

KARSZT *és* BARLANG

KIADJA A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

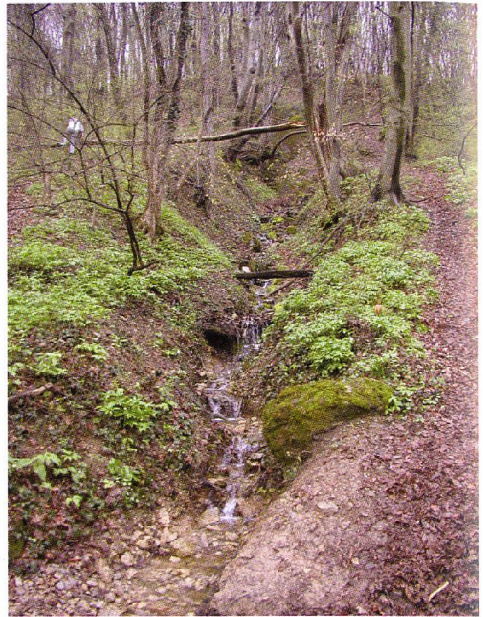
2006
I. - II.







*A szivornyás működésű orfű Sárkány-kút kitérés közben.
A csapadékosság függvényében
hetente több mint 100 kitérés észlelhető*



*Az átlagosan 12 órás kitérés után a forrás elapad.
Száras időjárási viszonyoknál több mint
egy hónapig is szünetelhet a forráskitérés.*

*A bükki Imó-kői-forrás az év nagy részében száraz,
ilyenkor barlangjárata 70 m hosszan bejárható*

*A hóolvadás okozta karsztvízszint-emelkedés következtében
általában március-április hónapokban indul meg a forrás.
Néhány hetes működése idején
max. 200220 liter/mp a vízhozama*



KARSZT és BARLANG

KIADJA:

a MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

BUDAPEST

2006

Megjelent 2007-ben

TARTALOM

ÉRTEKEZÉSEK

<i>Veress Márton</i> : A karrformák II.	3
<i>Gadányi Péter</i> : Bazaltláva barlangok morfo- genetikai típusai Izlandon	19
<i>Berényi Üveges István–Berényi Üveges Judit– Vid Gábor</i> : Adalékok a Baradla-barlang fej- lődésének elméletéhez üledékvizsgálatok alapján	33
<i>Prodán Tímea–Veress Márton</i> : Adalékok a Balfi-tónk felszíni karsztszerű képződmé- nyeinek morfológiájához és kialakulásához.	41
<i>Dénes György</i> : Középkori adatok a Budai- hegység karsztja hőforrásainak gyógyító vi- zeiről	49

SZEMLE

Fogyatékosok barlangtúrái a Mátyás-hegyi- barlangban (<i>Mikolovits Veronika</i>)	55
A legújabban megismert karsztobjektumok, barlangok a Vértesben (<i>Kocsis Akos</i>)	57
A Szeleta-zsomboly felmérése (<i>Szabó R. Zoltán</i>)	62
<i>Hazai karszt- és barlangkutatói események</i> ALCADI '06 (<i>H. T.</i>)	65

Társulati élet

Közgyűlés (<i>Fleck Nóra</i>)	67
Barlangnap (<i>Gruber Péter</i>)	67
Barlangkutatók szakmai találkozója (<i>Fleck Nóra</i>)	68
MKBT tanulmányútjai (<i>F. N.–H. T.</i>)	69
Cholnoky Jenő Karszt- és Barlangkutatói pályázatok eredménye	72

Kutatóink külföldön

<i>Kucsera Márton</i> : Vendégszereplés az Arano- nera-barlang kutatótáboraiiban	81
<i>Könyvespölc</i>	18, 48, 53

In memoriam

Szabó Attila és Erdei Anna (<i>Szabó Dénes</i>) ...	84
Bródy Andor (<i>Dr. Dénes György</i>)	85
Venkovits István (<i>Dr. Dénes György</i>)	86
Dr. Számadó István (<i>Dr. Dénes György</i>)	88
Dr. Friedrich Oedl (<i>Dr. Dénes György</i>)	89
Horváth János (<i>Dr. Dénes György</i>)	90

ISSN 0324-6221

Címdalton:

Király-barlang, Gemenata-ág (Királyerdő, Románia)

Kocsis András felvétele

KARST *and* CAVE

CONTENTS

STUDIES

<i>Márton Veress</i> : The karren forms	3
<i>Péter Gadányi</i> : Morphogenetic types of the basaltic lava caves in Island	19
<i>István Berényi Üveges–Judit Berényi Üveges–Gábor Vid</i> : Additional information to the formation of Baradla Cave (North-easter Hungary) based on sediments studies	33
<i>Tímea Prodán–Márton Veress</i> : Data to morphology and development of karst-like surface forms of the Balfi-tönc (Hungary)	41
<i>Dénes György</i> : Datas about the health-giving waters of the Buda Hill's thermal springs from the Middle Age	49

REVIEW

Cave trips of handicapped children in the Mátyás-hegyi Cave	55
Newly known karstobjects and caves in the Vértes Mountain	57
Measurement of the Szeleta Shaft	62

Karst and Cave Research news from Hungary

International Conference ALCADI '06	65
---	----

Our Society's Life

General Assambly (<i>Nóra Fleck</i>)	67
Annual Caving Days (<i>Péter Gruber</i>)	67
Professional meeting of speleologists (<i>Nóra Fleck</i>).....	68
Study trips of the MKBT (<i>N. F. – T. H.</i>) ...	69
Results of the Jenő Cholnoky Karst and Caving Competition	72

Our Cavers Abroad

<i>Márton Kucsera</i> : Acting in the spelological camps of the Aranonera Cave	81
<i>Bookshelf of the speleologist</i>	18, 48, 53

In memoriam

Attila Szabó and Anna Erdei (<i>Dénes Szabó</i>)	84
Andor Bródy (<i>Dr. György Dénes</i>)	85
István Venkovits (<i>Dr. György Dénes</i>)	86
Dr. István Számadó (<i>Dr. György Dénes</i>) ...	88
Dr. Friedrich Oedl (<i>Dr. György Dénes</i>)	89
János Horváth (<i>Dr. György Dénes</i>)	90

Főszerkesztő:
Hazslinszky Tamás

A szerkesztésben közreműködött:
Fleck Nóra

A kiadvány megjelenését a
Nemzeti Civil Alapprogram
támogatta.

Veress Márton

A KARRFORMÁK II. ¹

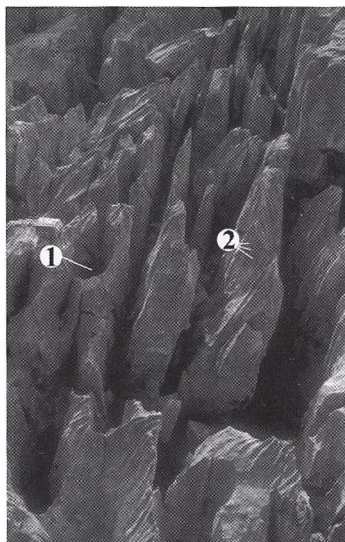
3.1.2. Szivárgással létrejövő karrformák

Az alább bemutatásra kerülő formák kialakulhatnak mind fedetlen, mind talajjal fedett térszíneken. Kivételt csak a réteghézagkarrok képeznek, amelyek valószínűleg csak fedetlen felszíneken alakulnak ki.

Hasadékkarr („*Kluftkarren*”, „*grike*”)

Leggyakrabban a lejtő csapásirányába gyengesebbi zónák mentén kialakult, néhány m-es hosszúságú, 1–2 dm-es szélességű és mélységű, párhuzamos oldódásos hasadékoknak a rendszere (10. kép. BÖGLI, A. 1976, JENNINGS, J. N. 1985, FORD, D. C.–WILLIAMS, 1989). FORD, D. C.–WILLIAMS P. W. (1989) a hasadékkarokat olyan formáknak tartja, amelyeknél a linearitásnak a kőzetszerkezet (törés) az oka. HASERODT, K. (1965) szerint kialakulásuk a hordozó térszín magasságától nem, vagy kevésbé függ. Az 1700–2400 magasságok között a legjellemzőbbek. A hasadékkarrok kifejlődhetnek talajborítás nélküli vagy talajjal fedett mészkövön egyaránt (BÖGLI, A. 1976). A sziklafelszíneken létrejövő változatának növekedésében HASERODT, K. (1965) a hasadék kezdeményben felhalmozódó hónak tulajdonít jelentőséget. WAGNER, G. (1950) szerint a hasadékkarrok kialakulása törések metsződésénél kezdődik, majd csillagszerű alakzatok fejlődnek ki azáltal, hogy a különböző irányú törések mentén a hasadékok hosszabbodnak. A szomszédos csillag alakzatok összeoldódhatnak. A hasadékkarrok között a kőzet teljesen felaprozódhat. CRAMER, H. (1935) a dolinák kialakulását hasadékokból vezeti le. A talajos változatok oly módon alakul ki, hogy a mélyülő hasadékokba a talaj utánátsülyed, biztosítva a hasadéktalpak intenzív mélyülését (TRUDGILL, S. T. 1985).

A hasadékoknak elkülönítenek keskeny (néhány cm-es szélességű BÖGLI, A. 1976), szélesebb, több dm-es, illetve még ennél is szélesebb, több méteres szélességű változatát. Ez utóbbi hasadékokat árkoknak (WHITE, B. W. 1988) nevezik. Az ilyen formákat CVIJIĆ, J. (1924) „bogaz”-nak, JENNINGS, J. N.–SWEETING, M. M. (1963) „corridor”-nak, MONROE, W. H. (1968) „zanjones”-nek, BROOK, G. A.–FORD, D. C. (1978) „street”-nek nevezi. A hasadéktalpak zárt mélyedéseket is („box valley”) határolhatnak. Ezek rendszerét óriás hasadékvidéknek, „corridor karst”-nak hívják. Hasadékvidékek nemcsak csapadékos, hanem sivatagi, félsivatagi klímán is kifejlődnek a mészkő mellett dolomiton és homokkövön is (BROOK, G. A.–FORD, D. C. 1978, FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989). A hasadékvidék átmenetet mutat a később bemutatásra kerülő „Tsingy”-vel ill. romkarsztokkal. Jól rétegzett kőzetten réteglap hasadékok („bedding grikes”, „Schichtfugenkarren”) képződnek, közöttük megmaradó bordákból maradvány karr (az alább bemutatandó kúpkar) egy speciális formája („solution spikes”, „Spitzkarren”) jöhet létre (ld. alább). PLUHAR, A.–FORD, D. C. (1970) szerint a néhány cm-es hosszúságú hasadékkarr a „splitkarr”. Azokat a hasadékokat, amelyek talajjal kitöltöttek, „clutter”-nek hívják (HOWARD, A. D. 1963). A hasadékok különböző



10. kép: Hasadékkarr (Totes Gebirge)
1. pusztuló kiirtó, 2. rillenkar
Picture 10: Kluftkarren (Totes Gebirge)
1. destroying pits, 2. Rillenkarren

generációit különftik el aszerint, hogy az utolsó jégelborítás előtt vagy azt követően alakultak-e ki (ROSE, L.–VINCENT, P. 1983 a). A hasadékkarr és rillenkarr közti átmenetet képviselik a rovátkakarrok. E formák kezdetleges kis mélységű hasadékok („groove karren”), amelyek függőleges vagy közel függőleges helyzetű töréseknél, ill. réteglapok mentén alakulnak ki, de nem az elkülönülő vízág, hanem a felületileg lefolyó víz hatására képződhetnek, mint a rillenkarrok (WHITE, B. W. 1988).

Elkülöníthető a hasadékkarrok egy további speciális típusa a *rácskarr*, ahol a hasadékok két, egymásra közel merőleges irány mentén rendeződnek el (11. kép). Ha a hasadékok kiszélesedésével köztük csak keskeny gerincek maradnak meg, a maradványkarszt egy típusa: az „*oromkarszt*” (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989) jön létre.

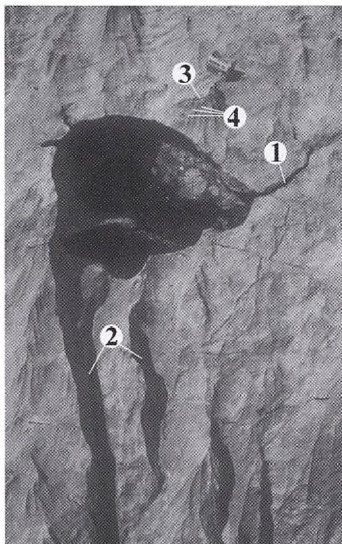


11. kép: Rácskarr (Totes Gebirge)
Picture 11: Grate karr (Totes Gebirge)

Madáritatók

Tál alakú mélyedések (12. kép), amelyeknek a különböző szerzők különböző elnevezéseket adtak: „*clint pool*” (SWEETING, M. M. 1966), „*rock pool*” (WILLIAMS, P. W. 1983), „*solution cup*” (ZOTOV, V. D. 1941), „*solution pit*” (WENTWORTH, C. K. 1944), „*tinajitas*” (UDDEN, J. A. 1925).

A madáritatók igen változatos alakúak lehetnek (ROSE, L.–VINCENT, P. 1983b, ZENTAI Z.–HORVÁTH E. T. 1995, ZWOLINSKI, Z. 1996). Felülnézetben megnyúltak, körkörösök, kiöblösödők, T-alakúak, uvalásak, oldalnézetben összetettek, függőleges vagy aláhajlóak, lépcsősek, homorúak, félkörösek, sík aljzatúak, kagylós bemélyedésekkel vagy mikrorillekkel tagoltak. A madáritatók oldalfalai változatosak lehetnek a hozzájuk kapcsolódó, belőlük kiágazó vályúk, ill. az oldalukban sorakozó saroknyomok kifejlődése (ROSE, L.–VINCENT, P. 1983b) következtében. BÖGLI, A. (1976) két változatukat különfti el: a kisebbeket *karrtálnak*, a nagyobbakat *kamenycának* nevezi. Valószínűleg madáritatónak tekinthető a SZUNYOGH G. et al (1998) által levélkarnak nevezett forma is. A levélkarrok a rinnek felső végénél vagy oldalánál elhelyezkedő, nem sík aljzatú, megnyúlt, mélységükhöz képest nagy kiterjedésű (0,5–1 méter hosszú és 5–10 centiméter széles) mélyedések. A határoló rinnen felüli szegélyükön nyitottak. A madáritatók között előfordulhatnak elektronmikroszkóppal vizsgált mikroméretű formák, amelyek kiterjedése néhány mm vagy még ennél is kisebb, és főleg algák hatására alakulnak ki (SMITH, B. J. et al. 1996).



12. kép: Madáritató (Totes Gebirge)

1. tápláló vályú, 2. túlfolyási vályúk, 3. kúpkar, 4. rillenkarr

Picture 12: Kamenitza (Totes Gebirge)

1. feeding trough, 2. decantation runnels, 3. Spitzkarr, 4. Rillenkarr

A különböző szerzők véleménye még a képződési környezetet illetően is eltérő. Így TRUDGILL, S. T. (1985) szerint fedetlen kőzeten alakulnak ki, míg BÖGLI, A. (1976) és JENNINGS, J. N. (1985) szerint növény- vagy talajfoltok, továbbá szerves hulladékborítás alatt képződnek. A két felfogás között nincs ellentmondás: szerintünk mindkét környezetben létrejöhetnek.

Kialakulásukban az oldódás mellett egyéb hatásokat (pl. fagyhatás) is feltételeznek (ROSE, L.–VINCENT, P. 1983b). A madáritató alak létrejötte laterális oldódás eredménye. Ezt JENNINGS, J. N. (1985) azzal magyarázza, hogy a talpi talaj és hulladék a vizet oldalirányba tereli.

Ezt segíti az is, hogy a talaj alatt a madáritató talpon a pH magasabb, mint a felette lévő vízben. WILLIAMS, P. W. (1968), ROSE, L.–VINCENT, P. (1983b) szerint a horizontális oldódást gyakran az biztosítja, hogy az oldott, majd a párolgást követően kicsapódott mészsanyag a madáritató alján ellenálló felületet képez. Fenti szerzők szerint egyébként a Gait Borrow-i madáritatók (Lancashire) kalcit ereknél alakulnak ki. Az erek, ha kipusztulnak (a szerves savak hatására, vagy nem karsztos hatásra) a madáritatók fejlődése lefékeződik vagy befejeződik, miután e helyeken a víz elvezetődik.

A madáritatók kialakulását egyébként a különböző szerzők viszonylag gyors folyamatnak tartják. SWEETING, M. M. (1966) szerint a 3–5 cm közötti mélységük 10 év alatt kialakulnak. ROSE, L.–VINCENT, P. (1983b) szerint egy 20 cm-es sugarú és 10 cm-es mélységű madáritató kialakulásához 6 ezer év szükséges.

Kürtőkarr

Néhány dm-es átmérőjű, gyakran 1 m-es mélységet meghaladó függőleges helyzetű „csövek”. A kürtők többnyire más karrformákkal együtt fordulnak elő, mint pl. a vályúk, vályútalp és vályúvég kürtői (*ld. az I. rész I. képét*). Néha azonban önálló populációt is képezhetnek (*13. kép*). Kialakulhatnak talajjal fedett, vagy fedetlen mészkövön (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989). E formákat JENNINGS, J. N. (1985) „pits”-nek vagy „karst wells”-nek nevezi. A kürtők mélyülését elősegítik a törések, a repedésekből beszivárgó víz és az aljzatukon megtelepedő növényzet (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989). FORD, D. C.



13. kép: Kürtőkarr (Totes Gebirge)
Picture 13: Pit karren (Totes Gebirge)

–WILLIAM, P. W. (1989) e típusnál is elkülönít 1 cm-nél kisebb mélységű (mikrokürtöt) és ennél nagyobb mélységűt. Előzőek kialakulását kék- és zöldalgák okozzák (FOLK, R. L. et al. 1973). Az ilyen mikrokürtökkel borított és fekete színű felület a „phytokarst”. E karrtípusnál említjük a WEBER, H. (1967) leírt „Napfkarren”-t (kehelykarr). E forma a lejtő elvégződésénél kialakuló kiöblösödő félkürtőszerű forma. Akkor fejlődik ki, ha a lejtőn talajfolt fordul elő.

Réteghézagkarr („Schichtfugenkarren”)

A réteghézagkarr akkor alakul ki, ha a kis dőlésű rétegek réteglépcsők mentén feltárnak. A kőzetben réteglapok mentén, kis magasságú, befelé dőlő és elkeskenyedő üregek képződnek. WEBER, H. (1967) szerint a réteglapok menténi szivárgás és oldódás eredményeként alakulnak ki.

Rétegfekarr

Oldódásból visszamaradt rétegfek-sorozat. A függőleges vagy közel függőleges rétegek réteglapjai mentén oldódással hasadékok, kürtősorok képződnek, miáltal rétegtetek maradványai maradnak vissza (*14. kép*). Az angolszász irodalom ezt a típust réteglap mentén kialakult hasadékkarnak („bedding grikes”) nevezik (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989). E karrtípus mind talaj nélküli, mind talaj alatt egyaránt kialakulhat.

3.1.3. Egyéb módon kialakuló karrformák

Gyűszűkarrok

Néhány cm-es átmérőjű és mélységű formák. Nem túl gyakran jelennek meg, de ha igen, akkor igen nagy sűrűséggel fordulnak elő (*15. kép*). Kialakulásukat JENNINGS J. N. (1985) – ezeket „pitting”-eknek nevezi – az esőcsepp oldóhatásával magyarázza (az esőcseppek pl. levelekről is lehullhatnak). Valószínű, hogy létrejöttükben a kü-



14. kép: Rétegfekarr (Toros-hegység, Torokország)
Picture 14: Bedding-head karren (Toros Mountain, Turkey)

lőnböző algák által termelt szerves savaknak és a hidrokarbonátos oldódásnak is szerep jut, amelyhez szükséges CO₂-t ezen élőlények termelik. JENNINGS, J. N. (1985) leírása szerint, olyan sűrűn fordulhatnak elő, hogy egymásba oldódva a kőzetet szivacsos jellegűvé tehetik. E karrtípus hazai karsztjainkon pl. dolomiton (SZABÓ L. 2000) is előfordul.

Karriüregek („kavernöse Karren”, „tunnel karren”)

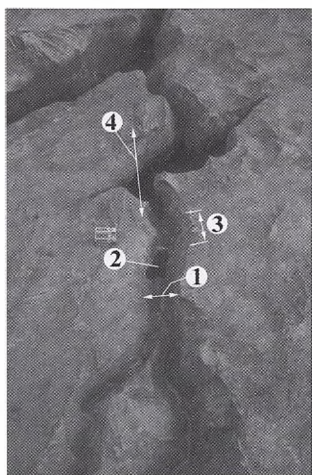
Az irodalomban nagyon érintőlegesen írják le ezen felszín alatti karrformát (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989). Karrosodó kőzetben a karsztokhoz hasonlóan karbarlangok alakulhatnak ki a kőzetben szivárgó (majd áramló) víz oldóhatására. Ezek víznyelő-, forrás- és átmenő karrvályú barlangok lehetnek (16. kép). A karrvíznyelők leggyakrabban vályútalpon alakulnak ki (vályútalp kürtök). Ilyenkor a vályú mélységi lefejeződése játszódik le, akár ugyanabban a vályúban több helyen is. Emiatt, de a már létező karbarlangban képződő karrvíznyelő miatt is (különösen, ha a kőzet jól és vékonyan rétegzett), emeletes karbarlangok is létrejöhetnek. Valószínűleg e karrtípus egy változatát képviselik a WEBER, H. (1967) által leírt „Löcherkarren”-ek (odúkarr).

Kúpkar („Spitzkarren”, „solution spikes”)

Többnyire csúcsosan elvégződő, néhány dm-es magasságú magaslatok alkotják (12. kép). Talaj alatti oldódás során *lekerekített kúpkar* változata alakul ki. A Totes Gebirge-ben megfigyeltük, hogy *Megalodus* vázak által közrefogott kőzetrészek alkotnak magaslatokat. BÖGLI, A. (1976) szerint a kúpkarok („Spitzkarren”) maradványformák, oly módon keletkeznek, hogy a hasadékok és a rinnenkarrok növekedésével az eredeti térszínből peremek, csúcsok maradnak vissza. Ugyanakkor TRUDGILL, S. T. (1985) szerint e formák nem maradványok, hanem kialakulásuk sajátos oldódási folyamat eredménye: a köztömb három irányból oldódva egyre kisebb kiterjedésű lesz. Trópusi környezetben kialakult kúpkar a „pinnacle” (*pinnacle karst*). E karr kúpos magaslatai méteres (akár többször 10 m-es) magasságúak is lehetnek. A „pinnacle” formák olyan maradványformák, amelyek azáltal alakulnak ki, hogy különböző karros formák feltagolják az eredeti felszínt (WILFORD, G. E.–WALL, J. R. D. 1965). A *pinnacle karr* gyakran trópusi szigethegyeken fejlődik ki (WHITE, B. W. 1988). Előző szerző egy speciális fajtáját a szabálytalan pinnacle karrt („irregular pinnacle karren”) is elkülönít. A *tetraéder karr* (CHOPPY, J. 1996) meredek lejtőkön kialakuló ferdetengelyű kiemelkedések csoportja. E forma a kúpkar egy speciális típusának tűnik, ill. átmeneti forma a kúpkar és a saroknyomkar között.



15. kép: Gyűszűkarr (Asiagó-fennsík, Olaszország)
Picture 15: Pitting (Asiagio Plateau, Italy)



16. kép: Karrvíznyelő és átmenő karbarlang (Totes Gebirge, Ausztria)

1. vályú, 2. víznyelő karbarlang, 3. átmenő karbarlang, 4. mennyezetét vesztett karbarlang

Picture 16: Karren trough swallow and through karren trough cavity (Totes Gebirge, Austria)

1. trough, 2. karren trough swallow, 3. through karren trough cavity, 4. karren trough cavity which roof is collapsed

Karrasztal

Akkor alakul ki, ha a mészkőre nem oldódó kötömb kerül, ez megvédi az oldódástól az alatta elhelyezkedő mészkövet, míg körülötte a kőzet leoldódik (17. kép, BÖGLI, A. 1961). A karrasztalok BÖGLI, A. (1961) szerint pusztulnak karrosodással, ill. megfagyapozódással. E folyamatok hatására, vagy a kötömb lecsúszása miatt az asztalrész hiányozhat. A lábak különböző magasságú magaslatokat (maradványmagaslatok) alkotnak. Francia kutatók (JAILLET S. et al. 2000) szélárnyékban kialakult karrmagaslatot



17. kép: Karrasztal: körülötte lépcsők, saroknyomok, rillek és Ausgleichsfläche-k sorakoznak (Totes Gebirge)
 Picture 17: Clint-table (karrentisch): there are steps, triitkarren, rillenkarren and Ausgleichsflächen around it (Totes Gebirge)

FORD, D. C. 1978) alakulhatnak ki. (Ez utóbbi típus esetében a kiszélesedő hasadékok között a kőzetből tornyok maradnak vissza.) Az egymásba kapcsolódás során maradványformák sziklahidak: (19, 20. képek) és összetett formák, ill. új formák képződnek, mint pl. kürtökből hasadékok (20. kép), vagy karrbarlang mennyezetének beomlásával felnyílt karrvályú (21. kép). Vályúvégek egymásba kapcsolódásával maradványtérzínek (pl. karros tanúhegyek 22. kép) maradnak meg (VERESS M.–NACSA T. 1998).

A karrosodás során a kőzet aprózódik. Elsősorban akkor, ha a kőzet vékonypados. Ha az aprózódott kőzet réteglapok mentén különül el „clints”-nek, ha szabálytalan méretű és alakú kőzettörmelkekre különül, „clasts”-nak („Trümmerkarren”, „shillow”). végül ha ezek a törmelékdarabok az oldás hatására legömbölyödnek, „Karremasent”-nek nevezik (BÖGLI, A. 1960, JENNINGS, J. N. 1985). Ez utóbbiakat már a maradványformákhoz sorolják.

3.2. Talaj alatti karrok

Részben hasonló, részben eltérő alakzatok jöhetnek létre talajjal fedett és talaj nélküli felszíneken. Alább azokra a karrformákra térünk ki, amelyek kizárólag talaj alatt képződnek. Bár a talaj alatti karrok jég által formált felszíneken is kialakulhatnak, többnyire e karrok olyan felszíneken képződnek, amelyeket a jég soha nem formált (pl. a hazai karrok).

A geológiai orgonák („geologische Orgeln”)

Talaj alatt kialakuló kürtök (BÖGLI, A. 1960). E képződmények tiszta és kemény mészkövön alakulnak ki. A csövek törmelékkel vagy földes üledékkel vannak kitöltve. Leírnak azonban olyan képződményeket is (KIRKALDY J. F. 1950, JENNINGS, J. N. 1968), amelyek laza, mésszel átítatott anyagon képződnek. A csövek azáltal alakultak ki, hogy az összecementálódott anyag belsejében gyökerek fejlődnek ki, amelyek gyökérsavjai oldják a meszt.

Gyökérrarok

Gyökérsavak hatására létrejövő különböző vastagságú és helyzetű „csövek” a kőzetben (23. kép, JAKUCS P. 1956, BÖGLI, A. 1976, JAKUCS L. 1977). Ugyanazon „cső” eltérő vastagságú és helyzetű részekből állhat.

Itt említjük meg, hogy a talaj alatti ill. talajjal kitöltött karrfor-

(eolikus karrerinc vagy uszálybucka tanúhegy) írtak le Diego de Almagro szigetéről (18. kép). A szélárnyék a márvány térszínre gurult kőtömbök mögött alakul ki. Miután ide a felszíni vizek nem áramolhatnak a szél által, a kőzet nem oldódik. A szélárnyékon kívül viszont a szél által mozgatott víz a kőzetfelszín oldódásos pusztulását okozza (VERESS et al. 2006b).

3.1.4. A karrformák összeoldódása

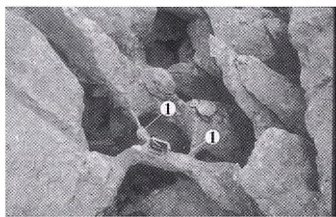
A karrformák növekedésük során először egymásba kapcsolódnak, majd összenőhetnek (VERESS M. 2000c). Ennek eredményeként kürtökből, valamint hasadékokból aknáknak (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989) ill. hasadékkarokból dolinák (CRAMER, H. 1935, WILLIAMS, P. W. 1983), továbbá labirint karszt (BROOK, G. A.–



18. kép: Uszálybucka tanúhegy (Diego de Almagro-sziget, Chile)
 1. szélirány, 2. maradványforma (tanúhegy), 3. kőtömb

Picture 18: 'Tied dune karren inselberg' (Island of Diego de Almagro, Chile)

1. direction of wind, 2. remnant form (inselberg karren), 3. boulder



19. kép. Kürtök válaszfalainak elpusztulásával képződött sziklahidak (Jüliai-Alpok, Szlovénia)
1. sziklahíd

Picture 19. Karren bridges, which developed between destroyed pits walls (Julijske Alpe, Slovenia)
1. karren bridge

mákban számos kisebb, talaj alatti oldódásra visszavezethető kisforma, mint pl. közések, sziklafülek keletkeznek (SZUNYOGH G. 1999).

A különböző talajok alatt és a különböző időtartamú oldás hatására változatos, de gyakran morfológiailag nehezen körülhatárolható formák alakulnak ki. Ilyenek pl. a hullámos, a turzásszerű és az íves formák (TRUDGILL, S. T. 1985).

3.3. Partí karrok

Az apály- és a dagályszint közötti zónában alakulnak ki az abráziós teraszokon. Itt a víz oldóképeségét megnöveli az édesvíz (karsztvíz) és a túltelített sósvíz keveredése (BACK, W. et al 1984), valamint az, hogy a hullámozás és hullámtörés miatt a nyomás megnő, és így a légköri CO₂ egy része a vízbe kerül (JENNINGS, J. N. 1985). Az oldódáshoz hozzájárul a nem hidrokarbonátos eredetű oldódás is. A mészkő oldódására katalizátorként hatnak a különböző sók (pl. MgCl), Na⁺ és Cl⁻ ionok jelenlétében (SASVÁRI T. 1978). CVJIČ, J. (1924) szerint a felfreccsenő vízcseppek is létrehozhatnak partí karokat.

A dagályszint felett, a meredek partokon, abban a zónában, amelyet a felfreccsenő vízcseppek elérnek, gödröcskék (gyűszükarr?) képződnek. A dagályszinthez közel, különösen a mérsékelt éghajlati övben növények (phytokarszt), majd ezen szint alatt különböző élőlények hoznak létre egyenetlen, mélyedésekkel tagolt felszíneket. Így kürtöket, járatokat, üregeket (TRUDGILL, S. T. 1976, McLEAN, R. T., 1974, LUNDBERG, J. 1977). Ezek a formák részben a növények által termelt szerves savak hatására, részben az által alakulnak, hogy az állatok (kagylók, tuskésbőrűek) a kőzetet életműködésükhöz felhasználják. A phytokarszt (kék- és zöldalgák, valamint zuzmó-kolóniákkal) egyes szerzők szerint csak a szupratidális övben¹ (JENNINGS, J. N. 1985), míg mások szerint az intertidális övben² is (VILEB, H. A., SPENCER, T. 1996) kifejlődik. Az apályszint alatt és felett karhasadékok is létrejönnek. Melegebb éghajlaton a külső zónában aláoldódással szinlők („notch”) képződnek, majd a parttól távolodva egyre mélyebb medencék fejlődnek ki. Előfordulhat, hogy az aláoldódás nagyméretű szinlőt alakít ki (talpán medencékkel), amely kiálló részének felső felületén phytokarszt fejlődik ki. Saját tapasztalataink szerint, de BULLA B. (1954) is

¹ az a partí zóna, amely csak viharok idején borítódik el vízzel

² az átlagos dagályszint és apályszint közötti partí zóna

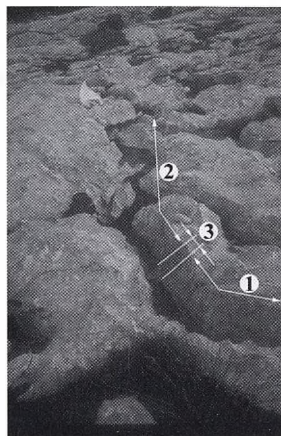


20. kép. Egymásba kapcsolódó kürtökből kifejlődő hasadék (Jüliai-Alpok)

1. sziklahíd, 2. ablak

Picture 20. Grike which developed from pits connected to each other (Julijske Alpe)

1. karren bridge, 2. karren window



21. kép. Felníylásos karrvályú (Totes Gebirge)

1. a vályú, amely helynyílt az átmenő karrbarlangba, 2. az átmenő karrbarlang, amely mennyezetét veszítette, 3. karros sziklahíd

Picture 21. Opened-up karren trough (Totes Gebirge)

1. trough which opening into through karren trough cavity, 2. through karren trough cavity which lost its roof, 3. karren bridge



22. kép. Karros tanuhegy (Totes Gebirge)

1. I. típusú vályú, 2. III. típusú vályú, 3. karros tanuhegy

Picture 2. Inselberg karren (Totes Gebirge)

1. I. type trough, 2. III. type trough, 3. inselberg karren



23. kép. Gyökérrar (Toros-hegység)

Picture 23. Wurzel karren (Toros Mountain)

közread ilyen információt, hogy az egymást keresztező törések zónájában nem csak hasadékok alakulnak ki, hanem a merőleges hasadékok által közrefogottan tompa gúlához hasonló tornyok maradnak vissza, ill. alakulnak ki (*abráziós kúpkar*).

3.4. Barlangi karrok

Nehéz meghúzni a határt a barlangi kisformák és a barlangfalakon létrejött karrok között. Talán az elkülönítést segíti, hogy utóbbiak a különböző felületeken lefolyó vizek hatására alakulnak ki (WHITE, W. B. 1988). Azonban számos barlangi kisformáról nem dönthető el egyértelműen, hogy a fentebb említett módon

képződtek-e. A barlangi karrok három csoportra különíthetők. Az elsőbe a fedetlen sziklafelszínek karrformái tartoznak. E formák ott alakulnak ki, ahol kisebb-nagyobb felületeken (barlangfal, kötömb) kis vastagságban víz folyhat le. Ilyen formák a hasadékkarok, a rinnek, a falikarok, a meanderkarok. Hasadékkarok figyelhetők meg pl. a mennyezetről leszakadt kötömbökön (Skocjani-barlang), de a Baradlából is leírtak különböző karrformákat (GRUBER P. 1999). A második csoportba a kagylók („scallops”) sorolhatók. Kialakulásukat tekintve átmeneti formák. Létrejöhetnek ugyanis az első csoportra jellemző körülmények mellett, de attól eltérő esetben is (pl. képződhetnek akkor is, ha a járat vízzel akár teljesen kitöltött). E csoportba sorolhatók a BÖGLI, A. (1960) által leírt kazettás felületek (a falakat sokszög alakú bemélyedések tagolják) is és a „Deckenkarren”-ek (a falból kiálló különböző alakú és méretű élek és kúpok rendszere). E karok akkor képződnek, ha a barlangok e formák szintjéig időlegesen vízzel kitöltődnek (BÖGLI, A. 1960). LEHMANN, H. (1953) szerint trópusi barlangokban is kialakulnak a beáramló vizek hatására. A harmadik csoportba azok a formák sorolhatók, amelyek üledékkitöltés felett és alatt képződnek. Ezek többé-kevésbé karrformáknak tekinthetők, de az irodalomban hagyományosan nem a karrformákhoz sorolják, hanem a barlangi formák közé. Ilyenek pl. a mennyezeti csatornák, amelyek a barlangok mennyezetének kanyargós, keresztmetszetükben Ω betűre hasonlító formái (BÖGLI, A. 1960, 1961, 1963).

3.5. Éghajlattól függő (zonális) karrok

A különböző éghajlati övekben többnyire nincsenek csak valamely övre jellemző karrok. E tekintetben a trópusi karrok jelentenek kivételt, bár a trópusi karsztok szigetegykein a fentebb áttekintett karrtípusok közül több is előfordul (pl. rillenkar, rinnenkar, hasadékkar, madáritatók). Ezek mellett azonban csak e karsztokra jellemző karrok is kifejődtek. Ezeket tekintjük át alább.

„Solution notches” karr

Főleg trópusi éghajlaton képződik, ahol a talaj szintjében a sziklafalakon aláoldódás történik (JENNINGS, J. N. 1985). Talaj kipusztulás során a kialakult forma exhumálódik.

„Swamp plots”

Trópusi éghajlaton kialakuló néhány cm-es vagy méteres sima falú csatornák, bennük mocsárvízzel (WILFORD, G. E. – WALL J. R. D. 1965). Lényegében a fenti formához részben hasonló alakú és genetikájú képződmény a „Korrosionshohlkehle” (BÖGLI, A. 1960).

„Tsingy”

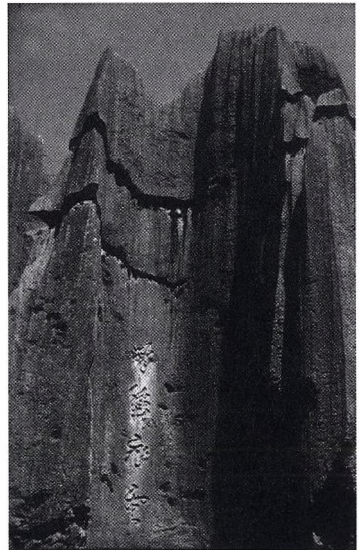
Trópusi, szubtrópusi éghajlatú karsztok karrja. Ilyen karokat írtak le pl. Madagaszkárról (ROSSI, G. 1974, 1983a,b, BALÁZS D. 1980). Olyan különböző sziklaalakzatokból, vagy tömbökből áll, amelyeket törések mentén kialakult különböző méretű hasadékok fognak közre. A hasadékok szélessége a néhány dm-től a 10–20 m-ig, míg mélységük a néhány m-től a 120 m-ig terjedhet. A sziklafalakon és tömbökön számos már ismeretett karrforma, pl. rillek, rinnek, madáritatók stb. fordulhat elő. Kialakulásában a kőzet nagymértékű töredezettsége, a kőzet kicsi porozitása (1–2 %) és a nagy mennyiségű csapadék játszik szerepet (BALÁZS D. 1980, ROSSI, G. 1983a, b). Egyes tsingys térszínek (Bemarahai Tsingy) hasadékaiknak egy része kialakulhatott karsztvízszint alatt képződött járatok, üregek beomlásával, vagy úgy, hogy a freatikus járatok a felszíni hasadékokkal összekapcsolódtak omlással vagy oldódással (VERESS M. et al 2006a). PERNA, G.–SAURO, U. (1978) „romkarsztok” nevezi az olyan térszíneket, ahol hasadékok fognak közre tömböket. E típus valószínűleg a „tsingy” típussal mutat hasonlóságot.

Kőerdő karr

Trópusi karsztok oldásos labirintus rendszere (BALÁZS D. 1961). A híres Lunani kőerdő – amely területén a magaslatok között különböző méretű, alakú medencék, medencerendszerek is gyakoriak – úgy tűnik, e típusnak egy inaktív változata. Személyes benyomásaink alapján e karrtípus nagy mélységig lenyúló kürtök, többszörösen összetett kürtörendszerek együttese, amelynek kiemelkedéseit (pinnacle?) a kőzetnek a kürtök közötti maradványait alkotják (24. kép). Kialakulását a törések, hasadékok mentén végbemenő talaj alatti oldódással magyarázzák (SONG, L. H. 1986). A kőerdőt a pinnacle karsztal együtt az irodalomban a karr-együttesekhez sorolják (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989). A már említett lunani kőerdő mellett különböző fejlettségű kőerdő karrok figyelhetők meg a Dél-kínai-hegyvidék szigethegyein. Kőerdő karokat írtak le Új-Guinea szigetén Mt. Kaijendáról (WILLIAMS, P. W. 1971), Sarawakról Mt. Apiról (OSMASTON, H.–SWEETING, M. M. 1982) és Észak-Ausztráliából (JENNINGS, J. N.–SWEETING, M. M. 1963). Hasonló formák a „schlottenk” gipszen és kőszén alakulnak ki (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989).

Pinnacle karszt

A pinnacle karszt különböző méretű (néhány m-től néhányszor 10 m-ig terjed a magasságuk) tornyok, kúpok együttese. Ez utóbbi helyi (Új-Guinea) változatának tartják az arête karsztot, amely olyan poligonális karszt, ahol a gerincek találkozásánál kúpok helyezkednek el. Valószínűleg a pinnacle karr és a pinnacle karszt között az átmenet fokozatos, ill. a különböző szerzők ugyanazon képződményekre az egyik vagy másik fentebb említett kifejezést használják. Létezik olyan felfogás is, amely szerint a pinnacle karszt a kőerdőnek egy változata (CHEN, Z. P. et al. 1983).



24. kép. Kőerdő (Lunan, Kína)
Picture 24. Stone forest (Lunan, China)

4. KARREGYÜTTESEK

A karregyüttes alatt a különböző szerzők más és más formaegyüttest értenek. FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. (1989), VERESS M. (2000a) bizonyos környezetben a különböző karos formák övezetes (partikarr), vagy együttes megjelenését (magashegységeken) értik. Más szerzők (BÖGLI, A. 1976) vagy LEÉL-ÖSSY S. (1952) olyan karos felszínre használják, amelyek mintegy tájképi benyomást keltenek a különböző helyeken, de nem mindig ugyanazon formákkal, esetleg az eredeti karrformák részleges átalakulása mellett (karr maradványformák). Létezik olyan felfogás is, miszerint a karregyüttes kifejlődésében éppen ez utóbbi tényező válik meghatározóvá. A kifejezésekben szereplő karr jelzőt fokozatosan felváltja a karszt elnevezés. A főbb karregyütteseket alább mutatjuk be. (Megjegyezve, hogy néhány ún. karregyüttest e csoportból áthelyeztünk a karrformákhoz, mint a kúpkarra és a geológiai orgonát.)

BÖGLI, A. (1976) elkülönít összetett karokat és formakomplexumokat. Az előzőkhez sorolja a kúpkarokat, a karmezőt („karrenfield”), a „Flachkarrok”-at és a karrasztalokat. A „Flachkarren” a hasadékok által határolt kis dőlésű, sík felszín. Az angolszász irodalomban a hasadékok által közrefogott tömböket „clint”-nek nevezik. Ha egy karszos területen a „Flachkarren” van túlsúlyban, azt az angolszász irodalomban „limestone pavement”-nek nevezik. A Brit-szigeteken jellegzetesek a mészkőjárdák. Így Északnyugat-Angliában 9 mészkőjárdás térszint különítenek el, ahol hasadékok közti tömbökön számos más karrforma (madáritató, saroknyomkarr) is kialakult (GOLDIE, H.–KEVEINÉ BÁRÁNYI, 1995–1996). Azt a térszint, ahol a hasadékok kevésbé fejlettek, nagy kiterjedésű sík felszínre a jellemzők és a sík térszínre lépcsők különítik el egymástól „Schichttreppenkarst” („stepped pavement karst”) nevezik. Valószínű, hogy e típusnak egy további változata is elkülöníthető. Fenti típus ugyanis ott alakul ki, ahol a rétegek dőlése kicsi vagy vízszintes településűek. Ezek ismereteink szerint magashegységeken kis területen mozaikszerűen fejlődnek ki. E sík térszínre – amelyeken sajátos karregyüttesek fejlődnek ki – kialakulása valószínűleg azzal magyarázható, hogy a kis dőlésű kőzetet a jég sík felületé csiszolta le. Sokkal elterjedtebb a jelentősebb dőlésű rétegekből felépült karos térszín a „Schichttreppenkarst”. A különböző szerzők elkülönítene továbbá még „corridor” karsztot (JENNINGS, J. N.–SWEETING, M. M. 1963), „pinnacle” karsztot (FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. 1989) és „ruinform” karsztot vagy romkarsztot (PERMA, G.–SAURO, U. 1978). CVJIČ, J. (1924) a saját nevezékta szerint elkülönít kaotikus karrt. E típusnál szerinte a karrformák és irányultságuk azok egymásba növése és pusztulása miatt nem ismerhető fel. LEÉL-ÖSSY S. (1952) megkülönböztet karmezőt és karlejtőt. Előző típus kis lejtésű felszíneken alakul ki és szerinte feltöltött „karrbarázdák” és hasadékok jellemzik. Utóbbi típus lejtőkön képződik, keskeny és kevésbé feltöltött karrbarázdákkal. A rillenkarrok és rinnenkarrok lejtő menti övezetes, együttes előfordulását is karregyüttesnek tekintjük (övezetes karregyüttes). VERESS M. (2003) magashegységek gleccservölgyeiben nem övezetes karregyütteseket különít el, aszerint, hogy a karos populációban mely karrformák fordulnak elő. Így pl. megkülönböztet hasadékkarr-vályú, vályú-kürtő, kürtő-karrhasadék karregyütteseket. Véleményünk szerint ugyancsak karregyüttesnek tekinthető a trópusi karsztokra jellemző köerdő és „tsingy”. Ugyanis ezek maradványformáin, a magaslatokon (köerdő), ill. a tömbökön („tsingy”), számos különböző karrforma fordul elő.

5. Para- és pszeudokarrok

Nem karbonátos kőzeteken – grániton, gneiszen, homokkővön – kialakult karokat először CVJIČ J. (1924) említ. Tagadja azonban, hogy ilyen formák gipszen vagy kősón előfordulnának. BÖGLI A. (1960) már pszeudokaroknak nevezi a grániton, gipszen, homokkővön, bazalton kialakuló karos formákat. ANELLI, F. (1973) elkülönít para- és pszeudokarsztot. Előző csoportba azok a formák (és így karrok) tartoznak, amelyek nem mészkővön, de oldódás hatására alakulnak ki. A pszeudokarrok nem oldódás során képződnek, de a létrejövő formák a karrformákra hasonlítanak. Ilyenek pl. agyagon kialakult „cipőfűző” rillek (MEARS, B. 1963) A karbonátkarrok (mészkő és dolomit karrjai) kialakulásához az oldódás jellegét tekintve hasonlóan alakulnak ki a szemikarbonát karrok. Ekkor az oldás szénsav (az oldat pH-ja alacsony) hatására következik be meszes kötőanyag (konglomerátumok és homokkövek, meszes kötőanyagú metamorf kőzetek). A formák kialakulása részben a cementanyag kioldódására, részben arra vezethető vissza, hogy az előző folyamat miatt a kőzet szétesik és elszállítódik. Ilyen típusú karsztosodást ír le pl. VAUMAS E. de (1970), és SANLAVILLE, P. (1973). A nem karbonát karrok (parakarrok) legalább kétféle- képpen jöhetnek létre, amelyek az alábbiak:

- Desztillált víz oldóhatására alakulnak ki az evoporit karrok
- Lugos kémhatású vizek hatására a kőzet bizonyos alkotóelemei (kvarc), illetve cementáló anyaga, ha az pl. amorf kova, oldódik ki. Előbbi esetben jönnek létre pl. a gránit karrok, utóbbi esetben az amorf kötőanyagú homokkövek karrjai (VERESS M.–KOC SIS ZS. 1996, VERESS M. 2003a).

Gránitkarokat vizsgált pl. a Fichtel-hegységből RASMUSSON, G. (1959), Korzikáról KLAER, W. (1956), sókarokat pl. az Uralból ANDRFICHUK, V.–ERASO, A. (1966), Parajdról VERESS M. (2003), gipszkarokat az USA-ból CALAFORA J. M. (1996), homokkőkarokat az Atlasz-hegységből ROBINSON, D. A.–WILLIAMS, R. B. G. (1992). A különböző kőzetekről változatos parakarrs formákat írtak le. Így pl. madáritatókat gránitról (HEDGES, J. 1969., DZULYNSKI, S.T.–KOTARBA A. 1979), homokkőről fodrokat (DYGA, R. T. et al. 1976), madáritatókat, rinneket és különböző típusú homokkőpoligonokat (ROBINSON, D.–WILLIAMS, R. B. G. 1992), rinnekhez hasonló képződményeket és kürtöket bazaltból (BARTRUM, J. A.–MASON, P. A. 1948), kvarcitról rinneket, hasadékokat, labirint karsztot (WHITE, B. W. et al. 1966, MARKER, M. E. 1976, WHITE, B. W. 1988, BROOK, G. A.–FEENEY, T. P. 1996), valamint kősőről és gipszről rilleket, saroknyomokat, rinneket, falikarokat, kúpkarokat (CALAFORA, J. M. 1996, VERESS M. 2003b) és kisméretű formák sorát pl. mikrorilleket, mikro meanderkarokat (SZABLYÁR P. 1981, MACALUSO, T.–SAURO, U. 1996). Valószínűleg ugyancsak parakarrs formáknak tekinthetők a főleg grániton, de homokkővön is kialakuló, több méteres szélességet és mélységet elérő medencék (madáritatók?), amelyek kisebb változatát "pit"-nek, nagyobb változatát "slump"-nak nevezik. (GOUDIE, A. S.–MIGÓN, P. 1997). Fenti szerzők kialakulásukra magyarázatként a biogén hatást, a deflációt és az oldódást említik. A roaimai terület (DK-Venezuela) egyik homokkőben kialakult barlangjában is kimutattuk oldásos (karros?) formákat (COLVEE. P. 1973).

6. Hazai karrok

A hazai karokat elsőként LEÉL-ÖSSY S. (1952) mutatta be. Karmezőket említ a Budai-hegységből (Hosszúerdő-hegy, Feketefej), a Pilisből (Kevély, Kétágú-hegy, Strázsa-hegy gerince), Aggteleki-karszt (Aggtelek környékén), a Villányi-hegységből (Harsányi-hegy), karrlejtőket a már említett Hosszúerdő-hegyről, a Pilisből (Kevély-gerinc, Oszoly-szirt, Pilis, Kétágú-hegy, Strázsa-hegy). Dolomiton kialakult lejtőkarokat a Budai-hegységből ír le (Tündérhegyi szirt, Apáthy-szikla, Kecse-hegy, Gugger-hegy, Gellért-hegy, Sas-hegy, Csiki-hegyek). Fentebb felsorolt karrosodási helyeket valószínűleg újra kellene vizsgálni. Egyrészt azért, mert kívánatos lenne a formák nemzetközileg meghonosodott nevezéktani besorolása, másrészt, mert közülük némelyik helyen LEÉL-ÖSSY S. (1952) szerint is a karros formakincs más, nem karros formákkal keveredik. Valószínűnek tartjuk, hogy a fentebb említett helyek karrjai kitakaródott talaj alatti karrok, ill. nagyméretű rillek.

