve.

Egyre inkább világossá vált, hogy a troglobiont fajok ún. alkalmazkodási jelenségei nem különleges, nem kizárólagos sajátósága a barlangi állatoknak, mert más élőhelyek állatain is megtalálhatók. Így a talaj felszínes rétegeiben, emlősök által vájt mikrobarlangokban (egerek, pockok, hörcsög, üregi nyúl stb.), ember által készített föld alatti üregekben, a kőzetek repedésrendszerében (litoklázisok), a föld alatti vizekben (talajvíz, karsztvíz, kutak stb.) és a vízpartok homokos-kavicsos lerakódásaiban

megtalálható „hézagvizekben” (interstitialis vagy intergranuláris vizek) ugyancsak él egy különös állatvilág, amelynek tagjai feltűnő hasonlóságot mutatnak a barlangi állatokkal. Köztük is van elég sok elszíntelenedett, csökevényes szemű vagy vak faj, amelynek rokonai egyrészt a felszínen, másrészt pedig barlangokban élnek. Közös fajaik, sőt közös ősmaradvány csoportjaik is vannak. Ezen élőhelyek környezeti tényezői sok tekintetben többé-kevésbé megegyeznek a barlangiakat, amelyekkel sokszor egészen közvetlen és szoros kapcsolatban vannak, mint pl. a barlangot bezáró kőzet repedéseinek rendszere, a karsztvíz stb. Így azután egyre inkább előtérbe nyomult az a nézet, hogy van-e egyáltalában igazi „barlangi” fauna és vannak-e igazi „troglobiontok”. Mivel a barlangok föltételezhető kora általában jóval fiatalabb, mint az említett élőhelyeké, szinte természetesnek látszott az a föltevés: a barlangi fauna, vagy legalábbis ennek jelentékeny része a troglobiontokkal együtt már előbb megvolt és a hasonló környezeti viszonyokat mutató környéki élőhelyekből, főképpen a talajból, a kőzetrepedésekből és a talajvízből származik. Az ún. „barlangi” sajátságokra az ősök már amott szert tettek és így „praeformálva”, „praeadaptálva” jutottak be a barlangba. Itt, úgyszólván azonos környezeti viszonyok között tovább éltek, tenyésztek, mert szervezetük az új környezettel is harmóniában volt. A barlangi környezet legfeljebb konzerválta, esetleg továbbfejlesztette a már meglevő alkalmazkodási sajátságokat. Ez a nézet ma eléggé általánosan elterjedt, mondhatnám uralkodó. Természetesen az előalkalmazkodottság föltételeit és lehetőségét minden csoportban és minden fajnál felül kell vizsgálni, hogy az térbelileg és környezettani-szokástani szempontból elképzelhető-e. Vannak csoportok, pl. a kétszárnyúak (Diptera) és a pókszabásúak (Arachnoidea); amelyekre ez több-kevesebb nehézségbe fog ütközni.

A barlangbiológiának még igen sok megoldatlan kérdése és problémája van. Ezeknek a száma még nagyobb lesz, ha Európában, Ázsiában és Észak-Amerikában még több barlangot kutatnak át alaposan és környezettanilag is megvizsgálják ezeket. Ma ugyanis az a helyzet, hogy Közép- és Dél-Amerika, Közép- és Dél-Afrika, Szibéria, Kína, Mongólia, Elő- és Hátsó-India, Indonézia, Új-Guinea, Molukkok, Fülöp-szigetek, Ausztrália, Tasmánia, Új-Zealand és Óceánia barlangjairól még alig valamit, vagy semmit sem tudunk. Minden esetre már eddig is látszik, hogy a trópusi barlangok élővilágának környezeti viszonyai lényegesen mások, mint a mérsékelt égöv barlangjainak. Természetesen erre vonatkozóan csak a jövő kutatásai fognak fényt deríteni.

ÁLLATGYŰJTÉS A BARLANGOKBAN

Itt csak egészen röviden foglalkozhatunk az állatgyűjtés módszereivel. A legszükségesebb tudnivalók a következők:

A barlangbiológia mai állása mellett rendkívül egyoldalú és káros nézet volna az, ha valaki a barlangban kizárólag az őt érdekítő állatcsoport tagjait gyűjtené. Minden erőnkkel és igyekezetünkkel azon kell lennünk, hogy mindenféle állatot gyűjtsünk, amelyet egyáltalában eszközeinkkel hatalmunkba tudunk keríteni és képesek vagyunk konzerválni. Ez természetesen kiható gyűjtőfelszerelésünk összeállítására is.

Szárazföldi állatok gyűjtése

Gyűjtőeszközök: kaparó, kapabalta, szippantó, rovarrosta, vászon- vagy műszálból készült zacskók, csipeszek (főképpen a puha Leonhard-csipesz), 1-2 finom ecset, különböző méretű üvegcsövek (fiolák), ölüüvegek (ecetéteres, 75 %-os alkoholos, ciános). A ciánnal megölt rovarok számára különböző vastagságú rovartűk és tárolásukra parafával vagy turfával bélelt gyűjtődoboz. Denevérek számára vagy beköthető vászonzacskókat, vagy megfelelő nagyságú alkoholos üvegeket kell magunkkal vinnünk. Felszerelésünket kiegészíthetjük csalétkes poharakkal és ezek kellékeivel.

Feltétlenül szükséges; hogy ellássuk magunkat különböző nagyságú papírcédulákkal, amelyekre a szükséges adatokat fogjuk felírni és amelyek a gyűjtőüvegekbe vagy fiolákba kerülnek. Bármely gyűjtött anyagnak csak akkor van tudományos értéke, ha pontos és megbízható származási adatokkal bír: Ezek: helység neve, dátum, barlang neve, távolság a bejárattól m-ben, a gyűjtési pont helyrajzi rögzítése, pl. megnevezett cseppkőalakzattal, az élőhely természeti viszonyai, gyűjtő neve. Igen lényeges, hogy a barlangban világosan elkülönítsük a különböző élőhelyeket és a bejáratú régiót a sötét barlangtól. Minden élőhely állatait lehetőleg külön üvegbe gyűjtjük.

Gyűjteni mindenütt lehet és kell: száraz és nedves talajon és benne; homokon, kavicsos, agyagon, iszapon, sziklák, cseppköveken, cseppkőes falakon; oldalfalakon és boltozaton; heverő kövek alatt, korhadó deszkák, lécek, gerendák, cölöpök alatt és rajtuk; padok, asztalok, hidak, karfák, lépcsők korhadó maradványai között; víztől kivetett törmelékben, denevértanyák alatt felhalmozódott guanóban; fadarabokon kifejlődött gombamycéliumokban, kalapos gombák, penészgombák stb. A gyűjtés a meglátható állatokra nézve általában egyenlő, míg a többire vaktában való sommás gyűjtés lesz.

75 %-os alkoholba teendők: ászkák, százlábúak, ikerszelvényesek, lábaspotrohú és ugróvillás rovarok, mindenféle rovarlárva, denevérlegyek, bolhák, álskorpiók, kaszaspók, szálfarkúak, pókok, atkák, csigák. - Igen gyenge alkoholba vagy formalinba teendők: a giliszták. - Jobb, ha zacskóban elevenen visszük haza a gerinceseket (békák, gőték, egerek, denevérek).

Ecetéteres üvegbe kerülnek az összes bogarak. - Ciános üvegben öljük meg a kétszárnyúakat, hártás- és szőrösszárnyúakat, valamint a lepkéket. Ezeket rövid idő múlva ki kell szedni az üvegből és mindjárt utána rovartűre szúrjuk.

Vaktában megy a rostálás, amelynek maradékanyagát zacskókban visszük haza és otthon vagy szitákkal fehér papíron válogatjuk ki, vagy pedig ún. „futtatókba” helyezzük, amelyekből maguktól kifutnak az állatok és a futtató alá helyezett kis, konzerváló folyadékot tartalmazó üvegbe hullanak. Újabban előnyben részesítik a nem rostált, hanem egy adagban hazavitt talajt, guanót, törmeléket, fakorhadékot, mert a rostáláskor a rázás következtében sok kényes állat szétmorzsolódik. A zacskókban hazavitt anyagot azonban haladéktalanul futtatókba kell helyezni, mert különben befülled és a benne levő állatok nagy része elpusztul.

Rendkívül fontos eszköze a barlangi gyűjtésnek a *csalétkes csapda*. Ez lehet rövidlejáratú és tartós. Ha csak pár napig tartózkodunk a barlangvidéken, vagy egészen rövid idő múltán vagyunk kénytelenek oda visszamenni, akkor a rövidlejáratú formát használjuk. Ez üveg vagy műanyag-pohár, esetleg más szélesszájú üveg, amelyet a barlang bizonyos pontján, de inkább többet több helyen, a

pereméig a talajba süllyesztünk. A perem mentén a földet gondosan elsimítjuk, hogy ne maradjon mellette tatóngó rés. A pohárba jön a csali, amely valami erősszagú anyag, mint bűdös sajt, rothadó hús, máj, kolbászféle, denevérhulla, ürülék, széttört csiga stb., de nem egyszerűen beletéve, hanem egy szélesebb üvegfíolába behelyezve. Ez a fiola a pohár közepén áll, vagy pedig nekidöntjük a pohár falának. A poharat lazán befedjük lapos kővel vagy kissé alátámasztott deszkadarabbal, hogy egyrészt idegen szemek elől leplezzük, másrészt pedig a csepegő vizektől megóvjuk. Az eredmény esetleg már 2-3 nap múltán mutatkozik. A szagra különböző bogarak, ászkák, kaszáspókok, ugróvillások stb. gyűlnek oda, behullanak a pohárba. Utánuk jönnek a ragadozó bogarak. Az ilyen poharat 14 nap-nál tovább nem szabad megvizsgálás nélkül hagyni, mert a ragadozók benne mindent felfalnak, a másképpen elpusztult rovarok pedig megpenészednek.

Korszerűbb formája a csalétkezésnek a *Barber*-féle (1931) *tartós* csapda. Ez abban különbözik az előzőtől, hogy a poharat félmagasságig etilénlikollal töltjük meg. Ez a behulló állatokat nemcsak megöli, hanem jól konzerválja is. Az ilyen csalétkes üveg két hónapig is maradhat a barlangban. Tovább nem, mert az etilénlikol a levegőből nedvességet szív magába és nagyon meghígul.

Viziállatok gyűjtése

Gyűjtőeszközök: Különböző átmérőjű nyeles merítőhálók kongréanyagból vagy molnárszita-selyemből (Nr. 25), újabban műszálakból készült anyagból; nyeles vagy zsinórral vontatható planktonháló; csipeszek, pipetták; műanyagból készült fekete és fehér áttekintő tálak (fototálak!), különböző méretű fiolák 80 százalékos alkohollal töltve; üres fiolák; amelyekbe majd a különlegesen konzervált állatok kerülnek. Műanyagflaskákban vihetjük magunkkal a 40 %-os formolt, kisebb üvegcsekben a planáriefixálót és a víziatka-konzerváló folyadékot. A megszokott átmérőjű hálókön kívül vigyünk magunkkal 10, sőt 5 cm átmérőjűeket is. Jó, ha egy közepes méretű hópalack is van velünk, amelyben esetleg eleven állatokat hozhatunk haza.

A vízi élőhelyek nagyon változatosak: be- és kifolyó, vagy bent eltűnő patak, titkos eredésű, bent ismét elbújó vagy felszínre bukkanó csermely, kisebb - nagyobb állóvizek pár köbcéntiméteres cseperkétől a tó nagyságrendjéig; változatos alakú, terjedelmű és mélységű megvalósulásban; szivárgó vizek az oldalfalakon, hasadékokból csorgó vizek; a boltozatról, sztalaktitokról hulló, csepegő vizek, ezekből keletkező kis tócsák a talajon, vagy pedig a sztalagmitok lábánál; cseppkőmedencék („kutak”) vizei; áradás után a vízrendszeren kívül visszamaradt tócsák; sziklák mélyedéseiben, gödreiben, lyukaiban, üstjeiben, cseppkövek zugaiban meggyülemlett vizecskék stb. A fenekük lehet szikla, cseppkő, iszap, barlangi agyag, mésztufa. Csaknem mindig van medrükben valamelyes sötét színű üledék, iszap, törmelék, amely növényi eredetű táplálékot rejt az állatvilág számára. Különleges élőhely a homokos-kavicsos üledékekben tárolódó hézagvíz.

A mi barlangi állatvilágunkban csak a bolharákok (*Niphargus*) és a vízászok (*Asellus*, *Síenasellus*), valamint az örvényférgék (*Polycetis*, *Dendrocoelides*) olyan nagyságúak, hogy jó világításnál észrevesszük őket. Ezeket a sekély vizekből csipesszel vagy hálóval fogjuk ki. A rákok 80%-os alkoholba kerülnek, az örvényférgéket különleges folyadékkal kell konzerválni. Az esetleg troglóxon piócák hígabb alkoholba kerüljenek, nemkülönben a rovarlárvák is. Úgyszólván minden más, többi

vízi állat a barlangi világításnál meg nem látható és vaktában, sommásan kell őket gyűjtenünk. Sebesen folyó patakban (pl. az Abaligetibarlangban) az állatok jó része a kövek fonákján húzódik meg. Ezért a köveket merítőhálóba mossuk. A visszamaradt üledéket formollal konzerváljuk, szélesszájú fiolákban visszük haza és otthon binokuláris mikroszkóp alatt keressük ki belőle az állatokat.

Eléggé mély vizekben merítőhálóval vagy planktonhálóval szűrjük ki az úszkáló-lebegő állatokat és 4 %-os formollal konzerváljuk. A fenéken lakó láthatatlan apróságokat úgy gyűjtjük, hogy merítőhálóval felkavarjuk az iszapot, fenéküledéket és a zavaros vizet szűrjük át hálónkon. Az üledéket formollal konzerváljuk és otthon vizsgáljuk át.

Az egészen apró vizeket kipipettázzuk, egyenesen a gyűjtőüvegbe. Ha a helyzet megengedi, pl. cseppkő csoportok magasabban elhelyezkedő vízgyülemei esetében, a vizet a szippantó gumicsövvel szívadjuk a hálóba. A fenéküledékből okvetlenül szedjük ki egy adagot. A kavicsos-homokos padok belsejében tárolt hézagvíz értékes állatokat rejthet. Rövid nyelvű ásóval 20-30 cm mély gödröt ásunk ki. Ebbe a hézagvíz minden oldalról beszivárog. Amikor már elég van benne, a vizet kisméretű hálóval alaposan átszűrjük. Az üledéket egészében formollal konzerváljuk.

ŐSVILÁGI ÉLETNYOMOK A BARLANGOKBAN

Földünk változatos felszínén nagyon eltérőek az élővilág elterjedését megszabó tényezők. Ebből következik, hogy a különböző élettereknek vagy élőhelyeknek (biotop) a környezeti viszonyok függvényében más és más élővilága, életközössége (biocönózis) van. Senki sem csodálkozik azon, hogy a Balaton vizét más élővilágközösség népesíti be, mint a tengereket, hiszen mindenki tudja; hogy a víz sótartalma, mozgatottsága, átvilágítottsága, hőmérséklete és még sok más tényező alapvetően különbözik e két élettérben. Azon sem csodálkozik senki, hogy a 2-3000 m magas hegységeknek nemcsak növény-, hanem állatvilága is merőben elüt pl. Alföldünk életközösségétől. Az ok itt is a környezeti tényezők különbözőségében rejlik. Könnyen érthető ezek után az a tény is, hogy a barlangok sötét és rejtelmes világának is megvan a maga jellegzetes és egészen sajátos élővilága. Olyan életközösség található csak a barlangokban, amelynek éppen az itteni környezeti viszonyok felelnek meg. Ha jól meggondoljuk, hogy milyen életfeltételeket nyújt egy barlang; mint élőhely, könnyen megérthetjük, hogy a barlangi biotop nem tartozik a változatos élőlényközösségtől benépesített élőhelyek sorába.

Nyilván ez volt a helyzet a földtörténeti múltban is, s így bizvást mondhatjuk, hogy a barlangok a földtörténeti múltban sem tartoztak a változatosan benépesített élőhelyek sorába. A földtörténeti múlt barlangi élővilágából ránk már csak azon élőlények maradványai maradhattak meg ún. *ősmaradványok* formájában, amelyek alkalmasak arra, hogy fosszilizálódjanak.

Fosszilizációnak (magyarul kissé körülményesen úgy is mondhatnánk: ősmaradvánnyá válásnak) azt a folyamatot nevezzük, amelynek következtében a földtörténeti múlt élőlényei (illetve egyes részeik) a földtörténeti utókor számára megmaradnak. Ahhoz, hogy egy elhalt szervezet, azaz annak legalább szilárd vázrészei fosszilizálódhassanak, a tényezők egész sorának szerencsés összejárása szükséges. Elsősorban is az elhalt szervezetnek gyorsan kell valamely üledékbe betemetődnie, nehogy elbomoljék. A hosszú földtörténeti idő, a nyomás - és rendszerint a hőmérsékleti viszonyok is - azután az üledékből a kőzettéválás folyamatában kőzetet, az egykori élőlényekből pedig a fosszilizáció folyamatában ősmaradványt eredményeznek.

Minthogy a barlangok életközösségéből elsősorban a gerinces állatok csontjai alkalmasak a fosszilizációra, természetes, hogy a barlangi üledékekben ezek az ősmaradványok játsszák a főszerepet.

A csontok anyagában szerves vegyületek mellett kalciumkarbonát és kalciumfoszfát fordul elő. A fosszilizációs folyamatban szerves anyagukat a csontok csakhamar elvesztik, s eleinte kalciumkarbonát mennyiségük is nagyobb mértékben oldódik ki, mint a kalciumfoszfát. A fosszilizáció további során azonban a szívárgó vízből főleg kalciumkarbonát kerül bele a csontanyagba, amely néha jelentős mértékben elmosódottá teszi a csont eredeti szöveti szerkezetét

is. A csont sokkal tömöttebbé válhatik, s így nehezebbé is, mint amilyen eredetileg volt. Éppen ezért a fosszilis csontot igen könnyű és egyszerű (ha nem is a legétvágygerjesztőbb) módon különböztethetjük meg a földtörténeti jelenben elpusztult állatok csontjától. Ez az egyszerű módszer abban áll, hogy nyelvünkhöz érintjük a csontot: a jelenkori csont zsíros még és nem tapad a nyelvhez, a fosszilis csont viszont odatapad.

A barlangok földtani időmértékkel mérve nem hosszú életűek. Éppen ezért a legtöbb barlangunkban csak a földtörténeti jelent, a holocén közvetlenül megelőző legfiatalabb földtörténeti múlt, a pleisztocén vagy jeges kor állatvilágának barlanglakói találhatóak meg. Egészen kivételesen ismereteseek csak idősebb barlangok idősebb ősmaradványtartalommal.

E téren nagy nevezetességre tett szert a Vértes D-i oldalán, Csákvár határában nyíló *Bázarházai* nevű barlang. Ez a barlang a fiatal harmadidőszak állatvilágának sok jellegzetes alakját őrizte meg. A maradványok között, amint ez a barlangokban rendszerint lenni szokott, nemcsak azon állatok ősmaradványait találjuk meg, amelyek a barlangban tanyáztak, hanem a barlangban meghúzódó ragadozóktól behurcolt, zsákmányul ejtett állatok maradványait is.

Annak, hogy egyes állati maradványok *prédaként* kerültek a barlangba, legtöbbször félreismerhetetlen nyomai vannak: a csontokon fogak rágási nyomai ismerhetők föl, vagy pedig a csontok olyan földtörténeti állapotban vannak, ami világosan elárulja, hogy ragadozók ropogtatták szét a zsákmányként elejtett állatok velős csontjait. .

Minderre példát szolgáltat a *Bázarházai* is, amelyben legnagyobb tömegben a háromujjú ősló, a *Hipparion* maradványai fordulnak elő.

Nyilvánvaló, hogy a *Hipparion*, amely amolyan zebranagyságú állat lehetett, nem tartozott a *Bázarházai* ősi életközösségéhez. Hiszen nemcsak nagyságában hasonlított a zebrához, hanem nyilván életmódjában is. Ha máshonnan nem, *Széchenyi Zsigmond* kitűnő Csui-jából is megismerkedhetünk a zebrák életmódjával. Kisebb-nagyobb ménesekben élnek együtt a füves pusztákon, s bizony gyakran esnek a ragadozók áldozatául.

Így történhetett ez Csákvár környékén is egykor, 6-8 millió évvel ezelőtt, a fiatal harmadidőszak folyamán. Hiszen ragadozóknak sem volt hiány, amelyek hosszú sorából elég, ha a *kardfogú tigrisre* (*Machairodus*) utalunk. Ez a veszedelmes és vérengző ragadozó ugyancsak élt akkoriban a mai Csákvár környékén, s aligha jutunk távol az igazságtól, ha őt tesszük felelőssé a sok megrágott és feltört háromujjú ló csontjáért.

A *Bázarházai-barlang* nevezetes ősz maradványain kívül, többi barlangunk csak a legfiatalabb földtörténeti múltból, a pleisztocénból megőrzött csontmaradványokkal dicsekedhetik.

A pleisztocén hideg éghajlatában a barlangok kitűnő biztonságot jelentettek azon állatok számára, amelyeknek sikerült birtokukba venni e védett, a jeges szelektől mentes búvóhelyeket.

Madarak és denevérek is sokszor húzódtak be a védett barlangokba. Különösen a denevérek, tekintélyes mennyiségű ürülékét is hagytak maguk után. Az ürülék felhalmozódásából létrejött

guanó dús nitrogéntartalmával kitűnő trágyázószer. Vannak barlangok, amelyekből ezt az értékes anyagot ki is termelik.

Apró *rágcsálók* maradványai sokszor tömegesen is előfordulnak barlangjaink pleisztocén üledékében. Jellegzetes sajátságaikkal sokszor szolgáltatnak pontos adatokat. Így mint jó *éghajlatjelzők*, a barlangok pleisztocén üledéksorában az éghajlati ingadozásokkal kapcsolatosam nyújtanak gyakran értékes fölvilágosításokat.

Nem kétséges azonban; hogy barlangjaink pleisztocén üledéksoraiból a *barlangi medve* csontmaradványai kerülnek elő legnagyobb számban. A *barlangi medve (Ursus spelaeus)* kétségtelenül a legjobban ismert barlanglakóink egyike. Talán nem érdektelen annak az adatnak fölemlítése, hogy a stájerországi *Mixnitz* melletti *Sárkány-barlangból* a barlang *guanótelepének* kitermelésével és a tudományos célokat szolgáló ásatásokkal kapcsolatban mintegy 20 vasúti kocsi rakományát kitevő *barlangi medve csont* került elő.

A *barlangi medve* jóval nagyobb termetű volt a ma élő *barna medvé*nél, teste 4 m nagyságot is elért, bár közeli rokona, de nem őse a ma is élő *barna medvé*nek. A termetbeli különbségen kívül a két medvefaj jól megkülönböztethető a koponya körvonalának alapján is. A *barlangi medve* koponyája ugyanis nemcsak magasabb és vastkosabb alkotású, mint a *barna medvé* (*Ursus arctos*), hanem amellet homlokvonala is sokkal meredekebben esik le, mint a *barna medvé*nél. Az a tény pedig, hogy *előzáfogainak* száma kisebb, mint a *barna medvé*é, arra utal, hogy fogazata előrehaladottabb törzsfejlődési állapotban van, s ez is igazolja; hogy nem lehet őse a *barna medvé*nek.

A *barlangi medve* tipikusan barlanglakó állat. Odahurcolta az elejtett zsákmányt úgy, hogy ezeknek csontjai ugyancsak sokszor megtalálhatók a *barlangi medve* maradványainak társaságában. Ott hozta világra ivadékait, ott aludta téli álmát, s ha végét érezte közeledni, behúzódott a barlang valamely elhagyottabb, csöndesebb ágába s ott is múlt ki.

A már említett *Mixnitz* melletti *Sárkány-barlang* hallatlan mennyiségű *barlangi medve* csontanyagában számos fiatal egyed példányát is megtalálták. E fiatal állatok váza. különböző megállapításokat tett lehetővé. Egyebek között az a gondolat vetődött föl, hogy a nyilván nagyon kedvező körülmények között élő *Sárkány-barlangbeli barlangi medvé*nél, mint sok házi állatnál is, a párosodási idő nem korlátozódott annyira szűk időre, amint azt a vadon élő állatoknál figyelhetjük meg. Egy másik érdekes megállapítás azt mutatja, hogy az aránylag nagy és erős termetű *barlangi medve* újszülött egyedei feltűnően kicsiny termetűek voltak.

A *barlangi medvé*ről még csak annyit, hogy már kortársa volt az ősembernek is. Valószínű, hogy egy-egy barlang birtoklásáért gyakran folyt elkeseredett küzdelem az ősember és a *barlangi medve* között.

A barlangok egy másik, a *barlangi medvé*nél sokkal vérengzőbb ragadozója volt a *barlangi oroslán*. Ez is nagyobb termetű volt, mint a mai oroslán; talán egy jó harmaddal múlta felül az állatok mai királyát a pleisztocénbeli ő. Maradványai jóval ritkábban fordulnak elő, mint a *barlangi medve* csontjai. Ennek magyarázatául tudnunk kell, hogy a *barlangi oroslán* éppen úgy nem élt együtt nagy csoportokban, mint ahogyan ma sem. Európába a *barlangi oroslán* Afrikából jutott be, még pedig

Spanyolországban keresztül. A spanyolországi barlangok pleisztocén üledékeiben sokfelé található meg maradványai. Innen kiindulva hódította meg azután Európa egész területét, s így kerültek maradványai hazai barlangjainkba is.

A pleisztocén utolsó eljegesedése után lassan visszahúzódott a Balkán és Kisázsia térségébe. Egyesek úgy gondolják, hogy az Arábiában és Perzsiában élő oroszlán közeli származástani kapcsolatba hozható a barlangi oroszlánnal.

Bármilyen vérengző ragadozó is volt, a barlangi medvével, annak hatalmas termete, óriási ereje és izomzata miatt mégsem bírt. Valószínűnek látszik néhány barlangi lelet alapján, hogy a barlangi oroszlán húzta mindig a rövidebbet, valahányszor a barlangi medvétől megszállva tartott barlangba betévedt.

A pleisztocén barlangi állatvilágának egy további jellegzetes alakja a barlangi hiéna. Nálunk különösen a *Szelim-barlangból* ismeretes számos maradványa.

Míg a barlangi oroszlán általában csak a préda zavartalan elfogyasztása miatt, egyébként azonban a mai nagy macskafélékhez hasonlóan - csak ritkán kereste föl a barlangokat, addig a barlangi hiéna állandó lakóhelye volt a barlang, ahonnan csak a zsákmány megszerzésére ment ki. Ezért is találjuk maradványait sokkal nagyobb tömegben a barlangokban, mint a barlangi oroszlánét.

Eddig olyan állatokról beszéltünk a barlangok ősmaradványaival kapcsolatban, amelyek állandóan vagy legalább időszakosan barlanglakók voltak s olyanokról, amelyeknek maradványai a ragadozó barlanglakók táplálékként kerültek a barlangok üledékébe.

De meg kell emlékeznünk arról is, hogy a barlangok kürtői gyakran szerepeltek, mint természetes csapdák. A kürtőkbe zuhant állat rendszerint eltörte végtagcsontjait, s végül is a barlangban lelte halálát. Csontmaradványai ily módon szintén gyakran gazdagítják a barlangi együtteseket; anélkül, hogy az igazi barlangi élőhely életközösségébe tartoztak volna.

A barlangi ősmaradványok gyakran szolgáltatnak fontos adatokat az őséletbúvárok számára. Az adatok azonban csak akkor lesznek megbízhatóak és jól értelmezhetőek, ha ezeket az ősmaradványokat aprólékos, gondos és tökéletes feltáró munkával állítjuk a kutatás szolgálatába. A feltárás a barlangi ősmaradványok esetében *ásatást* jelent.

A barlangok üledékeinek ásatással történő feltárását, vagyis az üledékekbe temetett ősmaradványok gyűjtését úgy kell végeznünk, hogy minden egyes kikerült darab helyét pontosan rögzítsük. Az előkerült anyagnak csak akkor van értéke, ha az egyes csontok vagy egyéb maradványok egymásközi helyzetét pontosan ismerjük.

A magyar régészeti barlangkutatás hervadhatatlan érdemű megalapítója, *Kadic Ottokár* ezért a barlangásatásnak nagyon megbízható módszerét vezette be. A barlangi kitöltés felületét 2 x 2 méteres négyzetekre osztotta be, s az ásatást egy-egy ilyen négyzeten belül vagy rétegenként, vagy ha az üledékanyagban nem volt változás, félméterenként ásatta ki. Gondosan, minden négyzög anyagát külön-külön vizsgálhatta át. Ennek az alapos módszernek eredményeképpen minden előkerült maradvány helye a jegyzőkönyvben pontosan rögzíthető volt.

Az ősvilági élet - mint láttuk - a barlangok sötét világában is számos maradványát hagyta ránk. Fontos, hogy ezeket a maradványokat valóban meg is ismerjük, de igazi és pontos megismerésük csak akkor lehetséges, ha körültekintő és lelkiismeretes munkával ássuk ki és dolgozzuk föl a barlangi élet ősvilági maradványait.

A BARLANG ÉS AZ EMBER

A barlangokba port hord be a szél, esetleg víz szállít be idegen törmelékanyagot, vagy állati és emberi tetemek, növényi maradványok bomlanak a mennyezetről leszakadt mészkődarabok között. Maga a mészkő is szennyezett, s miközben a szénsavas víz oldja a barlangfalak és a kifagyott, vagy lemállott közettörmelék felszínét, anyagszerű oldási maradványt hagy hátra. A sokféle fizikai; kémiai és biológiai hatóerő együttesen termeli ki a barlangok alját borító üledékrétegeket, amelyek néha tetemes vastagságúak is lehetnek. A széles nyílású, rövid üregekben legfelül 0,5-1 m vastag jelenkori humuszos talaj van, s alatta néha több méter vastagságot is elérő jégkori rétegek fekszenek. Ezek a jégkori barlangi löszök és fosszilis talajok, amelyek többnyire erősen kövesek, különleges védeltségük miatt jól megőrzik a jégkor élővilágának maradványait. Néha valóságos *csontbreccsiát* képeznek közöttük az átmeszesedett állati csontok, fogak, agancsok.

Évszázadok óta megfigyelték az emberek az ősi barlangi csontmaradványokat, de mivel az élet és a Föld fejlődésének útját még nem ismerték, az állatcsontok eredetét is félremagyarázták. Úgy gondolták, hogy azok mesebeli sárkányok megkövesedett maradványai. Csak a XVIII. századtól kezdve ismerték fel, hogy a rejtélyes „sárkánycsontok” a maiakhoz hasonló, valójában kipusztult emlősállatok csontjai. Egy-egy merészebb angol, vagy belga tudós ásatásokat is végzett utánuk barlangokban. Nagy volt ezeknek a korai kutatóknak meglepetése, amikor a kövesedett csontokkal együtt különös tűzkő- és szarukődarabokat is felszínre hozott csákányuk. Hasonló kovakészítményekből ekkor még nem sorakozott olyan bő lelet az európai múzeumok vitrinjeiben, mint egy fél évszázaddal később. Ez időben még nem dőlt el véglegesen az az évszázados vita, hogy a kovák „keraunias”-ok, azaz mennykövek-e, vagy ősi emberi eszközök, fajunknak abból az időszakából, amikor őseink még nem ismerték a fémeket.

A XIX. század elején csak néhány magárahagyott szakembernek volt tudomása arról, hogy barlangi kitöltésekből kezdetleges kőszközöket és „özönvíz előtti” állatok csontjait lehet kiásni. Bár kétségtelenné vált, hogy az eszközök és a csontok egyazon bolygatatlan rétegből kerültek elő, mégis, hosszú idő telt el, amíg egy francia tudós végérvényesen bebizonyította a szakvilág előtt, hogy valóban éltek „özönvíz előtti” emberek; akik durván kiütögetett kőszerszámokat készítettek és kortársaik voltak olyan állatoknak, amelynek ma már sehol sem élnek a földkerekségen. Ismét évtizedek kellettek azonban ahhoz, hogy az „özönvíz” mondát a jégkorszak tudományos fogalma váltsa fel. Azt a tényt pedig csak újabb hosszú idő és ádáz viták után fogadták el a szakemberek, hogy egyes nagyon ritka és becses barlangi csontmaradványok, amelyek még meglehetősen sok majomszerű vonást őriznek, fajuk őstörténetének egy korábbi szakaszából való, kezdetlegesebb emberfajta csontjai.

Az *ősembertudomány* a múlt század végére jutott túl ezeken a csatározásokon. Az 1880-90-es években már valamennyi szakember egyetértett abban, hogy az ember kezdetleges elődei durván kiütögetett kőszközöket készítettek *kovaféleségekből* a jégkorszak folyamán. Ezekkel vadásztak olyan állatokra, amelyek részben kipusztultak, mint pl. a mammut, vagy a

barlangi medve, részben más éghajlatú vidékekre költöztek, mint a taráncszarvas, vagy a sarki róka. A szerencsés francia és spanyol kutatók még a századforduló előtt felfedezték azokat a remekszép, színes barlangi freskókat, amelyeket a jégkori ősember festett a sötét üregek falaira, mennyezetére.

E felfedezések nyomán valóságos kutatási láz vett erőt az európai szakembereken és amatőr-régészekén. Könyvtárakra való tudományos cikk és könyv számol be az egyre gyarapodó leletanyagról, amelyet a francia tudósok már *korok* és *régészeti kultúrák* szerint osztályoztak. Az ember őstörténetének e sok kincsét elsősorban a barlangi kitöltések őrizték meg számunkra.

Magyarországon - az akkori geológusok véleménye szerint - a Kárpátok és középhegységeink barlangjaiban nem élhetett az ősember. E borúlátó, de kevésbé megalapozott vélemény ellenére is akadt vállalkozó, aki már a múlt század hetvenes éveinek elején belevágta csákányát néhány kárpáti barlang talajába, s nem is eredménytelenül. Eszközöket, használati tárgyakat, kövesedett állati csontokat hoztak felszínre, azonban a hitetlenkedő kortársak ezeket jelenkoriaknak: az újabb kőkorból származó emlékeknek tekintették. Csak jóval később, a mi századunk első évtizede után tűnt ki, hogy ezek az első ásatások: Róth *Samu* szepességi barlangfeltárásai, a jégkori ősember emlékeit hozták felszínre.

Közben *Nyári Jenő* a Baradlából ásta ki az *újabbkőkori* és *kora-vaskori* ember értékes eszközeit, ékszereit, sőt még az általa termelt gabonaneműek elszenesedett magvait is. Igazában azonban csak 1907-ben kezdődött meg Magyarországon a tervszerű régészeti barlangkutatás, amikor *Kadic Ottokár* az első eredményes *szeletai ásatását* végezte.

Ezt az ásatást is heves vita előzte meg: Miskolcon, házépítés közben három különleges nagy és szép kőeszközt találtak, amelyek *Herman Ottó* kezébe kerültek. A nagy képességű és végtelen energiájú polihisztor e tárgyakat őskőkori eszközöknek határozta meg és igazát harcosan védte. Meggyőződése szerint azonban ezeken az eszközökön kívül a Bükk barlangjaiban még számtalan, érdekesnél-érdekesebb ősember-eszköz rejtőzött és várta napvilágra kerülését. Ebben a meggyőződésben azonban nem osztoztak *Herman Ottó*val a magyar földtan akkori képviselői. A vitát csak egymódon lehetett eldönteni: kísérlettel, tehát a bükki barlangi kitöltések feltárásával.

Herman Ottó kiküzdötte az akkori Földművelésügyi Minisztériumtól, hogy adjon pénzt a Földtani Intézetnek e kutatásokra, s ásatóként *Kadic Ottokárt* ajánlotta.

Így került tehát sor először a Budaörs, majd ennek eredménytelen próbaásatása után a *Szeleta-barlang* feltárására. Közvetlenül ezután sorra kerültek más bükki, gerecsei, pilisi barlangok is. 1906-tól 1914-ig kutatóink szinte valamennyi nagyobb üregünket feltárták és a magyar ősemberkutatást felemelték arra a szintre, amelyen ez időben a legfejlettebb európai államok állottak. A két világháború között a kissé megtorpant barlangásatások az utóbbi 15 évben új lendületet kaptak és sok új adattal gyarapították ismereteinket a jégkori ősember életét illetően.

Tekintsük át a magyarországi barlangok ősember *leleteit*: több, mint százezer évvel ezelőtt, a *jégkor két utolsó "eljegesedése között* (a riss-würmi interglaciálisban), kedvező időjárás uralkodott. Ekkor élt Európában a *neandervölgyi emberfajta*. Kezdetleges megjelenésük ellenére is már viszonylag fejlett, szervezett csoportokban éltek. Halottaikat ceremoniálisan temették el, s kezdetleges vallási elképzeléseiknek számos más nyomát is meg lehet találni

településeiken. Barlangi medvére, mammutra és más jégkori nagyemlősre vadásztak. Fegyverük a kőhegygel ellátott bunkó és szúrólándzsa volt. A neandervölgyiek még megérték az utolsó jégkor kezdetét és alkalmazkodtak a hidegebb időjáráshoz: bőrruhákat készítettek maguknak, fűtötték a barlangjaikat. Felszereléseik elkészítéséhez a megfelelő szerszámokat kovakő-féleségekből állították elő azzal az eljárással, amelyről az egész kör egyik elnevezését kapta: *pattintással*. Ez abban állt, hogy a kialakítandó kovadarabot egy másik kővel, vagy csonttal addig ütögették, pattintgatták, amíg a kívánt eszközformát elérték. Így készítették szép, háromszögű lándzsákat és változatos alakú bőrkaparókat, késeiket. Eszközeik kidolgozása annyira jellegzetes, hogy a régészek az eszközök alakja után is biztosan felismerik a neandervölgyiek telephelyeit.

A Bükkben a *Hór-völgyben* nyíló *Subalyuk-barlangban* találták a neandervölgyi ember egyik leggazdagabb magyarországi eszközeletét, amelyet *moustiéri eszköznek* neveznek. A Subalyukat az eljegesedés közti enyhe időszakban szállták meg a neandervölgyiek, de valószínűleg csak a téli hónapokban laktak benne, nyáron inkább valahol a hegység peremén egy patak, vagy folyó partján tanyázhattak. Átmeneti tanyaként azonban nagyon hosszú ideig használhatták a Subalyukat.

Már elmúlt az enyhe jégközi időszak, s beköszöntött az utolsó eljegesedés száraz, kemény klímájú korszaka, de a neandervölgyiek még mindig felkeresik a Subalyukat. Az éghajlatváltozás megváltoztatta az állatvilágot és a növényzetet. Hidegtűrő fajok váltották fel a korábbi melegkedvelőket. Csak az ember maradt helyén, alkalmazkodva az időjáráshoz, azonban nem fizikai változások árán, hanem úgy, hogy jobb ruhát készített magának, megváltoztatta étrendjét, vadászati módját és zsákmányállatait. Mindez természetesen tükröződik a szerszámleteken is. A Subalyuk-barlang felső *rétegeiben*, ahol hűvösebb időre valló növény- és állatmaradványokat találtak; másféle kőeszközök is vannak, mint az alsó rétegekben: a bőr- és famegmunkáló kaparók nyomulnak előtérbe, s a háromszögletű lándzsahegyek, vagy, bunkóélek eltűnnek, jelezve, hogy valamilyen- talán fából készült - újfajta vadászfegyver jött divatba. Ebben a belső rétegben megtalálták a neandervölgyi ember csontmaradványait is: egy gyerek koponyáját és egy felnőtt nő álkapcsát és több más csontját.

A *Cserépváralja* közelében nyíló *Kecskésgalyai-barlangban*, az Ómassa feletti *Sólyomkúti-sziklaiüregben* (*Vidróczki-barlang*) ugyancsak a *moustiéri-kultúra* leletanyaga került elő: Ez utóbbi lelőhelyen mindössze három-négy eszköz volt, azonban nagyon fontos példányok, mivel egy jellegzetes lengyelországi kovafajtából készültek, s azt bizonyítják, hogy a neandervölgyi emberfajta rövid idő alatt viszonylag nagy távolságra is elvándorolt.

A Dunántúlon a *Kiskevélyi-barlangban*, a Tatabánya melletti *Szelim-barlangban*, a Csákvár környéki *Báraczháza-barlangban* is megtalálták a *moustiéri-kultúra* eszközeit. Ezek az üregek szintén csak átmeneti vadásztanyák voltak: a bőséges leleteket nyújtó nyári tábor *Tatán* ásták ki a gimnázium alatti mésztufabányából.

A moustiéri-kultúra Magyarországon az utolsó eljegesedést megszakító, hűvös-nedves időszakban (interstadiálisban) érdekes és jellegzetes kultúrává alakult át, amelynek első és leggazdagabb lelőhelye a *Szeleta-barlang*. Nevét is innen nyerte a kultúra; Európa-szerte *szeleta-kultúrának* nevezik és Magyarországon kívül Lengyelországban, Csehszlovákiában, Romániában és valószínűleg Németországban is vannak lelőhelyei. A- legjellegzetesebb ilyen eszközök mindkét lapjuk teljes felületén megmunkált levél alakú kaparók és lándzsahegyek. Készítőik, illetve használóik fő vadászzsákmánya a barlangi medve volt. A Bükkben a Szeletán kívül a *Balla-, Lökvölgyi-, Diósgyőr-Tapolcai-barlangokban* találták meg leleteit. A

Dunántúl leggazdagabb lelőhelye a Bajót melletti *Jankovich-barlang*, de van a *Kiskevély-barlangban*, a *Szelim-barlangban* és a *Pilisszántói II. kőfülkében* is, hogy csak a legfontosabbakat említsük.

A szeleta-kultúrával egyidős Magyarországon a mai ember jégkori őseinek (*Homo sapiens fossilis*) legkorábbi kultúrája, az *aurignaci-kultúra*. Ennek hordozói délkeleti irányból jöttek Európába a Balkánon keresztül és két nagyon fontos új találmányt hoztak magukkal: a pengét és a csonteszközt. Bár mindkettőnek csírái megvoltak a moustiéri- és a szeletakultúrában, mégis csak az *aurignaci-kultúrában* terjednek el szélesebb körben. A penge olyan kovapattinték, amelynek két pereme éles és párhuzamos, alakja hosszúkás, késpengeszerű. Ebből az alapformából azután nagyon változatos, sokféle eszközt készített az ősember. A csonteszközöket agancsból, mammutagyarból, vagy nagy emlősök csővescsontjaiból készítették úgy, hogy először kőpengével megfaragták a csontot, majd durva kővön finomra csiszolták felszínét. Rendszerint fegyvereiket készítették csontból: a hajítólándzsák és később a nyílvevők csúcsait. Ez a késői jégkori ősember készítette a spanyol és francia barlangok festményeit és azokat a gyönyörűen díszített tárgyakat, apró szobrokat is, amelyek méltóan állhatnak egy sorban a művészettörténet legkiválóbb alkotásaival. Természetesen ez azt is jelenti, hogy az ember, aki ilyen művészetet tudott produkálni, más szempontból is fejlett volt: szigorú törzsi-nemzetségi szervezetet teremtett magának, ahol már munkamegosztás is volt. Vallási elképzeléseinek számos anyagi megnyilvánulását ásták ki a kutatók. Társadalmi formáját illetőleg az ősközösségi *társadalom* keretei között éltek.

Magyarország barlangfalairól, sajnos, hiányoznak a csodálatos ősművészet alkotásai. Csupán egyetlen barlangban, a bükki Hillebrand *Jenő-barlang* leghátsó termének falán van olyan sziklakarc, amely nem ábrázol alakokat, hanem inkább a barlangi medve kaparászás-nyomait igyekszik utánozni *kultikus célból*. Ugyancsak kevés leleteink között a díszített csonteszköz, s egyetlen szoborra sem akadtak eddig kutatóink. Eszközleleteink azonban meglehetősen bőségesen akadnak ebből a korból.

Mindenekelőtt talán a bükki *Istállóskői-barlangot* kell megemlítenünk, amelyben az 1950-es évek elején végzett ásások alkalmával az *aurignaci-kultúra* két szintjét sikerült megtalálni. Mintegy 150 szépen csiszolt csonteszköz és 200 kovaeszköz alkotja itt a leletanyagot, amely az európai őskőkorkutatás szempontjából azért olyan fontos, mert a *legidősebb felső-paleolitikus* leletet képviseli. A felső réteg kora rádiókarbon kormeghatározás szerint kereken 30 000 esztendő, az alsó rétege ennél kb. 5-6 ezer évvel idősebb.

A bükki *Peskő-barlangban* hasonló jellegű leletre akadtak. A Dunántúlon az *aurignaci-kultúra* együtt jelentkezik az ottani szeleta-kultúrával; úgy tűnik, mintha a két nép összekeveredett volna ezen a területen.

A jégkor végén, kb. 15-20 ezer esztendővel ezelőtt érte el a száraz-hideg időjárás a maximumát. Ebben az időben csak a hegységekben volt erdő, az is nyomorúságos hegyi fenyőfélékből állt. Síkságainkon meglehetősen kietlen *sztyepp* volt, s csak a nagyobb folyók partját szegélyezte fűz- és fenyőfélékből álló *galéria-erdő*. Ebben az időben elérték a jelenlegi Magyarország területét azok a népek, akik a mai Szovjetunió délibb síkságain éltek. Ezek nem barlangokban laktak, hanem félig a föld alá vájt kunyhókban. Életmódjuk meglehetősen hasonlított a mai észak-szibériai, vagy sarkkörüi természeti népekéhez. Legfőbb vadászszákmányuk a taráncszarvas és a mammut volt. Bennünket a barlangok szempontjából ezek a *lőszpuszta* lakók csak annyiban érdekelnek, hogy egyes csoportjaik, úgy tűnik, felhatoltak a hegységekbe is és ott egy különleges kultúrát fejlesztettek ki, amelyet *barlangi-*

gravetti kultúrának nevezünk. Erre az jellemző, hogy a kovaeszközök méretei összezsugorodtak. Átlagban 3-4 cm hosszúak és kovapengécskéik gyufaszál vékonyságúak. A nagyobb eszközök teljesen hiányoznak leletanyagunkból. Lehetséges az is, *hogy a barlang-gravetti* nem önálló kultúra, hanem a lösztelepek lakóinak átmeneti barlangi vadásztanyáit jelzi.

A barlangi-gravetti mindenütt a *legfelső jégkori rétegben* található. Ezeknek a rétegeknek színe sárgás, szürkés, vagy téglavörös, a bennük levő mészkötörmelék a sokszoros *kifagyás* miatt éles szélű, sarkos. A kísérő állatsontok *szélsőségesen arktikus és magashegységi fajok maradványai*, a faszének ugyancsak hidegtűrő fajokra utalnak. A bükki Peskő-, *Balla-Petényi-barlangban*, a *Görömböly-Tapolcai sziklaüregben* és több más helyen is megtalálták a barlangi gravetti eszközöket. Valóban gazdag lelőhelyei azonban a dunántúli középhegységek barlangjaiban vannak: a *Pilisszántói I. kőfülkében*, a *Jankovich-barlang* és a *Kiskevélyi-barlang* felső rétegeiben.

(Összefoglalva az eddigieket: Magyarországon eddig mintegy 40 barlangból kerültek elő a jégkori ősember eszközei és egyéb emlékei ezek - ha .sem is szolgáltattak olyan gazdag leletanyagot, mint a nyugat-európai barlangi ásítások - nagyon jelentős, gyakran kulcsfontosságú adatokat nyújtottak az emberiség őstörténetének megismeréséhez.

A barlangok lakottsága azonban nem szűnt meg a jégkorszak végével. Nyugodtan elmondhatjuk, hogy nincs olyan barlangunk, vagy sziklafülkénk, amelyben ne lehetne őskori cserepeket találni, sőt - jobb esetben - cserepeken kívül szépen csiszolt csonteszközöket, csiszolt kőszerszámokat, bronz- és vastárgyakat is.

A jégkorszak vége után ugyanis az emberiség egy hatalmas lépéssel fejlődött tovább: megtanulta azt, hogy élelmét maga állítsa elő; s ne csak a természetben Készen található táplálékot gyűjtse és vadássza. Ez más szóval azt jelenti, hogy növényt termelt és állatot tenyésztett. Amíg eddig a hús megsütéséhez, vagy a készen talált növényi táplálék elkészítéséhez nem volt szüksége tűzálló anyagból készült edényekre, addig most a gabonamagnak tárolására és megfőzésére hőálló, szilárd edényeket kellett készítenie *égetett anyagból*. Ismét újabb ugrást jelentett a fejlődésben, amikor az i. e. III. évezredtől kezdve Európa őslakói felfedezték a fémek használatát és megmunkálásának művészetét. Az *ősköorra következő írás nélküli társadalmakat* összefoglaló névvel *őskoriaknak* nevezzük. Az őskor vége Európában az írással kezdődik az i. e. első évezred közepétől.

