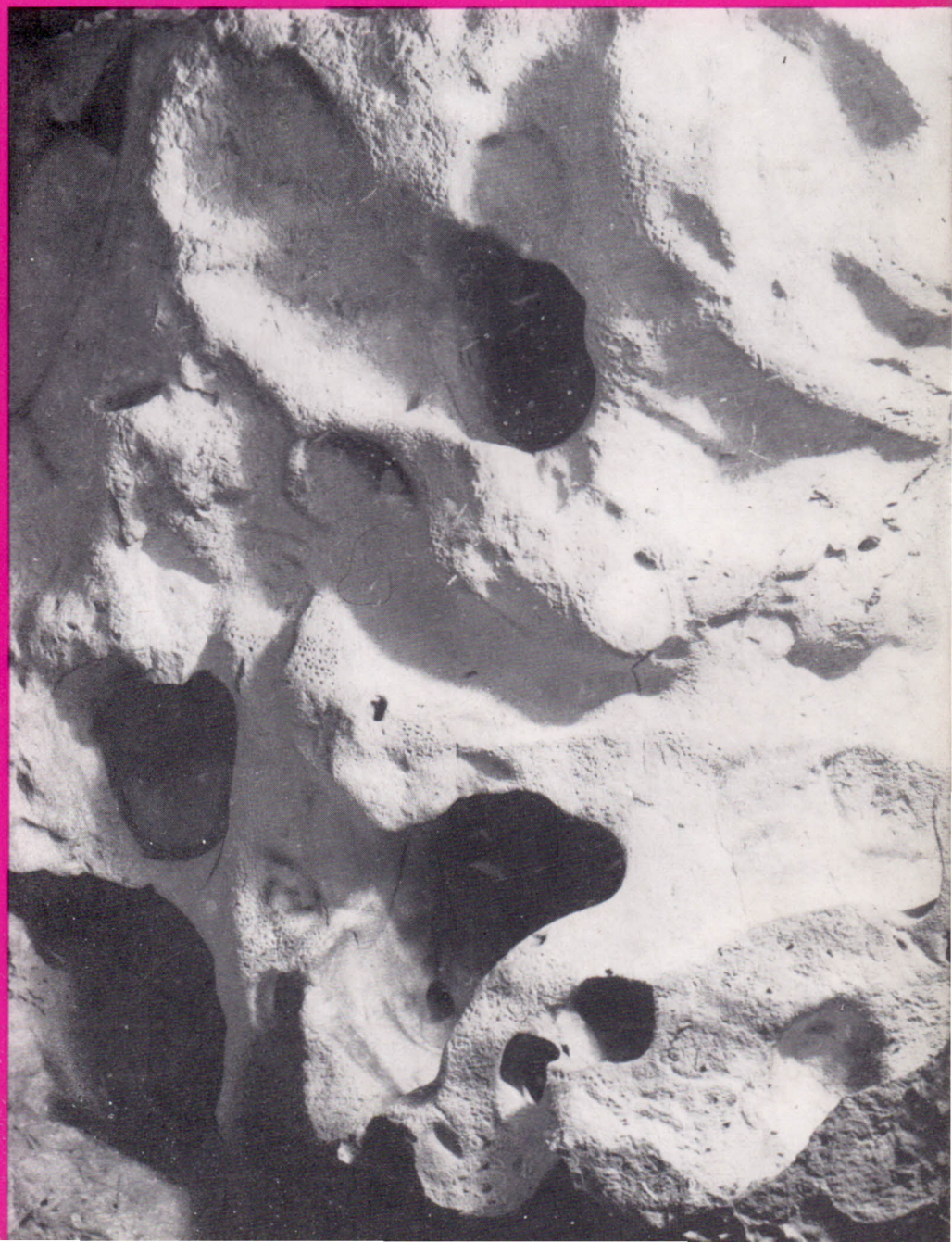


# KARSZT *és* BARLANG

KIADJA A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ BIZOTTSÁG



1965.  
II.

Szerkesztő:  
Dr. BALÁZS DÉNES

Szerkesztő bizottság:  
Dr. Bertalan Károly, Buczko Emmi, Czajlik István, Maucha László,  
Neppel Ferenc, id. Schönviszky László

Felelős kiadó:  
JAMRIK KÁROLY

Szerkesztőség:  
Budapest, VI., Gorkij fasor 46–48.

Kiadja:  
A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ BIZOTTSÁG  
Budapest, 1965. II. félév

Készült a Globus Nyomdában 1966-ban

---

---

## TARTALOM

Dr. Szabó Pál Zoltán emlékezete (Rónaki  
László) . . . . . 45

### É R T E K E Z É S E K

*Tóth Lajos*: Újabb feltárások és megfigyelések a  
cserszegtomaji Kút-barlangban és környékén . . . . . 47  
*Dr. Balázs Dénes*: A karsztkorrózió általános  
kémiai vonatkozásai . . . . . 51  
*Ernst Lajos*: A keveredési korrózió kérdéséhez  
*Kósa Attila*: Adalékok az Alsóhegy zombolyai-  
nak megismeréséhez . . . . . 63  
*Hazslinszky Tamás*: Az észak-borsodi Alsóhegy  
karsztjának néhány hidrográfiai kérdése  
(*Kivonatos ismertetés*) . . . . . 66  
*Horváth János*: A Szentgáli-barlang felmérése . . . . . 67  
*Szentes György*: Földtani, tektonikai és gene-  
tikai vizsgálatok a Baradla- és a Béke-barlang-  
ban . . . . . 71  
*Berkesi Lajos*: A Mátyáshegyi-barlang tavának  
kéthetes vizsgálata . . . . . 79

### S Z E M L E

*Dr. Dénes György*: A IV. Nemzetközi Szpeleoló-  
giai Kongresszus . . . . . 83  
*Külföldi hírek, lapszemle*  
A világ leghosszabb barlangjai (*D. Gy.*) . . . . . 88  
Halálos balesetek barlangokban . . . . . 88  
Szlovákiai barlangok idegenforgalma . . . . . 88  
Húszezer éves barlangi festmények a Szov-  
jetunióban . . . . . 89  
Magyar barlangkutatók — külföldön . . . . . 90  
*Hazai karszt- és barlangkutatói események*  
Barlangos sajtófigyelő 1965 . . . . . 91  
Kaptárközi-barlang — Szidónia-barlang . . . . . 91  
Képes barlangos fejtörő II. . . . . 92

---

Címképünk: Szivacs. Korróziós barlangfal a Pálvölgyi-barlang Peti-folyosójában. Novák Károlynak ezt a képét a budapesti barlangok 1965. évi fényképpályázatán I. díjjal tüntették ki.



# KARSZT ÉS BARLANG

KIADJA :

A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ BIZOTTSÁG

BUDAPEST, 1965. II. FÉLÉV

## DR. SZABÓ PÁL ZOLTÁN EMLÉKEZETE

Társulatuak társelnöke, dr. Szabó Pál Zoltán 1965. július 24-én, életének 64. évében, hosszú szenvedés után elhunyt.



A gyászjelentés komor sorai mély megrendülést keltettek mindenkiben, aki ismerte a Dunántúl e tudós közéleti személyiségét. Ismerőinek és tisztelőinek száma felmérhetetlen, hisz nemcsak a tudományos körök hazai és külföldi nagyjai áldoztak elismeréssel munkásságának, de mint Baranya megye országgyűlési képviselőjét is közszeretet övezte.

A végtelen tudománysozmánjánál csak szerénysége és közvetlensége volt nagyobb. Életeleme a munka volt, melytől súlyos betegsége sem tudta egészen elvonni.

A tudományos kutatómunkát Szabó Pál Zoltán fiatalon kezdte. Egyetemi tanulmányait Budapesten és Pécsen Cholnoky Jenő és Prinz Gyula tanítványaként végezte. Már az alapvizsga eredménye alapján tanársegédi megbízást kapott a Pécsi Tudományegyetem Bölcsészeti Karának földrajzi tanszékén. Tanári oklevelét 1923-ban, a doktori címet 1925-ben „summa cum laude” fokozattal szerezte meg. Alig 25 éves korában félévig Zürichben tanult és dolgozott a híres Albert Heim geológus és Fritz Machatschek geográfus professzorral. Tudományos munkássága alapján 1932-ben egyetemi magántanár, 1952-ben pedig a földrajzi tudományok kandidátusa lett.

Tudományos érdeklődésében nagy szerepet játszott szülőföldjének szeretete. Így Pécs, a Mecsek és környékének vizsgálata jelentette munkásságának gerincét, melynek súlypontja a karszt kutatása volt.

1943-ban kezdte megszervezni a Dunántúli Tudományos Intézetet, mely 1954. óta a Magyar Tudományos Akadémia irányítása alatt működik. Mint az intézet igazgatója, egyre inkább az állandó vízhiánnyal küzdő város vízgondjainak enyhítésén fáradozott. Kutatómunkáját dokumentálják a publikált dolgozatokon kívül a főleg vízellátással kapcsolatos szakvélemények is.

Dr. Szabó Pál Zoltán karszthidrológiai és karsztmorfológiai munkássága nemcsak a Mecsek területére terjed. A Bakony-hegységi öskarszt genetikai problémáit is sikerrel vizsgálta, majd 1954-ben Csehszlovákiában, 1956-ban a cseh karsztok és az osztrák Mészkö-Alpokban, 1957-ben Albániában, 1959-ben a Szovjetunióban tett tanulmányutát.