A magyarországi karsztterületeken – miután jelentős részük talajjal fedett – elsősorban gyökérkarrok fejlődtek ki. Ilyen gyökérkarros, mára már kitakaródott felszínrészletek figyelhetők meg, pl. az Aggteleki-karszton (JAKUCS P. 1956). Főleg rillenkarrók (igaz szórványosan) fordulnak elő számos talaj alól előbukkanó sziklakibúvásokon (pl. Gerecse-, Pilis-, Bükk-, Aggteleki-hegységek). Tipikus rinnenkarról nincs tudomásunk magyarországi karsztfelszínekről. Azonban a Baradla-barlangból ismeretesek rinnenkarrók, sőt meanderkarrok is (GRUBER P. 1999) Karros felületeket egyébként több aggteleki zombolyból is leírtak (NYERGES A. 2001). Jellemzőek továbbá a kis méretű madáritatók és gyűszűkarrok, hasadékkarrok, különösen a Veszprém környéki dolomittérszinek kőbörcein (SZABÓ L. 2000). Nem túl gyakran, de előfordulnak hasadékkarrok (ZÁMBÓ L.–TELBISZ T. 2000, Aggteleki-hegység) és rétegfejkarrok (LÁNG S. 1958, Bakony, Hajag) is. Nem nagy kiterjedésben, de a dorogi Strázsa-hegyről paleokarokat (kialakulásuk eocén előtti) is ismeretesek (VERESS M.–ZENTAI Z.–BAUER N. 2005). Igen gazdag karros, parakarrs formákincis (rinnek, madáritatók, kürtők, hasadékkarrok) alakult ki a Káli-medence köténgerein (VERESS M. 2003b).

7. Összefoglalás

- Képződési környezet, valamint a kialakító oldat mozgása szerint (áramlás, vagy szivárgás) szerint csoportosítottuk a karokat. Előfordulhat, hogy adott környezetre jellemző formák más környezetben nem alakulnak ki, de az is lehetséges, hogy egy-egy karrforma különböző környezetekben egyaránt jelen van.

– A különböző karros formák jellemzése során bemutatott kialakulásukat és a kialakulásban szerepet játszó tényezőket. Ez utóbbiak az alábbiak: a hordozó felszín fejlődésének előtörténete, a közet összetétele, rétegzettsége, töredezettsége, a felszín makro- és mikromorfológiája, a hordozó lejtő dőlésszöge, a lejtő hossza, az éghajlat (a csapadék mennyisége, minősége, eloszlása, a hőmérséklet). Szerepet játszik a kariformák kialakulásában továbbá a hordozó közet fedettségének mértéke, a fedőközet vastagsága, minősége, a terület növényesültsége, a talaj vastagsága és minősége, a hóval borítottság mértéke és ennek olvadási intenzitása, az élőlények közvetlen hatása, a már kialakult karros formák hatása a későbbi karrosodásra, a lejtőt hosszabb-rövidebb ideig beborító víz kifejlődésének módja és áramlási sajátosságai.

– Egyes esetekben viszonylag jól megadható, mely hatás(ok), mely forma vagy formák kialakulásához hogyan járulnak hozzá. Más formáknál – különösen, ahol több hatás is szerepet játszik a kialakulásban – ez kevésbé ismert. Különösen a komplex eredetű formáknál nem vagy egyáltalán nem adható meg az, hogy az egyes hatások milyen arányban vesznek részt azok kialakításában. Hasonlóképpen kevésbé ismert a különböző formák kialakulási sorrendje (valamint az, hogy a kialakulási sorrendje mindenütt ugyanolyan vagy nem) de az sem, hogy a már kialakult karros formák a további karrosodást milyen módon befolyásolják.

IRODALOM

- ANDRICHUK, V.-ERASO, A.* (1996): Karren landforms on the Artificial Salt Massives in the Ural area. - In: Fornos, I. J.-Gines, Á. (szerk.): Karren Landforms, p. 243-252. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- ANELLI, F.* (1973): Nuove osservazioni sui fenomeni carsici, paracarsici e pseudo-carsici - Le Grotte D'Italia, S. 4. vol. IV. p. 165-197, Bologna.
- BACK, W.-HANSHAW, B. B.-DRIEL, J. N.* (1984): Role of groundwater in shaping the eastern coastline of the Yucatan peninsula, Mexico p. 281-293, in Groundwater as a Geomorphic Agent (szerk.: R. G. LaFLEUR), Allen-Unwin, Boston
- BALÁZS D.* (1961): A dél-kínai karsztvidék természeti földrajza - Földr. Köz. IX.(LXXXV.) p. 327-345.
- BALÁZS D.* (1980): Madagaszkár karsztvidékei - Karszt és Barlang I. p. 25-32.
- BALÁZS D.* (1990): Karformák-karregyüttesek - Karszt és Barlang II. p. 117-122.
- BARTRUM, J. A.-MASON, P. A.* (1948): Lapiiez and solution pits in basalts at Hokianga, New Zealand - New Zealand J. Sci. Technology 30 B, p. 165-172.
- BÖGLI, A.* (1951): Probleme der Karrenbildung - Geographica Helvetica, 6. p. 191-204.
- BÖGLI, A.* (1960): Kalklösung und Karrenbildung - Zeit. f. Geomorph. N. E. Supl. 2. p. 4-21.
- BÖGLI, A.* (1961): Karrentische, ein Beitrag zur Karstmorphologie - Zeit. f. Geomorph. 5. p. 185-193.
- BÖGLI, A.* (1963): Höhlenkarren - 3 Int. Kongr. Speläol, Wien p. 25-27.
- BÖGLI, A.* (1976): Die Wichtigsten Karrenformen der Kalkalpen - In: Karst Processes and Relevants Landforms. ISU Comission on Karst Denudation, Ljubljana p. 141-149.
- BÖGLI, A.* (1980): Karst hydrology and physical speleology - Springer - Verlag, Berlin
- BROOK, G. A. - FEENEY, T. P.* (1996): Morphology and denudation of quartzite and limestone pavements in Southern Africa and North America: are they small scale versions of labyrinth karst? - In: FORNÓS, J. J. - GINÉS, Á. (szerk.): Karren Landforms p. 25-39, Universitat de les Belears, Palma de Mallorca
- BROOK, G. A. - FORD, D. C.* (1978): The origin of labyrinth and tower karst and the climatic conditions necessary for their development - Nature 275, p. 493-496.
- BULLA B.* (1954): Általános természeti földrajz II. köt. - Tankönyvkiadó, Bp.
- CALAFORRA, J. M.* (1996): Some examples of gypsum karren - In: FORNÓS, J. J.-GINÉS, A. (szerk.): Karren Landforms, p. 253-260. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- CHAIX, É.* (1894): La topographie du désert de Platé, Le Globe, Soc. de Geogr. de Geneve, 34. p. 67-108.
- CHAIX, É.* (1905): Contribution à l'étude des lapiés: Le Silbern (Canton de Schwytz) 44 p. 49-60.
- CHEN, Z. P. - SONG, L. H. - SWEETING, M. M.* (1983): The pinnacle karst of the stone forest - In: PETERSON, K. - SWEETING, M. M. (szerk.): New directions in karst p. 597-607, Proceedings of the Anglo-French Karst symposium - Geo Books, Norwich
- CHOLNOKY J.* (1916): Előzetes jelentés karszttanulmányaimról - Földr. Közlemények XLIV. p. 425-455.
- CHOPPY, J.* (1996): Les cannelures et rigoles sont des indicateurs climatiques - In: FORNÓS, J. J. - GINÉS, Á. (szerk.): Karren Landforms p. 137-148. Universitat de les Belears, Palma de Mallorca
- COLVEÉ, P.* (1973): Cuave en Cuartcitas en el Cerro Autana, Territorio Federal Amazonas - Bol. Soc. Venezolana Espel 4., p. 5-13.
- CRAMER, H.* (1935): Systematik der Karrenbildung - Petermans Mitteilungen 81, Jhrg. Gotha 1. Heft
- CROWTHER, J.* (1997): Surface, roughness and the evolution of karren forms at, Lluç, Serra de Tramuntana, Mallorca - Zeits. f. Geomorph. 41. p. 393-407.

- CURL, R. L. (1966): Scallops and flutes - Transactions Cave Research Group Great Britain, 7 p. 121-160.
- CURL, R. L. (1974): Decoding flow velocity in cave conduits from scallops - Natl. Speleol. Soc. Bull. 36. p. 1-5.
- CVJIČIĆ J. (1924): The evolution of lapies a study in karst physiography, - Geogr. Rev. XIV, pp. 26-49.
- DAVIES, T. T. - SUTHERLAND, A. J. (1980): Resistance to flow past deformable boundaries - Earth Surface Processes 5. p. 175-179.
- DUBLJANSZKIJ, J. V. (1987): Teoreticeszkoje modelirovanije dinamiki formirovanija gidrotermokarsztovih polosztzej - Metodi i izucsenyija geologiceszskih javlenij, Novosibirszk, p. 97-111.
- DYGA, R. T.-SZÉKELY K.-ZAWIDZKI, P. (1976): A Venezueli Sarisariñama-fennsík homokköaknai - Karszt és Barlang I-II. p. 43-46.
- DZULYNSKI, S. T.-KOTARBA, A. (1979): Solution pans and their beaving on the development of pediments and tors in granite - Zeits. f. Geomorph. 23. p. 171-191.
- JAILLET, S.-HOBLÉA, F. (2000): Une morphologie originale liée au vent: Les „fusées au crêtes édiennes de Lapiez de l'Île Madre de Dios Actes de la 10^e Rencontre d'Octobre - Paris p. 73-76.
- ECKER, M. (1898): Die Karren oder Schratzen - Pet. Mitteilagen, p. 69-71.
- ECKER, M. (1902): Das Gatteschelplateau, ein karren. Feld im Allgäu - Studien zur Lösung des Karrenprobleme - Wiss. Erg. Hefte z. Zeitschr. des DAV, 1. Innsbruck
- FAVRE, A. (1867): Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse versine du Mont Blanc T. III. p. 71.
- FIOL, L. - FORNÓS, J. J. - GINÉS, A. (1996): The role of biokarstic processes on the development of „solutional” rillenkarran: an experience on jurassic carbonate rocks of Mallorca - In: FORNÓS, J. J. - GINÉS, A. (szerk.): Karren Landforms p. 63-64, Universitat de les Balears, Palma de Mallorca
- FOLK, R. L. - ROBERTS, H. H. - MOOR, C. H. (1973): Black phytokarst from Hell, Cagman Islands, British West Indies - Bull. Geol. Soc. Amer. 84. p. 2351-2360.
- FORD, D. C. (1980): Threshold and limit effects in karst geomorphology - In: COATES, D. L.-VITEK, J. D. (szerk.): Thresholds in Geomorphology p. 345-362 Allen Unwin, London
- FORD, D. C. - LUNDBERG, J. A. (1987): A review of dissolutional rills in limestone and other soluble rock - Catena Suppl. 8. p. 119-140.
- FORD, D. C. - WILLIAMS, P. W. (1989): Karst Geomorphology and Hydrology - Unwin Hyman, London
- FORNÓS, J. J. - GINÉS, A. (1996): Karren Landforms - Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- GIL, M. W. (1989): Análisis morfogenético de algunos formas del karst superficial en el Prebético Nororiental: una aproximación a su tipología. - Teis de Licenciatura, Universidad de Valencia
- GINÉS, A. (1996.a.): Quantitative data as a base for the morphometrical refinement of rillenkarran features found on limestones - In: FORNÓS, J. J. - GINÉS, A. (szerk.): Karren Landforms, p. 177-191. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- GINÉS, A. (1996b): An environmental approach to the typology of karren landform assemblages in a Mediterranean mid-mountain karst: the Serra de Tramuntana, Mallorca, Spain - In: FORNÓS, J. J. - GINÉS, A. (szerk.): Karren Landforms, p. 163-176, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- GLADYSZ, K. (1987): Karren on the Quatsino Limestone. Vancouver Island - BSc thesis, McMaster University
- GLEW, J. R. - FORD, D. C. (1980): Simulation Study of the Development of rillenkarran - Earth Surface Processes 5. p. 25-36.
- GOLDIE, H.-KEVEINÉ BÁRÁNY I. (1995-1996): Óidei mészkövek karrjai, „mészkőjárdák” Angliában - Karszt és Barlang, p. 3-8.
- GOUDIE, A. S. - MIGON, P. (1997): Weathering pits in the Spitzkoppe Area, Central Namib Desert - Zeits. f. Geomorph., 41. p. 417-444.
- GRUBER P. (1999): A Baradla-barlang karrjainak morfológiai vizsgálata - Karsztfejlődés III., BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 43-51.
- HASERODT, K. (1965): Untersuchungen zur Hohen - und Altersgliederung der Karstformen in den nördlichen Kalkalpen - Münchner Geogr. H. 27.
- HEDGES, J. (1969): Opferkessel - Zeits. f. Geomorph. 13. p. 22-55.
- HEINEMANN, U. - KLAADEN, K. - PFEFFER, K. H. (1977): Neue Aspekte zum Phänomen der Rillenkarran - Abh. Karst Höhlenkarren, Reihe A-Speläologie, 15 p. 56-80.
- HOFFMEISTER, J. E. - LADD, L. S. (1945): "Solution effects on elevated limestone terraces" - Bull. Geol. Soc. of Amrica 56. p. 809-818.
- HORTON, R. E. (1945): Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to drainage basins and their morphology - Bulletin. Geological Society of America, 56. p. 275-370.
- HORVÁTH E. T.-ZENTAI Z. (1995): A Totes-hegység madáritatóinak morfológiai jellemzése - Karsztfejlődés I. (Totes Gebirge karrjai), Pauz Kiadó, Szombathely, p. 71-78.
- HOWARD, A. D. (1963): The development of karst features - Bull. Nat. Speleol. Soc., 25. p. 45-65.
- HUTCHINSON, D. W. (1996): Rinnels, rinnenkarren and maanderkarren: form, classification and relationships - In: FORNÓS, J. J.-GINÉS, A. (szerk.): Karren Landforms p. 209-223, Universitat, de les Balears, Palma de Mallorca

- JAKUCS P.** (1956): Karrosodás és növényzet - Földr. Közl. 3. p. 249-241.
- JAKUCS L.** (1971): A karsztek morfogenetikája - Akadémiai Kiadó, Budapest
- JAKUCS L.** (1977): A magyarországi karsztek fejlődéstörténeti típusai - Karszt és Barlang I-II. p. 1-16.
- JENNINGS, J. N.** (1968): Syngenetic karst in Australia - in Contributions to the Study of Karst, p. 41-110., Australian National University, Dept of Geography
- JENNINGS J. N.** (1985). Karst Geomorphology - Basil Blackwell, New York
- JENNINGS, J. N.**-**SWEETING, M. M.** (1963): The limestone ranges of the Fitzroy Basin - Western Australia - Bonner Geogr. Abh. 32.
- KIRKALDY, J. F.** (1950): Solution in the calk in the Mimms Valley - Herts Proc. Geol. Ass. 61., p. 219-224.
- KLAER, W.** (1956): Verwitterungsformen im Granit auf Korsika - H. Haack, Gotha
- KÖRNER, C.** (1999): Alpine Plant Life - Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems, Springer - Verlag Berlin - Heidelberg
- LAUDERMILK, J. D.** - **WOODFORD, A. O.** (1932): Concerning Rillensteine - American Journal of Science, 223. p. 135-154.
- LÁNG S.** (1958): A Bakony geomorfológiai képe - Földr. Közl. 6. p. 325-343.
- LEÉL-ÖSSY S.** (1952): Karrosodás és karros formák - Hidr. Közl. 32. 7-8. p. 287-303.
- LEHMANN O.** (1927): Das Totes Gebirge als Hochkarst - Mitteilungen der geographische Gesellschaft, 70, p. 201-242.
- LEHMANN, H.** (1953): Karstentwicklung in den Tropen - Die Umschau in Wissenschaft und Technik Jhrg. 53 p. 559-562.
- LOUIS, H.** (1968): Allgemeine Geomorphologie - Berlin, p. 223.
- LUNDBERG, J. A.** (1977): An analysis of the form of Rillenkarren from the tower karst of Chillagoe, North Queensland, Australia - Proc. 7th Internat. Congr. Speleol. (Sheffield), p. 294-296.
- LUNDBERG, J.** (1976): The geomorphology of Chillagoe limestone: variations with lithology - Unpublished M.Sc thesis, Aust. Nat. Univ., Canberra
- LUNDBERG, J.** (1977): Karren of the littoral zone, Burren district, Co. Clare, Ireland - Proc. 7th Int. Congress Speleol. p. 291-293.
- MACALUSO, T.**-**SAURO, U.** (1996): The Karren in Evaporitic Rocks: a proposal of classification - In: **FORNOS, J. J.**-**GINES, A.** (szerk.): Karren Landforms, p. 277-293. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- MAIRE, R.**-**PERNETTE, J. F.**-**FAGE, L. H.** (1999): Les „glaciers de marbre“ de Patagonie, Chili-Un karst subpolaire océanique de la zone australe - Karstologia 33 p. 25-40.
- MARIKO, S.**-**BEKKU, L.**-**ZUPANCIS, M.** (1989): Efflux of Carbon Dioxide from Snow Covered Forest Floors - Ecological Research, 9. p. 343-350.
- MARKER, M. E.** (1976): Note on some South African pseudokarst - Bol. Soc. Venezolana Espel. 7. p. 5-12.
- MAZARI, R. K.** (1988): Himalayan karst-karren in Kashmir - Zeit. f. Geomph. 32. p. 163-178.
- McLEAN, R. F.** (1974): Geologic significance of bioerosion of breackrock - Proceeding of the International Coral Reef Symposium, Great Barrier Reef Committee, p. 401-408. Brisbane
- MEARS, B.** (1963): Karst-like features in badlands of the Arizona petrified forest - Contr. Geol. 2. p. 101-104.
- MONROE, W. H.** (1968): The karst features of northern Puerto Rico - Nat. Speleo Soc. Bull. 30. p. 75-86.
- MOTTERSHEAD, D. N.** (1996): Some morphological properties of rillenkarren at Lluç, Mallorca - In: **FORNÓS, J. J.** - **GINÉS, Á.** (szerk.): Karren Landforms p. 225-238, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- NYERGES A.** (2001): Az Aggteleki-karszt zombolyai - Karsztfelődés VI. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 265-279.
- OSMASTON, H.** (1980): Patterns in trees, rivers and rocks in the Mulu Park, Sarawak - Geograph. Journ. 146. p. 33-50.
- OSMASTON, H.**-**SWEETING, M. M.** (1982): Geomorphology (of the Ganung Mulu National Park) - Sarawak Museum Journal 30. p. 75-93.
- PARRY, J. T.** (1960): Limestone pavements of North West England - Canadian Geographer, 15, p. 41-21.
- PERNA, G.** - **SAURO, U.** (1978): Atlante delle microforme di dissoluzione carsica superficiale del Trentino e del Veneto - Memorie del Museo Tridentino di Scienze Naturali 22., Trento
- PLUHAR, A.** - **FORD, D. C.** (1970): Dolomite karren of the Niagara Escarpment, Ontario, Canada - Zeits. f. Geomorph. 14. p. 392-410.
- RASMUSSEN, G.** (1959): Karstformen im Granit des Fichtelgebirges - Die Höhle, 1. p. 1-4.
- ROBINSON, D. A.**-**WILLIAMS, R. B. G.** (1992): Sandstone weathering in the High Atlas, Marocco - Zeits. f. Geomorph., p. 413-429.
- ROSE, L.** - **VINCENT, P.** (1983a): Some aspects of the morphometry of grikes a mixture model approach - In: **PETERSON, K.** - **SWEETING, M. M.** (szerk.): New Directions in Karst, p. 497-515.
- ROSE, L.** - **VINCENT, P.** (1983b): The kamenitzas of Gait Barrows National Nature Reserve, north Lancashire, England - In: **PATERSON, K.** - **SWEETING, M. M.** (szerk.): New directions in karst, p. 473-494, Proceedings of the Anglo - French Karst Symposium - Geo Books, Norwich

- ROSSI G. (1974): Morphologie et évolution d'un karst en milieu tropical sec: l'Ankara. Mém. et Doc. du C.N.R.S. 15, Paris
- ROSSI, G. (1983a): Karst and structure in tropical areas: the Malagasy example - In: *PATERSON, K.-SWEETING, M. M.* (szerk.): New direction in karst, p. 189-212., Proceedings of the Anglo - French Karst Symposium – Geo Books, Norwich
- ROSSI, G. (1983b): Aspects morphologiques du karst des Kelifely (Madagascar) - In: *PATERSON, K.-SWEETING, M. M.* (szerk.): New direction in karst, p. 383-407., Proceedings of the Anglo - French Karst Symposium – Geo Books, Norwich
- SACHS, J. (1865): Handbuch der Experimental Physiologie – Verlag von Wilhelm Engelmann Leipzig
- SASVARI T. (1978): Óceánikus karszt Sri Lanka (Ceylon) szigetén - Karszt és Barlang I-II. f. p. 49-52.
- SANLAVILLE, P. (1973): Etude géomorphologique de la région littorale du Liban – Thèse, Brest
- SAURO, U. (1973a): Forme di corrosione carsica su rocce montonate nella Val Lagarine meridionale - L. Universo, 53. p. 309-344.
- SAURO, U. (1973b): Il paesaggio degli Alti Lessini-Museo Civico di Storia Naturale di Verona Mem. Fuori Serie N. 6.
- SAURO, U. (1976): The geomorphological mapping of "Karrenfelder" using very large scales: an example - Int. Speleolog. Union, Ljubljana, p. 189-199.
- SMITH, D. I. (1969): The solutional erosion of limestone in an arctic morphogenetic region - In: *STELL O.* (szerk.): Problems of Karst Denudation, Proceedings 5th International Speleological Congress, Brno, Czechoslovakia, Studia Geographica. 5.
- SMITH, J. F. - ALBRITTON, C. C. (1941): "Solution effects on limestone as a functions of slope" - Bull. Geol. Soc. Of America, 52. p. 61-78.
- SMITH, B. J.-MOSES, C. A.-WARKE, P. A. (1996): Modification of karren in arid environments: a case study from southern Tunisia - In: *FORNÓS, I. J.-GINÉS, A.* (szerk): Karren Landforms p. 123-134. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca
- SONG, L. H. (1986): Stone Forest in China - Com. 9. Congresso Int. De espelologica p. 212-214.
- SWEETING, M. M. (1955): Landforms in North-West Country Clare, Ireland - Trans. Inst. Br. Geog. 21. p. 218-249.
- SWEETING, M. M. (1966): The Weathering of limestone. Ch. 6. - In: *DURY, G. H.* (szerk.) :Essays in Geomorphology, Heineman, London
- SWEETING, M. M. (1972): Karst Landforms - The Macmillan Press Ltd., London
- SZABLYÁR P. (1981): Az Umm Masabih-barlang morfológiájának vizsgálata - Karszt és Barlang I-II. p. 27-34.
- SZABÓ L. (2000): Karros formák vizsgálata a Veszprémi-fennsík dolomitterületien - Földr. Ért. XLIX. p. 27-41.
- SZUNYOGH G. (1999): A talajelborítás hatása a karros formakincs fejlődésére - Karsztfejlődés III.. BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 31-42.
- SZUNYOGH G.-LAKOTÁR K.-SZIGETI I. (1998): Nagy területet lefedő karrvályúrendszer struktúrájának elemzése – Karsztfejlődés II. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 125-147.
- TRUDGILL, S. T. (1976): The marine erosion of limestone on Aldabra Atoll, Indian Ocean - Zeit. f. Geomorph. Supplementary issue, 26, p. 164-200.
- TRUDGILL, S. T. (1983): Limestone weathering under a soil cover and the evolution of limestone ravements, Malham District, North Yorkshire, UK. - In: *PATERSON, K. - SWEETING, M. M.* (szerk.): New Directions in Karst, p. 461-470. Proceedings of the Anglo-French Karst Symposium – Geo Books, Norwich
- TRUDGILL, S. T. (1985): Limestone geomorphology - Longman, New York
- UDDEN, J. A. (1925): Etched potholes - Univ. Of Texas, Bull., 52. p. 61-78.
- VAUMAS, E. de (1970): Formes de relief, consolidation et dissolution des grés littoraux da Quaternaire en Méditerranée orientale (Syria, Liban, Palestine, hypre) – Actes de la Renunion internationale de Karstologie Lanquedoc – Provence, Etudes et Travaux de „Mediterranée” Rev. Geogr., Pays Méditerranéens, Gap. p. 151-187.
- VENKOVITS I. (1959): Karsztnevezéktani vita - Karszt és Barlangkutatás p. 67-77.
- VERESS M. (1992): A karsztosodás mikroformái, a karrok - Természet Világa 123. p. 129-131
- VERESS M. (1995): Karros folyamatok és formák rendszerezése Totes Gebirge-i példák alapján - Karsztfejlődés I. (Totes Gebirge karrjai) Pauz Kiadó, Szombathely p. 7-30.
- VERESS M. (1998): Adalékok karrvályúk meandertfejlődéséhez – Karsztfejlődés II. (Totes Gebirge karrjai), BDTF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 75-90.
- VERESS M. (2000a): Adalékok karros térszinek felszínfejlődéséhez - Karsztfejlődés V., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 115-126.
- VERESS M. (2000b): Adalékok karrvályúk működéséhez - Hidr. Közl. 80. évf. 4. sz. p. 207-209.
- VERESS M. (2000c): Karformák összeoldódása – Karsztfejlődés V. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely p. 143-158.
- VERESS M. (2003a): Adalékok a homokkő anyagú kötengerek (Káli-mecence) pszeudokarrjainak morfológiájához – A Bakonyi Természetudományi Múzeum Közleményei, Zirc, 20. 2001-2003 évf., p. 7-46.
- VERESS M. (2003b): A karrok – Akadémiai doktori értekezés, Szombathely (kézirat)

- VERESS M.-LAKOTÁR K. (1995): Saroknyom karrok morfologenetikai csoportosítása Totes Gebirge-i példák alapján – Karsztfelődés I. (Totes Gebirge karrjai) Pauz Kiadó, Szombathely, p. 89-102.
- VERESS M.-KOC SIS ZS. (1996): A Szentbékállai-kőtenger madáratatóinak morfologenetikai csoportosítása – Proceedings 6th International Symposium on Pseudokarst p. 90-97. Galyatető
- VERESS M.-NACSA T. (1998): Karr tanú- és sziget-hegyek - Karsztfelődés II. BDTF, Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 99-123.
- VERESS M.-ZENTAI Z.-BAUER N. (2005): Paleokarrok a Strázsa-hegyen – Karszt és Barlang p. 51-62.
- VERESS M.-TÓTH G. (2005): Karmreanderek és típusaik – Karszt és Barlang, 2000-2001. évf. p. 21-31.
- VERESS M.-ZENTAI Z.-TÓTH G.-CZÓPEK I.-SCHLÄFFER R. (2006a): A madagaszkári Tsingy kialakulása – Karszt és Barlang, 2002-2003. évf. p. 11-32.
- VERESS M.-SZUNYOGH G.-ZENTAI Z.-TÓTH G.-CZÓPEK I. (2006b): The effect of the wind at the karrenfication on the Island of Diego de Almagro (Chile) – Zeit. f. Geomorph. 50. p. 425-445.
- VILES, H. A. - SPENCER, T. (1996): "Phytokarst", blue-green algae and limestone weathering - In: FORNÓS, J. J. - GINÉS, Á. (szerk.): Karren Landforms p. 115-140, Universitat, de les Balears, Palma de Mallorca
- VINCENT, P. J. (1983): The morphology and morphometry of some arctic Trittkarren - Zeit. f. Geomorph. 27. p. 205-222.
- WAGNER, G. (1950): Rund um Hochifen Gottesackergebiet - Öhringen p. 72-80.
- WALL, J. R. D. - WILFORD, G. E. (1966): Two small-scale solution features of limestone outcrops in Saravak, Malaysia - Zeits. f. Geomorph., 10, p. 90-94.
- WEBER, H. (1967): Die Oberflächenformen des festen Landes - B. G. Teubner Verlagsgesellschaft Leipzig
- WENTWORTH, C. K. (1939): Marine bench-forming processes. II. Solution benching - J. Geomorph. 11. p. 3-25.
- WENTWORTH, C. K. (1944): Potholes, Pits and Pans: Subaerial and marine - J. Geol., 52. p. 117-130.
- WHITE, B. W. (1988): Geomorphology and Hydrology of karst terrains - Oxford University Press, New York
- WHITE B. W.-JEFFERSON, G. L.-HAMAN, J. F. (1966): Quarzite Karst in Southeastern Venezuela – Internatl J. Speleol. 2. p. 309-314.
- WILFORD, G. E. - WALL, J. R. D. (1965): Karst topography in Sarawak - J. Trop. Geogr. 21. p. 44-70.
- WILLIAMS, P. W. (1968): An evaluation of the rate and distribution of limestone solution in the River Fergus basin, Western Ireland in Contributions to the Study of Karst, p. 1-40. - Australian National University Department of Geography
- WILLIAMS, P. W. (1971): Illustrating morphometric analysis of karst with examples from New Guinea – Zeit. f. Geomorph. 15 p. 40-61.
- WILLIAMS, P. W. (1983): The role of the subcutaneous zone in karst hydrology - J Hydrol. 61. p. 45-67.
- WOO, R. C.-BRATER, E. F. (1962): Spatially varied flow from controlled rainfall – American Society of Civil Engineers Proceedings 88 p. 31-65.
- ZÁMBÓ-TELBISZ (2000): A mikrobiális befolyásoltágú karsztkorrózió vizsgálata magyarországi karsztok talajaiból származó kismintákon – Karsztfelődés V., BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 21-39.
- ZENTAI Z. (2000): Karrvályúk fejlődésének sajátosságai néhány Héttő-völgyi (Júliai-Alpok, Szlovénia) mintaterület adatainak felhasználásával - Karsztfelődés V. BDF, Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely p. 127-137.
- ZELLER J. (1967): Meandering channels in Switzerland – IUGG/IASH, Symposium on River Morphology, Bern, p. 174-184.
- ZOTOV, V. D. (1941): Pot-Holing of limestone by development of solution Cups - J. Geomorph. 4. p. 71-73.
- ZWOLINSKI, Z. (1996): Morphological types of kamenitzas - In: FORNÓS, J. J.-GINÉS, A. (szerk.): Karren Landforms p. 239-240, Universitat, de les Balears, Palma de Mallorca

THE KARREN FORMS

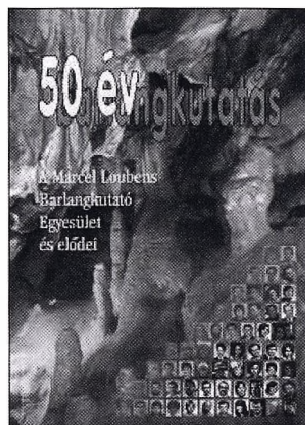
We present karren by using literature data and our research results. We group karren according to their development surroundings. We present the karren forms of these development surroundings and versions of different karren forms, further more the development of different karren forms and versions. Karren forms can develop ,according to their surroundings, on non covered rock (rillenkarren, rinnenkarren, meanderkarren, Trittkarren, cockling and scallops, Klufitkarren, kamenitzas, pits, Schichtfugenkarren, head bed karren, pitting, tunnel karren, Spitzkarren, karren table), under soil (geologische Orgeln, root karren) kamenitzas, pits, Klufitkarren on Tropical surroundings (Tsingy, Stone Forest, Solution notches, swamp plats), in litoral zone and in caves. Primarily we characterize karren forms of non covered rock surfaces. We present karren assemblages, the para- and pseudokarren and karren of Hungary in separated chapters.



50 ÉV BARLANGKUTATÁS

A Marcel Loubens Barlangkutató Egyesület és elődei
Személyek, események és eredmények
1952–2002

A B/5 formátumú, 366 oldalas, mintegy 230 színes és fekete-fehér képpel ill. ábrával illusztrált kötet, a Marcel Loubens Barlangkutató Egyesület 50 éves jubileumi évkönyve – az évfordulóhoz képest néhány év késéssel jelent meg. A kötet történeti része napi pontossággal rögzíti az egyesület ill. jogelődjeinek tevékenységét, gazdagon illusztrálva korabeli dokumentumokkal és fényképekkel. A továbbiakban a tagok, a tiszteletbeli tagok és a vezetők névsora, szervezeti dokumentumok, a különböző kupák szabályzatai és nyertesei szerepelnek. A feltárási eredményeket térképjegyzék (és sok térkép) egészíti ki. A kötetet a tagok irodalmi munkáinak és a felhasznált irodalom jegyzéke zárja.



Gadányi Péter

BAZALTLÁVA BARLANGOK MORFOGENETIKAI TÍPUSAI IZLANDON

ÖSSZEFOGLALÁS

Izlandon, a bazaltlávában fellelhető barlangoknak eddig 9 morfogenetikai típusát lehetett elkülöníteni, két fő csoportban:

Szingenetikus lávabarlang típusok: lávaalagút barlang, vertikális csatornák és kürtő barlangok, hornito barlangok, tumulus barlangok, gázhólyag üregek

Posztgenetikus lávabarlang típusok: abrázíós lávabarlangok, evorziós lávabarlangok, hasadék lávabarlangok, valamint ide tartoznak a hőforrásvidekek hidrotermális oldással tágtított felszínalatti hasadékrendszerei is.

A lávabarlangok különböző típusai mind a létrehozó folyamatok, mind pedig az ezek során kialakult morfológiai jellegzetességeik tekintetében igen változatosak és nagyban eltérnek egymástól.

I. Bevezetés

Az Atlanti-óceán északi része alatt húzódó Reykjanes-hátság, és hot-spot egyesülésének köszönhetően Izlandot 20–25 millió éve élénk vulkáni aktivitás jellemzi. A 103 000 km² területű sziget tömegének 90 %-át egymásra települt, döntően bazaltláva-folyások és a közéjük települt magmás intrúziók építik fel, 10 000 méteres vastagságban (GUÐMUNDSSON 1996). A vulkánkitörések során kiömlő, hatalmas területet beborító bazaltlávákban különféle genetikájú és morfológiájú barlangok képződtek.

A barlangok a karsztos területek barlangjaihoz képest igen rövid idő alatt keletkeznek, és kialakulásukban az oldódásnak nincs számottevő szerepe. Bár genetikailag különböznek egymástól, mégis, érdekes módon, morfológiailag, valamint hidrológiai viszonyaik tekintetében sok hasonlóság fedezhető fel közöttük. Ezért a lávabarlangok pszeudokarsztos jelenségnek tekintendők (KEMPE–HALLIDAY 1997). Hazánkban is egyre fokozódik a lávabarlangok iránti érdeklődés, amelyet az MKBT szakosztálya, a Vulkánszpeleológiai Kollektíva folyamatosan gyarapodó eredményei bizonyítanak (ESZTERHÁS 2003).

Izland lávabarlangjait az Izlandi Barlangkutató Társaság (Hellarannsóknafélag Íslands) tagjai végzik, közöttük BJÖRN HRÓARSSON munkásságát kell mindenekelőtt kiemelni (HRÓARSSON 2006). A Társaság tagjai a Surtur nevű folyóiratukban publikálják legújabb eredményeiket. A külföldi kutatók közül az izlandi a lávaalagutak morfológiájával foglalkozott (MILLS–WOOD 1971, 1972, 1977, McKAIN 1989), de az újabb kutatások is ezen lávabarlang típushoz tartozó barlangrendszerek feltárását tűzték ki célul (WOOD–CHEETHAM–POLONEN–WATTS 2003).

Az izlandi lávabarlangokra vonatkozó magyar kutatási eredmények közül VERESS (1999) munkája ismeretes, aki a lávaüregek és a felszíni pszeudokarsztos formák genetikai összefüggéseit vizsgálta.

Az izlandi lávabarlangok nagy mennyisége és sokfélesége mellett, az eddigi kutatások döntően a lávaalagutak vizsgálatára irányultak, ezért a többi – kisebb méretű és ritkábban előforduló – szintén változatos genetikájú típusok részletesebb kutatása még sok új eredményt hozhat.

Jelen tanulmány célja az izlandi lávabarlangok változatos genetikai típusainak csoportosítása, az adott típusokra leginkább jellemző, meghatározó formajegyek bemutatása és azok kialakulásának az ismertetése.

A lávafolyásokban kialakult barlangokat a lávafolyás korához viszonyított képződési idejük alapján két fő csoportra lehet osztani:

1. Szingenetikus (BALÁZS 1984), vagy elsődleges (SZENTES 1971) típusba tartoznak azok a lávabarlangok, amelyek kialakulása a lávafolyásban, annak megszilárdulásával egy időben zajlott.

2. Posztgenetikus (BALÁZS 1984), vagy másodlagos (SZENTES 1971) típusba sorolhatók azok a lávabarlangok, amelyeknek képződése a lávafolyásban, annak megszilárdulása után történt.

A szingenetikus vagy elsődleges lávabarlangok morfológiáját a folyóvízi- és jégerózió, az újabb lávafolyások termális eróziója, a különböző mállási folyamatok, valamint a barlangok allochton képződményei (BALÁZS 1984) posztgenetikusan tovább módosíthatják.

Izlandon, 1997-től kezdve, hat alkalommal, több hónapig tartó, többnyire gyalogos terepbejárásaim során a következőkben bemutatott morfologenetikai típusokat vizsgáltam:

2. Szingenetikus lávabarlangok

2.1. Lávaalagút barlangok

A lávaalagút barlangok, más néven lávafolyosó barlangok (BALÁZS 1984), Izland legnagyobb méretű, legösszetettebb és egyben leglátványosabb pszeudokarsztos jelenségei. Több, a következő oldalakon ismertetett lávabarlang típus is (pl.: vertikális lávabarlang, hornító barlang és a gázhólyagüreg) gyakran kapcsolódik – azoknak egy részét képezve – a nagyobb méretű lávaalagutakhoz.

A bazaltláva-folyásokban kialakuló lávaalagút-üregek hossza igen változó, és a cm-es nagyságrendtől a több 10 km-es hosszúságú barlangrendszerekig terjedhet (GREELEY 1987). Szélességük, valamint magasságuk a hosszúságukhoz képest kicsiny és pár cm-től 10–20 m-ig változik.

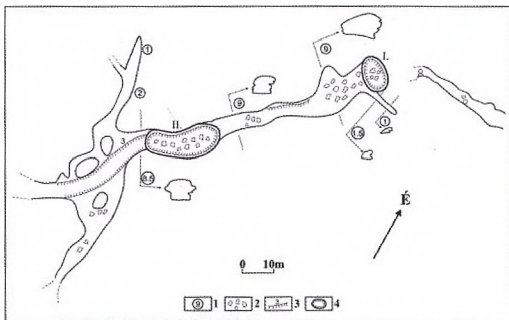
A nagyobb, már barlangméretű, gyakran kilométeres hosszúságú lávaalagutak képződéséhez több napig tartó, adott időegység alatt nagy mennyiségben felszínre ömlő, kis gáztartalmú pahoehoe típusú lávafolyás szükséges (GREELEY 1987). A nagy hozamú lávafolyások hasadékvulkánokból, pajzsvulkánok központi kráteriből vagy az oldalukon nyíló hasadékokból származnak. Izlandi szóhasználatban a pahoehoe típusú lávamezőket – igen találoán – „helluhraun”-nak nevezik, ami magyarra fordítva: „barlangosláva” (hellir=barlang, hraun=láva).

A már kialakult lávaalagutakban a lávafolyások jóval kisebb, 10 km-enként átlagban 0,5–1 °C-os hővesztéssel nagyobb távolságokig juthatnak el, mint a felszínen (HALLIDAY 2004).

A hosszú, nagyméretű lávaalagutak mára már általánosan ismert módon egy felszíni, nyitott, 10–20 m széles és több km hosszú aktív lávacsatornákból alakulnak ki. A lávafolyás a már megszilárdult lávában kialakított, enyhén kanyargó csatornájában folyik, miközben felső zónájának hűlésével kialakul egy fokozatosan megszilárduló kéreg. Ezt a kérget az alatta áramló lávafolyás táblákra is törheti, de ha valamilyen akadály azokat feltorlaszolja, akkor újabb, vastagabb kéreggé forrhatnak össze. Amennyiben az így kialakult szilárd burkolat saját súlyát is megtartani képes, úgy a láva későbbi lecsapolódásával létrejöhethet alatta egy felszín alatti folyosó (1. ábra, 1. és 2. kép).

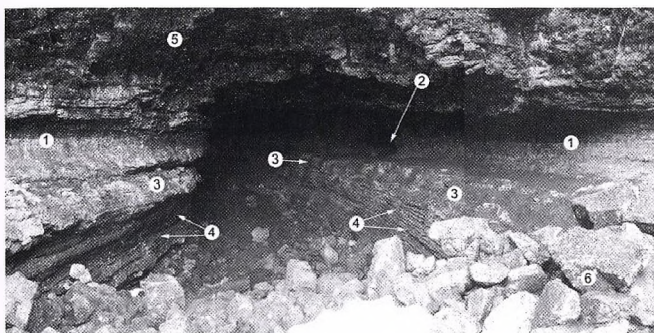
A lávabarlangok alapjául szolgáló lávacsatornák nagyobb eséllyel alakulnak ki a keskenyebb völgyekben (WOOD 1976), de az egykori, beszakadt lávaalagutak, illetve szakadék-lávaúvalák (lásd később) hosszanti mélyedéseiben is (BALÁZS 1984).

A lávaalagút-keletkezés másik módja lehet, amikor már kisebb térfogatú, egymásból gyakrabban elágazó alagútrendszert hoz létre (WENTWORTH – MACDONALD 1953). Ezen folyamat során a lávafolyások (ezek lehetnek a főágról kiágazók is) enyhébben lejtős területre érve szétterülnek és több ágra szakadozhatnak. Az egyes ágak felszínre így gyorsabban lehűl és bekérgeződik. Ha ezen kéreg alatt olyan mértékben felgyülemlik a láva és a belőle kiáramló gázok, akkor feszítőerejükkel áttörhetik a szilárd, boltozatos kérget, amely, ha elég tartása van, úgy láva-



1. ábra. A Surtshellir lávaalagút barlang részlete

1. A barlang magassága (m) 2. leomlott sziklatömbök 3. Az idősebb lávaalagút felnyílásával létrejött tereplépcső, magassági számmal (m) 4. beszakadásos felnyílás, sorszámossal. Az 1-es számú felnyílás az attól K-re eső barlangszakasz lesüllyedésével keletkezett.



1. kép. A Surtshellir (Hallmundarhraun-lávamező) poligenetikus lávaalagút barlang részlete (lásd: 1. ábra, II. felnyílás NY-i oldala).

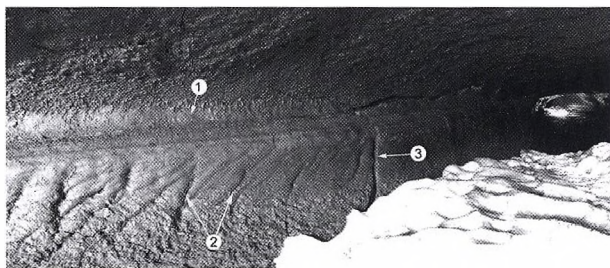
1. fiatalabb lávaszínlők 2. fiatalabb lávaalagút torkolati nyílása 3. a fiatalabb lávafolyás termális eróziója által lerombolt egykori lávaalagút mennyezet-maradványai (lávaerkélyek). A leomlott mennyezet anyagát a lávafolyás elszállította 4. idősebb lávaalagút felnyílt meder-oldalain a fiatalabb lávafolyás által kialakított lávapárkányok 5. a fiatalabb lávaalagút leomlott mennyezetének szakadásfala 6. a leomlott mennyezet tömbjei

alagutakban. A befogadó szilárd lávacsatorna vagy alagút, esetleg tektonikai eredetű hasadék kőzetanyagának alacsonyabb olvadáspontú összetevőit egy beáramló magas hőmérsékletű (1000–1200 °C), újabb lávafolyás meglágyíthatja, illetve szelektíven meg is olvaszthatja. Ez lehetőséget biztosít a láva úgynevezett termális eróziójára (GREELEY 1987). Az így meggyengített szövétű lávafalból a lávaár akár méteres darabokat is kiszakíthat és sodorhat el (1. kép).

Egy-egy lávaalagút a létrehozó lávafolyások száma és azok relatív kora szerint lehet monogenetikus és poligenetikus. Monogenetikus a lávaalagút akkor, ha egy lávafolyás hoz létre egy összefüggő járatot (2. kép). Poligenetikus az a lávaalagút, amely több, egymásra települt, különböző korú lávafolyás eltérő korú járatainak egybenyílásával jött létre (1. kép, 1. ábra).

A Hallmundarhraun lávamező 200 km² területű, 2–3 km³ térfogatú pahoehoe típusú lávafolyássorozat foglalja magába Izland két, méltán világhírű hatalmas poligenetikus lávaalagút barlangrendszerét: a Surtshellir-Stefánshellir-t, valamint a lenyűgöző méretű, 1570 m hosszú Viðgelmirt, amely a hosszához képest a világon a legnagyobb térfogatú lávabarlang (HRÓARSSON-JÓNSSON 1992). Nagyon változatos formakincsrel rendelkeznek, amelyek közül a fontosabbak – röviden – a következők:

Az álaljazatok – nevezhetjük álboltozatnak, illetve álmennyezetnek is – több szintre tagolhatják a barlangjáratokat. Az álaljazatok a lávaalagút keresztmetszetét csak részben kitöltő lávafolyások felső, hűléssel bekéregződött részéből jöhetnek létre. Ez akkor lehetséges, ha a kéreg olyan vastag, hogy az alatta húzódó képlékeny láva lecsapolódása után sem omlik le, hanem a barlang két szélé közötti teret átüvelve fennmarad. Az, hogy az álaljazatok milyen vastagságban alakulhatnak ki, az a lávafolyás szélességétől is nagyban függ. Az álaljazatok – lávaalagút mennye-



2. kép. A Langihellir (Stromparharun-lávamező) monogenetikus lávaalagút barlang részlete. A kép jobb oldalán a barlang teljes keresztmetszetében látható.

1. lávaszínlő 2. vonszolódási nyomok 3. hűléssel eredetű kontrakciós hasadék

alagútként marad meg. A belőle kiömlött lávából hasonló módon törhet elő újra az olvadék, majd ugyanez folyamat újból, többször is megismétlődhet, de – általában – egyre kisebb méretekben. Az utolsó lávaágak barlangjai már csak 1–2 m vagy ennél is kisebb átmérőjűek lesznek, keresztmetszvényük félkör alakú. A kisméretű lávaalagutak színuozitása általában nagyobb. Később újabb lávaelborítás érheti őket, de pl. pajzsvulkánok kráterfalaiban gyakran feltárlanak.

A magas hőmérsékleten áramló lávafolyások eróziós munkájukkal számottevő átfomálást végeznek a láva-

zetéhez hasonlóan – egyes szakaszaikon vagy akár teljes hosszúságukban is beomolhatnak. A beszakadt részek között az aljzatból lávahidak, illetve az aljzatnak a barlang oldalaihoz forrott vastagabb, peremi részeiből pedig lávaerkélyek jönnek létre. Az egyes lávaerkélyeknek legtöbbször megtaláljuk a párját a barlang átellenes oldalán (*1. kép*). Az alagutakban áramló lávafolyások lassúbb, alacsonyabb hőmérsékletű peremi részei kergeződnek be hamarabb, és hozzáforrnak a barlangok oldalfalaihoz. Az így létrejövő lávaparkányokat (*1. kép*) az egyes lávafolyások szintjelzőinek tekinthetjük. A láva szintjének szakaszos süllyedésével a parkányok egymás alatt, párhuzamosan sorakoznak (*1. kép*). A lávaalagút-barlangok oldalfalainak jellegzetes formái lávaszínlők, amelyek a forró lávafolyás visszaolvasztó, illetve termális erőzítő munkája során alakulnak ki. Gyakran szabályos félkörívben mélyülnek a kanyargó barlangfalakba, és legtöbbször a kanyarok homorú oldalán mélyebbek (*1. kép*). Szintén gyakoriak jelenségek az egymással párhuzamos lávakar nyomok, amelyeket a lávafolyások már megszilárdult szemcséi, illetve tömbjei vésték a még félig képlékeny barlangfalba, legtöbbször a láva-színlőkbe. A lávafolyások pereméről a barlangok falához hozzákenődött lávát a még áramló részek magukkal húzzák, amely vonszolódási nyomokat hagy az oldalfalakon a lecsapolódás után, mutatva az egykori lávafolyás áramlási irányát (*2. kép*). A lávafolyásokból a barlangfalakhoz forradó újabb láva gyakran teljes kerületében, a mennyezetet is beleértve, kibéleli az üreg falait.

A lávaszta lagitók a lávafolyosók mennyezetén és a lávaerkélyek alsó felén találhatók. Gyakran girbe-gurba, szalmacseppkő szerű, tömzsi, cápafog, illetve kerekded alakúak. Többféle eredetű képződésük és gazdag formakincsük bemutatása külön tanulmányt igényel. A barlangfal hülésekor – annak összehúzódásával egyidejűleg – egyes, már kikristályosodó kőzetrészek mintegy „kisajtolják” maguk mellől a magasabb olvadáspontú, még szelektíven olvadt kőzetrészeket. Így jönnek létre a mennyezet anyagából a hosszabb, üreges szalmacseppkövek (ALLRED–ALLRED 1998).

A lávaszta lagitók a barlangok mennyezetéről és a lávaerkélyek aljáról lecsöppenő lávacseppkökből, illetve a szalmacseppkövek lehulló, giliszta alakú darabkáinak felhalmozódásából keletkeznek (*3. kép*). Stagnáló vagy nagyon lassú, már vastagabb kéreggel bevont lávafolyásokra (BALÁZS 1984), azok peremi részeire, lávaerkélyek felső részére települnek. Azonban, mint láttuk, lávaszta lagitók a hüléssel járó folyamatok eredményei is lehetnek, eszerint lávaszta lagitók a barlang aljzatának bármely részén képződhetnek a lávafolyás leállása után is, bár nagyobb sűrűségben és nagyságban inkább a barlangok oldalfalai közelében találhatók (*3. kép*).