Barlangjainkban tehát ezeknek az *őskori* népeknek emlékanyagát rejtí a legfelső, feketés, barnás, vagy sötétszürke humuszos réteg. Sajnos, csak a legritkább esetben vagyunk képesek a jelenkori humuszos kitöltéseket kultúrák, illetve korok szerint tagolni. Általában a legfelsőbb 0,5 m-es szintben van összezsúfolva az utolsó 5000 év emlékanyaga, különválaszthatatlanul.

Leggyakrabban az *újabb-kőkori ún. bükki-kultúra* és a *kora-vaskori halltatti-kultúra* emberei keresték fel a barlangokat. A többi újabb-kőkori népek és a rézkor, valamint a bronzkor emberei valamilyen oknál fogva csak elvétve keresték fel sziklaüregeinket.

A legfontosabb őskori barlangi leletek közül elsősorban a már említett baradlaidat kell felhoznunk. A *Baradlában* a jelek szerint évszázadokon keresztül éltek a *bükki* és *hallstatti* emberek. A barlangon belül ágakból, cölöpökből *kunyhókat* építettek és tűzhelyek, tábortüzek fénye mellett folytatták mindennapi életüket. Benn a barlangban temetkeztek is, amint ezt a

Csontház kora-vaskori temetője igazolja. érdekes leletanyagot szolgáltatott ebből a korai időszakból az *Istállóskői-barlang*, a *Büdöspest* és a *Hillebrand Jenő-barlang* is. .

Az őskor után, a *római korban* is felkeresték a barlangokat. Ekkor azonban valószínűleg inkább csak a pásztorok húzódtak meg bennük, vagy pedig katonai őrállomásokat létesítettek egyes sziklaüregekben. Valószínűleg ilyen őrállomást találtak a mecseki *Mélyvölgyi-sziklaüregben*. A középkorban tatárjárás, törökidőszak kényszerítette menekülésre országunk lakóit. Ezekben a vészterhes időkben is felkeresték a védelmet nyújtó barlangokat, amiről a *Baradla*, a *Szelim-barlang* és sok más barlangunk középkori leletanyaga tanúskodik, az írásos feljegyzéseken és szójhagyományokon kívül.

A barlang tehát az emberiség gyermekkorától kezdve lakásul, védelmül szolgált szinte valamennyi kor és időszak népeinek. Az ősrégészek hálás feladata a barlangi rétegekbe zárt értékes emléktárhelyek feltárása és kihüvelyezése, hogy gyarapodjék tudásunk sajátos ősi történelmünkről.

A BARLANGOK HASZNOSÍTÁSA

Láttuk már korábban, hogy a barlangok ember általi hasznosítása az emberiség történetével egyidejűleg kezdődött. Az *ősember* a barlangokban készen találta azt a természetadta lakóhelyet, amely az időjárás viszontagságai, ragadozók vagy ellenséges hordák ellen védelmet nyújtott. De nemcsak a barlang üregét, mai szóval „légtérét” hasznosította az ősember (a történelemelőtti időkben), hanem a barlangok természetes úton iszapolt agyagkitöltését is, amit kerámiai munkáihoz különösebb előkészítés nélkül használhatott, amikor az agyag égethetőségét felfedezte.

A történelmi időkben a görög jósnők a barlangok sejtelmes félhomályát találták legalkalmasabbnak, hogy bizonyára nem egészen önzetlen üzelmeiket ott folytassák, tehát a hasznosítás bizonyos módját a klasszikus időkben is megtalálhatjuk. Szentélyek céljára is alkalmaztak barlangokat, amelyeknek misztikumával az embereket a földi élet valóságától el akarták vonni. Ha nem volt megfelelő barlang, mesterséges barlangokat, barlangtemplomokat is készítettek. A *Mitrász-istenség* híveinek egyik kultushelye volt a *fertőrákosi Mitrász-barlang* is.

Spanyolországban még ma is vannak kiterjedt barlangi lakótelepek. Bizonyos mészkőfajták alig eresztik át a vizet, tehát a bennük keletkezett, vagy mesterségesen kivájt üregek szárazak; télen melegek és nyáron kellemesen hűvösek. Ezeket a „lakásokat” nagyobb nehézség nélkül bővíthetik új helyiségek kivásával.

K. Hielscher „Az ismeretlen Spanyolország” c. munkájában ismerteti a Granada melletti *Sierra de Guadix* nevű barlangvárost, amelynek 40 000 lakosa van. Szerinte nem szegénységük miatt választották ezt az életmódot, hanem azért, mert e vidék forró éghajlatában ezt tartják legcélszerűbbnek. Társadalmi helyzetük szerint 2-6, egymástól gyékényfüggönnyel elválasztott helyiségük van ezeknek az egymás mellé és 4-5 emeletnyi magasságban egymás fölé sorakozó lakásoknak. Egyik-másik lakásba a villanyvilágítást is bevezették, sőt még mozinak való helyiséget is véstek a puha kőzetbe. Persze föld alatti kocsmahelyiségről sem feledkeztek meg!

A középkorban rablólovagok szívesen használták a barlangokat búvóhelyül, sőt egész várakat is építettek magasan fekvő barlangbejáratokba. Ilyenek a Sebes-Körös *révi áttörésének* szikláiba épített *Csodavár* és Erasmus Lueger csodás fekvésű kastélya *Postojna* közelében. Utóbbit III. Frigyes császár hadai hetekig ostromolták sikertelenül, majd amikor látták, hogy erőszakkal nem tudják bevenni, ki akarták éheztetni a vár védőit. A terv hiábavalóságát Lueger azzal bizonyította be, hogy barlangi várából időnként friss gyümölcsöt és húst dobott az ostromlók közé. A barlang ugyanis nemcsak egyetlen nagy üreg volt, amint az ostromlók hitték, hanem szövevényes, messze nyúló járatrendszere volt; amely a hegység túlsó oldaláig vezetett, ahonnan a várat élelmiszerral el tudták látni. Végül is csak árulás következtében foglalhatták el a császár hadai ezt a különös várat.

1692-ben az aldunai *Veterani-barlangban* d'Arnaud kapitánynak sikerült 100 emberével több ezernyi török haderőt feltartóztatnia és 1788-ban ugyanebben a barlangban rejtőző 250 magyar katona tízezer főnyi ellenségnek tudott ellenállni.

Az első világháború idején az *olasz és balkán karsztvidék* barlangjainak nagy hadászati jelentőségük volt. Egy milánói újság 1916 őszén „A kísértet hadsereg” címmel emlékezik meg arról a valóban kísérteties ellenállásról, amelyet a közös hadsereg az *Isonzó-fronton* kifejtett.

Amikor az olaszok már rommá lőtték a védett területet, sőt keresztülvonultak rajta, a szó szoros értelmében a föld-alól támadtak elő a magyar és osztrák katonák és fogták megsemmisítő tűz alá az olaszokat. A nagy, labirintusszerű barlangjáratokban rejtőztek, sőt kiterjedt átcsoportosításokat is végeztek a föld alatt. Biztosabb, rejtettebb fedezéket, lőszerraktárakat semmiféle betonépítményben sem találhattak volna.

A második világháború borzalmas légitámadásai ellen is barlangokban kerestek menedéket, akiknek olyan szerencsájük volt, hogy barlangok közelében laktak. Reméljük azonban, hogy a barlangok nukleáris támadások elleni felhasználhatóságának kipróbálására már nem kerül sor.

Sokkal nagyobb hasznára válhatnak az emberiségnek a barlangok akkor, ha nem hadi célokra hasznosítjuk őket, hanem arra törekszünk, hogy a bennük rejlő *népgazdasági értékeket* kiaknázzuk. A barlangok ilyen hasznosíthatósága igen sokoldalú lehet.

Egyes barlangokban évezredek óta halmazódik fel az ott elpusztult állatok tömegének csontja, teteme. Ez elmállva és az agyaggal keveredve foszforsavban rendkívül gazdag, értékes trágyaanyagot lépez, amely hatásában sokszorosan felülmúlja a drága műtrágyáét is. Több ezer vagon ilyen gazdag foszfáttartalmú agyagot bányásztak ki a romániai *csoklovinai Cholnoky-barlangból*. Ausztria mezőgazdaságának pedig az első világháború után a *mixnitzi Drachenhöhle* tett felbecsülhetetlen értékű szolgálatot. Ausztria foszforkészlete ugyanis a háború után teljesen elfogyott, amikor a *Drachenhöhle* foszfáttartalmú agyagját felfedezték. Ekkor külön törvényt hoztak a barlangi foszfátrágyák kitermelésére és hosszú időre így fedezték az ország szükségletét.

Nemcsak az állati, főleg jégkorszakbeli tetemekkel kevert agyag lehet értékes a mezőgazdaság számára, hanem hasonlóan hasznosítható a némely barlangban óriási mennyiségben felhalmozódott foszforsav-, nitrogén- és szervesanyag-tartalmú *denevérguanó* is.

Az észak-amerikai függetlenségi háborúk idején a *lőporgyártás* céljaira (salétrom) nagy mennyiségű denevérguanót bányásztak ki a *Kentucky* állambeli *Mammoth-barlangból*.

Lényegesen kisebb, de kibányászásra alkalmas mennyiségben találtak nálunk a *Remetehegyi Hétylukban* és a *Solymári Ördöglyukban* is denevérguanót.

A barlangok egyenletes hőmérsékletét, magas páratartalmát hasznosították a francia *Cevenn-karszt* lakói, akik az ottani barlangokat *sajtérlelésre* használják. Itt kezdték meg a világhírű *roquefort-sajt* nagybani termelését. E kietlen és egyébként alig hasznosítható karsztvidék lakói a barlangok célszerű hasznosításának eredményeként jómódú emberekké lettek és Franciaország exportjövendelmét is jelentősen fokozták. Hasonlóan kedvező eredménnyel folytatják ma már nemcsak Franciaországban,

de sok más országban - így hazánkban is - a *champignon-gomba* barlangi termelését. Vízvezető barlangok vízének magas oldott oxigéntartalma és egyenletes, télen is megfelelő hőmérséklete alkalmassá teszi e barlangokat *halgazdaságokkal kapcsolatos ivadékgondozásra*. Az egyik legnagyobb ilyen pisztrángkeltetőt rendezték be a jugoszláviai *Ilidzse* patakos barlangjában.

Rendkívül fontos hasznosítási lehetőség nyílik a vízgazdálkodás különböző ágazataiban *az árvízvédelemtől egészen a vízellátásig*.

A vízvezető barlangok tulajdonképpen föld alatti vízrajzi rendszerek, a felszíni vízrajzi viszonyok szerves kiegészítői. Amilyen fontos a föld felszínének vízrajzi kutatása, annyira fontos - helyenként még fontosabb - a föld alatti vízfolyások ismerete, mert csak így hasznosíthatók maradéktalanul a barlangokban rejlő, a vízgazdálkodással kapcsolatos értékek.

A barlangi vízfolyásokat, illetve kibuggyanásukat, az óriási karsztforrásokat mára múlt században hasznosították számos város *ivóvízellátására*. De ez a hasznosítás nem volt mindig a legmegfelelőbb, mert kellő karszthidrológiai és barlangtani kutatások híján nem ismerték eléggé a föld alatti vízfolyások összefüggését, eredetét. Így fordult elő, hogy azt a vizet, amit a forrásnál az ivóvízellátásba bekapcsoltak, néhány kilométerrel a hegy belsejében súlyos fertőzés érte. A víz kapcsolatban lehet egy aknabarlanggal, amibe hulladékot, állati tetemeket dobálnak, vagy közlekedhet árnyékszékek elszivárgó fekáliájával.

Nem egyszer súlyos járványokat okozott a barlangi vízfolyásoknak kellő hidrológiai kutatások nélküli hasznosítása. Újabban azonban már mindenütt, ahol karsztvizeket vízellátási célokra használnak, alapos vizsgálatokat végeznek és ezekben nagy szerepük van a barlangkutatóknak. Így például a miskolci vízellátással kapcsolatban *a Miskolc-tapolcai vízművet* tápláló karsztforrás föld alatti vízjáratainak kiderítésére, a felszíni fertőzési lehetőségek kimutatására a barlangkutatók munkáját és tapasztalatait vették igénybe. Ki is mutatták, hogy *a Nagykőmázsai-zsomboly* közvetlen hidrológiai kapcsolatban van a forrással és más vonatkozásban körülhatárolták a vízgyűjtőterületet. A Nagy-Miskolchoz tartozó *Diósgyőr* vízellátását is barlangokban fakadó források biztosítják:

Ivóvízellátással kapcsolatosak a Veszprém megyei *Tapolca* tavasbarlangjában folyó kutatások is, ahol a Honvédelmi Sportszövetség búvárai 300 méter hosszúságban követték víz alatt a barlangi patakot eredete felé, hogy a szennyeződési lehetőségektől mentes vízkivételi helyet megtalálják. A kutatások eredményes befejezése után közel félmillió ember vízszükségletét lehet majd innen biztosítani.

De vizet nemcsak hasznosítani, hanem elvezetni is lehet a barlangokban. Ez esetben természetesen éppen olyan gondosan kell a hidrológiai viszonyokat tanulmányozni, megismerni, mint a vízkivétel esetében, mert hiszen a vízbevezetéssel - ha fertőzött vagy szennyezett ipari vízről van szó - könnyen helyrehozhatatlan károkat okozhatunk a föld alatti vízrajzi rendszerekben.

Egy érdekes ilyen vízbevezetést, „víznyeletést” alkalmazott a németországi *Laichingen*, szövögyára, ipari vizeinek elvezetésére. A gyár alatt 46 méter mély zsomboly nyílik, amelybe az előzetesen tökéletesen derített és mérges vegyi anyagokat nem tartalmazó vizet bevezetik. *Aggtelek* tisztított szennyvízbevezetésének problémáját ugyancsak természetes karsztvízjáratok bekapcsolásával oldják meg a legújabb tervek szerint.

Újabban egyre nagyobb figyelmet szentelnek a vízienergetikusok annak a nagy *energiahasznosítási lehetőségnek*, ami némely barlangi vízfolyás több száz méteres szintkülönbségében rejlik. Így pl. a franciaországi *Eaux chraudes* karsztforrásához tartozó forrásjáratok szintkülönbségét hasznosító föld alatti vízierőművet építettek és Jugoszláviában most tervezik a *Treibisnjica* víznyelője és a *dubrovnikai Ombla-forrás* közötti több mint 400 méteres szintkülönbség föld alatti hasznosítását.

Az érdekesség kedvéért meg kell említenünk, hogy a föld alatti vízfolyások energiahasznosítása nem új gondolat, mert egykorú feljegyzések szerint a *(Cepic-tó víznyelőjénél* már évszázadokkal korábban állt egy úgynevezett *ponormalom*, amely a tó másodpercenkénti kb. 100 literes vízmennyiségét a nyelő mélyén beépített vízikerek segítségével hasznosította. A feljegyzések azt is közlik, hogy a „barlangi molnár” néha nagy bajba került. Bizonyos csapadékviszonyok mellett előfordult ugyanis, hogy a víznyelő nem nyelte a vizet, hanem bővizű karsztforrássá vált, amely a molnár berendezését tönkretette.

Hasonlóképpen a föld mélyében eltűnő víz energiáját hasznosították azok a malmok is, amelyeket a *kephaloniai Argostoliban* építettek és amelyek azt a még mai napig sem megnyugtatóan magyarázott jelenséget aknázzák ki, hogy a tengervíz tartósan mély sziklahasadékokba, nyelőbe ömlik, anélkül, hogy újramegjelenéséről biztosat tudnának, pedig legújabbban óriási mennyiségű festékanyaggal színezték a vizet és helikopterekkel figyelték – eredménytelenül a közeli és távoli tengerpartot.

A föld alatti vízfolyások azonban nemcsak hasznosak, de igen károsak is lehetnek. E *károk elhárítása* a vízgazdálkodás egyik fontos feladata, amit csak akkor teljesíthet, ha a vízvezető barlangokat, azok hidrológiáját és hidrográfiáját jól ismerjük. Itt a barlangok olyan hasznosításáról van szó, amivel károkat háríthatunk el. Ezek a károk legfeltűnőbbben éppen a jugoszláviai Karsztban jelentkeztek, ahol hosszú lefolyástalan medencék, ún. *poljék* vannak, amelyeknek vízelvezetése annyira szeszélyes, hogy bennük néha sok ezer hektárnyi tavak keletkeznek, amelyek a karsztvidéken amúgy is nehéz mezőgazdasági művelést teljesen lehetetlenné teszik, máskor pedig hosszú időre teljesen elapadnak a bennük folyó kis csermelyek.

Az ilyen szeszélyes árvizeknek és aszályoknak kitett vakvölgyeknek tipikus példája a *Zirknitzimedence*. A múlt században például 24 évről van feljegyzés, amikor nemcsak itt, de a többi poljében is olyan katasztrófális árvíz dúlt, ami országos élelemhiányt és drágaságot okozott. E medencék csapadékvízének elfolyása föld alatti úton, vízvezető barlangokban történik. Ha e barlangok keresztmetszete természetes beomlás vagy a behordott törmelék, fák miatt elszűkül, akkor a vízelvezetésben is változás áll be, aminek különösen árvizek alkalmával katasztrófális hatása lehet.

A múlt században megindult feltárási munkálatok nyomán a vízelvezetést gátló barlangok szabályozására részletes vízépítési terveket dolgoztak ki, amelyek nemcsak az árvizek elvonulását biztosították, hanem szükség esetében, aszályos időben - a tavaszi csapadékvíz elvonulásának késleltetésével - a vízhiányon is kívántak segíteni. A *Malograjska Jama* kifolyásánál emelt duzzasztógát segítségével tekintélyes vízmennyiséget tudnak a barlangban tárolni és szükség esetén a *Planinai-polje* öntözésére fordítani.

Hasonló, bár sokkal kisebb áradásokat okoz nálunk a *Baradla-barlanghoz* tartozó egyik víznyelő, amely az *Acheron-patak* eredetét jelenti. A környék csapadékvize nagy záporok és hirtelen beálló

tavaszi hóolvadás idején nem tud a szűk nyelőn elég gyorsan lefolyni és ezért néha napokig víz alatt áll az Aggtelek felé vezető autótűt.

A barlangok kitűnően hasznosíthatók a földtani kutatás számára, mert minden kutatófúrásnál szemléltetőbben és részletesebben tárja fel egy zomboly, mint pl. az ezer méternél mélyebb *Gouffre Berger*, a földtani rétegeket. A *Tantal-barlang* kb. 15 kilométeres hosszúságban tárja fel a *Hagen-hegység* keresztmetszetét. A ma már nem aktív barlangok hordalékának vizsgálatából következtetni lehet a jégkorszakbeli vagy harmadkori, egyébként kinyomozhatatlan földtani és hidrográfiai kapcsolatokra.

A nagyközönség talán a barlangoknak azt a hasznosítási lehetőségét ismeri legjobban, amit az idegenforgalom számára kiaknázhathatunk. Gondosan, ízlésesen alkalmazott villanyvilágítással, kényelmes utakkal és jó megközelítési lehetőségek megteremtésével, korszerű szállodákkal és alaposan megszervezett hírveréssel a bel- és külföldi látogatók olyan tömegét vonzhatjuk egy-egy érdekesebb barlanghoz, hogy az a népgazdaság számára jelentős hasznot hajt. Itt nemcsak a barlang-belépődíjából eredő jövedelemre kell gondolnunk, hanem arra a közvetett haszonra, amit a szállodák, éttermek, járművek igénybevétele és az építkezésekkel kapcsolatos munkaalkalmak megteremtése jelent. Világhírű példa erre a hajdani igénytelen *Adelsberg község*, amelyből ma a jól reklámozott barlang révén a virágzó *Postojna* város fejlődött. Igaz, hogy nem elégedtek meg a természetadta lehetőségekkel, hanem a természetvédelmi érdekek legmesszebbmenő szemmel tartásával olyan módon építették ki a barlangot, hogy látványossága az egész világ turistáit évtizedek óta odacsábítja. A rejtett világítótestek sok ezer gyertyafényű fényárjában tündöklő cseppkőképződmények között kisvasút viszi a látogatókat több óra hosszat ebben a mesevilágban, ahol gondosan ügyeltek arra is, hogy a műszaki létesítmények ne változtassák meg bántóan a természetes állapotot.

Majdnem minden Jugoszláviában járó külföldi meghosszabbítja egy-két nappal ott-tartózkodását, a barlang kedvéért.

Csehszlovák szomszédaink is követésre méltó példát mutattak a látványos barlangok idegenforgalmi hasznosításában. Az ország idegenforgalmától elválaszthatatlanok a minden vasúti állomáson és szállodában látható plakátok, amelyek a barlangok látogatására csábítanak.

Különösen a legutóbbi évtizedben nálunk is nagy erőfeszítések történtek barlangjaink idegenforgalmi hasznosítására. Még viszonylag kis barlangok is, mint a lillafüredi *István-* és *Forrás-(Anna) barlangok* olyan forgalmat bonyolíthatnak le, ami sokszorosan megtéríti a beruházási és fenntartási összegeket.

Legújabbban a barlangoknak még egy hasznosítási lehetősége lépett előtérbe: a barlangok gyógyhatása révén. Talán nem egészen helytálló, ha új lehetőségről beszélünk, hiszen már Kossuth Lajos is írt arról a gyógyhatású barlangról, amit *Toscanában* látogatott, de új, hogy a gyógyhatású barlangok tudományos vizsgálatával is foglalkoznak. A *Béke-barlangban* és a *Miskolc-tapolcai Tavasbarlangban* folyó kísérletektől még sok meglepetést várhatunk, ami egyre szélesebb körben terjeszti ki föld alatti természeti kincseink hasznosítási lehetőségét.

A BARLANGFELTÁRÁS ELMÉLETE

A speleológiai ismeretanyagok csoportosításának azok a módszerei, amelyeket könyvünknek ebben a fejezetében összefoglalóan ismertetünk, egy új, napjainkban születő tudományágnak, *a barlangfeltárás elméletének* a körvonalait képezik. itt olyan ismeretanyag csoportosítási szemléletről van szó, amelyet elsősorban magyar szakemberek - csak a legutolsó évek során dolgoztak ki.

A barlangfeltárás új elmélete lényegében nem más, mint *a karsztbarlangokkal és környezetükkel, azok fejlődésével, életmegnyilvánulásaival kapcsolatos jelenségek és összefüggések dialektikus értelmezése, s az ebből adódó szempontok szerinti gyakorlati alkalmazások új módszertana.* Speleosztintézisnek is nevezhetnénk, hiszen a barlangokkal is foglalkozó valamennyi jelenségkutató természeti tudományág szerteágazó ismeretanyagát és módszereit foglalja sajátos szempontú egységbe. Segítségével lehetővé válik az ismeretlen barlangrendszerek tudományos megismerése és feltárása, s a karsztok hozzáférhetetlen belsejének mélyreható tanulmányozása.

Az alábbiakban ismerkedjünk meg ennek az új tudományos irányzatnak néhány alapvető fontosságú tételével és kutatási módszerével.

Mindenek előtt le kell szögeznünk, hogy *a barlang olyan természeti alakulat, amely tanulmányozásában nem választható el földrajzi környezetétől. Amely természeti erők sajátos és egyéni arculatává alakítottak egy karszthegység részt, ugyanazon természeti erők formálták annak barlangvilágát is.* A karsztfelszín története nem értelmezhető a benne levő barlangok története nélkül, és viszont: a barlangok sem értelmezhetők a felszín arculatát formáló történések ismerete nélkül. Minthogy azonban minden karsztnak (mészkegységnek) szoros és a fejlődésére erősen kiható kapcsolata van a karsztot övező távolabbi *nemkarsztos környezettel* is, így a barlangok is nemcsak a vonatkozó karsztfelszínnel, hanem a távolabbi földrajzi környezettel szoros egységben és összefüggésben tanulmányozandók. Ha tehát fogalmat kívánunk alkotni egy karszt rejtett, még hozzáférhetetlen és ezért ismeretlen barlangvilágáról, először a karsztfelszínt és annak nemkarsztos környezetét kell vizsgálnunk, mégpedig legfontosabb szempontként az egymással kapcsolatos *viszonyulásaikban.*

Láttuk már a barlangok keletkezésével foglalkozó fejezetben, hogy nem minden karsztos mészkegységben vannak nagy barlangrendszerek. A mészkeg ugyanis önmagában még nem elegendő ahhoz, hogy a felszínére hulló és ott elszivárgó csapadékvíz a mélyben tágas, összefüggő alagúthálózatokat hozzon létre. A mészkegbe jutó víz nagyméretű barlanghálózatot csak akkor képes formálni, ha módjában van a felszínről magával sodorni különféle apróbb-nagyobb szemű kőzettörmelék, homokot, agyagot, vagy kavicsot is, amelyek segítik a víz üregtágító, csiszoló, erodáló munkáját. Ezért azt kell mondanunk, hogy *tágas barlangjáratokra* elsősorban *az olyan mészkegvidékeken számíthatunk, ahol a nemkarsztos kőzettani felépítésű szomszédos területekről is*

jutnak, illetve a földtörténet korábbi időszakaiban jutottak be vízfolyások - legalább időszakosan - a mészkőzet vízvezető járataiba.

A környezetéhez így viszonyuló mészkővidéket *B-típusú karsztnak* szoktuk nevezni, arról a *B-típusú vízfajtaról, amely a nemkarsztos felszínekről eredően* folyik bele a karsztba. Ezzel szemben áll az *A-típusú karszt*, amelynek mélyén csak a mészkő *saját* karsztvizei (A-típusú vizek) folynak és tevékenykednek.

Ha a felszíni vizsgálataink során eldöntöttük, hogy a szóban forgó mészkővidék melyik karszt-típusba tartozik, ez máris értékes útmutatást nyújt a barlangrendszerek várható jelenlétére. Amíg ugyanis *a B-típusú karsztnak törvényszerű jelensége a nagyméretű barlangrendszer*, az A-típusú karsztban ilyen csak elvétve találunk.

Az elmondottakból következik az is, hogy a B típusú karsztnak mindig vannak olyan pontjaik, ahol az addig nemkarsztos (nem mészkő) felszíneken folyó vízfolyás belép - vagy ahol a régebbi földtörténeti korokban belépett - a karsztba. Két eset lehetséges: a vízfolyás vagy továbbra is felszíni futású marad, s a karsztfelszínen normális; nyitott folyóvölgyben halad tovább, vagy pedig a karsztban elnyelődik, s annak mélyén folytatja az útját. Azt a pontot, ahol a felszíni vízfolyás a karszt mélyére tevődik át, *víznyelőnek, ponornak* nevezzük. Az első esetben az ún. *karsztdenudáció* fiatal stádiumával van dolgunk, ahol kifejezett barlangosodásra nem számíthatunk. Ebben az esetben tehát a karsztnak nincsenek víznyelői. A második esetben viszont annál előrehaladottabb, fejlettebb barlanghálózatokkal kell számolunk, *minél* közelebb *vannak a víznyelők* a nemkarsztos és a karsztos kifejlődésű területek érintkezési határvonalához. Ha a patak, vagy folyó a mészkőfelszínen megtett hosszabb-rövidebb felszíni folyás *után* nyelődik csak el, a barlangosodás fejlettségi foka sokkal kisebb mérvű (pl. a déli Bükk karsztjában), mintha azonnal a határvonalon. Emiatt azt kell mondanunk, hogy mindig a karsztperemi *víznyelők* jelenléte jelzi legbiztosabban a nagyméretű barlangrendszereket, így a barlangok felkutatása szempontjából minden esetben alapvető fontosságúak az ilyen víznyelőpontok vizsgálatai.

Néha, különösen *a magashegységi karsztokban* (pl. az Alpokban) a víznyelőkutatásokat alaposan megnehezítheti az a körülmény, hogy a folyó most más utat követve folyik, mint hajdanában, esetleg nyitott szurdokvölgygel vágja át a mészkőhegységet. Ilyenkor a magasabb fekvésű nemkarsztos térszín régi víznyelőpontokhoz tartozó egykori völgyalakulatai nem árulják el a hajdani víznyelők helyeit, mert az erős völgymélyülés során lepusztultak ezek az ősi mederszakaszok. Ez a helyzet például az ausztriai *Tennengebirge* és *Hagengebirge* esetében, ahol a *Salzach* folyó most egy mélyebb fenékszintű szurdokvölgyben metszi át a karsztot, hajdanában azonban *az Eisriesenwelt* és a *Tantal-Höhle* járataiban folyt. Vagy hasonló esetet tanulmányozhatunk a szlovákiai *Demanovai-völgy* és barlangjainak példáján is. Ilyenkor rendkívüli fontosságúak lehetnek és a régi víznyelőpontok helyét kijelölhetik a felszíni *folyóterasz kutatások* is.

A víznyelőkutatások révén a karsztok ismeretlen barlangrendszereiről nagyon sokat megtudhatunk. Mindenekelőtt ki tudjuk számítani a hozzáférhetetlen barlang várható *folyosószélességi értékeit*. Tudnunk kell ugyanis, hogy az eróziós barlangok folyosóinak szélessége - azonos hatásfokú törmelékiszállítás esetében - mindenkor az őket kiformaló víz *árvízi hozambőségével egyenesen arányos*, azaz a barlangi folyosószélesség és a víz áradási hozambőségét megszabó nemkarsztos

térszínű felszíni vízgyűjtőterület nagysága között számszerűen kifejezhető egyértelmű összefüggés van. Ez az összefüggés ma már képletszerűen is ki van fejezve, s így segítségével egy ismert (lemérhető) kiterjedésű felszíni vízgyűjtőterület nagyságából egyszerű *behetyettesítéssel* kiszámíthatjuk a kapcsolódó barlangfolyosó jellemző méretadatait.

Ugyancsak elsősorban a B-típusú karsztok barlangjáratainak felderítéséhez, pontosabb meghatározásához szoktuk alkalmazni az ún. *vízfestési, vagy vízjelzési eljárásokat*. Ezekkel a vizsgálatokkal ma már nemcsak azt kívánjuk eldönteni, hogy a mészkőhegység valamelyik víznyelőjében eltűnő víz melyik karsztforrásban lát ismét napvilágot, hanem a különféle fajtájú és egymással párhuzamosan, vagy egymást követően adagolt vízjelző anyagokkal valósággal ki lehet vartatni a búvópatakat a föld alatt megtett út *természetéről*. Vannak ugyanis olyan vízfestékeink, amelyek csak akkor jelennek meg ismét a felszín forrásában, ha a festett víz föld alatti útja teljes hosszában *szabad vízfolyás* volt. Ismét mások alkalmazásával eldönthetők az esetleges föld alatti *szűrőrétegek* anyagi mineműségei.

Vízjelzések alkalmával meg szoktuk mérni a befolyó (megfestett) víz mennyiségét, s ezt összevetve a föld alól előbújó forrás *vízhozamával*, s a jelzett víznek a forrásban való jelentkezési, ún. *átfutási időtartamával*, *megint* csak újabb adatokat kapunk az ismeretlen barlangra vonatkozóan. Ilyen mérésekkel ugyanis eldönthető, hogy a kutatott barlangrendszerben a víz mozgása mennyire van akadályoztatva, vannak-e benne a vízfolyás sebességét erősen lelassító, s a jelzett (festett) víztömeget széthúzó, visszatartó barlangi tavak, mésztufagátak, vagy pedig a víz szinte akadályoztatás nélkül, szabad folyást biztosító patakmederben fut végig a hegység mélyén rejtőző alagútban.

A ma már szinte klasszikusnak mondható *fluoreszcein*, fukszin, *rezorcin* és *konyhasó* mellett újabban ilyen vízjelzési eljárásoknál bizonyos megfestett növényi *spórákat* (likopódium), sőt radioaktív sugárzó anyagokat is használnak. A *Timavo* folyó föld alatti összefüggését az olaszok annak idején jelzett hátúszonyú *angolnákkal* vizsgálták ki. Végeredményben ez is „vízfestési” eljárás, méghozzá eredményesnek bizonyuló vízfestési eljárás, ha kissé talán. egyéni ízű is.

Rendkívül nagy fontosságúak az ismeretlen barlangok felderítése szempontjából *a forrásoknál végzett különféle vizsgálatok közül elsősorban* a kémiai vizsgálatokat említjük.

Ha átmenő patakbarlangról van szó, tehát olyanról, amelynek víznyelőin állandó vízű patak folyik be (az összetartozást vízfestés mutatja ki), akkor párhuzamosan el kell végezni a víznyelőnél befolyó és a forrásban ismét felszínre lépő patakvíz kémiai vizsgálatát is. *A vízkémiai vizsgálatok* kiértékelhetőségének egyik fontos előfeltétele tehát, hogy azokat állandó *hozammérésekkel* kössük össze.

A víz vegyi összetétele a föld alatti útszakaszon különféle *változásokon* mehet keresztül, amely változások minden esetben jellegzetesek és szoros kapcsolatot mutatnak a föld alatti vízjárat különböző sajátosságaival: A kapott eredmények értékelésére néhány szemléltető példát hozunk fel:

1. Ha a karsztba befolyó víz mennyisége azonos a forrásban napvilágot látó vizével, ebben az esetben

- a) tágas barlangalagút esetén a vízösszetétel gyakorlatilag nem változik, viszont
- b) a forrásban észlelt megnövekedett mésztelítettség a tágas barlanghálózat ellen szóló bizonyíték.

2. Ha a karsztba befolyó víz hozama kevesebb a forrás hozamánál:

- a) tágas barlangjárat mellett szóló érv a forrásvíz magas oxigéntartalma, valamint a minél nagyobb értékű Ca/Mg hányados. Ugyanakkor
- b) a forrásvíz alacsony oxigéntartalma és az alacsonyértékű Ca/Mg hányados fejlett barlangrendszer létezése ellen szóló érvek.

3. Abban az esetben, ha a víznyelők nem működnek, csak a forrásnak van vízszolgáltatása:

- a) barlangi rendszer létezése mellett szól a víz magas oxigéntartalma, a magas értékű Ca/Mg hányados, valamint az a körülmény, hogy a felszínre érkezett patak ott nem végez nagyarányú mésztufa lerakást; illetve, amennyiben végez, ez *nem* nagyobb mérvű a forrásvölgy legfelső szakaszain, mint a patak alsóbb folyású, távolabbi részein. Ezzel szemben
- b) kifejlett barlangrendszer létezése ellen szól a forrásvíz alacsony oxigéntelítettsége és Ca/Mg hányadosa, valamint az a körülmény, hogy a forrásnál a víz erősen mésztufaleraakó tendenciájú és a forrásvölgy felső szakaszán mésztufakúpot épít.

Különösen az olyan karsztos vízjáratok esetében, ahol a nyelőrendszerek csak időszakosan (árvízi periódusokban) aktívak, rendkívül fontosak a forrás *áradáskor végzett* vízkémiai változásrögzítései is. Ilyenkor a nagyobb záporosók és hirtelen hóolvadások előidézte *víznyelőaktivitások időszakában* ugyanis a karsztforrások nemcsak erőteljesen megáradnak, de jellegzetesen változik a kémiai összetételük is. A legfontosabb változás ilyenkor a forrásvíz keménységének nagyfokú meglágyulása. Ez a vegyi változás azonban nem jelentkezik a forrásban az áradás vízhozamcsúcsával egyidejűen, hanem annál hosszabb-rövidebb idővel később. A barlangba befolyó áradmányvizek ugyanis szükségszerűen előbb *kiszorítják* maguk elől a korábban benn tárolódott barlangi karsztvizeket. Így az áradáskori folyamatos vízmennyiségmérések és kémiai vizsgálatok segítségével meghatározhatjuk az ismeretlen barlang *víztároló medencéinek* a köbtartalmát is, amiből viszont a barlang üregeinek összes térfogatára következtethetünk.

Lépjünk azonban megint csak tovább egyet. Ha már megismertük egy barlang üregrendszerének hozzávetőleges *térfogatát*, akkor már ki tudjuk számítani ebből az adatból a barlangra jellemző folyosó szélességét és magasságát is. Hiszen ehhez csak az szükséges, hogy a térfogatra kapott köbtartalom értéket elosszuk a víznyelőknak a forrástól való lemérhető távolságával.

Ugyancsak rendkívül hasznos következtetéseket vonhatunk le az ismeretlen barlangrendszer méreteire a forrasszájakon át árvizek alkalmával felszínre sodort *kavics-* és *homokszemek* uralkodó nagyságrendiségéből. Ha ugyanis két egyforma kőzettani felépítésű nemkarsztos vízgyűjtőterületű és egyenlő mederesésű barlangot összehasonlítunk, akkor mindig a *nagyobb átmérőjű barlangalagútban találjuk a durvább szemű kavicsüledéket*. Ilyen esetben ugyanis a vízfolyás eltérő

sebességeit nem a meder eltérő esésszögei, hanem a vízhozamok nagyságai szabják meg. Ez a törvényszerű összefüggés a magyarázata annak az általánosan megfigyelhető jelenségnek, hogy a szűkebb mellékágakban a víz által sodort és lerakott kavicsüledék szemnagyság átmérői kisebbek a főágakéinál.

Ennek a törvényszerűségnek a felismerése nagyfontosságú támpont lehet a barlangok kutatóinak kezében. A karsztforrások száján árvizek alkalmával kisodort kavics szemnagysági vizsgálatából ugyanis értékes következtetéseket lehet levonni a még esetleg ismeretlen barlangrendszer alagútméreteire vonatkozóan. Ilyen vizsgálatok eredményei azonban csak akkor tekinthetők megbízhatóknak, ha ismerjük az illető karsztbeli föld alatti vízfolyások általános mederlejtési és eróziós üledékképződési jellemzőit, valamint, ha a vizsgált karsztterületen legalább már egy barlangrendszer korábban feltárt, s így összehasonlítási alapul szolgálhat.

Minden karsztmasszívumnak egyéni földtani felépítése és tektonikai, földrajzi fejlődéstörténete van, emiatt a különböző karsztokban nagyon eltérők lehetnek a barlangok jellemző mederesés szögei, de a nemkarsztos vízgyűjtő térszínek kőzettani felépítéséből eredő, s a barlangi üledéklerakódás minőségi és mennyiségi különbségeiben mutatkozó arányok is. Emiatt nem szabad az egyik területen jól beváló jellemzőket más karsztokra is mechanikusan alkalmazni. Hogy azonban egy körülhatárolt és egységes felépítésű, egységes fejlődéstörténetű karszttömbben az ilyen természetű vizsgálatoknak milyen nagy jelentősége lehet azt az Aggteleki-karszt példáján az alábbiakban bemutatjuk.

A-táblázat.

<i>A barlangfolyosó neve</i>	<i>Átlagos folyosó szélesség méterben</i>	<i>Kavicsüledékek jellemző és uralkodó szemcseátmérője mmben</i>
<i>Baradla, Főág</i>	10,5	20 – 40
<i>Baradla, Retekág</i>	2	5 – 12
<i>Baradla, Törökmecsetág</i>	0,8	3 – 7
<i>Békebarlang, Főág</i>	2,7	7 – 15
<i>Békebarlang, Felfedezőág</i>	0,7	2 – 6
<i>Békebarlang, Baloldali mellékág</i>	0,5	1 – 4
<i>Békebarlang, jobboldali első mellékág</i>	0,25	0,5 – 2
<i>Szabadságbarlang, Főág</i>	0,7	2 – 6

Táblázatos összeállításban közöljük előbb a már ismert barlangfolyosók jellemző szélességadatait, valamint a bennük található kavicslerakódások mértékadó és uralkodó szemnagyság adatait (A-táblázat). Ezt követően egy másik táblázatban (B-táblázat) közöljük az Aggteleki-karszt még ismeretlen barlangjáratainak forrasszáján át felszínre sodort kavicschordalékok jellemző szemnagyság méreteit, valamint a kapcsolódó - még hozzáférhetetlen - barlangjáratok várható folyosószélességeire vonatkozó számítási eredményeket. Az Aggteleki-karsztban ilyen

következtetések igen megbízhatóknak bizonyultak és igazolódtak már korábban is az új barlangok feltáró kutatásai során (*Béke-barlang, Szabadság-barlang* stb.).

Bizonyos esetekben a karsztforrások *árvizeinek* hozam nagysága már önmagában is tájékoztathat bennünket a várható barlangosodás mértékére vonatkozóan. Ha az árvízi vízhozam értékét elosztjuk a forrás szokásos átlag vízhozamának értékszámaival, az így kapott *megbízhatósági index* nyújtja a tájékoztatást. Minél nagyobb ugyanis ez a szám, annál valószínűbb a tágas barlangalagút létezése.

B-táblázat

<i>A kavicsüledék</i>		<i>Az ismeretlen barlangszakasz</i>	
<i>vizsgálási helye</i>	<i>jellemző szemcse átmérője mm-ben</i>	<i>Várható jellemző folyosó mérete m-ben</i>	<i>neve</i>
<i>Jósvaforrás árvízi alagút szája</i>	5 – 12	2	„Rövid-Alsó-barlang”
<i>Jósvaforrás „Medence forrása”</i>	2 - 6	0.7	„Hosszú-Alsó barlang”
<i>Teresztenyei karsztforrás</i>	4 – 9	1.5	Teresztenyei barlang
<i>Baradlai Aranyutca mellékág torkolata</i>	5 – 10	2	?

Egy még hozzáférhetetlen barlangrendszer nagyságára, üregméreteire megbízható következtetéseket vonhatunk le sok esetben a barlangból előtörő *léghuzat erőssége* alapján is, ha egyáltalán találunk valahol olyan nyílást, amelyen keresztül a barlangi és a külszíni eltérő légnyomású levegőtömegek észrevehetően áramolhatnak. *Azonos átmérőjű nyíláson* ugyanis általában *annál nagyobb a légmozgás erőssége, minél nagyobbak a felszíni levegő hőmérsékletbeni eltérései az évi középhőmérséklettől, minél magasabb helyzetű az észlelési ponttól számítva a vonatkozó karszthegység-rész általános platófelszíne és minél kiterjedtebb falfelületű, nagyságú a keresett barlangüreg.*

Bizonyos megfigyelések arra mutatnak, hogy a *levegő ionizáltsági fokának mértéke* is egyenes arányúan függ össze egy barlang falfelületeinek nagyságával. A sziklarepedésből előtörő huzat ionizáltsága fokát egyszerű *elektroszkóppal* lemérve, így ezen az alapon is következtethetünk a barlang méreteire.

Ha felszíni kutatásaink arról győznének meg, hogy A-típusú karszttal van dolgunk, akkor az eddig felsorolt módszerek egy részével nem tudunk a terület várható barlangosodása fokára vonatkozó biztosabb következtetéseket levonni. Ebben az esetben a részletes *tektonikai felvétel* nyújt újabb segítséget a karsztkutatónak. A *tektonikus barlangok* előfordulása ugyanis A-típusú karsztban is gyakori lehet. Az ilyen barlangok alaprajzára - láttuk - az jellemző, hogy a járatok keresztül-kasul ágazzák egymást, s valóságos labirintusszerű útvesztő folyosóhálózatok vannak jelen. A gondos tektonikai felvétel alapján már felszíni vizsgálatok révén is megállapítható az a körülmény, hogy vajon a tektonikai elmozdulási síkok mélységbeli folytatása összearult, vagy pedig nyitott hasadék.

Ez elsősorban attól függ, hogy a hegység arculatát kialakító törésvonalakat *összepréselő*, vagy pedig *széthúzó kéregfeszültségi erőhatások* hozták létre.

Messze vezetne, ha az itt csak röviden vázolt és élveikben bemutatott tudományos vizsgálati eljárásainknak a részletes kifejtését és használati szabályait kívánnánk megadni. Ez semmiképpen sem férne bele könyvünk célkitűzései közé. A leírtakkal mindössze azt kívántuk *érzékelteni*, hogy az utolsó évek során valóban forradalom zajlott le a barlangkutatásban. Ma ugyanis már a fentebb vázolt (és még nem is vázolt más efféle) módszerek tudatos alkalmazása és a kapott eredmények összehasonlító *komplex kiértékelése* kezünkbe adja azt a nyugodt biztonságot, amellyel hozzá merünk fogni az elméletileg meghatározott barlangrendszerek kiásásához; sokszor költséges és fáradságos feltárásához. Ezeknek a dialektikus módszerű tudományos vizsgálatoknak köszönhető az, hogy ma már - jóllehet némelyiket még csak elméletileg - ismerjük hazánk csaknem valamennyi nagyterjedésű barlangrendszerét. Büszkék lehetünk rá, hogy a speleológiai új tudományelmélet megalkotásában mi voltunk az úttörők, a szocialista Magyarország fiatal kutatói.

A SZPELEOLÓGIAI GYAKORLAT - A BARLANGKUTATÁS TECHNIKÁJA

A barlangjárás bizonyos szempontból - akár a hegymászás - a természetjárás magasiskolájának mondható. Előfeltétel tehát, hogy a barlangjáró, a leendő barlangkutató rendelkezzen mindazokkal az adottságokkal és ismeretekkel, amiket a természetjárótól megkívánunk, hiszen a barlang megközelítés is rendszerint csak nagyobb túrával lehetséges. De magának a barlangnak a bejárásához - itt nem gondolunk a kiépített barlangokra - egészséges szervezet, kitartás, tájékozódóképesség elengedhetetlenül szükséges. Ne meg az, hogy ne ijedjünk meg a saját árnyékunktól! Mindezekon kívül még az is szükséges, amit a turista megtanul akkor, ha hegymászóvá akar fejlődni, elsősorban a sziklamászás módszereinek elsajátítása.

A sziklamászás technikájával itt természetesen nem foglalkozhatunk részletesen. Feltételezzük, hogy a leendő barlangjáró az ezzel kapcsolatos gyakorlati fogásokat a terepen, az elméleti tudnivalókat szakkönyvből vagy tapasztalt hegymásztól már megszerezte, ezért csak a legfontosabbakat foglaljuk össze.

A sziklamászás alapvető ismerete a helyes kötéлкеzelés, *a biztosítás*. A kötéلك ugyanis a sziklamászóknál sohasem azt a célt szolgálja, hogy azon felkapaszkodjék, hanem azt, hogy a mászók egymást biztosítsák. Tanuljuk meg a terepen valamelyik csomózási módot, amivel a kötelet derekunkra erősíthetjük biztosan, de mégis könnyen oldhatóan. Sok ilyen csomózási mód van, elég, ha egyet megtanulunk, de azt úgy, hogy bekötött szemmel is boldoguljunk vele. Aki biztosít, az ne csak a tenyerével akarja az esetleges zuhanás teljes súlyát lefékezni, mert az a bőrébe kerülhet. Mindig a vállán, vagy egy kiugró sziklabütykőn, sziklatömbön vezesse át a kötelet. Nehezebb mászásoknál, sima falrészleteknél a szikla vékony repedéseibe füles kampót vernek be és az ebbe akasztott *karabineren* át vezetik a kötelet.

Aki mászik, ügyeljen arra; hogy a negyedik állás vagy fogás után csak akkor nyúljon, ha már három biztos támasza van.

Barlangokban túlnyomórészt a sziklamászóknál „kéménymászás”-nak nevezett mászó módra lesz szükségünk. Ez abból áll, hogy a „kémény”-ben, ahogy a sziklahasadékokat nevezik, a fal egyik oldalának hátunkat, a másiknak pedig lábunkat támasztjuk és a fel- vagy lemászásnál a mögöttünk levő falnak szorított tenyerünket használjuk. Ez eléggé fárasztó, de még igen sima sziklánál is eredményes módszer lehet. Ha a falak nem annyira simák; akkor a könnyebb *terpeszmászással* próbálkozhatunk.

A föld feletti sziklamászásnál a föld alatti azért nehezebb, mert világítanunk is kell, a lámpa pedig igen hátráltatja mozgásunkat, kapaszkodásunkat, Ezért jó, ha karbidlámpát is viszünk, amikor gyakorlás céljából sziklát mászunk.

Ajánlatos a különböző ereszkedési módokat jól begyakorolni. Ilyenek a *lábfelek*, a *dülferzitz* és a *karabinerfelek*. Két kötélgyűrű és egy különleges csomózási mód segítségével, a „pruszkcsomó”-val lehetőségünk van arra, hogy egy szál kötélen nagyobb magasságba is felmászhasunk. Könyvből ezt sem lehet megtanulni, de a terepen hamar elsajátíthatjuk. Tanuljuk meg azt is gyakorlott hegymászóktól, hogyan kell a mászókötelet túránk befejeztével úgy összetekerni és végeit úgy rögzíteni, hogy szállítás közben, vagy a legközelebbi szétbontásnál ne legyen belőle „kötélsaláta”!