Értékes és nemcsak hazai, de külföldi viszonylatban is figyelemreméltó eredményeiről számos külföldi kongresszuson számolt be. Berlinben a Humboldt ünnepségeken, Opavában a földrajzi kongresszuson vett részt. 1961-ben a III. Nemzetközi Szeleológiai Kongresszuson Bécsben, 1963-ban pedig az International Geographical Union Karsztbizottságának szimpóziumán Stuttgartban, majd a Nemzetközi Szeleológiai Szimpóziumon Athénben volt jelen, ill. tartott előadásokat.

1964-ben betegsége akadályozta meg abban, hogy a Nemzetközi Földrajzi Unió Karsztbizottságában tervezett előadását megtartsa, és halott volt már, amikor a IV. Nemzetközi Szeleológiai Kongresszuson dolgozatát felolvasták.

Tudományos és társadalmi munkássága széleskörű elismerést váltott ki. 1955-ben a Magyar Népköztársaság a Munka Érdemrenddel tüntette ki. Számos egyéb kitüntetésén kívül megemlíthetjük, hogy munkájának elismeréséért a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1964-ben a Kadic Ottokár éremmel tüntette ki.

Dr. Szabó Pál Zoltán a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat társelnöke volt. Ezenkívül elnöke a Magyar Földrajzi Társaságnak, társelnöke a Magyar Hidrológiai Társaság pécsi csoportjának, valamint a MTE Sz Pécs baranyamegyei csoportjának. Tagja volt a Magyar Tudományos Akadémia Földrajzi Bizottságának, a Magyar-honi Földtani Társulat országos választmányának, a Geofizikusok Egyesületének, a Földrajzi Tudományos Kutatócsoport Tudományos Tanácsának, a Természettudományi Közlöny szerkesztő bizottságának, a Földrajzi Értesítő, a Földrajzi Közlemények és a Pécsi Műszaki Szemle szerkesztő bizottságának. Elnöke volt a Tudományos Minősítő Bizottság Földrajzi Szakbizottságának és elnökségi tagja a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat országos választmányának.

Munkásságát a nemzetközi tudományos életben is nagyrabecsülték. Tagja volt az Interparlamentáris Unió magyar csoportjának, a Nemzetközi Földrajzi Unió magyarországi bizottságának. Levelező tagja volt az amerikai National Speleological Society-nak.

Dr. Szabó Pál Zoltán személyében a magyar földrajztudomány egyik legnagyobb karsztkutatóját veszítette el, aki munkásságával véglegesen beírta nevét a karsztmorfológia legeredményesebb művelői közé.

*Rónaki László*

#### *Gedenken uns Dr. Pál Zoltán Szabó*

Dr. Pál Zoltán Szabó, der auch im Ausland gut bekannte Mitvorsitzende der Ungarischen Gesellschaft für Karst- und Höhlenforschung ist im 64. Jahre seines Lebens, am 24. Juli 1965, nach langem Leiden gestorben.

Dr. Pál Zoltán Szabó war es, der das Transdanubische Wissenschaftliche Forschungsinstitut organisierte, dessen er Direktor seit 1954 war. Im Zentrum seiner wissenschaftlichen Tätigkeit stand die Erforschung seiner Geburtsstätte, des Mecsekgebirges, und insbesondere der im Raume des Mecsekgebirges vorhandenen Karstgebiete. Doch waren seine karsthydrologischen und karstmorphologischen Forschungen nicht allein auf den Raum des Mecsekgebirges beschränkt. Erfolgreich hat er auch die Paläokarst-Vorkommen des Bakonygebirges untersucht, so dass P. Z. Szabó als Begründer und richtiger Meister der ungarischen Paläokarstforschung anzusehen ist. Seine Vorträge und Veröffentlichungen haben auch in internationalen Kreisen grosse Aufmerksamkeit erweckt und aufrichtige Anerkennung gefunden.

In Dr. Pál Zoltán Szabós Person hat die Karst- und Höhlenforschung Ungarns einen der grössten Karstwissenschaftler verloren.

#### *Воспоминание о Д-ре Пале Зольтане Сабо*

24 июля 1965 г. в 64-ом году своей жизни скончался Д-р Пал Зольтан Сабо, сопредседатель Венгерского общества по исследованию карстов и пещер, пользовавшийся широкой известностью и за границей.

Д-р П. З. Сабо организовал Задунайский научно-исследовательский институт, у которого он был директором с 1954 г. Ядро его научной деятельности составляло исследование гор Мечек, в частности карстовых районов. Однако, направленные на познание гидрологии и морфологии карстов исследования П. З. Сабо ограничивались не только горами Мечек. Он успешно изучал также палеокарсты гор Баконь, так что его можно считать основоположником и настоящим мастером изучения палеокарстов в Венгрии. Доклады и публикации П. З. Сабо заслужили и на международной арене широкую известность и искреннее признание.

В лице Д-ра Пала Зольтана Сабо венгерское карсто- и пещеробедение потеряло одного из крупнейших знатоков карста.



## ÚJABB FELTÁRÁSOK ÉS MEGFIGYELÉSEK A CSERSZEGTOMAJI KÚT-BARLANGBAN ÉS KÖRNYÉKÉN

A Keszthelyi-hegység DNy-i peremén, Cserszegtomaj területén van az ún. Kút-barlang. A hegyközség temetőjében épült kápolna mellett, 182 m magasan van az a kút, melyből a barlangot kutatás közben találták meg 1930-ban, mikor a felszíntől számított 51 méteres mélységet elérték.

A vízszintes barlangrendszer az átfúrt pannón pirites homokkő, majd agyag alatt, kovás homokkő és a felsőtriász földolomit réteghatárán alakult ki. A feltárt nyílástól lefelé még 13 métert kellett fúrni a dolomitban, mire a mai karsztvízszintet elérték. A jelenlegi kútfenék 63,8 m-en van.

A barlanggal foglalkozó leírások közül Leél-Őssy Sándorét vettük alapul, mert ez a publikáció az akkor ismert barlangrészek topográfiai és morfológiai részletezése mellett, átfogó geológiai és genetikai értékelést is ad.

A Toldy Ferenc Gimnázium barlangkutató csoportjának tagjai, a vonatkozó irodalom és a környék tanulmányozása után 1965. nyarán kísérelték meg a cserszegtomaji barlangrendszer ismeretlen részeinek feltárását.

A kutatótábor 1965. június 14-től 31-ig a cserszegtomaji iskolában volt. A 22 főből álló csoport feladata a Kút-barlang ismeretlen részeinek feltárása és térképezése, továbbá a környék karsztomorfológiai vizsgálata volt.

Az ügyeletes műszak tagjait csörlő segítségével, ejtőernyő hevederben ülve engedték le a kútakna 51 méteres mélységébe. A víz felett a barlang nyílásánál állványzatot építettünk, mely biztonsá és könnyebbé tette a leereszkedés utáni barlangba jutást.

A kutatást a Leél-Őssy-féle térkép alapján kezdtük el. Így a kútban levő bejáratról DK-i irányba haladva eljutottunk a már ismert két kis terembe. (Az elsőt Lovassy-, a másodikat Helikon-teremnek neveztük el.) Az utóbbi végpontjait két irányba áttörve, szűk járatokra bukkantunk. Az ÉK-i áttörés folytatásaként egy É-ra fekvő terembe jutottunk, mely hasonló nagyságú, mint a Helikon-terem (Szürke-terem). Itt még bontási lehetőség van. A szűk barlangi folyosók nagy részén csak hasoncsúszva, vagy négykézláb közlekedhettünk, s ezt még nehezebbé tette a labirintusrendszer alján levő éles törmelék. A folyosórendszer számtalan irányba elágazik. Egy-egy öblösebb rész tucatnyi bontási lehetőséget kínál.

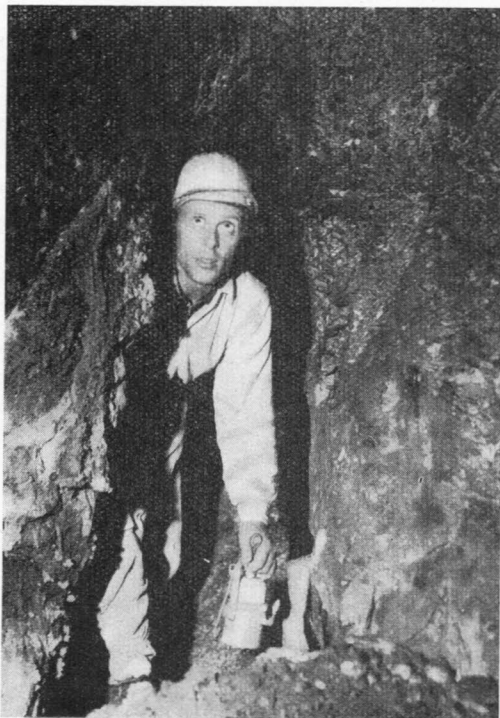
A DK-i áttörés után a kacskaringós, szűk járatrendszer két folytatását ástuk tovább. Az egyik (Medikus-ág) ÉK-felé haladva, csakhamar szélesebb részek következtek, majd a barlang egyik nagy terme, a Toldy-terem. Ebből számos, embermagaságú szűk hasadék vezet a szélrózsa minden irányába, majd fokozatosan ismét lealacsonyodik,

telve törmelékkel és dolomitporral. A falakon gyönyörű kristályok tanulmányozhatók. Főleg gipsz, de aragonit, barit és pirites kiválások is. Az egész É-i rész erősen maturus állapotban van. Nagymértékű a fekü dolomit porlódása, különösen a „Homokozó”-ban. Az egyes részekben felfelé szélesedő, barnászörös homokkő oszlopok találhatók. Jellemző a falak rostos-sejtes-lemezes szerkezete.