A lávafolyás lecsapolódása után a barlang falai hűlni kezdenek, összehúzódnak, és ennek következtében kontrakciós eredetű hasadékok nyílnak rajtuk (*2. kép*). Az így kialakult hasadékok mentén a barlang mennyezetéről és oldalairól nagyobb, akár méteres tömbök is kiszakadnak és az aljzatra hullnak (*1. kép*). Néhány kontrakciós hasadék ketté is hasíthat egyes láva-szta lagitokat, feltárva azok belső szerkezetét.



3. kép. Lávaszta lagitók a Viðgelmir lávafolyosó barlang (Hallmundarhraun-lávamező) aljzatán, az oldalfalak közelében. Átlagos magasságuk: 5, 10, 50 cm



4. kép. A Viðgelmir lávafolyosó barlang (Hallmundarhraun-lávamező), 20–30 m átmérőjű felnyílásai a barlang mennyezetének beomlásával keletkeztek

A lávaalagutak felnyílása többfajta, az alábbiakban ismertetett módokon történhet:

A szélességükhöz képest vékonyabb kéregbe zárt barlangoknak a boltozata, már kis idővel a kialakulásuk után, a hűléssel járó összehúzódás következtében létrejövő (kontrakciós) hasadékok mentén is leomolhat. A vastagabb, 2–4 méteres mennyezet anyagának epizodikus, egyre feljebb harapódzó omlásai folytán a felszín felé nyitott lávazombolyok alakulhatnak ki (BALÁZS 1984). Egy idő után a mennyezet ily módon nagyobb felületen is instabillá válik és saját súlya alatt beszakadhat. Ilyen eredetű omlások több száz, vagy ezer éves lávaalagutakat is feltárhathatnak (4. kép). A lávaalagutak omlásos felületét előidézhetik a szigetén gyakori földrengések, valamint az emberi tevékenység is – a manapság igen dinamikus fejlődő – izlandi útépitések során. A lávaalagutak egymáshoz közeli beszakadásainak összenövésekor láva-szakadékuvalák jönnek létre, melyek egyes esetekben többszáz méter hosszan felnyithatják a kanyargó lávaalagutakat. Az így létrejövő csatornák földi analógiái lehetnek a Hold és a Mars hasonló eredetű felszíni pszeudokarsztos jelenségeinek. A vastag mennyezetű lávaalagutak szingene-tikusan is föltárlhatnak azokon a helyeken, ahol a mennyezet előbb megemelkedik, majd lesüllyed (lásd alább). A főágba torkolló oldaljáratok is hasonló módon – a fő lávaág boltozatának, illetve felső kérgének süllyedésekor – tárnak fel.

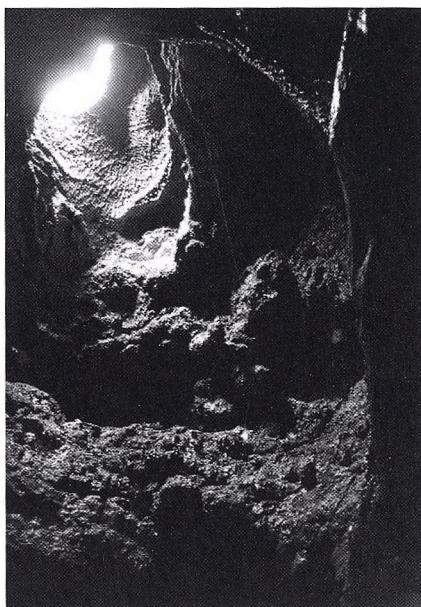
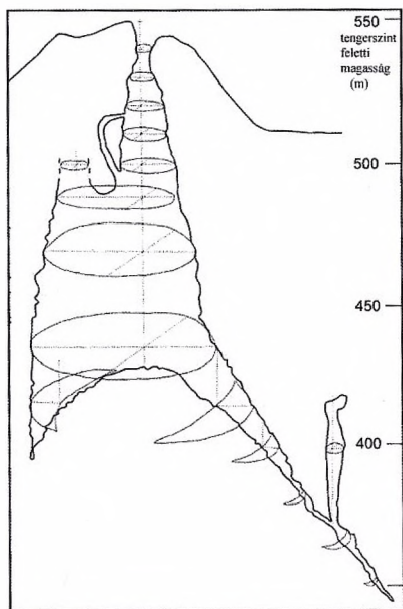
A feltárt lávaalagutak hossza csak egy töredéke a még rejtett, tényleges barlangrendszerek hosszúságának és Izland szabályos alakú pajzsvulkánjait is valószínűleg lávaalagutak egész rendszere hálózza be. A bejárható lávafolyosók összeszűkülő szakaszait legtöbbször a bennük utójára folyt lávák tömítették el, illetve a barlangok posztgenetikusan beomlásai akadályozzák meg a további kutatásukat.

A korábban folyékony lávával kitöltött, nagyobb szélességű és magasságú alagutak is, több esetben már a vulkáni működés idején, a kiürüléskor lezáródtak. Erre azokon a járat-szakaszokon volt nagyobb esély, ahol az elvezető üreg belső térfogata nem volt elégséges egy újabb, illetve megnövekedett hozamú lávaár elvezetéséhez. Ezekben az esetekben a nagy nyomással az alagútban áramló lávafolyó csak úgy tud „kilépni” felszín alatti medréből, ha feltöri, majd kisebb-nagyobb mértékben megemeli (olykor tíz-tizenöt méter magasságban és 200–300 méteres hosszúságban) a felette húzódó akár több méter vastagságú szilárd lávakéregtet. Ez a szilárd kéregrészt az alatta húzódó láva kiürülésekor, azzal egyidejűleg – a kiemeléskor kialakult törési zóna mentén – lesüllyed, egészen a felszín alatti lávacsatoma aljzatáig. Így csak kisebb, egymástól elzárt üregek jöhetnek létre, vagy azok sem. Az utóbbi esetben a lesüllyedt mennyezet és az aljzat közti üregeket a közéjük préselődött láva tömíti el. A kiürülő lávát elvezető alagút egyes esetekben szingenetikusan feltárlulhat a folyásirányban felette elhelyezkedő lávakéreg lesüllyedésekor, amire példa a Surtshellir egyik fő bejáratának felnyílása (1. ábra). Az előbbieken leírt lezáródás csak akkor szingenetikusan, hogy ha a lesüllyedő lávakéreg a lávafolyás felső rétegének megszilárdulásából keletkezett, még annak lecsapolódása előtt. Amennyiben egy korábban kialakult lávaalagút boltozatát egy beléje ömlő újabb lávafolyás töri fel, akkor posztgenetikusan boltozat-feltörés és az azt követő beszakadásos lezáródás történt. Ez előbbi folyamat máig impozáns felszíni megnyilvánulásai az esetenként többszáz méter hosszú és fele ilyen széles, egykori szilárd lávafelboltozódások ovális, gyűrű alakú, 10–15 méter magas peremű beszakadásos formái. Szép példáit találjuk e különös formáknak a Hallmundarhraun lávamezőn. Ezek létezése szoros kapcsolatban állhat a felszínalatti nagy lávaalagút barlangok rendszerével, amire konkrét példa lehet a Surtshellir barlang egyik fő bejáratának (1. ábra) – már említett feltárlása is.

2.2. Vertikális csatornák és kürtő barlangok

A kürtőbarlangok vertikális kiterjedése meghaladja hosszúságukat és szélességüket. Legtöbbször a vulkáni működés során felnyomuló bazaltláva visszahúzódásával jönnek létre, az alábbi módokon.

Nagyobb, aktív lávafolyosó-barlangokból, a lávahozam emelkedésekor, a láva felfelé bepréselődhet egy, a lávabarlanghoz kapcsolódó, tektonikusan preformált vertikális hasadékbába vagy törési zónába, és azt a – karsztos forrásbarlangokhoz hasonló formájúra – termális és mechanikus erőjével folyamatosan tágítja. Ez történhetett a Stromparharun (strom=kémény) lávafolyásban kialakult Djúpihellir (magyarul=mély barlang) esetében is. Ezen vertikális barlangtípus érdekessége, hogy a lávaalagútból felnyomuló láva a felszínre nem ömlött ki, legalábbis semmilyen erre utaló jel erre nincsen. Valószínű, hogy a felfelé táguló járatból újra és újra visszaáramlott a láva a tápláló lávafolyosóba, hogy a helyére onnan friss, forró láva folytassa felfelé a kürtő tágítását. A barlang későbbi feltárlása az elvékonyodott mennyezet beomlásával történt (5. kép).



2. ábra. A Príhnikagigur - a Föld legmélyebb (204 m) – nyitott vertikális kürtő barlangjának szelvénye (STEFÁNSSON 1992)

5. kép. A Djúpihellir (Stromparharun-lávamező), 10,7 m magasságú vertikális lávabarlang felső, felnyílás alatti részlete

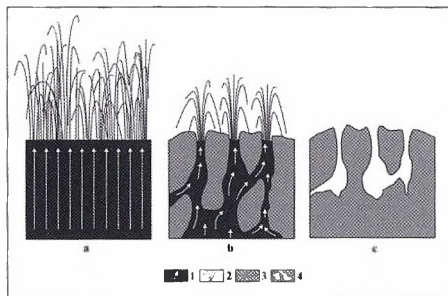
E képződmények másik változatának kialakulásakor a kialakító, majd visszahúzódó láva forrása nem lávaalagutakból származik, hanem közvetlenül a magmakamrából, hasadékokon keresztül nyomul fel. Ilyen a Príhnikagigur barlang, amely a Föld legmélyebb vertikális barlangürege (2. ábra). A Príhnikagigur egy olyan, valódi vulkáni kürtő (a hozzá csatlakozó felszínközeli magtatóroló üreggel), amelynek a magma/láva utánpótlása egy mélyebb vulkano-tektonikai hasadékból zajlott (STEFÁNSSON 1992). Szingenetikus felszíni nyílása egy salakból, illetve agglutinátiból álló kúp krátere (6. kép), ahonnan a láva/magma egészen nagy mélységig húzódott vissza (6. kép). A krátertől lefelé fokozatosan palack alakúvá szélesedik és mélysége 204 m. Első sikeres felmérése még csak néhány éve történt (STEFÁNSSON 1992).

Szintén közvetlenül a magmakamrából származó bazaltláva alakította ki a Krafla-kalderában található Leirhnjúkur hasadékvulkán vertikális kürtőt is, amelyeken keresztül nagyobb mennyiségű láva is a fel színe jutott 1984-ben (tehát igen fiatal formák). Az itt kialakult kürtők felszíni nyílásai kisméretűek 1–2 m szélesek, de lefelé kiszélesednek. Függőlegesen 4–5 méter kiterjedésűek. Egymáshoz közel, sorban helyezkednek el a hasadékban, illetve az felett, a kitörés során felhalmozódott salakos agglutinátiban. A kürtők felszíni nyílásai több esetben közel vannak egymáshoz. Ebből arra lehet következtetni, hogy a lefelé kiszélesedő üregek néhány méterrel a felszín alatt egymásba is nyílnak. Skinner az oregoni Cascade-hegységből írt le hasonló genetikájú vulkáni



6. kép. A Príhnikagigur, a világ legmélyebb (204 m) vertikális kürtő-barlangjának bejárata (átmérője kb. 5 m)

környezetben, a mélyben összefüggő rendszert alkotó barlangokat (SKINNER 1993). Leotta és Liuzzo figyelt meg a kiürült tápláló-hasadékrendszerükkel összefüggő kürtöket az Etnán (LEOTTA-LIUZZO 1998). Ezek ismeretében a Leirhnjúkur hasadékvulkánban a következők szerint alakulhattak ki a kürtöbarlangok (3. ábra.) Az 1984-es kitöréskor a hasadékból felszökő lávafüggöny (3/a ábra) egyes részei hamarosan egymástól különálló lávaszökökuttakká összpontosultak. A lávaszökökuttak a hasadék felső részén egymástól válaszfalakkal elkülönített kürtösört hoztak létre, miközben a hasadék többi részzeit a visszahulló piroklasztok befedték (3/b ábra). A kitörés utolsó szakaszában azokon a helyeken, ahol lokálisan hirtelen szünt meg a magma-utánpótlás, ott a láva visszahúzódott a hasadék mélyebb zónájába, és a korábbi lávaszökökuttat tápláló kis kürtök üresen maradtak (3/c ábra). Az így kialakult, lefelé palack alakban kiszélesedő vertikális üregek mélyebben valószínűleg egybenyílnak, és egymással összefüggő rendszert alkotnak. Kis méretük és rossz állókönyságuk miatt csak fiatalabb lávafolyásokon figyelhetünk meg hasonló genetikájú vertikális barlangokat.



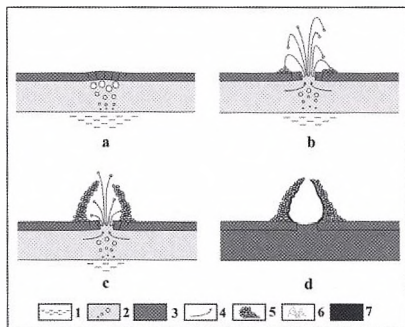
3. ábra. Vertikális kürtö-barlangok keletkezése hasadékvulkáni kitörés során

1. felnyomuló bazaltláva és mozgási iránya
2. lávaszökőkút
3. a hasadékot részben eltöltő és befedő piroklasztok (agglutinátit és salak)
4. a láva visszahúzódásával létrejött vertikális kürtö barlangok

2.3. Hornító barlangok

A méretükhöz képest nagy térfogatú üregeket rejtő hornitók egyik keletkezési módjára az Aðaldalshraun lávamezón. Knútsstaðir-tanya közelében található nagyon szépen kifejlesztett példákat (7. kép).

A posztglaciális időszakban, több ezer évvel ezelőtt az Aðaldalshraun-lávafolyás a Skjálfandi-fjordba torkolló patakok és folyók nedves torkolatvidékére, vízzel átitatott területre ömlött (KARTANSSON 1956). Ilyen esetekben a lávafolyás és az alatta bezárt víz találkozásából hirtelen nagyobb mennyiségű vízgőz keletkezik (4/a ábra), amely a kiáramlásakor az olvadt lávát is a felszín felé sodorja, miközben azt képlékeny darabokra, úgynevezett agglutinátókká szakítja (WOLFF-SUMMER 2000). A hornitók kialakulásakor még képlékeny agglutinátók a kilöködési helyüktől csak kis távolsáig jutnak, és a lávafolyás bekérgezett felszínén, még magas hőmérsékleten összeforrva, kúp alakban halmozódnak fel (4/b, 4/c ábra). Eközben a hornitó belsejében – szingenetiku-



4. ábra. Hornitó barlang képződése az Aðaldalshraun lávafolyáson

1. magas víztartalmú lávafolyás alatti, egykori felszín
2. folyékony láva, feltörő gőzbuborékokkal
3. megszilárdult láva
4. a folyékony láva áramlása
5. gyűrű alakú agglutinátit-halom
6. agglutinátos lávaszökőkút
7. szilárd kőreg a hornitó belső oldalán



7. kép. Üreges hornitó (Aðaldalshraun lávamező)

san – nagyobb barlang is kialakulhat. Az Aðaldalshraun-lávafolyás hornitói változatos méretben és sűrűségben helyezkednek el. A nagyobb méretűek sokszor egymáshoz közel, 5–10 méternyire, valószínűleg az egykori felszín nagyobb víztartalmú részei felett jöttek létre.

Hornitók kialakulását CO₂ kiáramlása is okozhatja, aminek során a láva agglutinátók a lávafolyosó-barlangok felnyílásán keresztül, annak boltozatára települhetnek (LARSON 1993, SKINNER 1993). SKINNER (1993) a hornitók üregét a lávaagút-barlanggal összekötő csatornát, vertikális barlangnak tekinti. Ennek hossza a lávafolyosó boltozatának vastagságától függ. Az Aðaldalshraun-lávafolyás hornitói nagy számban, nagy területen, szétszórtan helyezkednek el és lefelé sem indul csatorna belőlük, ezért nem valószínű, hogy nagyobb lávafolyosó-barlanggal állnak összefüggésben.

Az Aðaldalshraun-lávamezőn megfigyelhető üreges hornitó kúpok átlagos magassága 2–5 méter, és alsó átmérőjük is hasonló mérettartományba esik. A bennük található barlangok leginkább bűbos kemencéhez hasonló, felfelé megnyúlt kupola alakúak (4/d ábra). A barlang aljzatának szintje legtöbbször a hornitó környezeténél 0,51 méterrel alacsonyabban van. Ezért a barlangjának belső magassága nagyobb, mint a hornitó külső, relatív magassága. Egy hornitó mindig egy összefüggő barlangot tartalmaz, azonban, ritkább esetben 2–3, egymás mellett szorosan kialakuló hornitó üregei egymásba is nyílhatnak.

Az üreges hornitók stabilitása az agglutinátóból felépülő falaik vastagságától függ, azonban gyakori jó megtartásuk belső „vakolatuknak” is köszönhető. Ez a szilárdító, tömzsi lávacseppkövekkel tarkított belső burkolat a felnyomuló lávából ragad a kupola belső oldalára, de a lávából felszökő gázok is kisebb mennyiségű látát szórhatnak fel rá. Ez a réteg elegendeti a durvább szemcsés, levegőhézagokkal átjárt agglutinátít-fal egyenetlenségeit (4/d ábra). A hornitó kialakulását követően a belső burkolatban hűléses eredetű – kontraktíós – hasadékok keletkeztek, melyek mentén omlások történtek. Így helyenként feltárulva láthatjuk az agglutinátóból álló fal belső szerkezetét. Azok a nagyobb hornitók, amelyeknek az átmérőjükhöz képest kicsi volt a falvastagsága, mára már leomlottak. Helyükön alacsony, omlásos fallal körülvett, kerekded, 1–2 méter mélységű mélyedés található.

A megnyúltabb és kisebb, 1–2 méter magasságú hornitók ürege inkább csőszerű, amelyeknek belső falait a rajta keresztül kiáramló gázosabb láva – öblösebb társaihoz képest – simábbra formálta. Gáztalanozott folyékony láva a kisebb hornitókat teljesen ki is töltheti.

A hornitó-barlangok a boltozatának legfelső részén – többnyire már a képződés befejeztével – egy kis nyílás marad, mivel a kitörés utolsó szakaszában azon keresztül távoztak a lávából – már jóval kisebb mennyiségben – a gőzök és gázok. Ezek a mai méretükben átlagosan 0,5–1,5 méter átmérőjű nyílások a külső erők, valamint a barlang belsejéből felharapódzó omlások hatására tovább tágultak, szélesedtek (8. kép). Ritkábbak a teljesen zárt barlangú hornitók, amelyeknek a boltozatát a kisebb, belső lávaszökőkutak feldobott anyagai belülről is kibélelték.

Néhány, nagyobb barlanggal rendelkező hornitó kúp oldalán emberi eredetű felnyílást találunk, amelynek révén egykori pásztorok juhaik számára kiváló szálláshelyet biztosítottak.

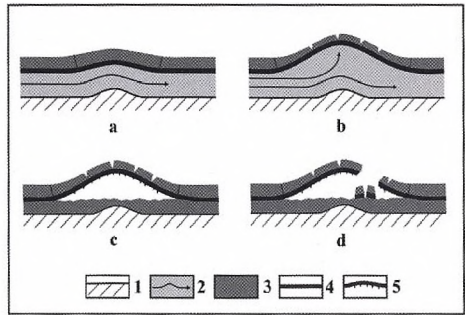
2.4. Tumulus barlangok

Az izlandi lávafolyások jellegzetes, lencse alakú, illetve ovális alaprajzú, kupolaszerű lávakéreg felboltozódásai a láva-tumulusok (9. kép). Átmérőjük 2–3 métertől többször tíz méteres is lehet. Amennyiben közel kör alaprajzúak, akkor sugárirányban hasadoztak. Az ovális alakúak egy főhasadékkal rendelkeznek, amely legtöbbször a tumulus hossz tengelyével megegyező irányú és a kialakító lávafolyásra merőleges. Magasságuk több méter, palástjuk dőlésszöge 20°-tól – a felboltozódás egyes részein – akár függőleges is lehet. A többségük belül tömör, de sok, belül üreges tumulus is létezik.

Az üreges láva-tumulusok úgy keletkeznek, hogy a lávafolyásban a megnövekedett belső nyomás hatására (amit pl. hozzáadott vízgőz vagy felszíni akadály is okozhat) a láva felpúpozza a felette húzódó, alacsonyabb hőmérsékletű kérgét (WALKER 1991), majd onnan visszahúzódik és továbbfolyik (5. ábra).

A lávafolyások lehűléssel létrejövő kérgének felső, szilárd része alatt, a lávafolyás belseje felé haladva egy kváziplasztikus zóna található, és a kialakuló tumulusok kérgének alsó része is ilyen anyagú. A tumulus felpúpozódásakor – döntően – csak a kváziplasztikus zóna felett húzódó merevebb kéregrészben keletkeznek törések és hasadékok (ROSSI–SIGVALDASON 1996).

A tumulus-barlangok képződésében igen fontos szerepe van az előbb említett kváziplasztikus zónának. Az alulról felnyomuló láva ugyanis azt úgy boltozza fel, hogy az csak hajlik, de nem törik el, ezért az alul-



5. ábra. Tumulus-barlang kialakulása

1. lávafolyás alatti, egykori felszín; 2. áramló lávafolyás és mozgási irány; 3. megszilárdult, merev láva;
4. kváziplasztikus lávazóna; 5. megszilárdult egykori kváziplasztikus lávazóna, lávasztalagmitokkal

8. kép. A 7-es képen látható hornító barlangjának nyitott boltozata. Átmérője 50 x 150 cm.

ról nagy nyomással feltörni szándékozó lávát sem engedi egy ideig a felszínre. A kváziplasztikus kupola megtartó erejének hiányában a láva által felboltozódott, merev, összetöredezett kéregrés a láva visszahúzóódásával, nagy valószínűséggel leomlana (vagy szerencsés esetben is jóval rövidebb ideig állna fenn).

A tumulus-barlangok egyik típusának boltozatában a felpúpozás során a kváziplasztikus zóna nem szakad át, és nem engedi ki magából lávát annak visszahúzóódása előtt (5/b ábra).

Más esetekben a kváziplasztikus kéreg – engedve a láva túlnyomásának – átszakad, és az így keletkezett hasadékon felnyomul a tumulus felszínére a láva, amely belülről csak ezután húzódik vissza.

Később, hüléses eredetű hasadék mentén a kváziplasztikus kéregrés is felhasadozik, és így feltárul a tumulus belső ürege (5/d ábra). Ha a hüléses törések nem hatolnak le a belső üregig, akkor az már csak ritkán tárul fel természetes módon. Ezekben az esetekben az üreges tumulust kívülről szinte semmi sem különbözteti meg a lávával kitöltött tumulusoktól (5/b, 5/c ábra).

A szabálytalanabb alakú, erősen töredezett üreges tumulusok esetében a láva az „ideálisnál” vékonyabb kérget púpozott fel, amelyben a kváziplasztikus zóna is vékonyabb volt. A üreg tagoltságát az összetöredezett lávakéreg darabok okozzák. Ez a formatípus rosszabb megtartású az előzőekben leírt típusokhoz képest.

A tumulus-barlangok belső boltozatán – visszahúzózó láva és a kváziplasztikus, félig olvadt zóna elválási felületén – sűrűn elhelyezkedő és kisméretű lávacseppkövek alakulnak ki (5/c, 5/d ábra).

A tumulus-barlangokba – a kitörés későbbi szakaszaiban – alulról újra olvadt láva nyomulhat. Ha visszahúzóódik, akkor a barlangfalakra kent új lávafelülettel stabilizálja, és újabb lávacseppkövekkel díszíti a tumulusok belső boltozatát.

2.5. Gázhólyag-üregek

A gázhólyag-üregek kerekded, ovális, illetve kupolaszerűek és átlagosan 1–2 m vagy csak néhányszor 10 cm átmérőjűek. Hígan folyós bazaltlávában alakulnak ki, amikor a felszín közelében a magmasztatikus nyomás csökkenésével egyre több gáz (pl. CO₂), illetve vízgőz válik ki buborékokat képezve (LARSON 1993). A forró, híg bazaltos olvadékban a kisebb gázbuborékok könnyebben egyesülhetnek nagyobb, csaknem szabályos alakú gömbökké (Tehát nem lecsapolódással létrejövő üregek lesznek, hanem a környezetükből szorítják ki a még folyós magmát, illetve lávát). A nagyobb térfogatúra növekedett gázhólyagok felszínre való feljutását azonban megakadályozhatja a magma/láva kihűlése, akkor akár több méter átmérőjű gömb vagy – a nyomás hatására – lapultabb alakú gáz-zárványként megrekednek a lassan megszilárduló láva-környezetükben (10. kép).

A magmából kivált gázok gyakran egészen a láva enyhén megvastagodott, de még hajlékony kérgé alatt halmozódnak fel, és ha nem képesek a felszínre törni, akkor csak felboltozzák a lávafolyás kváziplasztikus kérgét. Az így keletkezett, megszilárdult kérgű, felszíni, üreges lávafelpúpozódások kivé-



9. kép. Üreges tumulus (a fekete vonal alatt)



10. kép. A Jökulsá á Fjöllum gleccserfolyó által feltárt gázhólyag-üreg

teles esetben – pl. Dél-Idaho láváin, akár 4–5 méter átmérőjük is lehetnek (LARSON 1993). Izlandon, a felszínen megfigyelhető felpúzózott lávahólyagok az előbbi példánál jóval kisebbek, gyakran már a képződés idején felhasadnak, vékony boltozatúak, és ezért rövidebb életű jelenségek az eltérő genetikájú vastagabb falú, üreges tumulusokhoz képest. A felszínen képződött gázhólyagok tartósan – akár több ezer évig – csak újabb, rátelepülő lávaelborítások esetén maradnak meg a felszín alatt.

Mélyen a lávafelszínek alatt, illetve még a magmában képződött gázhólyag-barlangok kis méretük miatt csak ritkán tárulnak fel. Ha ez mégis megtörténik, az egyúttal a szingenetikusan kialakult formájuk pusztulását is jelenti. A gázhólyag-üregeket Izland lávafolyásokból álló kanyonjaiban a gleccserfolyók (10. kép), valamint az óceánpartokon az abrázió tárhatja fel, de hamarosan ugyanazzal a tevékenységével el is tüntetheti, illetve a felismerhetetlenségig átalakíthatja azokat. Amikor a magma gyengébb állékonyságú kőzetek közé egy hasadékból nyomul fel, akkor az így létrejött szilárdabb bazalttelér később kireparálódhat a környezetéből, feltárva a benne rejlő szabályos gázhólyag-üregeket.

A gázhólyag-üregek közvetlen közelében a befogadó kőzet sűrűn hasadozott, aminek következtében az gyorsabban kipreg a gázhólyag-üregek körül. Ezért gyakran túlbecsülhetjük az ilyen módon megnövekedett átmérőjű gázhólyag-üregek valódi, eredeti méretét (10. kép).

3. Posztgenetikus barlangok

3.2. Abráziós lávabarlangok

A posztgenetikus lávabarlangok leggyakoribb típusai abráziós eredetűek (BALÁZS 1984).

Izland partvonalainak hossza közel 6000 km (GÜDMUNDSSON–KJARTANSSON 1996). Abráziós barlangok kialakulására alkalmas magaspartok vannak például Dyrhólaey (11. kép), Arnarstapi környékén, de előfordulnak az óceán fölé 440 m-es, sőt 550 m-es magasságig tornyosuló sziklafalak is.

A posztglaciális időszakban az 1000–1500 m vastagságú jégtakaró elolvadásának következményeként Izland a tengerszínhez képest kiemelkedett. Ennek következtében ma, több helyen 40–50 m magasan húzódó abráziós teraszokat, valamint 100 m-es magasságban abráziós barlangokat is találunk (EINARSSON 1994). Az Izlandon ma is tartó izosztatikai kiemelkedés miatt, az abráziós barlangok kialakulásához viszonylag kevesebb idő áll rendelkezésre.

A bazaltláva kőzetekben a hasadékokkal és sűrű repedésrendszerrel átjárt zónákban könnyebben mélyülnek abráziós barlangok, illetve a tömör bazaltkőzetek hűléses eredetű elválásai (bazaltorgonás, rozetás, entablaturás) jelenti az abrázió számára a legjobb támadási felületet. Ritkábban a bazaltba zárt szingenetikusan eredetű gázhólyag-üregek is feltárulhatnak az óceánpartokon, amelyeket aztán az abrázió posztgenetikusan tovább bővít és formál.

A vulkáni agglomerátumokból és tufitokból álló partokon az abráziós barlangok a törések mentén alakulnak ki, illetve alakjuk nagymértékben függ a törési zónák irányától (LAURITZEN 2006).

Nagyobb méretű abráziós barlangok olyan ideális kőzettelépülési viszonyok között alakulnak ki, ahol a tufitrétegek megfelelő vastagságú láva rétegekkel váltakoznak. Ilyen feltételek között kialakult között ki-

alakult abrázíós barlang található a dagálymagasság felett 1 méterrel Dyrhólaey sziklafalában (11. kép).

A befelé egyre inkább kiöblösödő barlang a következő folyamat során alakult ki (6. ábra).

A tufit- és a vékonyabb tömör lávafolyás-rétegek váltakozásából felépülő meredek partfalat a tenger, abrázíós munkájával mélyíteni kezdi (6/a ábra). A lazább tufitból álló rétegekben a barlang minden irányban, viszonylag gyorsan tágul, fölfelé is egészen a tufaréteg felett húzódó tömör, bazaltláva-réteg feltárulásáig (6/b ábra).

Ezután a tufitrétegben a barlang mélyülése csak befelé és oldalirányban zajlik, mivel magasságának növekedését a tufitréteg felett húzódó bazaltláva réteg megakadályozza (6/b ábra).

A láváréteg alatti tufitrétegben azonban a barlang tovább szélesedik és mélyül, aminek következtében a barlang lávából álló mennyezetének alátámasztása is csökken, instabillá válhat, amit fokozhat a láváréteg helyi kivékonyodása is (6/c ábra).

Az egyre gyengébb megtartású tömör lávamennyezetet egy idő után a hullámszás, és barlangba bepréselődő levegő együttes nyomása alulról feltöri, amit a lávamennyezet leomlása követ (6/d ábra).

A lávamennyezet leomlásával a felette feltároló tufitrétegben a barlang most már ismét felfelé is, valamint oldalirányban és befelé növekszik, egészen az újabb tömör láváréteg feltárulásáig (6/d ábra).

Ez a folyamat többször is megismétlődhet, aminek következtében az abrázíós barlang befelé egyre inkább kiöblösödik (6/e, 6/f ábra).

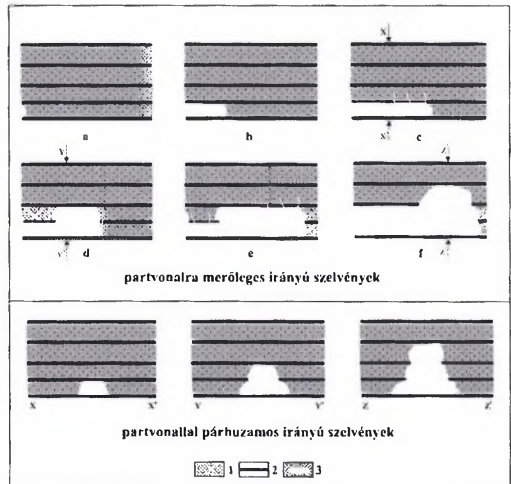
Ha a lávárétegek közti tufitrétegek túl vastagok, akkor az alatta levő láváréteg alulról történő felszakításakor a barlang beomolhat így a barlang további tágulása akadályba ütközik. Amennyiben a tufitrétegek közötti tömör lávafolyások rétegei túl vastagok, úgy a hullámok nem tudják az ismertetett módon felszakítani. Ebben az esetben az abrázíós barlang további tágulása szintén leállhat. A lazább, de nem túl vastag tufitrétegek szerepe tehát a barlang hatékony kitérítésakor fontos, míg a megfelelő vastagságú (még átszakítható) lávárétegeknek a barlang mennyezeti és oldalirányú stabilitása köszönhető (12. kép, 6. ábra).

Amennyiben a partfal csak homogén tufitból áll, úgy a benne kialakult barlangok könnyebben és hamarabb beomlanak, míg a homogénebb szerkezetű, törésmentes bazaltokból álló partokon jóval több idő alatt is csak kisebb üregek jöhetnek létre.

Az abrázíós barlangok mélyítését nemcsak a tengeri abrázíó végzi, hanem a vízből a barlangfalak repedéseibe felcsapódó víz okozta fagyaprózódás is tovább növeli belső térfogatukat (ANDRÉ 1998). Az abrázíós barlangok az abrázíós terasz folyamatos szélesedése és a már említett izosztatikussá válás miatt is egy idő után elszakadnak az óceántól. Azonban felülről a csapadékból származó részvizek a bar-



11. kép. Dyrhólaey 20–25 méter magas abrázíós sziklafalai- és barlangjai



6. ábra. Abrázíós barlang képződése láva és tufit váltakozó rétegsorában

1. tufit 2. tömör, szilárd láva 3. abrázíós barlang

langok falaira leszívórova biztosítja a fagyaprózódáshoz szükséges víz jelenlétét, így az abráziós barlangok további tágulását is.

3.3. Eovorziós lágabarlangok

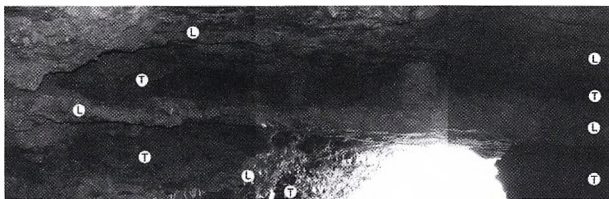
Izland gyorsfolyású, gyakran kanyonokban áramló, nagy vízhozamú gleccserfolyói a medrükböl nagy mennyiségű kőzetanyagot szakítanak ki, amelynek során tekintélyes méretű eovorziós mélyedéseket vájnak maguknak. Az így kialakult, félig nyitott üregek gyakran feltárulnak az egykori gleccserfolyók elhagyott medrében.

A meredek, sziklás oldalú folyókanyarulatok homorú oldalán meander-barlangok képződnek, ahol az üreg tágulását a folyó és a szállított hordalék eovorziós, véső munkája mellett, a mennyezetről lehulló kőzetdarabok is elősegítik (JENNINGS 1985). Az így kialakult meander-barlangok szép példáit találjuk a Jökulsá á Fjöllum gleccserfolyó mederoldalaiban, például Hljóðakletturbarlangban (13. és 14. kép).

A folyó a bazaltlávafalakokat – nagyobb határfokkal – a hüléses eredetű repedésekkel sűrűn behálózott rozettás, entablaturás zónáinál bontja meg, akár 0,5 m átmérőjű darabokat is kiszakítva belőle (14. kép), miközben a bazaltban található gázhólyag-üregek feltárulása is elősegíti az eovorziós barlangok mélyülését.

A Jökulsá á Fjöllum vízhozama és munkavégző képessége igen hirtelen, néhány óra alatt sokszorosára nőhet, a vízgyűjtő területét képező Vatnajökull jégtakaró alatti vulkánkitörésekkel járó áradásaikor. Ilyenkor néhány nap leforgása alatt a megáradt folyó képes elhordani a kanyonját helyenként kitélt tömör bazalttömeg nagy részét (JÓHANNSDÓTTIR–HELGADÓTTIR 2005), amiből az következik, hogy nagyobb eovorziós barlangok képződhetnek ilyen rövid idő alatt is.

A kisebb patakok nagy energiájú, hátravágódó, magasabb vízesei helyenként keskeny, hosszú és magas, tömör sziklafalakkal határolt szurdokot alakítanak ki. Ezekből később barlangok jöhetnek létre, mikor a hasadékokhoz hasonlóan nagyobb sziklatömbök behullásával és megszorulásával befedődnek.

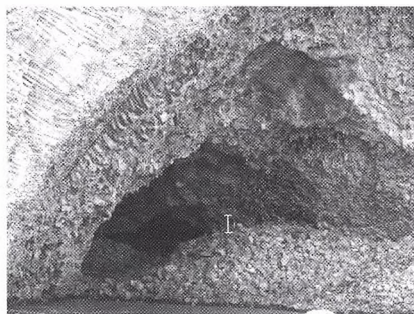


12. kép. A 6. ábrán bemutatott módon létrejött abráziós barlang belseje (Dyrhólaey). A bejárat a kép alsó részén látható. (A barlang mélysége 21 m, legnagyobb szélessége 15 m, magassága 4,5 m)

L: tömör bazaltláva T: tufit



13. kép. A Jökulsá á Fjöllum gleccserfolyó által mélyített eovorziós barlang bejárata (fehér nyíllal jelzett) Hljóðaklettur vidékén



14. kép. A Jökulsá á Fjöllum gleccserfolyó által mélyített eovorziós barlang (lásd 12. kép)

A simára gyalult bazalt oldalú gleccservölgyekben még a jég felszíne alatti olvadékvizek, a magukkal szállított moréna segítségével, a kőzetrepedéseket kitágítva szintén létrehozhatnak barlangjáratokat, amelyek később a jég visszahúzódásakor tárulnak fel.

Hasadék lágabarlangok

Tömör bazaltlávában barlangméretűvé szélesedő hasadékokat kialakító húzóerők eredete többféle lehet.

Az Izlandot átszelő divergens törési zóna felszíni bazaltláván létrejövő tektonikus eredetű hasadécai 10–15 méter mélyek is lehetnek. Felső részük beomlása, illetve az omlásnál megtelepedő vastag, tözeges, mohával fedett talaj az így kialakult keskenyebb, viszont mély hasadékok közül többet is befedhet, aminek következtében azok hasadéklarangokká alakulnak. Ez a fajta hasadéklefedés vulkano-tektonikai eredetű hasadékoknál is létrejöhethet, ahol hasadék lezárását okozhatják a vulkáni működés során a felszínre visszahulló pirokklasztok (agglutinát, salak) is.

Izlandon a pleisztocén jégtakaró visszahúzódásának következtében, főként a gleccservölgyekben és a jég alatt képződött egykori vulkánok meredek oldalában – a jég alátámasztásának megszűnésével – számtalan instabil hegyoldal jött létre. Ezek a helyeken, a tömör bazalttrétegek közé települt lazább szerkezetű rétegekben, a fellépő nyíróerők hatására lejtős tömegmozgásokat elindító csuszópályák keletkeznek (EINARSSON 1994), amelyek felett a tömör bazaltlávában blokkcsuszamlás, illetve kúszásos eredetű hasadékok alakulnak ki. Az így létrejövő hasadékok gyakran felfelé összeszűkülők és ily módon zártak, de omlás is befedheti őket. A lejtőstabilitás csökkenésével járó, hasonló eredetű hasadékok képződését előidézi – a szigeten széles körben elterjedt – eróziós folyamat, továbbá a folyók lejtő-alámosása és az abráziós üregképződés is.

A tömör lávaközetekben, az alsó alátámasztás megszűnésére, és az ezzel járó hasadékképződésre szép példát találunk a Reykjanes-félszigeten a Mygludalur-völgyben, amely egykor aktív lávacsatorna volt. A ilyen 50–100 m széles lávacsatornákban áramló láva akár több méter vastag kérge a láva lecsapolódásakor – mivel ilyen nagy szélességű csatornát már képes áthidalni – lesüllyed. A peremi zónájában azonban, a csatorna két oldalát képező tömör láva és a lecsapolódott lávafolyás peremén lebillent vastagabb kérge között kialakulhat két egymással párhuzamos, hosszanti, akár 5–8 m magasságú üreg. Az így kialakult barlang oldalát és mennyezetét tömör, de repedezett csatornaperemi kőzetek alkotják. Bennük, egy idő után, az alsó anyaghiány következtében, a táblásan nagyobb rögök válnak le, amelyek között ferde, illetve horizontális irányban több méter átmérőjű és magasságú hasadéklarangok alakultak ki. Alsó anyaghiány következtében kialakult felszakadásos hasadék-barlangjáratok keletkezésére jó hazai példa az ESZTERHÁS (1986) által vizsgált Pulai-bazaltbarlang.

3.4. Hőforrásvidékek hidrotermális oldással tágitott felszínalatti hasadékrendszere bazaltban

Izland hőforrásvidékei olyan hasadékvizekből táplálkoznak, amelyeket a felszínhez relatíve kis mélységben elhelyezkedő aktív magmakamra fűt fel.

A felforrósított rés és hasadékvezék nagy nyomás alatt gyakran elérhetik a 373 °C vagy ahhoz közeli értéket. Ebben a hőmérsékleti tartományban a bazaltkőzetek amorf kova-tartalmát a víz jóval nagyobb mértékben oldja ki a bezáró kőzetekből (WHITE 1988). Ilyen körülmények között, a gyorsabb oldódás következtében nagy valószínűséggel a felszín alatti hasadékrendszer belső térfogata is folyamatosan növekszik. SZENTES (1971) a Börzsöny hegységi Rózsabányában is olyan üregekről tesz említést (andezitben), amelyeket a feltörő hévforrások másodlagosan tágitottak ki.

A magas hőmérsékletű és oldott SiO₂-ben feldúsult forró vizekből a lehülés során a kova a felszínre kiválik. A hőforrásvidékeken a már kivált kovás rétegek korából és térfogatából, valamint a feltörő vizek még oldottan szállított SiO₂ koncentrációjából következtetni lehet a felszín alatti bazaltos kőzetek oldódásának mértékére. Ezek terepi mérésével adatokat kaphatunk a felszín alatti víztározó üregek tágulási sebességére is.

Irodalom

- ALLRED, K.–ALLRED, C. (1998): Tubular Lava Stalactites and Other Related Segregations – *Journal of Cave and Carst Studies*, 60(3) p. 131-140.
- ANDRÉ, M. F. (1998): Holocene rockwall retreat in Svalbard: A triple-rate evolution – *Earth Surface Processes and Landforms* 22, p. 423-440.
- BALÁZS D. (1984): Lávaiüregek keletkezése, típusai és formakincse – *Földrajzi Közlemények*, p. 135-148.
- EINARSSON, P. (1994): *Geology of Iceland – Mál og menning*, Reykjavík, p. 308.
- ESZTERHÁS, I. (1986): A Pulai-bazaltbarlang és környéke – *Karszt és Barlang*, I. füzet, 23-32.
- ESZTERHÁS, I. (2003): A nemkarsztos barlangok kutathatósága Magyarországon – *Karsztfejlődés VIII.*, Szombathely, p. 347-361.

- GREELEY, R. (1987): The role of lava tubes in Hawaiian volcanoes – In *Volcanism in Hawaii*, USGS, p. 1589-1602.
- GUDMUNDSSON A. T. (1996): Volcanoes in Iceland - 10.000 Years of Volcanic History, Vaka-Helgafell, Reykjavík, p. 136.
- GUDMUNDSSON A. T. - KJARTANSSON, H. (1996): The coastline - In: *Earth in Action – Vaka-Helgafell*, Reykjavík, p.30-34.
- HALLIDAY, W. R. (2004): Volcanic Caves – In: Gunn, J. (szerk.): *Encyclopedia of Caves and Karst Science*, p. 760-764.
- HRÓARSSON, B.–JÓNSSON, S (1992): Lava caves int he Hallmundarhraun Lava Flow, Western Iceland – Proceedings of the 6. International Symposium on Volcanospeleology, Hilo, Hawaii, 1991
- HRÓARSSON, B. (2006): Íslenskir Hellar - Vaka-Helgafell, Reykjavík
- JENNINGS, J. N. (1985): *Karst Geomorphology – Basil Blackwell*, p. 88-92.
- JÓHANNSDÓTTIR, S. S.–HELGAÐÓTTIR (2005): The river Jökulsá á Fjöllum - Environment and Food Agency, Natural Conservation Pamphlets
- KARTANSSON, G. (1956): Ízland 1:250 000 geológiai térképének magyarázója - Természettörténeti Múzeum, Geológiai és Geográfiai Tanszék, Reykjavík
- KEMPE, S.–HALLIDAY, W. (1997): Report of the discussion on pseudokarst – In: *Proceedings of the 12th International Congress of Speleology*, vol. 6, Basel, Switzerland: Spelco Projects:107
- LARSON, C. V. (1993): An Illustrated Glossary of Lava Tube Features – *Western Speleological Survey Bulletin*, 87, Vancouver, Washington, p. 56
- LAURITZEN, S. E. (2006): Caves and speleogenesis at Blomstrandstøya, Kongsfjord, W. Spitzbergen – *International Journal of Speleology*, 35(1), p. 37-58.
- LEOTTA, A.–LIUZZO, M. (1998): The 1981 Eruptive Fissure on Mt. Etna: Considerations on its Exploration and Genesis – *International Journal of Speleology*, 147-153.
- McKAIN, K. (1989): The Surtshellir-Stephanshellir lava tube system – *York Grotto Newsletter* 25, p. 3-20.
- MILLS, M. T.–WOOD, C. (1971): Preliminary investigation of Surtshellir, West Central Iceland – *Shepton Mallet Caving Club Journal* 5, (1), p.15-24.
- MILLS, M. T.–WOOD, C. (1972): Preliminary investigation of Viðgelmir lava cave, midwest Iceland: A case for conservation – *Shepton Mallet Caving Club Journal* 5, (4), p. 3-17.
- MILLS, M. T.–WOOD, C. (1977): Original contributions to vulcano-speleology from Iceland – In: W. R. Halliday (szerk.): *Proceedings of the International Symposium on Volcanospeleology and its Extraterrestrial Applications*, p. 43-51.
- ROSSI, M. J.–SIGVALDASON, G. E. (1996): The morphology and formation of flow-lobe tumuli on Icelandic shield volcanoes – *Journal of Volcanology and Geotherm Research*, 72, p. 291-308.
- SKINNER, C. E. (1993): Open Vertical Volcanic Conduits: Preliminary Investigation of an unusual Volcanic cave from with examples from Newberry Volcano and the Central High Cascades of Oregon – In: *Proceedings of the 3. International Symposium on Volcanospeleology*
- STEFÁNSSON, Á., B. (1992): The Þríhnúkagigur – Náttúrufræðingurinn, 61, p. 229-242.
- SZENTES, GY. (1971): Caves formed in the volcanic rocks of Hungary – *Karszt és Barlangkutatás*, VI. évfolyam, p. 117-129.
- VERESS, M. (1999): A jégtakarók és vulkánok földjén – *Vasi Szemle*, LIII. Évf. (3) p.307-334.
- WALKER, G. P. L. (1991): Structure and origin by injection of lava under surface crust, of tumuli, „lava rises”, „lava pits”, and „lava-injection clefts” in Hawaii – *Bulletin of Volcanology*, 53., p. 546-558.
- WENTWORTH, C. K.–MACDONALD, G. A. (1953): Structures and forms of basaltic rocks in Hawaii – *U.S. Geological Survey Bulletin*, p. 98.
- WHITE, W. B. (1988): Karst and Karst-like Features in Slightly Soluble Rocks – In: *Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains*, p. 340-354.
- WOLFF, J. A.–SUMMER, J. M. (2000): Lava Fountains and Their Products – In: Sigurdsson, H. (szerk.): *Encyclopedia of Volcanoes*, Academic Press, p. 321-329.
- WOOD, C. (1976): Caves in Rocks of Volcanic Origin – In: *The Science of Speleology*, Academic Press, London p. 127-150.
- WOOD, C. CHEETHAM, P.–POLONER, H.–WATTS, R. (2003): Hallmundarhraun 2003 Iceland – Expedition Report – School of Conservation Sciences Bournemouth University, p. 27
- N3320-as számú ortofotó a Hallmundarharaun lávafolyásról – Landmaelingar Íslands
- Ísland Atlaskort - Ízland 1:100 000 méretarányú topográfiai térképe CD-rom – Landmaelingar Íslands
- Jarðfræðikort af Íslandi - Ízland 1:250 000 méretarányú geológiai térképe – Természettörténeti Múzeum, Geológiai és Geográfiai Tanszék, Reykjavík

*Gadányi Péter főiskolai tanársegéd
Berzsenyi Dániel Főiskola*

*Földrajz és Környezettudományi Intézet, Természetföldrajzi tanszék
gpeter@bdf.hu 20/386 01 51*

Berényi Üveges István–Berényi Üveges Judit–Vid Gábor

ADALÉKOK A BARADLA-BARLANG FEJLŐDÉSÉNEK ELMÉLETÉHEZ ÜLEDÉK VIZSGÁLATOK ALAPJÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A Baradla-barlang üledékeinek vizsgálata céljából fúrásokat mélyítettünk a Münnich-átjáró előtti teremben, az Olimposzon, a Styx lejárataánál és a Róka-ág bejárataánál. A felszínre került üledékek sovány agyagnak, iszapnak, homoklisztes iszapnak minősültek. Három fúrásban mérhető mennyiségű víz észleltünk. Két fúrást megfigyelő kúttá képeztünk ki. Feltételezzük, hogy a Baradla-barlang fejlődéstörténetében egy valószínűsíthetően metamorf lepusztulási területről származó, kavicsból, illetve finomabb szemcsés üledékből álló kitöltő anyag legalább egyszer szinte teljes mértékben feltöltötte a barlangot, majd a későbbiek során ebbe a kitöltésbe vágódott bele a mai barlangi patak.

Előzmények

A Baradla-barlang tudományos kutatása Vass Imre 1829-ben megjelent munkájától számolható, azóta számos kutató, kutató kollektíva vizsgálta a barlang morfológiáját, hidrológiáját és kialakulását. A barlang tudományos kutatásának történetében három kiemelkedő szerzőt kell megemlítenünk: Dudich Endre (1930-as évek), Kessler Hubert (1930-as, 40-es évek), valamint Jakucs László (1950-es évektől az 1970-es évek végéig), akik részletesen is feldolgozták az addig rendelkezésre álló adatokat, összefoglaló munkákat készítettek. Az 1970-es évek második felétől egyre több kutató kezdett foglalkozni a barlang tudományos vizsgálatával. Első sorban a VMTE Baradla barlangkutató csoport tagjai (Szilágyi Ferenc és Gyuricza György vezetésével), valamint tőlük függetlenül Szenthe István végzett nagyszámú megfigyelést. A 1990-es évek végén, 2000-es évek elején Zámbo László (Zámbo et al. 2002), Móga János (Bosák et al. 2003, Bosák et al. 2004), Leél-Össy Szabolcs (Lauritzen et al. 1994) elsősorban külföldi kutatókkal, egymástól részben függetlenül cseppkő- és üledék-kormeghatározásokat végeztek. A cseppkőkorokat U-Th izotóposoros módszerekkel, az üledékkort Móga János és társai paleomágneses módszerekkel vizsgálták. Számos morfológiai vizsgálatot végzett és végez a térképezési munkáival párhuzamosan Szunyogh Gábor is. A barlangot be-foglaló kőzetek legújabb vizsgálatait Veledits Felicitás és Piros Olga végzik. Sajnos azonban az 1980-as évek közepétől a publikációk száma csökken, új eredmények már csak nehezen fellelhető tanulmányokban, kutatási jelentésekben találhatók meg, melyek nagy része már csak "szájhagyomány" útján létezik, elveszett, megsemmisült. Sok kutató az elmúlt kb. 20 évben már nem is publikált, munkáikról szóban, baráti beszélgetéseken adtak beszámolót.