Komoly mászó tudást igénylő barlangba csak akkor menjünk, ha a sziklamászás, kötékelés minden csínját-bínját már alaposan elsajátítottuk.

Először nyilván a kevésbé veszélyes vízszintes barlangoknál fogjuk kezdeni. Ne gondoljuk azonban, hogy a vízszintes barlangok teljesen veszélytelenek. Sokan a barlangkutatás legnagyobb veszélyét az eltévedés lehetőségében látják és ezért úgy gondolják, hogy ellene a bonyolult, labirintusszerű barlangokban valami *Ariadne* fonala-félével védekezhetünk. Kétségtelen, hogy voltak már halálos kimenetelű eltévedések is barlangokban, de ez a szomorú sors alkalmi kirándulókat ért. Gyakorlott kutató *Ariadne fonala* nélkül sem téved el, mert általa nem ismert, bonyolult barlang első bejárása alkalmával okvetlenül térképvázlatot készít. De kevésbé bonyolult barlang első bejárásánál is tartsunk szem előtt egy igen bevált útmutatást: *'minél gyakrabban nézzünk visszafelé*, világítsuk meg a mögöttünk levő barlangszakaszt is, mert akkor sokkal könnyebben fogunk a visszafelé vezető útra ráismerni. Különösen *elágazásoknál* nézzük meg mindig ellenkező irányú világításnál is a terepet. Karbidlámpánk kampójával, vagy krétával kifelé mutató nyilat rajzoljunk az elágazásokhoz: Itt-ott elszórt papírszeletkének is nagyon meg fogunk örülni, ha visszajövet kétségeink támadnának utunk helyessége felől.

Vázlat készítésénél sohase bízzunk irányérzékünkben, mert néhány kanyar után még a legjobb tájékozódóképességgel megáldott kutató sem képes egy általa először bejárt barlangban az északi irányt megmutatni. Tehát csak iránytűvel készítsünk vázlatot: A távolságokat lépésben adhatjuk meg. Az így készített *sokszögvonali* sarokpontjait néhány egymásra rakott kővel, kis koromfolttal jelölhetjük meg.

Kevésbé védekezhetünk az olyan veszély ellen, amivel még egészen ártatlannak tűnő, könnyen járható barlangban is találkozhatunk. Előfordulhat ugyanis, hogy mennyezetomlás folytán lezuhant sziklatömbök közötti . hézagokban kell közlekednünk. Ilyenkor lehetséges, hogy az évezredek vagy évszázadok óta labilis egyensúlyi helyzetben megállt nagyobb szikla testünk súlya alatt megbillen. Ezért mindig a legnagyobb óvatossággal járjunk az ilyen egymásra borult, összeékelődött sziklatömbök között, nézzük meg, mire támaszkodnak, mielőtt rálépünk, vagy alattuk átkúszunk.

Nemcsak kellemetlen, de veszélyessé válható akadályt jelentenek azok a rendkívül szűk barlangszakaszok, amelyekben csak hasonkúszva lehet előrehatolni. Ezek néha annyira összeszűkülnek, hogy vállunkkal csak oly módon férünk keresztül, ha két karunkat előrenyújtjuk,

Visszamenet ruhánk annyira összegyűrődhet, hogy teljesen lehetetlenné teszi mozgásunkat. Ezért szükséges az egybeszabott, zsebek nélküli barlangruha.

Veszélyes helyzet adódhat abból, ha ilyen szűk szakaszban, amelyben éppen hogy elférünk, a karbidlámpát magunk előtt tolva; olyan közel kerül lángja arcunkhoz, hogy egy nagyobb szusszantásnál elfújjuk. Újból nem tudjuk meggyújtani, mert nem tudunk kezünkkel gyufáért nyúlni. A mérges acetiléngáz közben égés nélkül távozik a lámpából, ami akkor válhat veszélyessé, ha a járat vakon, légcseré nélkül végződik. Ezek a vakon végződő járatok egyébként is komoly légzési nehézségeket okozhatnak, mert magunk meg az égő lámpa hamar felemésztjük a csekély levegőkészletet.

Gondoljunk mindig ezekre a lehetőségekre; ha az a kérdés felmerül, hogy fejjel vagy lábbal menjünk-e előre egy ilyen szűkületben?

Lefelé lejtő csőszerű járatokban mindenesetre jobb lábbal előre haladni. Ha nagyon sima és meredek a járat, akkor egyik lábunkat egy kötél végére csomózott hurokba tegyük. Visszajövet a társaink által feszesen tartott és minden lépésnél feljebb húzott kötél nagy segítségünkre lehet.

A szűk járatok, sajnos, általában nem nyílegyenesek, hanem többnyire - bosszúságunkra - derékszögben vagy még élesebben megtörnek, hogy közvetlenül -azután egy másik irányban újra elkanyarodjanak. Ilyenkor persze nagyon lényeges, hogy hátunkon, hasunkon, jobb- vagy baloldalt fekve kezdtük-e meg a kúszást? A leggondosabban kell ilyenkor a helyzetet előre átgondolnunk és inkább forduljunk vissza és próbálkozzunk egy másik kezdeti testhelyezettel újra, minthogy a szűkületben kétségbeesett kísérletet tegyünk testhelyzetünk megváltoztatására. Hidegvérünket azonban akkor se veszítsük el, ha mégis menthetetlennek látszó módon beszorultunk, mert ilyenkor teljesen magunkra vagyunk utalva, társaink nem sokat segíthetnek. Ilyen helyzetben sohase kezdjünk nagy erőfeszítésbe, inkább pihenjünk kissé és nyugodtan, milliméterenként próbáljunk csapdánkából kiszabadulni.

Maga a vékony testalkat még nem elegendő a szűk kúszójáratok leküzdésére, hanem rendkívüli hajlékonyság, rugalmasság is elegendhetetlen követelmény.

Lényegesen nagyobb fizikai igénybevételt, gyakorlottságot és főleg több kutató önfeláldozó munkáját, tökéletes összehangoltságát követeli a legveszélyesebb barlangok, a zombolyok bemászása. Itt a nagyobb létszámot már magának a tetemes felszerelésnek a szállítása is megkívánja.

Zombolyok bemászásához egyes esetekben kötélhágcsók helyett *csörlőszerkezeteket* is használnak, ami kíméli ugyan a kutató erejét, de számos veszélyt is rejteget, sőt már halálos katasztrófákhoz is vezetett. A kötélhágcsók használata, bár fárasztóbb; de sokkal megbízhatóbb és biztonságosabb. Az olasz kutatók sok száz méter mélységű zombolyaikat mindig kötélhágcsók segítségével tárták fel. Természetesen mindenkor elengedhetetlen követelmény a kötélbiztosítás is.

A kötélhágcsókat a felszínen sohase egyik fokuknál erősítsük meg, hanem mindig a tartókötelek végébe font gyűrűket kössük meg. A hágcsót lehetőleg a zomboly azon oldalán eresszük le, amely

áthajló. Itt könnyebb a mászás, mint azon az oldalon, ahol a sziklához súrlódunk és esetleg köveket is megindíthatunk.

A kötélhágcsón való mászást is gyakorolni kell. Már a mászás kezdetén, amikor a hágcsó első fokai még szorosan a sziklához simulnak, nehézséget okoz a fokoknak ujjainkkal való megragadása. Ezért a első lépésnél jól lépünk be a hágcsóba, annyira; hogy bakancsunk orrával a hágcsót a sziklától kissé távoltartsuk: Ezzel elérhetjük azt, hogy a felső fokok, amikbe kapaszkodni akarunk, nem tapadnak annyira a sziklához.

A derekunkra kötött biztosítókötelet fennmaradt társaink egyike *vállán átvette* és kissé feszesen tartva, lassan utánunk engedi. A fentmaradtak ilyenkor teljes csöndben figyeljék leszálló társuk utasításait, amelyek - különösen nagyobb mélységből - alig hallhatóan érkeznek a felszínre. A *lassan, szótagoltan* adott utasítás kellő figyelem mellett még száz méter mélységből is hallható.

Ha a lemászással már túljutottunk a kezdeti szakaszon és elértük a hágcsó teljesen szabadon függő részét, akkor már aránylag kényelmesebben mászhatunk. Igaz ugyan, hogy itt is másképpen kell másznunk, mint más létrán. Ha ugyanis szabadon függő kötélletrán is úgy másznánk, mint egy falétrán, akkor hamarosan azt vennők észre, hogy lábunkkal a hágcsó alsó részét szinte eltoljuk magunk elől, súlypontunk nem a megtámasztás felett van és szinte egész súlyunkkal karjainkon lógunk. Ennek elkerülésére nem a hágcsó egyik oldalán, hanem a hágcsót közrefogva, hol az egyik; hol a másik oldalába kapaszkodjunk. Ebből adódik, hogy nem a lábfejünkkel, hanem inkább sarkunkkal fogunk a fokokra lépni. Kezünkkel lehetőleg ne magába a fokba, hanem a tartókötélbe, közvetlenül a fok felett kapaszkodjunk. Ezzel csökkentjük a fok esetleges kitörésével járó veszélyt.

Felmászásnál sohase siessünk, hanem egyenletesen, szinte gépiesen kapaszkodjunk egyik fokról a másikra. A sietés, kapkodás hamar fáraszt és szükségessé teszi a gyakori megállást, pihenést a hágcsón. Az ilyen megállás pedig egyáltalán nem pihentet, mert súlyunk nagyrésze karjainkon lóg. Azért is jó az egyenletes, lassú, de folyamatos kapaszkodás, mert így a biztosítókötelet bevonó társainknak, akik hasonló ütemben végzik a kötélt bevonását, alkalmuk van minden lépésnél kissé segíteniök. Ha viszont rendszertelenül és nem a kötélt bevonása ütemében emelkedünk, akkor gyakran éppen akkor húzzák be a biztosítókötelet, amikor nem emelkedünk.

Ha emelkedés közben kapjuk a húzást, ez nagy könnyebbséget jelent. Ennek a segíteni akarásnak azonban nem szabad odáig fajulnia, *hogy* társaink minden erejük megfeszítésével; még bordáink összeroppantása árán is ki akarjanak bennünket húzni !

Többnyire nem ismerjük előre a zomboly teljes mélységét, nem tudjuk, mennyi hágcsóra lesz szükségünk. Nem ajánlatos egyszerre az egész, rendelkezésünkre álló hágcsómennyiséget leereszteni, mert a kiugró sziklafokokon; párkányokon fennakadhat és szétbogozhatatlan gomolyaggá válhat. Ez megnehezíti, sőt megakadályozhatja a kutatás folytatását. Ezért első ízben csak annyi hágcsót eresszünk le, amennyi elegendő, hogy az első kutató valamilyen biztosabb helyen leállhasson és csak azután, utasításának megfelelően küldjük le neki a többi hágcsót kötélen, *összetekert* állapotban.

Ha kevés a hágcsónk, akkor kötéllel lejjebb kell azt a hágcsót eresztetni, amin már egyszer lemásztunk. Persze, a kutatónak ilyenkor biztos helyet kell találnia, ahol a hágcsó leeresztésével járó kőzár ellen védve van. Ha a zsomboly nem egészen függőleges, hanem közben vízszintes szakaszok is vannak és ezek után következnek az újabb ereszkedések; akkor a kutatók egy részének ott kell maradniuk, ahonnan a hágcsót újra felhúzzák. Az ausztriai Ötscherloch bejárása alkalmával az egyik kutató alig félméteres párkányon, a zsomboly felemagasságában várt három napig, míg társai, akik lejjebb ereszkedtek, telefonon utasítást adtak, hogy a magukkal vitt kötélhágcsót újra felhúzzák.

A telefonösszeköttetés mély zsombolyoknál nélkülözhetetlen, bár ereszkedés közben könnyen összecsaparodhat a vezeték a biztosítókötéllel vagy a hágcsóval. A drótköteles, fafokos hazai hágcsótípusunk arra is alkalmas, hogy a két drótkötelet telefonvezetéknek használjuk és ezzel az előbb említett hátrányt el tudjuk kerülni.

A barlangkutatás legnehezebb, de egyben legérdekesebb feladatai közé tartozik, ha mély zsomboly alján való megérkezés után még föld alatti patakot vagy folyót kell követnünk. Ha a körülmények megengedik, akkor lehetőleg alulról fölfelé, a vízfolyás ellenében kell a patakot követni. Így nem okozhatnak kellemetlen meglepetéseket a vízések és a kutatók útját sokszor reménytelenül elzáró szifonok is könnyebben győzhetők le. A vízszintet duzzasztó akadályokat eltávolíthatjuk vagy mélyíthetjük a patakmedret és ezzel többnyire lesüllyeszthetjük a vízszintet annyira, hogy a szifon alatti átjutás könnyebbé válik.

A szifonokkal kapcsolatban meg kell említeni, hogy gyakran találhatunk olyan járatokat, amelyek a szifont egy magasabb szinten megkerülik. Ilyen megkerülési lehetőség van pl. a *Baradla-barlang* 1. sz. szifonjánál, vagy a *Béke-barlang* „Kötélhágcsós” szifonjánál.

Ha azonban végképpen nincsen lehetőségünk, hogy a szifonnál a vízszintet valahogyan lesüllyesszük vagy kerülőjáratot találjunk, akkor csak a *búvárúszás* segít. Ez régebben, amikor még semmiféle segédeszköz nem volt, eléggé kockázatos és kellemetlen vállalkozás volt, mert a barlangi vizek hőfoka hazánkban nemigen emelkedik a 10 °C fölé. Ha ilyen hideg vízben hosszan kell járnunk, akkor azt ne csupasz testtel tegyük, hanem vegyünk fel több réteg védőruhát, mert ezek között a víz a test melegétől felmelegszik és nem cserélődik gyorsan. Ha a vízből kijöttünk, természetesen nem szabad leülnünk pihenni, hanem - bármennyire is elfáradtunk - folytatni kell a mozgást, ha nem tudnánk száraz ruhába öltözni.

Szifonban többnyire nem látunk a víz alatt, még ha vízmentes villanylámpát is viszünk, mert a barlangi patak alját rendszerint finom iszapréteg borítja, amit búvárkodásunk közben feltétlenül felkavarunk. A búvárúszás barlangban többnyire ugyanis nem is valódi úszás, hanem a patak fenekén vagy a sziklamennyezeten való kúszássá szokott fajulni, amivel elkerülhetetlenül együtt jár a víz zavarosodása. Csak igen mély szifonoknál, mint pl. a *Veszprémtapolcai-Tavasbarlangnál*, vagy a *Grotte Trebiciano* 5-10 méter mélységeinél lehet szabad úszással próbálkozni.

Ilyen mélységben ma már nélkülözhetetlen segédeszköz a „békaemberek” felszerelése, a gumiuszony, a vízmentes búvárszemüveg és a sűrített levegővel, vagy oxigénnel működő légzőkészülék. Ennek a felszerelésnek az alkalmazásánál is elkerülhetetlen, hogy a vizet némileg

felzavarjuk és a látási viszonyokat rontjuk. Ez a tájékozódást nehezíti, sőt lehetetlenné teheti, ezért ilyen esetben nagyon is indokolt az „Ariadne fonala” módszere. Búvárfelszereléssel való kutatás esetében mindig legyen készenlétben tartalékfelszerelés. Ennek hiánya könnyen végzetes lehet.

Vízvezető barlangok kutatása előtt tájékozódjunk a meteorológiai viszonyok felől, mert a legtöbb föld alatti vízfolyás néhány óra alatt megérzi a hirtelenül hullott nagyobb csapadékot és könnyen kellemetlen helyzetbe kerülhetünk; amit többek között a svájci Hölloch kutatóinak tíznapos önkéntelen föld alatti fogsága bizonyít. Újabban nagyobb expedíciók alkalmával rendszeres *rádióösszeköttetést* tartanak fenn a kutatók a felszíni meteorológiai szolgálattal.

Ha a barlangban valamilyen magasabb, megmászhatatlan nyílást akarunk megvizsgálni, ahova még a legkorszerűbb mászótechnikai fogásokkal sem tudunk feljutni, akkor jó szolgálatokat tehet az a teleszkópszerűen egymásba dugható alumínium csövekből összeállított *mászóárbc*, amit a lengyel kutatók használnak. Az árbocot acélhuzalokkal feszítik ki, az árboc tetejére pedig csiga segítségével kötélhágcsót vonnak fel, amin felmásznak. A francia kutatók ilyen célból kétméteres, egymáshoz erősíthető merev alumínium létrákkal kísérleteztek.

Különleges, tudományos célú kutatásokhoz itt nem kívánunk útmutatást adni, ezeket a vizsgálatokat már a speciális képzettségű szakemberre kell bízunk. Néha mégis abba a helyzetbe kerülünk, hogy a speleológiával kapcsolatos valamelyik tudományágnak segíthetünk, ezért néhány tanácsot adunk.

Ha egy barlangban csüngő denevér szárnyán fényes fémdarabot látunk, akkor „gyűrűzött” példányt találtunk. Jegyezzük fel a gyűrűn levő számot és egyéb jelzést és közöljük a Nemzeti Múzeummal. A denevért azonban feltétlenül engedjük szabadon.

A barlangokban való ősrégészeti vagy őslénytani ásatás feltételeit törvény szabályozza. Ilyennel csak szakember foglalkozhat. Ha azonban feltáró kutatással kapcsolatban mégis egyszer valamilyen csont, vagy régészeti lelet kerül kezünkbe; akkor ne mossuk azt meg, hanem becsomagolva, megfelelő feliratokkal juttassuk el valamelyik szakintézményhez: Ha őskori tűzhelyről származó faszéndarabkát találunk, csöpögessük körül gyertyával és így juttassuk el illetékes kezekbe.

A tudomány számára rendkívül értékes barlanglakó állatok többnyire annyira kicsinyek, hogy gyakorlatlan szem alig veszi őket észre. Ilyen állatgyűjtést csak akkor végezzünk, ha erre szakemberek felkérnek.

A BARLANGKUTATÓ FELSZERELÉSE

Ha a barlangkutató felszereléséről beszélünk, akkor elsősorban a legfontosabb felszerelési tárggyal, a jó *világítási eszközzel* kell kezdenünk. E nélkül elképzelhetetlen a kutatás, és kifogástalan működésétől az egész kutatás sikere, sőt életünk is függhet.

De bármilyen természetes a megbízható világítás fontossága az örök sötétség világában, csodálatosképpen mégsem fordítanak mindig kellő gondot erre. Nemcsak kezdő barlangjáróknál fordul elő, hogy lámpájuk a hiányos karbantartás miatt a legkritikusabb pillanatokban csődöt mond és csak a szerencsén múlik, ha valamelyik zsebből előkotorászott gyertyacsonk pislákoló fénye mellett megtalálhatják a napfényre vezető utat.

Bár sokféle lámpatípust készítettek már, a gyakorlat bebizonyította; hogy barlangjárás céljaira még mindig a bányászok rég bevált, szinte elpusztíthatatlan *karbidlámpája* felel meg. Ezen az egyszerű szerkezeten jóformán semmi tökéletesíteni való nincsen. Természetes azonban, hogy ez a lámpa is csak akkor felelhet meg a követelményeknek, ha gazdája - akár a jó katona puskáját - mindig gondosan rendben tartja.

Éppen azért, mert ennek a bevált lámpatípusnak a gondozására sokan nem fordítanak elég figyelmet és egyik-másik nélkülözhetőnek vélt alkatrésze nélkül is használják, kissé részletesebben kell vele foglalkozunk.

A lámpa elve abból áll, hogy *karbidra vizet csöpögtetünk*, aminek hatására égő és világító *acetiléngáz* fejlődik. A lámpa két részből, a karbidtartályból és a víztartályból áll. A két tartályt szorítócsavar illeszti egymáshoz, a légmentes illesztést gumigyűrű biztosítja.

A víztartály beöntőnyílását csavarmenetes fémkupak zárja el, amin kis lyuk van. Ez arra szolgál, hogy a tartályból kicsöpögő víz helyébe levegő hatolhasson. Tehát ügyeljünk jól arra, nehogy a lyukat agyaggal eltömítsük.

A víztartályból kiálló csavarral szabályozzuk a csepegés ütemét. A szabályozócsavar végére forrasztott drótdarabka biztosítja a csepegőnyílást eldugaszolás ellen és egyben a karbidtartály közepére vezeti a vízcseppet.

A karbidtartály közepén átluggatott cső biztosítja azt, hogy a belecsöpögő víz egyenletesen és ne csak a tetején érje a karbidot. Ha a víz először a tartály alján levő karbidot éri, akkora mállás fokozatosan alulról fölfelé történik és az egész karbidmennyiség egyenletesen használódik el és ez biztosítja a láng egyenletes égését is. A kereskedelemben kapható bányászlámpáknál többnyire hiányzik ez az igen hasznos kis alkatrész, amit érdemes nekünk házilag pótolnunk.

A karbidtartály belső oldalán van az a nyílás, amelyen keresztül a gáz az égőhöz jut. A nyílás előtt kis kosárka van, ebben mindig legyen kevés tiszta vatta vagy kóc. Ez biztosítja azt, hogy a nyílás a karbidmálladéktól el ne tömődjön és a gázt is tisztítja. A tartály külső oldalán csatlakozik a nyíláshoz az a pipa, amibe az égőt becsavarjuk. Az égőre vésett szám azt jelzi, hogy hány liter gázt fogyaszt óránként.

A lámpa kezelésével kapcsolatban meg kell jegyezni; hogy sohase töltsük meg teljesen karbiddal, mert a karbid a víz hatására erősen duzzad és elzárhatja a gáz és a vízcsepp útját. Kb. 20 dkg mogyorónagyságú karbidarabokkal félig töltsük meg a tartályt. Egy kg karbid kb. 300 liter acetiléngázt fejleszt. A szokásos 14 literes égővel egy töltés 4-5 óráig elegendő világítást biztosít.

Lámpánkat mindig közvetlenül a túra után tisztítsuk ki. Ez persze ne úgy történjen, hogy a karbidtartályt valami kőhöz csapkodjuk, hanem fadarabbal kaparjuk ki a málladékat. Ha a lámpa tisztogatást a következő túra elejére halasztjuk, akkor magunknak és türelmetlenül várakozó társainknak sok bosszúságot fogunk okozni. Az égő nyílását ne gombostűvel tisztogassuk, mert az túlságosan tágítja, hanem erre a célra vékony acéldrótot használjunk.

Ha karbidlámpánkat minden túra után gondozzuk, hiányait mindjárt pótoljuk, akkor nem fog bennünket cserbenhagyni és kellemes, erős fényével még a legfélelmetesebb barlangokat is barátságossá teszi.

Vannak esetek, amikor a karbidlámpa használatáról le kell mondanunk, pl., ha mély zombolyba ereszkedünk, mert akkor mindkét kezünkkel a hágcsóba kapaszkodunk. Némi gyakorlattal ugyan ilyenkor is használhatjuk a lámpát, de ez a biztonság rovására megy. Ilyenkor ajánlatosabb az amúgy is szükséges acélsisakra villanyzeblámpát erősíteni. A francia kutatók karbidégőt szereltek sisakjaikra, a gázfejlesztőtartály oldalukon vagy hátukon van, innen gumicső vezeti a gázt az égőhöz.

Víz alatti világításnál beváltak az úgynevezett botelemlámpák, amelyeket ráhúzott motorkerékpártömlővel, vagy vékony műanyag fóliával vízmentesíthetünk. A lámpa kapcsolóját a gumin keresztül kezelhetjük.

Bármennyire megbízunk lámpánkban, mindig vigyünk magunkkal néhány szál gyertyát is.

A *ruházat* nem olyan fontos, mint a világítás kérdése, de azért ezt se hanyagoljuk el, mert nagyban hozzájárul biztonságos mozgásunkhoz.

Első barlangtúránkhoz nyilván ruhatárunk legócskább példányait választjuk ki, de ha már néhányszor szűk szakaszokban visszafelé kúszás közben kabátunk az alatta levő inggel együtt feltorlódott és csupasz hátgerincünket a sziklák végigsimogatták, akkor a következő alkalmakra már egybeszabott munkaruhát igyekszünk felöltetni. De itt is tapasztalni fogjuk, hogy a sziklák leborotválják a gombokat és a zsebek előbb-utóbb elhagynak bennünket. Ha barlangjáró szenvedélyünk mellett kitartunk, akkor végül is olyan ruhát készíttetünk, amely nem okoz bosszúságot. Az ilyen „barlangjáróruha” legyen egybeszabott, de ne elől, hanem oldalt gombolódjon a felső része, mint a vívőzubbonyok, rejtett gombsorral: Legfeljebb egy kis zseb legyen rajta egészen fent a váll magasságában, amibe a gyufát tesszük. A többi felszerelést külön oldalzsákba tegyük. Teljes vízmentességre ne törekedjünk,

mert ez megakadályozza testünk párolgását és néhány óra múlva valóságos gőzfürdőben leszünk. Nagyon hasznos, ha ruhánkat a térd, sípcsont és a könyök táján vatelinnel kibéleljük.

A *sapkaviselés* terén még nem alakult ki általános forma. Itt még szabadon csaponghat az egyéni ízlés, amiről bel- és külföldi barlangtúránkon meggyőződhetünk. A micisapkától a női kalaptompig, a pincskalaptól az acélsisakig minden változatot megtalálhatunk egy népesebb barlangtúrán, melynek részvevőit a túra végén rendszerint csak fejdíszükről ismerhetjük meg. Mély barlangokban, zsombolyokban természetesen elkerülhetetlen az acélsisak, vagy a motoros bukósisak.

Lábbelinek legjobban megfelelnek a hegymászók által is használt szöges bakancsok, bár legújabbán egyre több tért hódít a vastag profilgumitalppal ellátott bakancs, amely igen jól tapad a sziklán. Nehéz mászásoknál nem kerülhetjük el a sziklamászók által használt puha, kender- vagy filctalpú mászócipő használatát.

Hátizsákunk olyan legyen, hogy kívül lehetőleg ne legyen zsebe, hanem belül minél több rekeszt tartalmazzon. Az osztrák kutatók a *Tantalthöhle* kutatásához különleges, közel egy méter hosszú, de igen kis átmérőjű zsákot készítettek, amit a szűk kúszófolyosókon maguk mögött vonszoltak. Gyakran használt apróbb tárgyakat kis oldalzsákban helyezünk el.

Mély barlangok bejárásánál nem mellőzhetjük a *kötelet*. Ezen a téren is hajmeresztő könnyelműséggel találkozhatunk. Gyakori felfogás, hogy a hegymászásra már alkalmatlan, kimustrált kötél még jó lesz barlangban. Oda új kötelet nem érdemes vinni, mert nagyon piszkolódik!

A barlangi túráknál ugyanazok a követelmények vonatkoznak a kötéltre, mint a sziklamásztúránknál. Tehát lehetőleg hosszúszájú kenderből készüljön. Legjobb a manillakender. A kötélméretét nemcsak a szakítási szilárdság szabja meg, hanem az is, hogy szükség esetén bele is tudjunk kapaszkodni, átmérete ne legyen 13 mm alatt. A felső határt a kötélméret szabja meg, 20 mm-nél nagyobb átméretet felesleges alkalmazni. A kötélméret általában 25-30 m legyen, mert csak különleges expedícióknál lesz szükségünk hosszabb kötéltre. Tanácsos a kötélméret két végét vékony spárgával jól lekötöni, mert felsodródhat. Csomót ne kössünk bele. A kötélméret közepét okvetlenül jelöljük meg piros színnel.

A sodrott kötélméret vizes állapotban kellemetlen hurkot vet és nehezen csomózható. A fonott kötélméret hajlékonyabb, jobban kezelhető. A legújabb nylonkötelek igen teherbíróak és a kopásnak is jobban ellenállnak, de csúszósak.

Minden barlangtúra után gondosan tisztítsuk és szárítsuk meg kötelünket, mert megpenészedhet. Nehezebb és máig sem tökéletesen megoldott a *kötélhágcsó* kérdése. A régi, kenderkötéllel tartott fafokokból álló hágcsó, nagy súlya miatt barlangtúrákhoz egyáltalán nem célszerű. E hágcsótípus másik végletét alkották meg a francia kutatók, akik cérnavekonyságú acélhuzalukhoz erősített alumínium fokokból olyan hágcsót készítettek, amelynek súlya 10 méterenként 1 kg ! E hágcsó fokai olyan rövidek, hogy egyszerre csak egy lábbal állhatunk egy fokon. A keskenysége miatt ez a hágcsó igen könnyen összesodródhat, összegubancolódhat.

A magyar kutatók egyik eddig jól bevált, bár nehezebb hágcsótípusánál kettős akácfafokokat alkalmaztak, amelyek között vezetik az acélkábel. A felsodrótt kábel közé elhelyezett szögecs erősen

a kábelhez szorítja a fafokokat. Ezzel elkerülhető a más megoldásoknál csomózással, vagy hajlítással kapcsolatos káros nyírófeszültség a kábelben. Fafokok helyett keményalumíniumból készült csövet is alkalmazhatunk. A kábelt a csőfokok végén fúrt lyukon átvezetik, a cső két nyílásába vert keményfaék pedig összeszorítja a kábelt a fokkal. Az éket még szegeccsel kell a csőhöz erősíteni.

Kétségtelen, hogy tökéletes, minden követelménynek megfelelő, könnyű és mégis megbízható hágcsónk még nincsen. Lehet, hogy a jövő hágcsótípusát valamilyen nylonkötél- és műanyagfok-kombinációból fogják megalkotni. Az új hágcsótípustól azt is megkívánjuk, hogy a fokok végei ne álljanak ki a tartókötél vonalából, mert felhúzásnál könnyen beakadhatnak a kiálló sziklákba.

Nagyon hasznos, ha a hágcsókat alumínium dobra tekerjük; így szállításnál elkerülhetjük az összegubancolódást. Ez egyébként a kötéllal is könnyen előfordulhat, ezért a szakszerűen összetekert mászókötelet külön zacskóban szállítsuk a barlangban.

A felszerelés le- és felszállításához legyen mindig 5-6 mm-es zsinegünk.

A teljesség kedvéért megemlíjtük még a felvonószerkezeteket is, amiket hágcsók helyett a francia kutatók szívesen alkalmaznak igen mély zsombolyoknál. A kutatókat erőkímélés céljából néhány milliméteres acéldróton eresztik, a mélységbe. A drót alsó végén ülőkeret van, felső végét pedig lábhajtással vagy benzinmotorral működtetett dob tekeri. Ezek a megoldások azonban annyi veszélyt rejtenek magukban, hogy a *Pierre St. Martin-zsombolyban* történt halálos baleset óta egyre ritkábban használják ezeket. Vívezető barlangok bejárásához nélkülözhetetlen a megfelelő *vízi felszerelés*. A *Karszt* múlt századbeli kutatói, sőt Vass Imre is a barlangban. állították össze a nehéz facsónakokat, hogy azokon a föld alatti vízfolyásokat kövessék. Martel a század végén már favázra alkalmazott vászonhuzatból készített aránylag könnyű csónakot, amin a *Poik* patakot bejárta.

Ma már kizárólag az igen könnyű, jól szállítható egy-, vagy kétszemélyes felfújható gumitutajt használják barlangban. Szükség esetén, persze, megteszi egy autótömlő is, amihez gumilapból feneket vulkanizáltatunk.

Vannak olyan teljes gumiöltönyök is, amelyekhez mentőövek tartoznak. Ezek felfújva a víz felett tartják a kutatót. Hátrányuk; hogy a vízből kijövet át kell öltözni, mert hosszabb ideig nem lehet bennük gyalogolni vagy mászni.

Föld alatti vízitúrákhoz hozzátartozik a combtőig érő gumicsizma, gumizsák és elsősorban egy tökéletesen záródó doboz a gyufa számára. Legjobb, ha ezt a dobozt sapkánkba rejtjük.

A gumitutaj orrára célszerű kosárkát vagy dobozt erősíteni, amibe a karbidlámpát beállíthatjuk; mert evezés közben nem tarthatjuk kezünkben. A nagy karsztfolyók kutatói - abban az esetben, ha folyásirányban haladtak - deszkalapra erősített égő gyertyát úsztattak maguk előtt, hogy a vizesésekre figyelmeztessen.

A gumitutaj esetleges sérüléseinek helyszíni javításához szükséges felszerelést is vigyünk magunkkal és ne feledkezzünk meg a tutaj szállításához szükséges zsákról sem.

Szifonok kutatásához egészen különleges felszerelésre van szükségünk, amit a nagy költség miatt csak nagyobb kutatócsoportok vagy egyesületek szerezhettek be. Ilyenek a meleg tengerek állatvilágának tanulmányozásánál használt, de újabban barlangokban is jó eredménnyel alkalmazott *légzőkészülékek*. Ezek két típusa ajánlható. Az egyiknél a kilégzett levegő a készülékbe visszakerül és onnan a széndioxidtól megtisztítva és oxigénnel felfrissítve újra a szájba jut. E készüléknél aránylag kis acélpalackban a 150 légkör nyomásra sűrített oxigén kb. 40 perces víz alatti tartózkodást biztosít. A másik típusnál nagyobb acélpalackban sűrített levegő van, amit nyomáscsökkentő közbeiktatásával belélegeznek. Az elhasznált levegő szelepen át a vízbe távozik. A szabadban, tengerben általában ezt a típust kedvelik, de a többnyire szűk barlangi szifonokban az oxigénes készülék jobban használható. E készülékek használata nagy gyakorlatot igényel.

A készülékekhez tartozik a vízmentes bűvárszemüveg is, amely rövidebb szifon átúszásánál a légzőkészülék nélkül is jó szolgálatot tesz. Az archoz szorosan hozzásimuló gumikeretbe ágyazott üveg- vagy plexilap megvédi szemünket és tökéletesen tiszta, éles látást biztosít.

Az eddig felsorolt felszerelés mind a barlangok feltáró kutatásához szükséges. A feltárást követően a legkülönbözőbb célból vizsgáljuk még a barlangokat, amihez még további különleges felszerelés is kell. Ennek részletes ismertetése azonban túlhaladja zsebkönyvünk kereteit.

Csak néhány olyan felszerelési tárgyat szeretnénk még említeni, amit a feltáró kutatóknak is ajánlatos magával vinnie.

Egyszerű térkép-vázlatok készítéséhez szükséges a jól ismert *bányász- vagy geológuskompasz*, amelyen lejtmérő is van. Hosszak méréséhez 15 m-es vászonszalag és 2 m-es összecukható mérce kell. A rajzlapot kb. 30 x 40 cm-es alumínium lapra erősítjük két gumiszalaggal.

Mindig jó egy *nagyítólencse* kéznél. Erős kis *papírzacskók* a barlangi üledékek gyűjtéséhez, csomagolásához kellenek. A barlang hőmérsékletét *parittyahőmérővel* mérjük, amit a végére erősített zsinórral mérés előtt jól megpörgettünk. *Jegyzőkönyv* és *ceruza* természetes kiegészítője felszerelésünknek.

KÖNYVÜNKBEN HASZNÁLT BARLANGTANI SZAKKIFEJEZÉSEK

abrázió = a tengervíz hullámmozgásának kőzetpusztító tevékenysége

allachton = máshol keletkezett

aragonit = a kalcit kristálytani módosulata A-típusú víz = lásd karsztvíz

autotróf lények = önellátó lények, képesek napfény energia nélkül szerves anyagokból szerves vegyületet létrehozni

autochton = helyben keletkezett

áradmányvíz = nemkarsztos térszínekről a karszt vízháztartásába bejutó idegen víz

átfutási időtartam = az az időtartam, amely alatt a forrásban észlelhető a vízfestés eredménye

borsókő = gömbformájú cseppkő

breccsia = szögletes törmelékdarabokból összeállott kőzet B-típusú víz = lásd áradmányvíz

Ca/Mg-hányados = szám, amely megmutatja, hogy hányszorosa a víz kalciumtartalma a magnéziumtartalomnak

cirkulációs huzat = két bejárat közötti átmenő légáramlás defláció = a szél kőzetpusztító munkája

denudáció = térszín-lepusztulási folyamat

dolina = korróziós karsztfelszíni formaelem: lefolyástalan térszíni karsztmélyedés

erózió = erőművi kőzetkoptató, pusztító tevékenység erózióbázis = valamely terület legmélyebb pontja, ahová a vizek lefolynak

faktor = hatás, tényező

fluoreszcein = szerves vízfesték (C₂₆H₁₂O₅)

folyóteraszok = régi folyóártér-szintek maradványai

fukszin = szerves vízfesték (C₂₀H₂₀N₃Cl)

gipszmodell = mérethű térbeli barlangtérkép

gleccser = jégár, jégfolyó

gömbfülke = gömb alakú barlangterem (hévizes barlangok)

gravitáció = a Föld nehézségi ereje

guanó = denevértrágya

hidrosztatikai nyomás = minden irányban egyenletesen ható víznyomás

ionizáció = elektromos töltésű részecskék létrejötte valamilyen közegben

ionkoncentráció = elektromos töltésű elem, illetve vegyületrészecskék (atomcsoportok) sűrűsége oldatban, illetve levegőben

kalcifikálódás = elmeszesedés

kalcit = a kalciumkarbonát (CaCO_3) ásványtani neve

kalciumhidrokarbonát = csak vizes oldatban ismeretes vegyület, melyet úgy kaphatunk, ha kalciumkarbonatot széndioxidtartalmú vízben oldunk ($\text{Ca}[\text{HCO}_3]_2$)

kalciumkarbonát = lásd kalcit. A mészkeő anyaga

karbonát = fémnek szénsavval alkotott sója

karszt = mészkőhegység a víz munkájának sajátos nyomaival

karsztidegen = a karsztokban elő nem forduló

karsztjelenség = a karsztok jellemző formakincse

karsztmasszívum = egységes, jól körülhatárolható mészkőhegység

karsztperem = a mészkőterületnek idegen kőzetanyagú felszínnel érintkező határvonala

karsztvíz = a mészkőrétegekben összegyűlő és tárolódó csapadékeredetű víz

karsztvízagyag = mészkőfelszínről származó, a karsztvíz által szállított és osztályozott finomszemű barlangi üledék

kondenzációs jég = párakicsapódásból létrejött jég

kondenzációs víz = párakicsapódásból létrejött víz

konkréción = sugaras-rostos, vagy gömbhéjas-leveles szerkezetű ásványos anyagösszeomlás

korrózió = oldási tevékenység litoklázis = kőzethasadék

mésztafa = patakvízből kivált. mészfelhalmozódás

mikroklíma = helyi klíma, amely a környékétől eltérő.

mycélium = a gombák tenyésztését felépítő sejtfonalak kusza fonadékának összessége

nemkarsztos térszín = nem mészkőből álló térszín

osmoreguláció = az élő sejtek só- és vízháztartásának szabályozása

parciális nyomás = részleges gáznyomás, amely a gázelegy arányát fejezi ki

pH = a szabad hidrogén-ionok koncentrációjának negatív logaritmus. Értéke általában 0 és 14 között van. A semleges oldat pH-ja 7, az ennél nagyobb pH-jú oldatok lúgos, a 7 alatti pH-jú oldatok savas kémhatásúak

ponor = lásd víznyelő

posztgenetikus = utóbb, másodlagosan képződött

prototípus = valamely típus legjellegzetesebb képviselője

relatív páratelítettség = értékjelző szám, amely megmutatja, hogy egy adott hőfoknál hány százalékos a levegő nedvességtartalma

rezorcin = szerves vízfesték ($C_6H_4[OH]_2$)

röghegység = tektonikus törések és hegyképző mozgások által feldarabolt, kialakított hegység

szingenetikus = egyidejűen képződött

szpeleológia = barlangtan szpeleogenetika = barlangképződéstan szpeleomorfofenetika = a barlangok formáinak származástana

szpeleosintézis = a barlangtani ismeretek összesítése sztalagmit = állócseppkő, cseppkőgyertya

sztalaktit = függő cseppkő, cseppkőcsap

sztagmalit = a cseppkövek anyagának általános , megjelölése

talajatmosfera = a talaj pórusaiban levő levegő, illetve gázelegy

tektonikus = hegyképző

töbör = lásd dolina

troglobiont = barlanglakó élőlények, melyek csak barlangban fordulnak elő, s teljesen alkalmazkodtak a barlangi környezeti viszonyokhoz

troglobios = a barlangok élővilága

troglyphil = barlangkedvelő élőlények, melyek időszakonként, önként húzódnak a barlangokba

trogloxén = barlangi vendégek, véletlenül betévedt állatok és növények a barlangokban

vízhozam = valamely folyó ill. vízfolyás időegység alatt szállított vízmennyisége

vízhozamcsúcs = az áradási időszak vízhozamának tetőzése

víznyelő = nemkarsztos térszínről származó vízfolyásnak a karszt mélyére való beömlési pontja

vízrekesztő = nem bocsátja át magán a vizet

vízvezető barlang = eróziós barlang

MÁSODIK RÉSZ - MAGYARORSZÁG BARLANGJAI

A MAGYAR BARLANGKUTATÁS TÖRTÉNETE

Barlangjaink egy részét már a jégkori ősember, majd a csiszolt kőkor; a bronz- és vaskor emberei is ismerték, amiről múzeumaink leletei tanúskodnak: Honfoglaló őseink a feltűnőbb barlangok ismeretét és elnevezését (pl. Baradla) az itt talált szláv törzsektől vették át. Maga a „barlang” szó is szláv eredetű, bár a nép ma is inkább a „lyuk”, „kőlyuk” megnevezést használja. Első okleveleinkben már magyar barlangnevek is szerepelnek (bakonybéli Odvaskő 1037, tihanyi Üreskő 1055).

A középkorban a barlangokat a pokol-bejáratának, ördögök és sárkányok tanyájának tartották amiről számos középkori elnevezés (Pokolluk, Ördöglik, Sárkánylyuk) tanúskodik: Elsőnek a kincskereső merészkedtek be az addig félve elkerült barlangokba, ahol ásatásaik során szokatlan nagyságú csontokra bukkantak. Felvidéki barlangjaink a XVII. században európai hírnévre tettek szert "sárkánycsont"-jaik révén (*J. Hain, 1672*), amelyekről csak száz év múlva állapította meg *J. Chr. Rosenmüller*, hogy valójában a barlangi medve maradványai. Az így megdőlt feltevésnek köszönhetjük az első magyarországi barlangszelvényt, melyet *Buchholtz Gy.* készített 1719-ben a Deményszőlősi barlangról. Barlangleírásaink ezekből az időkből főleg a földrajz művelőitől származnak és latin, később német nyelven íródtak. Ezek csak mint érdekességeket említik a barlangokat és hallomás alapján írják le. Nem kivétel ez alól a kor nagy földrajztudósa, *Bél Mátyás* sem. Tudományos barlangkutatósról a XVIII. század végéig nem beszélhetünk.

A természettudományok leíró ágai hazánkban a XIX. században indulnak fejlődésnek. Megjelennek a saját tapasztalatokon alapuló „honismertetés”-ek, melyek a látott barlangokról is beszámolnak eleinte német, később már magyar nyelven. A század elején az Aggteleki-barlang áll az érdeklődés középpontjában. Első monográfusa *Raisz Christián*, aki 1807-ben Bécsben németül megjelent művéhez a barlang alaprajzát és hosszmetsetét is mellékeli. Leírásában azonban olyan naiv és képtelen elméletet kovácsol a Baradla tüzi eredetéről, amely minden tudományos alapot nélkülöz.

Annál találóbbak *Kölesi Vince* megállapításai az Abaligeti-barlangról, melyet 1819-ben nagy nehézségek árán részletesen átkutatott. Kölesi vállalkozása volt az első céltudatos magyar barlangkutató, az eredményekről a Tudományos Gyűjteményben 1820ban megjelent cikke pedig az első helyes barlangleírás magyar nyelven.

Kölesi eredményeit messze túlszárnyalja *Vass Imrének*, Gömör megye földmérőjének nagyszabású vállalkozása, aki az 1821-25. években a Baradlának nemcsak eddig általánosan ismert részeit mérte fel mérnöki pontossággal, hanem a nehezen megközelíthető távoli részeket is egészen a „Pokol”-ig. Munkája közben mindent alaposan megfigyelt és általában helyesen értelmezett. Kutatásairól 1831-ben magyarul, majd németül is megjelent műve a Baradla első alapos leírása és ma is elsőrangú forrásmunka a hozzá tartozó alaprajzzal és

hosszmetszettel együtt. Kívüle még Balogh P., *Bertholomaeides L.*, *Clementis*, Csokonai V. M., *F. S. Beudant*, *A. Krichel*, *Teleki D.* és mások írtak a Baradláról a század első felében saját tapasztalataik alapján. Az eddigi eredmények hatására fejlődésnek indult magyar barlangkutatás azonban a szabadságharc leverése következtében visszaesett.

A XIX. század második felének az elején legjelentősebb *Schmidl Adolf* tanár működése, aki 1856-ban a Baradlát és a Szilicei-jégbarlangot, azután az Abaligeti-barlangot, majd a Bihar-hegység barlangjait tanulmányozta és ismertette.

Ekkoriban már megindult a tudományos barlangkutatás specializálódása. Főleg a barlangi állatvilág kutatása ér el jelentős eredményeket (*Frivaldszky J.*, 1857-1865). Korán megindul a barlangkitöltések őslénytani kutatása is (*Petényi S. J.*, 1847., 1854., *Koch*, 1868). A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1873ban Herkulesfürdőn tartott vándorgyűlésén *Orthmayer T.* gondos irodalmi tanulmányok alapján összefoglalja mindazokat a tudományos eredményeket, melyeket hazai és külföldi barlangok tanulmányozása során elértek és felhívást tesz közzé a kutatások kiszélesítésére és elmélyítésére. Ennek a felhívásnak lett is némi eredménye. Pár év múlva nagyszabású régészeti ásatás történt a Baradlában (*Nyáry J.*, 1876). A munkáról írt terjedelmes beszámoló még Kossuth Lajost is foglalkoztatta. Az aggteleki ásatásokkal egy időben a felvidéki Baráthegyi-barlangban is történt ásatás (*Lóczy L.*, 1876), később az óruzsina Nagy-barlangban is, mely utóbbi elsőnek mutatta ki az ősember nyomait a Kárpát-medencében (*Roth S.*, 1881). *Téglás G.* Erdély barlangjait kutatta régészeti szempontból.

A XIX. század második felére esik a Baradla újabb felmérése is (*Münnich K.*, 1886), melynek alapján történt 1889-ben a vöröstői bejárat áttörése. Ekkortájt kezdtek foglalkozni hazánkban a jégbarlangok keletkezésével is (*Schwalbe*, 1882-87., *Terlanday*, 1891-93. és *Telyesniczky K.*, 1893). Tervszerű barlangfeltárásról még hosszú ideig nem beszélhetünk, de a kőfejtés közben megnyílt üregekre már kezdtek figyelmet fordítani (balatonfüredi Lóczy-barlang, 1882. és szentgáli Tüzköveshegyi-barlang, 1892). Az említetteken kívül is számos barlangot vizsgáltak meg a múlt században, melyeknek túlnyomó része a Felvidék, Erdély és a Délvidék területére esett. Ezek ismertetéseit összefoglaló földrajzi monográfiákban található meg.

A századforduló körül játszódott le az az esemény amely minden eddiginél nagyobb lendületet adott a magyar barlangügy fejlődésének és közel félévszázadra megszabta fejlődési irányvonalát. 1891-ben ugyanis a Szinva árterén, Miskolcon, három kőszakóca került elő, melyekben *Herman Ottó* felismerte a jégkori ősember eszközeit. A leletek kora körül kialakult heves vita azután a Bükk barlangjaira terelte a figyelmet és most már elhatározták azok feltárását. *Herman O.* sürgetésére a Földtani Intézet vette kezébe a kérdés megoldását és megbízta *Kadic Ottokárt* a Bükk barlangjainak rendszeres felásatásával. Alkalmasabb embert nem is találhatott volna és *Kadic O.* ettől fogva egész életét a hazai barlang- és ősemberkutatásnak szentelte és a magyar barlangügy oszlopa volt egészen a II. világháborúig. Évtizedeken át tartó bükki ásatásai már az első évben, 1906-ban kimutatták a Szeleta-barlangban a jégkori ember ott-tartózkodásának nyomait, melyet a következő években bámulatos finomsággal kidolgozott, obszidiánból pattintott lándzsahegyek tömege erősített meg. Ezek egyre több barlangból kerültek elő, úgyhogy idővel a kétkedő külföld is kénytelen volt elismerni a leletek valódiságát. 1909-ben *Hillebrand J.* is bekapcsolódott a bükki ásatásokba és még ebben az évben ráakadt a Balla-barlangban egy jégkorszaki gyermekcsontvázra, az első hazai ősemberi csontleletre.