A homokkőben bőségesen vannak kovásodott és szenesedett páfrány fossziliák is. A járatok itt É-on kissé lejtenek, majd ismét emelkednek. A barlang egészét tekintve 5–6 méteres szintkülönbség mutatkozik. Számtalan eltörmödött ág utal arra, hogy hosszadalmasabb munkával lefelé is lehetne jutni.

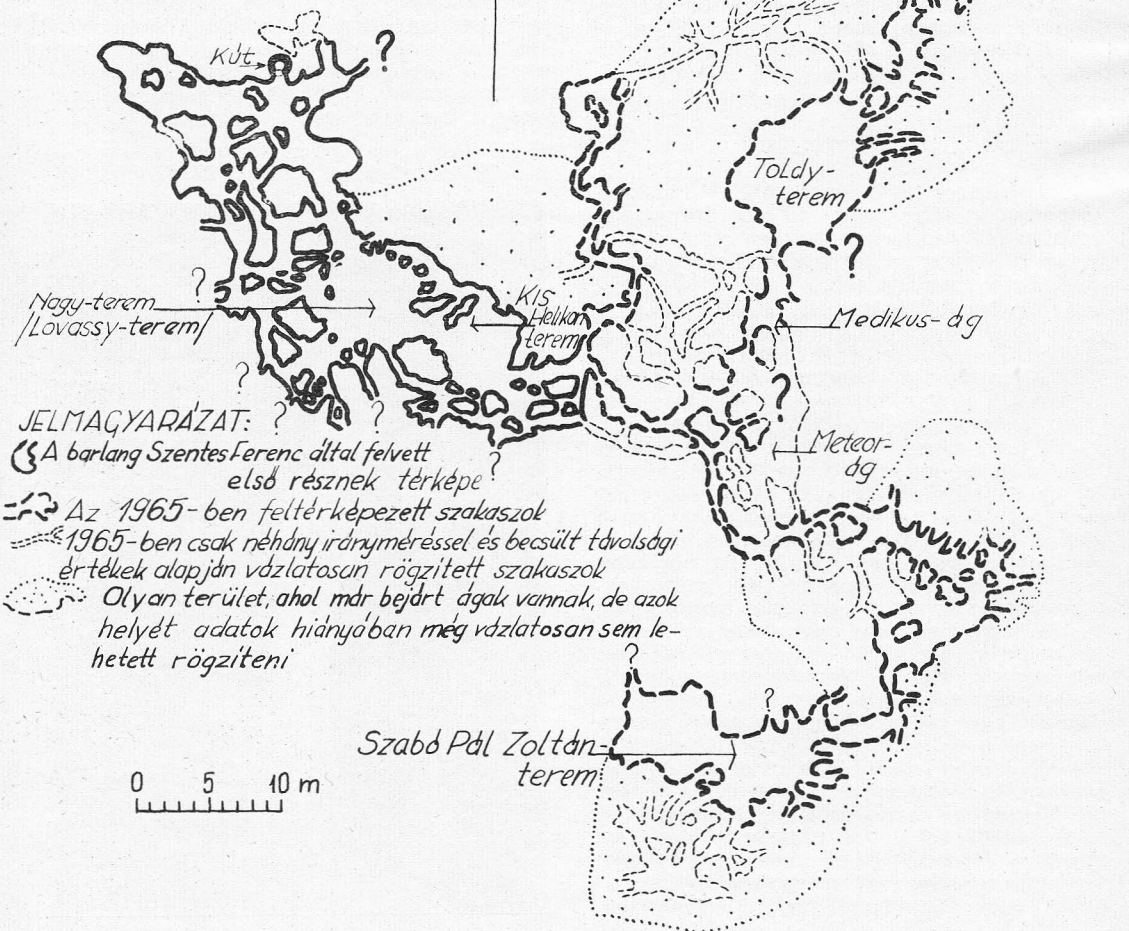
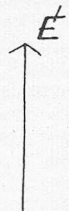
A másik ún. Meteor-ágban DK felé haladva ismét egy csomóponthoz értünk. Több bontási kísérlet után végre DNy felé tág folyosón át egy bonyolult alaprajzú üregbe, a Szabó Pál Zoltán-terembe jutottunk. Ez a barlang legnagyobb terme, mintegy 17 m hosszú és 3–4 m magas.

*A Toldy-terem bejárata (Molnár László felv.)*



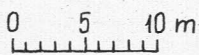
# A CSEHSZÉGTOMAJI KÜT-BARLANG /DORMYAI BARLANG/ JÁRATAINAK VÁZLATA

KÉSZITETTE A BUDAPESTI TOLDY  
FERENC GIMNAZIUM BARLANGKUTATÓ  
CSOPORTJA 1965.



## JELMAGYARÁZAT:

- A barlang Szentes Ferenc által felvett első résznek térképe?
- Az 1965-ben feltérképezett szakaszok
- 1965-ben csak néhány irányméréssel és becsült távolsági értékek alapján vázlatosan rögzített szakaszok
- Olyan terület, ahol már bejárt ágak vannak, de azok helyét adatok hiányában még vázlatosan sem lehetett rögzíteni





Innen tovább haladva D-i irányba felrepedezett iszaplerakódást találtunk (Holt-tó).

A mellékelt vázlat saját térképezés alapján készült, s csaknem 250 m újonnan felmért szakaszt rögzít. A ténylegesen feltárt járatok hosszát azonban mintegy 800 m-re becsülhetjük. Sajnos a térképezési munkában nem tudtuk követni a lelkes feltárást. A barlang régebbi (Szentés F.) felvétele, iránymérések szempontjából egyezik felvételeinkkel, de a távolságok összegezve több méterrel eltérnek. Ezért 1966-ban méréseinket alapos ellenőrzés mellett megismételjük, súlyt helyezve az első szakaszra is, melyen 1965-ben csak átvezettük a mérőpoligont. Érdemes megfigyelni a főbb járatok alaprajzát. A folyosók törésvonalak mentén fekszenek, melyek ÉK—DNy-i és ÉNy—DK-i csapásirányúak. A járatok derékszögű „könyökeinél” további feltárások, illetve bontási lehetőségek vannak. Így a barlangrendszer alaprajza egy rácsos törérendszer vonalait mutatja. A barlang alaprajza, de egyéb megfigyeléseink és a laboratóriumi vizsgálatok is alátámasztják Dornyai és Leél-Őssy feltevését, miszerint a csereszegtomaji Kút-barlangot az Ős-Hévíz mainál melegebb feltörő vize oldotta ki.

Hozzá hasonló, de eddig ismeretlen rejtett kavernákat sejtethünk a vastag pannón takaró alatt.

A számtalan felszíni karsztos nyom és a bányászati kutatások eredményei alapján jogos a feltételezés, hogy a Keszthelyi-hegység Ny-i részeinek belsejében több kioldott összefüggő, vagy izolált barlangcsoport van.

Mint ismeretes a platójellegű Keszthelyi-hegység nagyobb tömege felsőtriász korú dolomitból áll, mely Ny-on lépcsős vetősorozat mentén süllyedt a mélybe. Itt a felszínen pannón és pleisztocén rétegek uralkodnak. A dolomit magaslatok, melyek törésekkel határolt sasbércek, felszíni karsztos nyomokat mutatnak. Így a Pajtika-tetőn és a Koponáron is több 10—50 m mély, 5—30 m átmérőjű tölcsészerű töbröt figyelhetünk meg, melyeket kaolinites krétkorú agyag tölt ki. D-en a már említett felsőpannon homokkő és homok található, mely kevés piritet és markazitot tartalmaz. Ezt a szulfid felhalmozódást is a környékbeli hőforrások hajdani feltörésével hozták kapcsolatba.

Ny-on a Gyöngyös-patak K-i oldalán a Dobogódomb porló dolomitján hajdani forrástölcséreket találunk. A sok üreg közül a nagyobb Dobogótetői-barlangot felmértük és térképeztük. Ez három nagy teremből álló hévizes barlang, két bejáratral. A Biked-dombon 186 m magasan is jól láthatók a hévizes nyomok. Kár, hogy ezt a Dobogódombbal együtt a kőbányászok összetúrták és a lakosság is évszázadok óta hordja innen a köport. Kutatásaink során betömött, mély beszakadást találtunk a helyi termelőszövetkezet kőfejtőjénél Biked és Dobogó között, Nagyk házánál. Ugyancsak üregek voltak Zalaszántón a gyógyszertár közelében lévő kútban, kb. 12 m mélyen. Leszállva a kútba befalazva találtuk azt, akárcsak az irodalomból ismert ún. Birkás-Kovács-féle kútbarlangot. Felmértük és



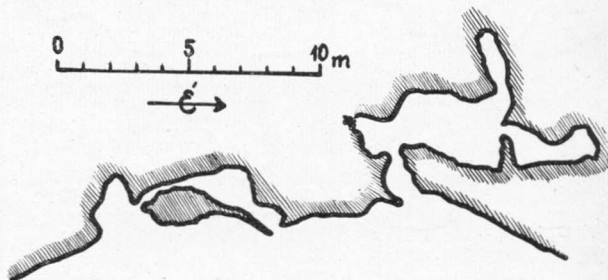
*Korrodált dolomittal a Toldy-teremben (Molnár László felv.)*

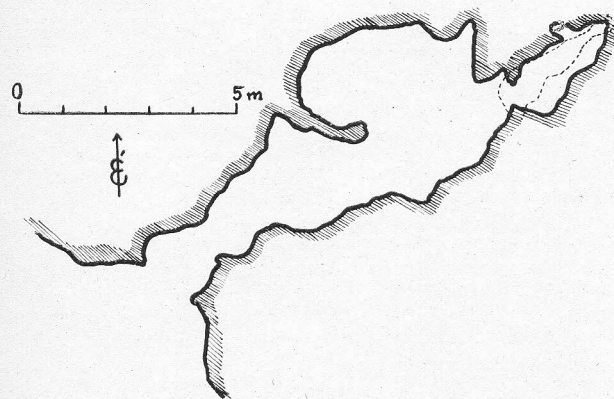
térképeztük a Rezi-vár alatti Meleg-forrás-barlangot és a Sinka-likat is. Itt bőven mutatkozik bontási lehetőség, de tekintettel ismert régészeti értékeire, nem bolygattuk.