Csoportunk 2002-ben kezdte meg a Baradla- és Béke-barlang üledékeinek részletes vizsgálatát. Következtetés levonására alkalmas eredményt eddig csak a Baradla-barlang főágában sikerült elérjünk, a Béke-barlangi adatok értelmezése még folyik.

Kutatási módszereink

Az üledék-vizsgálatok egy részét terepi megfigyeléssel végeztük, a jellemző részekről fotódokumentációt készítettünk. Leírtuk a kavics-teraszokat, nagy magasságban lévő egykori üledékszinteket és az azokat jelző cseppkőképződményeket. A vizsgálatok egy részét Végh Hajnalka szakdolgozatának (Végh H. 2004) keretében végezte el társaságunk közreműködésével.

A járattalpat alkotó finomszemcsés üledéket kézi fúrásos technikával tártuk fel, így a Baradla-barlangban négy helyszínen sikerült értékelhető fúrást készíteni. A fúrások és talpmélységeik:

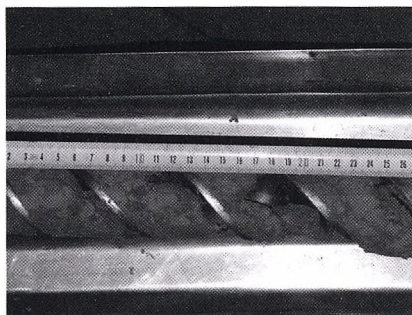
- Münnich-átjáró előtti terem (755 cm) (1. kép)
- Tigris-teremből a Styx patak felé vezető járatban (475 cm)

- Olimposzon (645 cm, *1. ábra*)
- Róka-ág bejáratánál (170 cm).

A fúrás során felszínre került anyagot laboratóriumban vizsgáltuk a következő módszerekkel:

- Szemcse-eloszlás meghatározása
- Röntgen pordiffrakciós vizsgálat (Berényi et al. 2004)
- Plasztikus index meghatározása (Berényi et al. 2004)
- SEM/BS (páztázó elektronmikroszkóp, visszaszórt elektronkép).

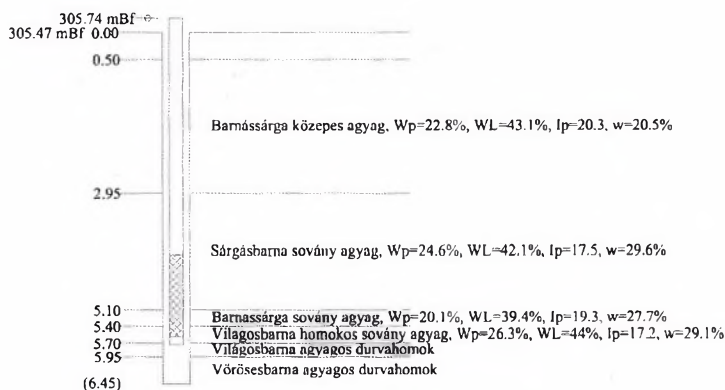
A patakmederben található kavicsokból mintát gyűjtöttünk, néhány típusos példányból (10 db) vékonycsizolat készült, és azt polarizációs mikroszkóppal vizsgáltuk a kavicsanyag leírásához (*2. kép*).



1. kép. A Münnich-átjárónál mélyített fúrás felszínre került anyaga (200–230 cm): világosbarna iszapos homokliszt-homokos vályog. Ez a minta jellemző a barlang egészére, szinte az összes fúrásban legnagyobb részben ilyen anyag került a felszínre

A legfontosabb vizsgálati eredmények

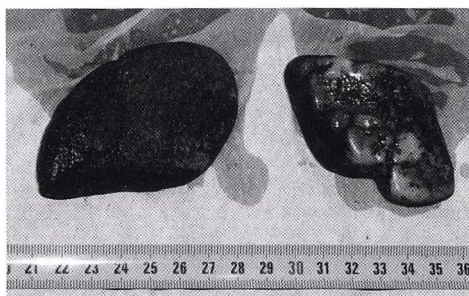
A barlangban kavics, homokos kavics, durva homok, homok, kőzetliszt, iszap, kis mennyiségben elszórtan agyag fordul elő. Részletes szemcse-eloszlás vizsgálatot a



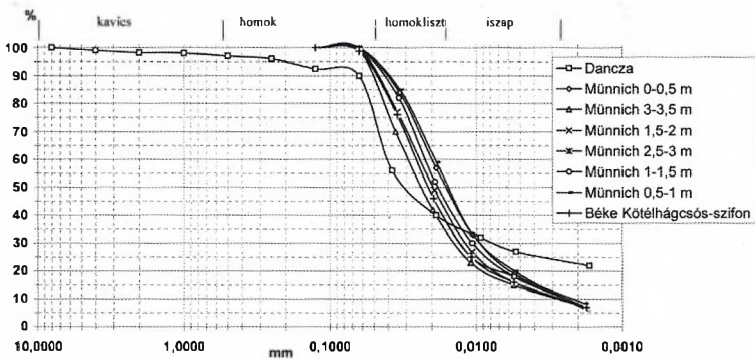
1. ábra. A Baradla-barlang Olimposz kút rétegsora

fúrásokból felszínre került anyagból végeztünk, ami az esetek jelentős részében homokos vályog-vályog-agyagos vályognak minősült (sovány agyag, illetve iszap és homoklisztes iszap a talajmechanikai besorolás szerint, *2. ábra*).

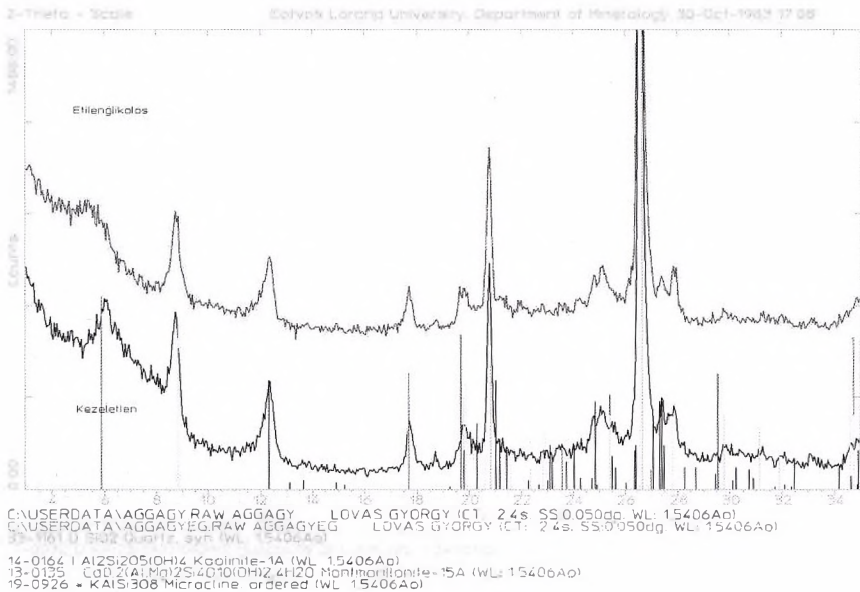
Az általunk röntgenpordiffrakcióval (*3. ábra*) vizsgált összes minta uralkodó ásványa a kvarc, amely a legfinomabb szemcseméretétől a kavicsok anyagáig mindenütt nagy mennyiségben előfordul, mellette földpátok és szericit azonosítható. A finomszemcsés üledékekben agyagásványok nagyon kis mennyiségben fordulnak elő, az agyagfrakció uralkodó ásványa a kaolinit, mellette kis mennyiségben szmektit azonosítható (Berényi et al. 2004). A kavicsok anyagában a kvarcon kívül



2. kép. A Baradla-barlang főágának két tipikus kavicsa: balról metahomokkő, jobbról kvarckavics. A főágon haladva leggyakrabban ilyen anyagú kavicsokkal találkozunk



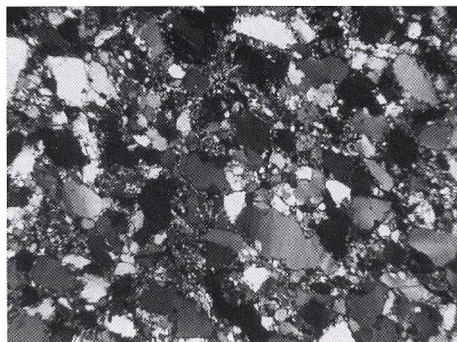
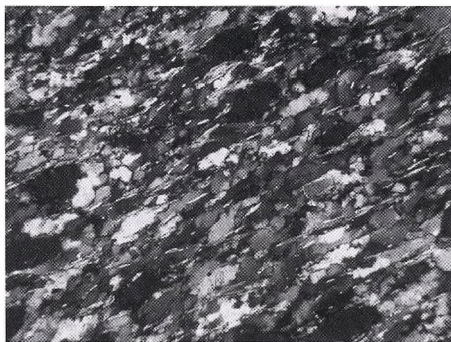
2. ábra. A Baradla- és Béke-barlangból származó minták szemcse-eloszlási diagramja. A "Dancza" jelű minta a Dancza-akna bontásából származik, a mai főagszinthez képest kb. -30 m szintből, a Münnich jelű minták a Baradla-barlang Münnich-átjárójánál készített fúrás megadott mélységéből származó minták, a Béke Kötélhágcsós-szifon jelű minta a Béke-barlang fúrásából származó minta.



3. ábra. A Baradla-barlang Münnich-fúrásából felszínre került minta XRD felvétele (orientált minta), a felvétel Lovas György (ELTE Ásványtani tsz.) készítette.

turmalin és csillámok fordulnak elő a kvarc alapanyagon kívül számottevő mennyiségben (3., 4. kép). Az üledék jellege egy valószínűsíthetően nem túl távoli metamorf lepusztulási területet jelez. Józsa Sándorral közösen teljesít néhány minta előzetes nehézasvány vizsgálatát is, amely szintén alátámasztja a kavicsok anyagából levont következtetéseket. Az eddigi adatok és a további tervezett nehézasvány-vizsgálatoktól azt várjuk, hogy pontosabban meghatározható lesz a Baradla-barlangot kitöltő üledék származási helye.

Az általunk feltárt üledékek elnevezése nem egyértelmű, mert a különböző, ezzel foglalkozó szakágak



3. kép. Makroszkopikus leírás (csiszolás előtti): 4x3x1cm-es jól kerekített lapos fekete bevonatos metahomokkő kavics, jól megfigyelhető rajta a lapjával párhuzamos lemezesség, felületén szabad szemmel jól megfigyelhető kvarc-szemcsék és limonitos erek láthatóak. Mikroszkopikus leírás: Egyenletesen finomszemcsés, erősen palás kvarc-fillit, amely metahomokkőként értelmezhető, jól megfigyelhetőek benne kisebb-nagyobb muszkovit csillámok, cirkon és turmalin szemcsék. A csillámok erősen irányítottan helyezkednek el, egymással lapos szögben hajlót két irányítottág figyelhető meg, az egyik erőteljesebb (főirány) a másik kevésbé erőteljes (mellékirány). A csillámok mentén limonitos erek figyelhetőek meg. A felvétel 10x +N beállítással készült.

4. kép. Makroszkopikus leírás (csiszolás előtti): Lapos, enyhén kerekített fekete bevonatos homokkő kavics. Mikroszkopikus leírás: Kevésbé osztályozott, eredetileg közepesen kerekített szemcséket tartalmazó homokkő, szemcsék között finom, mozaikos kvarcit kötőanyaggal. A kvarcit kötőanyag mentén limonit fut végig. A csiszolatban aprószemcsés turmalin, gömbölyített cirkon a nagy kvarc-szemcsék között, elszórtan kloritosodott biotit, kevés biotit, tovább néhány rutil szemcse. Az eredeti kvarc-szemcsék egy részében apatit zárványok figyelhetőek meg. A felvétel 10x +N beállítással készült.

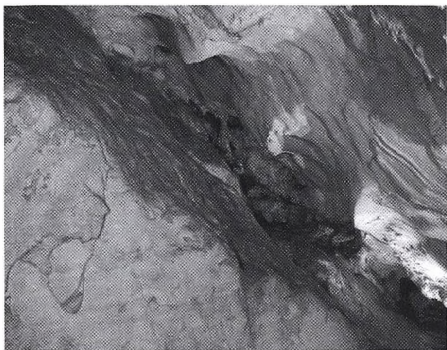
(pl. geológia, talajtan, talajmechanika) ugyanazt a szemcsetartományt az adott tudományterület igényeinek megfelelően más és más néven említik (Berényi et al. 2004)

A Baradla-barlang fejlődéstörténete

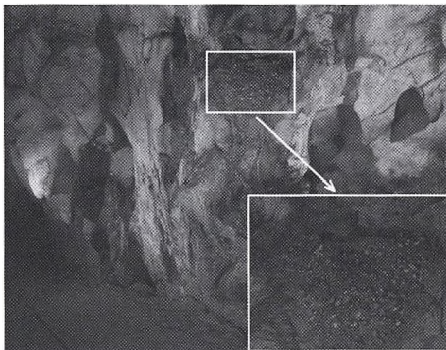
A korábbi kutatások eredményei és más kutatókkal történt beszélgetések, valamint saját terepi megfigyeléseink alapján egyre pontosabb képet kapunk a barlang fejlődéstörténetének lényeges fázisairól. Kezdetben a barlang tektonikusan preformált üregeit víz töltötte ki, ez a víz a keveredési korrózió néven ismert folyamat szerint oldással tágtította azokat. Ennek nyomai mind a mai napig jól megfigyelhetőek a barlang számtalan pontján – gömbfülkék, gömbfülke sorok, mennyezeti csatornák stb. (5., 6. kép). Az így kialakult barlangnak – nevezzük Ős-Baradlának – elkezdődött az üledékekkel történő feltöltődése már a felszínről származó vizek vízhozamától és hordalékszállításától függően. Ez a folyamat a Főág számos pontján jól megfigyelhetően a főte szintjéig feltöltötte a barlangot egy zömében kavicsos-homokkal és áthalmazott finomszemcsés üledékkel (7., 8., 9. kép). Ezt követően az Ős-Baradlán keresztül folyó barlangi patak hozama megnövekedett és a barlang üledékkel kitöltött járataiban kezdődött meg a patak bevágódása a korábbi üledékbe, az üledék kihordása. Ez a feltöltődés-bevágódási ciklus ismétlődhetett, az ismétlési ciklusok számának meghatá-



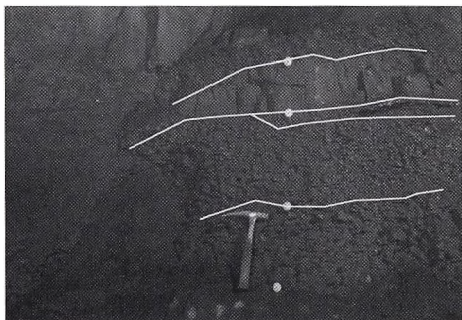
5. kép. Baradla-barlang Stryx meder (Tigris-termi lejárati közelében), tektonikusan preformált hasadék mentén kioldódott járatszakasz. Jól megfigyelhetőek a jellegzetes oldási formák.



6. kép. Baradla-barlang Denevér-ág, tektonikus sík mentén kialakult oldási zóna. Jól megfigyelhetőek a jellegzetes oldási formák, a lekerekített élek, a hengeres, helyenként gömbszerű hemélyedések.



8. kép. Baradla-barlang főág (Csónakázó-tó, Nádor oszlopa közelében, bal falon), kb. 2,5 m magassághán található kavicsos homokkitöltés maradványai.



7. kép. Baradla-barlang Főág, bal oldalfal a 40. számú hídnál (2700 - 2800 m). Az oldalfalon megfigyelhető az üledék lerakódása. A rétegsor alján és tetején kavicsos, közte felülről lefelé haladva finomszemcsés, majd kavicsos homokrteg látható. Ez a feltárás bizonyítja, hogy az üledékfelhalmozódás során a barlangba többféle szemcseméretű üledék került. A fényképen a pontok a réteghatárokat jelzik.

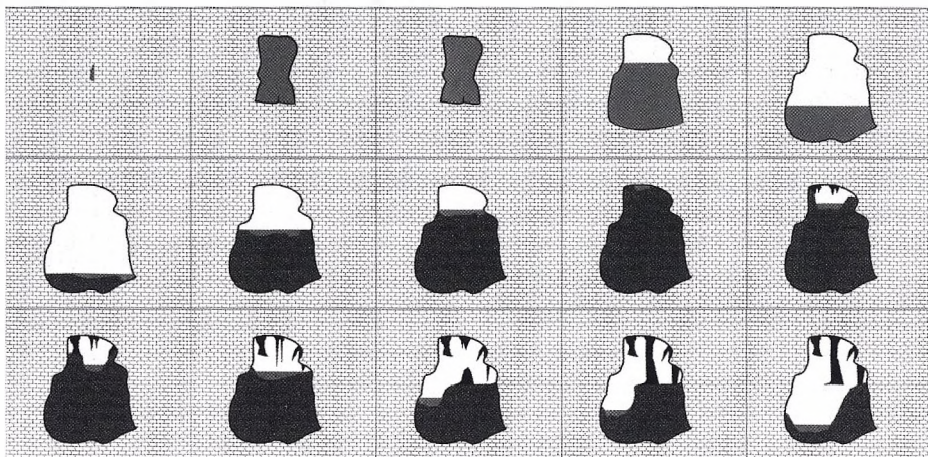


9. kép. Baradla-barlang Főág (Vas-kapu előtt, jobb part) régi üledékfelhalmozódásból visszamaradt üledékdomb, a domb teteje megközelíti a főte szintjét. Az üledékdomb alja, valószínűleg egy korábbi járdaépítés miatt megbontott, itt is jól megfigyelhetőek a kavicsos finomszemcsés üledékek váltakozásai. A feltárásban megfigyelhető a lapos jelleget mutató kavicsok zsendelyes elrendezése, amelyből pontosan rekonstruálni lehetett az üledéklakodás idején a barlangi patak folyásirányát, amely megegyezett a mai folyásiránnyal.

rozása további vizsgálatokat igényel. (4. ábra) Az utolsó ciklus valószínűleg körülbelül 100 000 évvel ezelőtt fejeződhetett be, Mőga János (Bosák et al. 2003) a München átjárónál található üledékben végzett paleomágneses vizsgálatai alapján, valamint Leél-Őssy Szabolcs és mások U-Th soros cseppkőkor adatai alapján.

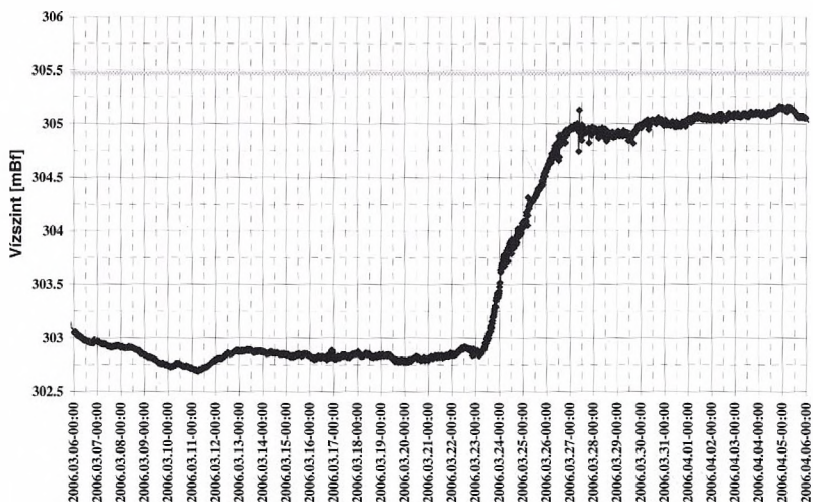
A barlangi üledékekben szivárgó víz

A fúrások készítése közben a Béke-barlangban két fúrásban, a Baradla-barlang 3 fúrásában az üledékben megfigyelhető, mérhető mennyiségű vizet észleltünk. A Baradla-barlang Styx lejárataánál lévő (10. kép), valamint az Olimposzon mélyített fúrást észlelő kúttá képeztük ki. Az Olimposzon folyamatos észleléssel (DATAQUA), a Styx fúrásnál esetenkénti észleléssel gyűjtjük a vízszint-adatokat. Az észlelési adatok mutatják, hogy az észlelő kutak vízszintváltozásai teljesen hasonló jellegű mutatnak bármelyik fel-

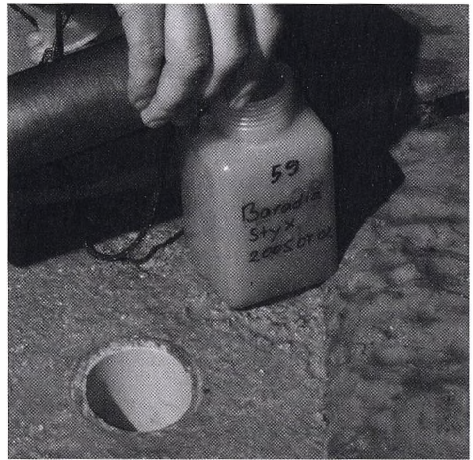


4. ábra. A Baradla-barlang kialakulásának fontosabb fázisai

színi talajvízészlelő kút hidrográfjaival. Adataink közül bemutatjuk a 2006 tavaszán bekövetkezett hirtelen hóolvadás hatására történt vízszintváltozás észlelési grafikonját (5. ábra), amely az eddigi víz valószínűleg összefüggésben van felszíni meteorológiai folyamatokkal. Mivel az üledékben szivárgó méréseink közül legjobban bizonyítja a két jelenség szoros rokonságát. A barlangi üledékekben szivárgó víz szoros rokonságot mutat, és hasonló elhelyezkedésű, mint a felszínen megfigyelhető talajvíz. Maucha László a 2005-ben Szombathelyen tartott Karsztfejlődés konferencián javasolta a jelenség "barlangi talajvíz"-nek történő elnevezést (Berényi et al. 2005). Ezen vízminták (11. kép) kémiai jellemzői hasonlóságot mutatnak a Jósua-forráscsoportban felszínre törő vizek kémiai összetevőivel. A hasonlóságot többváltozós adat-elemző módszerekkel mutattuk ki Kovács József közreműködésével (Kovács et al. 2005). A statisztikai

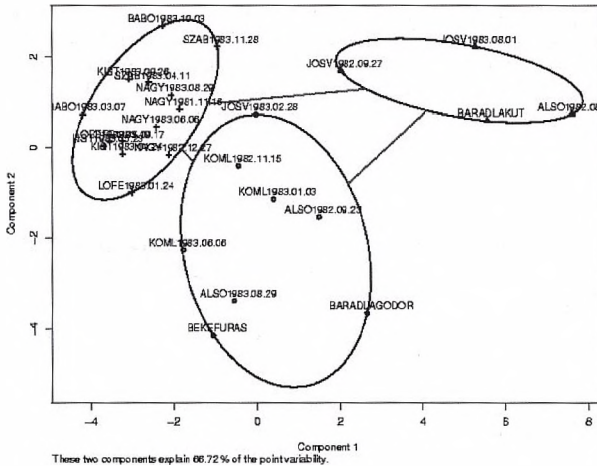


5. ábra. A Baradla-barlang Olimposz észlelő kútban megfigyelt vízszint változás a 2006. tavaszi hóolvadást környezetében (észlelési diagram).



10. kép. Baradla-barlang Tigris-terem - Styx lejárát, észlelő kút. Mivel az észlelő kút egy ma is használt járda közepén került kialakításra, a csőperem kiképzése egy vasbeton lemez segítségével történt. A hulladék észlelő kútba hullásának megakadályozását egy gumi lemez és egy azt a vasbetonlemezhez leszorító saválló, acél bordás lemez biztosítja. A kút speciális számmal nyitható, ezáltal olyan kútkialakítást sikerült megvalósítanunk, amely nem akadályozza a közlekedést, azonban a tudományos vizsgálatokhoz időtállóan biztosítja a kútat.

11. kép. Baradla-barlang Tigris-terem - Styx lejárát, vízmintavétel a béléscsővezetett észlelő kútból



6. ábra. Az egyes források "jellemző" összetételei és az általunk vizsgált minták "k" középpontú klaszterezése, a bemutatás a sokdimenziós skálázás módszerével. Az ábrán az egy pontok jelölése a mintavétel helyével és idejével történt. Az egyes forrásokat az azokra legjellemzőbb mintáikkal reprezentáljuk.

feldolgozás során meghatároztuk a terület nagy karsztforrásaira jellemző vízkémiai paraméterek értékeit. Ezek alapján kiválasztottuk a forrásokban korábban vizsgált mintákat, amelyek jellemzőek az adott forrásban feltörő vizek összetételére, majd az így kapott mintákhoz hasonlítottuk a Baradla-barlangban, az

Olimposzon mélyített fúrásból, a közeli – korábbi kutatás során mélyített – gödörből, valamint a Béke-barlang 86-os pontjánál lévő fúrásból vett vízminták paramétereivel. Az összehasonlítást az ún. „k” központú klaszteranalízis segítségével végeztük (6. ábra).

További vizsgálatokat érdemes végezni a jelenség pontosabb megismerése érdekében, vizsgálandó, hogy ez a víz milyen mennyiségben van jelen és milyen mértékben játszik szerepet a karsztrendszerek hidrológiai képében.

Összefoglalás

Megállapíthatjuk tehát, hogy a Baradla-barlang fejlődéstörténetében egy valószínűsíthetően metamorf lepusztulási területről származó, kavicsból illetve finomabb szemcsés üledékekből álló kitöltő anyag legalább egyszer szinte teljes mértékben feltöltötte, majd a későbbiek során ebbe a kitöltésbe vágódott bele a mai barlangi patak. A behordott üledék fő alkotó ásványa a kvarc, egyéb ásványok kisebb, alárendelt mennyiségben fordulnak elő. Megállapítható az is, hogy a mai főte magasságához képest is jelentős vastagságú üledékkitöltés alkotja legtöbb helyen a járattalpat. Ebben a járattalpat alkotó üledékben jelentős mennyiségű, jól megfigyelhető víz mozog.

Köszönetnyilvánítás

Ézúton is köszönjük mindazok (több mint 30-an) segítségét, akik a terepi, laboratóriumi, feldolgozási, fényképezési stb. munkáinkban segítségünkre voltak, s terjedelmi okok miatt felsorolni őket nem áll módunkban.

IRODALOM

- BERÉNYI ÜVEGES Judit, BERÉNYI ÜVEGES István, LOVAS György, VID Gábor (2004): Vizsgálatok a Baradla- és Béke-barlang kitöltéseiben – Karsztfejlődés IX. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, pp.311-321
- BERÉNYI ÜVEGES István, BERÉNYI ÜVEGES Judit, VID Gábor (2005): Járattalpat alatti vízeséslelés a Baradla-barlangban – Karsztfejlődés X. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, pp.121-125
- KOVÁCS József, VID Gábor, MAUCHA László, BERÉNYI ÜVEGES Judit, IZÁPY Gábor (2005): Az Aggtelek-karszt nagyforrásainak és a Baradla- illetve a Béke-barlangban a járattalpat alatt észlelt vizek kémiai összetevőinek vizsgálata többváltozós adatelemző módszerekkel – Karsztfejlődés X. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p.107-120
- VÉGH Hajnalka (2004): Az Aggteleki Baradla-barlang kitöltés-maradványainak morfológiai és anyagvizsgálata (szakdolgozat) – ELTE.
- BOSÁK Pével, MÓGA János, KADLEC Jaroslav, PRUNER Petr, CHADIMA Marti (2003): Előzetes beszámoló a Baradla-barlangban végzett paleomágneses vizsgálatokról – Karsztfejlődés VIII. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p.297-307
- BOSÁK P., HERMAN H., KADLEC J, MÓGA J., PRUNER P. (2004): Paleomagnetic And U-series Dating Of Cave Sediments in the Baradla Cave, Hungary – Acta Carsologica, Ljubljana 33. 2. p.219-238.
- ZÁMBÓ László, FORD Derek, TELBISZ Tamás (2002): Baradla-barlangi cseppkőradatok a késő-negyedidőszaki klímaingadozások tükrében. – Földtani Közlöny 132/különszám pp. 231-238.
- LAURITZEN, S.E., LEÉL-ÖSSY Szabolcs (1994): Előzetes koradatok egyes baradlai cseppkövekről. – Karszt és Barlang. 1994. évf. p3-8.

ADDITIONAL INFORMATION TO THE FORMATION OF BARADLA CAVE (NORTH-EASTER HUNGARY NEAR TO AGGTELEK) BASED ON SEDIMENTS STUDIES

In order to study the sediments on Baradla Cave, drillings were carried out at the hall near "Münnich" pass, between „Tiger” hall and „Styx” creek, at „Olympos” hill and at the entrance of „Fox” branch. The sediments are lean clay, silt and silty sand. Water was found in 3 bore holes in measurable amount. We converted two boreholes into water observation wells. We assume that during the formation of Baradla Cave gravels from presumably metamorphic source and other fine grained sediments at least once almost completely filled the cave. Later the present creek of the cave cut into these sediments.

Prodán Tímea–Veress Márton

ADALÉKOK A BALFI-TÖNK FELSZÍNI KARSZTSZERŰ KÉPZŐDMÉNYEINEK MORFOLÓGIÁJÁHOZ ÉS KIALAKULÁSÁHOZ

ÖSSZEFOGLALÁS

A Balfi-tönk karsztos (karsztszerű) formáit vizsgáltuk. Térképeztük elterjedésüket. Elkészítettük a nagyméretű mélyedésrendszerek domborzatrajzi- és morfológiai térképeit. Vizsgáltuk területükön és környezetükben a kőzet üregesedtségét. A mélyedésrendszerek üregek felnyílása során létrejött szakadékválak. Egyes képződményeket az emberi tevékenység (kőbányászat) hozhatott létre, míg másokat kisebb-nagyobb részben átalakíthatott, ill. tovább formálhatott.

1. Bevezetés

E tanulmány célja, hogy a Balfi-tönk felszíni karsztos- vagy karsztszerű képződményeit bemutassa, kialakulásukhoz adatokat, további kutatásukhoz szempontokat szolgáltasson.

A Fertőmelléki-dombság a Fertő-tó és a Soproni-medence közötti, gyengén tagolt, kis magasságú (200–300 méter) deráziós-eróziós dombság (ÁDÁM 1990). A Soproni-hegység folytatását képező metamorf kőzetek csak néhány helyen bukkannak elő (Réti-bérc, Kö-hegy). A metamorf kőzeteket harmadidőszaki (lajtamészko, szarmata mészkő, konglomerát, homok, homokkő) kőzetek fedik (VENDEL 1972, KÁRPÁT–ÁDÁM 1975). A dombság lajtamészköből felépített része a Balfi-dombság vagy Balfi-tönk, amely különösen a Fertő-tó, illetve a Kőhidai-medence felé végződik el határozott peremmel. A Fertő-medencétől határát és K-i peremét egy É–D-i irányú vetődés (vetőrendszer) mentén kialakult töréslépcső képezi. Ny-i határát egy a Nagy- és Kis-Tóalmokat magába foglaló regressziós völgy, peremét a völgy lejtője jelöli ki. Ez a völgy dél felé a Pinty-tető vonalában már olyan mértékben kiékelődik, hogy az Arany-hegy környékén a tönk nem különül el a Soproni-medencétől. Északi peremét a Rákosi (Liget)-patak epigenetikus völgye – amely a lajtamészko vonulatot kettévágja – alkotja.

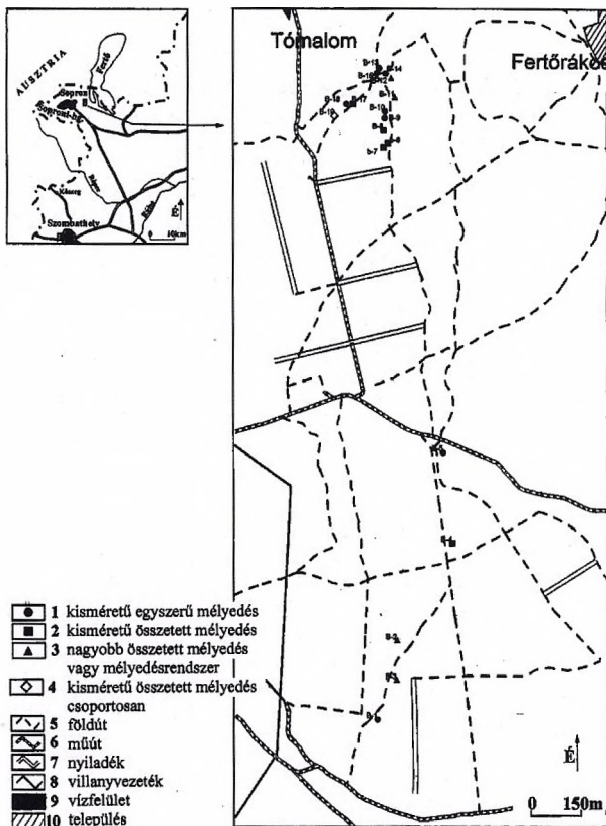
A lajtamészko összlet általában durva, ritkán keményebb, tömött mészkőből vagy laza mészhomokból álló képződmény, amelybe helyenként agyagos-márgás vagy homokkőves padok is települnek. A megfigyelhető üledékek sekély tengerben keletkezett, partszegélyi képződmények, olyannyira, hogy a tengerfenék még általában a hullámverés övébe esett. Ennek következtében a mészkő anyagát elsősorban, kőzetalkotó jelleggel, a Lithothamnium ramosissimum Reuss mészalga szolgáltatta. A mészalga fenéki gyepszönyegek a hullámverés áldozatául estek, összetöredeztek, és ez a törmelékanyag a mészkő felépítésében főszerephez jutott. A mészkőben és a mészhomokban gyakori az osztrigapadokat alkotó *Ostrea digitalina* Dubois. Nem ritkák egyéb kagylók sem, főleg különböző *Pecten*ek (VENDEL 1972). A lajtamészko keskeny É–D-i csapású sávban húzódik. Vastagsága a fúrási adatok alapján mintegy 150–200 m, gyengén rétegzett, a rétegek dőlésiránya É-on 215°, délen 22°. Az általunk mért dőlésszögek nem jelentősek (20°-os értékűek).

A Balfi-tönk K-nek dőlő hegyláb lépcső. Felszíne két szintre különíthető. Egy a Ny-i részén sorban elrendeződő három magaslatra (Kecske-hegy, Pinty-tető és Káposzta-hegy), amelyek környezetük fölül legfeljebb néhányszor 10 m-rel emelkednek. E magaslatokat fogja közre egy 200 m-nél alacsonyabb sík térszín. Ez utóbbit a tönk K-i és É-i részén tagolja néhány rövid, sekély és széles száraz völgy. Előzőek K–Ny-i csapásúak és regressziósak (esetleg regressziós-epigenetikus), utóbbiak csapása É–D irányú és epigenetikus, vagy deráziós eredetűek lehetnek.

A tönk területéről a Tóalmi-dombról és a Pinty-tető környékéről írnak le karsztosodást (KOTSIS 1940, KOTSIS 1941, BULLA 1964, KÁRPÁT–ÁDÁM 1975, TÓTH–FÜLÖP 1957). KOTSIS (1940) szerint a karsztformák felszakadt barlangok és dolinák.

2. Kutatási módszerek

- Terepbejárások során beazonosítottuk a felszíni, lefolyástalan (és így karszt-szerűnek tekintett) formákat, amelyeket 1:5000 méretarányú áttekintő térképen ábrázoltunk és mutatunk be (1. ábra).
- Az összetett, nagyobb méretű mélyedésrendszerekről felméréssel 1:500 méretarányú domborzatrajzi térképet készítettünk.
- A mélyedésrendszerek és képződményeik bemutatása, valamint kialakulásuk értelmezéséhez e mélyedésrendszerek morfológiai felmérését is elvégeztük. A terepi munka adatainak felhasználásával a domborzatrajzi térképeket morfológiai térképekké fejlesztettük (2. ábra). A morfológiai térképekhez jelkulcsrendszert alakítottunk ki. Ezt a mélyedésrendszerek és képződményeik viszonylag kis mérete, sajátágos morfológiája és genetikája tette szükségessé.
- A kőzet üregesedtségét a mélyedésrendszerek területén, ill. peremén VESZ szondázással vizsgáltuk (BODRI 2004). Az üregesedtség vizsgálatát a felszíni formák kialakulásának feltárása érdekében tartottuk szükségesnek.



1. ábra. Karszt-szerű formák a Balffyőnőkön

3. A karszt-szerű formák

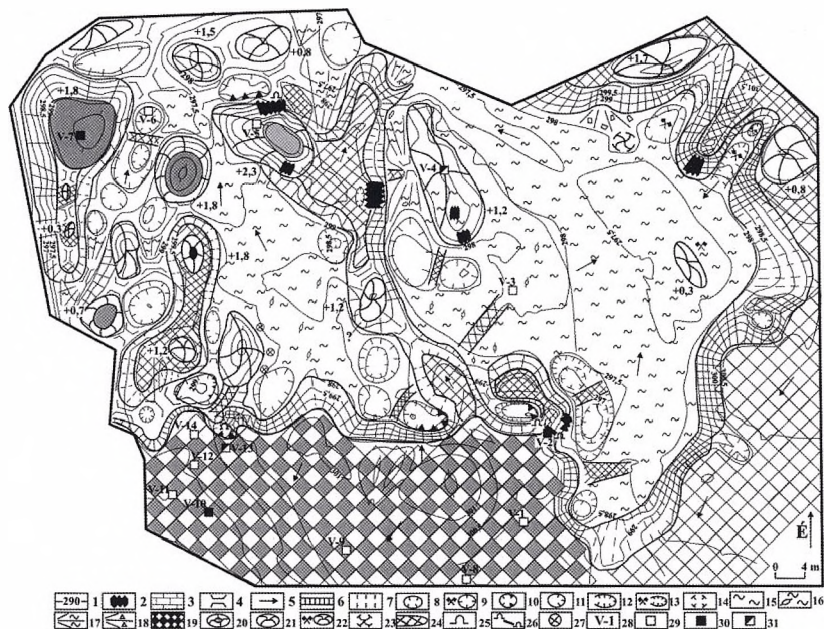
3.1. Felszíni formák

A felszíni lefolyástalan (zárt) formáknak (összesen 19 db-ot azonosítottunk és mértünk be) három változata különíthető el. E képződmények a tónk É-i (itt sűrűségük nagyobb) és D-i részén csoportosulnak (1. ábra).

– A kisméretű egyszerű mélyedések sekély, többnyire magányos, néha ikres formák. Aljzatuk egyenetlen, belsejükben a mészkő nem vagy csak ritkán bukkan elő.

– A kisméretű összetett mélyedések kettőnél több részmélyedésből állnak. Kiterjedésük mintegy 50–100 m közötti, aljzatuk egyenetlen, belsejükben magaslatok is előfordulhatnak, valamint kőbányászathoz köthető (pl. törmelékhalom) bontási, kitermelési nyomok figyelhetők meg.

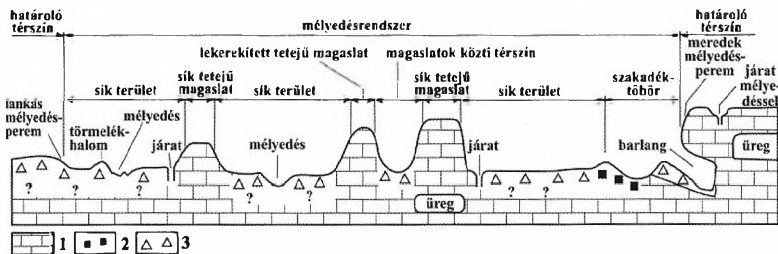
– A nagyobb összetett mélyedések vagy mélyedésrendszerek (számuk 4 db) több száz méter átmérőjük is lehetnek. Ezek főbb morfológiai jellemzőik az alábbiak (2. ábra, 3. ábra, 1. táblázat):



2. ábra: A Balfi-töng B-2 jelű mélyedésrendszerének (Szárhalmi-kőfejtő és környéke) morfológiai térképe

1. szintvonal, 2. közetkibúvás, 3. kőfal, 4. nyereg, 5. felszín dőlése, 6. meredek lejtő, 7. lankás lejtő, 8. zárt, lankás oldalú, természetes eredetű mélyedés, 9. zárt, szimmetrikus, lankás oldalú, átalakított mélyedés, 10. zárt, aszimmetrikus, meredek oldalú, természetes eredetű mélyedés (aszimmetrikus szakadéktöbör), 11. zárt, aszimmetrikus, lankás oldalú természetes eredetű mélyedés, 12. majdnem zárt, lankás oldalú, természetes eredetű mélyedés, 13. majdnem zárt, lankás oldalú, átalakított mélyedés, 14. belső, zárt, lankás oldalú, természetes mélyedés, 15. kis lejtésű sík felszín, 16. kisebb halmokkal tagolt, kis lejtésű sík felszín, 17. magaslatoak közti legfeljebb 10°-os dőlésű felszín, 18. törmelékűp, 19. határoló sík térszín, 20. sík tetejű, körkörös kiemelkedés, magaslát (magassága méterben), 21. körkörös, nem síktetejű kiemelkedés, magaslát (magassága méterben), 22. mesterséges eredetű magaslát (magassága méterben), 23. kisebb méretű, nem térképezett kiemelkedés, 24. küszöb, 25. barlang, 26. átjáró barlang, 27. járat, 28. VESZ mérés azonosító jele, 29. a VESZ mérési helynél üreg nem valószínűsíthető, 30. a VESZ mérési helynél üreg valószínűsíthető, 31. a VESZ mérés nem egyértelműen értelmezhető (a felmérés kezdőpontja GPS-sel bemérve a szintvonalak magasságai WGS-84-ben értendők)

- Alaprajzban szabálytalanok, de mindegyikük megnyúlt kissé K–Ny-i irányban.
- Mivel több részmélyedés kapcsolódik egymásba, oldallejtőik jelentős hányada ívesen összetett. Pere-meiken fűzérszerűen félkörös aszimmetrikus keresztmetszetű bemélyedések (aszimmetrikus szakadéktöbörök) sorozatok. (Ritkábban, de előfordulnak a mélyedésrendszerek magaslatainak oldallejtőinél is.) E formáknak a mélyedésrendszer belseje felé vagy nincs befelé dőlő oldallejtője, vagy ha igen, akkor kis dőlésű. Átellenes oldallejtőjük meredek (függőleges), többnyire itt előbukkan a mészkő. Ez az oldallejtő a mélyedésrendszer lejtőjének részét alkotja. Belsejükben ritkán, de előfordulnak kis méretű (legfeljebb 1–2 m-es átmérőjű) omladékalmok. Gyakoribbak a sziklás, meredek oldallejtőknek támaszkodó, oldalirányban 1–2 m-es kiterjedésű törmelék- és talajkúpok. A szakadéktöbörkhöz barlangok kapcsolódnak. Valószínűleg egyes barlangoknak a bejáratait a leomló anyag elfedi, miáltal a barlangok egy része nem észlelhető. A fűzérszerűen sorakozó szakadéktöböröket küszöbök, félküszöbök különítik el egymástól. A küszöbök két szakadéktöbör közötti keskeny formák, amelyek az eredeti térszín maradványai és a határoló térszínből „ágaznak” ki. A mélyedésrendszer felé vagy hirtelen végződnek el, vagy ha félküszöbök, akkor fokozatosan alacsonyodva belesimulnak annak aljzatába.



3. ábra: A Balffy-tóknál mélyedésrendszereinek elvi morfológiai szelvénye
1. mész, 2. omladék, 3. talaj és köztörmelék

• Aljzatonon sík térszínrészek, belső mélyedések, továbbá magaslatok különíthetők el. A magaslatok alaprajzban megnyúltak vagy körkörösök. A megnyúlt magaslatok gerincszerűek, tetejükön több kisebb magaslattal. A magaslatok teteje sík vagy lekerékített, a tetőszintjük magassága megegyezik a környék magasságával. A magaslatok oldallejtője többnyire meredek, területükön gyakran mészkő bukkan a felszínre. A magaslatok sorokba is rendeződhetnek. A sorok és a gerincszerű magaslatok É–D-i irányúak.

3.2. Barlangok

A tónkon előfordulnak zárt üregek és barlangok. A barlangokat a mélyedésrendszerekhez való helyzetük szerint csoportosítjuk. Eszerint lehetnek a mélyedésrendszertől független helyzetűek és azokhoz kapcsolódók. Ez utóbbiak elhelyezkedhetnek a mélyedésrendszerek alatt, valamint azok oldalfalában.

A mélyedésrendszerektől független barlangok a Szárhalmi-kőfejtő két kisebb ürege és egy barlangja (a Szárhalmi-kőfejtő barlangja vagy Pihenőkereszti 2. sz. barlang). A barlang, ill. az üregek bányászat során tárultak fel, miután a kőbánya falában sorakoznak. A Szárhalmi-kőfejtő barlangja, amely a kőzet törésirányával megegyező irányú, mintegy 20 m hosszúságú (4,0–4,5 m magas, 7 m széles) képződmény keresztmetszete szerint kétosziatú. Felső része természetes eredetű, miután a mennyezetén és az oldal falakon több oldásos eredetű forma (gömbüst?) is előfordul. Alsó részén az oldásos formakincs hiányzik. Tehát ez bányászatkodás során jött létre. Korábban két egymástól elkülönülő, egy természetes és egy mesterséges eredetű üreg létezett. A bányászat hatására növekedő mesterséges üregnek a természetesbe nyílásával alakult ki a jelenlegi barlang.

Mélyedésrendszer alatti barlang a Zsvány-barlang és továbbá néhány olyan zárt, tehát bejárat nélküli üreg, amelyeket a geofizikai vizsgálatok mutattak ki. A Zsvány-barlang pillérekkel (11 db) tagolt, markáns oldódásos formakincs nélküli barlang. A barlang dőlésirányban elhelyezkedő, 1–2 m magas 20 m széles, 50 m hosszú, mindegyik végén zártan elvégződő képződmény. Bejáratai a mennyezet omlásával, beszakadásával alakultak ki. KOTSIS (1940) egy, GIMESI (1979) kettő, GÖBL (1989) 3 ill. 4 bejáratot említ. A bejáratok időben növekvő száma a barlang mennyezetén keletkező újabb és újabb beomlásokat jelzik. Bár a pillérek arra utalnak, hogy bányászat során alakult ki a barlang. Ezt cáfolja, hogy a kötömböket a bejáratokon keresztül nem lehetett kiszállítani. Valószínű továbbá, hogy a járatok a XIX. sz.-nál minden bizonnyal korábbi bányászat idején nem is léteztek.

1. táblázat

A Balffy-tóknál mélyedésrendszereinek néhány jellemzője

Mélyedésrendszer jele	Íránya	Barlangjainak száma	Felnyílásainak száma	Megjegyzés
B-2	K-Ny	4	10	kapcsolódik hozzá a Szárhalmi-kőfejtő
B-11	K-Ny	6	12	
B-12	ÉK-DNy	4	11	területén a Zsvány-barlanggal
B-3	É-D	4	8	

Oldalfalban levő barlangok a nagy mélyedésrendszerek mindegyikében előfordulnak, sőt az ún. Mészégető közeli-barlang (Macskavári 2. sz. barlang) az ún. kisebb méretű összetett mélyedések egyikeként található. (A mélyedés egy egykori mészégető és a Zsvány-barlang között található.) E barlang-típusnak két változata is megkülönböztethető: a zsákszerű barlangok és az átjárók.

– A zsákszerű barlangok a mélyedésrendszerek peremén fordulnak elő a szakadéktöbrök folytatásában. E barlangok magassága néhány méter, alaprajzban félkör, nyelv alakúak. Hosszmetszetük mentén a bejáratuktól a végük felé keskenyednek, aljzatukat talaj és törmelék borítja, többnyire zártan, zsákszerűen végződnek. Keretszomszétük széles, téglalaphoz hasonló. A barlangok hossza és szélessége magasságukat meghaladja. Térbeli helyzetük megegyezik a bezáró közet térbeli helyzetével, mennyezetük és aljzatuk többnyire réteglap. Mennyezetük (akárcsak az átjáróké) – bejáratuknál – vékony. Így pl. a B-11 mélyedésrendszer (amely a Tóalmi-dombon található) barlangmennyezeteinek átlagos vastagsága 1,3 m (de a 2 m-t sehol sem haladja meg). Oldalirányú kiterjedésük elérheti a hordozó szakadéktöbrök oldalajtó hosszának az 50 %-át. Közülük a legnagyobb a már említett Mészégető közeli-barlang, amelyet már KOTSIS (1941) is megemlít Szárhalmi üregek egyikeként.

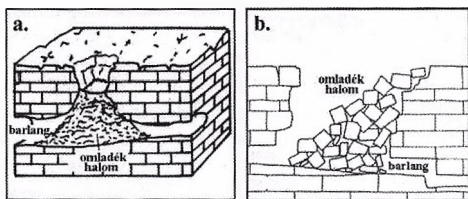
– Az átjárók a szomszédos szakadéktöbrök közötti küszöbök (félküszöb) alatti barlangok. Az átjárók mennyezetei az 1–2 m-es kiterjedésű sziklahidak, amelyek a küszöbök, félküszöbök részeit képezik.