1910-ben *Lóczy Lajos* indítványára a Magyarhoni Földtani Társulat keretében Barlangkutató Bizottság alakult, amelynek munkájában 1912-től *Kormos Tivadar* paleontológus és *Bella Lajos* ősrégész is részt vett. Az ásatások most már kiterjedtek a Pilis és a Gerecse barlangjaira is. A Bizottság 1913-ban Barlangkutató Szakosztálya alakult át és megindította a „Barlangkutatás” című kétnyelvű szakfolyóiratát, valamint kiadta a hazai barlangtani irodalom jegyzékét.

Az I. világháború korlátozta ugyan a Szakosztály Működését, de teljesen nem bénította meg. Továbbra is az őslénytani és ősrégészeti ásatások álltak előtérben.

A háború után megerősödtek a turista barlangkutató törekvések és 1919-ben megalakult a Pannonia Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztálya, 1920ban pedig a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztálya. Előbbi főleg a Pálvölgyibarlanggal foglalkozott, utóbbi eleinte a Pilissel, később Aggtelek környékével.

1926-ban a barlangkutató szakemberek és turisták összefogásával megalakult az önálló Magyar Barlangkutató Társulat, mely „Barlangvilág” címen népszerű folyóiratot is indított.

1927-ben nemzetközi barlangkutató vándorgyűlést rendeztek neves német és osztrák barlangkutatók (*W. Biese, H. Cramer, R. Oedl, R. Saar, B. Wolf* és mások) részvételével. A kongresszus jellegű összejövetel évében gyulladt ki először a villanyvilágítás a Pálvölgyi-barlangban, és ugyanekkor történt a legmélyebb magyarországi zsombolyok első bemászása is (*Kessler H.*; 1927). Megalakult a Mecsek Egyesület Barlangkutató Osztálya.

Közben folytatódtak a barlangbiológiai vizsgálatok (*Bokor E., Gebhardt A.*), melyeket *Dudich Endre* koronázott meg az Aggteleki-barlang biológiájáról írt értékes monográfiájával. Az emlőspaleontológiai kutatások kimagasló eredménye ebben az időben az Eszterházy-barlang hipparionfaunájának a feltárása (*Kadic O.*, 1925-26) és feldolgozása (*Kretzói M.*, 1927) volt.

1930-ban a Szemplőhegyi-barlang, 1933-ban pedig a Ferenchegy-i-barlang felfedezése (*Kessler*), majd 1933-ban a budavári „törökpincék” barlangjellegének a felismerése gyarapították a fővárosi barlangok számát és jelentőségét. 1931-ben a lillafüredi Szent István-barlang, 1934-ben pedig a balatonfüredi Lóczybarlang idegenforgalmi rendezése került sorra. Erre az időre esik a Subalyuk ősemberleletének a felfedezése (*Dancza*, 1932.), melyről később a legterjedelmesebb magyar barlangmonográfia jelent meg (*Kadic O.* és munkatársai, 1938.).

A harmincas évek első felére esik az aggteleki Styx medrének bejárása és ezáltal a Baradla és a Dómica összeköttetésének a felfedezése (*Kessler*, 1932), a Déli-Bükk barlangjainak felásatása (*Kadic O. és Mottl M.*), a bükki víznyelők és zsombolyok felmérése (*Sebős K. és Schönviszky L.*, 1931), továbbá az első magyar barlangtani kiállítás megrendezése (*Kessler*, 1933), valamint a barlangok védelméről intézkedő erdőtörvény megjelenése (1934) is. Tudományos téren megindult a barlangi ásatásokból kikerült faszénmaradványok feldolgozása (*Hollendonner F.*), továbbá a barlangi medve csontvázmaradványain észlelhető kóros elváltozások tanulmányozása (*Kubacska A.*), valamint a barlangszádák növényvilágának vizsgálata (*Boros Á.*). Ugyanekkor indult meg barlangvidékeink tervszerű morfológiai tanulmányozása (*Jaskó S. és Kerekes T.*), és a Bakony barlangjainak rendszeres kutatása (*Bertalan K.*).

1935-ben nyitották meg a budai Várhegyi-barlang idegenforgalomra berendezett szakaszát és a vele kapcsolatos barlangtani múzeumot. A Társulat titkári hivatala is a Várbarlang feletti épületbe költözött és ettől kezdve hosszú éveken át a barlangpincék feltárása jelentette a Társulat egyik fő célkitűzését és egyben anyagi bázisát. Megindulta Baradla nagyszabású műszaki kiépítése (Kessler, 1935-től), az Állami Földmérés új felmérése (Konrád Ö., 1934) alapján. 1938ban elkészült az aggteleki turistaszálló és a Domica is magyar kezelésbe került. A következő évben felépült a jósvafői turistaszálló és völgyzárógát a turbinateleppel (Kessler, 1939). Ekkor érte el a Baradla a háború előtti csúcspontját: 4000 látogatót. A Solymári Ördöglyukat a Budapesti Turista Egyesület vette kezelésbe, a Pilis barlangjait pedig a Természetbarátok Turista Egyesülete kutatta, feltárva a Kevélynyergi-zsombolyt (*Venkovits I.*, 1941).

Ekkor már a II. világháború egyre jobban korlátozta a barlangkutatás lehetőségeit; az országhatárok módosítása során hazánkhoz csatolt területek viszont új kutatási területeket nyitottak meg. A hagyományos bükki ásatásokon kívül (*Kadic O.*, *Mottl M.*) ásatások folytak Erdélyben is (*Mottl*, 1941-42). Nagyszabású feltáró kutatások indultak a bihari patakos barlangokban (*Kessler*, 1941), karsztmorfológiai és foszfátkutatás Homoródalmás környékén (*Kerekes*, 1943). Az egyetemi barlangkutatók három éven át Szilice és Szádvárborsa környékének barlangjait tanulmányozták (*Bertalan* és *Szenes*, 1942-44). A háború utolsó előtti évére esik a bükki Kőlyuk-barlang hatalmas csarnokának felfedezése (*Kadic O.*, 1944). A Társulat munkájában egyre inkább -előtérbe nyomultak a légoltalmi szempontok.

A II. világháború utolsó éveiben barlangjaink jó szolgálatot tettek, mint természetes óvóhelyek, de ezt a szerepüket nagyon meg is sínylették, megrongálódtak, sőt néhányuk (Budavári barlangpincék, tapolcai Kórházbarlang stb.) az átépítések során jóvátehetetlennek látszó károkat szenvedtek.

A fasizmus gyilkos pusztítása után a felszabadulás gyökeresen új helyzetet teremtett; a karszt- és barlangkutatás területén is a fejlődés határtalan távlatot nyitotta meg. A szabadság légkörében gyorsan magáhozért és új lendületre kapott a magyar barlangkutatás.

Első megmozdulásuk a Természetbarátok Turista Egyesülete barlangkutatóinak 1946. évi expedíciója, amely a Mecsek-hegység karsztjelenségeit kutatja (*Vértes L.*, *Venkovits I.* és társaik). Ugyanekkor jutnak be a TTE barlangosai a kőbányászás közben megnyílt. Sátorkőpusztai-barlangba (*Jakucs L.* és *Venkovits I.*),

1947-ben a TTE-sek a Bükkbe szerveznek expedíciót. Ekkor kezdi meg *Vértes László* az Istállóskői-barlangban azt a nagyszabású ősrégészeti kutatást, mely több évi munka nyomán nagy lépéssel vitte előre ismereteinket a bükki barlanglakó ősemberről.

1948-ban a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület barlangkutatói a már évtizedek óta ismert Mátyáshegyi-barlangban további kiterjedt járatrendszert fedeztek fel, melyet a szabadságharc centenáriumának tiszteletére Centenáris-szakasznak neveztek el (*Jaskó S.*, *Albert B.*, *Kalmár L.*, *Mohos B.* és társaik).

Az 1949-es év az aggteleki Baradlában hoz új eredményt a Meseország felfedezésével (*Révész L.* és *Margitics J.*). A következő években a Baradlában a víznyelők kutatása folyik a feltételezett Alsóbarlang feltárása érdekében (*Dancza J.*).

Miután ismételt vízfestési kísérletekkel *Jakucs L.* elméletileg kimutatta, hogy Aggtelek-Jósvafő határában a Baradlától független másik nagy cseppkőbarlang is húzódik a föld alatt, 1952. augusztus 4-én munkatársainak lelkes csoportjával sikerül többhetes kemény munka árán felfedezni a Béke-barlangot, melynek feltárása a következő évre is áthúzódik:

A Béke-barlang felfedezése és az ott első ízben alkalmazott új kutatási módszerek sikeres igazolása új lendületet ad a magyar barlangkutatásnak. A következő években egy-egy nagy barlangot fedeztek fel. az egyre növekvő számú lelkes kutatók:

1953-ban a Pénzpatoki-víznyelő barlangrendszerének első szakaszát sikerül feltárni 150 m mélységig (*Jakucs* és társai).

1954-ben az égerszögi Szabadság-barlangba jutnak be a Dász-töbörri víznyelő kibontásával a Kinizsi Barlangkutató Csoport tagjai (*Balázs D.* és társai).

1955-ben a budapesti műegyetemi barlangkutatók a jósvafői Kistohonya-forrás barlangrendszerébe hatolnak be és azt Vass Imréről nevezik el (*Holly S.* és *F.*, *Maucha L.* és társaik).

1956-ban a Nagy-Tohonya forrásrendszerét, a Kossuth-barlangot sikerül feltárni *Kessler* irányításával a VITUKI munkatársainak.

1957-ben a Baradla Alsóbarlangjának forrás felőli szakaszát tárják fel *Jakucs* és társai.

Ezekben az években a Bükkben a miskolci barlangkutatók (*Borbély S.* és társai), az Alsóhegyen a Kinizsi T. E. barlangosai (*Balázs D.*, *Palánkai J.* és társaik), valamint a Vörös Meteor T. E. kutatói (*Dénes Gy.* és társai) tárnak fel egész sor zsombolyt és kisebb barlangot.

Az ötvenes évek nagy barlangfeltárásai mellett másirányú tudományos kutatások is foglalkoznak a barlangokkal a különféle tudományos intézetekben. A Dunántúli Tudományos Kutatóintézet a Mecsek és a Villányi-hegység barlangjait kutatja (*Szabó P. Z.*). Az Eötvös L. Tudományegyetem Földrajzi Intézetének munkatársai karsztmorfológiai kutatásokat folytatnak (*Láng S.*, *Leél-Őssy S.* és *Radó D.*). Az ELTE Állatrendszertani Intézete a Baradlában barlangbiológiai kutatóállomást létesít (*Dudich E.* és *Loksa L.*). Az Építési és Közlekedési Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszéke Jósvafőn korszerű, jól felszerelt barlangtani kutatóállomást épít a Vass Imre-barlang bejárata közelében (*Papp F.*).

A magyar karszt- és barlangkutatás nemzetközi jó hírére jellemző, hogy 1958 nyarán magyar barlangkutatókból szervezett expedíciót hív meg az albán kormány Tirana vízellátási problémájának megoldására. A *Kessler* vezette kutató expedíció feladatát sikerrel oldotta meg.

A magyar barlangkutatás nagy fellendülése szükségessé tette a barlangkutatók szervezeti összefogását. Ezért az 1958. decemberében összehívott alakuló közgyűlés kimondta a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat megalakulását. A Társulat első elnökévé *Dudich Endrét* választották meg.

Egymásután alakulnak az újabb barlangkutató csoportok és munkájukat a kisebb-nagyobb eredmények egész sora dicséri.

A hatvanas évek biztató eredményekkel kezdődnek. 1961 nyarán a Vörös Meteor kutatói feltárják az Imolai-víznyelő barlangrendszerének első szakaszát (Dénes Gy., Petrovics K. és társaik). A Vámórség barlangkutatóinak sikerül vízfestéssel igazolni a Pénzpataki-víznyelőbarlangnak a Latorúti vízfővel való összefüggését (Szilvássy, Hégráth és társaik).

1961-ben a MKBT havonta megjelenő Tájékoztatója mellett megjelenik Karszt- és Barlangkutató című a magyar speleológia tudományos évkönyvének első kötete és megindul a Társulat félévenként megjelenő népszerű folyóirata, a Karszt- és Barlangkutató. 1961. április 30-án megnyílt Budapesten a Barlangtani Múzeum. (Papp F., Barátosi J. és társaik.)

1961 nyarán a feltáró kutatások számos kisebb eredménye mellett ismét nagy barlang felfedezésére kerül sor. 1957 tavaszán megkezdett kutatásai alapján Dénes Gy. elméletileg kimunkálta az Alsóhegy egyik nagy barlangrendszere elhelyezkedését; feltárásának lehetőségeit és a Vörös Meteor barlangkutatóinak. 1961. augusztus 5-án sikerül is bejutniuk a Meteor-barlangnak elnevezett nagy cseppkőbarlangba.

A magyar barlangkutató felszabadulás utáni nagy lendületére jellemző, hogy 1961. év végén már 40 az MKBT által nyilvántartott barlangkutató csoport működik szerte az ország területén és egész sor kiváló szakember irányítása mellett végez feltáró kutatásokat vagy másirányú tudományos kutatómunkát. Lelkes barlangkutatóink egyre nagyobb lendületű munkája biztosíték arra, hogy a következő években a magyar karszt- és barlangkutató történetének lapjaira további nagy eredményeket fogunk feljegyezni.

AZ AGGTELEKI-KARSZTVIDÉK

Aggteleki-Karsztvidéknek, vagy Észak-Borsodi-Karsztnak nevezzük hazánknak azt a nagykiterjedésű karsztos mészkőterületét, amely a borsodi Bükk-hegységtől É-ra, a Sajó- és a Bódva-folyó, valamint az országhatár által bezárt háromszögben fekszik. Az Aggteleki-Karsztvidék lényegében nem egy önálló és egységes hegységvonulat megjelölése, hanem a sokkal nagyobb kiterjedésű, zömében azonban Csehszlovákia területéhez tartozó *Gömör-Tornai-Karszthegység* magyarországi déli nyúlványairól van itt szó.

Az Aggteleki-, vagy Észak-Borsodi-Karsztnak tájegységileg is jól elkülönülő részei vannak, amelyeket külön is szoktunk emlegetni. Ezek: a szűkebb értelemben vett Aggteleki-hegység, azaz a Jósua völgyétől délre húzódó karsztos mészkőterület; a Bódva-folyó jobboldalát végigkísérő tornai Alsóhegy (téves szóhasználatban Vecsembükk) fennsíkja, valamint a Jósua-patak völgyétől É-ra elterülő karsztvidék; melyet két legjellegzetesebb pontja alapján Haragistya-Szelcepusztai karsztnak is nevezhetünk. Az Észak-Borsodi-Karszt különálló részleteként szokták még a Szalonnai-Karsztot is emlegetni, a Bódva-folyó baloldalán. Ez utóbbi terület barlangtani szempontból, azonban kevésbé jelentős.

A fenti terület nemcsak Magyarország, hanem egész Európa egyik legnagyobb és legjelentősebb barlangvidéke, ahol az igen változatos felszíni karsztjelenségek mellett az óriási barlangrendszereknek egész sorát találjuk. Ezek közül a legnagyobb kiterjedésű, a Baradla-barlang már évszázadok óta ismeretes, a többi barlangrendszer felfedezése és megismerése azonban az új utakon haladó fiatal barlangkutató nemzedék tudatos kutató és feltáró munkásságának alig egy évtizedes eredménye.

A következőkben a karsztvidék legjellemzőbb és leginkább jelentős barlangjainak adjuk rövid ismertetését.

A Baradla-Domica-barlang

Az Aggteleki-Karsztvidék legnagyobb, s egyben az egész Föld eddig ismert második legnagyobb cseppkőbarlangja a Baradla-Domica-barlangrendszer. Felmért folyosóinak összes hosszúsága meghaladja a 22 km-t. Az ismert barlangrendszerből 7 km-es szakasz Csehszlovákia területe alatt húzódik, míg a magyarországi szakaszok hossza 15 km. A csehszlovákiai barlangszakasz neve *Domica*, a magyar barlangrész ősi neve pedig *Baradla*.

A barlangrendszer középső triász mészkőben alakult ki a föld alatti vízfolyások kimosó munkájának eredményeképpen. Keletkezési idejét zömében a jég korszak (pleisztocén) idejére tesszük; bár kétségtelenül már a jégkorszakot megelőző fiatalharmadkor idején megkezdődhetett a

barlangrendszer kialakulására vezető karsztos folyamat. A barlanghoz mintegy 22 km²-es felszíni kiterjedésű vízgyűjtő terület tartozik. Ennek a vízgyűjtő felszínnek jelentős része agyagos, kavicstakaró (pannon), míg másik része karsztosodó mészkő. A barlangképződés szempontjából a nemkarsztos, pannon térszín döntőbb szerepet játszott, ugyanis a mészkő szűkebb vízjárataiba erről a területről a barlangképződés egész időszakában rengeteg kemény kőzetdarabkát, főként kvarckavicsot mosta be a vizek, s így a barlang üregeinek tágulása elsősorban eróziós úton viszonylag gyorsan végbemehetett.

A barlangrendszer napjainkban már csak időszakosan tekinthető élő, aktív barlangnak, amikor a nagyobb esőzések, hóolvadások alkalmával benne megújul az eróziós barlangtágító folyamat munkája. Kevésbé csapadékból időszakok alatt, bár a karsztos vízgyűjtőből a rendszer ilyenkor is kap jelentős víz mennyiséget, a barlang patakja kiapad, s maga a barlang inaktívnak tűnik. Ennek a jelenségnek a barlangrendszer emeletes kifejlődése az oka. A tulajdonképpeni - jólismert - barlangalagút alatt ugyanis a földtörténeti jelenkor folyamán egy újabb, szűkebb, ún. Alsó-barlang képződött, amely alacsony vízhozamok idején maradéktalanul magába veszi és levezeti azokat a karsztvizeket, amelyek korábban a ma hozzáférhető barlangszinten folytak végig.

A barlangnak egyes szakaszaiban egy még régebbi, legfelső emelet is kimutatható és bejárható, s így a barlangrendszer lényegében 3 emeletű barlangnak tekintendő. A legfelső, állandóan inaktív emeletből eddig mintegy másfél km-es szakaszt, az Alsóbarlangból mindössze néhány 100 méteres szakaszt ismerünk, míg a többi mintegy 20 km-nyi járat a középső emeletet foglalja magába.

A rendszer lényegében nem egyéb, mint egy jókora föld alatti boltozott folyóvölgyhálózat. A tágas (átlagban 10-12 m szélességű) fő barlangi folyosó Aggteleknél. a Baradlatető tövében indul el, s mint egy 7 km-es hosszúságban Jósvafőig, a Farkastorokvölgyben létesített jósvafői kijáratig húzódik. (Kessler H. szerint a barlang fő ága nem Aggteleken, hanem Csehszlovákiában, az Ördöglyuknál kezdődik.) Ebbe a fő barlangi folyosóba torkollanak bele a barlangrendszer mellékágai: baloldalon a Domicá, jobboldalon a Törökmecsetág és a Retekág, s még több kisebb fontosságú oldalág.

A mellékágak átlagméretei a főágé alatt maradnak. Így a Domicá átlagszélessége 4-5 méter, a Törökmecsetágé nem egészen 1 m, míg a Retek-ágé 2 m körül van. A folyosók átlagos magassága mind a főágban, mind a mellékágakban 8-10 m, helyenként azonban ennél kisebb, másutt pedig sokkal nagyobb értékek is adódnak. A Baradla főágában mért legnagyobb folyosómagasság a Vaskapu-szoros előtt 52 m.

Ahol a barlang mennyezetét alkotó kőzet állékonysága a kimosott folyosó boltozatának fennmaradásához alacsony szilárdságú volt, ott a mennyezet másodlagos beomlása útján termek képződtek. Az aláhullott kőzetanyag vagy helybenmaradt - s ez esetben a termek közepén ún. barlangi hegyeket alkot vagy pedig a víz munkája elszállította azt onnan, s így teljes nagyságukban áttekinthető termek képződtek.

A legnagyobb léghőgtartalmú barlangi termeket a főágban, valamint a Retekág felső harmadában találjuk. Megemlíthetjük ezek közül a Libanon-hegye fölé boruló *Libanon-csarnokát*, amelynek kb. 800 000 léghőbméteres a térfogata. Az *Óriások-terme* kb. 440 000 léghőbméteres:

A barlangrendszer felső és középső emelete cseppkőképződésekben rendkívül gazdag, emiatt a köztudat *aggteleki-cseppkőbarlang* néven ismeri. Legjellegzetesebbek benne a nagyméretű állócseppkövek (sztalagmitok), melyek közül a legnagyobb a 25 m magas Csillagvizsgáló (kb 911 000 kg súlyú). A barlangnak több olyan terme is van, például az *Oszlopok-csarnoka*, amelyben több száz köbméterre becsülhető a cseppkődíszek tömege. A sztalagmitokon kívül a legváltozatosabb formájú és nagyságú függő és bekérgező cseppkövek díszítik a folyosókat és termeket. Sajnos, különösen a vékonyabb és törékenyebb sztalaktitok közül a barlang régebbi látogatói sokat már meg is csonkítottak.

A cseppkőképződések színe is igen változatos, s ezzel barlangunk számos nagy hírű külföldi cseppkőbarlangot is messze felülmúlt. Az aggteleki szakaszban a jellemző fekete színt az évszázados szurokfáklyás látogatás korszakának koromlerakódása okozza. A barlang jósvafői része felé haladva, valamint a mellékágakban a fekete szín egyre inkább elmarad, s a képződmények fehér, sárga, barna, vagy kimondottan vörös színűek, az ezeket megfestő vasoxidok mennyiségi arányától függően.

A barlangrendszer aggteleki szakasza már ősidőktől kezdve ismertnek tekinthető. Ez annak köszönhető; hogy a barlang Aggtelek község határában évezredekkel ezelőtt két nyitott természetes bejáratral is rendelkezett (a jelenlegi aggteleki főbejárat és a Denevérági-bejárat), s ezek közül az első nyílás nyitott állapotban megmaradt a történelmi időszakok folyamán is. E természetes bejáratokat, sőt a Domica régebben ugyancsak természetes nyitott bejáratát már a történelem előtti emberek is ismerték és a barlangot - legalábbis bizonyos időszakokban - lakóhelyül, menedékhelyül fel is használták. A barlangról szóló legrégebb leírások is megemlékeznek már a Baradlában található emberi és állati csontokról, valamint a primitív megmunkálású különféle csont- és kőszerszámokról.

Az első rendszeres és tudományos ásatásokat a barlangban *Nyáry Jenő* végezte 1876-77-ben. Később *Kadic Ottokár*, *Márton Lajos*, *Tompa Ferenc*, majd *Vértés László* végeztek itt újabb régészeti kutatásokat. Munkájuk eredményeképpen ma már biztosan megítélhető, hogy a barlangba legelőször a jégkorszak vége felé, egy hideg- időszakban költöztek élőlények: barlangi medvék. A jégkori ősember jelenléte a Baradlában azonban még máig sem bizonyított. Időszámításunk előtt mintegy 5000 esztendővel a barlang a csiszoltkőkori, ún. *bükki-kultúrájú* emberek lakóhelye lett. A бүкki ember a barlang termeiben is külön cölöpkunyhókat épített magának. A legtöbb erre utaló cölöpnym a Fekete-teremből és a Hangverseny-teremből, valamint a Denevér-ágból és a Domicából ismeretes. Bizonyos jelek szerint ezek a barlanglakók ugyanakkor emberevők is voltak, erről tanúskodnak a Fekete-teremben és egyéb barlangrészekben talált pörkölt és felhasított gyermeki végtagcsontok.

Az ezután következő rézkor és bronzkor ideje alatt (közel 3000 évig) nem lakott ember a barlangban, legalábbis leletei nem kerültek elő. Megtalálták azonban - feltűnően nagy számban -- a korai vaskor ún. hallistatti emberének a nyomát, akik időszámításunk előtt mintegy 500-1000 évvel lakták a Baradlát. Az ásatások leletei arról is tanúskodnak; hogy a történelmi korok idején, a tatárdúlások és a török hódoltság korszakában is többször menedékhelyül használták a környék lakói a barlang üregeit, amikor is, nemcsak az emberek, de a jószágok is védelmet találtak a biztonságos föld alatti sziklamenhelyen. Az 1700-as évek második felétől kezdve már írásos feljegyzések is maradtak reánk a Baradláról (*Korabinsky* földrajzi lexikona 1786-tól, egy névtelen szerző leírása az „Ungarisches Magazin” 1781. évfolyamából stb.).

A barlang első tudományos igényű feldolgozása és térképezése 1901-ben készült, amikor is *Raisz Keresztély* egészen a Vaskapuig terjedő 1800 m-es Főág-szakaszt feltérképezte, s térképét a barlang leírásával együtt 1807-ben német nyelven nyomtatásban is megjelentette. Tudomásunk szerint *Vass Imre*, Gömör megye földmérő mérnöke volt az első olyan tudós vállalkozó, aki 1825 augusztusában először végigjárta a teljes Főágot és az akkor ismert legnagyobb mellékfolyosónak, a Retekágnak jelentős részét is. Vass 1831ben kiadott könyvében már a teljes - Aggtelektől Jósvafőig húzódó - barlangjártat térképét is közli. Ezután a barlang feltáró kutatása csaknem egy évszázadig szünetelt. 1922-ben Jósvafő közelében Kaffka Péter mérnök újabb barlangtermeket fedezett fel, amelyek annyira megközelítették már a felszínt, hogy itt alkalom nyílt egy jósvafői mesterséges bejárat áttörésére (1928). 1926-ban *Jan Majko* szlovákiai kutató - a régismert Domicá-üregben át behatolva - felfedezte a Baradla szomszédságában fekvő 7 km-es Domicá-barlangot. 1932-ben, a Domicát a Baradlától elválasztó szifonok átúszásával, Kessler *Hubert* és *Sandrik József* mutatták ki először, hogy a Domicá és a Baradla nem két különálló barlang, hanem összefüggő, egységes rendszer különböző részei csupán. Ugyancsak 1932-ben Kesslerék a Retekágban és a Törökmecsetágban tártak fel újabb részeket és kibontották az ősi Denevérági-bejáratot. 1949-ben *Margitics János* és *Révész Lajos* rábukkantak a *Meseország* nevű barlangrészre. 1957-ben *Jakucs Lászlóék* tártak fel az Alsó-barlang első néhány száz méteres szakaszát, majd ugyancsak ők 1960-ban Aggteleknél felnyitották és új bejárat áttörésével a nagyközönség számára is hozzáférhetővé tették a Felszabaduláságot.

A barlangrendszer biológiai feldolgozása is nagyszerű eredményeket hozott. 1930-ban kezdte meg *Dudich Endre* a barlang élővilágának alapos és rendszeres tanulmányozását, amely munka - megszakításokkal - még ma is folyik. Néhány év óta a Rókaág oldalfolyosóban már barlangbiológiai kutatóállomás is létesült. Dudichék munkássága révén a Baradla élővilága ma mintaszerűen fel van tárva. A barlangból megismert mintegy 270-féle állatnak a legnagyobb része bennszülött, állandó barlanglakó faj. Legjellegzetesebb képviselője ennek az állatvilágnak a fehér vakrák (*Niphargus aggtelekiensis* Dudich).

A Baradla-barlangnak jelenleg Magyarország területén 5 bejárat nyílása van. Ezek: az aggteleki Fő-bejárat, a Denevérági-bejárat, az aggteleki Felszabadulási-bejárat, a jósvafői Vöröstói-bejárat és a jósvafői Farkastorki-bejárat. A barlangrendszernek a csehszlovákiai szakaszban is van két használatos bejárata.

A Baradla Főágát az idegenforgalom számára is megnyitották, s mint ilyen, hazánk egyik legnagyobb természetű látványossága. Az aggteleki és a jósvafői barlangoldalon kb. 1-1 km-nyi szakasz villanyvilágítással van ellátva, míg a barlang teljes Főága, Aggtelektől Jósvafőig (7 km) kizárólagos kézzel világítással járható végig. A látogatók a barlangban szakképzett idegenvezetők kalauzolása mellett különböző túrákat tehetnek. A látogatók túlnyomó többsége az ún. rövidtúrák útvonalát szokta végigjárni, mind az aggteleki, mind a jósvafői barlangrészben, míg a vállalkozóbb szellemű természetjárók a fárasztóbb hosszútúrát is. Tekintve, hogy a Baradlának már napjainkban évi mintegy 110 000 fő látogatója van, s az érdeklődés 2 barlangóriásunk iránt napról napra fokozódik, a legáltalánosabb túraútvonalakat ezen a helyen is ismertetjük.

Rövidtúra az aggteleki barlangszakaszban

A bejárat az 51 m magas, sima sziklafal tövében nyílik. Itt két márványtáblát látunk. Az egyik *Petőfi Sándor* 1845. évi látogatásának, a másik a magyar orvosok és természetvizsgálók 1867-i vándorgyűlésének emlékét örökíti meg.

A bejárattól lépcsősor vezet a mélyebben fekvő Csontházba. A mennyezetten már itt láthatjuk az első vékony, csőszerű cseppkőcsapokat. Pár méterrel tovább elérjük az egyik föld alatti patak; az Acheron medrét. Az Acheron a barlangbejárat előtti mintegy 7 km²-nyi lapos térség vizeit gyűjti össze és vezeti a barlangba. A távolbafekvő *Táncteremben* egyesül vize a barlang másik folyosójával, a Domicaágból érkező Styx-el.

Csakhamar elérjük az első jelentősebb cseppkőképződményeket. A patak partján fekszik a *Teknősbéka*, fölötte a szárnyait emelgető Sas és még feljebb a pompás színezetű két *Fácán*, Velük szemben, a betonút elágazása a Rókaágba, a barlangbiológiai állomáshoz vezet.

Továbbhaladva, a víztükörben szép tükörképet kapunk a villanyfényvel megvilágított sziklaboltozatról. Néhány lépcsőn haladunk most fel a barlang legősibb, felső emeletére, az óriási kupolájú *Fekete-terembe*. Amikor a vezető felvillantja a reflektorokat, káprázatos szépségben tárulnak elénk a hatalmas sziklakupola, s a terem kolosszális méretű cseppkőfigurái. Előttünk ül az *Oroszlán*, s odébb áll nagy süvegével a Kozák. Szemben a terem kettéosztó *Óriás-cseppkő*. A képződményeken az uralkodó szín a fekete, de több helyen felfedezhetünk fehér, sárga és vörös színfoltokat is. Ezek már újabb cseppkőrétegek, amelyek vékony kőfátyolként lepik be a hajdani kormos, fekete cseppkőfelszíneket:

A *Fekete-teremből* mesterségesen kitégített barlangfolyosón jutunk át a pompás színpadi díszletként ható ragyogó *Tigris-terembe*. A terem névadó képződménye: a *Tigris* a mennyezet jobboldali részén látható, tekintetünket azonban a csarnok pompás sztalogmit-törzsei vonják magukra. Közöttük a legszebb és legnagyobb oszlop, az elől középen álló *Széchenyiemlékoszlopa*, amelynek fekete felszínét ezüstösen csillogó selyemfátyolként takarja be a legújabb cseppkőréteg. Az oszlop mellett használaton kívüli régi lépcsőket figyelhetünk meg. Ezeken jutnánk el a Styxpatak föld alatti folyosójába, amely a barlangi országhatárt jelző vasrácskerítéshez vezet.

Utunkat egy alacsony, de vízvájta alagúton folytatjuk tovább, s rövidesen belépünk az egész barlangrendszer cseppkövekben legdúsabb termébe, a ragyogó *Oszlopok-csarnokába*. A fenséges, vaskos cseppkőtörzsek rengetege olyan sűrű, hogy a terem valódi nagyságát e csillogó kőcsodák erdejétől át sem tekinthetjük. A betonút most ketté ágazik. Mi a jobbra tartót követjük. Elhaladunk az *Aradi 13 emlékoszlopsora* előtt. Ezzel szemben egy szép színes sztalogmit (Fejfa) tövében fekszik a *Petőfi-koporsója* nevű fekete, ledőlt cseppkőtörzs. Egyébként itt akármerre nézünk, mindenütt azt láthatjuk, hogy az álló oszlopok erdeje kidőlt óriástörzsek romjaira épült. Talán egy millió évvel ezelőtt, az akkori oszlopok erdejét elpusztító földrengés jelei fekszenek előttünk. Utunk jobboldalán a vezető megkongatja a Jónő nevű, hosszan bűgő cseppkövet, majd néhány méterrel odább az *Orgona* nevű cseppkő bordáit pengeti meg. Kevéssel odább utunk négyfelé ágazik. Mi az egyenesen szembe haladót követjük, amelynek lépcsői felvezetnek bennünket a terem felső részében levő,

csodálatos kőpanorámát nyújtó kilátó karzatra. Innen felejthetetlen látványként gyönyörködhetünk az *Oszlopok-csarnokának* cseppkőerdejében, s a különálló karcsú *Egri-minaretben*.

A kilátónál a balra forduló útelágazást követjük. Ez már a *Felszabadulás*g nevű, legújabban feltárt barlangszakasz része. Egy meredek lépcsős lejáraton át a barlangnak egészen sajátos részébe jutunk. Eddig tisztos távolságból gyönyörködhattunk a cseppkőképződményekben. Most a keskeny, kanyargós folyosón szinte közöttük bujkálunk. A felfelé pillantó tekintetet lenyűgözi a toronymagasba szökő, vörösfalú sziklahasadék bizarr látványa. Kevéssel odább ismét új kép fogad. Bejutottunk a csillogó szépségű *Felszabadulás terembe*. Innen 40 m hosszú mesterséges folyosón jutunk ki a felszínre, az 1960. április 4-én megnyitott új barlangkijáraton át.

Az útvonal végigjárása 1 óra 10 percet vesz igénybe. Semmiféle különleges öltözékre, vagy lábbelire nincsen szükség.

Rövidtúra a jósvafői barlangszakaszban

120 méter hosszú mesterséges alagúton át jutunk be a barlangba, s mindjárt az első természetes sziklaüregben feltűnik, hogy a barlang jósvafői részéből hiányzik az a fekete színeződés, ami az aggteleki szakaszokban annyira jellegzetes. Ennek az az oka, hogy a barlangnak ezt a szakaszát csak 1922-ben tárták fel, amikor is már szurokfáklyákkal nem kormozták össze. Csakhamar elérjük a barlang egyik régi víznyelőjét. Az ősidőkben eddig jutott el a barlangi patak vize Aggtelektől, itt azonban utat talált magának az alattunk mintegy 40-50 m-rel mélyebben húzódó Alsó-barlangba. A víznyelő torka felett a sziklafalban egy Z-betűre emlékeztető törésvonal látható. Ennek síkjában mozdult el egymástól a hegység képződése idejében a hegy két része.

Még egy nagyobb üregegen haladunk át, s ezután feltűnnek az első cseppkőképződmények. Balra pompás színezetű falkéreg borítást láthatunk, amit az alatta levő víz mint valami tükörképet vetít vissza. Jobbra áll *Cseppkőország határköve*, szemben vele a *Megfagyott vizesés*. Ezután fénylő falkéreg borítások és kisebb állókövek között jutunk fel a *Kaffka-terembe*, ahol a színes és csillogóan kristályos cseppkövek egész tömegében gyönyörködhetünk. Balra a *Búboskemence*, lent a *Sziámi ikrek*, fölötte a *Meduzák csoportja* köti le figyelmünket. Odább a *Krokodilszáj* és az *Esküre emeli kéz* látható. Balra áll a *Hentesüzlet*, a *Belekkel*, a *Gyomorral* és fent a zsirosan fénylő *Hájjal*. Odább porcelánként fénylik az Atlasz-oszlop, ami úgy tűnik, mintha támasztékul szolgálna az egész mennyezetnek.

Innen egy alacsonyabb szoroson át folytathatjuk utunkat a *Színpadnak* nevezett következő terembe: Eddig a pontig jutott el 1825-ben Aggtelek irányából *Vass Imre*, s akkor ezt a termet *Pokolnak* nevezte el: A különleges névadás oka azonban egyáltalán nem a terem képződményeinek lebecsülése volt, hanem az a körülmény, hogy innen az akkortájt még nehezen járható útvonalon ismét vissza kellett fordulni a látogatóknak, s végigmászni a barlang Főágán egészen a távoli aggteleki kijáratig. A teremben különösen a mennyezet csipkefinom képződmények kötik le figyelmünket, valamint az út alatt jobbra látható kis tavacska partján a Tóparti *kastély* sztalagmit csoportjával.

Néhány lépcsőn felfelé haladva, szűkületen jutunk át a következő terembe. A járda mellett jobbra karcsú cseppkőoszlop áll, szépen példázva a sztalaktit-sztalagmit összeforrásából alakuló oszlopképződési folyamatot. A ferde, sík mennyezetű szakadékterem jobboldalán a *Lőcsei fehérrasszonyra* emlékeztet egy kissé kormos, cseppkőves szikla. Innen azonban érdemes tovább sietni, mert az egész barlang legcsodásabb látványossága csak most következik.

Keskeny, csigalépcső-szerű úton emelkedünk felfelé, s egyszerre egy roppant méretű, beláthatatlan végű csarnokban találjuk magunkat. Égnek meredő hatalmas sztalagmittörzsek emelkednek a csillagtalan égboltra emlékeztető koromfekete, végtelennek tűnő magasságba. A roppant boltozat egyelőre még nem látható. A sötét mesevilág döbbenetes örök éjszakájában ütemesen konganak a hulló vízcseppek. Éles csattanásuk elárulja, hogy nagyon magasról szállanak alá. Vezetőnk most megkongat néhány cseppkőlécet. Búgó hang tölti meg a teret, amely csak sokára ül el a roppant boltozat visszhangzó üregében. Végre a reflektorok is kigyulladnak. A látvány felejthetetlen. Az Óriások *termében* járunk, ahol törpévé zsugorodik az ember. A terem hossza 200 méter, 60 m a szélessége, a magassága pedig 41 m körül van. Mintegy negyedórát tart, míg a termet körbesétáljuk. A fantázia, amely idáig a részleteket kereste és az egyes formákban vélt hasonlatosságokra lelni, most az egésznek a csodáját szomjazza. A cseppkőszakállas boltozat alatt denevérek repkednek. *Vass Imre* itt találta meg az őseMBER lábnyomát az agyagban, s cserépkorsójának töredékét.

A *Korintosi-oszlop* 8 m-es sztalagmitja után nemsokára újabb cseppkőóriás mellé érünk. A régi kidölt monstrum neve: *Zeppelin-hajó*. Oldalán, mióta fekszik, újabb sztalagmitok képződtek. A *Pisai ferdetorony* több méteres átmérőjű cseppkőtörzse viszont legalább 17 000 év óta áll ferdén, amint a tetején nőtt egyenes állású kisebb képződmény alapján ez kiszámítható.

A *Sorompót* követő útelágazásnál a baloldali betonlépcsőkön haladunk, s rövidesen az egyik legszebb cseppkőalakzat, a *Kínai pagoda* előtt állunk. Kevéssel utána az *Oroszlánfej*, *Női lovasszobor* és *Anyá gyermekével* a legfeltűnőbb cseppkőfigurák.

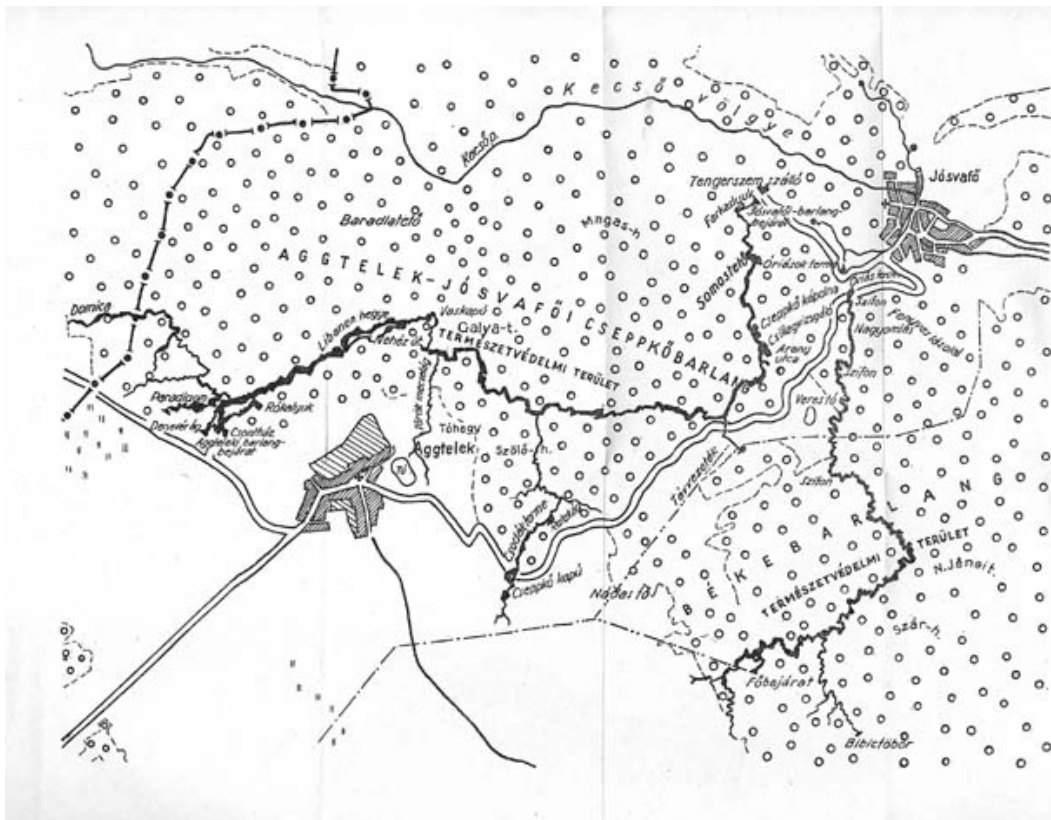
Az Óriások *termében* tett körsétánkról az *ŐseMBER kútja* mellett térünk vissza a már ismert útra, ahol túránkat, a jósvafői kijáratig visszafelé haladva fejezzük be.

Az útvonal bejárása 1 óra 15 percet vesz igénybe. Különleges öltözékre, vagy lábbelire itt sincs szükség, a sok lépcső miatt azonban az egyébként páratlan szépségű útvonal az aggteleki rövidtúránál kissé fárasztóbb.

Hosszútúra a Baradlában

A barlangi hosszútúrák Aggtelekről indulnak és a 7 km-es Főág végigjárása után Jósvafőnél érnek ismét felszínre a látogatók. A túra mintegy 5-5 és fél órát vesz igénybe. Csak azoknak a gyakorlott természetjáróknak ajánlható, akik a barlang rövidtúráinak szakaszait már jól ismerik, s nem riadnak vissza a fáradságos gyaloglástól. A túrára célszerű jó bakancsot ölteni, mert az útvonal helyenként sáros és csúszós.

Utunk a *Fekete-teremig* azonos a rövidtúráéval. Ezután a *Hangverseny-terembe* megyünk, amelynek külön érdekessége pompás akusztikája. Ritka ünnepi alkalmakkor itt koncerteket is szoktak rendezni. A hallgatóság ilyenkor a mélyebb fekvésű *Táncteremben* helyezkedik el. Itt, a Táncteremben torkollik a barlang Főágába a Styx-folyó, s mindjárt egyesül is az Acheronnal. Végigmegyünk a 400 m hosszúságú *Csonakázó-tó* partján, majd nemsokára a barlang legnagyobb hegyei, a *Hóreb*, *Libanon* és a *Mórea* következnek. A barlang további szakaszában óriási üregméretekkel találkozunk, amelyekben elvész a lámpa fénye. A *Vaskapu* kanyargós sziklaszorosán áthaladva hamarosan elérjük a *Törökmecsetág* torkolatának pompás mésztufa képződményeit, majd változatos formájú és színű cseppkövekkel díszített boltozatok alatt haladva most már sima útvonalon, kavicsszőnyegen haladva folytatjuk utunkat. A számtalan szebbnél szebb látnivaló közül a *Retekág* torkolatának elhagyása után a *Minerva terme*, a *Négerkunyhó*, a *Vöröstói-kijárat* alagútja, a *Polip* és az *Alabástromszobor*, valamint az *Aranyutca* maradnak meg leginkább az emlékezetünkben. Külön lépcsősoron mászunk fel a *Csillagvizsgáló* hatalmas sztalagmitjához, majd a *Sárkányfej*, *Magyarok bejövetele*, *Mozdony* és a *Nagyvíznyelő* következnek. Eddig mindenhol a patak medrét követtük, most azonban az megszűnik, s. meredek lejtőn felkapaszkodva, a már rövidtúráról ismert Óriások *termébe* érünk. Innen már villanyvilágítás fénye mellett jutunk ki a felszínre.



A Béke-barlang

Az Aggteleki-Karsztvidék, s egyben hazánk második legnagyobb barlangrendszere az 1952-ben *Jakucs László* vezetésével feltárt 10 km-es aggteleki Béke-barlang. A Béke-barlang felfedezését és az ezt lehetővé tevő megelőző tudományos vizsgálatot és elvi módszert más publikációk már részletesen ismertették, ezért itt velük nem foglalkozunk.

A Béke-barlang ugyanügy, mint a Baradla, lényegében egy tágasabb Főágból és az ehhez csatlakozó mellékfolyosókból álló föld alatti folyómeder. Aggteleknél, a Szomorhegy alatt kezdődik és Jósvafőig, Komlós-forrásig húzódik a hegy mélyében. A Baradlával az eddigi vizsgálatok eredménye szerint semmi összeköttetése nincsen, ezért különálló barlangrendszernek kell tekinteni. A Baradlát legjobban a vöröstől szakaszban közelíti meg, ahol a két barlang egymásközi távolsága mintegy 600 m.

A Béke-barlangnak nincsen alsóbarlangja, ennek következtében ma is teljes hosszában aktív patakfolyása van, még a legszárazabb évszakokban is. Ha a Baradlával hasonlítjuk össze, legfeltűnőbb sajátossága e barlangnak, hogy folyosói keskenyebbek, átlagosan 4-5 m szélesek, de ugyanakkor jóval magasabbak a Baradláénál. Így a Béke-barlang a legtöbb helyen kanyonszerű. Rendkívül dús benne a kristályos cseppkőképződés. De a Baradlával ellentétben itt a sztalaktitok, a függő cseppkövek vannak túlsúlyban. Feltűnően sok ebben a barlangban a patakvízből képződött mésztufagát is, ami a barlang jósvafői szakaszaiban természetes barlangi tavakká duzzasztja fel a patak vizét. Az így kialakult több száz tavacska apró vízesések kötik össze egymással. E tavak és vízesések a barlangrendszer teljes végigjárását jelentősen nehezítik ugyan, de egyúttal olyan csodálatos szépségűvé varázsolják e cseppkőcsipkéktől dúsan terhelt, ragyogó föld alatti barlangtermetet, amelyekhez fogható varázsú látványt még a mesék világában is nehéz elképzelni.

A Főágnak 3 elsődleges és 4 másodlagos mellékága van, amelyek közül a legtágasabb a Felfedezőág 728 m hosszú folyosója. A többi mellékág kisebb méretű és részben csak nehezen bejárható.

A Béke-barlangnak jelenleg két bejárata van. A Felfedezőág elején, a Bibic-töbörben nyílik a Felfedező-bejárat, amely azonban ma használaton kívül áll: le van cementezve. 1954-ben elektromágneses mérések segítségével tűzték ki a második, közvetlen főági bejárat helyét. A bejárat, mintegy 150 m hosszúságú mesterséges lejtőakna kiépítését az Országos Természetvédelmi Tanács biztosította. Ezzel egy időben készült el a Főbejárat melletti Béke-barlangi Kutatóállomás épülete is, amelyben az utóbbi években az Ózdi Kórház kísérleti klímaterápiás légzőszanatóriuma működik. A Béke-barlang levegője ugyanis a tapasztalati adatok szerint nagyon kedvező hatással van bizonyos légzőszervi megbetegedésekre, így elsősorban az asztmára. A barlang levegőjének gyógyhatása itt annyira feltűnő, mint a nyugat-németországi KlutertHöhle esetében. Az elvégzett vizsgálatok alapján arra kell következtetnünk, hogy a feltűnő gyógyulások nemcsak a barlang levegőjének tisztaságával és egyenletes páratartalmával állanak kapcsolatban, hanem nagymértékben hozzájárul ezekhez a tényezőkhöz a levegőnek ebben a barlangban egész sajátos kémiai összetételű páratartalma, valamint a levegőben levő gazdag penészgomba flóra antibiotikus hatása is.

A Béke-barlangot főként az ott folyó egészségügyi vizsgálatok miatt, a nagyközönség számára még nem nyitották meg. Tervezik, hogy 1 km hosszúságú szakaszát a közeli években az idegenforgalom részére is kiépítik. Ezért a szóban forgó barlangszakasz rövid ismertetését a következőkben adjuk.