Ezek és az irodalomból ismert számos más karsztos formák a Hévíz hajdani munkájának eredményeit, feltörési helyeit mutatják, és az Ős-Hévíz magasabb hőmérsékletéről tanuskodnak.

A termásvíz feltörési helye a geológiai idők folyamán változott. Az első a Rezi-vár közelében lévő

*Melegforrás-barlang a Rezi-vár alatt (Keleti forrástölcsér)*





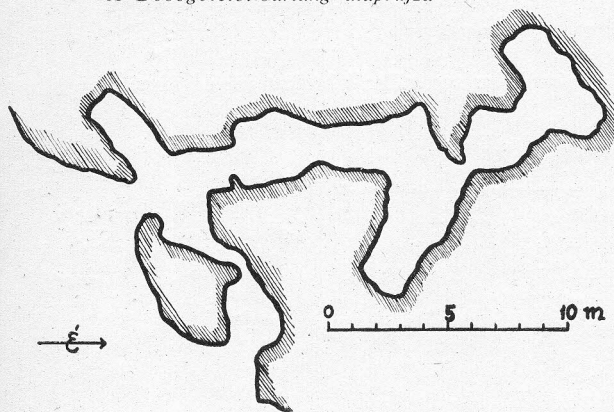
A Sinka-lik (Sikaliktya, Sikalika) alaprajzi vázlata

Meleg-hegyen lehetett (427 m). A forrás aztán erről a helyről a törésvonalak mentén D-re mindig alacsonyabb helyre vándorolt.

A Meleg-hegy után az Ős-Hévíz a Csóka-kő tetején jelentkezett, majd kioldotta a cseszegtomaj területén feltételezett rejtett kavernákat, valamint a Kút-barlangot (185 m), feltört a Biked (180 m) csúcsán, majd a Dobogó (150 m) dolomit tömbjén. Ma már Hévízen 104 méteres magasságban találjuk. A forrás vándorlásának oka még nem tisztázott kérdés. Feltételezhető, hogy a pliocénban a Keszthelyi-hegység megemelkedett, s így az ottani források szintjének süllyedése részben csak relatív volt. Kétségtelen azonban, hogy a Balaton-árok kialakulása, tehát az erozióbázis süllyedése is szerepet játszott a vándorlásnál.

Az elmondottakból kitűnik, hogy miért tartottuk és tartjuk mi érdemesnek és fontosnak a cseszegtomaji Kút-barlangban és környékén végzett tudományos feltáró és kutatómunkát.

A Dobogótetői-barlang alaprajza



Munkánkban példaképnek tekintettük a környék neves geológiai kutatóját, a nemrég elhunyt Dornay (Darnay) Bélát, akiről a Kút-barlangot elnevezni szeretnénk. Feladatainkat még korántsem oldottuk meg. További munkánkban tekintjük az 1966. év folyamán a környék részletesebb karsztomorfológiai elemzését, a felmérést és a karsztos üregek térképezését. Folytatjuk a Kút-barlangban is a feltáró és térképező munkát. Szándékunkban van a barlang élővilágának és meteorológiai viszonyainak megfigyelése és regisztrálása. A környéken, más exponált helyeken is bontási kísérleteket teszünk és általunk begyűjtött és feldolgozott anyagból kiállítást szeretnénk rendezni a hévízi kórház épületében.

*Neue Aufschlüsse und Beobachtungen in der Cseszegtomajer Brunnen-Höhle und ihrer Umgebung*

von L. Tóth

In der Ortschaft Cseszegtomaj (Transdanubien) wurden 1930 beim Brunnengraben grosse Hohlräume in 51 m Tiefe entdeckt. Das horizontale Höhlensystem entstand an der Schichtgrenze von kieseligen Sandsteinen und dem obertriassischen Hauptdolomit. Das schwammartige Höhlenlabyrinth bildet ein auf ca. 800 m langer Strecke erkundetes Gangsystem, doch steht noch die Erkundung von namhaften unbekanntenen Strecken bevor. In der Umgebung wurden in mehreren anderen Schachtbrunnen kleinere oder grössere Hohlraum-systeme angetroffen. In der Entstehung der Höhlen hatten die aufquellenden Thermalwässer eine sehr bedeutende Rolle gespielt.

*Новые вскрышные работы и наблюдения в так называемой „Колодезной пещере“ в с.*

*Черсегтомай и в ее окрестности*

L. Tom

В 1930 г. в с. Черсегтомай Задунайского края при выкопке колодца были найдены полости на глубине 51 м. Они оказались принадлежащими к горизонтальной системе пещер, образовавшихся награвитице между кремнистыми песчаниками и главными доломитами верхнего триаса. Губкообразный пещерный лабиринт образует систему туннелей, разведенную на протяжении около 800 м, по предостойт еще разведка значительных неизвестных участков. В районе упомянутого колодца были найдены более или менее крупные системы полостей еще в ряде других шахтных колодцев. В формировании пещер восходящие термальные воды сыграли очень важную роль.



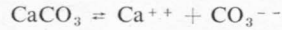
## A KARSZTKORRÓZIO ÁLTALÁNOS KÉMIAI VONATKOZÁSAI

A karsztosodás elsősorban *kémiai korróziós folyamat*. Ennek lényege az, hogy a karsztosodásra hajlamos kőzeteket (a mészkövet, a dolomitot stb.) a gyengén szénsavas víz megtámadja, feloldja, majd a feloldott anyagot a karsztos területről lefolyó vizek oldott állapotban elszállítják. A karsztos denudációhoz természetesen hozzátartozik a kőzet mechanikai pusztulása és szilárd állapotban történő szállítása is, azonban a karsztos terület denudációjára döntően a korróziós lepusztulás a jellemző.

### A mészkő oldódási folyamata

A karsztosodás kémiai folyamatának tanulmányozásánál mindenekelőtt a *mészkő* oldódási körülményeit vizsgáljuk meg, mivel a karsztosodásra hajlamos kőzetek között ez a legelterjedtebb felszínalkotó kőzet. Számításaim szerint Földünk felszínén a mintegy 3.500.000 km<sup>2</sup> karsztosodó kőzet-tömegnek kb. 85–90 %-a mészkő.

Kísérletileg kimutatható, hogy igen csekély mértékben a szénsavmentes víz is képes mészkövet (CaCO<sub>3</sub>) oldani. A szilárd CaCO<sub>3</sub> vizes oldatban Ca<sup>++</sup> és CO<sub>3</sub><sup>--</sup> ionokra disszociál.



Általános törvényszerűség, hogy a szilárd testek oldhatósága a hőmérséklet emelkedésével megnövekszik. *A szénsavmentes víz* is — széndioxidmentes levegőben — magasabb hőmérsékleten több CaCO<sub>3</sub>-t képes feloldani, mint alacsonyabb hőmérsékleten. Ennek igazolására O. LEHMANN az alábbi táblázatot állította össze különböző kémikusoktól származó adatok alapján (23):

Vizhőfok C°	Oldott CaCO <sub>3</sub> mg/l
8,7	10,—
16,—	13,1
18,—	13,—
23,8	12,5
25,—	14,3
100,—	20,—

Bár az adatok valószínűleg elég pontatlanok, a tendenciát világosan mutatják.

*Korrodált kopár mészkőfelszín a Libanon-hegységben, a Jeita-barlang közelében*





A korrózió által átlyuggatott mészkősziklaszobor a kínai császárok Téli Palotájában (Peking)

A tiszta —szénsavmentes — víz magasabb hőmérsékleten történő nagyobb oldódhatását mutatják HODGMAN kémiai kézikönyvének (18) következő adatai is:

$\text{CaCO}_3$  (kalcit) oldódása hideg vízben 14,25 mg/l meleg vízben 18,75 mg/l

(Sajnálatos, hogy ez az egyébként igen értékes kézikönyv pontos hőmérsékleti adatokat nem közöl).

A tiszta vízben jelentkező nagyságrendileg viszonylag igen kicsi korróziós folyamat a mészkő és a víz érintkezésekor nagyon gyorsan zajlik le. A gyakorlatban eddig sohasem mértek 13 mg/l-nél kisebb koncentrációt, még az esetben sem, ha a mészkőre permetezett vizet néhány cm, ill. mp után felfogták és analízálták (5).