Az üregek egy sajátságos típusát a kis kiterjedésű (1–2 dm-es átmérőjű) járatok képviselik. A járatok – amennyire a felszíni viszonyok alapján megállapítható – függőleges helyzetűek. Felszínre nyílnak közvetlenül vagy közvetve is. Előző esetben a járatnál nincs felszíni mélyedés, míg utóbbi esetben a járat egy 1–2 m-es átmérőjű mélyedés (fiatal felnyílás) oldalában vagy aljzatán nyílik. A járatok előfordulhatnak a mélyedésrendszer peremén, vagy belsejében. Előző helyzetűek a peremektől néhány méterre helyezkednek el a sík, határoló felszínen (ritkábban a mélyedésrendszert övező lejtőn). Ha csoportos előfordulásúak, akkor a peremekkel párhuzamos sorokba rendeződnek. A mélyedésrendszer belsejében elhelyezkedők a magaslatok tetősíntjén, vagy tővénel nyílnak. A mélyedésrendszerek peremén, a magaslatok tővénel borzvárok is előfordulnak. Ezeket a borzok valószínűleg ugyancsak egykori járatokból, üregekből hozták létre.

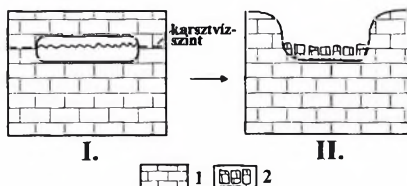
A mélyedésrendszerek peremén túl, de a peremekhez közel a geofizikai vizsgálatok több, zárt üreget is kimutattak. Előfordulhatnak a mélyedésrendszer belsejében (többnyire a magaslatokat alkotó kőzetben) is. Figyelemreméltó, hogy a B-11 mélyedésrendszerhez közeli zárt üregekben a VESZ mérések agyagos kitöltést mutattak ki. Ha ez a kitöltés beszállítás során kerülhetett az üregekbe, akkor a feltöltődésük csak akkor történthetett, amikor a mostanától eltérően nem voltak zártak (pl. vízbevezető járatall rendelkeztek).

4. A felszíni karsztszerű formák kialakulása

Ha a tönk lefolyástalan, karsztszerű formái természetes (karsztos) képződmények, akkor üregek beomlásával alakultak ki. Ehhez kedvező feltételeket biztosít az a tény, hogy a barlangok felszín közeliek, tehát az egykori zárt üregek mennyezete könnyen beomolhatott. Beomlás eredetű képződmények a szakadéktöbrök. JENNINGS (1985), FORD–WILLIAMS (1989), WILLIAMS (2003) szerint a szakadéktöbrök többnyire nagy méretű, hengeres, meredek oldalú formák, aljzatukon omladékkal, oldalfalaik alatt barlangmaradványokkal (4. ábra). A szakadéktöbröknek azonban a beszakadó üreg helyzetétől, alakjától, méretétől és egyéb más tényezőtől függően számos változatát különböztetik el. A változatok morfológiájában is mutatkoznak kisebb- nagyobb eltérések. VERESS (1999) szerint kisméretű (néhány dm-es, m-es mélységű) szakadéktöbrök is kialakulhatnak, ha az üreg mennyezete, amely beomlik vékony, az üreg felszínközeli és kicsi magasságú (5. ábra). Az így kialakult felszíni forma alakja függ az üreg alakjától. Fenti szerző ilyen szakadéktöbröket ír le a Dörgös-hegy környékéről (Bakony-hegység). A mélyedésrendszerek szakadéktöbrei rendelkeznek az e formákra jellemző, beomlás során létrejövő jellemzőkkel (igaz aszimmetrikusan, de hengeres, meredek oldalú képződmények, barlangban folytatódhatnak, omladék halommal rendelkeznek). Kis mélységük jól magyarázható azzal, hogy az üregek, amelyekből kialakultak már a fentebb említett sajátosságokkal rendelkeznek. Ezt az oldalukban elhelyezkedő zsákbarlangok tulajdonságai bizonyítják. Körkörös alakjuk oka, hogy a beszakadó üregek is ilyen alakúak. Ezt bizonyítja, hogy némelyik szakadéktöbrök oldalajtóját, mint említettük 50 % kiterjedésben is zsákbarlangok határolják. Az üregek vékony mennyezetük miatt könnyen beomlanak. A vékony mennyezet egyúttal magyarázza, hogy az omlással kialakult félkörös bemélyedések aljzatáról miért hiányoznak (vagy miért fordulnak elő ritkán)



4. ábra. Szakadéktöbör
 a. JENNINGS (1985) szerint,
 b. WILLIAMS (2003) szerint

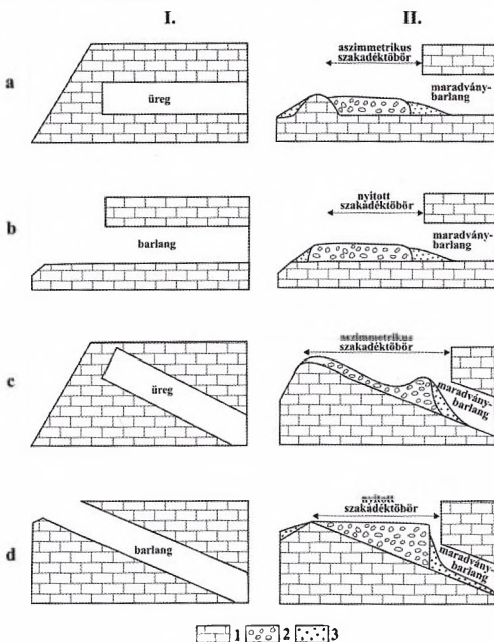


5. ábra. Felszín közeli üreg beomlásával kialakuló szakadéktöbör (VERESS 2004)
 1. mészkö, 2. omladék

az omlási halmok. A vékony mennyezet beszakadása során nem képez jelentős mennyiségű törmelék. Az omladék elrendeződése jól magyarázható az egykori üreg helyzetével, valamint azzal, hogy hol helyezkedett el a mélyedésrendszer falához képest (6. ábra). A folytatásukat képező zsákszerű barlangok, az omlások során létrejött barlangmaradványok. Az átjárók ugyancsak a beomlásos kialakulás bizonyítékai. Az egymás mellett elhelyezkedő szakadéktöbör közötti olyan egykori üregek maradványai, amelyek az omlások során rövidülve nyerték el mai formájukat. Tehát a szakadéktöbörök, a zsákszerű barlangok, az átjárók, a peremekről kiágazó küszöbök, egyetlen folyamat során jönnek létre: zárt üregek mennyezetének részleges pusztulása során keletkeznek. A szomszédos szakadéktöbörök között az egykori üregek átjárókká alakulnak, küszöbök maradnak vissza, majd a sziklahidak beomlásával az átjárók is elpusztulnak.

Azok a magaslatok (a mélyedésrendszerek belsejében), amelyeknél felszín alatt zárt üregek, vagy a felszínükön, ill. környezetükben járatok találhatóak, a beomlásos kialakulás közvetett bizonyítékai. E helyeken a felszín eredeti magassága megmaradt, miután az itt előforduló üregek nem omlottak be. Ennek lehetséges oka, hogy az üregek a felszínhez képest mélyebb helyzetűek lehetnek (vagy e helyeken az üregek egyáltalán nincsenek). Emiatt vastagabb és beomlásra kevésbé hajlamos mennyezetük van. Kialakulhattak a küszöbök lefűződésével is. Ez úgy történik, hogy az átjárók mennyezete beomlik, miáltal a félküszöb vagy küszöb lefűződve, a mélyedésrendszert határoló térszínről magaslattá alakul.

A mélyedésrendszerek peremén túli járatok, ill. zárt üregek közvetlen ugyancsak az omlások kialakulás közvetett bizonyítékai. Ez utóbbiak adalékkul szolgálhatnak a mélyedésrendszerek ma is végbenemő fejlődésének. A mélyedésrendszerek peremén túli üregek beomlanak, miáltal azok oldalirányban növekednek. A peremek oldalirányú eltolódása miatt újabb üregeknel vékonyodhat ki a bezáró kőzet, ezáltal további beomlások történnek. Egy oldaltal szakasz hátrálása annak nem teljes hosszában történik, hanem lokálisan csak egy-egy helyen. A sorozatos beomlások azon-



6. ábra. Szakadéktöbörök kialakulásának néhány lehetséges esete a mélyedésrendszerek peremén
 1. mészkö, 2. omladék, 3. áthalmozott anyag a-b.: az üreg, vagy barlang közel vízszintes helyzetű, c-d: ferde helyzetű üreg vagy barlang

ban végső soron egy oldalfal szakasz teljes hosszában eredményezi annak hátrálását. Az oldalfalak hátrálása, valamint az azt okozó jelenségek napjainkban is végbemennek. Ezt bizonyítja, hogy a B-11 mélyedésrendszer egyik szakadéktöbrének a peremén lévő fa megdőlt. A fa dőltsége egyrészt az omlást bizonyítja, másrészt annak fiatal korára utal. A fa becsült kora legfeljebb 30 év. Az omlás tehát ennél csak fiatalabb lehet. Ugyanennek a mélyedésrendszernek egyik felnyílásánál egy olyan elszáradt fa található, amelynek gyökerei elszakadtak, ill. elmozdultak, valószínűleg a felnyílás következtében. A fa, amelynek kora legfeljebb 20 év, nemcsak a felnyílás folyamatát, hanem annak igen fiatal kialakulását is bizonyítja.

Közvetett és közvetlen bizonyítékok azonban arra is utalnak, hogy a mélyedésrendszerekben kőbányászat is folyt. A kibányászott kőzetanyagot vagy építőanyagként, vagy mészégetés nyersanyagaként hasznosították. A közvetett bizonyítékok közt említhető, hogy a tönk területén több mészégető is működött. Megemlíthető még, hogy a kőzet könnyen bányászható. A bányászat legszebb példája a Fertő-rákosi-kőfejtő. A tönk barlangjainál a természetes eredetű utaló oldásos formakincs csak nagyon ritkán figyelhető meg. A kőbányászat közvetlen bizonyítékai lehetnek a pillérek (Zsivány-barlang), a barlangok kis magassága (közel ember magasságúak), valamint a mélyedések belsejében, peremén és környezetükben a törmelécsáncok és a változatos alakú törmelék felhalmozódások, ill. az olyan mélyedéstalpak, ahol szabálytalan, gödöröszerű mélyedések fordulnak elő.

Ezért mindazon kis méretű mélyedéseket, amelyek környezetében vagy belsejében törmelék felhalmozódások vannak, vagy aljzatuk egyenetlenül tagolt, mesterséges eredetűnek tekintünk. A nagyméretű mélyedések, vagy mélyedésrendszerek azon részei, ahol sáncok, kőfalmaradványok fordulnak elő ugyancsak. Természetes eredetűek a félkörös mélyedésekkel tagolt peremek és valószínűleg azon belső részek, ahol magaslatok fordulnak elő.

5. Következtetések

A mélyedések – különösen a nagy mélyedésrendszerek – omlások, felnyílások sorozatával jöttek létre. A felszakadással kialakult formák (szakadéktöbrök), már kialakulásukkor, vagy később, növekedésük során egymásba kapcsolódtak. Tehát a nagy mélyedésrendszerek szakadék uvalák, amelyek peremén sorakozó félkörös bemélyedések recens, kisméretű, aszimmetrikus szakadéktöbrök. A mélyedésrendszerek – a fiatal beomlások, ill. a peremeiken túli járatok jelzik ezt – jelenleg is növekednek.

A mélyedésrendszer morfológiája utalhat a kőzet üregesedtségére. Így pl. magaslatok ott maradtak meg, ahol üreg egyáltalán nem volt. Ha igen, akkor az üregek mennyezete viszonylag vastagabb. Ezt okozhatja az üreg helyzete (az üreg a felszínhez képest mélyebb helyzetű) vagy alakja (vertikális irányban kiterjedése kisebb).

A mélyedések kialakításában a bányászat is szerepet játszhatott. A kisméretű egyszerű mélyedések többsége valószínűleg bányászat során jött létre. Az összetett mélyedések bár természetes eredetűek, a területükön lévő formák a bányászat során részben vagy teljesen átalakulhattak, de újabb formák is létrejöhetnek. A nagyméretű összetett formáknak egyes peremi részei teljes egészében bányászat során alakulhattak ki, míg más részeik teljes mértékben természetes eredetűek. Belsejükben keverten fordulhatnak elő természetes eredetű (magaslatok) és mesterséges eredetű (a belső mélyedések egy része) formák.

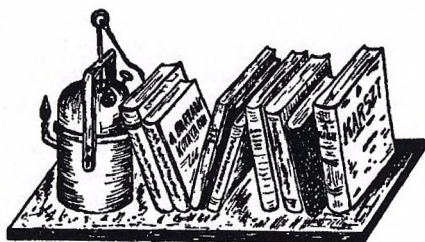
IRODALOM

- ÁDÁM L. (1990): Fertőmelléki dombság p. 382-386. – In: Marosi S.-Somogyi S. (szerk.): Magyarország kistájainak katasztere I. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, p. 479.
- BODRI Gy. (2004): Jelentés a Fertőrákostíól DNy-ra (Balfi-tónki) végzett geoelektromos VESZ mérések eredményeiről – TERRATEST, Geodéziai Mérnöki Kft, Kézirat, Veszprém p. 7.
- BULLA B. (1964): Magyarország természeti földrajza – Tankönyvkiadó, Budapest, p. 424.
- GIMESI E. (1979): Barangolások a soproni erdőkben – Panoráma, Budapest, p. 165
- GÖBL Gy. (1989): Sopron környéki barlangok – Szakdolgozat, Kézirat, Szombathely, p. 48
- FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. (1989): Karst Geomorphology and Hydrology – Unwin Hyman, London p. 601
- JENNINGS, J. N. (1985): Karst Geomorphology – Basil Blackwell, New York, p. 293

- KÁRPÁT L.–ÁDÁM L. (1975): Soproni-hegység p. 354-368 – In: Pécsi M. (szerk.) A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi peremvidék – Akadémia Kiadó, Budapest, p. 605.
- KOTSIS T. (1940): Barlangok a tómalmi erdőben – Soproni Szemle 4. p. 101-105.
- KOTSIS T. (1941): Sopron környéki barlangok, Szárhalmi üregek – Soproni Szemle, 5. p. 318-320.
- TÓTH J.–FÜLÖP A. (1957): A Soproni-hegység barlangkatasztere – Karszt- és Barlangkutatói Tájékoztató II. 3-4 p. 28-31.
- VENDEL M. (1972): Sopron város és környéke földtani felépítésének vázlata, - MÁFI Adattár, Kézirat, Budapest, p. 26.
- VERESS M. (1999): Az Északi-Bakony fedett karsztja – A Bakonyi Természettud. Kut. Eredményei 23, Bakonyi Természettud. Múzeum, Zirc, p. 167
- VERESS M. (2004): A karszt – BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 215.
- WILLIAMS, P. (2003): Dolines p. 304-310. – In: Gunn, J. (szerk.): Encyclopedia of caves and karst science, New York, London p. 902.

DATA TO MORPHOLOGY AND DEVELOPMENT OF KARST-LIKE SURFACE FORMS OF THE BALFI-TÖNK (HUNGARY)

We examined karst (karst-like) forms of the Balfi-tönk. We mapped their spreading. We constructed the relief maps and the morphology maps of the large-sized depression-systems. We examined the cavernous of the rock on their areas and surroundings. The large-sized depression-systems are collapse uvulas, which developed from former cavities by breakdown. Single depressions were created by quarrying, while another forms might have been transformed further.



A SZPELEOLÓGUS KÖNYVESPOLCA

A SÁTORKŐPUSZTAI-BARLANG

Sátorkőpusztai-barlang feltárásának 60. évfordulója alkalmából a BEBTE gondozásában megjelent a barlang monográfiája. A 150 oldalas, A/4-es formátumú könyv hiánypótló, mert feldolgozza, összegzi mindazt az ismeretanyagot, mely a kutatók, szakemberek tollából a barlangról valaha is napvilágot látott.

Korábban számos frás, tanulmány foglalkozott a Sátor-kőpusztai-barlanggal, de igazán összefoglaló mű ezidáig nem született.

A monográfia érdekessége, különlegessége, hogy tartalmazza mindazokat a korabeli dokumentumokat (hivatalos jegyzőkönyveket, magánlevelezéseket), melyek a dorogi barlangkutatók kulisszatitkait tárják fel az olvasók előtt. Ugyanakkor a szerzők, szerkesztők törekedtek arra is, hogy a legújabb – immáron korszerű műszerekkel elvégzett – tudományos felmérések eredményeit is összefoglalják könyvükben.



Dr. Dénes György

KÖZÉPKORI ADATOK A BUDAI-HEGYSÉG KARSZTJA HŐFORRÁSAINAK GYÓGYÍTÓ VIZEIRŐL

ÖSSZEFOGLALÁS

Hiteles középkori adatok bizonyítják, hogy a budai Duna-parton fakadó karsztos hévízforrások vizének gyógyító hatását már a középkorban számon tartották, és mind a mai Rózsadomb lábánál fakadó és a középkorban Felhévíznek nevezett, mind a Gellért-hegy lábánál fakadó és Alhévíznek nevezett karsztos hévízforráscsoportoknál már az Árpád-korban ispotályok, szerzetesi gyógyító intézmények épültek. A magyar középkor végéig, pontosabban Buda 1541. évi török megszállásáig terjedő időben a gyógyfürdőkultúra kiszélesedett. Felhévízen a két ispotályt – amelyek egyike kifejezetten gyógyfürdőkórház volt – ellátó források mellett, több más hévízforrás fölé is elegáns fürdőépületet emeltek, a be nem épített forrástavacszkák meleg vizében pedig a munkából jövő parasztok és szőlőmunkások fürödtek. Alhévízen az Árpád-kori ispotály közelében Zsigmond király emeltetett fürdőépületet a várpalotához legközelebb eső Gellért-hegylábi forráscsoport fölé, ebben a királyi fürdőben Mátyás király korában már úszni is lehetett.

A Budai-hegység Duna-parti lábánál fakadó karsztos hévíz-források és az általuk táplált, Dunába ömlő melegvízi patakoknak a leghidegebb télben sem befagyó vize maga mellé vonzotta már az őskori embert is. Nem véletlen, hogy a Gellért-hegy lábánál félmillió évvel ezelőtt fakadó forrás vize által lerakott édesvízi mészkő rétegből, amely a mai Várhegy fennsíkját borítja, került elő hazánk egyik legrégebbi, a vértesszőlősivel nagyjából egykorú, mintegy négyszázezer év előtti ősemberi kavicseszköz kultúra leletanyaga, és éppen róla nevezték el ezt az ősemberi, őskőkori időszakot Buda-kultúrának (DÉNES 2001. 57).

A hegylábi, Duna-parti melegforrások mellé aztán minden korban letelepedtek az emberek. Nem véletlen az sem, hogy az idősámításunk előtti évszázadban a Duna-kanyart benépesítő kelta eraviszkszuszok a Gellért-hegy oldalában és lábánál építették fel fővárosukat, és hogy aztán a rómaiak is a mai Óbudán és tőle északra meg délre építették ki Pannónia tartományuk fővárosát, a helytartói palotát, hatalmas légiós táborukat, meg a hozzá kapcsolódó polgári településeket, a táborvárost és Aquincumot. A rómaiak magas fürdőkultúrája köztudott. Óbudán a légiós tábor mellett a régészeti ásatások feltárták egy nagy fürdőépület maradványait és egy kisebbet az óbudai szigeten, a helytartói palotában. Nyilván nem csak ott, hanem a légiós tábortól délre, a mai gyógyfürdők környékén is lehettek fürdők (DÉNES 2001. 35, 42).

A római fürdőkultúrát a népvándorlás viharai elsöpörték, de a népvándorlás végén itt végérvényesen letelepedett magyarság ezt a következő évszázadokban újból kialakította.

Hogy a magyarok a Budai-hegység lábának két nagy hőforráscsoportját kezdettől fogva számon tartották, az is jelzi, hogy őket néven is nevezték, és pedig az Árpád-korban a Rózsadomb lábánál fakadó meleg forrásokat Felhévíznek, a Gellért-hegy lábánál fakadókat meg Alhévíznek. Ennek első írásos emléke Anonymustól származik, aki 1210 körül írt Gestájában arról tudósít, hogy a honfoglaló magyarok a Dunán a Magyar-réven átkelve tábort ütöttek a Duna mellett a Felhévizekig (*ad aquae calidae superiores*). E meleg karsztforrások mellett az Árpád-korban kialakult településnek is Felhévíz lett a neve.

Több Árpád-kori oklevél is említ felhévízi malmokat, amelyeket a hegyláb tágas barlangjának (mai nevén Molnár János-forrásbarlang) száján kiömlő langyos karsztvíz hajtott. Ezeknek folyamatos, biztonságos működtetése végett duzzasztották vissza gáttal a forráson kiáramló patak vizét, és hozták létre a barlangszáj előtt ma is meglévő Malomtavat (GYÖRFFY 166, 185 és 8. ábra; DÉNES 2007. 19). Ennek tavorízsás tükre tehát nemcsak csodálatos, üdítő színfolt a hegylábi háziorvosi épületei közt, nemcsak esztétikai élmény, hanem fővárosunk fölbecsülhetetlen értékű történelmi és vízügyi ipari műemléke is.

Mi azonban ezúttal azt kívánjuk vizsgálni, hogy vajon a Budai-hegység Duna-parti lábánál fakadó meleg karsztvizek gyógyító hatását ismerte és fölhasználta-e a középkori magyarság?

Keresztesek és ispotályok

A legkorábbi gyógyító intézmények Magyarországon a keresztes szerzetesrendek ispotályai voltak. De kik voltak a keresztesek és mik is voltak az ispotályok?

A keresztes háborúk idején, amikor Jeruzsálem egy időre keresztény kézre került, 1070 körül létesült ott a Keresztelő Szent János kápolna mellett egy rendház, amelynek tagjait a szomszédos kápolnáról johannitáknak vagy kereszteseknek is nevezték. A rendház egyik feladata volt, hogy szállást nyújtson a Jeruzsálembe érkező elcsigázott zarándokoknak, és ha azok betegek voltak, ápolták is őket rendházuknak a vendégek számára épült zarándokszállásán, vendégszállásán. A rendnek azután számos országban alakultak rendházai. Ezek vendégszállásait a 'vendég' jelentésű latin *hospes* szóból képzett *hospital* néven nevezték. Ez a szó tehát kettős jelentésű volt, jelentette eredetileg a rendház vendégszállását, a zarándokok szálláshelyét, de egyben menhelyként a betegek ápolóhelyét is. A szót ma is használjuk, belőle alakult ki a szálloda jelentésű *hotel* és a legtöbb európai nyelvben a kórházak megjelölésére használt *hospital*, a németben *Spital*, a régi magyar nyelvben *ispotály* vagy *ispitály* szavunk (TESz. 2: 240). E szó Árpád-kori oklevelekben való előfordulásainak jelentését tehát óvatosan kell kezelnünk, mert kezdetben bizonyára itt is a kegyhelyekre érkező zarándokok, búcsúsók szállását, pihenő termét jelölte és azután a menhelyet, a betegek ápolására szolgáló helyiséget is. Nálunk a johannita ispotályos keresztesek az 1100-as évek közepe táján, II. Géza király idején telepedtek le Székesfehérváron, majd Esztergomban fölépítették Szt. Istvánról nevezett rendházukat, amelyről őket stefanitáknak is nevezték (KRISTÓ 307, 610; BENDA I: 112–3). Hogy esztergomi rendházuk ispotályában csak a zarándokoknak és búcsúsóknak adtak-e szállást, pihenőhelyet, vagy az ottani karsztos termálforrások mellett gyógyítással is foglalkoztak-e, erre vonatkozó írásos adatunk nincsen.

Árpád-kori ispotályok a budai hévizek mellett

Talán nem véletlen, hogy amikor 1187-ben, a Rózsa-domb lábánál, a budai karsztos hőforrások mellett, Felhéziven plébánia templom épült, annak gondozását a király éppen az esztergomi ispotályos keresztesekre bízta. Talán az ő felhézíi rendházuk Szentháromság ispotályja – amely az irgalmas rend mai kórháza táján állt – lehetett ott a karsztos meleg gyógyvizet is felhasználó első gyógyító intézmény, bár ezt igazoló hiteles adatot nem ismerünk (GYÖRFFY 1997. 97, 166. és 8. ábra).

Az Árpád-kor vége felé, valószínűleg IV. (Kun) László király támogatásával Felhéziven, a Malomtótól északra, a mai Császár fürdő helyén, közvetlenül egy nagy melegforrás fölé épült meg a betegápoló Szentlélek ispotályosok rendháza, kórháza (OLÁH 28; GYÖRFFY 166. és 8. ábra). Ennek a rendnek a legtöbb európai országban létesült kórháza, és bizonyos, hogy felhézíi ispotályuk is kifejezetten gyógyító intézmény volt. Okleveles adatok bizonyítják, hogy a török megszállásig, Buda 1541. évi elestéig kórházként működött (KUBINYI 19, 160, 222–23). Azt pedig, hogy az Árpád-kor vége táján Felhéziven karsztos hévforrások vizét már fürdőzésre, és pedig nyilván gyógyító fürdőzésre is használták, bizonyítja egy 1322-ben kelt oklevél is, amelyben egy, már korábban elhunyt, György nevű felhézíi fürdóst vagy fürdőmestert (*balneator*) említenek (GYÖRFFY 1997. 166).

Alhéziven, a johannita keresztesek Szent Erzsébet ispotályja már állt és gyógyított az 1200-as évek második felében, és bizonyosan működött kórházként a török megszállásig, Buda 1541. évi elestéig. Okleveles adatok bizonyítják, hogy az ispotályt a 15. században Zsigmond, a 16. század első felében János király bőségesen javadalmazták (KUBINYI 19, 160, 223). Templomának alapfalait a Rudas fürdő meleg-vízű karsztforrásai mellett tárta fel régészeti ásásai. A rendnek a környéken szőlőbirtokát is említi egy oklevél az 1200-as évek végén (GYÖRFFY 1997. 153).

Szent Margit legendája az Árpád-kori budai ispotályokról

IV. Béla királyunknak a tatárok előli menekülése idején, 1242 januárjában született leánya, Margit, akit apja Krisztusnak ajánlott fel, ha családjával túlélik a tatárjárást, és helyre tudja állítani az országot. Margit életét kisleány korától a Margit-szigeti domonkos apácakolostorban töltötte, és harminc éves korában, 1272 januárjában hunyt el. Halála után szent hírében állt, és már a következő években összeírták a sírjánál történt csodálatos gyógyulások, hogy ezeknek alapján szentté avatási eljárása megkez-

dődhessék. A legendárium az 1272 és 1290 közötti, tehát még az Árpád-korban följegyzett csodálatos gyógyulásokat írja le. Ezek közül három is figyelemre méltó számunkra. Vegyük sorra őket.

„Vala egy ifjú, ki lakozék Szent Erzsébet asszonynak ispitályában, a Szent Gellért hegye alatt ... Ez ifjú miután sok ideig feküdt volna az ispitályban, hallá, hogy Szent Margit asszony koporsójánál betegeknek nagy jótétemények adatnak Istentől egészségre... Megszerzé a beteg, hogy [mivel járnai sem tudott] elhozattatná a koporsóhoz, de az ő nagy kórságának miatta [csak] könyöklék a márvány koporsóra. Kéré Szent Margit asszonynak segedelmét, és ugyanott legottan vön tökéletes egészséget.” (ÉRSZEGI 155) — A johannita keresztészeknek a Gellért-hegy lábának hévforrásai mellett, a mai Rudas fürdő helyén állott ispotálya tehát már az 1200-as évek vége előtt minden kétséget kizáróan gyógyító intézmény volt. Bizonyos, hogy azt nem véletlenül építették a gyógyforrások mellé, hanem éppen azoknak gyógyító vizében való fürdőtetéssel is gyógyították az ispotályos barátok mozgássérült betegeiket, és mint az említett eset is mutatja nem eredménytelenül.

Lássunk egy másik esetet. „Vala egy gyermek Felhévített, aki kórságos vala és egész esztendeig gyötörtetvén, a betegség nagy sok éktelenséget tett vala e gyermeknek orcájában és szemciben. Mikoron ez gyermeknek szülei hoznák őtet Szent Margit asszonynak koporsójához, ... vön tökéletes egészséget e gyermek.” (ÉRSZEGI 163–4) — Ebből a leírásból nem derül ki, hogy a beteg gyermeket melyik felhévízi ispotályban ápolták egy esztendeig, a johannita keresztészeknek nagyjából a mai irgalmas rendi kórház táján állott Szentháromság ispotályában, vagy pedig a Szentlélek rendieknek a Malomtól északra, a mai Császár fürdő táján állott ispotályában, de mindenképpen a felhévízi karsztos gyógyforrások mellett.

Szent Margit legendáriuma megemlékezik egy itteni fráterről is „aki lakozik vala az ispitályházban ... és ő tartatik vala ott nagy, nehéz negyednap kórsággal, avagy negyednap hidegleléssel. Mely hidegleléssel esék e fráter nagy fájdalomba, úgyhogy az ő lábái megsugorodának az ő térdében. Ez Albert nevű fráter fogadást tön Szent Margit asszonynak és bizék az ő szent érdemében: teljességgel felajánlá önmagát Szent Margit asszonynak. Legottan, hogy ez ajánlást elvégzé és a napnak egy része elmúlván, e beteg az ő betegségének ágyából és a negyednap hidegleléseből és az ő térdeinek megsugorodásából mindenestül fogva megszabadulván, felkele és Szent Margit asszonynak koporsójához jöve ... hátát ada ennek a szent szűznek.” (ÉRSZEGI 153–4) — Ez az eset sem jelöli meg egyértelműen az ispotályt, ahol a fráter hosszú időn át betegeskedett és gyógyítottat, csak a csodálatos gyógyulás tényét rögzíti.

A Szent Margit legendáriumból idézett gyógyulások – tulajdonítsuk azokat akár isteni csodának, akár a gyógyító hévizek hatásának – kétségtelenül 1272 és 1290 között, tehát az Árpád-kor vége felé történtek, és mindhárom beteget a felhévízi vagy alhévízi ispotályok valamelyikében ápolták és gyógyították, minden bizonnyal gyógyfürdőzéssel is.

A következő évszázad vége táján újabb fürdő is épült a Gellért-hegy lábánál. Egy 1433-ban itt járt francia utazó említ a Gellért-hegy északi oldalán, a mai Rác fürdő helyén a hévforrások vizével táplált fürdőt, amelyről mint Zsigmond király építkezéséről ír és királyi fürdőnek nevezi. A későbbi hagyomány még azt is tudni véli, hogy ehhez Mátyás király várhegyi palotájából fedett folyosót is építtetett (DÉNES 2001. 85).

Oláh Miklós hiteles tanúságtétele

Mátyás király unokaöccse, OLÁH MIKLÓS előbb pécsi, majd esztergomi kanonok, 1520 táján az esztergomi érsek titkára volt és miután az érsek egyben a királyi kancelláriát is vezette, a viszonylag fiatal pap ideje nagyobb részét a budai várban töltötte, ahol II. Lajos király megismerte és megkedvelte. Az érsek halála után a király titkára lett, így további éveken át Budán élt, és nemcsak azt meg közvetlen környékét, hanem mint a királynak útjain rendszeres kísérője, az ország nagy részét alaposan megismerte. A fiatal király mohácsi halála után az özvegy Mária királyné kérésére OLÁH MIKLÓS 1526-ban elkísérte őt bátyja, Károly császár spanyolországi udvarába. Midőn pedig Máriaát a császár Németalföld, a mai Belgium és Hollandia helytartójává nevezte ki, elkísérte a királyasszonyt annak brüsszeli udvarába is, ahol nemcsak titkára és gyónatója, de legfőbb tanácsadója lett. Ott, Brüsszelben, írta meg két nagyszerű művét, Hungaria címen Magyarország földrajzi leírását és Athila címen a magyar nép történetének kezdeteit. 1536-ban befejezett Hungaria című műve a leghitelesebb földrajzi leírás a középkor végi, a török megszállás előtti Magyarországról, mert szerzője nem hallomásból, hanem közvetlen, személyes tapasztalása

alapján számolt be a budai karszt meleg forrásairól, azok vízének gyógyító hatásáról, és e hévizekre telepített fürdőkről, meg is ispotályokról. Lássuk sorra, mit írt róluk.

Óbuda mezővárosától dél felé van „a Szentlélek ispotály, *amelyben* gyógyító hévizek törnek fel.” (OLÁH 28; a döltbetűs szó fordítását helyesbítettem – D.Gy.) — Eszerint az Árpád-kor utolsó évtizedeiben, föltehetőleg az 1280-as években alapított Szentlélek ispotály már egyértelműen az egyik hegylábi meleg karsztforrás gyógyvize fölé épült, kifejezetten arra telepített gyógyfürdőkórház volt.

„Kissé tovább Buda felé – írja OLÁH MIKLÓS – van Szentháromság mezővárosa, melyet magyarul Felhéviznek neveznek; ez egyaránt híres társas egyházáról és elegáns épületekbe foglalt hőforrásairól.” (OLÁH 258; a fordítást pontosítottam – D.Gy.) — A Mohács előtti évtizedekre tehát Felhévizen, a több helyütt is feltörő melegvízű karsztforrások fölé már választékos, szép fürdőházak is épültek, valószínűleg a közelben, a mai Rózsadomb lejtőin jelentős szőlőbirtokokkal rendelkező főurak és előkelő nemeselek számára, de lehetett itt fürdőházak a margitszigeti apácáknak is, akik több szőlőt, telket, de még palotát is kaptak adományba a királyoktól és főuraktól (GYORFFY 1973. 314–15).

„Ugyanott – folytatja OLÁH – a szabad ég alatt is vannak hőforrások, három vagy négy helyen, mind csodamód gyógyító erejűek. Némelyek közülük a Duna-parttól alig tíz lépésnyire fakadnak, a szabad ég alatt, ezekben szoktak fürödni a földművesek és szőlőmunkások úgy, hogy csak a fejük és a válluk látszik ki a vízből.” (OLÁH 28.)

Ír OLÁH MIKLÓS Alhévízről is, ahol a Szent Gellérről elnevezett „igen-igen magas és meredek szirt ... lábánál, a Duna partjától mintegy húszlépésnyi távolságban hévizek buzognak föl, a testi betegségben, különösen a keléses és gennyes fertőzésben szenvedők számára nagyon jók.” (OLÁH 27) — Ez a leírás a kereszteteknek a mai Rudas fürdő helyén állott Szent Erzsébet ispotályára vonatkozott (GYORFFY 1973. 308), ahol a hévizes fürdőzéssel az említett betegségeket gyógyították, de érvényes volt a mai Gellért fürdő helyén feltörő forrás tavára is, amelyet a tófeneket borító iszapról Sáros fürdőnek neveztek. Ez utóbbi mellett vagy fölött nem említenek a középkori íráskorok építményt, ezt a szabad ég alatti melegvízű forrástavacsákat akkoriban – nyilván ugyanúgy, mint Felhévizen is – a parasztok és a szőlőmunkások használták fürdőzésre.

Azután tovább folytatja OLÁH MIKLÓS a Gellért-hegy tövében fakadó hévizek leírását: „Vannak másfajta is, ezekre épült a Királyfürdő, így nevezik a benne lévő királyi fürdők miatt, bennük akár úszhatsz is.” (Oláh 27) — Ez viszont a mai Rác fürdőre, illetve forrásaira vonatkozik, ahová már Zsigmond király fürdőt építtetett, amint erről – mint írtam – egy erre utazó francia lovag is beszámolt már egy évszázaddal OLÁH előtti útleírásában.

Könyve végén OLÁH MIKLÓS még egyszer visszatér az ország hévizeire: „Hőforrás is nagyon sok van különböző helyeken ... ezek csaknem minden betegség gyógyítására igen jók a tapasztalat szerint, különösen azok, amelyek Budán ... vannak.” (OLÁH 77.)

IRODALOM

- BENDA K. főszerk. (1981): Magyarország történeti kronológiája I. — Akadémiai Kiadó. Budapest
- DÉNES GY. (2001): Budapest és a Duna-kanyar — Cartographia. Budapest
- DÉNES GY. et al. (2007): A Budai-hegység — Cartographia. Budapest
- ÉRSZEGI G. szerk. (1983): Árpád-kori legendák és Intelmek — Szépirodalmi Könyvkiadó. Budapest
- GYORFFY GY. (1973): Budapest története az Árpád-korban – In: GEREVICH L. főszerk.: Budapest története. I. — Budapest Főváros Tanácsa. Budapest
- GYORFFY GY. (1997): Pest-Buda kialakulása — Akadémiai Kiadó. Budapest
- KRISTÓ GY. főszerk. (1994): Korai magyar történeti lexikon — Akadémiai Kiadó. Budapest
- KUBINYI A. (1973): Budapest története a későbbi középkorban Buda elesteig (1541-ig) In: GEREVICH L. főszerk.: Budapest története. II. — Budapest Főváros Tanácsa. Budapest
- TESZ = BENKŐ L. főszerk. (1967–1976): A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára I–IV. — Akadémiai Kiadó. Budapest
- OLÁH M.: Hungaria – Fordította: NÉMET BÉLA (1985) — Magvető Könyvkiadó. Budapest
- OLAHUS, N.: Hungaria–Aethiá. — Az eredeti latin szöveg kritikai kiadása Szerk.: EPERJESSY, C. – JUHÁSZ, L. (1938), Budapest

DATAS ABOUT THE HEALTH-GIVING WATERS OF THE BUDA HILL'S THERMAL SPRINGS FROM THE MIDDLE AGE

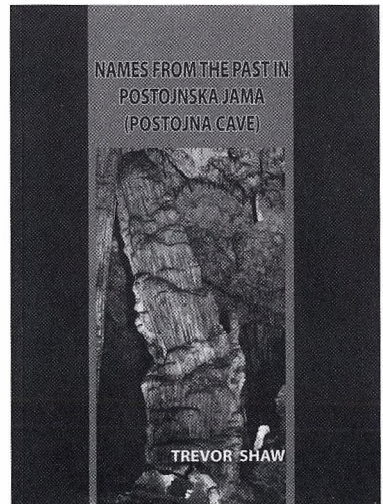
Based on authentic datas the health-giving water of the karstic thermal springs on the Buda side of the Danube was already keeping in evidence in the Middle Age. Hospital already have been built by monks in the Árpád Age at the karstic thermal springs on the foot of the Rózsadomb named Felhévíz (Upper Thermal Water) and on the foot of the Gellért Hill named Alhévíz (Lower Thermal Water). The culture of the thermal baths has been accepted till the end of the Hungarian Middle Age, exactly till the Turkish occupation of Buda in 1541.

In Felhévíz (Upper Thermal Water) there was built an elegant bathing establishment not only near to the above mentioned thermal springs but over other thermal springs too. In the water of other little spring-lakes peasants took a bath. In Alhévíz (Lower Thermal Water) near to the mediaval hospital there was made a bathing establishment by King Zsigmond over the springs on the foot of the Gellért Hill next to the royal palace. In the water of this royal bath there was also possible to swim.



Trevor Shaw: NAMES FROM THE PAST IN POSTOJNSKA JAMA (POSTOJNA CAVE) (Nevék a múltból a Postojnai-barlangban)

Dr. Trevor Shaw mérnök (szül. 1928), 38 éven át az angol királyi haditengerészet szolgálatában dolgozott kutató és operatív fel-adatokon. E főhivatású munkája mellett előbb kikapcsolódásként járta a barlangokat és kutatta azok történetét, utóbb ez második hivatása lett. Úgyannyira, hogy 1976-ban a Leicesteri Egyetem a karsztudomány több évszázados történetének kutatása területén elért eredményeit PhD tudományos fokozattal ismerte el. Nyugalomba vonulása után, 1992-ben a Postojnai Karsztkutató Intézet tiszteletbeli tudományos munkatársa, majd 1997-ben a Szlovén Tudományos Akadémia Tudományos Kutató Központjának tiszteletbeli munkatársa lett, és évente egy negyedét Szlovéniában dolgozott, illetve dolgozik ma is. Tevékenységének elismeréséül 1998-ban megkapta a szlovén állampolgárságot. Sorra jelentek meg tanulmányai a szlovéniai barlangtudomány történetéről, amelyet az 1600-as évektől, Valvasortól kezdve kutatót és feldolgozott. Kutatási tevékenysége azután kiterjedt a közép-európai régióra, különösen az Alpok, a Kárpátok és a Dinaridák, gyakorlatilag az egykori Osztrák–Magyar Monarchia karsztvidékeinek területére is. Kutatási eredményei, könyvei és kisebb tanulmányai



nemzetközileg ismertté tették. Karszttudományi munkásságát a Leicesteri Egyetem 2004-ben a tudományok doktora fokozat adományozásával ismerte el.

Trevor Show most megjelent könyve a Postojnai-barlang történeti helyneveinek feldolgozását foglalja össze. Valvasor 1689-ben megjelent könyvétől napjainkig, több mint 300 év alatt a Postojnai-barlangot érintő minden föllelhető irodalmi műben említett, valamint a térképeken, rajzokon, festményeken, fényképeken, képeslapokon szereplő Postojnai-barlangi helyneveket gondosan gyűjtötte, rendszerezte és adta most közre 151 oldalas könyvében. A kötet sorra veszi a barlang, valamint annak egyes részei, folyosói, termei, vizei, cseppkőképződményei, sziklaalakzatai stb. nevét, névváltozataival és ezek különböző nyelvű előfordulásaival együtt. A könyv 371 ilyen névcsoportot tartalmaz, továbbá 34 ábrát (neveket föltüntető rajzokat, festményeket, fotókat), valamint 9, helynevekben gazdag térképet is. A földolgozást közel 200 tételből álló irodalomjegyzék, továbbá az ábrák és térképek jegyzéke, valamint a kötetben előforduló mintegy másfélezer helynevet és névváltozatot abc-sorrendben felsoroló névmutató egészíti ki.

A nyilván rengeteg munkával készült adatgyűjtést feldolgozó kötet értékes forrásmunka számos tudományág, éspedig nemcsak a tudománytörténet, hanem a földrajz, a karszttudomány, de a vidék többnyelvűsége folytán a nyelvtudomány, különösen a földrajzinév-kutatás szakembereinek számára is.

Szívesen látnám, ha akadna magyar kutató, aki hasonlóan alapos földolgozást készítena a mi családatos és nagy múltú Baradlánc történeti és mai helyneveiről is!

Dr. Dénes György



*Epuran-barlang (Mehádia)
Szuhai Sándor felvétele*

SZEMLE

FOGYATÉKOSOK BARLANGTÚRÁI A MÁTYÁS-HEGYI-BARLANGBAN

A sokak számára fogyi-túrákként ismert programokról a félreértések eloszlatása végett el kell mondanunk, hogy nem túlsúlyos emberek túráztatásáról van szó.

Mozgássérült gyerekekkel foglalkozó konduktorként sokszor szembesülök azzal, hogy a sérült gyerekek szabadidős lehetőségei igen korlátozottak: nehezen, ritkán jutnak el színházba, játszótérre, kirándulni. Mint barlangász, eljátszottam a gondolattal, hogy miért nem lehetne az én mozgássérült gyerekeimmel is barlangba menni? A Szemlő-hegyi-barlangba tett kirándulásaink azt mutatták, hogy jó úton indultam el ezzel az ötletemmel.

Barlangász ismerőseimen keresztül jutottam el azokhoz a pedagógusokhoz, akik a továbbiakban a „gyerekanyagot” biztosították a túrákhoz. Egyikük a Gyengénlátók Általános Iskola és Nevelőotthonában dolgozik, ahol nem vak, hanem látássérült, gyengén látó gyerekek tanulnak. Általában szemüvegesek és egész ügyesen mozognak a barlangban.

Másikuk kapcsolatban áll a Mozgásjavító Általános Iskola és Nevelőotthonnal, ahol különböző mértékben mozgássérült gyerekek tanulnak és a Neumann János Számítástechnikai Szakközépiskolával, ahol integráltan, azaz épekkal együtt tanulnak mozgássérült, látássérült, vak, végtaghiányos és művégtagos gyerekek.

E három intézményből jönnek a túrázóink. Bárki jöhet, akinek az orvosa ezt megengedi (ez különösen a látássérülteknél fontos), illetve akinek mozgásállapota megfelelő: önállóan legalább a térdein tud közlekedni és egy ember segítségével lábra állítható.

A fogyi-túrák még Rabitovszky Alice kezdeményezésével indultak 2000-ben, erről a programról az MKBT azévi, január-februári Tájékoztatójában is olvashattunk. Ő a gyengénlátókat vitte rendszeresen barlangba. A túrák mellett előadásokat is szervezett nekik pl. a denevérekről, hegyekről, geológiáról.

Az ő programjainak végetértével 2004 tavaszától egy akkoriban még létező egyesület, a Tolerancia Barlangkutató Egyesület segítségével folytatta a túrákat. Ennek az egye-sületnek, a Gyémántcsomó Egyesületnek a munkájába kapcsolódtam be én, és később, már a toleranciások után immár csak az Egyesület színeiben szerveztem a túrákat. Ekkor már nemcsak a gyengénlátók, hanem más sérültek is jöttek barlangba.

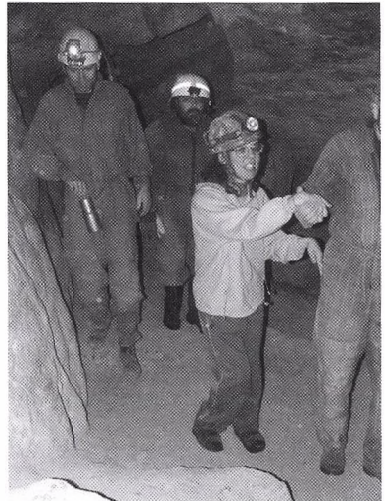
Sajnos, időközben a Gyémántcsomó Egyesület is eltűnt a bürokrácia útvesztőjében, megszűnt létezni. Így magánemberként folytatom a túrák szervezését. Szerencsésnek mondhatom magam, mert egy állandó kis csapat alakult ki mellettük, akik szinte minden túrán ottvannak.

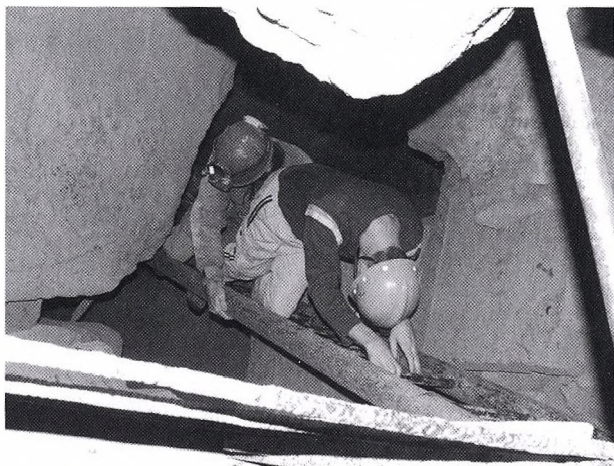
A túrák a gyerekek számára ingyenesek, tőlük csak az elemeket kérjük. Mind én térítésmentesen, tehát ingyen visszük a túrákat.

Folyamatában van egy valamilyenfajta szervezeti forma kialakítása, amivel – ha meglesz – pályázhatunk majd, hogy legyen pénzünk felszerelésre, elemre, csokira, némi ellenszolgáltatásra a segítőknek.

Az általam szervezett túrák legfontosabb célja az, hogy a gyerekek érezzék jól magukat. Leküzdve testi hibáikat, érezzék azt, hogy ők is valami különlegeset, extrémeket csinálnak. hiszen barlangba nem jöhet akárki!

Egy barlangban még sosem járt embernek is gyakran lesz izomláza egy 1,5–2 órás Matyás-hegyi-barlangi túra végeztével, gondolhatjuk, hogy a sérült gyerekek mit érezhetnek másnap, egy-egy ilyen túra után! De ezzel is fejlődik





Vid Gábor felvételei

Sikerült úgy összeállítani a programot, hogy a gyerekek kéthetente tudnak barlangba jönni: egyik héten a gyengénlátók, másikon a másik társaság jön. Egy alkalommal 15 főt várunk, kísérőikkel együtt. A gyengénlátók ezt maximálisan ki is használják, a másik társaság létszáma változó, ami abból a szempontból nem gond, hogy van köztük olyan lány is, aki két barlangász segítségére szorul. Életkoruk 12–40 év között van.

A barlanghoz saját szervezésben jutnak el: közlekedési eszközökkel, tanárok, szülők autóival.

Túra előtt, létszámtól függően általában két csoportra osztjuk a társaságot: egy túravezetővel és kellő számú segítővel mennek azok, akik már voltak a Mátyás-hegyi-barlangban, ügyesek, mozgásállapotuk jobb. A másik csoportba kerülnek azok, akik először vannak, több segítséget igényelnek. Értelemszerűen velük lassabban haladunk, a 1,5 óra alatt általában a Színházig jutunk el és onnan ki. A haladós társaság járt már a Tónál is.

Amire nem számítottam, ezért nem is terveztem tudatosan: barlangász kísérőim is jelentős változásokon estek át. Közülük senki nem foglalkozik a magánéletben sérültekkel, és én szándékosan nem is mondtam senkinek semmit arról, hogy hogyan bánjanak ezekkel a gyerekekkel. Örömmel láttam, hogy 1–2 alkalom után mindenki megtalálta a hangot és a megfelelő segítségi módot, így talán már ők is más szemmel fognak nézni egy kerekesszékesre vagy egy fehér botos vakra az utcán.

Eredeti gondolatomból kiindulva, miszerint a sérült gyerekek is ismerkedjenek meg az ún. extrém sportokkal, 2004-ben voltunk már ezekkel az iskolákkal vitorlázni, és immár rendszeresen járunk műfalat mászni a Nemzetközi Rendészeti Akadémiára (FBI Akadémia). Tervezzük a bűvárokodást is felvenni a programunkba, illetve bővíteni a sérültek körét: újabb, teljesen vak ismerőseim érdeklődnek, pár alkalommal voltak magatartás-, tanulási zavaros gyerekek és régen jártak hallássérült gyerekek is velünk, őket is várnánk vissza.

Ezúton is szeretném megköszönni mindenkinek a segítségét, aki bármilyen formában (öltözőhasználat, sisak-, lámpakölcsönzés, túravezetés, kísérés stb.) hozzájárult ennek a programsorozatnak a sikeréhez és minden érdeklődőt várunk a további túrákra!

A túrákról információ kérhető a verocs@gmail.com címen, a túrákon készült képek és sajtóanyagok pedig megtekinthetők a <http://heroic.barlangjaras.hu> oldalon.