Rövidtúra a Béke-barlangban

Túraidő mintegy két óra. Jelenleg szükséges lábbeli: gumicsizma. A bejáratú vaskapu elhagyása után néhány betonlépcsőn haladunk lefelé, majd keresztülmegyünk a 45 m mély Pokolszakadékot átívelő acél *Viadukton*. Innen utunk lépcsősoron, újabb mesterségesen vájt lejtaknában vezet le bennünket a barlang Főágának talajára. A patakfolyás irányát követve, rövidesen leköti figyelmünket egy csodálatosan szép, frissen esett hó csillogására emlékeztető sztalogmit-képződmény, *a Béke-barlang őre*. Innen kezdve már nem győzünk hová nézni. A magasba ívelő függőleges sziklafalakon ragyogó narancsszínű függönyöcskék, viasszerűen áttetsző és mindenhol csak csillogó és tükröző, gyémántszerű kristályos képződmények szinte azt a hatást keltik bennünk, hogy nem is barlangban, hanem valami mesebeli elvarázsolt kastélyban járunk. A cseppkőképződések csipkefinomsága, színeinek tobzódó pompája és szivárványos villogása talán jobban lenyűgöz, mint a baradlai kolosszusok világa. Néhány méter után megpillantjuk *a Nagytufagát* 2 m magas, 17 m széles hófehér kristálydombját, amelynek csipkés szélein gyöngyöző vízesés függönye pereg alá.

Innen kezdve, minthogy a barlangban betonutak még nem épültek, helyenként a patak kristálytisztá vizébe is belegázolva sétálunk tovább. Jobbra most egy narancs színű cseppkőzuhatagra leszünk figyelmesek, majd végighaladva egy beláthatatlan magasságú folyosószakaszon (Grand-Canon), a mesés szépségű *Vörös-terembe* érünk. Itt a karminvörös cseppkőlepel úgy vonja be a fehér cseppkőalakzatokat, mintha hóemberek csoportját vérrel permetezték volna.

Utunk számtalan kanyarodóval hívogat egyre beljebb és beljebb a mesés ismeretlenbe. Rövidesen elhagyjuk a Felfedezőág torkolatát, majd tágas és magas termeken keresztülhaladva elsétálunk *a Damokles kardjának* nevezett 7 m-es függő cseppkőóriás alatt. Megcsodáljuk *a Cseppkőkápolnát a Nagy-orgonával*, az ezernyi üvegcsőszerű sztalaktitból épült csillárszerű *Cseppkő óvodát*, *Dávid és Góliát* alakjait, mígnem az *Elvarázsolt-kastélyba* jutunk. Itt a kékesen fehér cseppkövek légiónak társaságában sárga, barna, vörös színű cseppkőzászlócskák vékony függönyeit világítja keresztül lámpásunk. Kevéssel odább, a *Kőgombás kapunál*, ki tudja hányadszor állapítjuk meg ismét, hogy ennél tündéribb helyet még nem láttunk. Az áttetsző piros porcelánokra emlékeztető anyagú cseppkőnyelvek színei és formái lágy harmóniában olvadnak össze a hamvasan domborodó egyéb cseppkőalakulatokkal, s mindez a víz mélyzöld tükrében megkétszereződik.

Nagy, sötét terem következik most, jobboldali falán a *Tündérvárral*, majd a széles, simafenekű *Avató-teremben* fejezzük be gyönyörű túránkat.

A Szabadság-barlang

Égerszög határában a Pitics-hegy (453 m) tövében a Dász-töbör alján nyílik a Szabadság-barlang eredeti bejárata. A töbör víznyelőjének kibontásával már 1952-ben kísérleteztek Égerszög község önkéntes barlangkutatói és *Jakucs L.* kutatóbrigádja, de nem értek el eredményt. 1954-ben az Élelmiszeripari Minisztérium Kinizsi Sportkörének barlangkutató csoportja szervezett ezen a vidéken kutatást. Fő céljuk a Teresztenyei-barlangrendszer feltárása volt, de amikor a nyári expedíció nem járt gyors eredménnyel, az ősz folyamán az akkor még ismeretlen kapcsolátú Dász-töbörben folytatták a kutatást.

A Balázs *Dénes* és Balázs Lajos vezetésével végzett rendkívül veszélyes feltárást végül siker koronázta: nov. 14-én eltávolították az utolsó sziklatorlaszt és végre feltárult az Aggteleki-karszt egyik ismeretlen új barlangrendszere. A feltárást követő hónapokban mintegy 3 km hosszúságban járták be és térképezték az új barlangot.

Nemsokára a felfedezés után a rendkívül veszélyes, omladékos 130 m hosszú felfedező lejárát helyett új, biztonságos bejárati tárót létesítettek a *Mágnesterembe*. 1955-ben a bejárat közelében a Kinizsi Sportkör kutatói társadalmi munkával kis kutató-menedékházat, majd az Egri Dohánygyár közel félmillió költséggel üdülőházat létesített. Ezt később a Borsod megyei Idegenforgalmi Hivatal vette át. A Hivatal a barlangot is kezelésbe vette és 1961-ben megkezdte a barlang idegenforgalmi kiépítését.

A Szabadság-barlang nagyrésze középtriász wettersteini mészkőben keletkezett. A belső szakaszaiban a jósvavölgyi antiklinális felé közeledve megjelenik a dolomit és a guttensteini mészkő, sőt az alsó triász kampili lemezes mészkő és agyagpala is. Ezek a különböző kőzetek nem egyformán hajlamosak barlangképződésre, azonkívül a kőzetek szerkezete (repedezettsége, összetöredezettsége) is helyenként változó: Ezek a geológiai adottságok is hozzájárulnak, hogy a Szabadság-barlang belső mérete és formakincse szakaszonként igen változatos. Néhol szűk kanyonszerű folyosók, máshol vízszintes lapos kúszóágak uralkodnak, távolabb hatalmas terem, majd több emeltre bomlott komplikált folyosórendszer alakult ki.

Az új lejáraton keresztül először a *Mágnés-terembe* jut a látogató. Itt helyezték el annak idején a kutatók azt a hatalmas elektromágnest, amelyet a geofizikusok a külszínen pontosan bemértek és ennek alapján jelölték ki a barlang végleges bejáratának helyét.



AZ ÉGERSZÖGI SZABADSÁG CSEPPKŐBARLANG ALAPRAJZA

A *Mágnes-teremben* elhelyezett 0 km-es ponttól kezdődik a barlang közel egykilométeres, igen látványos szakasza, amelyet a barlangba elsőként belépő kutatók elragadtatásukban „*Mégvalósult álmok*”-ágnak nevezték el.

Már az első szűk folyosószakaszban szembeütközik a falakat borító gömbszerű kalcitképződmény: a borsókő. Formája egyre változatosabb lesz: néhol kelvirágszerű, máshol egész szőlőfürtöket alkot. A legszebb borsóköves képződmények a *Mágnes-teremtől* 80 m-re, a *Mésországban* találhatóak. Felejthetetlenül szépek az eldugott mellékfolyosóban található *Cszimás-cseppkövek*. A borsóköves szakasz érdekes képződményei a *Sörös üvegek*, amelyek egy alámosott párkányon, mintegy asztalon helyezkednek el. Következik a *Krokodil-dombormű*, majd az egyik alacsony kanyarban fantáziánk egy *Léghárító ágyú* kicsinyített mását véli felfedezni.

A 250. méternél omladék zárja el az utat: Létrán kapaszkodhatunk fel az omladék tetejére, ahol igen szép cseppkőképződményekben gyönyörködhetünk. De a *Létrás-termet követő* folyosószakaszokban is rengeteg a cseppkő, helyenként a közlekedést is megnehezíti. 400 m után érjük el a *Béke csarnokát*; ahol a falakat fehér cseppkődrapériák borítják.

További utunk során nemsokára a *Méhkas* nevű képződményt kerülgethetjük, majd óvatosan átbújunk a *Kősisak* alatt. Sok tufagát is található erre, a folyosó oldalában „orgonasípok” lógnak. A *Nagy Koszorú* képződményben mintegy 2 m hosszúságban és 10 cm szélességben a csillogó görbecseppkövek száza alkotnak mesebeli füzért. A barlang egyik legszebb ékességét a 800 m-nél találjuk meg, ez a *Nagy Lobogó*. A kétméteres színes cseppkőzászló átvilágítva káprázatos látványt nyújt.

A *Nagy Lobogó* után a barlangban való közlekedés egyre kényelmetlenebbé válik. Közeledünk a barlang második szakaszához, a dolomitban képződött alacsony *Kuszodához*. fárasztó kúszásért a Csőfolyosóban jutalomképpen a *Gyöngy-folyó* nevű oldalág gyönyörű, csillogó tufagátjában gyönyörködhetünk, A Csőfolyosóban már kényelmesen lehet közlekedni, 2-3 m magas és ugyanolyan széles. Pár száz méter után hirtelen kitárul a járat és egy hatalmas omladékos barlangterembe ereszkedhetünk le. Ez az *Óriás-terem*.

És ami ezután következik, az a valóságos: *Pokol*. Mély szakadékok, csúszós agyaglejtők, amelyekből csak itt-ott kandikál ki egy-egy eltemetett sztalagmit. Erre az útra már csak gyakorlott turisták vagy kutatók vállalkozhatnak, mert gyakran kell sziklát mászni. Egy nehezen fellelhető helye: célszerű felkapaszkodni egy felsőbb szintre, ahol szép cseppkőképződmények fogadják az elszánt látogatót. A felső járat kanyargós agyagos folyosója végén elágazáshoz érünk: a baloldali rész eltömődött barlangi víznyelőbe vezet, a jobboldali egy szűk hasoncsúszós szakaszba, a színes cseppköveiről nevezetes *Kis Kuszodába*. Ennek végpontján barlangi emlékkönyvet helyeztek el a kutatók.

A barlangrendszer további, ma még ismeretlen járatainak kutatása, feltárása a *Pokolból* kiindulva jelenleg is folyik.

A Vass Imre-barlang

A Vass Imre-barlang bejárata Jósvafőtől északnyugatra 2 km távolságban, a Tohonyavölgy felső végén, a Haragistyafennsík D-i lábánál nyílik 273 m tszf. magasságban. A jelenleg kerekén 1 km összhosszúságban feltárt barlang nevét az aggteleki Baradla-barlangrendszer múlt században élt kutató és felmérő mérnökéről nyerte. A Vass Imre-barlangot 1954-55-ben a budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének Barlangkutató Csoportja tárta fel az általa kidolgozott előzetes összehasonlító forrásvizsgálatok alapján.

A Vass Imre-barlang a jósvafői Kistohonya-forrás föld alatti vízrendszerében alakult ki. Járatai a középső triász tengerben lerakódott ladini emeletbeli wettersteini kifejlődésű mészkőtömegben túlnyomórészt É-D-i K-Ny-i irányú törésvonalak mentén húzódnak. A barlangot korróziós és kvarckavics nélkül ható eróziós folyamatok hozták létre. Bejáratát a Kistohonya-forrásnak 1954-ben kialakult árvízi forrástölcsérében építették ki.

magasságban álló víz önti el a barlangot. Kisebb cseppkőtavak az Eldorádó-ágban ismeretesek. Csepegő vizek a barlangban a *Lagunás-szifon* közvetlen környékétől eltekintve mindenütt gyakoriak:

A barlang levegőjének hőmérséklete 8-11 C° között változik. A légnyomás érzékenyen, de tompított mértékben követi a felszíni viszonyokat. A páratartalom kismértékben 98-99 % körül változik. A barlang légáramlása a nyári és téli időszakokban igen erős. Ilyenkor a légáramlás sebessége maximálisan az 5 m/sec is eléri. A légáramlás a bejáraton nyáron kifelé, télen befelé irányul.

Ha végigmegyünk a Vass Imre-barlangon, igen változatos kép tárul szemünk elé. A kútszerűen kiképzett 7 m mély bejáraton leereszkedve mintegy 50 m hosszúságban régi barlangterem beomlásából származó omladékhegyen kell átkelni, amíg a tulajdonképpeni főágba jutunk, amely a *Sárszifon* után a Lenke-terem belső oldalánál kialakult cseppkőcsipkés *Rokokókapunál* kezdődik. Ezután most már kényelmesen gyönyörködhetünk a mennyezetet és a falakat díszítő képződményekben, mert tágas, visszhangos, meanderező folyosókon haladunk tovább. A barlangnak ezen a részén az *Eszkimókunyhó* és az ún. *Eresz* cseppkőveinek megtekintése után hófehér kísértet alakú lefolyás tűnik szemünk elé, majd háromszög alakú folyosó következik, amelynek végénél balra kanyarodva elénk tárul a barlang egyik legszebb képződménye, az ún. *Narancszuhatag*, amely még ma is állandóan fejlődő tetarata. Megkapóan szép rész következik ezután. Különböző színű és alakú cseppkőzászlók (*Fúró*, *Hólepel*, *Törülköző*), *Meduzákat* formáló cseppkőfüggöny, *Baldachint* alkotó cseppkőhíd, valamint fehéren csillogó tetarata képződmények ejtik bámulatba a látogatót, majd a sokszor vízzel telt keskenyebb *Cidri-folyosóba* jutunk. Ez a folyosó éles töréssel torkollik a *Dzsungelbe*, ahol a korróziós formák dominálnak. (Spongya) A *Dzsungelből* a lagunás szifonig terjedő szakasz nagyjából egymás fölött futó két járatból áll. Az alsó dolomitmurvával feltöltött járat (Sivatag) felett a *Gyémánttavi-ág* húzódik, amely méteres cérnacseppkővekben, bizarr alakú görbecseppkővekben, különösen nagy lapokban kivált kalcitképződményekben bővelkedik. Átkelve a *Lagunás-szifonon* a *Grand-Canon* impozáns magasságba nyúló falai közé jutunk, ennek felső szintjében alakult ki a *Denevértemető*. Ezután a barlang 3 élesen elkülönülő szintre oszlik (Fekete-ág, Egyiptomi-ág, Eldorádó-ág): A *Fekete-ág* komor színeivel, az *Egyiptomi-ág* 8 méteres sötétvörös cseppkőzuhatagával és korallszerű borsóképződményeivel (Korall-terem), az *Eldorádó-ág* pedig magasbanyúló cseppkőorgonájával és kristálytisza vizű cseppkőtavacskaival tűnik ki. E három szint a *Dómban* fut össze, amely ennek megfelelően impozáns termet alkot. Innen a *Cyklopsok-útaján* az *Ámbrás-cet* alatt elhaladva néhány lépés után bejutunk a *Cyklopsok-csarnok*a előterébe, ahol 6 méteres, meredek sziklafal legyőzésével megérkezünk a *Cyklopsok csarnokába*. E terem folytatásában húzódik a barlang még ismeretlen, de erősen valószínűsíthető szakasz, amely a Haragistya-fennsík alatt feltehetőleg csehszlovák terület alá is átmegy. A vizsgálatok szerint még több kilométeres főágszakasz vár feltárára. A barlang feltáró kutatása jelenleg is folyamatban van.

Kossuth-barlang

A jósvafői Tohonya-forráshoz tartozó barlangrendszer létezését *Kessler H.* karszthidrológiai és morfológiai meggondolások alapján már 1933-ban kimutatta, de a tényleges feltárára csak 1956 elején került sor, amikor a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet a kutatótáró anyagi feltételeit biztosította. A táróval, a feltételezett barlang járható végébe jutottak be, majd megtalálták

a Tohonya-forrás föld alatti vízfolyását és kb. 1 km hosszúságban tárták fel a barlangrendszer ma ismert részét.

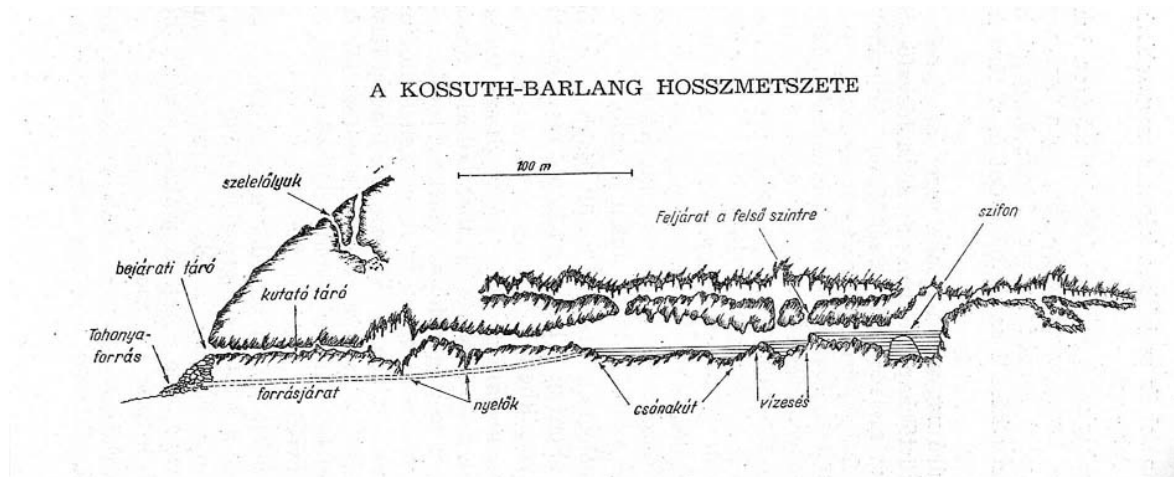
A barlangban jelenleg két emeletet különböztethetünk meg: az alsóban állandó vízfolyást, a Tohonya-forrás vizét találjuk. Cseppkőképződmények itt - mint általában aktív vízvezető barlangokban - csak igen kis számmal láthatók. Annál több képződmény van a kb. 20 méterrel magasabban vonuló felső emeleten. A barlangi patak sajátossága, hogy kisvíz idején a víz hófoka a 15 C°-ot is megközelíti, magas vízállás idején nyáron 10 C°-ra, télen még lejjebb is csökken. Miután a forrás vízhozama kemény fagyok idején a legkisebb, az a látszólagos ellentmondás áll néha elő, hogy a forrás télen „meleg”, nyáron „hideg”.

A barlang ma ismert szakasza nagyjából DK-ÉNy irányú tektonikus hasadék mentén képződött. Feltehető, hogy ez a hasadék nagy mélységben folytatódik és ezzel magyarázható a barlang viszonylag magas hőmérséklete, A barlangi patak kisvíz idején lassabban folyik és jobban képes a magasabb hőmérsékletet felvenni.

Jelenleg még az omladozó kutatótáron keresztül jutunk a természetes barlangba, de a barlangot kezelésbe vevő Borsod megyei Idegenforgalmi Hivatal rövidesen elkészíti az új bejáratot és a táró biztosítását.

A táró nagyobb terembe vezet, amelynek fölfelé vezető kürtői kapcsolatban vannak a Jósvafő-Szelcepusztai út mellett nyíló „Szelelőlyuk”-kal, ahol 1933ban az első feltárási kísérleteket végezték. A teremből É-K-irányban vezető járat alján megtaláljuk azt a két víznyelőt, amely nagyvíz idején a barlangi vízfolyást a Tohonya-forrás felé vezet. Többnyire azonban száraz lábbal tudunk innen az állandó vízfolyás végét jelző vízesésig haladni. Innen a patakot vezető sziklahasadék falai között terpeszkedve jutunk el addig a kiszélesedésig, ahonnan kezdve a patak egyre mélyül és végül csak csónakkal járható.

Függőleges sziklafalak között újabb vízeséshez érkezünk, ahonnan a barlang további része csónak nélkül megközelíthető.



A patakot a négy méter mély szifonig tudjuk követni, melynek legyőzésére több kísérlet történt. A feltehetően még igen hosszú barlang további feltárásának kulcsa előtt egyelőre vissza kell fordulnunk. A barlang utolsó, igen magas terméből indul a felső barlangszakasznak egy ága, amelyen a szifont feltehetően meg lehet kerülni, de egyelőre agyagkitöltés zárja el a cseppkövekben dús járat folytatását.

Visszafelé menet meredek agyaglejtőn felkapaszkodhatunk a felső barlangemeletnek egy másik, rendkívül szép szakaszába, amely a pataknak csónakkal járható része fölé vezet: A szakasz végéből kötélén leereszkehdünk a vízhez.

A barlangot egyelőre csak gyakorlott kutatók járhatják.

A Meteor-barlang

Bódvaszilas határában a 27-es erdészeti határkaró közelében, az úttól jobbra, a Kisvizestöbri-víznyelő mélyén találjuk meg a barlang bejáratát.

Az Alsóhegy középtriász mészkőben képződött középső barlangrendszerének elhelyezkedését *Dénes György* munkálta ki és munkatársaival, a Vörös Meteor barlangkutatóival, 1961 augusztusában sikerült is feltárniok a feltételezett barlangrendszert.

A víznyelő torkát elzáró hatalmas sziklatömbök között bontott szűk nyíláson becsúsztatva, kúszva kell haladnunk néhány métert. Kis üregbe jutunk, ahonnan ötméteres kötélerezskedéssel tágasabb omladékos járatba érünk. Innen a sziklatömbökön kapaszkodva, néhol egy-egy szűkületen átbújva haladunk a kelet-délkeleti irányú folyosóban. Mintegy száz méter után feltűnnek az első nagyobb cseppkőképződmények, ugyanekkor jobbról oldalág csatlakozik folyosónkba. Lábunk alatt itt már kis erecskét alkotva csörgedezik a mennyezetről csöpögő és a falakról szivárgó víz.

Gazdagon cseppkőves szakasz következik ezután, majd hirtelen eséssel tizenkét méteres mélységben tűnik el a patak vize. A tágas aknában hágcsón ereszkedünk le. Rövid vízszintes folyosó után négy méter függőleges ereszkedés, majd röviddel utána újabb tízméteres akna következik. A hágcsó aljáról tágas terembe lépünk, melynek távoli részeibe nem hatol el karbidlámpánk fénye. *A Titánok-csarnokába* jutottunk, melynek hosszát mintegy száz méterre becsülhetjük, így Magyarország egyik legnagyobb barlangterme. Óvatosan kell benne haladnunk, mert a hatalmas omladékhegyek között tíz-húsz méter mélységű szakadékok tátonganak.

A hágcsótól jobbra elindulva páratlan gazdagságú cseppkőparadicsomba jutunk, ahol hófehér cseppkőoszlopok erdejében, cseppkőmedencékben kékesen csillogó vizű kristálytavacszkákon villan meg a karbidlámpa fénye. A tavacszkákban gyöngyök és kristályvirágok formájában vált ki a mész. Óvatosan haladunk át a cseppkőparadicsom változatos képződményei között, majd hirtelen egészen más jellegű részekhez érünk. Egy ősi omlás itt maga alá temette a cseppkőcsodákat, de az omlás

után kialakult új mennyezeten új kristályformák jelentek meg: görbe cseppkövek ezrei-kunkorodnak minden irányba.

Mély szakadékok szélén továbbkapaszkodva a *Titánok-csarnoka* újabb arcával ismerkedünk meg: karcsú, magas pálmafákhoz, vagy trópusi kaktuszokhoz hasonló finomművű oszlopok nyúlnak a magasba; fölöttük mélyen lenyúló, hosszú és gazdagon redőzött cseppkőzászlók és függönyök egész sora. A következő szakasza hófehér gipszkristályok tömege borul mint a frissen hullott hó - leheletvékony, laza rétegben a sziklákra.

A terem közepe felé fordulva ismerkedünk meg a csarnok névadóival, a valóban titáni méretű oszlopóriásokkal, melyek mintha alátámasztanák a távoli sötétben fölénk boruló sziklamennyezetet. A hatalmas oszlopok között óriási kiterjedésű mésztufalejtők csillogó kristálycspikéi vonják magukra a figyelmet. Az óriási méretek és a lenyűgöző szépség mellett ebben a barlangban a természet kincseinek szűzi érintetlensége ragadja meg leginkább a szemlélőt.

Az eddig mintegy kilométernyi hosszúságban megismert barlangrendszer folytatását egyrészt a föld alatti patakot követve, másrészt a *Titánok-csarnoka* legmélyebb szakadékaiba leereszkedve igyeksenek feltárni a kutatók, ez idő szerint a bejárattól számított kb. 155 méter mélységben: Feltevésük szerint, a barlang valószínűleg több kilométer hosszan kanyarog az Alsóhegy mélyében és a föld alatti vizeket a hegy lábánál fakadó valamelyik bővizű forrásba talán a Vecsem-forrásba - vezeti le.

Aggtelek környékének kisebb barlangjai

Aggtelek vidékén a barlangóriásokon és a nagy barlangokon kívül számos kisebb barlanggal is találkozunk. Említésre méltóak - többek között – az Alsótelekes és Perkupa között húzódó híres szépségű Telekes-völgy oldalában a tágas *Ördögátlyuk*; a Jósvafőtől északkeletre emelkedő Haragistya-tetőn, a vadászház közelében a *Szarvasól-barlang*; a közeli Lófej-völgy oldalában a *Porlyuk-barlang*; az Alsóhegyen Szádvár és Bódvaszilas között a piros turista útjelzés melletti víznyelőből nyíló 120 méter hosszú, dúsan cseppkőves *Bábavölgyi-cseppkőbarlang* és még sok más.

Nevezetesek, de a különleges felszereléssel nem rendelkező turisták számára hozzáférhetetlenek a függőleges aknabarlangok, a néha száz méternél is mélyebb zombolyok. A legtöbb zomboly az Alsóhegy fennsíkján ismeretes, melyek közül a legmélyebbekbe elsőnek *Kessler H.* és társai jutottak le 1927-ben. A legutóbbi években a Vörös Meteor és a Kinizsi barlangkutatói tártak fel újabbakat.

Aggtelek környékének számos kisebb barlangja közül kettőt ki kell emelnünk: az *Imolai-víznyelőbarlangot* és a *Teresztenyei-forrásbarlangot*. Ezek nem nagyságuk vagy szépségük miatt méltóak említésre, hanem mert további kutatásuktól egy-egy nagyobb barlangrendszer feltárását reméljük.

Az Imolai barlangot 1960 nyarán *Dénes Gy.* vezetésével a Vörös Meteor barlangkutatói tárták fel. A víznyelő torkán behatolva; aknákon és termecskéken át leereszkedve mintegy 30 méter mélységben folyik jelenleg a feltárómunka.

Teresztenyén a forrás megbontásával *Jakucs L.* nyitotta meg a barlang száját 1952-ben. Azóta több kutatócsoport a ostromolta a barlang bejáratát, legkitartóbban a Kinizsi barlangkutatói, akik most a barlang szájától mintegy 70 méternyire küzdenek a továbbjutásért.

A BÜKK BARLANGJAI

A Bükk igen változatos földtani felépítése következtében hiányzanak a nagy keresztmetszetű, több kilométeres barlangok kifejlődéséhez szükséges előfeltételek. A vízvezető, karsztosodó triász kori mészkövek és a vízrekesztő agyagpalák, porfiroidok sűrű váltakozása miatt nem tudott nagyobb területen összefüggő, egységes karsztvízrendszer kialakulni.

A csapadékvíz a Bükkben igen sok víznyelőn keresztül tűnik el a mélyben és számos forrás alakjában jelenik újra meg. Erodáló és korrodáló hatását ezért nem tudja összpontosítva kifejteni, mint pl. az Aggteleki-Karsztvidéken, hanem barlangképző erejét szétforgácsolva számos kisebb, de tudományos értékben annál jelentősebb barlangot hozott létre.

A Bükkben nyilvántartott barlangok, sziklaüregek száma megközelíti a háromezázat. Nagyrésztük ugyan kisméretű, de vannak közöttük olyanok, amelyek vagy ősrégészeti vagy más, barlangtani szempontból világhírré tettek szert. A barlangok feltárásában az utóbbi évtizedben a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat és a Magyar Hidrológiai Társulat miskolci csoportjaiban tömörült kutatók kimagasló érdemeket szereztek.

A barlangok közül csak a legnagyobbakat ismertetjük részletesebben, majd felsorolunk néhányat a kisebbek közül legjellemzőbb adataikkal és végül rövid összefoglalást adunk az ősrégészeti szempontból legfontosabb barlangokról.

A lillafüredi István-barlang

Az István-barlang mesterséges bejárata a Lillafüred-Eger közötti műút mellett, a Palota-szállótól kb. 500 méternyire 318 m tengerszint feletti magasságban nyílik. A barlang természetes nyílása kb. 15 m-rel magasabban, bokrok között található. A barlangot Kadic O. 1913-ban részletesen megvizsgálta és leírta. Lillafüred idegenforgalmi kiépítésével kapcsolatban az állami erdészet 1927-ben kutatótárnák segítségével megkezdte a barlang folytatásának feltárását és ekkor fedezték fel a ma ismert, cseppkőképződményekben bővelkedő szakaszokat.

Az utakkal, lépcsőkkel és villanyvilágítással ellátott barlangot a Borsod megyei Idegenforgalmi Hivatal kezeli.

Ez a barlang is föld alatti vízfolyásának köszönheti létrejöttét. A vízfolyás a földtani idők folyamán alacsonyabb szintre került és a barlang szárazzá vált, majd megindult a cseppkövek képződése. Feltehető, hogy az alacsonyabb szintre került barlangi patak ma a Soltészkerteri-barlangban folyik. Nagy csapadék, hóolvadás idején azonban erősen felduzzad a patak szintje és ilyenkor előfordul, hogy az István-barlangban tör a víz felszínre.

A terméskővel kirakott mesterséges barlangbejáratból 55 m hosszú, több természetes sziklahasadékot keresztező táró vezet a barlang első nagyobb termébe, a *Nagyterembe*. Annak idején ide ereszkedtek le a természetes bejáratból. A teremből a hajdani, ma már kibővített kutatóárkon keresztül elágazáshoz jutunk. A jobboldali rész a meredeken magasba vezető *Lépcsős* folyosóhoz vezet, melynek felső végéről érdekes kilátás nyílik a 15 m-es mélységbe és a közel 20 m magas hasadék felső részébe.

Visszatérve és a baloldali elágazást követve több lépcsőn feljutunk a Baradla-barlang termeinek méreteivel is vetekedő hatalmas *Kupola-csarnokba*. A 20 m hosszú, 10 m széles és kb. 30 m magas csarnok nemcsak méreteinek lenyűgöző hatásával, hanem cseppkőképződményeinek változatosságával és szépségével is legkiválóbb föld alatti látványosságaink közé tartozik.



Az *Óriás vízesés* nevű, szinte beláthatatlan magasságból eredő, fent hófehér, lent szürkés színű cseppkőképződmény mutatja azt az utat, amelyen az évezredek óta parányi mészmennyiségeket lerakó csapadékvíz felülről a sziklafalak mentén leszivárog. A *Bástya* után az *Óserdő* mellett haladunk el és az *Oszlopok csarnokába* érünk, melynek alsó részében kis tavacska kristálytisza vize csillog: A *Hátsó* csarnokban véget érünk, de a barlang még folytatódik a mély *Lejtősaknában*, ahonnan az 1958 júniusi nagy esőzések után olyan nagy mennyiségű víz tört fel, hogy az egész barlangot elárasztotta. A miskolci kutatók most ennek az aknának az alján kísérlik meg a barlang folytatását feltárni.

A lillafüredi Forrás-(Anna) barlang

A lillafüredi *Forrás-barlang* - régebbi nevén *Anna-barlang* - eredeti bejárata a Palota-szálló (SZOT-üdülő) függőkertjei alatt, a Garadna-patak mellett 264 m tszf. magasságban nyílik. A barlang felfedezésének története még *Fazola Henrik* által a Bükkben létesített első vasgyárakhoz, kohókhoz fűződik. A Garadna-patak mellett bővizű forrás fakad, amelynek vizét az egyik hámor meghajtásához

használták. Talán nagyobb vízmennyiség, talán nagyobb esés elérése végett 90 m hosszú tárót hajtottak a forrásjárat mentén a hegy belsejébe.

Tárohajtás közben a mésztufában egészen különleges képződményekkel díszített kisebb-nagyobb üregekre akadtak. Az üregeket az István-barlang feltárásával egyidejűleg kiszélesítették és villanyvilágítást vezettek be.

Miskolc vízellátásának újabb javítása érdekében 1951-ben *Kessler H*, irányítása mellett kutatótárókkal tovább követték a mésztufában megjelenő forrásvizet eredete felé és végül megtalálták a forrás dolomitkőzetben levő eredeti fakadási helyét, ahol a forrásfoglalást elvégezhetnék. Azóta ez a barlangi forrás napi 5000 köbméter vízzel járul hozzá Nagy-Miskolc ivóvízellátásához: A kutatások során még több nagy termet fedeztek fel, de ezeket a fölötte levő szálló biztonsága érdekében betonnal el kellett tömedékelni.

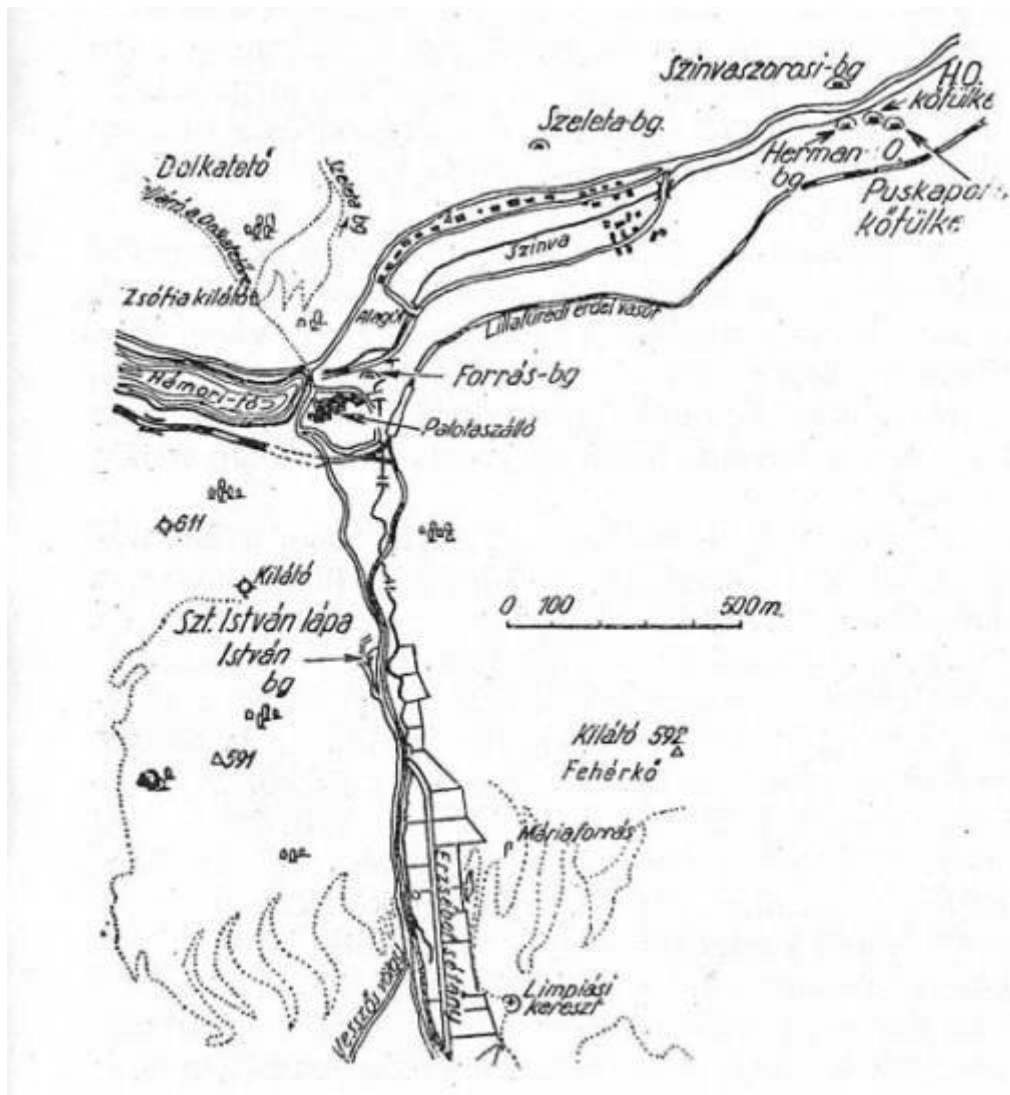
A barlang villanyvilágítását a megyei Idegenforgalmi Hivatal helyreállította és azóta ez a barlang egyik legérdekesebb idegenforgalmi látványosságainknak. A barlangot ugyanis nem cseppkövek, hanem a maguk nemében egészen egyedülálló; csipkefinomságú mésztufaképződmények díszítik.

A barlang és képződményeinek keletkezését könyvünk általános részében már magyaráztuk. A lillafüredi mésztufában talált csigák alapján megállapítható, hogy az itteni lerakódás a jégkorszak vége felé történt.

A barlang látogatását ma a Szinva-vízesés alatti mesterséges bejáratnál kezdik meg és ugyanott jönnek ki. Az eredeti bejáratot a források foglalása óta állandóan zárva tartják.

A látogatók a barlang szeszélyes alakú mésztufaképződményeit a legkülönbözőbb nevekkel látták el. Megtalálhatjuk itt a *Szív-barlangot*, a *Szomorú fűzet*, az *Orgonatermet*, az *Északi fényt* és még számos más, a természet szeszélye folytán keletkezett alakulatot.

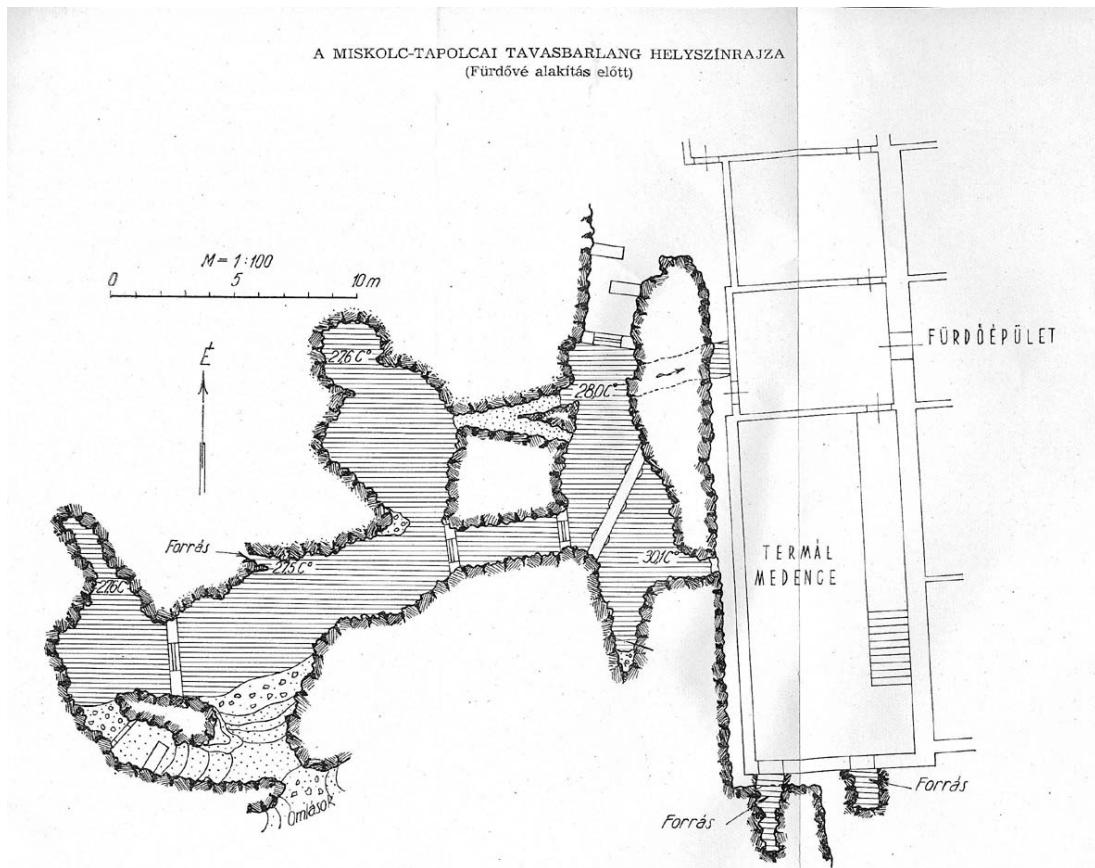
A barlangnak kb. 200 m-es szakaszát nyitották meg' a látogatók részére.



LILLAFÜRED KÖRNYÉKÉNEK HELYSZÍNRAJZA

A Miskolc-Tapolcai tavasbarlang

A tavasbarlang a tapolcai Várhegy déli tövében nyílik. Jellemzősége a barlangban fakadó 28-30 C°-os források, amelyek kisebb tavakat alkotnak. A kb. 80 m hosszú járatok több helyen teremmé szélesednek, amelyeknek magasba nyúló kürtői a felszínnel közlekednek. A hegyoldalban régebben – mielőtt ezeket a kürtőket elfalazták - télen párafelhők árulták el a barlang közelségét. A Vízgazdálkodási Kutató Intézet részletesen ~ megvizsgálta a barlang karszthidrológiai viszonyait és ezzel kapcsolatban kitűnt, hogy a barlang levegője gyengén rádiumemanáció-tartalmú, tisztasága, illetve „mag”-tartalma pedig olyan, mint a magasabb légrétegeké. Az Intézet javaslatára Miskolc város tanácsa 1959-ben föld alatti gyógyfürdővé építette ki a barlangot. Ebbe a maga nemében világviszonylatban egyedül álló föld alatti gyógyfürdőben ma csak a fürdőépületen keresztül lehet bemenni.



A barlangból a törmeléket kiszállították, talaját kiegyengették, villanyvilágítást vezettek be. A barlang végén magasból zuhanó meleg vízesés gyönyörködteti a fürdőzőket. Ha a megbetegedésekkel kapcsolatban várt gyógyhatás megfelelő lesz, akkor a barlangban kutatótáborokkal megkísérlik a folytatást feltárni és ezzel nagyobb tömegek elhelyezésére alkalmas „légteret” biztosítanak.

A Pénzpataki-víznyelőbarlang

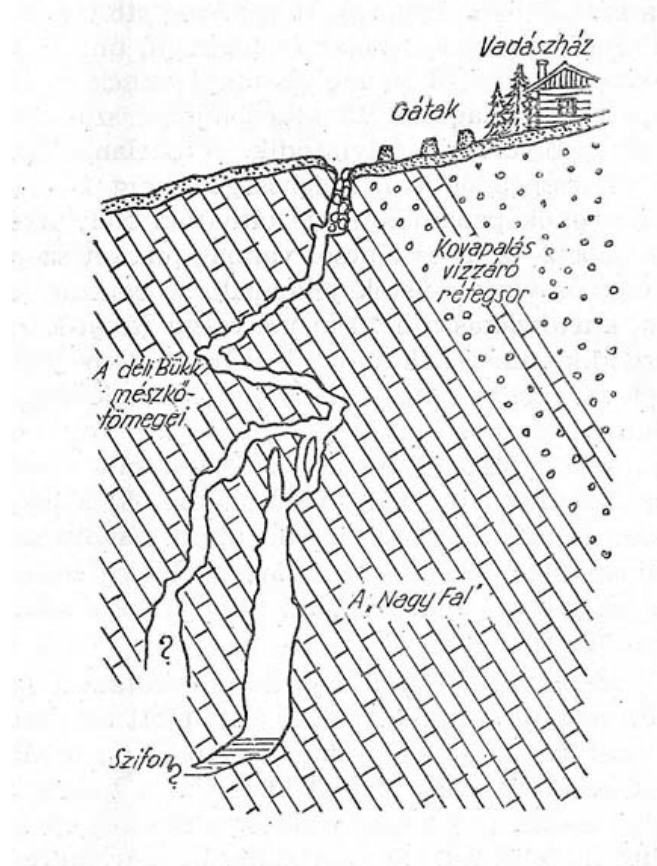
Magyarországnak talán legmélyebbre nyúló barlangja a Pénzpataki-víznyelőbarlang, amelynek azonban pontos szintezése ez ideig nem történt meg, s így csak hozzávetőlegesen tudjuk mélységét megadni. Ez az érték *Jakucs L.* szerint - a nyelőszáj és a barlang jelenlegi végpontját jelentő szifon között - mintegy 150 m lehet.

A barlang a Pénz-patak völgyében összegyűlő esővizeknek (áradmányvizeknek) és a Pénz-patak állandó vízfolyásának napjainkban is aktív víznyelője, kibontása útján vált hozzáférhetővé. A nyelőt 1953 nyarán *Jakucs L.* tárta fel munkatársaival, s még ezen a nyáron a barlang jelenleg is ismeretes végpontjáig jutottak.

A Pénzpataki-barlang a Déli-Bükkben, a Lillafüredet Egerrel összekötő országúttól 400 m-nyire, a pénzpataki erdészház közelében, a felsőbb szakaszain Pénzpataki-, alsóbb - vízfolyásmentes -

szakaszain pedig Csúnya-völgynek nevezett völgyrendszer fenekén, 510 m tszf.-i magasságban nyílik. A barlangot rejtő kőzet alsó-triász világos színű mészkő. A Vámórség Barlangkutató Csoportjának (*Szilvássy Gy.*) 1959-ben végzett eredményes vízfestése (15 kg fluoreszcein) igazolta, hogy a Pénzpataki-víznyelő a latorúti Vízfő karsztforrásához szolgáltatja a vizét. Fel kell tételeznünk, hogy a jelenleg feltárt barlangszakasz egy nagy kiterjedésű összefüggő barlanghálózatnak csak kicsiny része. A barlang még ismeretlen szakaszai több környékbeli víznyelő (pl. Diósvölgyinyelő) vízrendszerét egyesítik.

A barlangnak 3 jellegzetes és eltérő morfológiájú szakaszát különböztetjük meg. Ezek: 1. a legfelső omladékos szakasz, 2. a középső kagylós-folyosó szakasz és 3. az alsó, ún. kürtőszakasz. Az omladékos szakaszban roppant mennyiségű helybenrogyott és odahordott sziklatömbök halmaza között vezető labirintusjáratok fejlődtek ki, amelyek kevéssé állandó jellegűek. Egy-egy nagyobb árvíz alkalmával itt újabb omlások és kőzetmozgások keletkezhetnek, amelyek a járatok képét időről időre változtatják. A barlang legszűkebb, legnehezebben járható részei találhatóak ebben a szakaszban (Záporos, Háromszög stb.). A barlang középső szakasza a tágas és többágú, ún. *Jutkakürtővel* kezdődik (18 m mély), majd ennek aljából kiindulóan egy átlagosan 15 fokos lejtésű szűk, eróziós barlangfolyosóban folytatódik. A barlangfolyosó átlagos szélessége 60 cm, magassága pedig 2-3 m. Benne cseppkőképződmények is láthatók. Helyenként a folyosónak 2-3 m-es lépcsői vannak, ezeket szépen fejlett eróziós vízésés-üstök jellemzik. A barlang legsalsó, ún. kürtőszakasza a 10 m mélységű *Retyi-kürtővel* kezdődik, amelynek aljából szűk járaton juthatunk el a monumentális *Nagyfal* szakadékaig. A Retyi-kürtő tetejéből indul egy vízszintes rövid folyosó is, ennek végéből újabb kürtők sorozata vezet a mélység felé. Ezek a kürtők (Szárak-kürtők) a *Nagy-fal szakadéka* alján folytatódó rövid vízszintesebb szakaszhoz csatlakoznak. A barlang jelenleg ismeretes végpontját egy változó vízszintmagasságú szifonrendszer alkotja.



A Pénzpataki-barlang bejárása és kutatása igen nehéz és veszélyes munka. A leszállás előtt célszerű a patak vizét gátakkal elrekeszteni. A barlang továbbkutatása azonban hálás feladat lehet; mert sikeres továbbjutás esetén az országnak kétségtelenül egyik leghosszabb kiterjedésű karsztvízjáratát, barlangrendszerét lehetne megismerni.

A Jávorkúti-víznyelőbarlang

A Bükk egyik legérdekesebb víznyelő barlangja, amelynek további feltárásától még sok meglepetést várhatunk. A régi jávorkúti halastó közelében nyílik 610 m A. f. magasságban. A jávorkúti kis forrás által táplált tó túlfolyó vizét állandóan nyeli, de csapadékos időben, hóolvadás idején minden vízmennyiséget visszaduzzasztás nélkül befogad. A vízbe adagolt jelzőanyag a Garadna-forrásban jelentkezett, a forrás vízhozamától függően 6-23 óra alatt.

A bejáratról egymás alá kanyargó, majdnem csigalépcsőszerű járat vezet egy 3 m-es, egy 11 m-es, végül egy 20 m-es függőleges szakaszhoz. Utóbbi alján kezdődik az a több száz méter hosszú, erősen kanyargó és lejtő járat, amely a föld alatti patakhoz vezet. Az eddig megtett út tehát tulajdonképpen oldalág, úgynevezett „rányelő”, mert az állandó, nagy vízmennyiség nem a Jávorkúti-víznyelőbarlangból ered, hanem még számos más, kisebb-nagyobb nyelőből és szemünk előtt már egyesülve jelenik meg a föld alatti patakban, hogy innen azután a Garadna-forrásnál 499 m A. f. magasságban újra napvilágra kerüljön.