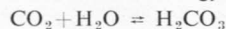
O. Lehmann kísérleteket végzett arra vonatkozólag is, hogy a  $\text{CaCO}_3$  különböző kristályos változatai hogyan oldódnak tiszta vízben (23).

Víz-hő-fok C°	$\text{CaCO}_3$ módosulat	Oldott anyag mg/l
25,—	kalcit	14,3
25,—	amorf mészkő	14,6
25,—	aragonit	15,3

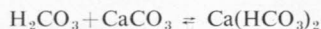
Tiszta vízben tehát az aragonit valamivel jobban oldódik, mint a kalcit.

A természetben azonban a mészkővel kapcsolatba kerülő csapadékvíz sohasem „tiszta”, hanem többkevesebb oldott széndioxidot ( $\text{CO}_2$ ) tartalmaz, amelyet kisebb részben a szabad levegőből, nagyobb részt a talajlevegőből vesz fel.

A vízbe kerülő széndioxid egy része *szénsavvá* alakul át a következő kémiai egyenlet szerint:



A következő — az előzőtől el nem választható — lépés  $\text{CaCO}_3$  oldódása a szénsav hatására hidrogén-karbonáttá:



Ezek a kémiai reakciók egyensúlyra törekvő reverzibilis folyamatok, amelyek mészkőoldáskor a felső nyílak irányában zajlanak le, mészkőkiválás-kor (cseppkőképződés stb.) pedig az alsó nyílak irányában. Összevetve egyenletben a folyamat így mutatható be:



A fenti kémiai reakciók látszólag egyszerűek, a valóságban azonban igen sok különböző tényező befolyásolja azok mennyiségi és időbeli lefolyását. Bár az elmúlt évtizedekben kémikusaink a témával sokat foglalkoztak, a mészkőoldódás valamennyi törvényszerűségét mindmáig sem sikerült teljes mértékben megismernünk. A kőzetek különböző belső strukturális adottságai, az eltérő hőmérsékleti és nyomásviszonyok az oldhatóságot alapvetően befolyásolják.

#### A széndioxid szerepe az oldásban

A vízbe kerülő széndioxidnak csak kis része (THIEL és STROCHECKER szerint 4 C°-on csak 0,7%-a) jelenik meg szénsavként ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), nagyobb része (az előbbieket szerint 99,3%) fizikailag oldott állapotban van (5).

Mielőtt a mészkő oldódását tárgyalnánk, vizsgáljuk meg magának a széndioxidnak oldhatóságát vízben, 760 mm össznyomáson, különböző hőmérséklet mellett (19).

C°	Maximális $\text{CO}_2$ oldás 1000 ml vízben (gramm)	C°	Maximális $\text{CO}_2$ oldás 1000 ml vízben (gramm)
0	3,346	18	1,789
1	3,213	19	1,737
2	3,091	20	1,688
3	2,978	21	1,640
4	2,871	22	1,590
5	2,774	23	1,540
6	2,681	24	1,493
7	2,589	25	1,449
8	2,492	26	1,406
9	2,403	27	1,366
10	2,318	28	1,327
11	2,239	29	1,292
12	2,165	30	1,257
13	2,098	35	1,105
14	2,032	40	0,973
15	1,970	45	0,860
16	1,903	50	0,761
17	1,845	60	0,576



A széndioxid (mint gáz) a vízzel kapcsolatban levő levegőnek (gázelegynek) állandó része. A széndioxid is — mint a gázok általában, — annál jobban oldódik (abszorbeálódik) folyadékokban, minél nagyobb a parciális nyomása. A parciális nyomás alatt a gázelegy egyes összetevőinek az elegyben kifejtett nyomását értjük, vagyis azt a nyomást, amely akkor is fennállna, ha az elegy többi összetevője nem volna jelen. A gázelegy össznyomása tehát az egyes összetevők parciális nyomásainak összegével egyenlő.

HENRY és DALTON törvénye szerint az ideális oldatok esetén a gáz oldhatósága a folyadékban arányos a gáz parciális nyomásával, a következő képlet szerint:

$$c_1 = Kp_1$$

ahol  $c_1$  a gáz oldhatósága, a  $K$  a parciális nyomástól független állandó, amely az anyagi minőségen kívül csak a hőmérséklettől függ és  $p_1$  a gáz parciális nyomása.

HENRY és DALTON törvényének közvetve a karsztosodásban is nagy szerepe van. Ugyanis a csapadékvíz — mielőtt a mészkövet elérné — rendszerint talajlevegővel jut érintkezésbe, amelyben viszonylag igen magas a  $CO_2$  parciális nyomása. Az ismert törvényszerűség alapján a leszivárgó csapadékvízben tehát nagy mennyiségű  $CO_2$  abszorbeálódhat, ezáltal a víz agresszivitása többszöröseére növekedhet.

Mint az előzőekben már levezettük, a mészkő-oldásnál reakcióba lépő szén-sav a folyamat befejeztével hidrogénkarbonát formájában kötődik le. A hidrogénkarbonátok azonban csak akkor maradhatnak oldatban, ha a vízben megfelelő mennyiségű ún. egyensúlyi vagy tartozékos  $CO_2$  is jelen van.

A  $CO_2$  tehát két alakban fordul elő az oldatban:

1. *kötött* formában, azaz hidrogénkarbonátokban ( $Ca[HCO_3]_2$ ),
2. *szabad* állapotban, amely mint oldott gáz ( $CO_2$ ) v. oldott  $H_2CO_3$  lehetséges.

A vízben oldott  $CO_2$  mennyiségéből *kötött* állapotba került  $CO_2$  mennyisége arányos az oldatban lévő Ca ionok mennyiségével.

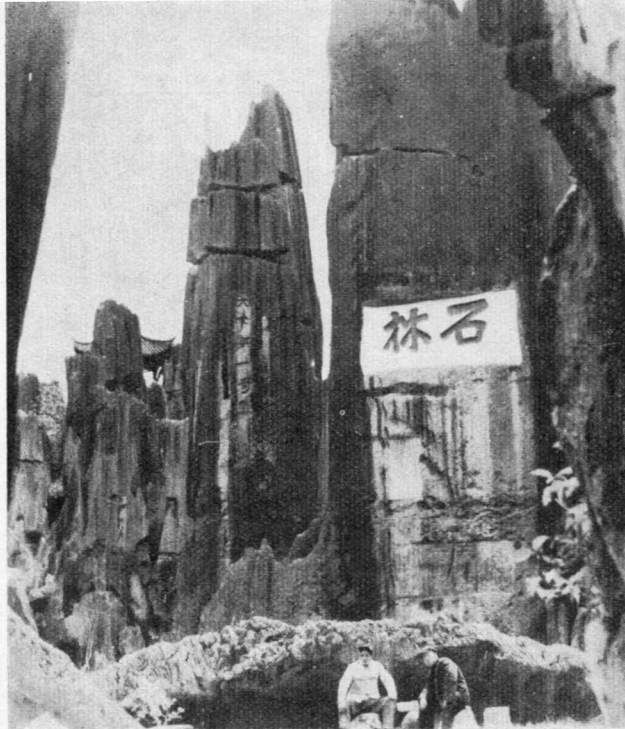
Szemléltetésül néhány érték a különböző karbonát-keményesű\* vizekben hidrogénkarbonát formájában lekötött  $CO_2$  mennyiségre:\*\*

1 nk° karbonátkeménységénél	7,86 mg/l
5 nk° karbonátkeménységénél	39,3 mg/l
10 nk° karbonátkeménységénél	78,6 mg/l
15 nk° karbonátkeménységénél	117,9 mg/l
20 nk° karbonátkeménységénél	157,1 mg/l
25 nk° karbonátkeménységénél	196,4 mg/l
30 nk° karbonátkeménységénél	235,7 mg/l

A vízben levő *szabad*  $CO_2$  két mennyiségi komponensből tevődik össze:

- a) tartozékos vagy egyensúlyi  $CO_2$
- b) agresszív szén-sav.

A *tartozékos vagy egyensúlyi széndioxid* — mint említettem — a Ca ionok oldatban tartásához szük-



Tíz—tizenöt méter magas mészkőbordákból álló karros felszín Jünnanban (Kína)

séges. Mennyiségének kiszámítására TILLMANS (37) és HEUBLEIN összefüggést állapított meg a következő képlet szerint:

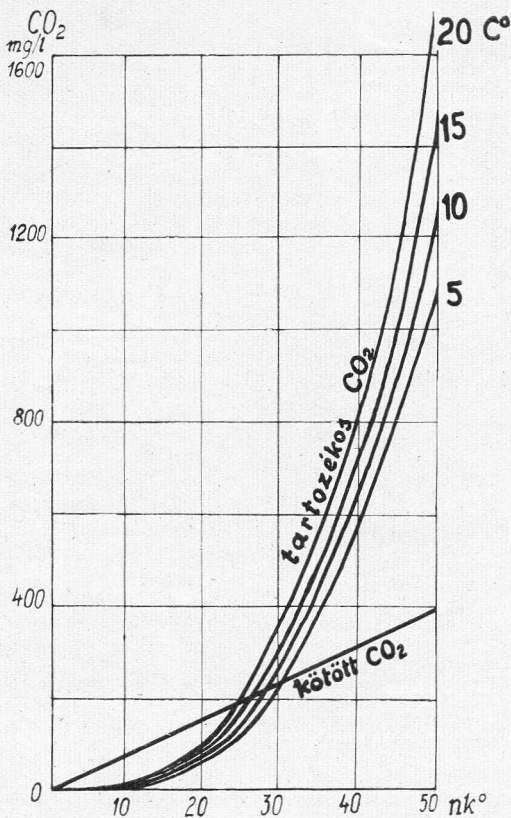
$$\text{tartozékos } CO_2 = (\text{kötött } CO_2)^2 \cdot CaO \cdot \frac{44 \cdot 1}{56 \cdot K_t}$$