Mikolovits Veronika

A LEGÚJABBAN MEGISMERT KARSZTOBJEKTUMOK, BARLANGOK A VÉRTESBEN

Bevezetés

A hazai mészkő- és dolomithegységek közül a Vértes számított karsztjelenségekben, barlangokban legszegényebb területnek. Korábban itt csak a Csákvári-barlangot tartották nyilván. Az Alba Regia Barlangkutató Csoport ehhez képest forradalminak nevezhető változást ért el. Számos kisebb-nagyobb üreg kataszterezése mellett ismertté tették a Gánti-barlangot (GÖNCZÖL I. 1986), sőt a felhagyott bauxitbányákban is említésre méltó járatokra bukkantak. A Vértes a barlangok jelentőségét tekintve még ezután is az utolsó helyen állt. A szerző ezen próbált változtatni, tervszerű terepjárásain több felszíni karsztobjektumra akadt. A felderítésbe a Tatabányai Barlangkutató Egyesület is bekapcsolódott, így további jelentős berogyások váltak ismertté. A Bakonyi Barlangkutató Egyesület Szövetsége a Dült-kúti völgyben előkerült víznyelöt nagyobb munkával, míg a Szakáll-nyiladék és a Hárs-völgy mélyedését csak próbabontás szinten kutatni kezdte. Mindhárom helyen olyan barlang nyílt meg, amilyen létezésére ebben a hegységben senki sem számított. A karszterület megismerésében még nagyobb előrelépést jelentett a Vértessomló-barlang felfedezése. Megtalálásokor a leghosszabb és legmélyebb volt a Vértesben, de azóta mélységével már visszacsúszott. Országos jelentőségét viszont nem méreteinek, hanem különlegességének köszönheti. A termálkarsztos kialakulás jégei itt határozottabbnak látszanak, mint a Budai-hegység barlangjaiban. További kisebb felfedezésekkel együtt (pl. Kapberkpuszta) már sikerült elérni azt, hogy a Vértest is számottevő barlangokkal rendelkező karszterületként lehessen nyilvántartani. A Budai-pilisi-hegység és a Gerecse, valamint a Bakony barlangvidéke már összefügg a Vértesen keresztül, vagyis Dunántúli-középhegységi barlangos területről beszélhetünk.

A Vértes felszíni karsztobjektumai

A Vértesben létező víznyelő jellegű berogyások vagy töbrök irodalmi említésével korábban nem lehetett találkozni. A 10 000-es méretarányú térképek készítői viszont nemcsak ábrázolták a mélyedéseket, hanem Várgesztes közelében a „víznyelő” szót is melléjük írták. A Várgesztestől K-re lévő 8 objektumról a Tatabányai Barlangkutató Egyesület is tudomást szerzett. Közülük 4 egy mellékvölgy talpán sorakozik. Ez a terület a Csóka-hegyi-fennsík után a Vértes felszíni karsztjelenségekben második leggazdagabb része.

A Csóka-hegy fennsíkján az Alba Regia Barlangkutató Csoport próbált azonosítani víznyelőket, de nem volt elegendő információ birtokában. A szerző a 90-es évek vége felé a már említett térképek alapján helyszínelte a Csóka-hegy környékét. Így rátalált azokra a mélyedésekre, amelyekből a Szakáll-nyiladék- és Dült-kúti-völgyi-barlang megnyílt. A Csóka-hegytől K-re húzódó fennsíkon további berokadásokat, víznyelő jellegű objektumokat sikerült megismerni. Közülük három megtalálása a tatabányaiaknak köszönhető. Térképi jelölés híján a Hárs-völgy víznyelőjéhez a szerző csak 2005-ben jutott el. A következő évben viszont itt a Vértes eddig ismert egyik legjelentősebb üregrendszer, a Hárs-völgyi-barlang került elő.

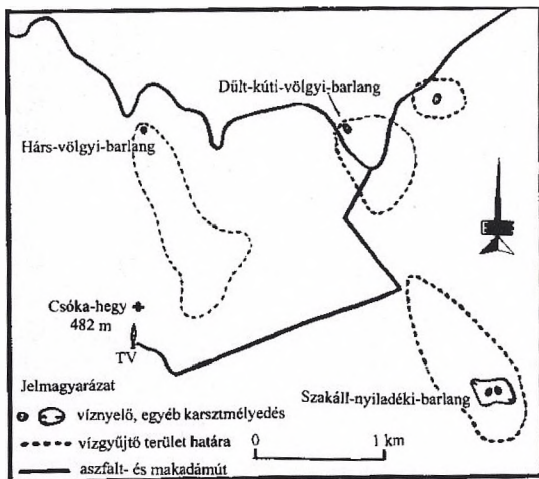
A hegységben máshol egyelőre csak elszórtan elhelyezkedő kisebb mélyedések váltak ismertté. A Csóka-hegytől nagyobb távolságra, attól ÉK-i irányban viszont két jelentős objektum érdemel említést. A Nagy-bükknél lévő beszakadás a legmélyebb a Vértesben. A Nagy-főrtés töbrében állandó jellegű tó van. Ennek túlcorduló vizét a parton mélyülő nyelő vezeti le. Itt egy jelenleg inaktív, a vízszint fölött lévő berogyás is megfigyelhető. Másik kivételt jelenthet Csákberény közelében az Ugró-völgy és a Horog-völgy közti koralakú, függőleges falú beszakadás, ha az természetes eredetű. Mellette talán egykori bánya gödre látszik tóval. A környéken kvarcitkavicsból és homokból álló halmok láthatók. Az itteni dolomitfelszínre hasonló anyagú fedő települ.

A Csóka-hegyi-fennsík karsztmélyedéseiből megismert barlangok

A Vértesben víznyelő jellegű karsztobjektumból nyíló barlang korábban sehol sem volt ismert. Talán a Nagy-tiszta-gödör lehetett kivétel, de eredete nem dönthető el. A Csóka-hegy fennsíkján viszont 3, helyi viszonylatban jelentős barlang vált ismertté. Közös jellemzőjük, hogy járataikat leszálló vizek alakították ki. Azt viszont nehéz eldönteni, hogy a szivargó vizeknek vagy a beömlő áradmányvizeknek volt-e nagyobb szerepe. Jelenleg a völgytalpi helyzetben lévő víznyelők sem mutatnak jelentős hidrológiai akti-

vitást. Ezért nem indokolt közvetlen összefüggést feltételezni a fennsík lábánál lévő Zámolyi-forrással (elapadt a bányászati korábbi karsztvízkiemelése miatt). A múltban, más fedettségi viszonyok mellett viszont nagyobb víznyelők működés és közvetlen kapcsolat valamelyik karsztforrás felé fennállhatott.

A Szakáll-nyiladéki-barlang egy lefolyástalan terület alján lévő kettős víznyelő jellegű tölcserből nyílik. Az objektum mellett egy feltöltött, dagonyává alakult mélyedés is van. A barlang Földolomitban alakult ki. Omladékkal tagolt korrodált falú hasadéknakja 17 méter mélységig vezet, ahol egy járhatatlanul szűk réteglap menti rész akadályozza a továbbjutást. Itt határozott, télen behúzódó, nyáron kifelé irányuló huzat jelzi azt, hogy egy nagyobb rendszer része lehet az eddig megismert szakasz.



A Csoka-hegy környékének karsztobjektumai

A Dült-kúti-völgyi-barlangot völgytalpi mélyedésben ásott kutatóakna érte el 2006 tavaszán. A bejárat ácsolatába PVC-anyagú vízvezeték nyomócső került leengedésre, emellett a szállkőjárat kezdetéig további biztosítás hárítja el az omlásveszélyt. Így a felfedezés után összeszakadni készülő lejáró biztonságossá vált. E bejárat szakasz után a barlang végig szálban álló Dachsteini Mészköben húzódik. Az első akna 15 méter mély, lefelé teremmé szélesedik. Falait cseppkölefolyások, aljzatát tetarata-kéregződések díszítik. A teremből ferde hasadéknakna vezet le egy 8 méter vízmélységű tóhoz. Az akna felső részét omladéksziklák töltötték ki. Eltávolításuk után nyílt meg az út a végpontra. A hasadéknakban észlelhető légmozgás egy párhuzamos aknára enged következtetni, de az odavezető utat omladék mögött kellene megtalálni. A jelenleg ismert rész mélysége ugyan kb. 50 méter, de a karsztvízszintig még 200 méter van hátra. Így a Vértesben elvileg van esély az ország egyik legmélyebb barlangjának megtalálására, de ilyen lehetőség a Dunántúli-középhegységben számos más helyen is akad.



Dült-kúti-völgyi-barlang

A Hárs-völgyi-barlang is völgytalpi karsztobjektumból nyílik. Próbabontása során már 1 méter mélyen üregek jelentkeztek. Az omlásveszély miatt viszont csak hónapokkal később, 2006 szeptemberében sikerült a barlangba bejutni. Nem sokkal ezután a bejáratba PVC-cső került elhelyezésre, amely ideiglenes és végleges biztosításnak is megfelel. A Dachsteini Mészköben (esetleg alsó-júra korú mészkő) kialakult járatrendszer kb. 30 méter mélyre nyúlik le. Alján agyagos-lössös kitöltés zárja el a továbbvezető utat. A bejárat közelében egy nagyobb teremmé olvadnak össze a 8–10 méter magas kürtők. Tetejük megközelíti

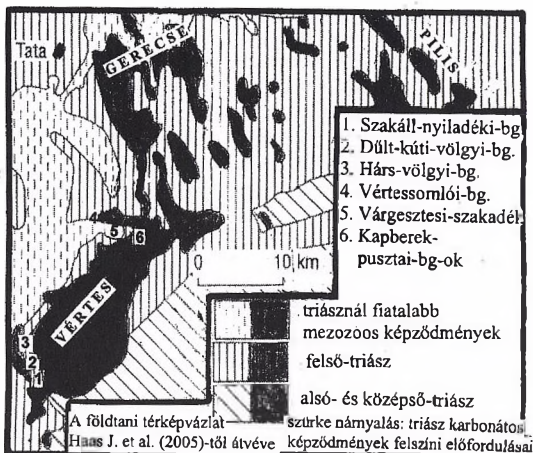
a felszínt, összeékelődött kövekkel záródnak. A teremből lefelé táguló cső-szerű akna vezet a végponti zónába, ahol újabb ellipszis szelvényű kürtök csatlakoznak be. A bejárat közeli terem omladékos alzata további hasonló aknákat rejt. A képződmények közül részben visszaoldódott cseppkőfolyás érdemel említést.

A Vértessomlói-barlang

A Vértessomló mellett emelkedő Nagy-Somlyó a Vértes egybefüggő fennsíkjától elkülönülő hegy. A Dunántúli-középhegység karsztos közettömegének tekintélyes része a Kisalföld D-i részének és a környező szénmedencéknek (Tatabánya, Oroszlány) a medencealjzatában található, így a hegy körül is (lásd: a barlangok elhelyezkedését mutató földtani térképvázlat). A mélykarsztban felmelegedő víz és a fennsíki beszivárgásból származó, közvetlenül odaáramló hideg karsztvíz számára egyaránt megcsapolást biztosíthatott a mai hegy, amíg itt volt a karbonátos közettömeg legalacsonyabban lévő felszíni kibukkanása. Jelenleg a tatai rögök vannak ilyen pozícióban, ahol óriási hozamú források fakadtak a bányászati vízemelések előtt (HORUSITZKY H. 1917). A termális és hideg karsztvíz egykori találkozása következtében keveredési korróziós barlangrendszerek feltételezhetők a Nagy-Somlyó tömegében. E karsztvízföldtani képet a szerző a „Hévízes barlangok genetikája és képződményei” konferencián részletezte (KOC SIS Á. 2004).

A szerző a fent leírtak okán vizsgálta át a hegyet, így 2000 végén rábukkant az ország egyik legkülönösebb termálkarsztos barlangjára. Bejáratát alig zárta el az odagurult kötőrmelék, azt szinte percekben belül szabaddá lehetett tenni. A barlang első bejárói a Tatabányai Barlangkutató Egyesület tagjai Polacsek Zsolt vezetésével. Hosszúsága az első leszállások óta ugyan nem nőtt, ennek ellenére hamar elnyerte a fokozott védeltséget.

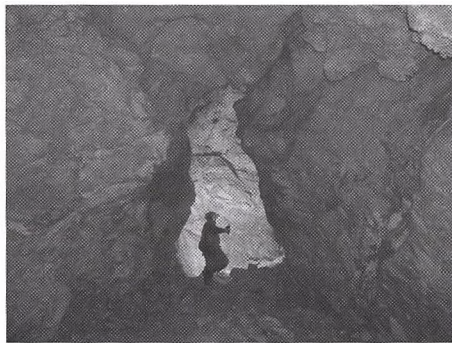
A barlang Dachsteini Mészköben alakult ki. Jelenleg ismert szakasza két nagy teremből és az azokat összekötő szűk járatokból áll. Az alsó teremből egy tágas akna és kürtő is indul. Az oldásformák a mélyebben fekvő részen jellemzőek, máshol utólagos hatások (felszín közelsége) nagyrészt eltüntették azokat. Az üstszerű mélyedések, a nagyméretű, de vakon végződő korróziós kürtő egyértelműen mutatják a freatikus eredetet. Az viszont már kérdéses, hogy csupán egy keveredési korróziós szubtermális barlang-



Az újabban megismert barlangok elhelyezkedési vázlat



Hárs-völgyi-barlang



Vértessomlói-barlang, Bejárati-terem

ról van-e szó. Az alsó terem oldott falaira és aljzatára ugyanis több 10 négyzetméteren barit települ. A karsztidegen kiválás kristálylapjai 2 centiméter élhosszúságot érnek el. Ezzel szemben a Budai-hegység hévizes barlangjaiban a barit telér- vagy fészekszerű formában jelentkezik. A később kioldódott budai barlangok csak feltárták a valószínűleg a miocén vulkanizmus alatt képződött ásványt (KOVÁCS J.–Dr. MÜLLER P. 1980). A Nagy-Somlyó esetében viszont a már meglévő barlangrendszerben utólag vált ki. Így a barlang fejlődéstörténete egyedülállónak tekinthető, azt rekonstruálni bonyolult feladatnak tűnik. A bariton kívül borsókö és cseppkö is jelen van. Utóbbi ugyan szerény méretű előfordulás, a formák és a szín látványossá teszik. Létezik egy valóban a barlangképződés előtti időből származó kiválás is. A befoglaló kőzet tektonikus igénybevétel hatására néhol breccsásodott. Az így kialakult résekben kalcit vált ki. A barlang oldódása során kiprepararódásuk kazettaszerű „boxwork” szerkezeteket hozott létre.

Az üreghálózat mindössze 120 méteres hossza és 30 méteres mélysége ellenére a Vértes legnagyobb barlangja, sőt mindkét terme tekintélyes méretű. A bejáratnál lehetőség kínálkozik a folytatás megtalálására is. Itt egy omladékkal kitöltött hasadékjárat indul lefelé a már ismert részekről ellentétes irányba tartva. A télen kiáramló levegő innen eredhet, az ismert szakasz alján ugyanis nagy a széndioxid-koncentráció. A hasadék szabaddá tétele érdekében kitermelendő kőtörmelék a felszínre adható. Az egyéb részeken történő feltáró munka a barlang védelme miatt nem javasolható.

Egyéb újabban megismert barlangok

A Vértes K-i részén több kisebb-nagyobb újonnan megismert üreget lehetne említeni. Közülük a Várgesztesi-szakadék és a Kapberekpusztai-barlangok számítanak jelentősebbeknek. Mindkét helyen lehetőség van hosszabb járatrendszer feltáráására.

A Várgesztesi-szakadék nem szerepel az Alba Regia Barlangkutató Csoport kataszterében. A szerző Polacsek Zs. (Tatabányai Barlangkutató Egyesület) szóbeli közlése alapján tudta meg létezését. A Várgesztesi-medence K-i szélén emelkedő hegyoldalon sziklafalvonulat húzódik. Ennek É-i végénél található a beszakadás. Az objektum egy eocén mészkőben lévő nagyobb barlangterem beomlásával jött létre, így szakadéktöbörnek is felfogható. Bár méretével a bükkí Udvarkövel nem vetekszik, a Dunántúlon egyedülállónak számít. Aláhajló, sőt vízszintes mennyezetbe forduló falai jelen állapotában is barlanggá teszik. Ugyanakkor az oldásformák teljes hiánya azt mutatja, hogy az eredeti karsztüreg lejjebb volt. A szakadék oldalából hasadékok indulnak. Nyári melegben intenzív huzat jön belőlük és a szakadéktöbör alja feltűnően hideg. Ezért megállapítható, hogy a beszakadás omladékhözjárja mögött egy barlangrendszer húzódhat.



Várgesztesi-szakadék



Kapberekpusztai-I. sz. üreg

A Kapberekpusztai-barlangok a Vitány-vár és a Körtvélyes-hegy között helyezkednek el. A Vértes K-i része itt egy magasabb fennsíkrészletet alkot. Ennek NY-i letérése Kapberekpusztától D-re Földolomitból, É-ra Dachsteini Mészkőből álló hegyoldal. A mészköves részen két nagyobb sziklafal emelkedik. Közülük a Kapberekpusztához közelebbiben nyílnak a barlangok. Egyikük sem szerepelt nyilvántartásban, így a szerző – aki 2000 őszén véletlenül rájuk talált – elsőként tudta leírni azokat. Legészakabbra az 1. sz. üreg



Kapberekpusztai 2. sz. barlang



Kapberekpusztai 3. sz. barlang

fekszik. Alig haladja meg a 2 métert, de oldásos eredete jól látszik. Középen, a sziklafal tövében a 2 sz. barlang járata indul, egyelőre 17 méter hosszan ismerve. Végig oldásos jellegű, az eredeti állapotot utólagos hatások alig befolyásolták. Négykézláb járható folyosója egy vakkürtő alatt kettéágazik. A baloldali ág szalköszűkeletben folytatódik. A jobboldali ág az előbbivel párhuzamosan halad. Méretei az elágazás előtti részhez hasonlíthatnak, de téli álmot alvó állatok fűvel hordták tele. Ez a nagy tömegű, bomló növényi maradvány zárja el a továbbvezető utat. Az itt eloltott karbidlámpa szagát érezni lehetett a sziklafal déli végénél, annak közel a tetején nyíló 3 sz. barlangban. Így a kettő közt kapcsolat feltételezhető. A 3 sz. barlang réteglap mentén alakult ki, az eredeti oldásos jelleg itt is megőrződött. Az aljzatot a réteglap tökéletes síkja alkotja, a járat kioldódása ettől fölfelé történt. A kb. 8 méter hosszan négykézláb és kúszva bejárható üreg folytatását kövekkel kevert humusz zárja el, de a kitöltés fölött légrés van. Ezen keresztül áll fenn a légtérrel kapcsolat a 2. sz. barlanggal. Említésre méltó képződmény csak a 2 sz. barlang elágazásánál van. Itt egy félméteres cseppkőfolyás alakult ki. A Kapberekpusztai-barlangok jelentősége leginkább az, hogy csekély feltáró munkával is újabb járatok válhatnak ismertté.

Kocsis Ákos

Felhasznált irodalom

- GÖNCZÖL Imre: A Vértes-hegység barlangkataszteri felmérése – Karszt és Barlang, 1986. II. p. 115-118
- HAAS János et al.: Felső-triász lejtő- és medencefáciésű rétegsorok a Pilisben és a Tatabányai-medencében – Földtani Közöny 2005., 135/4. p. 515
- HORUSITZKY Henrik (1917): Tata és Tóváros hévforrásainak hidrogeológiája és közgazdasági jövője. – Magyar kir. Földt. Int. XXV. kötet
- KOCSIS Ákos: Újabbban megismert termálkarsztos barlangok a Dunántúli-középhegységi karszt K-i részén – Hévízes barlangok genetikája és képződményei – Nemzetközi konferencia a Pál-völgyi-barlang felfedezésének 100. évfordulója alkalmából – Budapest, 2004. június 21-24.
- KOVÁCS Judit–Dr. MÜLLER Pál: A Budai-hegység hévízes tevékenységének kialakulása és nyomai – Karszt és Barlang, 1980. II. p. 93-98

A SZELETA-ZSOMBOLY FELMÉRÉSE

Van egy barlang a Bükk hegységben, amely mind mérete, mind formakincse alapján méltó lenne a kiemelt figyelemre. Am a barlangban, hírhedten szűk volta miatt, viszonylag kevesen jártak, és még kevesebben folytattak kutatási tevékenységet benne. 2006 tavaszán három barlangkutató csoport közös összefogásával végre megvalósultak a barlang régóta aktuális dokumentációs munkálatai. A Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület, a Pizolit Barlangkutató Sportegyesület és a Jakucs László Barlangkutató és Természetvédő Egyesület 2006. május 12. csütörtök és május 18. szerda közötti időszakban, közel egyhetes tábor keretében, a Bükki Nemzeti Park támogatásával elvégezte a barlang térképezési munkálatait. A barlangban 8 barlangkutató összesen 233 munkaórát töltött el 5 nap alatt. Ehhez számítandó még a felszíni ügyeletések áldozatos munkája.

A Szeleta-zsomboly Lillafüred felett, a híres Szeleta-barlangtól 200–220 méterre É-ra, 357 méteres tszf. magasságban helyezkedik el. Bejáratát közvetlenül a turistaút mellett, egy kis töbör alján találjuk.

A barlang 1930-as évek óta ismert. Később a miskolci zsombolyosok, majd a Herman Ottó Barlangkutató Egyesület kutatta. A teljes feltárás 1979-ben fejeződött be a szintes ágak megismerésével.

A barlang, bár neve szerint zsomboly, valójában egy időszakosan aktív víznyelő, viszonylag fiatal, fejlődési stádiumban van. A triász mészkőben létrejött tektonikusan preformált barlang járatait a befolyó vizek oldással és a nem karsztos területekről szállított anyagokkal tágitották járható méretűvé. Morfológiai képe elsősorban oldásos formákat mutat. Az oldásformák érdekessége, hogy egyaránt megfigyelhető a víz alatti és a víz feletti formák jelenléte. A nagyformák, aknák, kürtök, meanderek tömegesen vannak jelen. A barlang szintes ágában nagyarányú szálkótpal figyelhető meg. Sok helyen láthatunk szinlöket és kisebb örvényüstöket. A zsomboly egyik érdekessége, hogy nem találunk tört, omlott felületeket. Ez magyarországi viszonyok között szokatlan. Omlásból származó törmelék csak a bejáratú szakaszban van nagyobb mennyiségben jelen, ez is elsősorban az aljzaton, a folyó vizek által behordott erdei talajba ágyazódva. Beljebb itt-ott előfordul nagyobb omlásból származó kötömb, de ez nem jelentős. Jóval nagyobb mennyiségben találjuk meg az agyagot, bár ez is, szinte kizárólag csak a felső, ma már fosszilis szinteken fordul elő. A barlang egyes járatai cseppkőképződményekben is gazdagok. A legnagyobb mennyiségű cseppkővet a Cseppköves-ágban láthatjuk. Leginkább cseppkőlefolysát találunk, de megfigyelhetünk függő- és állócseppkővet is. Nagyon kevés a szalmacseppkő, illetve a cseppkőoszlop, de előfordul. Az aknarendszerben, illetve a szintes ágban is találhatunk cseppkő-visszaoldódásokat. A képződmények színe változatos, de a barnás-vörös az uralkodó szín.

Mivel az üregrendszer időszakosan aktív víznyelő, így az aknarendszerben alkalmanként kisebb-nagyobb mennyiségű víz zúdul végig, olykor meglehetősen agresszivitással. A barlang Szintes-ágában állandó vízfolyás figyelhető meg, amely a legszárazabb időszakban is aktív. A víz a barlangba a Nyugati-szifonon keresztül lép be, és gyakorlatilag a teljes Szintes-ágon végigfolyik, majd a Keleti-szifonon át tá-Teljes járáthálózatban négy szifon található. A Tavas-teremben forrást is megfigyelhetünk, szintén állandó vízbélépéssel. Vízhozammérések nem történtek, pedig érdekes adatok derülhetnének ki. Csepegő, szivárgó vizeket csak kis szakaszokon figyelhetünk meg, bár ezek állandónak minősülnek. Azokon a szakaszokon, ahol intenzív a vízcsepegés, ott jelentősebb a cseppkövesedés is, bár a cseppkövek jelentős része inaktív. A barlang egy forgalmas turistaút mellett található, ezért a turisták által okozott szemetelés fokozott veszélyt jelent. Sajnos, az időszakos vízfolyás végig is szállítja az üregrendszeren a bedobált hulladékokat. A térképezés végén nagyobb mennyiségű szemetet szedtünk össze a barlangban (2 bag-nyit), de teljesen kitakarítani nem sikerült.

Szeleta-zsomboly 2005. óta fokozottan védett objektum, a Bükki Nemzeti Park kezeli, látogatása engedélyhez kötött.

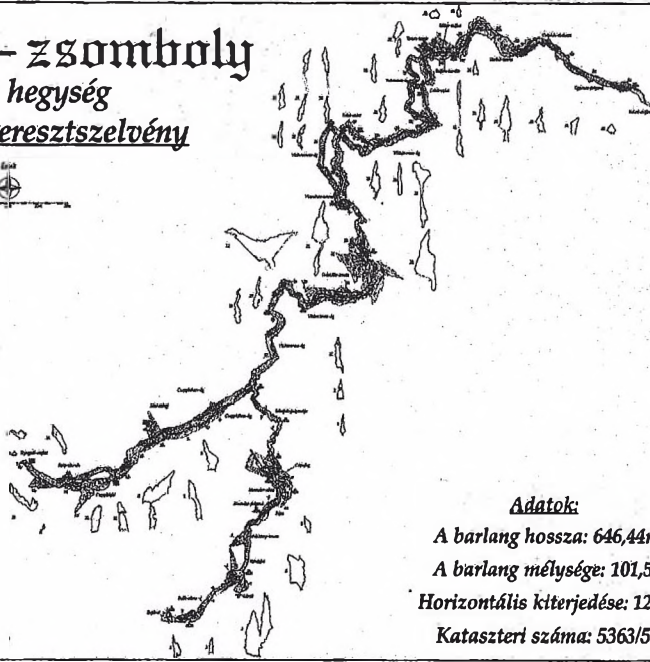
Bejárása viszonylag nehéz, technikás feladat, gyakorlatilag csak barlangászok látogathatják. A bejáráshoz alapfelszerelésen kívül szükséges még 2 x 25 m és egy 50 m-es kötél, 14 karabiner nittfüllel együtt. A barlangból történő esetleges mentés nem megoldott!

És végezetül egy fontos dolog, amit nem árt komolyan venni. **A Szeleta-zsomboly rendkívül árvízveszélyes barlang!** Ezt a tényt mi sem tudtuk, és ha előtte mondja valaki, valószínűleg nem hittük volna el. Sajnos azonban, a saját bőrünkön tapasztaltuk meg. A barlangnak látszólag nincsen, illetve nagyon kicsi a vízgyűjtő területe, ennek ellenére hirtelen lezúduló nagyobb esők komoly gondot okozhat-

Szeleta – zomboly

Bükk hegység

Alaprajz-keresztmetszvény



Felmérte:

SZKBE-Pizolt
2005.máj.13-18

Szerkesztette:

Szabó R. Zoltán
2005.jul. 2006.jan.

Adatok:

A barlang hossza: 646,44m

A barlang mélysége: 101,54

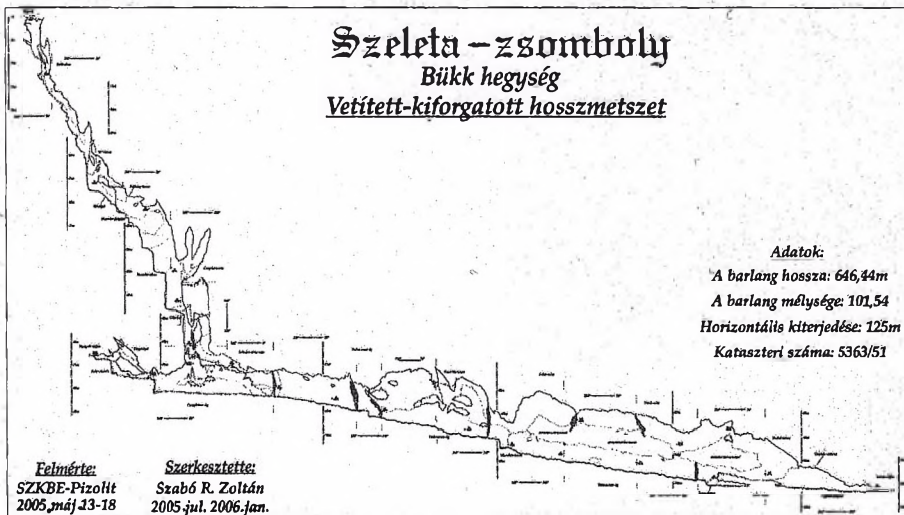
Horizontális kiterjedése: 125m

Kataszteri száma: 5363/51

Szeleta – zomboly

Bükk hegység

Vetített-kiforgatott hosszmetset



Adatok:

A barlang hossza: 646,44m

A barlang mélysége: 101,54

Horizontális kiterjedése: 125m

Kataszteri száma: 5363/51

Felmérte:

SZKBE-Pizolt
2005.máj.13-18

Szerkesztette:

Szabó R. Zoltán
2005.jul. 2006.jan.

nak, különösen igaz ez a tavaszi olvadások idején, illetve később is, amikor a talajvízzel telített. Az egyébként is szűk, nehezen járható aknarendszeren teljes szelvényben lezúduló vízmennyiség rendkívül megnehezíti, esetenként lehetetlenné is teszi a kijutást. Szerencsére a vizek gyorsan levonulnak, így

néhány órás, esetleg napos várakozással megúszható a komoly baj, de ez esetben számolni kell a kihülés veszélyével.

A barlang felmért hossza: 646,44 m.

A barlang legnagyobb mélysége: 101,54 m.

A barlang legnagyobb horizontális kiterjedése: 125 m.

A barlang nagyobb mellékágainak hossza:

- Cseppköves-ág: 50,50 m.
- Fossilis-terem: 22,93 m.
- Felső-szint: 78,85 m.

A barlang aknarendszerének hossza: 98,29 m.

A barlang vízszintes ágának hossza: 222,98 m.

A barlang végpontjának távolsága a bejáratától: 310,96 m.

A barlangot felmérték: a SZKBE, a Pizolit SE. és a JATE tagjai 2005. május 12–18. között.

A térképet szerkesztette: Szabó R. Zoltán 2005. július és 2006. januárban.

A teljes barlangtérkép megtekinthető:

a Bükk Nemzeti Parkban

a Barlangtani Intézetben

a Pizolit Barlangkutató Sportegyesületnél

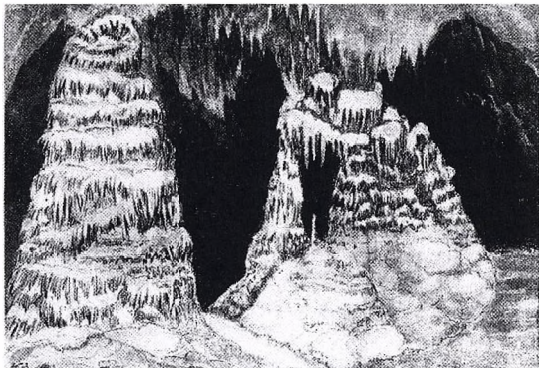
a Szegedi Karszt és Barlangkutató Egyesületnél.



*Szabó R. Zoltán
Szigetszentmiklós*

HAZAI *Karszt- és barlangkutatási* ESEMÉNYEK

ALCADI '06 NEMZETKÖZI KONFERENCIA



Az immár hagyományosnak mondható rendezvénysorozat az ALpok, CARpátok és DINaridák területének kutatástörténetével foglalkozik. A magyar kezdeményezésű konferencia-sorozat első találkozóját 1992-ben Budapesten a Társulat és a Barlangtani Intézet közösen rendezte meg. Ezt követően kétvenként más és más helyen (országban) került megrendezésre (1994 Semriach/Ausztria, 1996 Postojna/Szlovénia, 1998 Liptószentmiklós/Szlovákia, 2000 Zadar/Horvátország, 2002 Gorizia/Olaszország, 2004 Morva-karszt/Csehország). Így az érintett terület majdnem teljesen lefedésre került. Egyedül ez erdélyi/romániai

területen nem volt még konferencia (de romániai kutatók eddig nem is vettek részt a konferenciákon), pedig barlangkutatástörténeti szempontból rendkívül érdekes terület.

Előzetes tárgyalások során végül is Dénes István, kitűnő baróti barlangkutató vállalta volna az ottani megszervezést, amit azonban sajnálatos korai és váratlan halála megakadályozott. Ekkor született meg a döntés, hogy hazánk a Társulat szervezésében ismét vállalja a konferencia megrendezését, előtérbe helyezve az erdélyi barlangok kutatástörténetét, és a konferenciát követő tanulmányi kirándulást is e területre vezeti.

A rendezvény sikerét nem befolyásolta az a tény, hogy hivatali elfoglaltságok és betegségek miatt a vártnál kevesebben érkeztek a rendezvényre. Így Ausztriát 4, Szlovéniát és Csehországot 2–2, Horvátországot, Németországot és Svájcot 1–1, míg a rendező Magyarországot 7 fő képviselte.

Szeptember 24-én délután és 25-én délelőtt és délután az alábbi szakelőadások hangzottak el:

- *Dr. Dénes György*: Luch említése Szilicei-fennsíkon egy 1243. évi oklevélben
- *Eszterhás István*: Mondák és elbeszélések a Vajdavár barlangjáról (Észak-Magyarország)
- *Dr. Patay Pál*: Mondák két barlangról
- *Dr. Kranjc Andrej*: A karszt fogalma B. Kuripešič és E. Celebija (XVI. És XVII. sz.) útleírásaiban
- *Holzmann Heinz*: Turizmus Szlovéniában 1800 körül
- *Dr. Mais Pál*: Barlangokról, kertépítészetéről és szabadkőművességről MOZART idejében – a 18. sz. végétől a 19. sz. elejéig
- *Božić Vlado*: A Krk szigetén levő Biserujuka-barlang magyar hasznosítási terve – 1910-ből
- *Takácsné Bolner Katalin*: A E. Bielz (1827–1898) és az első erdélyi barlangkataszter
- *Takácsné Bolner Katalin*: Az osztrák-magyar hadsereg felkérésére végzett barlangkutatások Montenegróban, 1916
- *Flack Josef*: Egy elfelejtett barlang Graz területén – a „Remetelak”
- *Székely Kinga*: Téglás Gábor és az erdélyi barlangkutatás
- *Hazslinszky Tamás*: Czárán Gyula (1847–1906) barlangokkal kapcsolatos tevékenysége
- *Székely Kinga*: Paur Géza festő és Fekete váradi fényképész erdélyi barlangképei
- *Dr. Lénárt László*: Meleg és langyos karsztforrások a török kori időktől a Bükkben és a Gömör-Tornai-karszton

Drbal Karel: Régi grafikák és aláírások cseh idegenforgalmi barlangokban címmel mutatott be posztert.

Az előadások közben a résztvevők megtekintették a Szemlő-hegyi- és a Pál-völgyi-barlangot, majd a második nap végén zárófogadás következett.

A kétnapos előadói ülészsakot szeptember 26–30. között megrendezett erdélyi (tulajdonképpen bihari) autóbussos tanulmányút követte, melyen 12 fő (3 osztrák, 2 szlovén, 1–1 horvát, német és svájci, valamint 4 magyar) vett részt.

Az első nap programjában Menyházán (Moneasa) a 100 éve elhunyt Czárán Gyula sírján koszorú elhelyezése szerepelt az MKBT és a kongresszus résztvevői nevében. Aznap már csak a szállás (Nucet) elfoglalására jutott idő.

Másnap a szállásunkhoz viszonylag közel fekvő – busszal és gyalog megközelíthető – Funácza- (Fonóházi- vagy Szénaverősi-) barlangot kerestük fel, melynek nevezetessége, hogy róla született az első

magyarországi barlangleírás (monográfia) latin nyelven (Nedetzky 1774). Visszatérve a buszhoz „felautóztunk” (inkább felzötykölődtünk, a busznak és söfőrjének legkevésbé sem okozva örömet) a Szkerisórai-jégbarlanghoz, mely már a 18. sz. közepén látogatott volt, s részletes, tudományos igényű leírása Adolf Schmidl (1863) és Eötvös Lóránd (1869) tollából jelent meg.

Harmadik napon a Szegyeteli-völgy legnagyobb barlangját, a József főherceg- (Magura-) barlangot kerestük fel szép és nem rövid gyalogtúra keretében, és a barlangban is közel 2 órát töltöttünk el.

Negyedik napon a Meziádi- (Mézgedi-) barlangot látogattuk

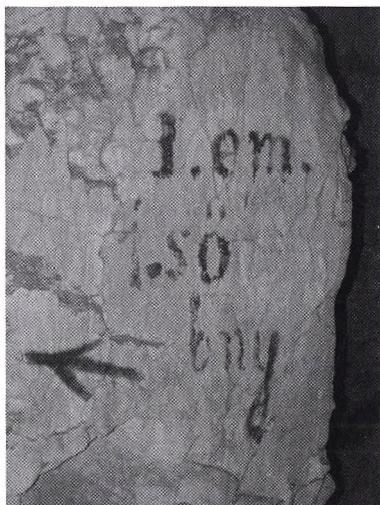


A Szkerisórai- (Aranyosfői)-jégbarlang

meg, melyet még Czárán Gyula tett a turisták számára járhatóvá 1880 és 1902 között, és 16 oldalas részletes ismertetőt jelentetett meg róla.

Az utolsó napi hazautazás előtt még megtekintettük a 30 éve felfedezett, és nem sokkal utána igényesen kiépített, cseppkövekben gazdag Medve-barlangot.

A konferencia és a kirándulás sikerét jelzi Andrej Kranjc, valamint René Scherrer köszönő és dicséretekben gazdag levele, valamint Karl Mais beszámolója az osztrák Verbandsnachrichten-ben, aki beszámolója végén jelzi, hogy vizsgálják a következő ALCADI-konferencia ismét Ausztriában való megtartásának lehetőségét.



Czárán Gyula több mint 100 évvel ezelőtt készített útjelzései a Meziádi-barlangban

H. T.



KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉS

Társulatunk küldöttközgyűlésére 2006. május 6-án került sor a Szemlő-hegyi-barlang fogadóépületének vetítőtermében. A küldöttközgyűlésre delegált 46 szavazati joggal rendelkező küldöttből 25 fő jelent meg.

Dr. Leél-Össy Szabolcs elnök megnyitóbeszédében köszöntötte a megjelenteket, majd megemlékezett az előző küldöttközgyűlés óta elhunyt 9 barlangkutató társunkról, akik közül hárman haltak meg baleset következtében. Tájékoztatta a jelenlévőket arról, hogy a Társulat jövőre teljes tisztújítás előtt áll, amelyre fel kell készülni. Számos olyan új rendelet jelent meg az utóbbi időben, amelyek nem kedveznek a barlangkutatóknak, így nehéz idők előtt állunk. Nagyobb felfedezést a hazai barlangkutatók az elmúlt időszakban csak külföldön értek el, azonban kiemelte a Molnár János-barlangban felfedezett új szakaszokat.

Takácsné Bolner Katalin, az Érembizottság elnöke arról tájékoztatta a küldöttközgyűlést, hogy a bizottsághoz 2006. évben nem érkezett előterjesztés, ugyanakkor megtörtént az éremszabályzat korszerűsítése. Erre azért került sor, mert a Társulat megalapította a Papp Ferenc-érmet, amely a hazai karsztokkal és barlangokkal kapcsolatos szerteágazó ismeretterjesztő tevékenységért, valamint a magyar barlangkutatói eredmények hazai és nemzetközi megismertetése terén kifejtett munkásságért adományozható.

A küldöttközgyűlés keretében került sor a 2005. évi Cholnoky Jenő karszt- és barlangkutatói pályázat eredményhirdetésére.

A küldöttközgyűlés az alábbi határozatokat hozta:

- elfogadta a 2005. évről szóló főtitkári beszámolót,
- elfogadta a 2005. évről szóló közhasznúsági jelentést és éves beszámolót,
- elfogadta a Felügyelő Bizottság 2005. évről szóló beszámolót,
- elfogadta a Karszt és Barlang Alapítvány 2005. évről szóló közhasznúsági jelentését,
- elfogadta a Társulat 2006. évi költségvetését,
- elfogadta egy ad hoc bizottság felállítását, amelynek célja a Társulat megújítását szolgáló intézkedések kidolgozása. A bizottság tagjai közé delegálta dr. Csepregi István, Csepreghy Ferenc, dr. Lénárt László, dr. Leél-Össy Szabolcs és Polacsek Zsolt tagtársakat. A bizottság feladata a Társulat alapszabályának átdolgozása a jövő évi küldöttközgyűlésig, hogy a 2007. évi tisztújítást már az új szervezeti felállás mentén lehessen lebonyolítani.

F. N.

BESZÁMOLÓ AZ 50. BARLANGNAPRÓL

Aggtelek 2006. június 22–25.

A jubileumi barlangnap a hagyományoktól eltérően már csütörtökön délután megkezdődött és szép számban érkeztek a regisztrációhoz a vendégek. Pénteken reggel elindultak a barlangtúrák, melyek egész nap zajlottak. A résztvevőket két nagybusz és két kisbusz szállította a barlangokhoz a három nap alatt. A péntek délutáni felhőszakadás sem rendített meg senkit, így a délutáni megnyitót már jó hangulatban zajlott.

Az 50. jubileumi barlangnapot Dr. Dénes György az MKBT tiszteletbeli elnöke és Hazslinszky Tamás társelnök nyitotta meg. Szombaton reggel ismét indultak a barlangtúrák, illetve a Marcel Loubens Kupa nevezése. A verseny a Kossuth-barlangban, illetve előtte a fán és a medencében zajlott. Látványosak vol-

tak a medencében megrendezett szinkronúszás gyakorlatai. A szép számban megjelent gyermekes apukák és anyukák a csemetékkel egy kis ízelítő túrán és barlangi agyagózáson vettek részt a Baradla-barlangban. Délutánra a visszaérkező túrázók ismét megtöltötték a barlang előterét, ahol egyre inkább az esti vacsora kellemes illatfelhői szálltak. 18 órától a Magyar Barlangi Mentőszolgálat hordágyas mentési bemutatót tartott az aggteleki sziklafalon, a mentést Horváth Richárd a mentőszolgálat vezetője élőben kommentálta. A bemutató után felcsapódtak az alkalmi konyhasátor ponyvafalai és megkezdődött a jubileumhoz illő különleges vadragu szétosztása. A vacsora után jó hangulatú élőkoncertet tartott a Mini együttes sok résztvevő nagy örömére. A koncert után végre kedvezett az időjárás a vetítésekhez, így a recepció előtt gyorsan kialakított „mini moziban” élvezhettük a különböző filmeket, beszámolókat. Vasárnap reggel ismét felkerekedtek a barlangokba vágyók és egész nap túrázhattak.

A regisztrált résztvevők száma 401 fő volt, a rendezőket, túravezetőket is hozzászámítva Barlangnap hivatalos résztvevőinek száma közel 500 fő volt.

A barlangnap alatt összesen 1917 fő túrázott. A Rákóczi-barlangban és a Földvári-barlangban 22-22 túra zajlott 176-176 fő részvételével. A Baradla-barlangban 13 hosszútúra ment 249 fővel. A Retek-ágot 86 fő tekintette meg 11 túrában. A domicaei Styx-ágban 105 fő túrázott 8 turnusban. A Béke-barlang rövid túrából 13-at indítottunk, 74 résztvevővel. A Meteor-barlangot 9 túrában 79 fő látogatta meg. A Kossuth-barlangot 126 fő tekintette meg 14 turnusban. A Vass Imre-barlangban végponttúrát 10 csoportnak 115 fő tett. A kivilágított szakaszt 8 túrában 84 fő látogatta meg. A Vecsem-bükki-, Szabó-pallagi- és Almási-zsombolyban 16 fő túrázott.

A helyszínen éjjel-nappal folyamatosan működött a büfésátor, ahol összesen 1250 liter sört, közel 40 liter röviditalt és 1100 pár sültkolbászt fogyasztottunk.

A Barlangnap főszervezője a Baradla Barlangkutató Csoport volt, azonban a találkozót nem sikerülhetett volna más csoportok, magánszemélyek támogatása nélkül. Külön köszönet a Szabó József és a P.T.E. Denevér Barlangkutató Csoportnak, akik beszerelésben, túravezetésben és a rendezésben is segítettek a rendezvényt.

Köszönjük mindenkinek a türelmét, megértését és reméljük, jól éreztétek magatokat!

Gruber Péter

BARLANGKUTATÓK SZAKMAI TALÁLKOZÓJA

2006. november 10—12.
Szeged



A Barlangkutatók Szakmai Találkozóját 2006-ban a Társulat a Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület és a Szegedi Tudományegyetem Éghajlattani és Tájföldrajzi, valamint a Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszékeinek közreműködésével szervezte meg november 10—12. között Szegeden, az egyetem TTK előadójában.

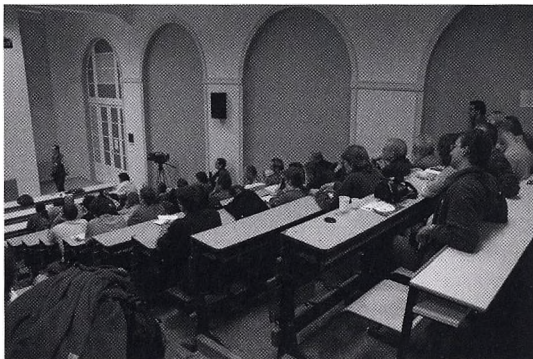
A regisztráció már pénteken délután megkezdődött, s szokás szerint késő estig eltartott, majd a társaság jó része a közeli vendéglátóhelyeken folytatta a „dorbézolást”. A szervezők kitétek magukért, hiszen a részvételi díj ezúttal magába foglalta a rendezvény programfűzetét, a rendezvény alkalmából méretre készített pólót, a névre szóló kitűzőt, szombat este a rektori hivatal dísztermében tartott nem akármilyen fogadást, s vasárnap reggel mindenki megkaphatta az előadások CD-re írt anyagát.

A szombati program dr. Leél-Ossy Szabolcs MKBT elnök és dr. Keveiné dr. Bárány Ilona tanszékvezető asszony köszöntőjével kezdődött. A mintegy 110 fős hallgatóság (74 regisztrált résztvevő + 32 helyi szervező) délelőtti szakelőadásokból tájékozódhatott a Szegedi Egyesület tevékenységéről, számos karsztvizekkel kapcsolatos kutatási eredményről, a barlangi denevéreket veszélyeztető emberi tevékenységek hatásáról, a Canin-fennsík karsztfejlődéséről, illetve a Baradla-barlang üledék-vizsgálatának legújabb eredményeiről.

Az ebédszünetet követően Takácsné Bolner Katalin, a Cholnoky-pályázat Bíráló Bizottságának elnöke ismertette a pályázat eredményét, s adta át az okleveleket a nyerteseknek. Ezt követően folytatódott az előadások, melynek keretében először ismét a szervező szegediek eredményeit ismerhettük meg. Így a magyarországi rák-fauna vizsgálatáról, a Bátapátiban talált antropogén cseppkövekről, a Rumba-barlangban végzett víznyomjelzéses vizsgálatról hangzott el előadás. Sajnálatos módon a technika ördöge megakadályozta, hogy a libanoni Jeita-barlangról készült CD-t megnézhessük, be kellett érniünk a Szilvás-kő barlangjaival. A Szepesi–Láner-barlangrendszer térképezésével kapcsolatos információk után egy nagy ugrással átléptünk a Dunántúlra, s a Ferenc-hegyi-barlangban végzett, majd a Csévi-szirteken folyó kutatásokkal, illetve a Tapolcai-tavasbarlangban elért víz alatti munkák eredményeiről tájékozódhattunk. Röviden visszatértünk még az Esztramosra is, hogy utána máris az andalúziai Sima G.E.S.M kutatótáborában folytassuk kalandozásunkat.

A vetítések programja talán foghíjasabbra sikerült az előző években megszokottól, hiszen számos törzselőadó nem vett részt a rendezvényen, így a résztvevők máris az esti fogadásra koncentrálhattak. Az egyetem gyönyörűen felújított rektori épületének dísztermében pazar választék várt bennünket. A barlangászokon azonban ők sem tudtak kifogni, este 9-re az utolsó szemig sikerült eltakarítani a gazdag kínálatot. A társaság nagy része a fogadás után még elindult a szegedi éjszakai élet felfedezésére.

A vasárnapi előadások jó része a külföldön elért eredmények ismertetésével foglalkozott, így két előadás keretében ismerkedtünk a Montenegróban folyó kutatásokkal, illetve a Canin-fennsíkön mutatkozó új lehetőségekkel. Beszámolót láttunk a Társulat szakmai tanulmányútjairól is, de azért magyarországi kutatások is maradtak még, többek között a Szudó-barlangban felfedezett új járatról, valamint a Hajnóczy-barlangban végzett kúrtómászások eredményéről. Elemzést hallhattunk a Társulat Karszt és Barlang című folyóiratában rejlő publikálási lehetőségek kihasználtságáról, illetve a barlangászatban rejlő élménypedagógia és kalandterápia lehetőségeiről. Végezetül az Aggteleki-karszton és a Baradla-barlangban folyó kutatások jelenlegi állásáról és az eddig elért eredményekről hangzott el két előadás.



Talán ezúttal kevesebb volt az előadások száma, mint a korábbi rendezvényeken, a szakmai színvonal azonban ezúttal is jelezte, hogy a magyar barlangkutatók évről-évre komoly kutató, feltáró és tudományos munkát végeznek mind itthon, mind külföldön. A Barlangkutatók Szakmai Találkozójának népszerűsége töretlen.

Köszönet a Szegedi Tudományegyetemnek a helyszínéért, a Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesületnek pedig a magas színvonalú előkészítő és szervező munkáért, valamint a technikai lebonyolításért.

Vizionlátásra 2007-ben – terveink szerint – Jósuvafőn.

F. N.

TÁRSULATI TANULMÁNYUTAK

Balaton-felvidék

Társulatunk immár szokásos tavaszi hazai tanulmányútját 15 fő részvételével 2006. május 12–14. között a Balatoni Nemzeti Parkkal kötött együttműködési megállapodás keretében és a nemzeti park szakmai támogatásával a Balaton-felvidékre szerveztük.