Az aktív barlangszakasz helyenként 5-6 m széles és 10 m magas. Ebből csak kb. 100 m-es részt lehet bejárni, mert a patak megjelenési és eltűnési helyén szifon zárja el. A szakasz felső részén szép cseppkőképződmények vannak.

A Bolhási-víznyelőbarlang

Az előbbi víznyelőbarlangtól kb. 500 m-nyire K-re. Ellentétben az előzővel, itt a függőleges szakaszok száma és mélysége jóval nagyobb. Előbb a törmelékfömlők közötti, erősen lejtős bejárati folyosón megyünk, majd az egymás utáni és egymás alatti függőleges járatrészeket közlekedünk. Az első patakmedres járatba csatlakozik a barlang legnagyobb, szép cseppkövekkel díszített oldalága. Alja törmelékes, agyagos. A Bolhás-patak föld alatti medre csakhamar kétfelé ágazik. Egyik ága régebbi, és agyaggal teljesen kitöltött szifonhoz vezet. A másik ág fiatalabb és ma is aktív patakmeder. E szakaszon öt, rendkívül nehezen leküzdhető szifon van.

Az eddig feltárt barlang teljes hossza 400 m, legnagyobb mélysége a bejárat alatt 80 m.

A Létrástetői-víznyelőbarlang

A Bükkfennsík északi pereme közelében a jávorkúti műúttól 15 m-re, a Szárdoka-hegy 670 m-es pontjától délre, a régi létrástetői halastó közelében találjuk a Feketesár felől folydogáló patakocska víznyelőbarlangját. Aktív víznyelő szárája a környékbeliek előtt már régóta ismeretes volt, a barlang felkutatását azonban első ízben *Jakucs L.* végezte el munkatársaival, 1950-ben. A tágas bejárat után szűk folyosón egy 11 m-es szakadék peremére értek, ahonnan kötélletrával ereszkedtek le. A barlang itt már tágasabb, mintegy 50 m hosszúságban. Itt árvízi hordalékiszappal a járat mennyezetéig el volt tömődve. *Jakucsék* mintegy 8 m hosszúságban átásták az agyagszifont, s a barlang belsőbb szakaszaiba jutottak kb. 200 m újabb távolságban. Most újabb agyagszifon állta útjukat, amelynek az átása még nem történt meg. Feltűnő leletként került elő a leghátulsó teremből két korhadt, de kétségtelenül oda emberi kéz által bevitt rövid nyelű faevező, ami azt látszik bizonyítani, hogy valamikor a barlangnak ezek a belső, sőt valószínűleg még további részei is ismertek voltak. A víznyelő barlang - mint ezt a fluoreszcencias vízfestés bizonyította - a Garadna-völgy Margit-forrásának *Jakucs L.* által korábban már elméletileg meghatározott nagy barlangrendszeréhez tartozik.

A Bükk legújabb feltárt barlangja

A Bükk-fennsíkon, 1962 júniusában tárták fel a miskolci barlangkutatók hazánk legújabb, nagyszabású barlangját. A Létrás farakodójának közelében levő ún. **Szepesy-zsombolyból** kiindulva, sok éves munka árán érték el a kutatók a barlangot. A kezdetben igen szűk hasadék, 145 m mélységben kb. 1 és 1/4 km hosszú, cseppkőképződményekben igen gazdag, átlag 3-4 m széles

vízszintes folyosóba vezet, amelynek keleti végét szifon, nyugati végét omlás zárja el. A barlang további feltárása, térképezése jelenleg folyik.

Kisebb barlangok

Alabástrombérci-barlang. Ómassa határában a Felsősebesvölgy egy szirtjében, közel a völgyfőhöz. A szirt felső végén van az egyik, alsó végén a másik bejárata. Kb. 35 m hosszú, másfél méter széles folyosószerű barlang középső részén kisebb termet alkot.

Bodzásoldali 1. sz. zomboly. A Diósgyőr felett emelkedő, igen meredek Bodzásoldalban nyílik. típusos zomboly, függőleges falakkal és törmelékes fenékkal.

Bodzásoldali II. sz. zomboly. Előbbtől néhány méterrel É-ra. Igen szűk nyílásán kb. 50 m mélységbe lehet leereszkedni.

Büdöspeszt-barlang. Hámor határában, a Forrásvölgy D-i oldalában emelkedő szirtek között 42 m magasságban nyílik. Egyetlen, széles teremnek is beillő járatból áll. Vége annyira megközelíti a felszínt, hogy a beszakadt boltozat kis kürtővel a napvilágra nyílik: *Kadic* O. eredményes ásatásokat végzett a barlangban.

Csókási-barlang. Varbó határában, a Csókás D-i alján, a Csókási kút előtti töbör fenekén nyílik. A lejtős bejáratú 55 m hosszú barlangnak különös cseppkőképződményei vannak.

Diósgyőr-Tapolcai-barlang. Bejárata a langyosvízű strandfürdő területén van. Egy nagy terme és néhány keskeny járata ismert. Egyik szűk, körkereszt metszetű folyosója a barlang feletti sziklás hegyoldalba lyukad ki. *Saad* A. ásatásai szépszáma jégkorszakbeli kőeszközt és állati maradványokat eredményeztek.

Diósgyőri „Agyaglyuk”. Az előzőtől kb. 20 m-re K-re nyílik. Feltehetően forrásjárat volt. A háromszögletes keresztmetszetű folyosó régebben teljesen feltöltődött finom agyaggal, amit újabban a környék lakói házkörüli munkákhoz kitermelnek.

Felső forrasi-barlang. A Felsőforrás feletti sziklás oldalon, a forrástól DNy-ra nyílik. Mennyezete több helyen zombolyszerűen felszakadt a felszínig. Befelé néhány méterre omlás állja utunkat.

Fényeskői-zomboly. Diósgyőr határában a Fényeskői völgy D-i végén. Sebős K. által elért legnagyobb mélység 48 m, ezután teljesen összeszűkül. Egyes részen szép cseppkövek.

Gulicskaszirti-üreg. A Gulicska-hegy Ny-i oldalában, egy kis szirt falában nyílik. A 11 m hosszú, fokozatosan szűkülő üregben folytatott, próbaásatásnál csak újabkori leletek kerültek elő.

Görömbölytapolcai-zomboly. Miskolc-Tapolca határában, a fürdő feletti hegy DNy-i oldalában nyílik. Szép eróziós kürtője 15 m után agyaggal eltömődött.

Gulicskai-zsomboly. Hámor határában, a Gulicska-csúcstól DK-re levő töbör ÉNy-i oldalában. A 16 m mély zsomboly első részében sok korhadó fatörzs, végső szakaszában pedig kőtörmelék akadályozza a járást.

Herman Ottó-barlang. A Puszkaporos nevű sziklaszoros jobb partján, közvetlenül a Szinva mellett nyílik. Emiatt az eleje az év nagy részén víz alatt áll. A 20 m hosszú, csarnokszerű üreg befelé egyenletesen emelkedik, majd visszakanyarodik a bejárat felé.

Imóközi-forrásbarlang. A Lőkvölgy felső végén, az Imóközi sziklafalának tövében nyílik. Időszakosan aktív forrásbarlang, amelyből tavaszi hóolvadáskor hatalmas vízmennyiség árad. A folyosószerű járat 17 m után több, egyre elkeskenyedő ágra szakad.

Istvánoldali „Zsivány-barlang. az István-barlang feletti sziklás hegyoldal felső részén. Elaggott barlang, bejáratától néhány méternyire beszakadás állja útunkat

Kecskelyuk. Hámor határában, a Forrásvölgyben, a Királykúttól néhány percre nyílik hatalmas sziklafal aljában. Kb. 400 m-nyire nyúlik a Csanyik háta alá. Aktív patakos barlang kis vízfolyással. Helyenként igen szűk folyosóját csak hasonkúszva járhatjuk be. Végét agyagos szifon zárja el. A barlang előcsarnokában *Kadic O.* ásatásai nyomán az ún. „bükki kultúra” ritka szép vonaldíszes edénymaradványai kerültek felszínre.

Királykúti-zsomboly. Hámor határában a Büdöspeszt-barlangtól 120 m-nyire Ny-ra. Több emelettel 26 m mélységben végződik. Különleges cseppkőképződményei miatt megtekintésre méltó.

Kőhádi-zsomboly. A Kiskőhát tetejének É-i lejtőjében nyílik 16 m átmérőjű torka, amely 35 m mélységben hatalmas csarnokba vezet. Eredetileg 43 m mélységig ismerték, *Dancza János* 110 m mélységig bontotta ki.

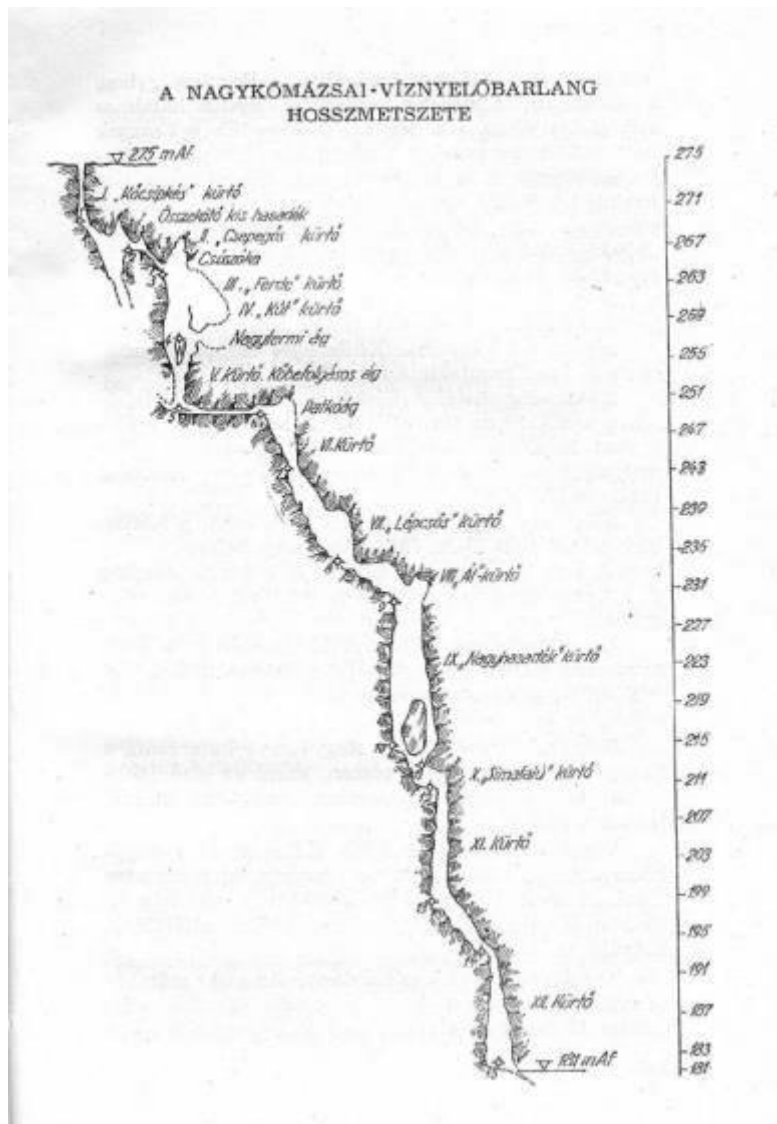
Körös-barlang. Szilvásvárad határában; a Körösbérc teteje alatt D-re. Széles ív alakú bejárata 38 m hosszú teremsorozatba vezet. Az elöregedett barlang első terme hatalmas felszakadt kürtővel a szabadba nyílik.

Kőlyukgalyai-zsomboly. A Kaszás-forrástól É-ra., a második töbör sor legnyugatibb töbrében nyílik. Közéltően függőleges csipkézett és mohos falai lent aláhajlik.

Leányvölgyi sziklaüreg. Nagyvisnyó határában, a leányvölgy felső sziklás részén, közel az első jobboldali mellékvölgy torkolatához, magasan nyílik. Hossza mintegy 20 m.

Nagykőmázsai-zsomboly. A Kékmező és a nagykőmázsai új kőbánya közötti enyhén lejtő karsztos oldalon nyílik. Széles kürtőjének szűk nyílásán át alacsonyabb terembe jutunk. Innen erősen feltöltődött hasadék vezet lejjebb.

Nagykőmázsai-víznyelőbartang. Az új mészkőbányától Ny-ra, a töbör sor harmadik töbrében. Kis nyílása 12 függőleges kürtőbe vezet, legnagyobb eddig elért mélysége 93 m. Az 1980-ban végzett karszthidrológiai vizsgálatok során a nyelőbe juttatott jelzőanyag 22 óra múlva megjelent a tapolcai vízmű forrásaiban.



Nagymezei-zsomboly. Nagyvisnyó határában, a Nagymező É-i sarkában nyílik. Hatméteres kürtője egy lejtős folyószóval magas cseppköves terembe vezet.

Peskői-barlang. Tágas nyílása 32 m hosszú váltakozó magasságú csarnokba vezet. Elején két, szabadba vezető kürtő. Hillebrand J. és Kadic O. ásatott benne.

Soltészkeri-mésztufabarlang. Lillafüreden, a Soltészkerben fakadó forrás barlangja. A Forrás-barlanghoz hasonlóan, mesterségesen tágított kis üregek sorozata. A benne folyó víz feltehetően kapcsolatban van az István-barlang alsó szintjével. Kis vízeséssel végződik.

Szeletaoldali I. sz. folyószóbarlang. A nagy Szeletától K-ÉK-re nyílik a háromi völgybe néző Szeleta-oldalban. Egy keskeny, magas részből áll, amelyhez felszínrevezető csőszerű járat csatlakozik.

Szeletaoldali II. sz. folyószóbarlang. Előbbittől néhány m-re K-re nyílik. Egyetlen 7 m hosszú, keskeny, háromszögkeresztmetszetű járata van.

Udvarkői szakadéktöbör. (Dante pokla) Varbó határában a Bükk kis fennsíkján a Dolka-Örvénykői turistaút mentén találjuk a hatalmas szakadéktöbört sziklakapuvál. Nagyobb barlangterem beszakadása folytán keletkezett.

A Bükk ősember-barlangjai

A Bükk-hegységben elég sok az olyan barlang, amely széles szájú, boltozatos mennyezetű, viszonylag rövid, zsákszerű üreg. Ezek kevés barlangjárás és továbbkutatási lehetőséget kínálnak. Annál nagyobb viszont jelentőségük az emberiség őstörténete szempontjából. A jégkorszak idején sok-sok évezreddel ezelőtt, ősember csoportok laktak ezekben az üregekben. Az aljukon felhalmozódott törmelék megőrizte az ősember durván pattintott kőeszközeit, csiszolt csontból készült vadászfegyvereit és az általa elejtett jégkori állatfajok csontmaradványait.

Az ősember legrégebb nyomait a **Lambrecht Kálmán-barlangban** találták meg. Ez az üreg a Bükk északi részén, Varbó község határában, a Nagygyalya északi lejtőjére nyílik, 410 m tszf. magasságban. Bejárata É felé néz. Az üreget az ásatás előtt csak négykézláb, kúszva lehetett bejárni, ma tágas, 14 m hosszú barlanggá bővült. Sok melegkedvelő állatfaj csontján kívül néhány, kb. 100 000 évvel ezelőtti durva kvarciteszközt eredményezett ásatása.

Nem sokkal fiatalabbak a **Subalyuk** leletei. Ez az üreg Cserépfalu mellett a Hór-völgy jobb oldalán nyílik, kb. 270 m tszf. magasságban, mintegy 44 m-re a patak felett. Bejárata K felé néz. A neandervölgyi ősember ún. moustéri kőeszközeit találták kitöltésében, s ami leletanyagát különösen értékesé teszi: előkerültek magának az ősembernek csontmaradványai is.

Hasonló korúak a **Sólyomkúti sziklaüreg** (Vidróczki-barlang) leletei is. Ez az üreg a Garadna-völgy jobb oldalán, a Magoskő sziklagerince alatt nyílik 570 m tszf. magasságban. Ásatása néhány tipikus moustéri eszközt eredményezett, amelyeknek érdekessége, hogy egy részük egy, csak Lengyelországban előforduló v kovaféléből készült.

A **Kecskésgyalai barlang**. Cserépfalutól nem messze, a Kecskésgalya-hegy délnyugati lejtőjén nyílik, 380 m tszf. magasságban. A Subalyukhoz közel fekvő üreg legalsó rétegében moustéri eszközöket találtak. Talán fontosabbak ennél a felsőbb rétegek eszközei, amelyek feltehetőleg a moustéri-kultúrát a jellegzetesen magyarországi szeleta-kultúrával kötik össze. Ennek az értékes átmeneti kultúrának másik lelőhelye a Ballavölgyben, kb. 370 m tszf. magasságban nyíló kis **Balla-völgyi sziklaüreg**, amely DNy felé néz.

Hazai ősember-barlangjaink közül talán a **Szeleta-barlang** a legfontosabb. Lillafüred mellett, a Szeleta-tető déli lejtőjén nyílik, nem sokkal a legmagasabb pont alatt, kb. 360-380 tszf. magasságban. D felé néz. A Szeletában végezte **Kadic Ottokár** 1906-ban az első, valóban tudományos szempontú magyarországi barlangi ásatást. Az ezután következő években még sokszor ástak a barlang gazdag kitöltésében. A leletek jellegzetesek és szépek: kalcedonból készült, mindkét felszínükön gondosan megmunkált, levél alakú lándzsahegyek. Európa-szerte szeleta-kultúrának nevezik azokat az őskőkori iparokat, amelyek ehhez hasonló levélhegyeket tartalmaznak.

A Szeleta alatt a Szinva partján, a Puszkaporosi sziklaszoros jobb oldalán egymás mellett nyílnak a **Puszkaporosi sziklaüreg**, a **Herman Ottó-kőfülke** és a **Herman Ottó-barlang**. A két előbbi a Szeleta-barlanghoz tartozó eszközkészítő műhely volt, az utóbbiban már kőpengés, ún. felsőpaleolit leleteket találtak.

A Forrás-völgyben, 250 m tszf. magasságban nyílik ÉK felé a **Büdöspeszt-barlang** igen nagy ürege, amely ugyancsak Szeleta-kultúrát szolgáltató kőeszközműhely volt.

Répáshuta határában a Balla-hegy nyugati lejtőjén kb. 540 m magasságban van az ÉK-re tekint **Balla-barlang** hatalmas ürege. Kitöltésének alsó rétegéből szeleta-kultúrához tartozó eszközöket, felső rétegéből jégkorvégi törpe pengéket és egy gyerek megkövesedett koponyáját ásták ki. A szeleta-kultúra lelőhelyeinek sorát a **Diósgyőr-Tapolcai-barlang** (a strand területén nyílik) és a **Lökvölgyi-barlang** (a lökvölgyi „Vaskapu” északi oldalán, 360 m-es tszf. magasságban nyílik) zárja be.

Az **Istállóskői-barlang** a Szalajka-völgy fölött, az Istállóskő erősen DNy-i oldalán nyílik kb. 550 m tszf. magasságban. Ásatásai a kőpengés, csontlándszahegyes, az ún. aurignaci-kultúra gazdag leletanyagát eredményezték. Hasonlóak hozzá a **Peskő-barlang** leletei. Ez az üreg a Bükk-fennsík D-i peremén nyílik 745 m tszf. magasságban a meredek sziklafalban. Bejárata D felé néz. Rétegeiben az aurignaci eszközökön kívül a késői jégkorból származó apró kőpengéket is megtalálták.

A bükki barlangokban, sajnos, nincsenek olyan szép sziklafestmények és karcok, mint amilyenekkel a francia vagy spanyol barlangok büszkélkedhetnek. Egyetlen „karcos” barlangunk a **Hillebrand Jenő-barlang**. A Kőlyuk-galya DK-i lejtőjén nyílik kb. 400 m tszf. magasságban. Bonyolult üregrendszer, amelynek egyik termében újabbkőkori cölöptanya van, s egy végső kis üregében találni a barlangi medve kaparászás nyomait utánzó ősemberi karcolásokat. Tőle néhány méterre nyílik a jobbára átkutatlan **Kőlyuk-barlang**, amelyben az ősember vallásos elképzeléseit megvilágító barlangi medvekoponya temetőt találtak.

A BUDAI-HEGYSÉG ÉS A PILIS BARLANGJAI

A Budai-hegység földtani felépítésében és belső szerkezetében nem önálló, hanem a Pilis folytatása, de barlangjaink tárgyalásánál mégis bizonyos mérvű elkülönítést kell alkalmaznunk, mert a Budai-hegység barlangjainak keletkezése, formája némileg eltérő a Pilisben és többi karsztvidékünkben keletkezett barlangokétól.

A Budai-hegység barlangjait kevés kivétellel hévizes eredet jellemzi és ez formájukban, kitöltésükben határozottan felismerhető. Ezek a barlangok túlnyomórészt a felsőeocénkori nummulinás mészkőben keletkeztek, amely a hévizek eredetétől szolgáló karsztosodott triász kori dolomit és mészkőalapra települt. E barlangok nem hosszú; folyosószerű üregek, hanem a kőzet tektonikus hasadékeit, repedezettségét követő rendkívül bonyolult alaprajzú labirintusok. Díszük nem annyira a cseppkövek, mint inkább a hidrotermális eredetű ásványok (aragonit, alabástrom, barit, gipsz stb.).

A barlangok ma 100-200 méterrel magasabban vannak a jelenlegi hévforrások szintjénél. Keletkezésük a harmadkor végére tehető és mai magas fekvésük élénk bizonyítéka a Budai-hegység nagymértékű kiemelkedésének. Természetesen nemcsak a harmadkorban alakultak ilyen barlangok, hanem jelenleg is fejlődnek ilyenek. Pl. a Lukácsfürdő vagy a Rácfürdő forrásbarlangjai. Ezek azonban csak igen kis részükben járhatók. A Pilis-hegységben a karsztosodás és a barlangképződés csak a túlnyomórészt dachsteini mészkőből felépült részekben alakult ki, de a nagymérvű tektonikus feldaraboltság miatt nem keletkezhetek hosszú, vízszintes barlangrendszerek; ez azonban kedvezett bizonyos esetekben a mélyből feltörő hévizeknek. A pilisi barlangokban a hévizes eredet egy-két kivétellel nem ismerhető fel olyan határozottan, mint a budai barlangoknál, bár a legújabb kutatások egyre több termális eredet mellett szóló bizonyítékot találnak.

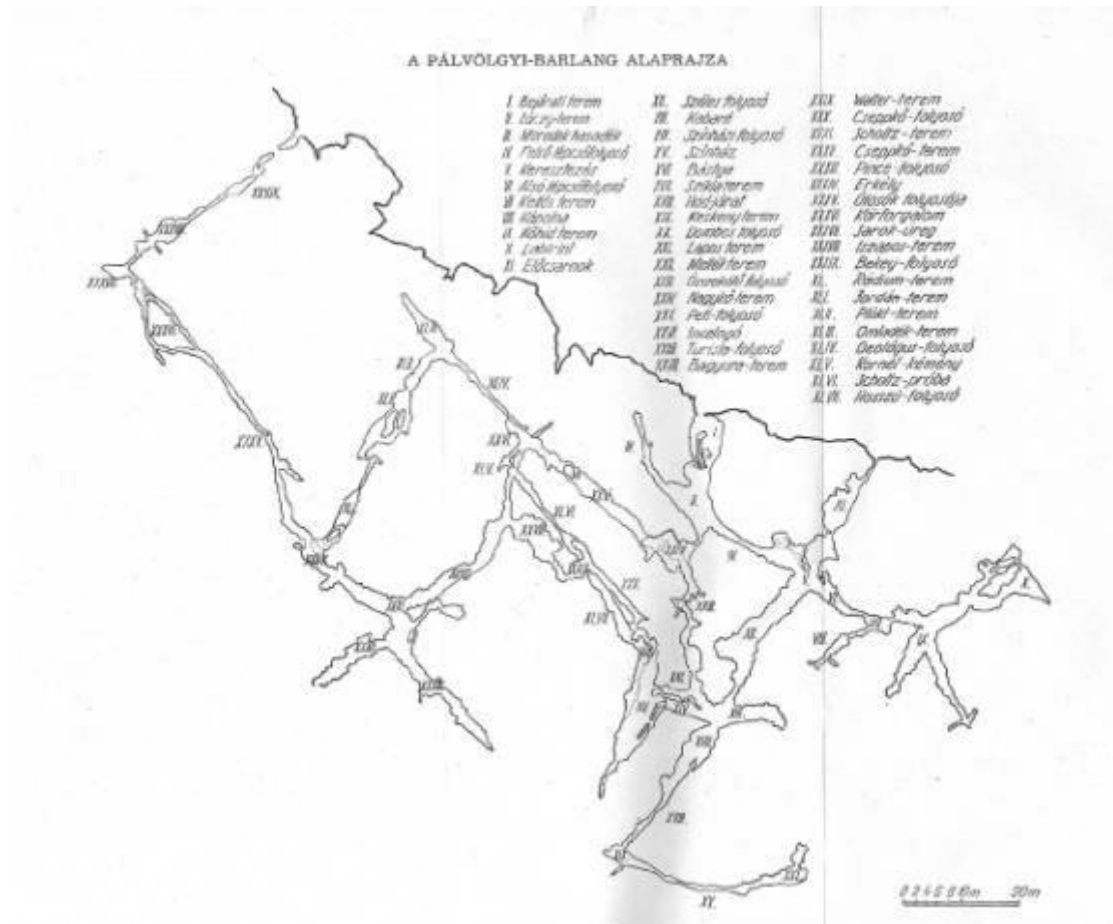
A tárgyalt hegyvidék barlangjai közül is csak a legnagyobbakat ismertetjük részletesebben, míg a kisebbekről rövid felsorolást adunk.

A Pálvölgyi-barlang

A Pálvölgyi-barlang a Szépvölgyi út 182. sz. előtti kőfejtő keleti részében nyílik. A kőfejtőben megnyílt barlangok kutatását 1902-ben kezdték meg, de a legnagyobb barlangot csak 1904-ben fedezte fel *Bagyura János* és *Scholtz Pál* Kornél, akik később *Jordán Károllyal* és *Bekey Imre Gáborral* a barlang ma ismert, kb. 1 km hosszú szakaszát feltárták. A barlangot később a Pannonia Turista Egyesület vette kezelésébe, utakkal, lépcsőkkel látta el, majd 1927-ben villanyvilágítást vezettek be. Jelenleg a Turistaházakat Kezelő Vállalat kezelésében van a barlanghoz tartozó turistaházzal együtt.

A barlang felső szakaszai márgában, alsóbb részei nummulinás mészkőben képződtek. A kőzet ÉNy-DK és erre közel merőleges irányú tektonikus hasadékok szabták meg a folyosók irányát is. A hasadékok kereszteződése mentén kisebb-nagyobb termek alakultak. Aránylag kevés a cseppkőképződmény, de az érdekes oldási formák helyenként igen érdekes látványosságot nyújtanak.

A barlang keletkezésére vonatkozóan sok vita volt. Cholnoky *Jenő* felismerte a hévizes eredetet, de a hideg víz betöréseknek is jelentőséget tulajdonított.



A kőfejtő falában, kb. 210 m t. f. magasságban nyíló, ajtóval zárt bejáraton keresztül a *Bejárati terembe*, majd több lépcsőn a Lóczy Lajos tiszteletére emléktáblával ellátott *Lóczy-terembe* érünk, ahol utunk kétfelé ágazik. A mészkőben látható tengeri kagyló lenyomatok megtekintése után a baloldali ágon számos lépcsőn a *Kereszteléshez* megyünk le, ahonnan a derékszögben jobbra forduló *Széles folyosó* a *Sziklaterembe* vezet. Itt érdekes cseppkőképzés egy krokodil körvonalait utánozza. Újból jobbra fordulva a barlang legnagyobb terme, a *Színház* fölé érünk. Ide létrán ereszkedünk le; közben látjuk a *Jánoshegyi kilátó* nevű képződményt. A *Színházterem*, aljáról a vízszintes *Hosszúfolyosó*n át a *Scholtz próba* nevű meredeken felfelé vezető szakaszhoz érünk, amely régen a kutatókat nehéz feladat elé állította. Ma létrákon mászhatunk itt a magasba és a *Turistafolyosó*n át a barlang legnagyobb cseppkőképződményeit rejtő *Cseppkőterem* mellett elhaladva az *Erkély*hez érünk. Előbb még megtekintjük a *Paradicsomot* Ádám és Éva cseppkőalakjaival. A *Károlykút* nevű

sziklamedencéből kristálytisztá vízzel olthatjuk szomjunkat. A *Bástyáról* letekintheünk a félelmetes mélységben alattunk levő *Rádiumterembe*. Ide 21 méteres kötélfüggeszkedéssel lehet leereszkedni, majd egy másik úton, a *Jordántermen* és a Geológusfolyosón keresztül lehet a Lóczy-terembe jutni.

A barlang a Bástyától ÉNy-i irányban is folytatódik és a *Bekey-folyosó* végén megközelíti a kőbánya sziklafalát.

A barlangot látogató közönséget azonban a Bástyától visszairányítják a *Lóczy-terembe* és onnan a kijáráthoz.

Fentiekben röviden leírtuk azt az útvonalat, amit a látogatók számára utakkal és villanyvilágítással elláttak. Ezenkívül különútra keretében ajánlatos a *Rádiumterembe* vagy a *Labirintusba* vezető szakaszokat is megtekinteni.

A barlang további feltárása a legutóbbi évek folyamán szünetelt, bár a Cseppkőteremből vagy a Keskenyteremből DNY-i irányban vezető hasadékok folytatással kecsegtetnek.

A pálvölgyi kőfejtő kisebb barlangjai

A Harcsaszájú-barlang messziről látható hatalmas, szögletes bejárata a kőbánya nyugati sarkában, a Szépvölgyi út magasságában nyílik. A kb. 20 m hosszú, meredeken lefelé vezető barlangtölcsér végén párhuzamos hasadékok vannak. A tölcsér alján a félméternyire összeszűkült sziklafalak között öt méter hosszú vízszintes igen szűk csatorna végén kötéllal kb. 8 méternyi mélységbe ereszkedünk és hosszabb, többfelé ágazó folyosóba jutunk, amelynek falait helyenként rendkívül tiszta, áttetsző cseppkőkérgezés borítja.

A Bagyura-barlang az előbbi alatt, a kőbánya udvaráról nyílik. Nyílása egy ÉNy-i irányban haladó átlag 4 m széles, hátrafelé keskenyedő 20 m hosszú üregbe vezet. A barlang régebben összefüggött a felette levő Harcsaszájú-barlanggal.

A Jordán-barlang a turistaház alatt nyílt, jelenleg kötörmelék torlaszolja el. Két egymás feletti nyílása van. Az első kutatók kb. 30 m mélységig tudtak kötélhágcsóval leereszkedni, de az egyre szűkülő hasadékok lehetetlenné tették a továbbjutást.

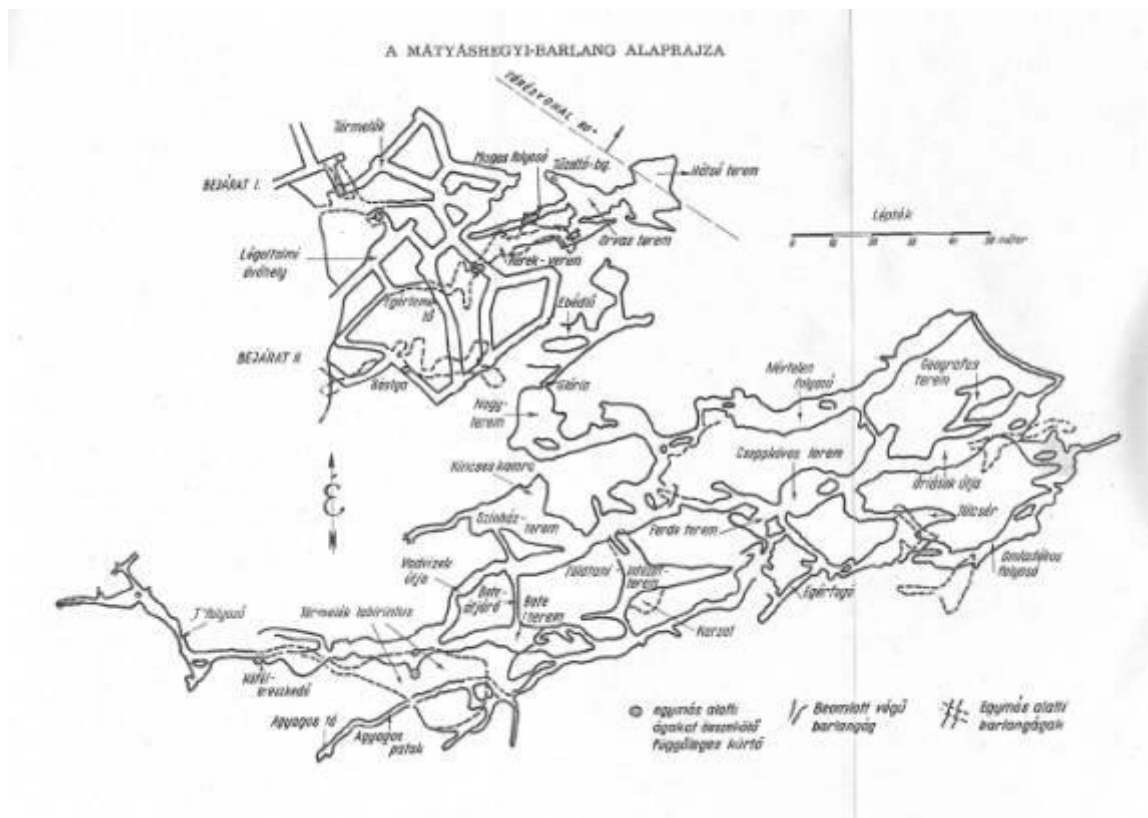
A Mátyáshegyi-barlang

Budapest belterületén, a Szépvölgyi úton, a Pál-völgyi-barlang mellett épült turistaházzal szemben, messziről feltűnik a Mátyáshegy oldalában létesített kőfejtő. Itt nyílik Pest-környék legnagyobb barlangjának, a Mátyás-barlangnak bejárata. Az ajtót zárva találjuk; aki túrázni kíván benne, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulattól kell erre engedélyt - és ha szükséges - vezetőt kérnie.

A Mátyáshegyi-barlangnak egy, alig több, mint kétszáz méteres kis szakasza már évtizedek óta ismert. A felszabadulás előtt Kristály-barlang, vagy Tűzultó-barlang néven emlegették. Vele összefügg a kőfejtő szintjében létesített második világháborús légtalmai óvóhely mesterséges folyosó-rendszere. A ma ismert Mátyáshegyi-barlang mintegy három kilométert kitevő járatrendszerébe 1948 tavaszán jutottak be a már ismert barlangrészből kiindulva a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület barlangkutatói (*Albert Béla, Kalmár László, Mohos Béla* és társaik). A barlang feltérképezését is ők végezték *Jaskó Sándor* vezetésével. Az újonnan feltárt, kiterjedt járatrendszert felfedezői az 1848-as szabadságharc centenáriuma tiszteletére Centenáris-szakasznak nevezték el.

A Mátyáshegyi-barlang zöme felső eocén korú nummulinás mészkőben van. Felső járatai felnyúlnak az e fölött levő bryozoás márgába is. A barlangban két helyen, a Tűzoltó-ág északi végében és az Agyagos-tóhoz vezető patakmederben felsőtriász korú, szürkéssárga színű szarukölcenséket tartalmazó, vékonypados mészkővel találkozunk.

A Mátyáshegyi-barlang bonyolult járatrendszerének labirintusában különféle nehézségű és hosszúságú túrákat bonyolíthatunk le. Ehelyütt két túra rövid leírását ismertetjük: a barlang mélypontjára, az Agyagos-tóhoz vezető túrát, valamint az *Óriások útján* és a *Névtelen folyosóban* tehető körutat.



A barlang kapuján belépve az óvóhely tágas mesterséges folyosójába jutunk. Néhány lépés után jobbra jelentéktelennek látszó hasadékot találunk, ebben folytatjuk utunkat. Lépcsők vezetnek lefelé a közeli útelágazásig. A balfelé induló folyosó nehezen járható, szakadékos barlangrészbe vezet: a már évtizedek óta ismert Tűzoltó-ágba. Ide nem térünk be, hanem a jobboldali folyosóban folytatjuk túránkat. Egy éles kanyar után rövidesen újabb elágazáshoz érünk. A jobboldali szűkület mögött zsákutca van, tehát balra haladunk tovább. Néhány lépés után magas kürtöt figyelhetünk meg a fejük fölött, amely felnyúlik a mesterségesen kiépített óvóhely járatáig. Néhány szűkületen bújunk át és ezzel bejutottunk az 1948-ban felfedezett Centenáris-szakaszba. Omladékos termecskén mászunk át, majd jobbra két szűk, lejtős járatot mellőzünk. Ezután nagyobb terembe jutunk, melyből balra tágas üregrész nyílik, az *Ebédlő*, melyből nincs továbbjutás. élesen jobbra fordulva egy keskeny hasadékban indulunk tovább, gyors ereszkedéssel. Jobbról betorkollik utunkba a röviddel előbb mellőzött két oldaljárat folyosója. Nedves agyaglejtőn ereszkedünk le ezután; majd egy szűk lyukon, a *Glórián* átbújva a *Nagy-terembe* jutunk. Ennek falain jól láthatjuk a hévizek által kialakított, jellegzetes oldásnyomokat. Balra egy agyagdombra felmászva találjuk meg a továbbvezető utat. Rövidesen egy nagy, téglány alakú kőtömbhöz érünk, melynek oldalára valamikor egy csontvázat festett valaki. Ezt a jellegzetes kőtömböt *Koporsó* néven ismerik a barlangjárók. A *Koporsótól* balra a kövek közt szűk repedésen át a Névtelen-folyosóba juthatunk. Erről az útszakasról az 1. sz. túraleírásunkban írunk bővebben.

1.sz túra: A *Koporsótól* jobbra kúszva haladunk tovább, majd egy kis agyagdomb tetejére jutunk, melyről egymásra rakott kövekre, a *Laci-lépcsőre* léphetünk. Néhány lépéssel tovább utunk kétfelé ágazik, balra az *Óriások útjára* vezet, mi azonban jobbfelé haladunk és hamarosan elérjük a barlang egyik legtágasabb termét: a *Színház-termet*. Innen ugyanott indulunk tovább, ahol beléptünk. A barlang legszebb folyosójába, a *Vadvizek útjára* jutunk. A falakat körös-körül a hévizek jellegzetes, kagylós oldásnyomai díszítik. A folyosó kis szakadéokban végződik, ahol óvatosan leereszkedve, tágas, omladékos terembe jutunk, az *Operába*. Itt gondosan figyeljük meg, hogy honnan érkeztünk, mert visszaúton igen környű eltévedni. Ahol a terembe beléptünk, változatlan irányban megyünk át a szemközti oldalra. itt kis tölcser alakú nyílás indul a mélybe. Ezen leereszkedve, mindig balra, szinte spirálisan kell haladnunk lefelé. Rövidesen szakadék tetején találjuk magunkat, melyben óvatosan mászva ereszkedhetünk le. Alján balra, kis szűkületen folyosóba jutunk. Két mélybenyúló tölcser mellett haladunk el óvatosan, majd a folyosó vége előtt pár méterrel jobbra, kis nyílásba ereszkedünk, mely rövidesen kiszélesedik és egy tágas, mély szakadékba torkollik. óvatosan a szakadék két oldalán, támaszkodva, traverzálással ereszkedünk a szakadék aljára, ahonnan néhány lépés után újabb szakadékhoz érkezünk. Itt a leereszkedést egy vaslétra könnyíti meg. Ennek alján sáros folyosószakasz, az *Agyagos-patak* medre vezet a barlang mélypontjához: az *Agyagos-tóhoz*, melynek mindössze néhány m²-es vízfelülete a bejárathoz viszonyítva 90 m mélységben van.

Túránkat visszafelé célszerű ugyanezen az útvonalon megtenni.

2. Az 1. sz. túrában leírt útvonalon haladunk a *Koporsó* nevű kőtömbig. Ettől balra az omladék között egy nyíláson lefelé átbújva kis fülkébe jutunk, melyből előre egy szűk hasadékban kúszunk tovább. Ha ezen átréseljük magunkat, tágas járatba, a Névtelen-folyosóba jutunk. Ebben hosszan haladhatunk hatalmas kőtömbök között, néhol agyaglejtőkön kúszva keleti, majd északkeleti irányba. Egy agyagdomb tetejére felmászva, szűkületen bújunk át, majd újra kitágul a folyosó. Jobbra járat indul, mely az *Óriások útjára* vezet. Mi azonban tovább haladunk a *Névtelen folyosóban*, míg annak végén

jobbra egy szűk kúszójáratot találunk. Ebben kb. 10 métert kúszva, majd négykézláb haladunk előre, utána jobbra fordulunk és egy lejtőn leereszkedünk az Óriások útjának tágas folyosójára. Ez az impozáns méretű járat a Névtelen folyosóval párhuzamosan halad. Jobbra egy nyíláson át a *Geográfus-terembe* juthatunk. Ezt mellőzve haladunk tovább az Óriások útján, míg találkozunk a szűk összekötő járattal, mely a Névtelen-folyosóba vezet. A folyosó végén hatalmas kőtömbök mellett a *Cseppköves-terembe* jutunk, ahol azonban ma már hiába keressük a terem névadóit. Ebből a teremből jobbra indulva egy törmelékeny folyosón keresztül a *Laci-lépcső* alá érünk, honnan tetszés szerint a kijárat felé vagy a *Színház-terembe* vagy azon túl, az Agyagos-tó irányába folytathatjuk utunkat (l. 1. sz. túrát).

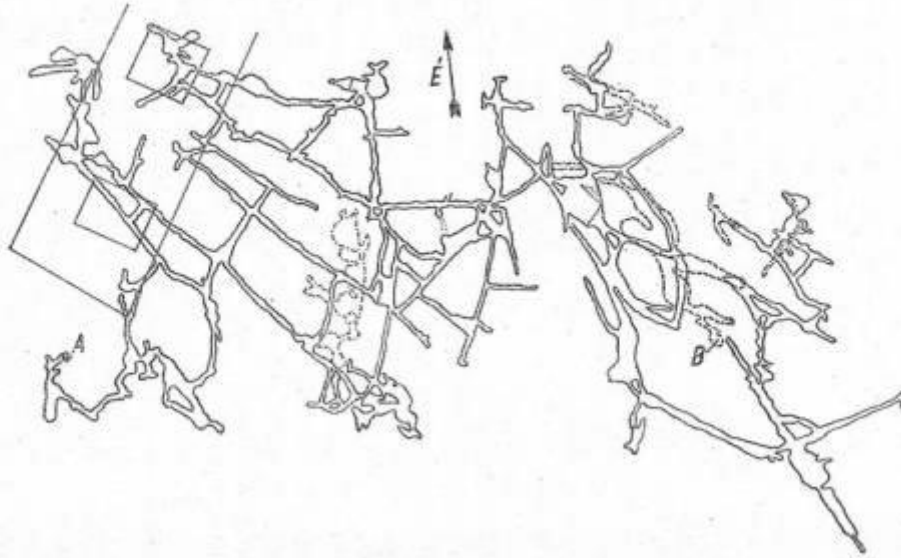
A Ferenchegy-barlang

A Törökvész út 65. sz. ház előtt, a járdába épített csatornaaknából nyílik. A ma ismert; több mint két km hosszú barlang elülső szakaszai 1933 szeptemberében csatornaárok készítésekor nyíltak meg. Ekkor Kessler H. tárta fel a három főhasadékot a *Labirintusig*, és elkészítette a barlang első térképét, amit később Jaskó S. és Antos M., legújabbán a Szilvássytestvérek az újabb feltárásoknak megfelelően kiegészítettek. Az eredeti bejáratától K-re 120 m-nyire később a barlang felső szakaszaihoz újabb mesterséges bejáratot létesítettek. A barlang nyugati ágai megközelítik az új általános iskola alagsorát, ahonnan harmadik bejáratot lehetne létesíteni.

Ez a barlang is - hasonlóan a többi hévízeredetű budai barlanghoz - a nummulinás mészkőben levő tektonikus hasadékok mentén fejlődött ki. Hévízes eredetét a nagy mennyiségben látható szép kifejlődésű hidrotermális ásványi lerakódásokon kívül a II. főhasadékban levő, hosszában kettémetszett csatorna is igazolja. Különös érdekessége a helyenként a hasadékokat kitöltő mésztufával összecementezett kvarckavics-konglomerátum, amiről feltehető, hogy pliocénkori.

Az alaprajz elárulja a barlang rendkívül szövevényes labirintusszerű voltát. éppen ezért nagyon nehéz benne a tájékozódás. Leírásánál a két bejárat közötti legrövidebb útvonalra szorítkozunk.

A FERENCHEGYI-BARLANG ALAPRAJZA



A barlangot az alaprajzon B-vel jelölt, fiatal fenyvesben levő tölcsér alakú nyíláson keresztül közelítjük meg, amelyben kb. 3 métert leereszkedünk. Sima falú kis gömbfülkébe érünk, ahonnan kényelmesebben folytathatjuk utunkat. Két terem közül a második északi részében egy szűkületen keresztülhaladva balra aknát találunk, amelyen 8 m-t leereszkedünk. Innen két méternyire Ny-i irányban hasadék vezet a *Bocskay-terembe*, amely a barlang egyik legnagyobb terme. Összeszűkülő ÉNy-i végén a jobbra induló járaton bejutunk szép, füstszínű baritkristályokkal díszített hasadékba. A balra ágazó járat a szűk *Bocskaykapuhoz* vezet. A kapun lábbal előre hasoncsúszva kell bejutnunk. A becsúszásnál nagyon vigyázzunk, mert jobbra alattunk egy mély hasadék van és csak keskeny párkányon lehet végigmenni. Előrehaladva a labirintusba jutunk, amelynek közepétől jobbra nyílik az V. számú főhasadék a *Mixer* felírással szemben. Ebbe azonban nem megyünk be, hanem továbbhaladva és lefelé ereszkedve elérjük az *Aknatermet*. Bal kézre elhagyjuk a többfelé ágazó 19 m mély *Zrínyi-aknát* és befordulunk jobbra az első járton. Tíz méter után balra fordulunk és továbbhaladunk a közelítően D-i irányú járatban, míg be nem jutunk a *Talpas terembe*, ahol jobbra fordulunk és egészen a szemben levő falig haladunk. Baloldalt nagy kőtömb van, amely alatt hasoncsúszva a Cseppkő-folyosóba érünk; ahol már állva mehetünk tovább.

A cseppkő-folyosó végén vaslétrát találunk, amit jobbról megkerülünk és ott pár métert leereszkedve a *Karfiol* aljába jutunk, ahonnan jobbra a II. sz. főhasadék nyílik. A hasadékból balra a második hasadékba fordulunk be, majd abban továbbhaladva pár méteren belül kétszer balra kanyarodva meredek lejtőhöz jutunk, amely a barlang harmadik szintjére, a barlang legmélyebb pontjára vezet.. Innen visszatérve a II. sz. főhasadékban ÉNy-i irányban folytatjuk utunkat, amíg el nem érjük a *Hévíforráscsővet*, majd balra tartva az I. főhasadékba érünk. Innen azután a szűk *Kígyótorkán*, és a *Csúzdán*, át elérjük a barlang legfelső szakaszát, ahonnan 1933-han a feltárás indult és a mesterséges aknán felkapaszkodva újra a szabadba jutunk.