Az egyenletbe a kötött  $CO_2$  és CaO mg/l-ben kifejezve helyettesítendő be és ebben az esetben a tartozékos  $CO_2$  mennyiséget is mg/l-ben kapjuk meg. A  $K_t$  hőmérsékleten meghatározott állandót jelent, melynek értéke a következő egyenletből számítható ki:

$$K_t = 66270 \cdot (0,9714)^t$$

\* A természetes vizek keménysége a bennük oldott alkáli földfém ionok (kálcium, magnézium) mennyiségétől függ. A vízben levő összes  $Ca^{++}$  és  $Mg^{++}$  együttes mennyiségét *összes keménységnek* nevezük. A szén-savas oldással ment  $Ca^{++}$  és  $Mg^{++}$  mennyiség a *karbonátkeménység*. Mivel az alkáli földfém ionok az oldatból könnyen kiválnak (vízkő, kazánkő, cseppkő stb.), a karbonátkeménységet helytelenül *változó keménységnek* is nevezik. Az összes keménység és a karbonátkeménység különbsége a *maradék vagy állandó keménység*. Ez utóbbi főleg szulfát és klorid ionokból tevődik össze. Karsztvizeknél a tapasztalatok szerint az összes keménység és a karbonátkeménység közt legfeljebb kis eltérés van.

\*\* A tanulmányban minden keménységi adat egységesen német keménységi fokban (nk°) szerepel. Az oldott anyagok (kálcium, magnézium stb.) mennyiségét ugyancsak egységesen milligrammban adom meg 1 liter vízre vonatkoztatva. Mivel az irodalomban ezek az adatok egész rendszertelenül szerepelnek hol mg/l-ben, hol nk°-ban, a gyors átszámítás biztosítása céljából jól alkalmazható táblázatokat állítottam össze. A I. táblázat tartalmazza a nk°-ban megadott kalciumkeménység átszámítását mg/l-re, a II. táblázat ugyanezt magnéziumnál, míg a III. táblázat  $CaCO_3$  vonatkozásában. A táblázatból könnyűszerrel vissza lehet számítani mg-ról keménységi fokra (1. tizedessel). A különböző országokban alkalmazott keménységi fokok átszámítását IV. melléklet 1—2. része tartalmazza.



1. ábra.  $\text{CaCO}_3$ – $\text{CO}_2$  egyensúlyban levő karsztvízben oldott kötött és tartozékos  $\text{CO}_2$  mennyisége (mg/l) 5, 10, 15 és 20  $^\circ\text{C}$ -on.

Nem dolomitos területek karsztvizei esetében, tehát ahol a víz keménységet túlnyomóan a  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  okozza, a képlet leegyszerűsíthető TILLMANS szerint:

$$\text{tartozékos CO}_2 = \frac{(\text{kötött CO}_2)^3}{K_t}$$

TILLMANS képlete alapján Papp Szilárd táblázatot állított össze (30) a különböző karbonát-keménységű vizek tartozékos  $\text{CO}_2$  mennyiségéről mész-széndioxid egyensúlyi helyzetet feltételezve különböző hőmérsékletek mellett. Papp Sz. egy másik táblázatban a különböző kötött széndioxid tartalmú vizek 6,–8,40 pH értékeinek megfelelő szabad  $\text{CO}_2$  mennyiségeket számította ki.

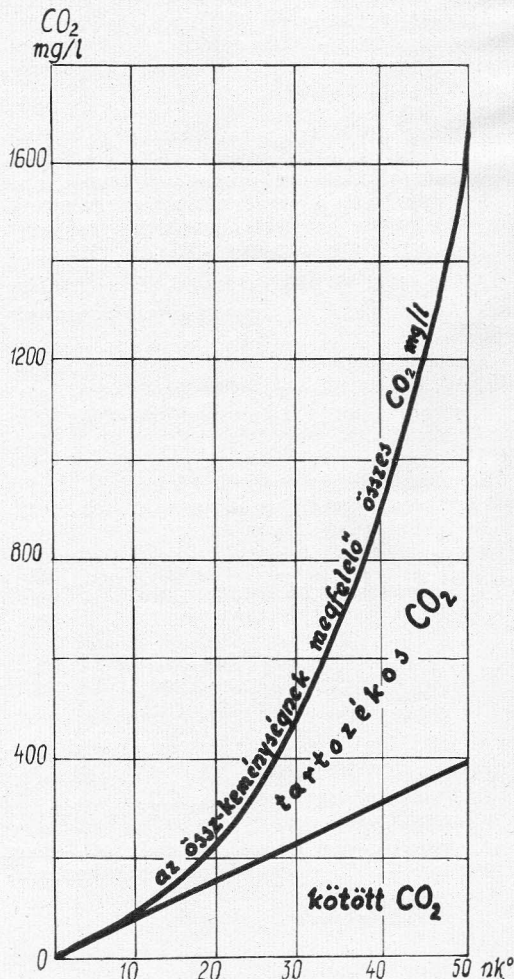
Kivonatossan bemutatjuk a 10  $^\circ\text{C}$ -ű, különböző keménységű telített karsztvizek kötött és tartozékos  $\text{CO}_2$  mennyiségét mg/l-ben:

Karbonát keménység	Kötött $\text{CO}_2$ mg/l	Tartozékos $\text{CO}_2$ mg/l	Tart. $\text{CO}_2$ a kötött százalékában
1 nk $^\circ$	7,86	0,00	0%
5 nk $^\circ$	39,3	1,21	3,1%
10 nk $^\circ$	78,6	9,77	12,4%
15 nk $^\circ$	117,9	33,0	28,0%
20 nk $^\circ$	157,1	78,0	49,6%
25 nk $^\circ$	196,4	152,8	77,8%
30 nk $^\circ$	235,7	263,8	111,9%

Mint már megjegyeztük, a kötött  $\text{CO}_2$  a karbonát-keménység növekedésével lineárisan változik, viszont a tartozékos  $\text{CO}_2$  progresszíven emelkedik. Amíg a kötött  $\text{CO}_2$  mennyiség 20 nk $^\circ$ -nál a 10 nk $^\circ$ -hoz viszonyítva megduplázódik, addig a tartozékos  $\text{CO}_2$ -igény nyolcszorosára növekszik.

A kötött és tartozékos  $\text{CO}_2$  egyensúlyi mennyiségeire vonatkozó értékekről a víz keménységének függvényében grafikonokat szerkesztettem az összefüggések szemléltetésére (1. és 2. ábra). A grafikonokból könnyen lesűrhető az a megállapítás, hogy kis koncentrációjú hidrogénkarbonátos oldatokban (0–6 nk $^\circ$ ) az egyensúlyi állapot fenntartásához szükséges tartozékos  $\text{CO}_2$ -igény jelentéktelen, tehát az ilyen vízben a felvitelre kerülő széndioxidnak 96–99%-a közvetlenül oldásra használódik el, míg a tartozékos  $\text{CO}_2$  mennyiségét viszonylag kisebb hányaddal kell növelni. Kb. 20 nk $^\circ$ -nál már a pótólág felvitelre kerülő  $\text{CO}_2$ -nek csak a fele

2. ábra.  $\text{CaCO}_3$ – $\text{CO}_2$  egyensúlyban levő karsztvízben oldott  $\text{CO}_2$  (mg/l) a keménység függvényében 10  $^\circ\text{C}$  hőmérsékleten.



Ca<sup>++</sup> nk° átszámítása Ca<sup>++</sup> mg/l-re

nk°	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	—	0,71	1,43	2,14	2,86	3,57	4,29	5,00	5,72	6,43
1	7,15	7,86	8,58	9,29	10,01	10,72	11,44	12,15	12,86	13,58
2	14,29	15,01	15,72	16,44	17,15	17,87	18,58	19,30	20,01	20,73
3	21,44	22,16	22,87	23,58	24,30	25,01	25,73	26,44	27,16	27,87
4	28,59	29,30	30,02	30,73	31,45	32,16	32,88	33,59	34,31	35,02
5	35,73	36,45	37,16	37,88	38,59	39,31	40,02	40,74	41,45	42,17
6	42,88	43,60	44,31	45,03	45,74	46,46	47,17	47,88	48,60	49,31
7	50,03	50,74	51,46	52,17	52,89	53,63	54,32	55,03	55,75	56,46
8	57,18	57,89	58,60	59,32	60,03	60,75	61,46	62,18	62,89	63,61
9	64,32	65,04	65,75	66,47	67,18	67,90	68,61	69,33	70,04	70,75
10	71,47	72,18	72,90	73,61	74,33	75,04	75,76	76,47	77,19	77,90
11	78,62	79,33	80,05	80,76	81,48	82,19	82,90	83,62	84,33	85,05
12	85,76	86,48	87,19	87,91	88,62	89,34	90,05	90,77	91,48	92,20
13	92,91	93,62	94,34	95,05	95,77	96,48	97,20	97,91	98,63	99,34
14	100,06	100,77	101,49	102,20	102,92	103,63	104,35	105,06	105,77	106,49
15	107,20	107,92	108,63	109,35	110,06	110,78	111,49	112,21	112,92	113,64
16	114,35	115,07	115,78	116,49	117,21	117,92	118,64	119,35	120,07	120,78
17	121,50	122,21	122,93	123,64	124,36	125,07	125,79	126,50	127,22	127,93
18	128,64	129,36	130,07	130,79	131,50	132,22	132,93	133,65	134,36	135,08
19	135,79	136,51	137,22	137,94	138,65	139,37	140,08	140,79	141,51	142,22
20	142,94	143,65	144,37	145,08	145,80	146,51	147,23	147,94	148,66	149,37
21	150,09	150,80	151,51	152,23	152,94	153,66	154,37	155,09	155,80	156,52
22	157,23	157,95	158,66	159,38	160,09	160,81	161,52	162,24	162,95	163,66
23	164,38	165,09	165,81	166,52	167,24	167,95	168,67	169,38	170,10	170,81
24	171,53	172,24	172,96	173,67	174,39	175,10	175,81	176,53	177,24	177,96
25	178,67	179,39	180,10	180,82	181,53	182,25	182,96	183,68	184,39	185,11

oldhat ténylegesen, míg a másik 50%-a tartozékos CO<sub>2</sub>-vé válik. Még magasabb kalcium ionkoncentráció esetén a tartozékos CoO<sub>2</sub> aránya rohamosan nő a kötött CO<sub>2</sub> terhére.