A péntek reggel első állomás a zirci Természettudományi Múzeum volt, ahol a Bakony természeti értékeivel, állat- és növényvilágával ismerkedtünk, majd a Reguly Antal műemlékkönyvtárat kerestük fel, majd rövid sétát tettünk a szomszédos arborétumban. Innen Bakonybélbe buszoztunk, ahol az Erdők Há-

zában már várta csoportunkat Primusz József, a nemzeti park munkatársa, aki először bemutatta az épületben berendezett, a Bakony élővilágát, közeit, az erdészetet és vadászatot ismertető kiállítást, majd a Boroszlán tanösvény egy részén vezetett végig, útba ejtve természetesen a környék nevezetes barlangját, az Odvaskő-barlangot.

Szombaton számos érdekes látivalót volt alkalmunk megismerni. Elsőként a Hegyesű Geológiai Bemutatóhelyet kerestük fel, ahol ugyancsak a nemzeti park munkatársa, Barcza Gábor várta csoportunkat és ismertette meg a bazaltvulkán történetével. A hegycsúcsról szép, bár kissé páras kilátás nyílt a Káli- medencére.

Következő megálló a Szentbékáljai-köteger volt, ahol természetesen valamennyien felmáztunk és kipróbáltuk a nevezetes ingókövet. Innen még felkerestünk egy felszíni geológiai bemutatóhelyet, a vulkáni működés nyomaival, de sietnünk kellett következő helyszínünk, a Csodabogyós-barlang felé. A barlang parkolójában John Szilárd és a Styx Csoport tagjai már vártak bennünket, akikkel két csoportban túrát tettünk a barlang turistalátogatásra kiépített részein.

Estére még két programunk volt hátra, egy rövid látogatás Takács Ferdinánd cserseztomaji házában felszíni és barlangi festményei között, majd Ferdi vezetésével Rezibe indultunk, ahol testvérénél, Takács Ferencnél nagyon jó hangulatú borkóstolás és beszélgetés zárta volna a napot, de innen még Balatonyörökre indultunk, ahol már sötétben értük el a Balaton partján található szállásunkat.

Utunk harmadik napján elsőként a Tihanyi-félszigeten felszíni kirándulás keretében felkerestük a barátlakásokat, majd – sajnos csak a rács külső oldaláról – benéztünk a Forrás-barlangba. Innen Balatonfüredre utaztunk, ahol a Lóczy-barlangot látogattuk meg, majd késő délután érkezünk vissza a Szemlő-hegyi-barlanghoz, ahol az érdeklődők még végigjárhatták a barlang kiépített részét, illetve végignézhették Takács Ferdinánd festménykiállítását a barlang aulájában.

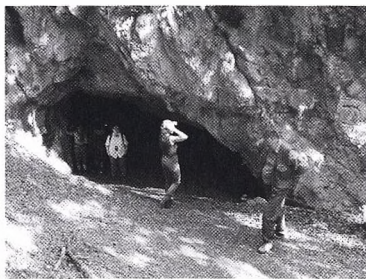
Morva-karszt

Idei első külföldi tanulmányutunk 27 fő részvételével 2006. július 3—9. között a Morva-karsztra vezetett. Szállásunk Veselice-ben, egy egykori katonai radarállomáson berendezett turistaszálláson volt, ahol a berendezkedést és a cseh barlangász ismerősökkel történt programegyeztetést követően társaságunk a helyi sörökkel és becherovkával kötött közeli ismeretséget.

Másnap első programunk a Býčí skála-barlang volt, ahol a társaság vállalkozó kedvű tagjai átkelve a szifonon is, nyakig vizesen végigjárták a barlangot, miközben a többiek a szifon körül a barlang jellegzetes fekete köveit gyűjtögettek. A túra után a blansko-i karsztmúzeumban néztük meg a két terem-ből álló barlangos kiállítást, majd hazaérve a társaság friss tagjai még felmáztak a közeli kilátóba.

Következő nap az Amatőr-barlang szerepelt a programban, melyhez először útba ejtettük a helyiek kis kutatóházát, ahonnan gyalog mentünk le a völgyben lévő barlanghoz. A száraznak nyilvánított barlangban már az első 50 méteren majdnem derékig merültünk az előzőleg leszivattyúzott szifonban, ami a csapadékos tavasi időjárás következtében sajnos újra feltöltődött. A létszámra való tekintettel három csoportban jártuk végig a barlangot, amely nagy élményt nyújtott a társaságnak hatalmas méreteivel, szép cseppkőképződményeivel. Az évek során feltáruló újabb járatokkal, addig önálló barlangok összekötésével (sokszor búvártcinnákkal) a rendszer ma már eléri a 40 km-t. A hosszúra nyúlt túra után már csak egy kiadós kocsmalátogatásra maradt idő.

Csütörtökön a Rudiceji-víznyelőbarlang (a Býčí skála víznyelőbarlangja) bejárása szerepelt a programban. Mivel kísérőink azzal vigasztaltak, hogy a barlangból hiányoznak a kötélhidak, a víz pedig nyakig



Az Odvas-kői-barlangnál



A Szentbékáljai-köteger

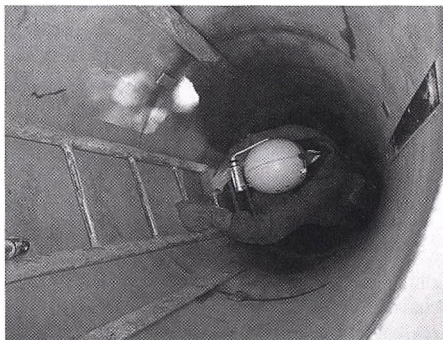
ér, a társaság fele inkább alternatív gyalogtúrát tett a Jedovnice-i tóhoz és vissza. Sajnos a nagy vízről szóló hírek vaklármának bizonyultak, sőt a kötélhidakat is megjavították időközben, így többen megbánták, hogy hittek a híreknek. Akinek kedve volt, még megnézte a régi szélmalomban berendezett helytörténeti és barlangos kiállítást, majd hazafelé még felkerestük a Piková dáma-barlang bejáratát, a Stará és Nová Rasovna víznyelőket, végül pedig Holstejn várának romjait és a vár alatt levő Lidomorna-barlangot.

Pénteken idegenforgalmi barlangok szerepeltek a programban. Elsőként a Kateřinská-barlangot néztük meg, majd gumikerekes kisvonattal a Punkva-barlanghoz mentünk. A szokásos csónakos túra után felvonóval mentünk fel a Macocha-szakadék tetejére, ahonnan gyalogtúrával jöttünk vissza a Pusty zleb-en keresztül a parkolóhoz, víznyelőket és kisebb barlangokat érintve. Aznapi programunkat a šošůvkai bányatavi fürdőssel fejeztük be.

Szombaton hatalmas felhőszakadás közepette érkeztünk a Sloup-šošůvkai-barlanghoz, de mire végeztünk a látogatással, hét ágra sütött a nap. Délután a Sachta-barlang szerepelt a programban, egy két éve felfedezett, ugyancsak az Amatőr-barlangrendszerbe vezető zomboly. Itt 70 m-t ereszkedtünk le létrákon a nagy méretű patakos, szép cseppkövekkel díszített barlangszakaszba. A létrázás izomlázát az előző napi bányatóban lazítottuk, majd igyekeztünk haza a búcsúpartyra. Sajnos a táborfüzet elmosta az eső, de a hangulatot nem tudta lehűteni. A Csomor Miki születésnapjával és a foci VB elődöntőjével egybekötött buli nagyon jó hangulatban zárult.

Vasárnap már csak a Balcarka-barlang meglátogatása volt hátra, meg egy rövid kitérő a brno-i Tesco-ba, s már el is repült az egy hét.

Ereszkedés a Sachta-barlangba



(A tanulmányút képeiből a hátsó borító belső oldalán látható összeállítás.)

Ausztria

Társulatunk 13 fő részvételével 2006. augusztus 28—szeptember 3. között egyhetes tanulmányutat szervezett Ausztriába. Célunk az Ötscher környékének megismerése, valamint az osztrák barlangnapon való részvétel volt. Szállásunk a stájerországi Frankenfels település egy hangulatos osztrák parasztgazdaságában található, turisztájszállásnak berendezett egykori vízimalomban volt, ahol érkezéskor kiderült, hogy a világítás napelemmel működik, így semmit sem tudunk tölteni. Házigazdánk jóvoltából azonban következő naptól már a garázsban kaptunk áramot.

Kevesebb szerencsénk volt az időjárással, mivel kedden esős, szeles időre ébredtünk, így a Geldloch helyett az Ötschergraben végigjárását választottuk. Nem csalódtunk, a vadregényes szurdokvölgy hatalmas sziklafalaival, a jobbról-balról lezúduló víz-esésekkel az egész csoportot elkápráztatta. Aznapra tervezett célpontunkat, a Geldloch bejáratát azonban egész nap vastag felhő takarta, így csak abban reménykedhettünk, hogy a következő próbálkozás sikeresebb lesz.

Szerdán az Ötscher-cseppkőbarlang szerepelt a program első részében, mivel az egyébként is csak hétvégeken nyitva tartó barlangot a nyári szezonban még szerdai napon lehet előzetes bejelentés nélkül felkeresni. Az időjárással továbbra sem voltunk jó barátságban, szakadó esőben autóztunk a barlang parkolójáig, onnan azonban már csak szemerkélő esőben baktattunk fel a barlang bejáratánál lévő kis faházikóig. Mikor odaértünk, egy csoport



Az Ötschergraben egyik vizesése

éppen lent volt a barlangban, ennek ellenére a látogatók számára biztosított sisakokat rejtő kis helyiség természetesen nyitva volt, hiszen miért is nyúlna hozzá bárki. A jó egyórás túra után visszafelé versenyt futottunk a völgybe vezető kis patakka, amelynek medre felfelé még teljesen száraz volt, lefelé azonban az esőtől megindulva méterről-méterre vette birtokba a patakmedret.

Délután még tettünk egy túrát az ún. Vordere Tormäuer-hez, amely szintén egy látványos szurdokvölgy, csodálatos vízesésekkel.

Csütörtökre terveztük a Geldloch-túrát, az időjárás azonban igen barátságtalannak ígérkezett. Noha nem esett, vastag felhőzet takarta a hegyeket, igen erős szél fújt és nagyon lehült a levegő. Ennek ellenére nekivágtunk a túrának, s végül a társaság nagy része elérte a barlangot, melynek – időhiány miatt – csak a bejárat közeli részeit sikerült megnézni. A túra után a közeli Taubenloch bejáratánál még sikerült megnézni Rose György emléktábláját, aztán indulni kellett lefelé.

Pénteki programunk már az osztrák barlangnap keretében a Guggansschluckloch és a Klafflingbrunnen barlangok megtekintése volt. Mindkét túrát a sokak által ismert Lukas Plan vezette. Az első túracélpont egy víznyelőbarlang volt, elég szűk bejáratú szakasszal, ami már erősen lassította a több mint 20 fős résztvevő csapat lejutását. Az első nagyobb terembe jutva azonban kiderült, hogy ennél sokkal nagyobb probléma is van, a barlangban erős széndioxid jelenlétet mutatott ki a Lukas Plan által lehozott műszer. Ekkor értettük meg, hogy miért jelentkezett jó néhányunknál légszomj, fáradtság. Amilyen gyorsan csak lehetett, elhagytuk a helyszínt (a létszám és egy mászós szakasz, valamint a bejáratú szűkület miatt nem ment igazán gyorsan).

Ezután rövid autózás után értünk a Klafflingbrunnen-forrásbarlanghoz, melynek bejárása már nem okozott gondot, aki ügyesebb volt, majdnem száraz lábbal is megúszhatta, a kevésbé szerencsések azonban combig érő vízben járták végig a barlangot. A délutánt a szárítkozással töltöttük, majd este a regisztrációt követően részt vettünk a rendezvény hivatalos megnyitóján, illetve az azt követő két előadáson. Elsőként Edith Bednarik mesterséges föld alatti üregekről, majd Anton Mayer a barlangnap környékének denevéreiről szóló előadását hallgattuk meg.

Szombaton – manapság divatos szóval élve – ún. öko-kirándulás keretében megismertük a településen működő távfűtőművet, majd a hegyekbe felkapaszkodva egy helyi tejtermeléssel foglalkozó parasztgazdaságban kóstolóval egybekötött látogatáson vettünk részt. Mindenkinek ízlett a friss tehéntej, a belőle készült tejeskáv és gyümölcsjoghurt, meg a házi kenyérből készült vajaskenyér. Innen átgyalogoltunk a Nixhöhle idegenforgalmi barlanghoz. A falakat borító montmilch-tól eltekintve kevésbé látványos barlang felkeresése után helyi pálinkaspecialitásokat kóstoltunk, aztán a szemközti hegyoldalon vezető szurdokon felkapaszkodva értünk fel szálláshelyünkre, ahol házigazdánk látta vendégül a csapatot egy speciális osztrák étel- és mustkóstolóra. Este a rendezvény helyszínén Herman Leb: Frankenfels-i kalandozások című diaporámáját néztük meg. Ezt követően a vállalkozók kedvükre még táncra is perdültek a helyi dallamokra.

Vasárnap délelőttre már csak egy rövid barlangtúránk maradt a Paulinen-barlanghoz (a múlt század 20-as éveiben idegenforgalmi barlangként üzemelt), majd búcsút vettünk Ausztriától, ahová mindig szívesen megyünk.

F. N.

A 2005. ÉVI CHOLNOKY JENŐ KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÁSI PÁLYÁZAT EREDMÉNYEI

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat keretén belül működő kutatócsoportok, személyek által a karsztterületeken és barlangokban végzett feltáró és tudományos munka dokumentálásának fellendítése, a dokumentáció színvonalának emelése, a KvVM Barlangtani és Földtani Osztálya által vezetett közhiteles barlangnyilvántartás és az ahhoz kapcsolódó adattár fejlesztése érdekében a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulattal közösen 2005-ben is meghirdette a (2004. évi munkákra vonatkozó) hagyományos Cholnoky Jenő Karszt- és Barlangkutató Pályázatot, részben a KvVM Zöld Forrás programja, részben egyéb minisztériumi források terhére.

A pályázatra a megadott, 2006. március 16-i határidőig összesen 17 pályamunka érkezett be, ami az

elmúlt évhez képest kissé mérsékeltebb érdeklődést tükröz. Ebben – a változatlanul jelentős kutatói kapacitásokat lekötő, ám a pályázaton értelemszerűen nem indítható nemzeti parki megbízásos munkák mellett – közrejátszhatott a pályázat meglehetősen késői, 2005. decemberi kiírása is, aminek az elhúzódsát az anyagi fedezet előteremtésének nehézségei indokolták.

A kiírásnak megfelelő, értékelhető pályamunkák száma összesen 16 volt; ebből **egyéni kategóriában 8, csoport kategóriában 8 pályamű érkezett be.** Az 5 tagú bíráló bizottság (a MKBT képviselőjében Börcsök Péter, dr. Leél-Össy Szabolcs, Maucha László és Perényi Katalin, illetve a KvVM képviselőjében Takácsné Bolner Katalin) a pályamunkákat a pályázati kiírásban megadott szempontok szerint pontozva, az alábbi döntéseket hozta:

C SOPORT KATEGÓRIA

I. díj – 300 000 Ft

Alba Regia Barlangkutató Csoport (92 pont)

A csoport Évkönyve ez alkalommal is a hagyományaihoz méltó, minden témárárszében tartalmas és igényesen kidolgozott pályamű, ami számos számítógépes ábrájával, táblázatával formájában is követi a technika fejlődését. Újabb területekre is kiterjedő feltáró kutatásaik és változatos témaköröket felölelő tudományos tevékenységük bemutatása egyaránt gazdagon illusztrált, s külön dicséretet érdemel, hogy az összegyűjtött adatok feldolgozásában szinte minden csoporttag egy-egy önálló írással vesz részt. Dokumentációs munkájukból külön kiemelendő az eddigi évkönyveik DVD-n történt feldolgozása, ami a megőrzésen túlmenően a köz számára való felhasználhatóságot is jelentősen növeli.

II. díj – 200 000 Ft

Gerecse Barlangkutató és Természetvédő Egyesület (84 pont)

Az Egyesület végre szakítva az utóbbi esztendőök gyakorlatával, 2004. évi munkájáról a csoport kategória követelményeinek maradéktalanul megfelelő pályaművet nyújtott be. A számos fényképpel illusztrált évkönyv jó áttekintést nyújt a kollektíva jól szervezett, tervszerű és szerteágazó tevékenységéről, amiből továbbra is kiemelkedik az alapos és jól dokumentált tudományos kutatómunka. A feltáró és dokumentációs fejezetek ehhez képest szerényebb eredményeket tartalmaznak, elismerést érdemel viszont a Gerecse 13 barlangjában végzett, s a természészedéstől az omlásveszély-elhárításig terjedő komplex állagvédelmi tevékenység.

III. díj – 120 000 Ft

Myotis Barlangkutató, Természetjáró és Természetvédő Egyesület (72 pont)

A pályázaton hosszú kihagyás után ismét induló Egyesület tevékenységének fő irányát a feltáró kutatások határozzák meg, amelyek hatékonyabbá tétele érdekében jelentős módszer- és eszközfejlesztéseket végeztek. Az anyagszállítás-technikai újításaik részletes műszaki és fotódokumentálása mellett elkészítették a Délnyugati-Bükkben általuk kutatótt hat barlang – köztük az újonnan feltárt Medvetükrös-barlang – bejárési útmutatóját és térképét is. Ez utóbbiak rajztechnikai kidolgozása azonban még javítandó, s a dokumentációból a bírálók hiányolták az ismertetett, még nem közismert barlangok helyszínrajzát is.

MKBT Vulkanászpeleológiai Kollektíva (71 pont)

A Kollektíva évkönyve a tőlük már megszokott alaposággal és körültekintéssel készült, terjedelmes munka. Tevékenységük jellegéből adódóan a feltárási eredményeik csekélyek, de jól dokumentáltak; s ezúttal a tudományos fejezet is a szokásosnál szerényebb tartalmú. A pályamunka gerincét alkotó, mintaszerűen kidolgozott dokumentációs fejezet viszont érdekes objektumokat, szinte ismeretlen helyeket mutat be, gondos precizitással. A közölt számos barlangleírás, -térkép és -fotó mögött rejlő munkát csak elismerés illeti, akárcsak a kollektíva nemzetközi aktivitását.

Különdíjak – 80 000—80 000 Ft

Tudományos tevékenységért

Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület (67 pont)

Az igen jól szerkesztett, térképekkel, grafikonokkal és számos jó minőségű fényképpel illusztrált jelentés gerincét a tudományos munka alkotja. Ennek során az Abaliget-barlangban rendszeres vízállás-

méréseket, 4 barlangban radontranszport-méréseket, 26 barlangban pedig denevérszámlálást végeztek, s az ELTE-n első alkalommal történtek abszolútkor-vizsgálatok az Abaligeti-barlang cseppkőkiválásain. Egyéb tevékenységeik közül kiemelkedik a romániai Izverna-barlangban történt feltárás; s élvezetesek a külföldi túrákról készült beszámolók is.

Dokumentációs tevékenységért

Labirint Karszt- és Barlangkutató Sport Egyesület (67 pont)

A létszámához képest igen aktív kis csapat jelentése gyönyörűen illusztrált, nagyon igényes kivitelű munka. A fotó- és térképdokumentáció részletessége messze meghaladja a feltárásaik nagyságrendje által megkívántat; s a feldolgozás alaposágát bizonyítja a felfedezett csont- és cserépleletek művészi színvonalú grafikai ábrázolása is. Dicséretes az a kitérés is, amellyel a Cserszegtomaji-kútbarlang radonvizsgálatához az adatokat gyűjtik – a jövőben azonban ügyelni kell arra, hogy a méretarány egyetlen térképről se maradjon le.

Pénzjutalom – 50 000 Ft

Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület (62 pont)

A kollektíva jól áttekinthető, formailag tetszetős pályázata az elmúlt évek munkáihoz képest most úgy a feltáró, mint a tudományos kutatások vonatkozásában jóval szerényebb évről ad számot; s dokumentációs tevékenységük is a Szuadó-barlangról készített, DVD-n rögzített kisfilmre korlátozódik. Külön elismerést érdemel viszont az egyesület természet- és környezetvédelmi nevelési programja, amelyet évek óta következetesen, remek PR munkát végezve, eredményesen folytatnak az iskolás korosztály körében.

Könyvjutalom – 20 000 Ft

Troglonauta Barlangkutató Egyesület (42 pont)

A pályamű javarészt a DCM megbízásából a Cement-barlangban végzett feltáró munka ismertetése és a kapcsolódó barlangtani szakvélemény teszi ki. Az ebben közölt szakirodalmi feldolgozás tanulságos és alapos munkát tükröz, kár, hogy hivatkozásokat nem tartalmaz. Az Egyesület jelentős eredményeket ért el a Naszályi-víznyelőbarlang biztonságosan járhatóvá tételében is; sajnos a pályázatuk értékelését erősen rontja, hogy a kiírás által megkövetelt elő- és utójáték (Összefoglalás, Csoportélet) az anyagban nem, illetve csak nyomokban szerepel.

A csoport kategória eredményeinek összesítése

	Össze- foglalás 0-10 p	Feltáró munka 0-25 p	Tudo- mányos 0-25 p	Doku- mentáció 0-25 p	Csoport- élet 0-15 p	Össze- sen	Meg- jegyzés
Alba Regia Barlangkutató Csoport	9	23	22	24	14	92	I. díj
Gerecse Barlangkutató és Természetvédő Egyesület	9	20	23	19	13	84	II. díj
Labirint Karszt- és Barlangkutató SE	8	14	14	20	11	67	Dokum. különdíj
Myotis Barlangkutató, Természetjáró és Természetvédő Egyesület	8	17	15	20	12	72	III. díj
Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület	9	15	18	12	13	67	Tudom. különdíj
Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület	7	12	12	17	14	62	Pénzjutalom
Troglonauta Barlangkutató Egyesület	0	16	10	13	3	42	Könyvjutalom
Vulkánszpeleológiai Kollektíva	10	13	13	23	12	71	III. díj

EGYÉNI KATEGÓRIA

I. díj – 150 000 Ft

Simon Béla: *Pál-völgyi-barlang* c. videofilmje (88 pont)

A film újszerű megközelítést hoz a barlangok népszerűsítését célzó, nagyközönségnek szánt alkotások között. Nemcsak egy elégikus szemléletet tükröz lírai zenével és jól emészthető szakmai információkkal, hanem a feltárás folyamata iránt is képes felkelteni a laikus néző érdeklődését. A filmet életszerűvé tévő, jól elhelyezett anekdoták és vidám storky éppen elég hosszúak ahhoz, hogy oldják a szakmai részt és fenn-tartsák a figyelmet 26 percen keresztül. Jó a dramaturgia, jók a vágások és jó az idegenforgalmi túrával záruló, a figyelmet a barlangok sérülékenységére terelő zárszó is; egy szóval egy kitűnő filmet látunk.

Szablyár Péter: *Föld alatti Magyarország* c. könyve (86 pont)

A rendkívül szép kiállítású, gazdag fotóanyaggal illusztrált könyv jelentős részben nem barlangi témáról ír, de éppen e miatt újszerű vállalkozás: barlangjaink mellett bányákról, alagutakról, kazamatákról és más mesterséges felszín alatti terekről kínál változatos és közerthető áttekintést. A barlangokról szóló fejezetek szakmailag korrektek, bár a bemutatott objektumok kiválasztása részben önkényesnek tűnik. Új szpeleológiai információkat nem tartalmaz (ez nem is volt célkitűzés), de gondos, precíz munka, ami min-taszerű kivitelével és olvasmányos stílusával igen jól szolgálja a barlangokkal kapcsolatos ismeret-terjesztés céljait.

II. díj – 100 000 Ft

Deák István: *A Csévi-szirtek barlangjainak geológiai viszonyai és fejlődéstörténete* c. szakdolgozata (82 pont)

A dolgozat a Csévi-szirtek barlangjainak, kiemelten a Leány–Legény-barlangrendszernek a földtani környezetére, közzetani-szerkezeti viszonyaira, formakincsére, ásványkiválásaira és üledékeire vonatkozó megfigyeléseket összegzi. Vizsgálati eredményei közül különösen jelentősek az agyagkitöltés eredetére és a kalcitlemezek abszolút korára vonatkozó adatok; az illusztrációk közül azonban hiányolhatók az esetleges területi vagy szintbeli összefüggéseket láttató tematikus térképek. Dicséretes viszont, hogy a dolgozat védésekor felmerült szakmai észrevételek zöme a benyújtott pályamunkában már javításra került.

III. díj – 70 000 Ft

Sásdi László: *A Gerecse karsztjának fejlődéstörténete* c. publikációja (78 pont)

A Karsztfejlődés konferenciakötetben publikált tanulmány a Gerecse karsztosodásával kapcsolatos eddigi ismereteket foglalja rendszerbe. Túlnyomórészt irodalmi áttekintés, korrekt hivatkozásokkal és csak kis mértékben átdolgozott, inkább átvettnek tekinthető ábrákkal (azok önálló elkészítése meg is haladna egy ilyen dolgozat kereteit). Bár az önálló fejezetek (pl. pliocén folyóvizek, karsztfejlődés) kissé speku-latívak, tényekkel kevéssé alátámasztottak és néhol vitathatók; a pályamunka jelentős helyismeretről és alapos irodalmi tanulmányokról tanuskodó, értelmes és hasznos összefoglaló.

Barati Judit: *A Létrási-vizesbarlang telelő denevércolóniájának változásai 1985-től napjainkig* c. OTDK dolgozata (74 pont)

A pályamunka a Létrási-vizesbarlangban végzett rendszeres téli denevérmegfi-gyelések és klimatoló-giai mérések eredményeit értékeli illetve hasonlítja össze a húsz esztendővel ezelőtti adatokkal. Az itt telelő 4 denevérfaj állományának a vizsgált időszakon belüli viszonylagos stabilitására vonatkozó meg-állapításai, valamint az állatok csoportalkotását, illetve barlangon belüli átrendeződését befolyásoló hő-mérsékleti illetve emberi tényezőkre vonatkozó következtetései egyaránt figyelemre méltóak; kár, hogy az utóbbiakat alátámasztó adatpárok szemléltetését nem sikerült megoldani.

Pénzjutalom 40 000 – 40 000 Ft

File Ferenc András: *A Bükk barlangjainak térinformatikai rendszere* c. szakdolgozata (69 pont)

A dolgozat a Bükk barlangjainak térbeli megjelenítését dolgozza ki térinformatikai programok segít-ségével. Rendszerével a barlangok bejáratának és felszín alatti kiterjedésének ábrázolásán túlmenően a terület geológiai és hidrológiai viszonyai is szemléltethetők, ami a 3 dimenziós ábrázolás és a felhasz-

nálóbarát nyomtatás segítségével válik teljessé. Hiányosságként értékelhető ugyanakkor, hogy a pályámú csak a program ismertetését és a rendszerben tárolt adatok leírását tartalmazza, ami alapján annak használhatósága és az adatok korrektsége érdemben nem értékelhető.

Szőke Emília: Adatok a Orfűi Vízfő-forrásbarlang idegenforgalmi hasznosításának kérdéseire c. előadása (68 pont)

A Karsztfejlődés konferencián elhangzott és publikált előadásában a szerző – a SZKBE tavalyi jelentésében már érintett témát folytatva – a Vízfő-barlang idegenforgalmi bemutatásának lehetőségeit és feltételeit tárgyalja pár fényképpel és a bemutatásra javasolt útvonalat ábrázoló térképekkel. A pályamunka igényes megjelenítésű, a megvalósíthatóság mérlegeléséhez azonban sem a potenciális látóvalók, sem a bemutatáshoz szükséges műszaki beavatkozások tekintetében nem szolgáltattak kellő mélységű információkat.

Pénzjutalom 20 000 Ft

Slíz György: A pilisi Szent Őrszéb-barlang kutatása, 2003–2005 c. tanulmánya (58 pont)

A pályázó a Pilis-tetőn általuk feltárt, jelentős méretű új barlang felfedezésének és eddigi kutatásának történetéről ad részletes beszámolót, sajátos stílusban rögzített feltárási tapasztalatai azonban inkább tanulságosak, semmint követendők. Magának a barlangnak a bemutatása bejárású útmutató formájában történik, amit csak szerény fényképanyag, odavetett kézi vázlatok és egy hasonlóan kiegészített térkép illusztrál; s kihasználatlanul maradt a számítógépes szövegszerkesztés kínálta igényesebb megjelenítés lehetősége is.

Az egyéni kategória eredményeinek összesítése

	Téma újszerűsége 0–10 p	Alaposság, szakszerűség 0–30 p	Eredmények jelentősége 0–40 p	Megjelenítés színvonala 0–20 p	Összesen	Megjegyzés
Barati Judit	7	23	27	17	74	III. díj
Deák István	9	25	31	17	82	II. díj
File Ferenc András	9	19	27	14	69	Pénzjutalom
Sásdi László	10	23	27	18	78	III. díj
Simon Béla	9	25	35	19	88	I. díj
Slíz György	9	14	27	8	58	Pénzjutalom
Szabylár Péter	9	29	28	20	86	I. díj
Szőke Emília	8	22	23	15	68	Pénzjutalom

**A 2006. ÉVI CHOLNOKY JENŐ
KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÁSI PÁLYÁZAT
EREDMÉNYEI**

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulattal közösen 2006-ben is meghirdette az immár hagyományos Cholnoky Jenő Karszt- és Barlangkutató Pályázatot annak érdekében, hogy a Társulat keretében működő kutatócsoportok és személyek által a karszterületeken és barlangokban 2005-ben végzett feltárási és tudományos munkák részletes és színvonalas dokumentálását ösztönözze, s ezáltal hozzájáruljon a KvVM Barlangtani és Földtani Osztálya által vezetett közhiteles barlangnyilvántartás és az ahhoz kapcsolódó adattár fejlesztéséhez.

A pályázatra a megadott határidőig összesen 18 pályamunka érkezett be, ezek közül azonban egy szakdolgozat a kiírási feltételeknek sem példányszámát, sem készítésének idejét tekintve nem felelt meg.

Az értékelhető 17 pályamű közül **12 egyéni kategóriában** került benyújtásra, míg a csoportok érdeklődése ez alkalommal sajnos lanyhább volt, ebben a kategóriában csupán **5 pályázat** érkezett. Az 5 tagú bíráló bizottság (a MKBT képviselőjében dr. Leél-Össy Szabolcs elnök, továbbá Börcsök Péter, Maucha László és Perényi Katalin; a KvVM képviselőjében Takácsné Bolner Katalin) a pályamunkákat a pályázati kiírásban megadott szempontok szerint pontozva, az alábbi döntéseket hozta:

CSOPORT KATEGÓRIA

I. díj – 300 000 Ft

Ariadne Karszt- és Barlangkutató Egyesület (89 pont)

Az évkönyv egy viszonylag kis létszámú csoport rendkívül aktív tevékenységének mintaszerűen kivitelezett, színvonalas bemutatása. Évek óta kitartóan folytatott feltáró kutatásaik 2005-ben az Ariadne-barlang feltárását, a Ferenc-hegyi-barlang mélyszintjén, a Szalajka-forrásbarlangban, valamint a Hajnóczy-barlang kürtőinek kimászásával is új járatok felfedezését eredményezte. Sokoldalú dokumentációs tevékenységükből külön kiemelendő a nagyszámú fénykép-illusztráció művészi színvonal. Dícséretes a tudományos adatgyűjtő munkájuk is (klímamérések, denevérszámlálás stb), ezek elemző értékelése azonban még hiányos. Összefoglalva csak az sajnálható, hogy eddig nem vettek részt a pályázaton...

II. díj – 200 000 Ft

Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület (76 pont)

Az Egyesület igen jól szerkesztett jelentése ismét sokoldalú kutatótevékenységet tükröz. Folytatták – némi továbbjutással – a Szajha-felső-barlang illetve a Vadetető-barlang bontását; s a törmelékiszállítás-hoz laposvas-sínrendszer terveztek és kiviteleztek. Az Abaliget-barlang rendszerének hidrológiai kutatása keretében csapadékmérések és sikeres nyomjelzéseket végeztek; folytatták 4 mecseki barlang radon-transzport-vizsgálatát, összefoglalták az utóbbi 15 esztendő denevérmegfigyeléseinek eredményeit; s mindezeket számos térképpel, fotóval, grafikonnal és egyéb ábrával is dokumentálták.

III. díj – 120 000—120 000 Ft

Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület (69 pont)

Az Egyesület 2005. évi tevékenységéről számot adó, igényes kivitelű jelentésből úgy tűnik, hogy a Mecsekben végzett feltáró kutatásaik korábbi lendülete kissé alább hagyott. Terjedelméhez képest a tudományos fejezet is viszonylag kevés új információt tartalmaz – ilyenek a Rumba-barlang víznyomjelzése és a Tettye szökevény-forrásainak vizsgálata – s az Egyesület életének bemutatására koncentrálnak a dokumentáció sem éppen a megadott értékelési szempontok szerinti. Továbbra is kiemelkedő viszont a környezetvédelmi nevelésben való aktív részvételük, tudományos népszerűsítő törekvéseik és ötleteik (lásd pl. a „Bonts okosan!” társasjáték), s dícséretes a jelentéshez anyagot szolgáltató tagok nagy száma is.

MKBT Vulkanoszepeleológiai Kollektíva (69 pont)

A Kollektíva hagyományosan terjedelmes évkönyve ismét a szerkesztő Eszterhás István alaposágát dicséri. Fő erénye a tartalmas és lényegretörő összefoglaló mellett most is a dokumentációs rész, amelyet bőséges térkép és fotóanyag tesz szemléletessé. Aktivitásuk nemzetközi szinten is változatlan; a feldolgozásra váró hazai témák és területek azonban mintha kezdenének fogyatkozni – erre utalhat a tudományos fejezet szerkesztésénél szerényebb volta is, ami újszerű szakmai információkat csak a Velencei-hegység denudációs formáinak és gyapjúzsák-barlangjainak kelet-kezesét összefoglaló rövid tanulmányban nyújt.

Különdíj – 100 000 Ft

Dokumentációs tevékenységért

Myotis Barlangkutató, Természetjáró és Természetvédő Egyesület (64 pont)

A pályamunka tanúsága szerint az Egyesület töretlen lelkesedéssel folytatta a Bükk hegységben a tölük már megszokott, ipari léptékű és műszaki leírású feltáró kutatásokat, az eredmények azonban most nem álltak arányban a befektetett munkával. A jelentés kiemelkedő része a dokumentációs tevékenység, melynek keretében 44 új, javarészt a Pes-kő falban elhelyezkedő kis barlang vázlatos térképét és fotodokumentációját közlik (bár azok elrendezése kissé kaotikus). Szintén igen értékes az Egyesület és elődei által az István-lápai-barlangban végzett kutatások összefoglalása, amiről akár bővebben is szívesen olvasnánk.

A csoport kategória eredményeinek összesítése

	Összefoglalás 0-10 pont	Feljáró munka 0-25 pont	Tudományos 0-25 pont	Dokumentáció 0-25 pont	Egyéb tevék. 0-15 pont	Összesen	Megjegyzés
Ariadne Karszt- és Barlangkutató Egyesület	9	24	20	23	13	89	I. díj
Myotis Barlangkutató, Természetjáró és Természetvédő Egyesület	10	18	8	18	10	64	Dokumentációs különdíj
Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület	9	16	19	17	15	76	II. díj
Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület	5	14	20	15	15	69	III. díj
Vulkánszpeleológiai Kollektíva	10	11	13	22	13	69	III. díj

EGYÉNI KATEGÓRIA

Küöldíj – 150 000 Ft

Surányi Gergely: Módszerfejlesztés az U^{234}/Th^{230} izotóparány mérésén alapuló uránsoros kormeghatározás terén c. PhD dolgozata (pontozás nélkül)

A pályázó által már sikeresen megvédett doktori értekezés színvonala és jelentősége a kategória egyéb pályaműveivel közvetlenül nem összemérhető. Nemcsak egy elfogadott, korszerű abszolútkor-határozási módszer hiánypótló hazai adaptációját tartalmazza, de azt szinte minden területen továbbfejleszti, olcsóbbá teszi, pontosítja hibaszámítását, lehetővé téve ezzel annak széleskörű hazai alkalmazását. Kísérletes módon kidolgozott módszerét hazai mintákon ki is próbálja kalcitra, aragonitra, sőt a kalcium-foszfát anyagú csontokra és ami a legnehezebb, baritra is. Az ELTE-n felállított laboratórium segítségével módszerétől barlangjaink és képződményeik keletkezésének korára vonatkozóan is forradalmian új ismereteket, adatokat várhatunk.

I. díj – 120 000 Ft

Szabó Lénárd: Barlangfejlődés a Canin-fennsík mélyén c. szakdolgozata (87 pont)

Az ELTE TTK Természetföldrajzi Tanszékén ill. Pedagógiai és Pszichológiai Karán készült diplomamunkát ill. tanári szakdolgozatot összefoglaló pályamű mindkét eleme akár önállóan is megállná a helyét a pályázaton. Közülük az előbbi a magyar barlangkutatók eddigi legjelentősebb külföldi eredményének számító Gortani-rendszer első tudományos igényű, részletes feldolgozásának minősíthető, jól megválogatott, színvonalas illusztrációk tömegével; de figyelemre méltó a pályamunka második részét alkotó, s a szpeleológiai ismeretek közoktatási helyzetét és szerepét, valamint a hazai szpeleológiai oktatási rendszer helyzetét és feladatait áttekintő, komplex elemzés is.

II. díj – 100 000—100 000 Ft

Kovács Attila és szerzőtársai: 50 év barlangkutatók – a MLBE és elődei c. publikációja (85 pont)

A miskolci barlangkutatók láthatólag hagyományt teremtenek azzal, hogy egy-egy jeles évforduló kapcsán az addigi tevékenységüket reprezentatív, nyomdai úton sokszorosított kiadványok formájában foglalják össze. A Kovács Attila szerkesztésében megjelent tárgyi pályamunka – számos még nem publikált dokumentumot és fotót közreadva – a régmúlt vonatkozásában is képes azonban újat nyújtani, sőt az eljövendő nemzedéknek is példát mutat arról, hogy a barlangok szeretete milyen emberi kapcsolatokat formál hazánk egyik legjelentősebb karszterületén, a Bükk-fennsíkon. Olyan mindenre kiterjedő kordokumentum, ami méltó emléket állít a magyar barlangkutatók aranykorának.

Szittner Zsuzsa – Polacsek Zsolt: Kutatási eredmények a Királyerdő barlangjaiban c. tanulmánya (83 pont)

A pályamunka egy kis csapat által hosszú évek alatt végzett munka eredményeit foglalja monográfiászerűen össze, ami – különös tekintettel a továbbkutatási lehetőségek taglalására – példamutató vállalkozás arra, hogy nem csak az íróasztalnak és magunknak kutatunk. A feldolgozott objektumokat és elméleti összefüggéseket jól áttekinthető felszíni térképszelvények teszik érthetővé a területet nem ismerők számára is, s érdekes színfoltot jelent a dolgozathoz mellékelt CD zenés diavetítése is.

III. díj – 60 000—60 000 Ft

Sásdi László: Az Aggtelek-Rudabányai hegyvidék édesvízi mészköelőfordulásai c. előadása (75 pont)

A Karsztfeljövés konferencián elhangzott előadás témaválasztásának újszerűségét tükrözi, hogy amíg a korábbi földtani térképek a legjobb esetben is csak négy helyen tüntettek fel édesvízi mészköelőfordulásokat a címbeli területen, a szerző – részben irodalmi alapon – további kilenc leelőhelyet is ismert és dokumentál, szakszerűen közölve minden egyes előfordulás ismert, illetve feltételezhető korát is. A pályamunka elsőként ad mindezekről önálló területi áttekintést; mondanivalójában és kivitelében is színvonalasnak minősíthető.

Sűrű Péter: Barlangi szifontavak vízszintváltozásainak vizsgálata c. TDK-dolgozata (75 pont)

A pályázó a Létrási-vizesbarlang és a Szepesi-Láner-barlangrendszer egy-egy szifonjában végzett Dat-aqua nyomásmérő műszer segítségével 8–8 hónapon át közel folyamatos vízállás-mérést; a mért adat-sorokat a bánykúti csapadékadatokkal, illetve az átfedő 40 napos időszakban egymással is összehasonlítva. A szakszerű és precíz munka eredményeként tett megállapításai – miszerint a vízszintváltozások nem mindig arányosak a kiváltó csapadék mennyiségével, továbbá hogy a Létrási-vizes-barlangban a változások intenzívebbek – ugyancsak jelentősnek értékelhetők.

Pénzjutalom 40 000—40 000 Ft

Barati Judit: Téli denevér-megfigyelések a Bükk három barlangjában c. tanulmánya (72 pont)

A bükki barlangok teleli denevérállományával negyedik éve foglalkozó pályázó ez alkalommal a Kecské-lyukban, a Láner- és a Szent István-barlangban havonta végzett megfigyelések és hőmérséklet-mérések eredményeit mutatja be, értékes adatokat szolgáltatva e barlangok állományainak időbeli és térbeli alakulásához. A feldolgozás alaposágából azonban hiányolható a korábbi adatok áttekintése, s a denevérek elhelyezkedését illetve a barlangok hőmérsékletalakulását illusztráló ábrákról sem derül ki, hogy azok átlagértékeket avagy egy-egy felvételi időpont adatait mutatják-e be.

Nagy Sándor–Vojnits Anna: Ásványtani vizsgálatok a Sátorkőpusztai-barlangban c. TDK-dolgozata (71 pont)

A gondos kiállítású, szép munka témaválasztása a barlang felfedezésének 60. évfordulója kapcsán különösen aktuális; hiszen szinte hihetetlen, hogy egy ennyire fontos és közismert, könnyen megközelíthető barlang részletes ásványtani feldolgozása mindeddig nem történt meg. A pályázók 12 mintából végeztek műszeres vizsgálatokat és/vagy készítették csiszolatokat. 4 barlangfejlődési fázishoz kapcsolódóan 7 ásványt mutattak ki, amelyek közül jelentős új eredmény a primer dolomitkiválás felismerése és igazolása. A vizsgálatok még nem fejeződtek be, néhány pontatlanság és elnagyolt fogalmazás tetten érhető a dolgozatban.

Eszterhás István: Homokkőbarlangok képződésének magyarországi példái c. publikációja (71 pont)

A Karsztfeljövés konferencián elhangzott illetve publikált tanulmány a homokkővek barlangképződési folyamatairól ad összefoglaló áttekintést, s rövid leírások, térképek és fotók segítségével bemutatja az egyes genetikai típusok legjellemzőbb hazai képviselőit. A nagyrészt saját korábbi feldolgozásokon alapuló pályamunka újszerűségét és jelentőségét elsősorban annak összefoglaló jellege adja; alaposága és a megjelenítés a szerzőtől már megszokott magas színvonalú.

Prakfalvi Péter: A szilaspogonyi Kiskő bazaltbarlangjának kutatástörténete, földtana és genetikája c. tanulmánya (71 pont)

A részben igen alapos szakirodalmi feldolgozáson, részben saját terepi megfigyeléseken alapuló pályamű nemkarsztos barlangjaink egy kevesek által ismert kis gyöngyszemét, a szilaspogonyi Kiskő 28 m

összhosszúságú, 14 m mélységű bazaltbarlangját mutatja be. Kiemelkedő része a genetikai elemzés, amiben az eddigi kialakulási modellek szakszerű kritikáját követően meggyőzően érvel annak robbanásos kitérésű kiirtóként történt keletkezése mellett. Sajnálatos, hogy a térképekkel, szelvényekkel és fotókkal gazdagon illusztrált munka csak egy nyolentasokban került benyújtásra.

Pénzjutalom 20 000—20 000 Ft

Szilvay Péter: A Sátorkőpusztai-barlang morfológiai leírása c. tanulmánya (68 pont)

A pályamunka címe kissé megtévesztő: a dolgozat ugyanis nemcsak a barlang morfológiai elemeit, makro- és mikroformáit, hanem a még látható ásványkiválások megjelenési módjait is egy állapotfelvételi jegyzőkönyv aprólékosságával bemutatva ad hű képet a felfedezése óta alaposan tönkretett barlang minden megmaradt értékéről. Jelentősége és újszerűsége éppen e részletességben rejlik – kár, hogy a szöveget nem tagolta barlangszakaszonként kisebb fejezetekre, mert így nehéz követni a mondanivalóját.

Nagy Sándor: Hidrotermális ásványkiválások vizsgálata a Ferenc-hegyi-barlangban c. TDK-dolgozata (68 pont)

A pályázó a főleg saját érdemének betudható jelentős felfedezésben – azaz a Ferenc-hegyi-barlang mélyszintjében – rejlt vizsgálati lehetőségeket messze nem merítette ki. A földtani környezet és a genetika bemutatása kissé elnagyolt, a hivatkozások helyenként hiányosak (pl. barlangtérkép). A képződmények leírása is túlzottan tömörre sikeredett, és viszonylag kevés mintát vizsgált. A még nem igazán kielélt dolgozat legjelentősebb eredményei a jól sikerült zárványvizsgálatok, ezt a munkát érdemes lenne folytatnia.

Könyvjutalom

Prakfalvi Péter: A pászto-mátrakeresztesi Zsivány-barlang kutatástörténete, földtana és genetikája c. tanulmánya (61 pont)

A dolgozat újfent egy érdekes kis nemkarsztos barlang, a mindössze 5 m hosszúságú Zsivány- (Vidróczki) barlang és földtani környezetének eddigi kutatási eredményeiről ad korrekt, jól használható összefoglalót. Önálló és újszerű megállapításnak azonban csak a speleológiai és közettani ismeretek összekapcsolásának eredményeként, a kis gázhólyag-barlangot kialakító „gáz” vízgőz-mivoltának rögzítése minősíthető, s a megjelenítést rontja az illusztráló térképek és fotók egy részének „szinelcsúsúzása” is.

Az egyéni kategória eredményeinek összesítése

	Téma újyszerűsége 0-10 p	Alaposság, szakszerűség 0- 30 p.	Eredmények jelentősége 0- 40 p.	Megjelenítés színyvonala 0- 20 p.	Összesen	Megjegyzés
Barati Judit	9	21	28	14	72	Pénzjutalom
Eszterhás István	8	23	23	17	71	Pénzjutalom
Kovács Attila és szerzőtársai	9	27	30	19	85	II. díj
Nagy Sándor	7	21	28	12	68	Pénzjutalom
Nagy Sándor–Vojnits Anna	8	22	28	13	71	Pénzjutalom
Prakfalvi Péter (1)	8	25	28	10	71	Pénzjutalom
Prakfalvi Péter (2)	7	24	19	11	61	Könyvjutalom
Sásdi László	9	22	29	15	75	III. díj
Surányi Gergely	Pontszerű értékelés nem történt					Küldöndíj
Sűrű Péter	9	23	29	14	75	III. díj
Szabó Lénárd	10	24	36	17	87	I. díj
Szilvay Péter	8	23	26	15	68	Pénzjutalom
Szittner Zsuzsa–Polacsek Zsolt	10	22	32	18	83	II. díj

Kutatóink külföldön



VENDÉGSZEREPLÉS AZ ARANONERA-BARLANG KUTATÓTÁBORAIBAN

A középső Pireneusok hatalmas barlangrendszerének a barcelonai Espeleo Club de Gracia (ECG) 1972 óta végzi, melynek eredményét a barlang adatai jól jellemzik, és egyúttal minősítik is, hiszen a rendszer ismert hossza megközelíti a 43 km-t és legnagyobb mélysége 1349 m.

A méltán világhíres és valóban lenyűgöző Ordessa Nemzeti Parktól nyugatra lévő rendszer egy kb. NY–K-i irányú, 200 m széles és 400 m vastagságú dolomitsávban helyezkedik el, mely sávot három oldalról (É és D, valamint alulról) homokkő határolja. A barlang járatai ebben a szűk sávban helyezkednek el, igazi „kétdimenziós” élményt adva a barlangászoknak. A rendszer felső bejáratai bőven 2000 m tengerszint feletti magasságban nyílnak, alsó bejáratai, a források pedig az Ordessa mellékvölgyében találhatók.

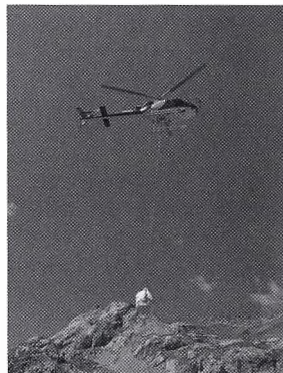
A rendszer kutatására a leginkább megfelelő időszak a nyár, mivel ősszel és tavasszal a kiszámíthatatlan időjárás miatt nagy a vízveszély, télen a nagyfokú lavinaveszély miatt a barlang bejáratai nehezen megközelíthetők.

Hosszú évek során összegyűjtött tapasztalatuk alapján augusztus elejére teszik rendszeres kutatótáborukat. Ez a tábor mostanára minden igényt kielégítő barlangász-paradicsommá fejlődött, és az ott töltött hetek legszebb emlékeink között kaptak helyet. Helikopter szállítja fel a felszerelést, és ezt kihasználva minden elképzelhető földi jót felhalmoznak a táborban – a barlangászoknak csak egy dolguk van: kutatni, kutatni és kutatni.

A barlang kutatásába a 2004-ben nálunk oktató francia mentőszolgálatos barátaink révén nyílt lehetőségünk. Az ECG 2005-ben hatalmas méretű nemzetközi tábor megszervezését tűzte ki célul, ahol brit,

francia, belga, olasz és a vendéglátó spanyolokon kívül mi magyarok is kedves meghívást kaptunk – aminek nem akartunk és nem is tudtunk ellenállni. A következő évben pedig már elsők között kaptuk a meghívást a szervezőktől.

A tábor a barlang S1, S2 és S3 bejárataitól 15–20 perc távolságra voltak, tehát könnyen ment a behatolás a rendszerbe. A barlang formakincsei szerencsére nem a megszokott alpesi meander-akna kombinációt vonultatják fel. Tágas aknáknak és rövid összekötő járatoknak át vezet az út a tágas főági járatokig, melyek határozottan kényelmesnek mondhatók a maguk 5–6 méteres átmérőjével és pár fokok lejtésével. E főjáratokból indulnak ki



azok az összekötőjáratok, melyek több barlang összekapcsolásával végül is eredményezték a rendszer tekintélyes hosszát.