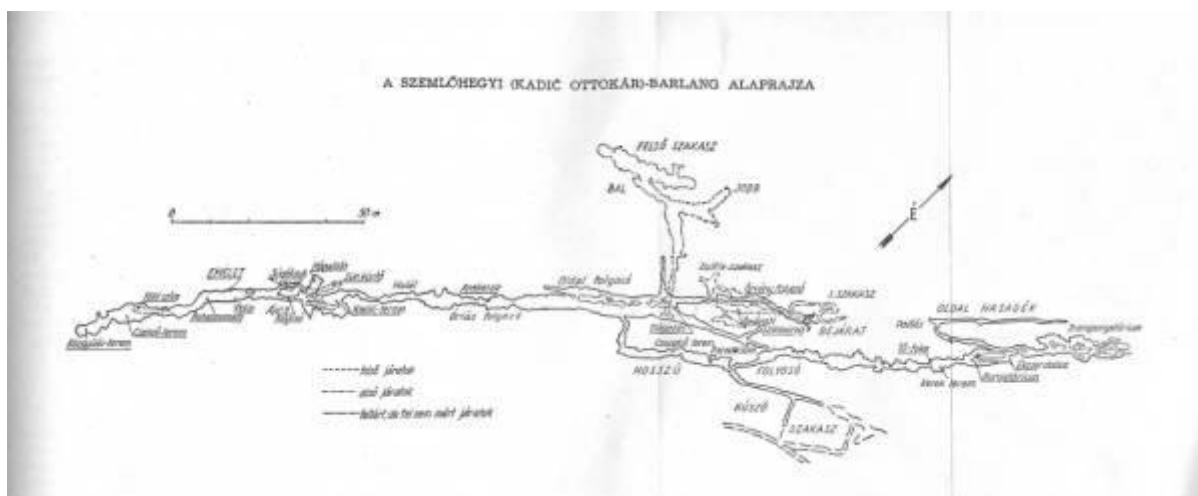
A Szemlőhegyi (Kadic Ottokár)-barlang

A Szemlőhegy északi lejtőjén, a Barlang utca 15312 hrsz. telkén nyílik. A telken folyó kőbányászás közben 1930-ban meredeken lefelé vezető, a végén eltorlaszolt sziklahasadék nyílt, amelyből az *Egyetemi Turista Egyesület* barlangkutatói Kessler H. vezetésével bontás útján továbbjutottak és felfedezték az akkor még páratlan szépségű aragonit- és alabástrom kristályokkal díszített barlangot. A felfedezés tudományos körökben rendkívül nagy feltűnést keltett, mert ez volt az első barlang, amelyen a hévizes eredetet minden kétséget kizáróan meg lehetett állapítani és ezzel a többi, addig ismert budai barlang keletkezésének kérdését is határozottabban meg lehetett válaszolni. Cholnoky J. a barlang keletkezésének idejét a harmadkor végére helyezte.

A barlang egyedülálló képződményeinek nagyrésze az évtizedek folyamán vandál pusztítók áldozatául esett, de még mindig olyan természeti értéket képvisel, hogy tervbe vették idegenforgalmi kiépítését. A barlangot természetvédelem alá helyezték, 1958-ban pedig Palánkai J. vezetésével újabb, hidrotermális képződményekkel díszített szakaszokat fedeztek fel.

A barlang főfolyosói nagyjából DNy-ÉK-i irányú tektonikus hasadékok mentén képződtek és erre merőleges irányú rövidebb folyosókkal vannak összeköttetésben. A kelvirághoz hasonló - idővel kalcitáttá átalakult - aragonitok csak a barlangnak egy bizonyos szintje alatt láthatók, feltételezhető tehát, hogy a barlangot eddig a szintig lepte a hévíz. A föld alatti hévizes tó tetején vékony kalcitkristály-hártya keletkezett, amely egyre vastagodott, majd felülről lehulló kövek hatására eltört, a vízbe süllyedt és annak alján felhalmozódott. A barlang több helyén megtalálták ezeket az érdekes kalcitlemezeket.

Helyenként kénes hévíz tört fel, itt alabástrom (gipsz) kristályok rakódtak le. Legújabban találtak egy hajszálnál vékonyabb kristályszálát, amelyről feltehető, hogy a levegő páratartalmában levő kalciumból képződött.



Az a körülmény, hogy az aragonit csak egy bizonyos szint alatt található meg, nem zárja ki azt, hogy hévíz volt a barlang magasabb szakaszaiban is. A barlang legfelsőbb szakaszaiban ugyanis igen jól láthatók azok a félgömb alakú mélyedések, fülkék, amelyek az alulról feltörő hévíz hatása nyomán keletkeztek. Az aragonitok képződése ezért egy hosszabb, nyugalmi állapotra vezethető vissza, amely a barlang teljes kialakulása után állt be.

A Budai-hegységnek a harmadkor vége óta tartó kiemelkedésével kapcsolatban egyre lejjebb került a vízszint, a barlang végül szárazzá vált és a hajdan ott fakadt források ma a Duna szintjében kerülnek napfényre, mint Budapest világhírű gyógyforrásai.

A barlang látogatását a ma már lényegesen kibővített és kőbevésett lépcsőkkel ellátott *Örvényfolyosónál* kezdjük, amelynek középső szakaszát a barlang felfedezői 1930-ban a bentszorult sziklatömböktől megtisztítottak. A folyosó falain jól láthatók a régi hévízfeltörés örvényeinek nyoma. A folyosó végén néhány kőlépcsőn jutunk le a tulajdonképpeni hasadékrendszerbe, amelyben hamarosan meglátjuk az első aragonitképződményeket. Különösen szép példányait találhatjuk az Örvényfolyosó alatti Rózsalugasban, ahonnan hosszabb, labirintusszerű járat indul. Kissé jobbra fordulva terpeszmászással fel lehetne a barlang legfelsőbb emeletébe jutni, de mi inkább baloldalt, sziklakapu alatt a beláthatatlan magasságba nyúló *Óriásfolyosóba* megyünk. A gyengén lejtő folyosó falain szembetűnnek az egyre szebb aragonitképződmények.

Hatalmas, lezuhant sziklatömb állja utunkat. Jobboldalt van a híres *Gyémántfülke*, amelyben a felfedezőket ragyogó alabástromkristályok szikrázása fogadta. Ma már, sajnos, nyoma sincs ennek.

A sziklát baloldalt megkerülve továbbhaladunk az Óriásfolyosóban, melynek képződményei egyre sűrűbbek, nagyobbak lesznek. Oldalain, a vízszintes, kiugró felületeken látjuk azokat a lebbencsszerű, egymással összeragasztott kalcitlemezeket, amelyek a hajdani föld alatti tó felületén képződtek. A folyosó látszólagos vége előtt annyira összeérnek falai, hogy terpeszmászással a magasba mászhatunk és itt a felső emeletbe juthatunk, amelyen hatalmas, félgömb alakú kupolák láthatók annak jeléül; hogy a hévíz itt is kifejtette barlangképző munkáját.

A folyosó újra kis teremmé bővül, majd ismét összeszűkül. A falak közötti rést kőtörmelék tölti ki. A barlang kutatói itt sejtették a barlang folytatását és több ízben megkísérelték a kőtörmeléket kibontani, de felülről mindig újabb kövek hullottak le, ami a munkát egyre veszélyesebbé tette. 1958-ban végül sikerült a folyosót elzáró törmelék tetején, a mennyezet alatt a folyosó folytatását szabadabbá tenni, majd a törmelékkúp túlsó oldalán kötéllel leereszkedve újra leérték az Óriásfolyosó szintjére. Itt teljesen érintetlen képződményeket találtak. Ha ezeket meg akarjuk nézni, akkor elég veszélyes mászással fel kell a törmelékkúpra kapaszkodnunk, majd átmászva a *Halál* nevű szakaszon, ahol a kibontás nagy veszélyek árán sikerült, újra leereszkedünk az omlás túlsó oldalán és bejutunk az igen szép *Kadic-terembe*, melynek végén jobbról a csodás szépségű, alabástrommal bélelt *Hópalota* ragyog.

Néhány sziklatömbön felkapaszkodunk, majd aránylag széles folyosóban, eredeti irányunkat követve, haladunk egészen a kalcitlemezekkel borított *Csengőteremig*, ahonnan szűk járaton átbújva az újonnan felfedezett ág végén, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1958. évi alakuló közgyűlése tiszteletére elnevezett *Közgyűlésterembe* jutunk.

Innen visszatérünk a már megjárt úton az *Óriás-folyosó*ba, ahol a nagy sziklatömbnél jobbra fordulunk és az alacsonyabb, de képződményekben gazdagabb *Hosszúfolyosó*ba megyünk. Ezt végül látszólag elzárják a sziklafalakat borító képződmények, de egy szűk nyíláson, a *Tűfokán* átbújva megtaláljuk a járat folytatását. Újabban a nehezen bújható nyílás alatt kényelmesebb „átkelőhelyet” bontottak ki. A *Hosszúfolyosó* innen kezdve megváltoztatja eredeti jellegét. A képződmények gyérülnek és nagy, egymás tetején heverő sziklatömbök nehezítik a haladást, míg végül, a *Purgatóriumban* teljesen megszűnik a továbbjutás lehetősége. A tervek szerint a barlang idegenforgalmi kiépítéskor innen kb. 25 méteres mesterséges tárót létesítenek, amelyeken át a Pustaszeri útra lehet kijutni.

A leírt útvonalon kívül vannak a barlangnak még nehezebben járható, de igen szép és érdekes szakaszai. Ilyenek pl. a *Hosszúfolyosó* elülső szakaszából induló *Kuszoda* és az *Örvényfolyosó* kezdetén nyíló I. szakasz. A barlang további feltáró kutatása elsősorban az *Óriásfolyosó* és *Hosszúfolyosó* irányával párhuzamos főhasadékok felfedezésére irányul.

A Báthory-barlang

Hévízes barlangjaink között a legmagasabban, kb. 440 m t.f. szinten nyílik a Nagy Hárshegy csúcsa alatt, az ÉNy-i oldalon. Irodalmi adatok szerint már az 1200-as években a Pálos-rend remetéinek lakhelyéül szolgált, 1437-1456. években *Báthory László* bibliafordító szerzetes lakta, akitől nevét nyerte.

A barlang falain fellelhető mesterséges tágítások nyomai, az egyik oldalágban legújabbán feltárt lépcsők, cserepek és csontleletek középkoriak. A barlangot az utolsó évtizedekben több ízben is eltömték, majd újra kibontották. 1961 óta *Vajna György* vezetésével folynak sokat ígérő feltáró kutatások.

A barlang járatai dachsteinmészköben, részben a hárshegyi homokkő határán fejlődtek ki. Gömbfülkái, aragonit- és gipszképződményei miatt ma már vitathatatlanul a hévízes barlangok közé sorolandó. A barlang alsó szintjeiben limonit és göthit is található.

A bejárati terembe 15 lépcsőn juthatunk le. Hátsó részéből szűk folyosó vezet ÉNy-i irányba és 8 m után kiszélesedve kétfelé ágazik. Az egyik ág először K-re fordul és visszafelé haladva a bejárati terem alá húzódik. A másik ág DNy-i irányban meredeken lefelé tölcészerű üregbe vezet. A barlang itt ismét elágazik, az egyik ág az előbbi irányban folytatódva fölfelé halad s végén 2 fülkére oszlik. A másik ág ÉNy-i irányban meredek lépcsőkön lefelé vezet.

A barlang felmért hossza 120 m.

A Remetehegy barlangjai

A Remetehegy-Zsíroshegy fennsíkjának DK-i peremén, ahol a Máriaremetei-szoros a dachsteinmészkkőbe bevágódott, több kisebb, de tudományos szempontból jelentős barlang nyílik. Ezek közül legérdekesebb a

Hétlyuk zsomboly, amely a völgy keleti végénél, a tetőhöz közel nyílik. A hét közvetlenül egymás mellett levő lyuk két különálló, beomlásnak indult üregbe vezet. Az első kettő a tulajdonképpeni 21 m mély zsombolyba vezet, melynek vízszintes folytatását *Kessler H.* 1931-ben tárta fel. Ebben 4 m vastag denevérguanóréteget talált. A másik 5 lyuk egy sziklatömbökkel borított felszakadt barlangrészbe vezet. Ez a barlang képviseli a Remetehegyen megállapítható barlangszintek közül a legfelsőbbet kb. 400 m absz. magasságban.

Remetehegyi-kőfülkének a völgy nyugati végénél, kb. 340 m magasságban levő hatalmas nyílása messziről látható. *Kormos T. és Lambrecht K.* ásatási jégkorszakbeli faunát eredményeztek.

A Remete-barlang a legalsó szintbe, kb. 290 m t.f. magasságban nyílik a völgy nyugati végénél, a patak felett. A 20 x 6 m-es elülső teremből a belső, 14 x 5 m-es terembe lehet jutni. A barlangban *Kadic O.* végzett 1914-ben próbaásatást.

Utóbbi két barlang, valamint még több kisebb, a hegyoldalban nyíló üreg hajdani forrásbarlangok lehettek, amelyeknek hidrológiai rendszeréhez a Hétlyuk-zsombolyból induló vízszintes barlang is tartozhatott.

A solymári Ördöglyuk

A solymári **Ördöglyuk** a Budai-hegység É-i szélén, a Zsíros-hegycsoport ÉK-i oldalán nyílik 325 m tszf. magasságban. Három bejárata van, amelyek közül az egyik mesterséges, de ez omladékos, veszélyes. Az összes járatok hosszát csak közelítően kb. 2 km-re becsülhetjük, a főbejáratok felmért hossza 809 m.

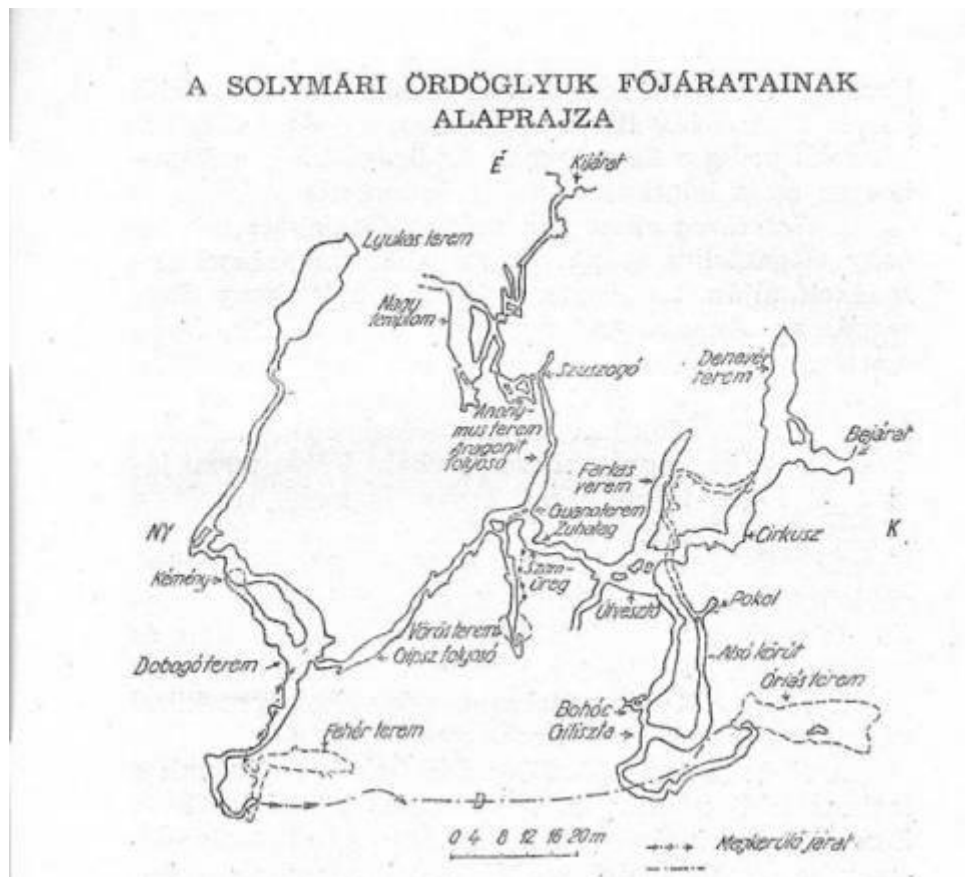
A dachstein-mészkkőben alakult barlang *Koch A. és Jablonkai P.* szerint víznyelőbarlangként keletkezett, az újabb vizsgálatok szerint (*Jakucs L. és Radó D.*) azonban számos jel a hévíz eredetre utal. Az ÉNyDK, ÉK-DNy, valamint É-D és K-Ny irányú törések mentén kialakult barlangrendszer fejlődése szakaszosan; több fázisban ment végbe, ami szoros kapcsolatot mutat a területet érő földkéregmozgásokkal és a hévíz hőmérsékleti és kémiai változásaival.

Az eddigi vizsgálatok szerint már a harmadkor elején és közepén is működtek hévforrások ezen a területen, de ezek csak kisebb méretű járatokat oldhattak ki, amelyeket a felülről bekerülő anyag újra betömött. A mai nagy folyosók és termek kialakulása a harmadkor végére tehető. Az újabb, hideg víz beszivárgások sok helyen elmosódottá teszik az eredeti hévizes formákat.

Közvetlenül a kőfejtő felett nyíló főbejárat mély kürtőbe vezet, amelyből a Denevértérembe betonlépcsőkön lejutunk. A lépcső aljától Ny--DNy-i irányban haladva elérjük a, tágas *Cirkuszt*. A

Cirkusz nagyterméből az Alsó-körút zezugosan haladó járatain keresztül eljünk a barlang egyik legmélyebb pontját, a Pokolt, ahonnan a Kigyótorkán át igen meredek hasadék megmászása után elérkezünk a Gilisztákhaz. Keskeny, tekervényes járatrendszer vezet a barlang legmélyebb pontjához és egyben egyik legnagyobb terméhez, az Óriás-teremhez. A Gilisztákat balról hagyva eljünk a Lófejet. E teremből keskeny megkerülőjárat vezet az Útvesztőbe. A főbejáraton azután ÉK felé haladva szintén bejuthatunk az Útvesztő nagytermébe. A Cirkusz és Útvesztő termeit rövid járat köti össze. A főág ÉNy felé halad tovább. Jobb kézről megcsodálhatjuk a Zuhatag csodás falát, bal kéz felől pedig a Szemüreget. Az ügyesebbek a Szemüregen át is lejuthatnak a Vörös-terembe.

A Szemüreg elhagyása után a Guanó-terembe, a nagy elágazáshoz érünk. innen váltakozó irányú hasadékok alján, az Aragonit-folyosó, a keskeny Szuszogó, az Anonymus-terem, a monumentális Nagy templom érintésével a kijárhoz juthatunk.



A Guanó-teremből DNy felé bejutunk a Fehér-termi járatba. Mindjárt az első ereszkedő után, balra indul lefelé az eléggé nehezen járható Vörös-termi járat. A Fehér-termi járat egyik legszebb részét, a Gipsz-folyosót elhagyva, kiérünk a Dobogó-terembe, ahonnan ÉNy felé a Nagy Kéményen, illetve megkerülő járatokon át a Lyukas-terembe jutunk. E nehezen felmérhető rész érdekességét az egymás alatt és mellett elhelyezkedő járatok és szép oldási formák adják meg. A Lyukas-terem a felszínhez igen közel van, ezért esős időben sáros.

A *Dobogó-teremből* DNY felé haladva eljutunk a legismertebb részhez, a *Fehér-termi* kürtőhöz. Ezen keresztül lejutunk a guanóban igen gazdag *Guanó-terembe*. A *Dobogó-teremből* egy könnyebb megkerülő járaton át is le lehet jutni a *Guanó-terembe*. Újabban feltárták a *Fehér-terem* és az *Óriás-terem* közötti zegzugos és igen veszélyes összekötő járatot.

A *Farkasverem*, *Útvesztő*, *Fehér-terem*, *Aragonit-folyosó* falait gazdagon díszítő borsókő, valamint a *Fehér-terem* járataiban található gipsz a barlang hévizes eredete mellett bizonyítanak.

A Kevély-hegycsoport és az Ūrömi-medence barlangjai

Rókahegyi Kristály-barlang. A Csillaghegy feletti nagy kőfejtőből nyílik. Bejáratánál jellegzetes hévforrás-tölcsér maradványai. Hévizes eredetű barlang, erősen pusztuló állapotban. Nagy mennyiségű borsókő rakódott le benne.

Ūrömi víznyelőbarlang. Ūröm község K-i szélétől 300 m-re, DK-re egy lefolyástalan mélyedés fenekén nyílik. A barlangot az egyetemi Földrajzi Intézet barlangkutatói tárták fel *Leél-Össy S.* vezetésével, 1950ben. A feltárt részek hossza kb. 200 m, mélységük pedig 40 m. Folytatása el van tömődve, de csapadékos időben elnyeli a befolyó vizet. A barlang nummulinás eocénkori mészkőben alakult, többszintű, bonyolult labirintus szűk járatokkal.

Rókahegyi-barlang. Csillaghegy felett, a Rókahegyen, kőfejtőben nyílik. 1959-ben tárták fel *Szilvássy Gyula* vezetésével. Az aknajellegű barlang mélysége 60 m, hossza kb. 100 m. Igen gazdag hidrotermális eredetű ásványi lerakódásokban, amelyek ma még érintetlenek, de előreláthatólag a barlanggal együtt a kőfejtés áldozatául esnek.

Aranylyuk. Az Ezüst-hegy és a Nagy-Kevély közötti nyeregben a gerincút közelében, sűrű cserjésben nyílik. Jelenlegi hossza kb. 15 m. Egy függőleges és egy ferde folyosóból áll. Hévizes eredetű barlang, jellegzetes gömbfűlkéssel.

Kevélynyergyi zsomboly. A Kevély-csoport legnagyobb barlangja. A kevélynyergyi turistaháztól mintegy 500 m-nyire K-re egy cserjés erdőben, úttalan, nehezen található helyen rejtőzik. Egyetlen hatalmas, 17 m mély aknából áll, amely lefelé kupolás teremben végződik. Ebből egy rendszerint eltömődött akna vezet befelé a kb. 100 m-es alsó barlanghoz, melyet az 1940-es években *Venkovits 1.* vezetésével feltártak. Hévizes eredetű barlang jellegzetes gömbfűlkéssel.

Mackó-barlang. A Kis-Kevély meredek É-i oldalában, Csobánka felett nyílik a kétszintű barlang. Összes hossza kb. 30 m. Tektonikus hasadék mentén alakult. A barlang vastag jégkorszakbeli üledékében *Hillebrand J.* végzett eredményes ásatásokat, amelyekből a *kiskevélyi penge* néven ismertté vált kaparópengék előkerültek. Ezek a barlangi medve kettéhasított szemfogából készültek.

A Hosszúhegy barlangjai

Macska-barlang. A Ziribár-hegy DK-i tövében, Csobánkától kb. másfél kilométernyire nyíló víznyelő barlang. Eleje hárshegyi homokkőben, többi része dachsteinmész-kőben keletkezett. Kétszintű barlang, hossza kb. 20 m, mélysége 8 m. Az alsó termet vastag iszapréteg borítja, amely alatt folytatása sejthető. Kisebb méretű cseppkőképződményei vannak. Időszakosan nagy vízmennyiséget nyel, de a víz újramegjelenési helye ismeretlen.

Ziribár-barlang. Kicsiny, rövid, majdnem teljesen eltömődött barlang a Ziribár tetején.

Hosszúhegyi zsomboly. A Hosszúhegy közepén nyílik néhány méterrel a főgerinc alatt a D-i oldalon. Néhány méter széles aknabarlang, melynek alja eltömődött.

A Pilis-hegy barlangjai

Legény-barlang. A Pilis-hegység legnagyobb barlangja. Klastrompuszta felett a Pilis meredek, sziklás Ny-i oldalában nyílik a dachsteini mészkőben alakult, kb. 350 m hosszú és 60 m mély barlang. Járatai szűkek, nehezen járhatók, alaprajzuk labirintusos. Legmélyebb aknája 45 m mély (*Sárlyuk*). Helyenként nagy termek alakultak benne, pl. a *Bejárati terem* és a kb. 20 méteres *Óriás-terem*. Vannak a bejáratnál kb. 15 m-rel magasabban levő szakaszai is. *Venkovits I.* kutatta részletesen.

Leány-barlang. A Legény-barlang közelében, vele azonos szinten nyílik. Hossza kb. 200 m, mélysége 40 m. Járatai szűkek, nehezen járhatók, alaprajzuk kissé egyszerűbb a Legény-barlangénál. Eredetét bonyolult alaprajza és gömbfülkéi miatt hévizesnek tartják.

Pilisszántói kőfülke. A Pilis DK-i végének meredek sziklafalában Pilisszántótól É-ra -nyíló kőfülke, melynek egyetlen ürege 5 m széles és 10 m magas. Jelentősége az, hogy kitöltésében igen gazdag jégkorszakbeli ősrégészeti és őslénytani leleteket találtak.

Szoplaki Ördöglyuk. A Pilis-hegység főtömegétől a Vaskapu-völgy által elválasztott Kis-Szoplak DK-i végében Pilisszentkeresztől ÉNy-ra 4 km-re nyíló mély aknabarlang. Kettős, függőleges aknája összesen kb. 30 m mély. Oldalában és aljában mellékágai vannak. Belseje valószínűleg hévizes eredetű, bár kristályképződmények alig találhatók benne. Bejárati aknája felszakadt zsomboly. Alapjában sok az agyagos eltömődés és a denevérguanó felhalmozódás. *PappVáry Á.* részletesen tanulmányozta és térképezte.

A Sátorkőpusztai-gipszesbarlang

Dorogtól É-ra, a Nagy-Strázsahegy K-i oldalában megnyitott mészkőbányában nyílik Magyarország, sőt talán az egész földkerekség egyik legérdekesebb hévforrásbarlangja, a Sátorkőpusztai-gipszbarlang. A barlangot 1944-ben a mészkőkitermelés közben fedezték fel. Az üregbe azonban akkor nem hatoltak be. Csak 1946-ban terjedt el a híre a különleges barlang létezésének, amikor

dorogi ifjúmunkás természetjárók (*Várhidi Károly és Rudolf*) levél útján a barlang létezésére felhívták kutatóink figyelmét. A barlangot *Jakucs L. és Venkovits I.* járta be először teljes kiterjedésében, s még 1946-ban az Állami Földtani Intézet megbízásából a felmérését is elkészítették. E felmérés alapján *Jakucs L.* a barlang bonyolult járatrendszerének gipszmodelljét is elkészítette.

A Sátorkőpusztai-barlang a hévízi korróziós barlangok prototípusának tekinthető, amelyben a hajdani forró víz barlangalakító tevékenységének valamennyi arca együttesen tanulmányozható. A barlang térbeli, háromdimenziós kiterjedésű, bonyolult elágazású kürtő- és járatrendszerből (felső-szakasz) és egy nagy kiterjedésű egységes tereméből (alsó-rész) áll. Az alsó nagy üreg (*Kővirág-terem*) a bejárat nyílása alatt 40 m mélységben helyezkedik el. Méretei: hosszúság 34, szélesség 27, magasság 2-6 m. Már ezekből a méretadatokból is kitűnik, hogy ez a terem korábban egy csaknem vízszintes síkú hasadéküreg lehetett, melynek tektonikusan preformált üregét a hévforrás oldó vize csak másodlagosan bővítette és formálta át.

A barlangrendszer egész alsó felében, de különösen a *Kővirág-teremben* csodálatosnál csodálatosabb pompával és formagazdagsággal ragyog a gipsz. Több méter átmérőjű, ragyogó fehér, az aljtól a tetőig nyúló szintiszta gipsz cseppkőpillérek, gipsztörzsekből álló fa alakú csoportok, a fő lejáró kürtőnél 3 egymás mellett álló, 8 m magas aragonitoszlop, mindenfelé gipsz és kristályos aragonit tündöklik a falakat, a talajt és a mennyezetet 20 cm vastagságban bevonó csillogó, kristályos, cukros rétegekben. Emitt egy csomó dugóhúzó alakúan csavarodott gipszvevő, amott egy gyémántos fényben szikrázó sündisznó formát látunk aragonitból. A leghosszabb gipszkristály (*Vívótőr*) hossza 70 cm.

Mindezeket a csodálatos szépségben kifejlődött kristályokat a hajdani hévíz - amely a barlang üregét is kioldotta - rakta le az üregekbe. A gipsz valószínűleg autochton eredetű, azaz a kénsavtartalmú meleg víz az üreg falának mészkövével kémiai reakcióba lépve alakította ki. A legtöbb gipszforma arra enged következtetni, hogy elsődlegesen nem gipsz, hanem anhidrit képződött, s ebből utólagos vízfelvétellel, térfogatnövekedés közben alakult ki a mai gipsz.

Az aragonitnak két kifejlődési formája tűnik azonnal szembe: a túszerű kristályos és a borsókás, szőlőfürtökre emlékeztető formájú kifejlődés. Az előbbi színe minden esetben fehér, míg az utóbbié sárga, narancs színű, vagy rózsaszín. Néhol a tükristályok csúcsainak végér helyezkedik el egy-egy bogyószerű aragonit gömböcske. Helyenként igen szépen fejlett kalcit-romboéderek helyettesítik az aragonitot. Elvértve barit és fluorit is előfordul az alsóbb szakaszokban.

A barlang ásványtani érdekességei közé kell számítanunk az említetteken kívül a piritkristály utáni limonit-pseudomorfózákat is, amelyek főként egyes kőzetrepedések mentén fordulnak elő nagy számmal, s barna, a környezettől elütő színükkel azonnal magukra vonják a figyelmet. (Sajnos, a barlang egészen különleges ásványvilága a feltárás óta rengeteget károsult, s napjainkban már az eredeti állapotokra legfeljebb a szakember tud visszakövetkeztetni, illetve arról az első fényképek tanúskodnak.)

A barlang felső szakaszaiban egészen más jellégű a morfológiai és az ásványtani kép. Itt a hévíz által oldott és kimállasztott gömbfülkék sorozatait tanulmányozhatjuk. A Sátorkőpusztai-barlang gömbfülkéi szabályos gömb alakúak, olyanok, mint valami óriási kőbefagyott buborékok. Átmérőjük

1-4 m-ig változik. E morfológiai formatípusok képződésének magyarázatára könyvünk általános részében bővebben kitértünk.

A barlang felső szakaszában, különösen a gömbfülkék belsejében a dachstein (felső-triász) mészkőből álló sziklafalak 8-10 cm felületi mélységig erősen megbontott, mállott szerkezetűek, porlódnak. A jelenség a hévíz hő és vegyi hatásaival, illetve azok hatására a kőzet szövetében képződött ásványtársulások másodlagos átalakulási folyamataival áll szoros összefüggésben, úgy, mint erre könyvünk általános részében már ugyancsak rámutattunk.

A Sátorkőpusztai-gipszbarlang képződési korát a harmadkorra kell visszavezetnünk; amikor a hegyvidék mai arculati képét eredményező töréses hegyszerkezet kialakult, s a törésvonalak mentén hévforrástevékenység - valószínűleg a Duna-könyöki miocén andezit-erupciókkal szingenetikusan - erőteljesen kifejlődött. A Dorog-környéki szénbányákban is feltártak több kisebb hévizes üreget, amelyeknek ásványtársulásaik a Sátorkőpusztai-barlangéhoz nagyon hasonlóak, sőt a Kis-Strázsahegyen 1946-ban *Jakucs* és *Venkovits* egy másik hasonló, de kisebb kiterjedésű hévizes aknabarlangot is felmért, amely azonban azóta a kőbányászat folytán megsemmisült. Mindez arra enged következtetni, hogy a Pilis központi tömegétől DNy-ra eső terület hévízi - még ismeretlen, feltáratlan - barlangjelenségek kifejlődésében igen gazdag, értékes terület, ahol speleológiai szempontból még további meglepetéseket is várhatunk.

A Sátorkőpusztai-barlang kiépítését és továbbkutatásának munkáját az elmúlt években a Barlangkutató Társulat Dorogi Csoportja megkezdte.

A GERCSE-HEGYSÉG BARLANGJAI

A Gerecse a Pilishez hasonlóan nagyrészt karsztosodó kőzetekből épült. Fő kőzetanyaga a felsőtriász kori dachsteini mészkő, ezenkívül északi részein alsójurakori „vörösmárvány”, déli részén felsőtriász kori dolomit is előfordul a nem karsztosodó képződményeken kívül.

A hegység karsztjelenségekben igen gazdag. Sok kisebb méretű barlangjának nagyrésze hévizes eredetűnek látszik. Ezenkívül kisebb dolinát, karrmezőt és víznyelőt is találunk. A Gerecse karsztosodását és barlangjait részletesebben *Láng Sándor és Leél-Össy Sándor* tanulmányozták.

A tatabányai Szelimlyuk

Tatabánya-Újváros fölött, a Kőhegy sziklás Ny-i oldalában nyílik hatalmas, messziről látható bejárata vízszintes mészkőpadok között. A barlang két hatalmas teremből áll, hossza kb. 40 m. Az első terem kupolája zsombolyszerűen felszakadt és a szabadba nyílik. A második terem kupolája felszakadófélben van, a zsombolyképződés itt jól tanulmányozható. *Kessler H.* 1934. évi sikeres próbaátatása nyomán *Gaál I.*, a Nemzeti Múzeum megbízásából 1935-ben a barlang egész, 12 m vastag rétegsarát felásatta és a jégkorszak klímaingadozásának felbecsülhetetlen értékű bizonyítékait találta a löszbe zárt állati és megszenesedett növényi maradványokban. Ősrégészeti szempontból különösen a solutréi kultúra nyomait tartalmazó réteg gazdagsága tűnt ki.

A Lengyel-barlang

(Tatabányai Ördöglyuk.) A Szelimlyuktól kb. 1 km-nyire K-re, nehezen megtalálható helyen rejtőzik. A 25 m mély akna alján ferde folyosó és kisebb terem van. A barlang levegője nagyobb mennyiségű széndioxidot tartalmaz, kutatásánál ezért elővigyázatosság ajánlatos.

Bajóti Jankovich-barlang

Hatalmas nyílású bejárata az Öregkő meredek K-i sziklafalának déli végében, a völgytalp felett kb. 75 m, a csúcs alatt kb. 70 méterrel nyílik, mintegy 330 m A.f. magasságban. A 33 m hosszú barlang két teremből áll. A külső terem kupolája - a Szelimlyukhoz hasonlóan - a felszínre kilyukadt, a belső terem kupolája kb. 8 m magas vakkürtőben végződik. A barlang *Leél-Össy* szerint hévizes eredetű. Az

1910ben megindult ásatások (*Hillebrand, Kormos, Szalay, Kadic*) során igen gazdag őslénytani és ősrégészeti anyagot találtak.

Bajóti Baits-barlang

Az előbbtől néhány méternyire K-re nyílik a kb. 25 m hosszú, kétszintű vízszintes barlang. Az itt végzett ásatások is eredményesek voltak.

Bajóti Szalay-kőfülke

Kb. 6 m hosszú kőfülke a Jankovich-barlangtól néhány méternyire É-ra és 6 méterrel magasabb szinten. Több, hévíz eredetű gömbfülkéje van.

Öregkői I. sz. zsomboly

A Gerecse legmélyebb barlangja. Az Öregkő sziklás K-i oldalában a Jankovich-barlangtól É-ra kb. 80 méterrel, de alacsonyabb, kb. 300 m t.f. szinten, nehezen megtalálható helyen nyílik. Legnagyobb mélysége 40 m. Alján 25 m hosszú, erősen lejtő terem van. Eredetére nézve nem típusos felszakadt zsomboly, hanem hévíz eredetű aknabarlang, amit a benne található, igen gazdag hidrotermális ásványi képződmények (barit, gipsz, aragonit), valamint a sok gömbfülke bizonyítanak. Kutatták *Venkovits 1, és Leél-Össy S.*

Öregkői II. sz. zsomboly

Az Öregkő meredek K-i oldalának É-i végében az Öregkői-forrás nyílik az I. sz. zsombolyhoz hasonló, de kevésbé mély és szűkebb keresztmetszetű barlang. Keskeny, 15 m hosszú vízszintes folyosóval kezdődik, amelynek végében 12 m mély, szűk függőleges hasadékot találunk, amelynek alját törmelék tömi el.

Tektonikus eredetű hasadék mentén kialakult hévízes eredetű aknabarlang. Nagy mennyiségű, de aprószemű baritkristály található benne. Aljában a levegő magas széndioxidtartalmú, ezért fokozott elővigyázatosság ajánlatos. Leél-Össy kutatta. Ú

Pisznice-barlang

A Gerecse leghosszabb barlangja. A Nagypisznice (545 m) DK-i sziklás oldalában, lépcsőzetes dachstein mészkőpadok között nyílik nehezen megtalálható helyen kb. 460 m A.f. magasságban.

Hossza 220 m, magassága 2-3 m. Egy szintben lépcsőzetesen megtörő főfolyosóból és több mellékágából áll. Hévízes eredetét gömbfülkéi és hatalmas kupolája bizonyítják. A barlangban nagy mennyiségű denevérguanót találtak, amelynek egyrészt kitermelték. Ma is sok ezer denevér lakja.

A bajnai Örkő-barlang

(Öreglyuk.) Bajnától K-re 2 km-re az Örkő ÉK-i lábánál nyílik kb. 230 m A.f. magasságban. Hossza kb. 30 m. Vízszintes folyosóból és több kisebb melléküregből áll. *Hillebrand* végzett benne ásatásokat.

Nagysomlyói-barlang

A Dunaszentmiklóstól 2 km-nyire K-re emelkedő Nagysomlyó-hegy (424 m) meredek és sziklás K-i oldalában nyílik 390 m t.f. szinten. Vastagpados és lépcsőzetes dachsteini mészkősziklák között rejtőzik. Hossza kb. 30 m. Egyetlen egyenes folyosóból áll, amely a bejárat közelében vízszintes és elég tágas, beljebb meredeken emelkedik és összeszűkül, a végén kettéágazik. Kevés cseppkő található benne. Környékén még több kisebb barlang és kőfülke található.

Peskői-barlang

Kicsiny kőfülke a gercsei Peskő-hegy (400 m) meredek és sziklás K-i oldalában 350 m magasságban. Hossza 4 m. Felette egy másik, hasonló jellegű kőfülke található.

A mogyorósbányai Kőhegy hasadékbarangja

A Kőhegy tetején, a hegy ÉK-i peremének közelében egy elhagyott kőbányában rejtőzik. Az 1930-as években, kőfejtés közben fedezték fel ezt a barlangot, amely a többi gercsei barlangtól eltérően nem triász kori mészkőben, hanem pleisztocén kori mésztufában alakult. Hossza közel 100 m. Típusos tektonikus eredetű hasadékbarang egyetlen hosszú folyosóval, amelynek alját helyenként nagy mennyiségű törmelék fedi.

Hosszúvontatói-víznyelőbarlang

A dunaszentmiklósi Hosszúvontató 450 m pontja irányában délről nyíló völgyben 400 m t.f. magasságban van egy típusos időszakos nyelő 7 m-es homlokfalal, mely több négyzetkilométeres vízgyűjtőterület lefolyó csapadékvizét nyeli. Bejárata rendszerint el van torlaszolva.

Tekehegyi-barlang

A süttő-tardosi turistaút mellett a neszmélyi Tekehegy északi szikláiban - van ez a *Fényes Elek* (1848) által említett kétnyílású barlang. Egyik szűk, mély kürtő, a másik rövid, keskeny járat után termecskébe vezet, ahol 9 méternyire a bejáratától kis vízmedence van. A lakosság „Arany kút”-nak nevezi.

Tardosi Gorbalyuk

A tardosi Gorbateő északi, meredek sziklás lejtőjének közép­magasságában kb. 300 m-es szinten a Malomvölgybe vezető ösvénytől kissé nyugatra nyílik. Ferdén fekvő dachsteinmész­kő réteglap mentén kialakult alacsony 12 m hosszú lyuk, keresztben álló, repedés mentén kifejlődött, 5 m hosszú pitvarral, ezen két szűk bejárat­tal. Érdekes rovarvilága van.

A VÉRTES-HEGYSÉG BARLANGJAI

A Vértes-hegység a Dunántúli-Középhegység középső részén: a Bakony- és Gerecse-hegységek között terül el. A töréses szerkezetű röghegység túlnyomóan dolomitos kőzete miatt sokkal kevésbé karsztosodott, mint a Dunántúli-Középhegység többi része. Néhány kisebb barlang a hasadékok mentén aprózódott kőzetben alakult. A hegység ÉK-i végében kis foltban található dachsteinmész-kő. Középső részét helyenként eocénkori nummulinás mészkő borítja.

A kisebb üregek mellett jelentős karsztos szakadékvölgyek alakultak, mint pl :a festői Mária-szakadék, a Fáni-völgy és a Csókakői-Várvölgy.

A barlangok közül legjelentősebb a:

A csákvári Báracháza-barlang

A Csákvár-Lovasberény közti medence szélén, a Csákvár-Mór-i út északi oldalán a hegység gerincéből kiugró nyúlvány oldalán három nyílás tátong. A bejáraton baloldali, délnyugati sziklára vésvé római feliratnyomok vannak, amelyeket *Rómer Flóris* a következőkben fejtette meg:

„Dianae sacrum, Marcus Aurelius Constantinus, Veteranus, exceptor praefecti et optio balneari praetaris, votum solvit merito.”

A három nyílás közül a délnyugati és északnyugati repedés csak rövid, pár méteres üreg, a középső a tulajdonképpeni bejárat, amely alacsony folyosón át közlekedik az északnyugati üreggel.

A barlang főága kb. 20 m hosszú, befelé kissé emelkedik, irányát többször változtatja. Helyenként cseppkőképzés borítja a sziklát.

A barlangot 1924-ben *Láng István* kezdte kutatni, majd *Kadic O. és Kretzoi* ásatták. Nevezetessége, hogy itt találtak először hazánkban barlangban harmadkorú (szarmata) állati csontmaradványokat. (Hipparion.)

Oroszlánkői-barlang

Kis kőfülke a Vértes ÉNy-i szélén Oroszlánytól 6 km-re DK-re. Az Oroszlánkői várrommal szemben kis dolomitrög sziklás peremén nyílik kb. 350 m tszf. magasságban. Hossza 2 m, szélessége 4 m,

magassága 1 m. *Leél-Össy* szerint a dolomit erős aprotódása hozta létre, a víz oldómunkájának csak másodlagos szerepe volt.

A tatai Angyalforrás-barlang

Nem tartozik már a Vérteshez, de a barlangot kialakító karsztvíz vízgyűjtőterülete a Vértes, ezért említjük meg itt ezt a csak legújabbban feltárt barlangot. Bejárata a tatai Népparkban fakadt Angyalforrás kráterében nyílt meg, amikor a forrás vízszintje az 1960. évi tatabányai fokozott bányavízemelés következtében két méterrel lejjebb szállt. A mészkőbreccsában alakult barlang kb. 20 m átmérőjű lapos kupola, amelynek alját 2-4 m mély víz borítja. Jelenleg innen nyerik a város részére az ivóvizet.

Kisebb barlangok vannak még a Fáni-völgyben a patak felett 10-12 méterrel, a Szárazér-völgyben, a Csókakői-vár mellett (Kőlyuk) és Kápolnapusztán (Jenőlyuk.)

A BAKONY BARLANGJAI

Az alábbiakban csak a tulajdonképpeni Bakonyt tárgyaljuk (régii nevén: Bakonyerdő), melyet a Tapolca-Nagyvázsony-Veszprém-i országút választ el a tőle DK-re elterülő Balatonfelvidéktől. A Devecser-Veszprém-i vasútvonal választja két részre: a Déli Bakonyra és az Északi Bakonyra.

A tulajdonképpeni Bakony földtani felépítésében a karsztosodó (triász-, júra-, kréta- és eocénkorú) mészkövek is nagy elterjedésűek, igazi nagy barlangrendszert mégsem találunk itt. Ennek egyik oka a földtani szerkezet rögökre tagolt, erősen felaprózott volta. A másik ok a fiatalabb takarórétegek (miocénkavics, lösz) nagy elterjedése, melyek a kialakult karsztjelenségeket is sokfelé eltakarják, sőt eltömlik. Végül komolyabb feltáró kutatás is kevés történt még.

A bakonyi barlangokra vonatkozólag főleg *Rómer F.* (1860), *Koch A.* (1870), *Pávay Vajna F.* (1911), *Laczkó D.* (1911-1929) és *Dornyay B.* (1927) jegyezték fel értékes adatokat a régebbi időkben. Számbavételük és rendszeresebb kutatásuk az 1930-as években indult meg (*Bertalan K.*), de még távolról sem fejeződött be, bár számuk az első útikalauzban említett 20-ról már közel 140-re emelkedett. Ásatás még kevés történt bennük (*Laczkó D.* 1911, 1914, *Hillebrand J.* 1916, *Mottl M.* 1941, *Bertalan K.* 1935, 1937, 1946, 1957 és *Roska M.* 1950-1954). Karsztmorfológiai szempontból *Révész T.* (1946) és *Láng S.* (1948, 1958) foglalkoztak velük. Feltáró kutatásukkal jelenleg a veszprémi barlangkutató csoport foglalkozik 1956 óta *Markó László* vezetésével.

A Bakony sziklás hegyoldalaiban és mélyre bevágódó szurdokvölgyeinek az oldalában olyan nagyszámú kisebb üreg rejtőzik, hogy pusztán felsorolásukra sincs helyünk: Az alábbiakban ezért csak a nevezetesebbeket ismertetjük, ezenkívül főleg azokat, melyek a régebbi összefoglaló jegyzékekben (*Turisták Lapja*, 1938 és 1943, *Földrajzi Értesítő*, 1955) még nem szerepeltek.

Bótakői-barlang A Döbrönte község határába eső Ilka-majornál emelkedő Bótakő D-i lejtőjébe mélyülő kisebb üreg felsőkréta korú, hippuriteszes mészkőben.

Bujólik Eocén korú nummulinás mészkőben kialakult víznyelőbarlang Padrag határában; a Kabhegy Ny-i aljában, a Királykúti nyiladék és a 28-as nyiladék keresztezésénél: A régóta ismert, 9 m mély nyelőlyuk alján 1960-ban a veszprémi barlangkutatók bontották ki a továbbhatolás útját, mely 136 m összhosszúságú, s a felszín alá 43 m mélységre lenyúló hasadékrendszerbe vezetett, az egész Bakony leghosszabb és legmélyebb barlangjába. Bejárata a balesetveszély miatt ráccsal el van zárva.

Csatárhegyi-barlang A legújabb bakonyi barlang, melynek kürtőszerű bejárata 1960 május 11-én szakadt be egy legelésző tehén lába alatt. A Csatári templomtól K-re 300 m-re, kb. 300 m tszf. magasságban levő, 5 m mély, függőleges nyílása mintegy 21 m összhosszúságú, dolomitban kialakult, omlásos eredetű üregrendszerbe vezet.

Csengőhegyi-zsomboly (Ördöglyuk.) Bakonyháza határában, a Csengőhegy É-i részén, dachsteini típusú, liászkorú mészkőbe mélyülő, 13,5 m mély víznyelő-zsomboly. Bejáratát egy megmaradt boltozatrés íveli át. A kötél nélkül bejárható, kőtörmelékkel erősen feltöltött zsombolyból egy vakkürtő harapódik felfelé. Közeliében kisebb dolinák, egy sziklahasadék (Alsópépusztai sziklahasadék) és egy típusos karrmező; az „Ördögszántás” található. Feltáró kutatásra csábító karsztterület.

Cseresi-zsomboly Csesznek határában, Imre-majortól É-ra, eocénkorú nummulinás mészkőbe mélyülő, mindössze 2.4 m mély, kőtörmelékkel eltömődött üreg, mely feltáró kutatásra vár.

Cseszneki-barlang A cseszneki Várhegy Ny-i tövében nyílik, a Kőmosó szurdokának D-i végénél. Alacsony bejárata tágabb keresztbasadékba vezet, amelynek a bejáratnál szemben fekvő falán 8 m magasra felvezető, helyenként igen sáros szűk járat vezet tovább egy vakkürtőig. A barlang előterében és bejárat részeitben Vértes L. 1943. évi próbaátjárása középkori, hallstatti, bronzkori és neolitikumi rétegeket harántolt 1,8 m mélységig anélkül, hogy a sziklafeneket elérte volna.

Cseszneki Kővölgy sziklaüregei A Csesznectől DK-re húzódó szurdokvölgy két oldalában, földolomit és eocénkorú mészkő határán alakultak ki. Igen szerény méretűek.

Cseszneki-sziklaodu (Kecselyuk) A Kőmosó szurdokának D-i végén, a Cseszneki-barlanggal szemközt, kb. 17 m magasságban. Roska M. 1950 júliusában a mindössze 3 m sziklaodut fenéig kiásatta jelentősebb eredmény nélkül.

Csőszpusztai-barlang A Tés község határában levő Csőszpusztától K-re mintegy 2 km-re, vastag löszleppellel takart dachsteini mészkőterület egyik 8 m mély víznyelőjének az aljából nyílik. Bejáratát a veszprémi barlangkutató csoport tagjai bontották ki *Markó László* vezetésével. Ők tárták fel omlás folytán képződött, bonyolult alaprajzú hasadék- és üregrendszerét is, amelynek összes hosszát 70-80 m-re, mélységét pedig 12 m-re becsülték a bejárat alatt. Környékén számos víznyelőben van még hasonló feltárásokra lehetőség.