SCHLOESING táblázatot készített arról, hogy különböző parciális nyomás és hőmérséklet függvényében hogyan alakul a vízben oldott összes szabad CO<sub>2</sub> mennyisége:

CO <sub>2</sub> parciális nyomása atm.	A vízben oldott összes szabad CO <sub>2</sub> mennyisége mg/l-ben kifejezve az alábbi hőfokoknál					
	0 C°	5	10	15	17	20 C°
0,0001	0,34	0,28	0,23	0,20	0,19	0,17
0,0003	1,01	0,84	0,70	0,60	0,56	0,52
0,001	3,36	2,80	2,34	2,—	1,88	1,72
0,002	6,73	5,59	4,69	4,—	3,76	3,45
0,01	33,6	28,—	23,5	20,—	18,8	17,2
0,02	67,3	55,9	46,9	40,—	37,6	34,5
0,03	101,—	83,9	70,4	60,—	56,5	51,7
0,04	135,—	112,—	93,8	80,1	75,3	69,—
0,05	168,—	140,—	117,—	100,—	94,1	86,2
0,06	202,—	168,—	141,—	120,—	113,—	103,—
0,07	236,—	196,—	164,—	140,—	132,—	121,—
0,08	269,—	224,—	188,—	160,—	151,—	138,—
0,09	303,—	252,—	211,—	180,—	169,—	155,—

Amennyiben a vízben nagyobb mennyiségű CO<sub>2</sub> van jelen, mint amennyi a tartozékos széndioxid szükséges mennyisége, akkor ez a felesleg, mint oldóképes anyag, ún. *agresszív szénsav*, illetve *széndioxid* jelentkezik. A kémiai reakcióba lépő szénsavnak (ill. széndioxidnak) azonban itt is csak egy része végezhet oldást és válik a reakció során kötött CO<sub>2</sub>-vé, mivel az újonnan létrejött Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> mennyiségek oldatban tartásához újabb — progresszíven növekvő — tartozékos CO<sub>2</sub>-re is szükség van.

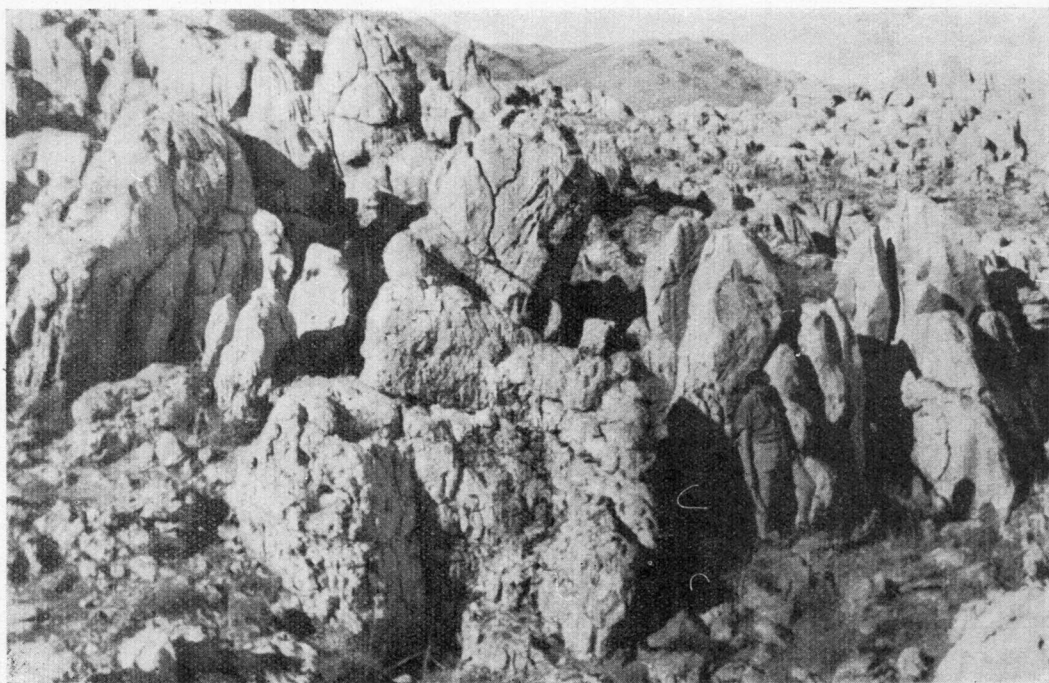
## A karsztkorrózió és a hőmérséklet

Tanulmányunk elején rámutattunk arra, hogy a szénsavmentes víz — az általános törvényszerűségnek megfelelően — magasabb hőmérsékleten több CaCO<sub>3</sub>-t képes oldatba venni. Viszont a természetben „tisztá”, azaz szénsavmentes víz nem fordul elő, hanem az mindig tartalmaz több-kevesebb széndioxidot, amely a mészkőre nézve agresszív hatású. Mivel pedig a víz CO<sub>2</sub> abszorbeáló képessége változatlan CO<sub>2</sub> parciális nyomás mellett a hőmérséklet emelkedésével csökken, végső fokon a meleg víz elsődlegesen magasabb oldóképeségét a viszonylag kisebb széndioxid tartalom nemcsak ellensúlyozni tudja, hanem azt ellenkező irányban eleve meghatározza.



Mg<sup>++</sup> nk<sup>o</sup> átszámítása Mg<sup>++</sup> mg/l-re

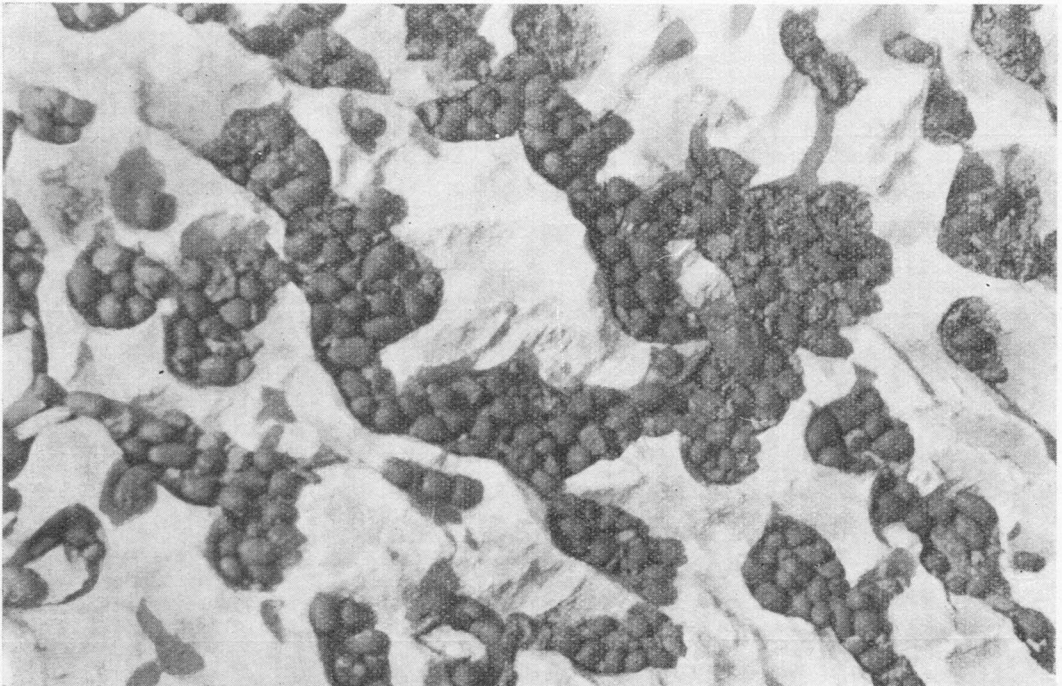
nk <sup>o</sup>	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	—	0,43	0,87	1,30	1,74	2,17	2,60	3,04	3,47	3,90
1	4,34	4,77	5,20	5,64	6,07	6,50	6,94	7,37	7,81	8,24
2	8,67	9,11	9,54	9,97	10,41	10,84	11,28	11,71	12,14	12,58
3	13,01	13,44	13,88	14,31	14,74	15,18	15,61	16,05	16,48	16,91
4	17,35	17,78	18,22	18,65	19,08	19,51	19,95	20,38	20,82	21,25
5	21,68	22,12	22,55	22,98	23,42	23,85	24,29	24,72	25,15	25,58
6	26,02	26,45	26,89	27,32	27,75	28,19	28,62	29,06	29,49	29,92
7	30,36	30,79	31,22	31,66	32,09	32,52	32,96	33,39	33,83	34,26
8	34,69	35,13	35,56	35,99	36,43	36,86	37,30	37,73	38,16	38,60
9	39,03	39,46	39,90	40,33	40,76	41,20	41,63	42,07	42,50	42,93
10	43,37	43,80	44,23	44,67	45,10	45,53	45,97	46,40	46,84	47,27
11	47,70	48,14	48,57	49,00	49,44	49,87	50,31	50,74	51,17	51,61
12	52,04	52,47	52,91	53,34	53,77	54,21	54,64	55,08	55,51	55,94
13	56,38	56,81	57,24	57,68	58,11	58,54	58,98	59,41	59,85	60,28
14	60,71	61,15	61,58	62,01	62,45	62,88	63,32	63,75	64,18	64,62
15	65,05	65,48	65,92	66,35	66,78	67,22	67,65	68,09	68,52	68,95
16	69,39	69,82	70,25	70,69	71,12	71,55	71,99	72,42	72,86	73,29
17	73,72	74,16	74,59	75,02	75,46	75,89	76,33	76,76	77,19	77,63
18	78,06	78,49	78,93	79,36	79,79	80,23	80,66	81,10	81,53	81,96
19	82,40	82,83	83,26	83,70	84,13	84,56	85,00	85,43	85,87	86,30
20	86,73	87,17	87,60	88,03	88,47	88,90	89,34	89,77	90,20	90,64
21	91,07	91,50	91,94	92,37	92,80	93,24	93,67	94,11	94,54	94,97
22	95,41	95,84	96,27	96,71	97,14	97,57	98,01	98,44	98,88	99,31
23	99,74	100,18	100,61	101,04	101,48	101,91	102,35	102,78	103,21	103,65
24	104,08	104,51	104,95	105,38	105,81	106,25	106,68	107,12	107,55	107,98
25	108,42	108,85	109,28	109,72	110,15	110,58	111,02	111,45	111,89	112,32