A táborban igyekeztünk rögtön a legkevésbé népszerű feladatot megkaparintani, nevezetesen a végponti zónák kutatását. Ez elég könnyen ment, mivel társaink nem szívesen mondtak le a teljes ellátás nyújtotta kényelemről, azaz nem akartak teljes napokra eltávolodni a valóban fantasztikus konyhasáttortól.

Az Aranonera-rendszerrel 2004-ben kötötték össze a Foraton de Tendenera-barlangot, melyet más csoport tárt fel a múlt évezed végén, és eddig az ő kezelésükben volt a barlang. Mára azonban ezt a kutatási feladatot, a barlang kutatói jogáról lemondtak, azonban nem adták át a térképezési adatokat az ECG-nek, így a barlang teljes újratérképezése elengedhetetlenül fontossá vált.

A Foraton felső részeinek hatalmas tágas járatok felmérése az összekötés évében megtörtént, a középső részek 1 km hosszú vizes kuszodájának felmérését a táborbeli angolok és svájciak bevállalták (hazai terep...). Mi egy másik bejáraton (S-1) keresztül hatoltunk a barlangba, a tavalyi összekötésen keresztül, és a kuszoda alatti részekben értük el a Foratont. A konkrét összekötés egy roppant kellemetlen sáros, vizes, ferde falú 60-as aknákn keresztül történt meg, melyben az omlásveszély miatt egyesével közlekedtünk. Ez az akna egy másik 60-as aknára nyílik rá (igazából 120-as akna), aminek a tetejében egy kikerülhetetlen, a fentebb említett 1 km-es kuszodából bejövő patakon kellett keresztülereszkedni, majd szerencsére egy oldalaknában továbbereszkedni.

A mi feladatunk 2005-ben a végpont „minél lejjebb tolása” volt. Első túránk alkalmával -730-ig jutottunk, a bent lévő beszerelést javítva, régi köteleket cserélve, utat keresve. Ez 15 órás túra volt, mely nagyon jó hangulatban telt.

Kis barlang (hegyi túra és a felsőbb barlangbejáratok megtekintése) után ketten indultunk a végpontra, két 18 éves spanyol fiúval kiegészítve, akik tőlünk külön csapatot alkottak és külön is mozogtak. Kímélő tempóban 5 óra alatt értük el a végpontot -993 m mélységben.

Az előző nap megismert járatokhoz képest a lentebbi részekben a barlang képe erősen megváltozott. A járatban található formák először nagyon megnöttek (folyosó magassága, szélessége, patak vízhozama és a járatban található omladék mérete és mennyisége), majd a Tobogan a l'Inferm „komor és baljóslatú” lejtős aknája után a méretek csökkentek, az omladék mennyisége és méretei pedig tovább nőttek.

Az utolsó szűkületsor utáni omladék és az omladékkal kitöltött patak szinte már elkeserítő volt, de a végpontot igazából nem találtuk! Illetve azon a helyen, ami a térképen és a leírásban végpontként szerepelt, ott tovább tudtunk menni!

Kényelmesen tágas ferde járat, majd egy kis (-6 m) akna után a folyosót követve kb. 20 m mély és 15 m átmérőjű akna tetején álltunk meg, ez adta a végpontunkat kb. -1040 m-en. Innen kezdtük a térképezést visszafelé haladva. Ekkor értek utol minket a fiúk, akik hihetetlen nagy boldogságban voltak – hiszen nem csak hogy elérték egy „ezres” alját, de még új részt is láthattak!

„Szerencsére” nem túl sokáig tudtuk a főágot térképezni, mivel az utolsó előtti kötélnél (kb. -980) egy „két lépéses” felmászás után nagy méretű fosszilis járatot találtunk. Ezt menet közben tártuk fel és térképeztük. Az első 80 m (cseppkőves, kicsit sáros, kicsit omladékos, de 2 m átmérőjű járat volt) utáni 5 m mély lemászáskövetően a járat arculata igazán megváltozott. öt méter távasságú, porszárász, gipsztükkel és gipszlerakódással fedett (mely gipszréteg úgy ropogott, mint télen a szűz hó) homokos folyosó haladt a hegyben! Rendületlenül! A huzat pedig ment lefelé (a „huzatszabályoknak” megfelelően nyáron a felső bejáratról az alsó irányába), ebben a hatalmas szelvényben is nagyon erősen érezhetően! Aknáknak felett átmászva, kínosan csúszós lejtőkön levackolódva (a kötelet már letettük...), és 2 db réges-régen kiszáradt szifon után értük el a feltárásunk végét kb. 40 m-es akna formájában! Persze nem ereszkedtünk le, meghagytuk ezt a minket követőknek.

Kb. 730 m járatot térképeztünk ebben a folyosóban, amit a vendéglátóink kedvességének köszönhetően elnevezhettünk. A kereszttségben és a fantáziánkban a Budapesti 4. Metró nevet kapta ez a járat. A főághoz visszafelé menet térképezés nélkül még bejártuk ennek a fantasztikus járatnak 2 oldalát, kb. 150 m hosszban, melyek szintén aknában vagy köteles lemászásban végződtek.

Hatalmas boldogságban ettük meg az aznapi ellátmányunk jelentős részét, majd nyugodt tempóban haladva, komolyabb baleset nélkül értünk a bejáratához, 19 órás túrát hagyva magunk mögött, bivak nélkül megtéve egy ezres túrát feltárással és valóban sok térképezéssel.

A bejárat zónában találkoztunk újra a fiúkkal, akik életük első ezresét jó fiatalon kapták meg, boldogságuk és persze fáradtságuk ehhez mérhetően jó nagy volt!!

Összességében 825 m új részt térképeztünk, 4 db beereszkedés nélküli aknát hagytunk hátra a végpontjainkon (nem tudom elégszer hangsúlyozni, hogy ezer m alatt!), a barlangszakasz mélységét -993-ról -1072-re növeltük. Itthon nagyon komoly barlang lenne ez a feltárás, de ott is szép teljesítmény!

Ezt az élményt kívántuk megismételni 2006-ban. Először a barlangot próbáltuk a magunk képeére formálni a jól bevált HILTI-patronos technológiával, majd elindult a végpont támadása, a két magyar a tavaly óta felnőtt spanyol fiúkkal (Jesus és Daniel Cartagena-ból) kiegészülve 3 napos bivakos túrára indult.

A -560-on berendezett bivakban töltött éjszaka után a körültekintő tempóban küzdöttük le magukat a tavaly óta rossz emlékekkel bíró Tobogan aknáján, átóvatoskodtunk a roppant omladékos Mean-dre „Tu Traaanqui!” omladékán (jelentése: Semmi gond! -meander), és szinte már meg is érkeztünk a tavalyi új rész legtávolabbi végpontjához

A tavalyi távoli végpontot a bedobált kövek alapján 40 m mélyre becsültük. Igazából cseppkövekkel dúsan és gyönyörűen díszített aknasor „lett belőle”, melynek a mélysége a bejáratától közel 100 m, a végén egy átlagos méretű szifonnal. A szifon túloldalán meredeken (kb. 45–50 fokos szögben) emelkedő, 5–6 m átmérőjű járat megtalálása azonban hamar eloszlatta bánatunkat. Mászófelszerelés nélkül érhető módon nem kockáztattuk ennek a járatnak a további kutatását, de az elejében érezhető masszív huzatot mindannyian „megéleztük”. Ennek az iránya jó volt, befelé a hegy irányába. És a járat is jó irányba halad (legalábbis egyelőre), nyugat felé. Ez az irány különösen fontos, mint vendéglátóink elmagyarázták. Ugyanis ettől a ponttól nyugatra nem ismertek jelentős barlangok, és a kb. 8 km légvonalbeli távolságban és 400 m szinttel lejjebb lévő hatalmas karsztforrásig bizony lehet még barlangárat!

Visszafelé haladva az első elágazást is megtekintettük, amely kényelmes és szép meander formájában már tavaly bemutatkozott. Az első, 8 m mély aknát még láttuk tavaly, de az azt követő 300 m hosszú, kellemes, kényelmes tereplépcsőkkel dúsan tagolt járat teljes egészében új volt. A további feltárás és a járat végét ritka nagy alapterületű kürtő és még nagyobb (70–80 m²) szifon zárta le. Ebbe belevilágítva, 20–25 m-t is le lehetett látni a kristálytisza és jéghideg vízben.

Természetesen mind a két újonnan talált járatot felmértük és térképét megrajzoltuk. A legmélyebb pont, amit elértünk, -1163 m mélységben volt.

Kötelünk, áramunk és energiánk fogytán, visszatértünk a bivakba, ahol kevés alvást követően kivontattuk hatalmas bagijaikat a barlangból. A bagek mérete nagyon jól megmutatta, mennyit kell még a szükületeken tágitani...



Sok mindent lehetne még írni erről a két fantasztikus táborról, megemlítve a magashegyi túránkat, a környék barlangjaiba tett további kisebb-nagyobb feltáró túráinkat, az S1–Santa Elena átmenő túrát (-558 mély és 2500 m hosszú), a kanyonozásokat és a vidám estéket.

A legfontosabbat mindenképpen meg kell említeni, ami mindig eszünkbe jut a területről: Hálások vagyunk a jó szerencsénknek, hogy ott lehettünk!

Résztvevők:

2005: Invcis Gábor (Maci), Köblös Csaba, Kucsera Marci, Németh Zsolt (Kutya)

2006: Kucsera Marci, Molnár Tamás (Függő), Németh Zsolt (Kutya).

Kucsera Márton

IN MEMORIAM

SZABÓ ATTILA és ERDEI ANNA
(1973–2006) (1975–2006)



Olaszország egyik magyarok által kutatott barlangjából, a Col Del Erbe rendszer Abisso Gortani-barlangból kikerkező lavina áldozatai lettek.

Bubba barlangász pályafutását nálunk kezdte 1994-ben. Igazi lelkes társ volt, melynek köszönhetően megalapítottuk a GUano BARlangjáró CSoportot 1996-ban. Alelnökként, majd raktárosként lelkiismeretesen végezte kimagasló munkáját. Szabadidejét a barlangászat, a magashegyi túra és a sziklamászás kötötte le. Barlangi túravezetőként 1997-ben végzett. Végigjárta a hegymászótanfolyamokat is. Ebben a sportban is sikeres volt, melynek eredményeként a magyarok közül elsőként hódította meg társaival az Illimani 7000 m

magas csúcását. Szíve mégis a barlangászat felé húzta jobban. Aktívan részt vett a tanfolyami oktatásokban, lelkes, de szigorú oktató volt. Nagy elvárásai voltak magával és társaival szemben is. Felsőreláthatatlan hazai és külföldi barlangtúrán, expedíción vett részt. Csoportunk hűzóembereként és túravezetőjeként több ilyen túrát szervezett maga is, alapos precizitással, mindenre kiterjedő figyelemmel. Magabiztos, határozott egyénisége, kimagasló felkészültsége révén került a Magyar Barlangi Mentőszolgálat (BMSZ) tagjainak sorába. Munkahelyén agrármérnökként szintén remekül megálta a helyet. Eredményességét és azt a sok energiát, amit ebbe a sportba fektetett, jelezte, hogy számos barlangászverseny győzteseként állhatott éremmel a nyakában (Lakatos Kupa, Hágó Kupa). Fájó szívvel búcsúozunk Tőle és kedvesétől, pótolhatatlan veszteséget jelentve szüleinek, hozzátartozóinak, barátainak, egyesületének, társadalmunknak és mindenkinek, aki ismerte és szerette őket!

Igazi barátom volt, tudtam, bármikor számíthatok a segítségére. Sajnos, mikor ő szorult segítségre, annak híre már későn érkezett. Mindnyájan tudjuk, akik az extrém sportoknak szenteljük az életünket, hogy folyamatosan képezni kell magunkat, megismerni minél jobban a természetet, a technika és társaink erőforrásait. Azonban bármennyire is vigyázunk, tudjuk, hogy a természet erői legyőzhetetlenek. Képességeink határán mozgunk, és vissza-vissza táncolunk, ha az életünkről, társaink életéről van szó. A kalandvágy, az izgalom, a felfedezés élménye minden egyes túrán visszatér, és új küzdésre, a nehézségek leküzdésére sarkallnak, azonban számos veszély leselkedik Ránk, mikor csak a szerencsében bízhatunk. E kis rövid verssel búcsúozunk Bubbától és Annától:

Emléklül

*A világ távoli szegletében,
A pálmákat nézem a naplementében,
És tudom, barátaim fent nyugszanak az égben!
Testük és a lelkük találkozik együtt,
Szívükben őrizzük emléküket és tettüket.
Jóban és rosszban sírtunk és neveltünk,
Mi voltunk értetek, és Ti miértünk!*

*Barátságunk örökkön megmarad,
Gondolatok kellene ide, nem szavak!
Túránkban vigyázunk egymásra, mint Ti tettétek Velünk,
Közösen örülünk, ha valamit elértünk.
Visszük tovább a fényt és a lángot,
Barátaiok és a GUBACS mindig gondol Ráio!k!*

Szabó Dénes

BRÓDY ANDOR (1954–2006)



A hegyek, a sziklák, a barlangok, meg az erdők és virágok szerelmese, élete delén eltávozott közülünk, 52 évesen itt hagyott bennünket.

Fiatal fiúként vesztítette el szeretett édesapját, és bizonyosan ennek is szerepe volt abban, hogy az érzékeny lelkű fiú azután felnőttként is mindig szomjazta a szeretetet, de igazán boldoggá csak az tette, ha szeretetet nem csak kapott, de adhatott is. Az élet örömét a természetben találta meg és a természetet szerető, a természetet járó fiatalok kollektívájában. Sohasem magányosan járta az erdőket, hegyeket, mindig vitte magával barátait, és különösen nagy örömmel és szeretettel vezette a természetbe a fiatalokat.

Hajtotta a megismerés vágya, hogy megismerjen új túraterületeket, majd utóbb távoli egzotikus tájakat is. Új lehetőség nyílt meg számára, amikor megismerte a barlangok világát, és megismerte az addig még emberszem nem látta, újabb barlangszakaszok fölfedezésének semmi mással össze nem hasonlítható örömét. De ezt a sok örömet meg kellett osztania,

mert az öröm megsokszorozódik, ha megosztjuk. A lelkes túravezetőhöz szívesen csatlakoztak fiatal társak, és ő boldogan vezette őket tűrákra az erdőkbe, hegyekbe, barlangokba.

1982-ben tagja lett a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulatnak, aztán fiatal túrátársaiból barlangkutató csoportot szervezett, amelyet a föld alatti üregek csillogó szemű kis mesteréről Vakond csoportnak nevezett el. Sorra járta csoportjával az ország számos barlangját, közben oktatta, nevelte társait a biztonságos túrázás, a biztonságos barlangjárás technikájára, és személyes példájával mutatta meg nekik, mit jelent odafigyelni társaikra és segíteni nekik, ha kell, nemcsak a barlangban, hanem ugyanúgy a magánéletben is. Megismertette csoportjával távoli országok csodálatos barlangvilágát, expedíciókat szervezett többek közt Franciaország és Spanyolország híres barlangjaiba is. Túrátársaival eljutott az Atlanti-óceán partjaitól a varázslatos Távols-Keletre, a Csendes-óceán partjaitól és az északi Jeges-tengertől Közép-Afrikaig meg az Indiai-óceánig, hogy megismerje, fölfedezze maga és társai számára a természet ezer csodáját.

Fiatal túrátársait nemcsak a természet- és barlangjárás technikájára tanította meg, de átadta nekik mélyseges emberségét, humánumát is. Dinamikus volt és optimista, vidám ember, aki derűt sugárzott és teremtett maga körül. Különösen értett a fiatalok nyelvén. Mindig megtalálta a szót, a megfelelő hangot a fiatalokhoz, és boldogan vállalta iskolákban is a gyerekekkel való foglalkozást. Rendszeresen túrákat szervezett számukra, melyek során megtanulták tőle a természet igazi szeretetét és a baráti összetartozás örömét is.

Ő, aki fiatal fiúként megismerte a féltávaság szomorú érzését, boldog együttlétzéssel vállalta a nevelőotthonban élő árva diákokkal való foglalkozást, de különös empátiával, átértéssel foglalkozott sérült gyerekekkel is, akik boldogan nyíltak meg számára, hallgattak szavára, szeretettel vették körül. Volt, aki még a kórházban is fölkereste szívéhez nőtt túravezetőjét.

Emberszeretetéből, humánumból fakadt önzetlensége és segítőkészsége. Ha valahol segítségre volt szükség, ő ott termett az elsők között. A nagy árvíz idején ott volt a gátak építésénél, és segítőkészsége vezette a Barlangi Mentőszolgálat soraiba is, amelynek haláláig akcióba bevonható pártoló tagja volt. Részt vett az Esztramosi-barlangban rekedt könnyűbűvár életének megmentéséért öt napon át folytatott kemény, de sikeres küzdelemben is, amelyet az egész ország aggódva figyelt, de ha kellett vállalta a mentőszolgálatban a kevésbé népszerű ügyeleti feladatokat is.

A természet és a fiatalság mellett, volt még egy nagy szerelme: a betű. Kitanulta a nyomdászatot, és minden idegszálával szerette a könyveket, a színvonalas irodalmat, rajongott a költészetért, a szép versekért, és ezt a szeretetet is igyekezett átplántálni fiatal és idősebb túrátársai szívébe, lelkébe is.

Bródy Andor életét rövidre szabta a sors, mégis egész életet élt. Mert élete tartalmas volt. Sok nagy-szerű élményt kapott az élettől, a természettől és sokat adott tovább társainak, barátainak. Ezért, ha eltávozott is, mégsem felejtí el senki, aki igazán ismerte őt. Távozása nemcsak a családjában hagy pótolhatatlan űrt maga után, hanem barlangász társai, barátai, barlangkutatók és barlangi mentőszolgálatosok, meg fiatal túrátársai körében is, akik szívükben, lelkükben megőrzik feledhetetlen emlékét.

Dr. Dénes György

VENKOVITS ISTVÁN (1913–2006)



Szomorúan olvastuk a gyászkeretes jelentést, hogy „Venkovits István okleveles hidrogeológus, mindenki Pista bácsija, a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársa, a Meteor Természetbarátok Turista Egyesülete (Meteor TTE) Tegergők túracsoportjának tagja, az egykori Természetbarátok Turista Egyesülete (TTE) Barlangkutató Szakosztályának megszervezője és vezetője 2006. április 13-án, életének 93. évében békésen elaludt”. Személyében a magyar barlangkutatás doyenje, a legidősebb magyar barlangkutató, Társulatunk tiszteleti tagja távozott el közülünk.

Az 1930-as évek elején lett a természetért lelkesedő nyomdászfiú a TTE tagja, majd ott fiatal túratársaiból megszervezte az egyesület Alpesi Csoportját, amely céljával a magashegyi túrázást és a barlangkutatást tűzte maga elé.

Ez a csoport alakult át utóbb a TTE Barlangkutató Szakosztályává. Sorra járták a magyar karsztvidékek, de különösen a Pilis-hegység barlangjait és ott vezetésével a Legény-barlangnak jelentős újabb szakaszait sikerült föltárniuk. Erről Venkovits István 1935-ben, a Népszavában megjelent cikkében számolt be először, majd a következő évben a Magyar Barlangkutató Társulat akkori folyóiratában, a Barlangvilágban publikált részletes leírást „A Legény-barlang újabb feltárásának eredményei” címmel. A Társulat 1936. október 20-i választmányi ülésén a TTE barlangkutató csoportját, jelentkezése alapján, Kadić Ottokár főtitkár előterjesztésére szervezetébe felvette.

A barlangok kutatása készítette Venkovits Pistát arra az elhatározásra, hogy továbbtanul és geológus lesz. Az elhatározást a tett követte. Szakdolgozatát a „A Nagy-Kevély környékének földtani vizsgálata” címmel írta meg.

Barlangkutatásokról beszámoló, 1944-ben megjelent folyóiratcikkekben olvashatjuk, hogy a TTE barlangkutatói által 1943 karácsony napjaiban a Szilicei-fennsíkban fölfedezett, de elegendő kötél híján csak 80 m mélységig megismert Barázdalási-zsomboly teljes bejárására 1944. pünkösd napjaiban szervezett nagy kutatóexpedíció geológusa Venkovits István volt, leereszkedett a barlang akkori végpontjára. -130 m-re (ez lett egy időre a Kárpát-medence legmélyebb barlangja), és ő vezette a barlang fölmérését is. Ő ereszkedett le elsőnek a következő, 1944 júliusában a Szilicei-fennsíkban szervezett másik nagy barlangkutató expedíció geológusaként a Nagy-Málnás-parti-, más néven Bikkfa-tetői-, vagy röviden a Bikkfa-zsomboly aljára is, és ő térképezte föl azt társaival.

A második világháború után a Magyar Állami Földtani Intézet tudományos munkatársa lett. Egy ideig az intézet központjában, vezető beosztásban is dolgozott, több terepi földtani, főként vízföldtani kutatásokon, leginkább karsztos területeken, többnyire Dorog környékén. A terepi földtani, különösen a karsztos vízföldtani kutatómunka jelentette élete értelmét. Nyugdíjba vonulása után még hosszú ideig folytatta ezt a munkát, amíg egy (nem terepi) balesete ezt lehetetlenné nem tette. Idős korában megrendítette fia, az ugyancsak lelkes barlangkutató ifj. Venkovits Pista baleseti halála (emlékköve a Szemlő-hegyi Barlangkutató Émlékkertben áll).

Ez év februárjában még fölkerestem lakásán Pista bátyánkat, és derűs hangulatban a Szilicei-fennsíki, 1944. évi nagy barlangkutató expedíciókról beszélgettünk, mesélte emlékeit (amit feleségem szerencsére hangszalagon és fényképeken rögzített), mit sem sejtve arról, hogy ez az utolsó találkozásunk. Vele a múlt század első fele nagy barlangkutató expedícióinak utolsó tanúja is eltávozott.

Hamvait természetbarát és geológus társai búcsútúra keretében – ahogy ő kívánta – az általa annyira szeretett és oly sokat kutatott Pilis-hegység egy mély szakadékbarrangjába szórták. Így örökre összeforrott a Pilis barlangjaival. Munkásságát maradandóan dokumentálják földtani és barlangi kutatásainak eredményei, meg az ezekről írt tanulmányainak és jelentéseinek hosszú sora, emlékéit tisztelettel megőrzi a barlangkutatók és természetbarátok nagy családjának emlékezete is.

Venkovits István irodalmi munkássága

- 1935: A Legény-barlang újabb járatainak felfedezése. - Népszava p. [?]
- 1936: A Legény-barlang újabb feltárásának eredményei - Barlangvilág 6 (3-4), pp. 71-73.

- 1937: A Természetbarátok Turista Egyesület Alpési Csoportja. ..[1937. jan. 15-i megbeszélése a Legény-barlang kezelésére vonatkozólag] – Barlangvilág 7 (1-2) p. 24.
- 1939: A solymári barlang keletkezéséről. - Természetbarát 27 (5), pp. 12-13.
- 1947: A Sátorköpuszta-i barlang – Természetbarát 27 (1), pp. 5-6.
- 1949: Adatok a dorogi mezoszőv alaphegység szerkezetével kapcsolatos üregekhez és vízjáratokhoz. - Hidrológiai Közöny 29 (5-6)' pp. 160-168.
- 1949: Nagykevény környékének földtani vizsgálata. Szakdolgozat. Budapest, 20 p.
- 1950: Dorogi vízvizsgálatok. - Hidrológiai Közöny 30 (5-6) pp. 1 84-197.
- 1950: Módosított földtani irányító - Földtani Közöny 80 (10-12)' pp. 418-419.
- 1951: Abaliget környéki barlangok – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1945-47 (2) pp. 311-315.
- 1952: Barlangok fejlődésének dialektikája. - Hidrológiai Közöny 32 (5-6)'pp.197-204.
- 1952: Hozzászólás. [Beszámoló a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajzi Intézete által 1952. március 20-án rendezett karsztankétről] - Földrajzi Értesítő 1 (1), p. 146.
- 1952: A karszt kutatás gyakorlati vonatkozásai. [Beszámoló a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajzi Intéze által 1952. március 20-án rendezett karsztankétről] - Földrajzi Értesítő 1 (1), pp. 138-140.
- 1952: Leszivárgó csapadékvizek vegyi összetételének változásai. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1949. pp. 203-207 '
- 1953: Természetvédelmi szemle a Cserszegtomaji-kútbarlangban. Kézirat. Budapest, pp.1-2.
- 1953: Újabb megfigyelések a karsztvízkérdéssel kapcsolatban – Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok osztályának Közleményei 8 (1)' pp. 25-28.
- 1954: Ajka-Csingervölgy kőszénbányáinak fedővízkérdése. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1952. pp. 195-199.
- 1954: Orfű környékének (Mecsek hegység) vízföldtani viszonyai. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1952. pp.201-206.
- 1955: Barlanghírek. - Természetjárás 1 (7)' p. 13.
- 1956: Küzdelem a bányavizek ellen. Kézirat. 16 p.
- 1959 Karsztnevezéktani vita. - Karszt- és Barlangkutatás 1. pp. 67 -77 ,
- LANC G., BERTALAN K., JASKO S., SCHMIDT E. R., 1962: A Bakony hegység vízföldtani jellemzése. - In: SCHMIDT E. R. (et al.): Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vizföldtani Atlaszához –Műszaki Könyvkiadó, Budapest, pp. 259 -282, (Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa)
- TRUPAK, N. G. (szerk.) 1963: Különleges aknamélyítési módszerek. Venkovits I. közrem.]. Budapest, Műszaki Kiadó 314 p.
- 1967: Néhány hidrogeológiai megfigyelés a dorogi barnaköszénmedence Ebszönybánya Szabadság lejtakna III-as cserzke 1966. VI. 4.-i vízbetörésével kapcsolatban - Földtani Kttatás 10 (4)' pp. 23-31 .
- DÉR I.:1976.:Felszín alatti vízforgalom gyors terepi mérési módszereinek vizsgálata hegyvidéki területen. - Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1973. pp.363-311 .
- SZEBÉNYI L.:1978: A Börzöny-hegység felszín alatti vízforgalma. - Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1976. pp. 113-127.
- DÉR I. 1986: A MÁFI pilisvörösvár vízmegfigyelő kútcsoportjának vizsgálati eredményei. - Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1984. pp. 389-402.
- DÉR I.: 1990: Az Esztergom vízvárosi karsztforrás története és összefüggése a Duna vízállásával - Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1988 (1), pp.267 -275.
- DÉR I. 1991: Az Esztergom vízvárosi karsztforrás szerepe történelmünk során. - Hidrológiai Tájékoztató 1991 április, pp. 46-47 .

Je lentések

- 19???: Küzdelem a bányavizek ellen. 33 p.
- 19???: Feljegyzés a tatabányai XIV. akna DK-i II. lépcső lefejtésével kapcsolatban.2 p.
- 19???: Jelentés Orfűtű község környékén végzett földtani felvételtől. 11 p.
- 1947: Karszt-megfigyelések a dorogi kőszénbánya területén 1947-48, MÁFI, 21 p.
- 1948: Solymár"Ördöglyuk Barlang"-ban felhalmozódott dencvér-guanó mennyiségének felbecslése. MÁFI, 2 p.
- 1949: Nagykevény környékének földtani vizsgálata. ? p.
- 1950: Bakony. Forráskataszter. MÁFI, 712 p.
- 1952: Jelentés az 1951. évi barlangi foszfátkutatásról. ? p.
- 1953: Vízföldtani szakvélemény Telkibánya Ferdinánd-táró vízbetörésével kapcsolatban. ? p.
- 1954: Összefoglaló szakvélemény a toronyi lignitterület vízföldtani viszonyaival kapcsolatban tartott helyszíni szemléről. 1 p.
- 1956: Jelentés Tatabánya 804. sz. fúrásán keresztül történt vízfestési kíséretről. 1 p.

- DÉR I. 1972: Forrásvízfolyás hozamméresi adatok a Dunántúli Középhegység ÉK-i részén, az 1972. év tavaszán. MÁFI, 11 p.
- 1973: Az Aranyhegyi-patak vízgyűjtő területének részletes felszínalatti vízháztartási vizsgálata (Solymár). MÁFI, 18 p.
- 1976: Börzsöny hegység vízföldtana. Előzetes jelentés. MÁFI, 43 p.
- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., KORPÁS L., SZEBÉNYI L., VERMES J. 1980: A tervezett nagymarosi vízlépcső területének és környezetének földtani felépítése. (A Magyar Állami Földtani Intézet szakvéleménye). MÁFI, 51 p.
- TÓTH GY., DÉR I., ERHARDT GY., GELLÉR P.-NÉ, KÖNCZÖL N.-NÉ, SÍPOSS Z., SZEBÉNYI L., VERMES J., 1982: Jelentés az "Országos felszínalatti vízkészletprognózis" tárgyú kutatási szerződésről. MÁFI, 163 p.
- DÉR I., ERHARDT GY., HORVATH V., TÓTH GY. 1983: Jelentés az Országos felszínalatti vízkészlet prognózis, c. szerződés 1983. évi teljesítéséről' (Nógrád, Cserhát, Pilisvörösvár, Zsámbéki medence). MÁFI, 89 p.
- DÉR I., GELLÉR P.-NÉ 1987: Az esztergomi Primás-kút vízszint változása 1967 és 1987 között. MÁFI, 21 p.
- DÉR I. 1988: Az esztergomi vízvárosi karsztforrások. MÁFI, 15 p.
- SZEBÉNYI L. 1988: A Gerecse hegység DK-i előtere karsztos kőzeteinek közelítő vízmélege. MÁFI, 3 p.
- 1994. Tanulmány a Dunántúli Középhegység területére eső néhány jellegzetes hegy- és dombvidéki karsztvízszint-megfigyelő fúrt kút észlelési adatainak értelmezéséről (Solymár, Pilisborosjenő). MÁFI, 7 p.
- OLÁH J., CSERNY T., BERTALAN É., HAJÓS M., NAGY P., KOVACS-PÁLLFY P., KUCHEN Z., NAGYNÉ BODOR E., OLÁH M., TARIÁN S. 1994: A Garancsi tó környezeti állapota: horgásztáplált tápanyagdúsulás. (Tinnye). MÁFI, Haltenyészési Kutató Intézet, OÉVI Radiológiai Laboratórium, KLTÉ, 15 p.
- ROTÁRNÉ SZALKAI Á., GELLÉR P.-NÉ, KÖNCZÖL N.-NÉ, KUCFIEN Z., NAGY P., TÓTH GY., 1997: Országos vízföldtani megfigyelőhálózat üzemeltetése projekt. Vízsztérelések az Esztergom-Türo-k-fürdő karsztforrásánál. MÁFI, 6 p.

(A bibliográfia összeállításában a MÁFI Könyvtárának munkatársai nyújtottak ezúton is megköszönt szíves segítséget.)

Dr. Dénes György

DR. SZÁMADÓ ISTVÁN (1958–2006)



Fájdalmas érzés ősz fejjel búcsúzni egy jóval fiatalabttól, és még fájdalmasabb búcsút venni, ha a távozó a szívünkhöz közel álló jó barát.

Nehezen hihető, de mégis kegyetlen valóság, hogy a magyar barlangkutató társadalom mindnyájunk által szeretett és nagyra becsült tagja dr. Számadó István urológus-sebész főorvos, a Magyar Barlangi Mentőszolgálat orvos-csoportjának vezető főorvosa, életének 48. évében váratlanul itt hagyott bennünket.

Az 1970-es évek közepén, mint gimnazista fiú lépett be a Meteor TTE barlangkutató szakosztályába. A lelkes, érdeklődő fiút hamar megszerettük mindannyian. A barlangi túrák és kutatómunkák rendszeres résztvevője volt. Gyorsan megtanulta a barlangjárás technikáját és mire leérettségizett, már a Barlangi Mentőszolgálat tagja lehetett. Az orvosi hivatást választotta, és hogy egyetemi fölvételét biztosítsa, a középiskola elvégzése után az Országos Mentőszolgálatnál dolgozott. Mint orvostanhallgató a Barlangi Mentőszolgálat egyik legaktívabb tagja, majd diplomája megszerzése után hivatalosan is a Mentőszolgálat orvosa lett, aki azután ott az évek során orvos csoportot szervezett. A barlangjárás és barlangkutatás biztonsága, a balesetek megelőzése érdekében lefordította angolból magyar nyelvre a biztonságos barlangtechnika kézikönyvét, amely a barlangi oktatásnak ma is egyik alapja.

Sok és eredményes barlangi életmentésben való részvétel fűződik nevéhez, amelyek nyomán elnyerte Életmentő Érdemérem kormánykitüntetést is. Nehéz lenne felsorolni jelentősebb barlangi mentéseit, de mégis megemlítem a 2002 januárjában, az esztramosi Rákóczi-barlangban rekedt könnyűbúvár életéért folytatott, ötnapos, emberpróbáló, sikeres mentési akcióban való részvételét, amelynek orvosi tapasztalata-

it a 2003-ban Belgiumban megrendezett Nemzetközi Barlangi Mentési Konferencián, nagy figyelmet keltő, angol nyelvű előadásban elemezte.

Az 1989-ben Budapesten megrendezett Nemzetközi Szeleológiai Kongresszus kapcsán a barlangi mentők nemzetközi szervezete is konferenciát tartott, ahol az ő javaslatára alakult meg a szervezet orvosi szakbizottsága, amelynek egy ideig vezetője is volt.

Soha nem igényelte, hogy őt a mentőszolgálatban mint főorvost megkülönböztetett személyként kezeljék. Nemcsak az éles mentéseken vett részt, de mint a többi mentőszolgálatos, vállalt ügyleteket és rendszeresen részt vett a barlangi mentési gyakorlatokon is. Szerény volt és kötelességtudó, mindenkivel szemben előzékeny és megértő, vidám és kedves – egy közülünk. Maradt mindvégig az a Számadó Pista, aki még mint kisdíák lett tagja a magyar barlangkutatók nagy családjának.

De szűkebb családi életét is a szeretetet határozta meg, a ragaszkodás és az áldozatkészség jellemezte. Házassága Alicével mindkettőjük diákkori és egész életre szóló, első és egyetlen szerelme volt, és ebben a szoros és szeretetteljes összetartozás légkörében nőtt fel két gyermekük Juli és Pisti is. Pista annak idején még édesapja segítségével, szó szerint a maga két kezével építette föl családi házukat, az utóbb években pedig orvosi és társadalmi munkái megkötelezettségei hiánytalan teljesítése mellett és után, a maga két kezével, kemény fizikai munkával, magát nem kímélve épített házat leánya leendő családjá számára.

Rendszeresen részt vett családjával együtt hazai és külföldi barlangtúráinkon. Soha senkivel konfliktusa nem volt. Nemcsak tiszteletet és megbecsülést, de őszinte szeretet érzett iránta mindenki. Bízunk benne, az emberben, a barlangász társban és az orvosban is valamennyien. Többünk bízta rá, mint orvosára egészségét és életét is. De megbecsülték őt orvostársai is, nem véletlenül lett viszonylag fiatal emberként a BM Központi Kórháznak urológus-sebész főorvosa.

Váratlan halála mélyen megrendített mindnyájunkat. A maga halottjának tekintette őt nemcsak családja, de az egész magyar barlangkutató társadalom és a BM Központi Kórháza is. Hamvaitól megrendülten búcsúztak barátai, az MKBT, a Barlangi Mentőszolgálat, a Meteor TTE, valamint orvostársai is, akik munkahelyén, a BM Központi Kórházának falán emléktáblával is megörökítették emlékét. (A temetésen elhangzott búcsúztatók a Mentőszolgálat honlapján olvashatók.)

Drága Pistánk, barátunk, kutatótársunk, barlangi mentő és természetjáró társunk, csak a hamvait tettük el, Te itt élsz továbbra is a lelkiünkben, és amíg csak élünk velünk együtt ott leszel túránkban a föld felett és a barlangok mélyén, ott leszel, és tanácsaid szerint járunk el a barlangi mentéseken. A szívünkben őrizzuk hűséged és emberséged, önzetlen segítőkészséged példamutató emlékét.

Dr. Dénes György

DR. FRIEDRICH OEDL

(1925–2006)



Megrendülten értesültünk róla, hogy az osztrák és a nemzetközi szeleológia megbecsült személyisége, a magyar barlangkutatók őszinte barátja, dr. Friedrich Oedl, barlangász barátai számára Fritz Oedl, áprilisban, gyógyíthatatlan, súlyos betegségben 81 éves korában elhunyt.

Fritz Oedl régi barlangkutató családból származott. Dédapja nevét és az 1871-es évszámot bekarcolva megtalálhatjuk a Lamprechtsofen falán, és 1879-ben Bécsben az első osztrák barlangkutató társaság alapítói közé tartozott. Édesapja, szintén dr. Friedrich Oedl, akkor még fiatal ügyvéd és édesanyja, akkor még Martha Biebl kisasszony, valamint nagybátyja Robert Oedl mérnökhallgató az Eisriesenwelt 1919. évi nagy feltáró expedíciójának vezető résztvevői voltak, akik kutatótársaikkal megalapították az Eisriesenwelt Társaság Kft-t, amelynek induló tőkétjét a tagok adták össze, és

az alapító okirat előírta, hogy az idegenforgalomból befolyó bevételt kizárólag a barlang kiépítésére és létesítményeinek fejlesztésére lehet fordítani. Azután édesapja lett a Társaság ügyvezetője, salzburgi ügyvédi irodája volt a Társaság székhelye is. Irányításával épült föl a barlang mellett 1926-ban az emeletes turistaház, amelyet halála után róla neveztek el. Felesége, Márta asszony, még 80 éves korán túl is, a földínyben minden hétvégét a házban töltött és maga irányította a személyzetet. Ebben a légkörben nőtt fel Fritz Oedl, aki fiatal korában kitűnő hegymá-

szó és igen aktív barlangkutató volt, és édesapja halála után annak nemcsak ügyvédi irodáját, de a Társaság ügyvezetői feladatkörét is átvette.

Fritz Oedl életének három sarokpontja volt: családja, hivatása és az Eisriesenwelt. Feleségével, Anneliese asszonnyal, aki minden tevékenységében segítő társa, útjain örök kísérője, súlyos betegségében hűséges ápolója volt. szeretetben nevelték föl gyermekeiket és együtt örvendtek unokáiknak. Jogászai hivatásában nagy tekintélyre és megbecsülésre tett szert, az ügyvédek Salzburg városi és tartományi szervezetének köztisztviselőként vezetője volt.

Az osztrák barlangkutatásban Salzburg tartomány barlangász szervezetének egyik irányítója, az országos szervezetben pedig az idegenforgalmi barlangok bizottságának vezetője volt, aki a Nemzetközi Szepeleológiai Unió idegenforgalmi barlangok bizottságában is képviselte Ausztriát és többnyire ő volt a nemzetközi kongresszusokon az osztrák delegáció vezetője is. Rendszeresen részt vett Magyarországon megrendezett nemzetközi konferenciákon és természetesen 1989-ben a Budapesten lezajlott X. Nemzetközi Szepeleológiai Kongresszuson is. Szívesen jött Magyarországra, az itteni barlangokba, kedvelte a magyar barlangászokat és a magyar borokat is. Sok szép, emlékezetes estét töltöttünk vele fehér asztalnál, baráti együttlétben. Salzburgi irodájának ajtaja mindig nyitva állt a magyar barlangászok előtt. Ha jelentkeztek nála, már emelte is föl a telefont, és utasította az Eisriesenwelt dolgozóit és az ottani menedékház, a Dr. Friedrich Oedl Haus személyzetét: „A holnap odaérkező magyar barlangkutatók az én személyes vendégeim, lássátok el őket mindennel.” Nemcsak széleskörűen művelt, sokoldalú férfi, kiváló jogász és barlangszakértő volt, de barátságos, hangulatos ember, őszinte jó barát is.

Fritz Oedl halálával a magyar barlangkutatók egy igazi társukat, jó barátjukat veszítették el. Emlékét nemcsak családja, de áldozatos munkásságát az Eisriesenwelt és létesítményei, emberségének, segítőkész barátságának emlékét pedig a magyar barlangkutatók is megőrzik.

Dr. Dénes György

HORVÁTH JÁNOS (1924–2006)



Megrendülten veszek búcsút a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat és az egész magyar barlangász társadalom nevében Horváth Jánostól, aki több mint fél évszázadon át önzetlenül szolgálta közös ügyünket, a természet megismerését és feltárását, a barlangkutatást.

Több mint nyolc évtizeden átívelő életútján a napfényt gyakran árnyékok kísérték, kitaró munkájának örömét nem egyszer csapások, fájdalmak árnyékolták be.

Kaposváron született, középiskoláit a pécsi jezsuita gimnáziumban kezdte meg, majd egy váci középiskolában folytatta. Végül bördíszműves lett és Budapesten helyezkedett el.

A második világháború vége felé a 20 éves fiút a légoltalmi tüzoltókhoz hívták be szolgálatra. 1944 nyarán egy súlyos légítámadás nyomán lángra borult egy új-lipótvárosi emeletes ház. Ő akkor – tudva, hogy a közelben egy raktárpéületet a németek löszerraktárnak használnak, benne rengeteg robbanóanyagot tároltak, és ha a tűz arra áttérjed, emberéletekben is szörnyű veszteségeket okozhat – bár éppen nem volt szolgálatban, mégis azonnal odarohant és társaival a lángra álló ház padlásán igyekezett megfékezni a tüzvészt. Az égő ház rövidesen kártyavárként omlott össze, maga alá temetve a benne küzdő tüzoltókat, köztük őt is. A műszakiak emelték ki a romok közül a halottakat és Horváth Jánost is. Őt aztán sikerült életre kelteni, törött csontjait összezegezteselni. Fölépült, de a súlyos sérülések nyomait és föl-fölújuló fájdalmait élete végéig hordozta. Az áldozatkész emberi segítőkészség nagyszerű példáját adta. Ugyancsak a 40-es években történt, hogy egy meleg nyári napon egy sokak által kedvelt bányató partján strandolt, aztán a napozás után felpattanva nagy fejessel ugrott a tóba, fejével éppen egy a víz alatt megbúvó szikláknak. Súlyos koponya- és maradandó gerincsérüléseket szenvedett, de túlélte.

A háború után egy bördíszműves szövetkezet dolgozója lett, ahol egészen nyugdíjazásáig ugyanazon az egy munkahelyen dolgozott. De nemcsak munkahelyéhez, hanem mindenhez, amibe belekezdett, amit vállalt makacs állhatatossággal ragaszkodott. Ez a makacs állhatatosság, ez a szívós, lelkiismeretes kitartás vállalt

feladatai mellett – az élet minden területén, munkájában, kedvteléseiben, hobbjáiban egyaránt alapvető jellemvonása volt.

Örömet a természetben és barátai körében találta meg. Motorcsónakján, baráti társaságával járta a Dunát, de járta a hegyek erdős útjait is gyalogosan, motorkerékpáron, meg kerékpáron is. És járta az 50-es évek közepétől a barlangokat is. 1954-ben lett tagja a Balázs Dénes vezette Kinizsi természetjáró-barlangkutató csoportnak, amelynek neve azután többször változott, de ő ugyanannak a csoportnak élete végéig – itt is állhatatosan – meghatározó tagja maradt, és amikor Balázs Dénes világtjáró útjaira állt rá, néki adta át a csoport vezetését is.

A vízi túrázásban is, motorcsónakján, társaságával rendszeresen, állhatatosan a Dunára járt, hogy aztán alkalmas helyen tábort verve vidáman töltsék el a hétvégét. Motorkerékpárjával is a hazai utakat járta, többnyire leánybarátai valamelyikével. Balázs Dénes többször is meghívta, hogy kísérje el őt valamelyik nagy külföldi útjára, de János mindig elhárította a meghívást. Balázs Dénes egyszer tréfásan azt mondta neki "Hát te az egész életedet egyugyanazon fa alatt táborozva akarod leélni?" Ő azt válaszolta: „Igen”. Állhatatosan kitartott a Duna és a hazai tájak, barlangok mellett. Ő ebben találta örömet. De az örömben gyakran üröm is vegyült.

Egy alkalommal, nagy motorkerékpárjával a Pilisben erdei úton haladva egy alámosott útszakasz leszakadt alatta és két emeletnyi mélységbe zuhant, ráesett a nehéz motor is. Újabb súlyos csonttöréseket szenvedett, de ezt is túlélte.

Amikor több mint fél évszázaddal ezelőtt bekapcsolódott a barlangkutatóba, részt vett feltáró kutatásokban is Égerszög környékén, a Hosszú-hegyen meg a Bakonyban is, de hamarosan kikristályosodott, hogy az ő adottságai: szívós kitartása, következetessége, fegyelmzettsége, alaposága és műszaki készsége meg fölkészültsége a barlangok térképezésére predesztinálják. Több kisebb barlangi térképezés után többéves munkával elkészítette a Szemlő-hegyi-barlang részletes, nagy pontosságú térképét, közben fölfedezve a barlang Ferencvárosi szakaszát is. E nagy munkája során kidolgozta a barlangtérképezésnek a korábbinál tökéletesebb módszerét. Bevezette a nagy részletességű, teljes egészében helyszínen készülő, háromsíki barlangtérképezést. Az általa kidolgozott módszerrel és technikával készült 1:100-as léptékű barlangtérképei a korábbiaknál sokkal több és sokkal pontosabb információt hordoznak. Munkájába fiatalokat is bevont, akik módszereit átvették és ma is alkalmazzák. A barlangtérképezés területén iskolát teremtett. Ma is az ő általa kidolgozott elvek alapján és módszerekkel dolgoznak barlangtérképezőink.

1968-ban a Pál-völgyi-kőfejtő kisebb barlangjaianak fölmérésén dolgozott, és az egyik barlangban a mélybe nyúló szakadékból rég beszerelt drótkötélhágcsón akart leereszkedni, de az váratlanul leszakadt alatta, és ő mintegy 8 m mélységbe a sziklára zuhant. Lábaik több helyütt eltörte, mellcsontja is összetört. Sorozatos műtétek és hosszú ápolás után túlélte ezt is, de ezután már csak nehézkesen tudott járni, és mellcsontsérülései folytán haláláig gyakran gyötörték légzési nehézségek is. Talán másfél évtizeddel ezelőtt, közel 70 éves korában már csak egyszerű kerékpárral közlekedve, – valószínűleg korábbi baleseteiből eredhető pillanatnyi megsédüléssel tudatkiesés következtében – biciklijének kormányja keresztbe fordult, ő átbukott, valósággal átröppült a vázon és fejével a betonra zuhant. Súlyos koponyasérüléssel került kórházba. Ezt is túlélte, de ezután gyakori hányinger és állandó szédülés kísérte, mert ezúttal a központi idegrendszerét is sérülés érte. Utolsó éveiben egyre visszavonultabb, remeteéletet élt, egyre ritkábban hagyta el otthonát, ahol barátai gyakran fel is keresték őt, többekkel telefonon tartott kapcsolatot.

De ennyi balszerencse és fájdalom közt is élete utolsó percéig dolgozott, irodalmi tevékenységet is folytatott. — Ahogy számára a vízi életet a Duna jelentette, a barlangok közül szívéhez mindhaláláig a Szemlő-hegyi-barlang állott legközelebb. Nemcsak szerető gondnal, aprólékos pontossággal készítette el korábban térképét, de utóbb, remetei magányában, rengeteg munkával megalkotta annak tökéletesen hű térmodelljét is, amely ma a barlang fogadóépületében kialakított kis múzeum észkere, büszkesége.

Horváth Jánosnak – iskolateremtő munkássága mellett – maradandó alkotása a Barlangkutató Társulat barlangtérkép-tárának létrehozása, a térképek összegyűjtése, gondos leltározása és katalogizálása is. Nemcsak összegyűjtötte a hozzáférhető barlangtérképeket, hanem kinyomozta azt is, hogy kiknek van még barlangtérkép gyűjteményük, azokat sorban fölkereste, ha kellett többször is, és pontos leltárt készített arról, hogy kinél, milyen barlangtérképek találhatók. Ezeket a leltárakat is bevitte a társulat térképtárának katalógus rendszerébe, hogy így hozzáférhetővé váljanak minden későbbi kutató számára.

Horváth Jánosnak, ennek a halk szavú, mindenkivel szemben figyelmes és segítőkész, ezért mindenki által kedvelt és munkájáért becsült embernek a magyar barlangkutató ügyéért öntetlenül végzett hatalmas

munkáját és eredményeit a magyar barlangász társadalom közössége, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat is nagyra értékelte, és barlangtérképezéseiért meg iskolateremtő munkásságáért 1966-ban – a magyar barlangkutatók ügyének szolgálatában folytatott kiemelkedően értékes tevékenységért adományozható – Herman Ottó-éremmel tüntette ki. 1989-ben pedig, egész életművét értékelve, a közgyűlés őt a legnagyobb megbecsüléssel tisztelte meg, a Társulat tiszteleti tagjává választotta.

A Kinizsi-Ferencvárosi barlangkutatók nagy nemzedékéből eltávozott már az alapító nagy tudós, Balázs Dénes, – napjainkban lesz 15 esztendeje, hogy váratlanul elhunyt a barlangtudomány másik nemzetközi jelentőségű tudósa Ernst Lajos, – és most itt hagyott bennünket a magyar barlangtérképészet atyja, mestere, Horváth János is.

Szomorú szívvel búcsúznunk kell Tőle. De csak a sok szenvedéstől meggyötört test távozik el, szelleme itt marad közöttünk. Mert ez a sok fájdalmat, keserűséget megélt nagyszerű ember maradványát hagyott maga után. Valahányszor a Társulat térképtárának gyűjteményéhez fordulunk segítségért kutatómunkánk során, valahányszor barlangtérképet veszünk a kezünkbe, Horváth János ott fog állni mellettünk, élő valóságként fogjuk érezni, tapasztalni és szívünkben földélni az ő mindig segítőkész emberségét. Maradványát művében ő itt él ezután is közöttünk.

2006. október 2-án, a Farkasréti temetőben barlangkutató barátai, tisztelői kísérték el utolsó útjára.

Dr. Dénes György

A hátsó borítón:

*Király-barlang , Óriás-terem (Királyerdő, Románia)
Kocsis András felvétele*



Býčí skála (Bika szikla)-barlang bejárata

Cseppkőszobor a Balcarka-barlang fogadóépülete mellett



Kateřinská-barlang

Balcarka-barlang



**MKBT tanulmányútja
a Morva-karszton
2006. július 3-9.**

Punkva-barlang