Gaja-szurdok sziklaürege A bodajki Gaja-szurdok ÉK-i oldalában nyílik, az egykori malomtól K-re kb. 460 m-re, mintegy 30 m magasságban a völgy talpa felett. A pados földolomit ÉNy-nak dőlő lépcsős rétegfejein kell felmászni hozzá eléggé kitett helyzetben. Maga az üreg is a réteglapok mentén alakult ki egy ÉNy-DK-i és egy rá közel merőleges litoklázis hatására. A főág DK-i végén járhatatlanul szűk kürtő nyílik a felszínre. ÉK-nak vezető, erősen feltöltődött mellékágának végén még további részek feltárására van remény. A két mellékág találkozásánál mélyített, ismeretlen eredetű próbagödör hányójáról egy emberi ujjperc került elő.

Gyenespusztai-barlang Szentgál határában, Gyenespuszta pajtájától É-ra 80 lépésre. A júramészkőben kifejlődött egykori víznyelőbarlang 20 m hosszú és 5 m mélyre nyúlik le. alján tócsákat tartalmazó kisebb teremmé bővülve.

Gyenespusztai (hárskúti)-víznyelő Gyenespusztától D-re van 320 m-re, kb. 470 m tszf. magasságban, júramészkőben. A veszprémi barlangkutató csoport 1960-ban 10 m-es hosszban bontotta ki *Markó L.* vezetésével.

Hajszabarnai-barlang (Pénzlyuk, Sobri Jóska barlangja.) Iharkút határában, a Hajszabarna ÉK-i oldalában., a csúcs alatt 24 m-rel. Az országos kék jelzésből kiágazó kék barlangjelzés vezet hozzá. A megmozgatott földolomit sziklák között maradt járható üregek összhossza 35 m, mélysége 9,5 m, 1960-ban iharkúti fiatalok is kutatták. Denevérek tanyáznak benne.

Hódoséri-átjáró (Lyukaskő.) Bakonyszentlászló határában, a Hódosér völgyének Ny-i peremén, a Szentlászlói-erdőben. A miocén kavicstakaróból magánosan kiemelkedő kis eocén mészkőszirtet egy csőszerű folyosó fúrja át, mely mindkét végén kőfülkévé bővülő ágakra oszlik: Érdekességén kívül kitöltésének tudományos jelentősége is lehet.

Kapolcsi Pokollik A Bondoró-hegy bazalttakarójának DK-i peremébe mélyül a pannon homok határán, az Eger-patak völgye felett 96 m magasan, kb. 268 m tszf. magasságban. Háromszög alakú, 3 m magas nyílása ÉK-re néz és 23 m hosszú, hátrafelé lealacsonyodó főágba vezet, melynek ÉNy-i oldalán 18 m összhosszúságú alacsony melléküregek nyílnak. Teljes hossza 41 m. A főág végében és a mellékágban sekély vizű tócsák találhatóak. Kialakulására valószínűleg a bazaltperem egy darabjának a leszakadása vezetett.

Kisszépalmi-víznyelő Porva határában, a Szépalmaról Kisszépalmára vezető kék jelzésű turistaút legmélyebb pontjánál. A veszprémi barlangkutató csoport tagjai *Markó L.* vezetésével 1956-ban 14 m mélységig bontották ki a júramészkő hasadékait. Huzatot is észleltek, ami indokolná a továbbkutatást.

Klein-pusztai (Hárskút) állandó víznyelő Szentgál határában, Hárskút közelében.

Kőpince (Savanyú Jóska barlangja). Bakonyszentlászló határában, Vinyesándormajornál, a Cuha szurdokvölgyének Ny-i oldalában. A dachsteini mészkőpadok közé nyúló üreg egy vékonyabb rétegzésű rész kimállása útján jöhetett létre. A 18 m hosszú, 8-10 m széles, jól járható üreg mennyezetén egy repedés húzódik végig, mely beljebb kürtővé tágul. Alatta törmelékűp van. A barlang padkáján sziklába vágott ülőhelyek (tűzhelyek?) láthatók.

Kőrishegy-zsomboly (Ördöglik). Bakonyszűcs határában, a Kőrishegy csúcsa alatt közel 100 m-rel, a DK-i oldalon levő „márványbánya” alatt. Az országos kék jelzésből kiágazó kék barlangjelzés vezet hozzá. Alsóliászkorú „hierlatz”-mészkő vastag padjaiba mélyülő kútszerű nyílásába - melybe egy kőtuskó szorult - 6 m mélyre lehet lemászni, ahol egy 9 m hosszú, kőtörmelékkel erősen feltöltött hasadékon kívül egy újabb, szűknyílású akna torkollik, melybe csak kötéllel lehet lebecsátkozni újabb 12 m mélységig. A lefelé erősen kitáguló hasadék alját kőtörmelék borítja. Feltáró kutatásával még nem foglalkoztak, pedig talán itt volna lehetőség a Bakony egyik legnagyobb barlangrendszerének a feltárására.

Macskalik. A Kabhegy É-i lábánál vezet le a bazalttakarón összegyűlt csapadékot a nummulinás mészkő mélyebb rétegeiben keletkezett üregekbe. Kútszerű aknájának akkori alján 1935-ben *Bertalan K.* és *Szokolosky 1.* kisebb melléküreget tárt fel, melyet a *Markó L.* vezette 1961. évi kutatások aknája már 5 m mélyen talált meg az újabb fenékszint alatt. Az akna 11 m mélységig hatolt a humuszos kitöltésbe, járható üreg feltárása nélkül. A nagy tömegű (3000 liter/perc) víz eltűnési útja tehát - egyelőre - továbbra is rejtély.

Magoshegyi Kőlikak. Dudar határában, a Magoshegy eocénkorú mészkőből álló sziklafalának a tövében sorakoznak a földolomitra való rátelepülés határvonalán. Legnagyobb közülük a Csapóné konyhájának is nevezett, 22 m-es összhosszúságú üreg a barlangcsoport DNY-i végződésénél.

Mecsekhegyi Kőlik. Szentgál határában, a Mecsekhegy ÉNy-i oldalának dolomitszikláiban. Félig beszakadt, ásatásokra kínálkozó előcsarnokának É-i oldalából körszelvénnel kezdődő egykori karsztvízjárat vezet lankásan lefelé 5 m-ig, ahol kitágul és meredekebbre fordul, de egyszersmind el is tömődik.

Odvaskő barlangcsoportja. Legrégebben ismert barlangjaink közé tartozik (bakonybéli apátság alapítólevele, 1037.). Bakonyszűcs község határában, a Gerence egyik mellékágában, a Szarvad-árok É-i oldalának a peremén fekszik, mintegy 80 m relatív magasságban. A piros turista útjelzésen közelíthető meg. Odvaskő nem a barlang neve, hanem egy magában álló földolomit sziklabástyaé, melynek tetejéről elragadó kilátás nyílik a környékre. A sziklaszirt Ny-i oldalába mélyül az *Odvaskő-barlang* 20 m hosszú, 8-10 m széles és 3-4 m magas, csarnokszerű ürege. A barlang vastag kitöltésében már *Laczkó Dezső*, a Veszprém vármegyei Múzeum igazgatója is végzett sekély próbaásatást 1914-ben, majd 1916-ban *Hillebrand J.* mélyítettett egy próbagödröt a terem közepén. 1941-ben a Földtani Intézet megbízásából *Mottl Mária* három kutatóaknát ásatott a terem középvonalában, melyekkel jégkori kitöltést és tűzhelynyomokat is harántolt, de a sziklafeneket még 3 m mélységben sem érte el. A sziklabástya ÉK-i oldalában egy 7 m hosszú, kényelmesen járható, folyosószerű üreg nyílik: az *Odvaskői sziklafolyosó*. Ennek kitöltéséből az 1941. évi ásatás gazdag későjégkori gerincesfaunát hozott felszínre, sok barlangi medvecsonttal. A sziklafolyosóba a főbarlangból is el lehet jutni egy nehezen járható, kürtőszerű, lankásan emelkedő ferde hasadékon át. Független azonban az eddigiektől a sziklaszirt DK-i oldalába mélyülő *Odvaskői kőfülke*, melynek próbaásatása meddő volt.

Ördögárok barlangjai. A vadregényes bakonyoszlopi Ördögárok mindkét oldalában számos barlangroncs található. Legnagyobb részük az eocénkorú mészkő alól kibúvó földolomit határvonala mentén . alakult ki, akárcsak a környék (Csesznek, Dudar) többi kisebb barlangja is. Teljes felsorolásukat adja az 1957-ben megjelent „Csesznek és Zirc” című útikalauz. E barlangok között említésre méltó az *Ördögárki sziklaüreg* (Kisbarlang). Bakonyoszlop határában, az Ördögárok középső szakaszának Ny-i oldalában, 12,4 m magasán a meder felett. Földolomitba mélyülő, 7,5 m hosszú, emelkedő aljú üreg. Előterének felásatása (Roska M. 1950) római és neolitikus kultúrát és az aurignac-kori ősember bizonytalan nyomait eredményezte, barlangi medvecsont társaságában.

Padragi Pokollik. A Köleskepeárok meredek Ny-i oldalában, 20 m-re a völgyperem alatt. Szűk bejárata É-ra néz és pados nummulinás mészkőben keletkezett, 20 m hosszú, befelé lejtő teremszerű üregbe vezet.

Padragi-zsomboly. A Pokolliktól ÉNy-ra kb. 200 m-nyire, mintegy 10 m-rel magasabban nyíló szenilis víznyelő, mely 8,5 m mélyre vezet le a nummulinás mészkőbe. Kibontásra érdemes.

Parajosi-víznyelők Bakonyszűcs határában, a Parajos lapos hátán dachsteini mészkőbe mélyülő impozáns méretű dolinák alján. Járható üregük nincsen, de feltáró barlangkutatás szempontjából igen biztatóak.

Pincelyuk (Savanyu Jóska barlangja). Németbánya határában, a községtől KÉK-re, kb. 1,7 km-re. Egy 6 m magas földolomit sziklafal tövében nyíló, 3 m hosszú folyosószerű ürege elől 6 m széles kőfülkévé bővül. Eső előli menedéknek jó, egyébként jelentéktelen.

Remetelyuk. Bakonyszentlászló határában, a Cuha végső szurdokának az É-i oldalában. Földolomitban kialakult, 7 m hosszú, emelkedő aljú ürege teremmé szélesedik, mennyezetén két beomlásos eredetű kürtővel. A jobboldalin kimászva szép kilátásban részesülünk.

Somhegyi-barlang (Nagy Pénzlik). Bakonybél határában, a Somhegy DK-i lejtőjén, 800 m tszf. magasságban. A kilátótól piros barlangjelzés vezet hozzá. Alsókrétakorú krinoideás mészkőben kialakult barlangrendszer roncsa. A 10 m hosszú, téglalap alakú beszakadás aljából egy terjedelmes előcsarnok nyílik, melyből kőtörmelékkel erősen feltöltött aljú járatok vezetnek a réteglapok alá, három irányban is. Magas fekvése és zsákszerű alakja miatt a téli hideg meggyűlik benne és tavaszonként látványos jégcsapok meg oszlopok keletkezésére vezet. Kutatásra vár.

Somhegyi-zsomboly (Kis Pénzlik). Bakonybél határában, a Somhegyi-barlangtól nem messze, a piros barlangjelzés mentén, kb. 607 m tszf. magasságban. A KÉK-i irányú kőzethasadékok mentén kialakult, mintegy 12 m mély, beszakadásos eredetű zsomboly középső júrakorú (dogger) mészkőben keletkezett, ezért a szomszédos Somhegyi-barlanggal való összefüggése nem valószínű, mivel közöttük tektonikai kőzethatár tételezhető fel.

Sűrűhegyi-barlang (Éva-barlang, Nagybarlang, Ördöglik, Sűrűhegy 2. sz. barlangja; több szerzőnél tévesen Magoshegyi-barlang néven is szerepel). Dudar határában, az Ördögárok meredek K-i völgyoldalában, a peremhez közel, mintegy 45 m relatív és 370,1 m tszf. magasságban. A VIII. sz. barlangjelzés vezet hozzá. Bejárata nummulinás mészkőpadok alatt nyílik. A kisebb termekké bővülő, elágazó folyosók alkotta felső szakasza a triász-eocén réteghatáron alakult ki, de egy aknával át csak kötélbiztosítással megközelíthető alsó termei már lenyúlhatnak a triászba. Járatainak összhossza kb. 120 m, s így a Bújólik feltáráásáig a Bakony legnagyobb barlangja volt. Régebben belső részeiben voltak kisebb próbaásatások (Laczkó D. 1911; Vasbányai A. 1934), 1950-ben pedig Roska az előterét és a bejáratát ásatta le 6,7 m mélységig, miközben a neolitikumtól máig terjedő korok kultúrmaradványait mutatta ki. További kutatásokra itt minden téren tág lehetőség nyílik.

Szárazgerence-barlangja. (Betyár-barlang, Pörgölhegyi-barlang) Bakonyszűcs határában, a Szárazgerence meredek Ny-i oldalának a peremén. A völgyben futó sárga útjelzésből kiágazó sárga barlangjel vezet hozzá, de megtalálható az ásatások anyagából származó törmelékkúp nyomán is. A dachsteini mészkőben kialakult jókora szenilis forrásbarlang eredetileg annyira feltöltődött, hogy bejárata is alig volt látható és csak csúszva lehetett behatolni az előcsarnokába. További részei is csak kúszva voltak megközelíthetőek mintegy 40 m összhosszúságban. Először Bertalan K. és Szokolszky I. végzett kisebb próbaásatást az előcsarnokban 1935ben és 1937-ben, mely már megállapította a jégkori kultúra jelenlétét. A Földtani Intézet első ásatása (Mottl M., 1941.) a bejáratnál képződött törmelékkúpot szelte át egy árokkal és az előcsarnokban levő régi kutatógödör kiszélesítésével ismét igazolta a jégkori kitöltés jelenlétét, de kultúrnyomokat nem eredményezett. A rendszeres ásatás (Roska M., 1951-1954) a barlang előterét közel 4 m-rel, előcsarnokát pedig több, mint 2 m-rel mélyítette, de belsőbb részeire nem terjedt ki. A würem I. korú faunát tartalmazó kitöltésből ez alkalommal szegényes kidolgozású, moustiérikorú ősemberi kovaköveszközök kerültek

ki nagy számban, karcolt állatcsontok és egy állítólagos lószobrocska társaságában, mely utóbbi azonban a természet játéka bizonyult. A még kitöltéssel eltorlaszolt járatok mögött valószínűleg a Bakony egyik legnagyobb, egykori patakos barlangja rejtőzik.

Tekeresvölgyi kőfülke. Veszprém határában, a Tekeresvölgy torkolati részén folyó karsztvízkutatások közelében. Ásatása (Bertalan, 1946) jégkori (würm III.) faunát eredményezett.

Tekeresvölgyi-sziklaüreg. Nemesvámos határában, a Tekeresvölgy erdős szakaszán. Kitöltéséből Bertalan K. 1957-ben jégkorvégi (würm I.) mikrofaunát gyűjtött, mely az örvös lemming nevezetű tundrafaj legdélibb európai előfordulásaként vált nevezetessé.

Tiloserdei-barlang. Lókút határában, a Tiloserdőre felvezető nyiladék K-i oldalán. A középső krétakorú radiolitheszes mészkőben 70-80°-os ferde tektonikus hasadék mentén kialakult, csak sziklamászással járható barlang. Teljes hossza 40 m, mélysége 10 m. Közeliében egy 7 m hosszú, lejtős sziklahasadék van.

Tönkölösi-sziklaüreg (Likaskő). Kisebb dolomitüreg Bakonybél határában, a Tönkölős-hegy D-i lejtőjének a derekán. 1941ben Mottl M., 1953-ban Roska M. végeztetett benne próbaásatást, melyek jégkorvégi (würm I.) faunát és javaaurignaci-kultúrát eredményeztek. A további ásatásoktól itt még szép eredmény várható.

Törkülik. Szentgál határában, a Középső Hajag és a Rendkő közé vágódó völgy D-i, kapuforma tágulatának Ny-i sziklabástyájában, 22 m magas, áthajló júramészkő sziklafal oldalában. Nehezen megközelíthető, V alakú bejárata enyhén kanyargó, hasadékszerű szűk járatba vezet, mely 14 m távolságban ketté ágazik. Mindkét ágat vastag, hófehér mészbekéregzés szűkíti, mely végül is elzárja a járatokat, végükben cseppkőmedencéket alkotva. A Törkülikről D-re, valamivel alacsonyabban egy hasonló, de mindössze kb. 6 m hosszú, folyosószerű üreg nyílik: a Kis-Törkülik.

Töpéri kőfejtő barlangja. Tapolcafő határában; a községtől K-re fekvő, elhagyott Töpéri kőfejtő (Kiskőhányás) felsőkrétakorú inocerámuszos mészkövében. A barlang mintegy 20 m hosszú, jól járható, folyosószerű üreg. A közeli Öregkőhányás nevű kőfejtőben is vannak törmelékkel eltömött üregek.

Tűzköveshegyi-barlangok. A Szentgál vasútállomásánál tátongó hatalmas kőfejtő liászkorú mészkövében már 1892-ben megnyitottak egy kb. 50 m hosszú, tágas barlangot, mely akkoriban nagy feltűnést keltett. Ezt idővel elfejtették, de 1897-ben egy újabb kisebb, majd 1927-ben ismét két nagyobb üreget nyitottak meg, melyeket Laczkó D. is megvizsgált. 1935 és 1938 között ismét számos kisebb üreget tártak fel. Ezek azonban sorra áldozatul estek az előrehaladó fejtésnek. Mindössze egy barlang dacol már évtizedek óta az elmúlással a kőfejtő elhagyott részében. Ez a vasútállomástól 278° irányban 630 m-re van, a lószerkamra közelében, utóbbtól ÉNy-ra kb. 50 m-re. Nagyobb részét Jaskó S. tárta fel 1934-ben, kényelmesebb új bejáratát pedig Bertalan. K. és Szokolszky 1. bontották ki 1937-ben. Az akkoriban kb. 80 m összhosszúságú barlangban 1957-59-ben Markó L. újabb 20 m-es, cseppköves szakaszt tárt fel. A Tűzköveshegy környékén egyébként is több időszakos víznyelő található, melyek a feltáró barlangkutatók szempontjából rendkívül biztatóak. Fontos volna a kőfejtő állandó figyelése is, ahol bármelyik napon újabb nagyméretű cseppköves barlangra bukkanhatnak.

Várvölgyi kőfülke (Bátorkői-barlang, Gazsilik). Romantikus fekvésű kisebb dolomitüreg Várpalota határában, a Várvölgy fejeénél.

Vaskapui kőfülke. Iharkút határában, a Televár DK-i oldalán. A piros kereszt jelzésű turistaútból kiágazó barlangjelzés vezet hozzá. A vastagpados földolomitba mélyülő 7 m hosszú, 4-5 m széles kőfülke löszös kitöltésében *Mottl M.* 1947. évi ásatása későjégkori (würm I.) faunát talált.

Zsiványbarlang. Tágas, de sekély kőfülke Bakonyszentlászló határában földolomitban, a Remetelyuktól DNY-ra, a Cuha-szurdok másik oldalában, 20 m magasan.

A BALATON-KÖRNYÉK BARLANGJAI

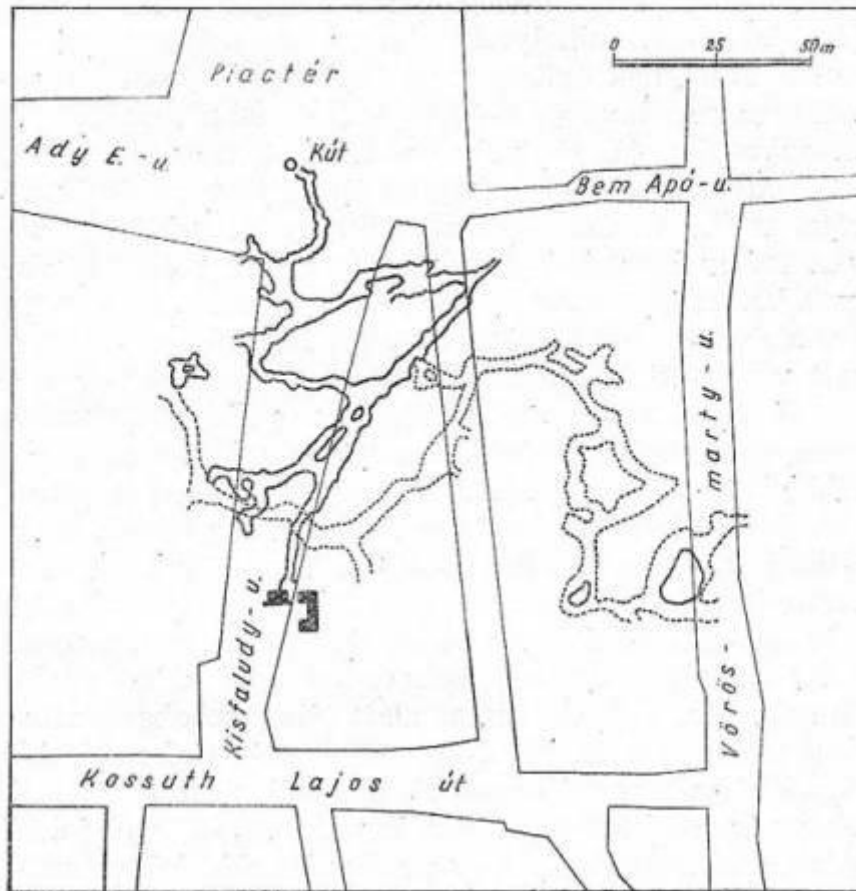
A tapolcai Tavasbarlang

Tapolcán, a Kisfaludy Sándor utcában nyílik a Balaton-környék legnagyobb és leglátványosabb barlangja, a *Tavasbarlang*.

Keletkezése visszavezethető azokra a harmadkor végén végbement földkéregmozgásokra, amelyek tapolcai medence mészkőalapjában hatalmas repedéseket okoztak. Ezek mentén tudott a Bakony karsztos felszínén beszivárgó és a Balaton felé folyó csapadékvíz a föld alatt kisebb-nagyobb barlangokat kioldani. E barlangok egyikét, vagy talán egy nagy összefüggő barlangrendszer egyik részét fedezték fel 1902-ben, amikor a Kisfaludy utcában kutat ástak. Nyolc méter mélységben a kút oldalában kis nyílást vettek észre, amit annyira kibővítettek; hogy *Németh Ferenc* kőművesmester azon be tudott bújni, és felfedezte a ma ismert barlang nagy részét.

Id: *Lóczy* Lajos kezdeményezésére megindult a barlang további feltárása, majd 1913-ban megépítették a közönség által ma is használt lépcsős lejáratot. 1928-ban villanyvilágítással látták el a barlangot, amit a látogatók akkor a jellegzetes föld alatti tavak első partjáig tekintettek meg. 1938-ban eltávolították az egyes tavakat elválasztó kőtörmelékét. és 25 m hosszú mesterséges, vízzel borított tárot létesítettek. Így lehetővé vált, hogy a látogatók csónakon a barlang vízzel borított szakaszait is bejárassák. A felszabadulás után a Veszprém megyei Idegenforgalmi Hivatal elvégeztette a barlang idegenforgalmi kiépítését és szép épületet emelt a bejárat fölé. *Kessler H.* elkészítette ennek a barlangnak, valamint a városi kórház alatt feltárt barlang térképét és megindította a részletes hidrológiai kutatásukat. Ezekhez kapcsolódóan fedezték fel 1961 elején a Honvédelmi sportszövetség barlangkutató bűvárai *Hortolányi Gy.* vezetésével azt a kb. 300 m hosszú víz alatti barlangszakaszt, amely a barlangban levő víz eredetének kérdésére hivatott feleletet adni.

A TAPOLCAI TAVASBARLANG HELYSZÍNRAJZA



A közönség a barlangot jelenleg a Kiszaludy utcában épült ízléses fogadóépületből induló 74 lépcsős lejárati tárón át közelítheti meg. A mesterséges lejárát az első nagy terembe, a Lóczy-terembe torkollik. Feltűnő a kellemesen meleg, párás levegő. A terem elején, jobboldalt elhelyezett lámpa megvilágítja azt a kutat, amelynek építésekor a barlangot felfedezték. A húsz méter hosszú, 6-8 m széles terem falain és mennyezetén jól láthatók azok a félgömb alakú fülkék, odvak, amelyek a hajdan itt folyt víz oldó hatásától erednek. Innen három sziklanyílás vezet egy ötven méter hosszú, helyenként teremmé szélesedő folyosóba, amely végül kis tócsával végződik. Ez a tócsa kapcsolatban van a bűvárok által legújabbán felfedezett víz alatti barlangszakasszal.

A folyosóból visszamegyünk a Lóczy-terembe, amelynek északi végén kékes-zöldes színben csillog a föld alatti tó tükre. Innen csónakon folytatjuk utunkat. Jobboldalt, kb. két méternyire a víz szintje alatt láthatjuk azt a nyílást, amelyen keresztül a kb. 300 méter hosszú víz alatti barlangszakaszt felfedezték. Itt jelennek meg azok a kis halak (Fürge csele), amelyek a Malom-tóból ma még ismeretlen úton a barlangba jönnek. Kb. a Viola utca alatt éles szögben balra kanyarodik utunk. Itt 4-5 méter mélységben újabb víz alatti nyílások tátonganak, amelyek újabb feltárási lehetőségekkel

kecsegtetnek. Egyik hegyen, a tó jobboldalán kiszállhatunk a csónakból és elég kényelmetlen úton a Piac tér beomlott kútjának aljához érhetünk.

További csónakutunk során balra kanyarodunk, majd bejutunk abba a 25 méter hosszú mesterséges táróba, amely kiindulási helyünkig, a *Lóczy-teremben* levő kikötőig visszavezet.

A barlang további kutatásához komoly népgazdasági érdek fűződik, mert a 18 fokos barlangi víz eredetének kérdése nemcsak barlangtani, hanem ivóvízellátási szempontból is igen fontos. Ha sikerülne ugyanis a föld alatti vízfolyásnak azt a szakaszát megtalálni, ahol a víz még a városon kívül, tehát fertőzési lehetőségek nélkül foglalható lenne, akkor ez a Balaton-vidék ivóvízellátása szempontjából felbecsülhetetlen jelentőségű lenne.

A balatonfüredi Lóczy-barlang

A barlang Balatonfüredtől északra kb. háromnegyedóra járásnyira, a Tamáshegy egy felhagyott mészkő bányájából nyílik. Hossza kb. 100 m. A kedvelt fürdőhelyhez való közelsége miatt a Veszprém megyei Idegenforgalmi Hivatal villanyvilágítással látta el. Cseppkőképződményei ugyan nincsenek, de a barlang falaiban érdekes oldási nyomok láthatók. A megtekintési szándékot ajánlatos a balatonfüredi Megyei Idegenforgalmi Hivatalnál jelenteni.

A MECSEK. ÉS A VILLÁNYI HEGYSÉG BARLANGJAI

A Mecsek *hegységben* nagyobb mérvű karsztosodás szempontjából tulajdonképpen csak a *Nyugati-Mecsek* jöhet számításba. Középső triász kori mészköve alkalmas arra, hogy karsztos formák, a felszín alatt pedig barlangok jöjjenek benne létre. A Mecsek mint hegység földtörténeti szempontból nem mondható réginék. Lényegében formakincse a negyedkor folyamán alakult ki, tehát egymillió éven belül. Ami ennél idősebb, az csak a Nyugati-Mecsekre jellemző tönkfelszín, mely a földtörténeti harmadkor folyamán, a mainál lényegesen melegebb éghajlati körülmények között jött létre. E tönkfelszín ma darabokra széttöredezve és eltérően magasra emelve, új, fiatal formákat hordoz.

Azok a karsztformák, melyek még a tönkfelszín kialakulásának változatos folyamatával kapcsolatban jöttek létre, részben már elpusztultak, részben pedig betemetődtek, a mai barlangkutatók szempontjából csak kis mértékben vehetők figyelembe. Ezeknek főképp tudományos jelentőségük van. Számunkra most azok a barlangok jelentősek, melyek a negyedkor folyamán, a hajdan alacsonyan álló tönkfelszín emelkedésével kapcsolatosan jöttek létre. Ez a földkéregmozgási és karsztosodási folyamat még ma is tart. A folyamat nemcsak a hegység mozgásával, süllyedésével és emelkedésével függ össze, hanem összefügg az éghajlatnak sokféle megváltozásával is, mely a negyedkorra a legjellemzőbb. Az ún. jégkorszakokkal egy időben nálunk periglaciális éghajlati állapot uralkodott, ez a mai sarki jégtakaró közelségében levő éghajlati állapothoz hasonlítható. Mind a négy jégkorszakot nálunk esős, enyhe telű, hűvös nyarú időszakok vezették be, melyek kedvezőek voltak a karsztosodás, s így a barlangok képződése szempontjából is. A kialakult jégkorszak idején azonban nálunk száraz, hideg, pusztai klíma uralkodott, igen nagy szélsőségekkel. Az ilyen éghajlat nem kedvezett a barlangok fejlődésének. Különösen az utolsó eljegesedés, a würmi szakasz idején volt éghajlatunk igen változatosan szélsőséges. A két utolsó jégkorszak közötti, tehát a risszi eljegesedés szakasza és a würmi eljegesedés közötti ún. interglaciális időszak vezet be a számunkra különösen érdekes és fontos időszakot. Ekkor ugyanis a kéregmozgás is nyugtalanságot mutatott, a hegység emelkedőben volt. Az emelkedés során alakultak ki azok a nagy dolinák, melyek *Abaligetttől Orfűn át, a Nagymélyvölgy, illetve a Melegmányig jellemzőek a Mecsek északi oldalán*. Később az átmeneti süllyedés időszakában, ez a fejlődés meglassult, majd a ürmi hideg szakaszban, különösen ennek legvégén (ürmi és würm 3) száraz, hideg, pusztai éghajlat következett be; ez az időszak pedig egyáltalán nem volt kedvező semmiféle oldási jelenségnek. A mészkőfelületet mindenütt vastagon takarta be a hulló por, mely a sajátos pusztai hideg éghajlat nyomán lössz alakult. Időnként szélsőséges zivatarok tomboltak, télen pedig hóiharok örvénylettek. A csapadék kevés volt, nyaranként az átfagyott lösz felső pár métere felengedett és mint ahogy a tundrás felületeken ma is tapasztaljuk, az alsó, fel nem olvadt jeges felületen a felső rész csúszásnak indult. Ilyenkor talajfolyások (szoliflukció) és suvadásuk keletkeztek. Helyenként a víznyelők és dolinák felől a barlangokat is ilyen sárfolyások (szoliflukció) árasztották el. A Mecsekben többfelé megtaláljuk a nyomát; egyes barlangok még ma sem szabadultak ki teljesen a beléjük mosott, illetve lassan beléjük csúszott sárfolyásoktól. Ilyen vályogos kitöltések igen gyakran állanak a barlangkutatók útjában. A würmi szakasz elmúltával (20 000 éve) az ún. holocén időszak elején - amit mi fenyő-nyír-korszaknak

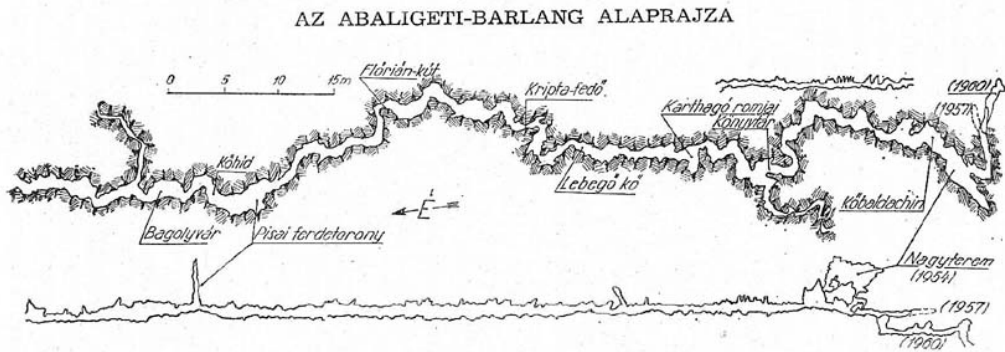
nevezünk - hűvös, esős éghajlat uralkodott a mai észak-európai állapothoz hasonlíthatóan. Ekkor újra kibontakoznak a barlangi üregek és ismét fejlődésnek indulnak a dolinák. A Mecsek-hegység karsztos jelenségei tehát földtörténeti értelemben fiataloknak mondhatók: Részben ezért fejletlenek.

A barlangi méretek nem is lehetnek nagyok, mert - bár a Nyugati-Mecsekben közel 30 km² a karsztosodásra alkalmas felület-ez azonban jórészt vályogos, vagy egyéb vízzáró képződménnyel van fedve. Továbbá elhelyezkedésében keskeny, mintegy 25 km hosszúságú és csak pár kilométer szélességű felületen van fedetlen állapotban a mészkő. A vizek pedig ezt a K-Ny-i irányban elhelyezkedő karsztosodó felszínt harántolják; s így rövid úton átfutnak rajta, vagy benne, tehát tere -nincs annak; hogy nagyobb méretű üregek alakuljanak ki. Ennek még más akadálya is van ! A nagyobb méretű barlangok létrejöttéhez ugyanis nem elegendő a kémiai oldás, hanem szükséges, hogy a víz olyan hordalékot is hozzon magával, mely keményebb, mint a mészkő, mely képes koptatni a mészkő felületét, s így tágassá szélesíti, barlanggá változtatja az üreget. A Mecsekben sem nagyobb vízgyűjtőterület, sem tömeges koptató hordalék, sem pedig a nagyobb folyóvíz nincsen, ilyen körülmények között szerényebb méretekkel kell megelégednünk és inkább a kialakulásbeli sajátosságokat kell figyelembe vennünk; melyek valóban tanulságosak és érdekesek is.

Az Abaligeti-barlang

A Mecsek legrégebben ismert barlangja. Pécs felől autóbusszal jól megközelíthető. A budapesti-pécsi vasútvonalon, *Abaliget* állomáson (A. v. á.) csak a személyvonatok állnak meg. Innen 4 km távolságban van a barlang. A nyári időszakban autóbusz közlekedik a vasúti állomás és a barlang mellett levő turistaház között. A modern turistaláz nem nagy méretű, de kényelmes. A helyfoglalást ajánlatos előre eszközölni. A barlangot villany világítja és betonból épített utak, hidak és lépcsők segítségével minden számottevő részletet kényelmesen és tisztán tekinthetünk meg. A barlang előtt mesterséges tó van, amely fürdésre és csónakázásra alkalmas. Mögötte a Mecsek-hegység számos kirándulóhelye csalogatja a turistát.

A barlangi főág hossza 467 m, a *K-i mellékágé* 40 m, a *Ny-i* 71 m. A végső szakasza felett levő, ún. *Nagyterem*, járataival együtt ugyancsak 71 méter hosszú, így összesen bejárható 649 m. A barlangon patakok folyik keresztül.



Tulajdonképpen ma is fejlődésben van. Éppen ezért legérdekesebb részletei nem a kezdetleges cseppkövekkel borított felületek, mert a Nagyterem kivételével csak igen kevés benne a cseppkő, de rendkívül megkapó az ún. korróziós formakincs, mely a víz oldó hatása következtében jött létre. A korrózió különlegesen érdekes formákat hozott létre a mészkő felületén, melynek oldhatósága nem egyenletes. A korróziós jelenségeken kívül megkapó látványt nyújtanak még a hajdani omlások, melyek erőteljesebb földkéregmozgások idejéből származnak és egyfelől többtonnás kőlapokat halmoztak egymásra, másfelől boltozatos, magas termeket hoztak létre.

A 77. méternél érdekes korróziós jelenség a Kőhid, mely a barlang kialakulásának kezdeti állapotát tükrözi. A hajdani barlangi patak útja ugyanis a mai mennyezet tetején, a mainál szűkebb, keskeny üregben, a Kőhid felett szemlélhető 94 méter távolságban emelkedik a Písi-ferdetorony, mely 15 méterig ismeretes, felfelé elszűkül. 159 m távolságban van a Flórián-kút, mely szerény, jó vizű kis forrás, azonban zivatarok idején vízkádó csatornává alakul és nagyban hozzájárul a barlangi árvíz létrehozásához. A 220 m távolságban levő Kripta fedő, 250 méterre a Lebegő kő, 300 méterre Karthago romjai, 340 méterre a Könyvtár, mind megannyi hatalmas, tonnányi súlyú, egymásra zuhant kőlapok halmaza. A Kőbaldachin is mintegy 300 tonna súlyú, magasabban megszorult sziklatömb. 423 m távolságban ilyen sziklatömbök halmazának résein keresztül kúszva találta meg Kevi László és Vass Béla 1954-ben a mai szint felett 18 m magasán levő Nagyterem lenyűgöző szépségű csarnokát. Itt vannak a legszebb cseppkövek. A Nagyterem, feletti gótikus boltozat megközelíti a hegység felszínét. A barlang végén a Pokol torkába jutunk. Itt szifon zárja el utunkat. 1960 márciusában Vass Béla és barlangkutató brigádja nagyteljesítményű szivattyú segítségével eltávolította a vizet és 5 m mélyen 30 métert jutott előre. Nem sikerült azonban a víz színe fölé emelkedő járatot találni, s így a küzdelem a barlang folytatásának feltárásért tovább folyik.

A barlang nagyjában É-D-i irányú hegyszerkezeti törésvonal mentén jött létre. A tőle D-re levő Viganvári völgy táplálja a patakból megszökő vízzel. Ezt festési kísérletek igazolták. A barlang bejáratától K-re, 500 m távolságban nyílik a Kispaplika nevű forrásbarlang, mely szűk hasadékból szifonnal indul, s így eddig mindössze csak 6 méter ismeretes belőle. A barlangtól Ny-ra levő völgyből

nyílik a *Törökpince* és a szifon mögötti nagyobb terembe lehet bejutni, mely valószínűleg a barlang belülről jól ismert, oldalágával közlekedik.

A barlang hőmérséklete nyáron 13 fokig emelkedik, télen pedig 10 fokig száll le. Élővilágából 190 állatfaj ismeretes. Legnevezetesebb az *abaligeti vakrák* (*Stenasellus Hung, Méh*). Az állatvilágot Gebhardt Antal tanulmányozta legbehatóbban. Az ősember is itt lakott a barlangban; a bejáratától 40-50 m-re helyezkedik el a *Bagolyvár* nevű terem. 1889ben *Wosinszky Mór* ebben a teremben tárta fel az ősember lakótelepét.

A Mecsek-hegység legnagyobb karszforrása az *Orfű* mellett fakadó *Vízfő*, mely a terület viszonylag legmélyebb pontján, tszf. 190 m magasságban lép elő. A *Vízfő*nél a forrás a szifonon át lép ki. Minden jel arra vall, hogy a szifon mögött nagyméretű barlangrendszernek kell lenni. 1952-ben Kessler irányításával sikerült a forrásvíz szintjét nagyteljesítményű szivattyúkkal lesüllyeszteni és így a barlangba bejutni. 1958 őszén a *Honvédelmi Sportszövetség* bűvárai úsztak be, majd 1959-ben ismét leszívták a *Vízfő* vizét és ekkor *Vass Béla* barlangkutató csoportja hatolt be a nagy terembe és azt fel is mérte. Tovább azonban egy újabb szifonon át lehetett csak előre jutni. 1960-ban a második szifonon is átjutottak az említett brigád tagjai, majd 1961 januárjában a harmadik szifon ostroma következett. Ez azonban eddig még sikerrel nem járt. Szép termék, fekete mangánkéreggel bevont cseppkövek és korróziós sziklafalak sejtetik, hogy érdemes a barlang a továbbkutatásra. *Koch László* a Bányaiipari Technikum barlangkutató csoportjával a *Vízfő* közelében levő zombolyon át igyekszik a barlangba bejutni. A Mecsek-hegység legnagyobb zombolyát tárták fel és eddig 50 m mélységig sikerült leereszkedniük, csaknem függőleges irányban. Lent azonban omladék zárja el az utat.

Orfű közelében még több kisebb barlang, zomboly és víznyelő ismeretes, ezek 10-20 m mélységig járhatók.

A nyugat-mecseki karsztvidék legkeletibb területén, a *Mélyvölgyben*, a *Zsidóvölgy* betorkolásánál, találjuk a ***Mánfai Kőlyuk*** nevű barlangot. A barlang ÉNy-DK-i és erre haránt irányú törések egymásba kapcsolódó rendszerében alakult ki. Az 57 m hosszú, viszonylag könnyen járható folyosó szifonnal végződik. A barlang kiépítve nincs, jelenleg le van zárva, mivel a *Komlói Vízmű* a vizét hasznosítja. 1955-ben *Magyari Gábor és társai* két szifonon átúsztak, a harmadikkal azonban nem tudtak megbirkózni. Kutató munkájuk nyomán további mintegy 180 m hosszú barlang vált ismeretessé. A barlang falát itt is a jellemző fekete mangánréteg borítja.

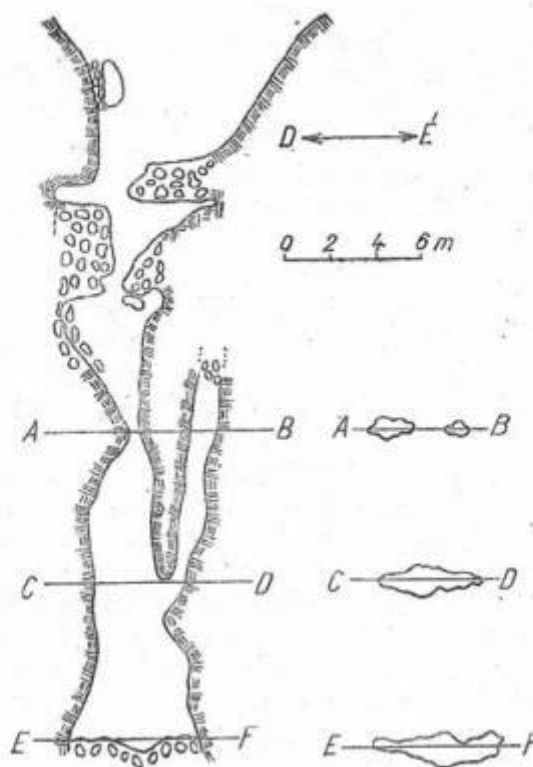
A *Kőlyuk* torkolatával szemben levő hegyoldal tetején igen omladékos peremmel, 35 m mély, függőleges aknabarlangot találunk, mely álfenékkel zárul. Ez a ***Hosszúcser-zomboly***, melyet 1946-ban *Vértés László* tanulmányozott. Kisebb zombolyok és víznyelők ezen a területen is sokfelé találhatóak. Jelentős a *mélyvölgyi Kőfülke*, mely a *Mélyvölgy* magasabb szakaszán, a 320 m tszf. magasság közelében található. *Dancza János és Vértés László* 1946-ban megásta ezt a *Kőfülkét* és az *aurignaci ősember* települési nyomait találta meg benne. Igen érdekes az innen előkerült *barlangi medve* csontváza is.

A *Melegmányi-völgyben* az *Anyák kútja* nevű forrásfoglalástól tovább dél felé, 70 m távolságban, 5 m mélységben, összesen 57 m hosszú, vízzel csaknem teljesen megtelt barlangot tárt fel *Vértés László*.

Ebben feltűnően sok vakrák él. Kifejlődésük azonban nem a kőlyuki barlang vakrákjaihoz hasonló, hanem inkább az Abaligeti barlangiakéhoz.

A hegység déli oldalán, Pécs közelében, a *Tettye fennsík*on lép ki egy igen jelentékeny karsztforrás, mely hóolvadások után napi 60 000 m³ vizet is kidob magából. A mögötte levő üregrendszer azonban ismeretlen. Kutatása nehézségekkel jár, mert ez a karsztvíz Pécs város ivóvízellátását szolgálja. A forrás előtt hatalmas mésztufa felszín helyezkedik el, melyben hajdani száraz barlangi járatok ismeretesek. A legnagyobb a *Gyuri út* oldalában be van falazva. Ezt az elmúlt századok folyamán pincévé szélesítették.

A HOSSZÚCSER-ZSOMBOLY HOSSZMETSZETE



A Keleti-Mecsek karsztja

Itt sem a szerkezeti, sem a kőzettani viszonyok nem kedveznek a karsztosodásnak, egyedül a malmtitonkori mészkőrétegek hajlamosak a karsztosodásra. Ezeknek felülete azonban csak 12,5 km², de ez is több helyen vízzáró képződménnyel fedett felszín. Egyetlen barlang ismeretes a Keleti-Mecsekből, a *Barnakő-barlang*, melyet *Zobák* felől a *Magyaregregyi-völgycser* haladva, a *Síngödör* (Fonyászó) völgy torkolatával szemben, az úttest nyugati oldalán, a felhagyott kőbánya tetején titon mészkőben találunk meg. Hajdan elhalt forrásbarlang, melynek hossza 18 m. A Keleti-Mecsekben a *Márévári völgyben* van még a 3 m széles, 2 m mély *Kőfülke*. A *Kisújbányai medencében* pár méter mély, fejletlen dolinákat ismerhetünk fel, mint a kezdetleges karsztosodás tanújeleit.

A Villányi hegység barlangjai

Ez a hegység *Baranya megye* déli részén, KNy-i irányban helyezkedik el. Legmagasabb pontja a *Nagyharsányi hegy*, régi nevén *Szársomlyó*, amely 442 m magas. Az egész hegység 25 km hosszú és csak 2 km széles. Karsztjelenségeit három csoportba oszthatjuk. Az első csoportba tartozik a *Nagyharsányi hegy* (Szársomlyó) őskarsztja. Az alsó-Kréta időszakban ugyanis, mintegy 120-140 millió évvel ezelőtt, trópusi éghajlat hatására sajátos karsztos formák jöttek létre, melyeket bauxit temetett be. Majd hatalmas földtörténeti kéregmozgás következtében pikkelyesen egymásra tolt mészkőhegység-részletek közé zárva megmaradhatott a formakincs. A második csoportba tartoznak azok az őskarsztformák, melyek a negyedkor elején a pleisztocénben; a gүнzi és mindeli szakaszban jöttek létre. Ezek az eljegesedések közötti időszakokban szubtrópusi éghajlatra valló, vörös és élénksárga agyaggal temetődtek be. Az őskarsztos formák agyagos tartalmában igen sok tudományos jelentőségű ősszállatmaradvány található, ezeket *Kretzoi Miklós* dolgozta fel.

A harmadik csoportba tartoznak azok a barlangok, melyek a mélységből feltörő meleg ásványvizek oldóképessége következtében jöttek létre. Ezek gyakran lenyűgöző látványt nyújtanak. -A barlangot hófehér aragonit kristályok bélelik ki. A felszíni réseken át leszálló hideg víz pedig színpompás cseppköveivel dúsította a kristályok halmazát. Legnevezetesebb volt a *Máriagyüdi-barlang*, mely a községtől ÉNy felé 1 km távolságban, a síkság felett mintegy 100 méterrel magasabban helyezkedik el. A barlangot évtizedekkel ezelőtt kőfejtés közben tárták fel. Mélysége 17 m, hossza 34 m. Sajnos, a falakat borító kristályos képződményeket levésték és *máriagyüdi emlékként* feldolgozva elárusították. A *Nagyharsányi hegy* kőfejtői is gyakran tárnak fel meleg vizes eredetű barlangokat, szebbnél szebb kristályokkal borítva. Ezek miatt azonban a kőfejtés nem állhat meg. A *Siklósi Várhegy* 38 m mély kútjának oldalában is vannak barlangi hasadékok, a kút vize mélységi eredetű, de a felszín közelében már 26 °C hőmérsékletre lehűlt a víz. A *Nagyharsányi hegytől* D-re van a kis *Beremendi hegy*. Itt a cementgyár kőbányájában 19 m mélységű és vízszintesen 8 méterig járható hidrotermális eredetű aknabarlangot találunk. Ennek alján ugyancsak 26 °C-os víz helyezkedik el. A *Beremendi hegy* északi oldalán kőfejtéssel tárták fel 1912-ben a hévizes eredetű *Ördöglyuk* elnevezésű barlangot. Egykorú leírások szerint a megnyitáskor megkapó látványt nyújtott, ugyanis 24 m mélységben, 30 m közepes átmérővel, nagy felületen -víztükör csillogott, amely fölött a hajdani hidrotermális oldás hatására kialakult, egymásba illeszkedő kisebb-nagyobb kupolák magas boltozata hajolt, helyenként ragyogó kristályos kéreggel borítva. E remek természeti jelenséget a kőbányatulajdonos a bányaszemét olcsó elhelyezésére használta fel. A 26 °C-os barlangi ásványvíz és a gyönyörű boltozatos kupolacsarnok érdekes, vonzó gyógyfürdő létesítését kívánná meg.