Pusztuló karros felszín az Anti-Libanon keleti száraz oldalán Szíriában

CaCO<sub>3</sub> nk° átszámítása CaCO<sub>3</sub> mg/l-re

nk°	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	—	1,79	3,57	5,35	7,14	8,92	10,71	12,49	14,23	16,06
1	17,85	19,63	21,42	23,20	24,99	26,77	28,56	30,34	32,13	33,91
2	35,70	37,48	39,27	41,05	42,84	44,62	46,40	48,19	49,97	51,76
3	53,54	55,33	57,11	58,90	60,68	62,47	64,25	66,04	67,82	69,61
4	71,39	73,18	74,96	76,75	78,53	80,31	82,10	83,88	85,67	87,45
5	89,24	91,02	92,81	94,59	96,38	98,16	99,95	101,73	103,52	105,30
6	107,09	108,87	110,66	112,44	114,23	116,01	117,79	119,58	121,36	123,15
7	124,93	126,72	128,50	130,29	132,07	133,86	135,64	137,43	139,21	141,00
8	142,78	144,57	146,35	148,14	149,92	151,71	153,49	155,28	157,06	158,84
9	160,63	162,41	164,20	165,98	167,77	169,55	171,34	173,12	174,91	176,69
10	178,48	180,26	182,05	183,83	185,62	187,40	189,19	190,97	192,76	195,54
11	196,32	198,11	199,89	201,68	203,46	205,25	207,03	208,82	210,60	212,39
12	214,17	215,96	217,74	219,53	221,31	223,10	224,88	226,67	228,45	230,24
13	232,02	233,81	235,59	237,37	239,16	240,94	242,73	244,51	246,30	248,08
14	249,87	251,65	253,44	255,22	257,01	258,79	260,58	262,36	264,15	265,93
15	267,72	269,50	271,29	273,07	274,85	276,64	278,42	280,21	281,99	283,78
16	285,56	287,35	289,13	290,92	292,70	294,49	296,27	298,06	299,84	301,63
17	303,41	305,20	306,98	308,77	310,55	312,34	314,12	315,90	317,69	319,47
18	321,26	323,04	324,83	326,61	328,40	330,18	331,97	333,75	335,54	337,32
19	339,11	340,89	342,68	344,46	346,25	348,03	349,02	351,60	353,38	355,17
20	356,95	358,74	360,52	362,31	364,09	365,88	367,66	369,45	371,23	373,02
21	374,80	376,59	378,37	380,16	381,94	383,73	385,51	387,30	389,08	390,87
22	392,65	394,43	396,22	398,00	399,79	401,57	403,36	405,14	406,93	408,72
23	410,50	412,28	414,07	415,85	417,64	419,42	421,21	422,99	424,78	426,56
24	428,35	430,13	431,91	433,70	435,48	437,27	439,05	440,84	442,62	444,41
25	446,19	447,98	449,76	451,55	453,33	455,12	456,90	458,69	460,47	462,26



Albániában a csupasz mészkőfelszíneken a korróziós formák kifejlődését — az állatok is elősegítik.  
(A szerző felvételei)

HODGMAN kézikönyve (18) szerint 1000 ml CO<sub>2</sub>-vel telített vízben a CaCO<sub>3</sub> (kalcit) oldódása — pontos hőmérsékleti meghatározás nélkül — a következő:

hideg vízben 1469 mg/l  
meleg vízben 884 mg/l

Karsztosodási szempontból HODGMAN adatai elméleti jelentőségűek, mivel a természetben nem fordul elő a csapadékvíz olymértvű feldúsulása CO<sub>2</sub>-ben, hogy az a közölt méretű oldóhatást akár csak meg is közelítse.

A lehetséges maximális mértékű CaCO<sub>3</sub> oldásra O. Lehmann is közöl adatokat, amelyek közelítően egyeznek a Hodgman-féle számokkal:

0 C°-os CO<sub>2</sub>-vel telített víz feloldhat 1560 mg/l CaCO<sub>3</sub>-t

15 C°-os CO<sub>2</sub>-vel telített víz feloldhat 1175 mg/l CaCO<sub>3</sub>-t.

Ugyancsak O. Lehmann-tól származó adatok szerint:

7,5—9,5 C°-os CO<sub>2</sub>-vel telített víz feloldhat 1181 mg/l CaCO<sub>3</sub>-t.

21,5—22 C°-os CO<sub>2</sub>-vel telített víz feloldhat 987 mg/l CaCO<sub>3</sub>-t.

26,0—28 C°-os CO<sub>2</sub>-vel telített víz feloldhat 855 mg/l CaCO<sub>3</sub>-t.

Annak igazolására, hogy CO<sub>2</sub>-vel nem telített víz esetén is a gyakorlatban a CaCO<sub>3</sub> oldódása magasabb hőmérsékleten kisebb méretű, O. LEHMANN ismerteti R. C. Wells és Kendall kísérleteit (23).

#### R. C. Wells adatai:

Víz-hőfok C°	Oldatba ment CaCO <sub>3</sub> 1 atm. össznyomáson, 0,00032 CO <sub>2</sub> parciális nyomású levegőn áthullott csapadékvízben mg/l
0	8,1—
5	75,—
10	70,—
15	65,—
20	60,—
25	56,—

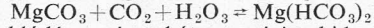
Az azonos hőmérsékleten (17 C°), de különböző CO<sub>2</sub> parciális nyomás alatti mészkőoldás SCHLOESING és WIEGNER szerint a következő:

CO <sub>2</sub> parciális nyomás	Oldott CaCO <sub>3</sub> mg/l		Megjegyzés
	Schloesing szerint	Wiegner szerint	
0,0000	13,1	13,1	Tiszta vízben oldva
0,0003	63,4	62,7	Vízben, normál CO <sub>2</sub> tartalmú levegő mellett
0,003	133,4	138,0	Vízben, magasabb CO <sub>2</sub> tartalmú levegő mellett
0,01	202,9	210,6	Vízben, magas CO <sub>2</sub> tartalmú levegő mellett
0,1	470,0	468,9	—
1,—	1098,6	1057,7	CO <sub>2</sub> -vel telített vízben, a víz felett 100%-os CO <sub>2</sub>

#### A magnéziumkarbonát oldódása

A karsztos korrózió tárgyalásakor a CaCO<sub>3</sub> oldódásával foglalkoztunk. Pedig a „tisztá” mészkő is minden esetben tartalmaz magnéziumkarbonátot (MgCO<sub>3</sub>) több-kevesebb mennyiségben, nem is beszélve a dolomitól, mely Ca és Mg kettős-sóból áll (CaCO<sub>3</sub> · MgCO<sub>3</sub>). A MgCO<sub>3</sub> szerepe nagyságrendileg valóban kicsi a CaCO<sub>3</sub>-hoz képest, azonban indokolatlan az a közöny, ahogy ennek vizsgálatát a szakemberek elhanyagolták.

A MgCO<sub>3</sub> kémiai oldódási folyamata a szénsavas vízben gyakorlatilag azonos a CaCO<sub>3</sub> oldódásával:



Az oldódás során tehát magnéziumhidrogénkarbonát jön létre, amelynek oldatban maradását szintén bizonyos mennyiségű szabad CO<sub>2</sub> biztosítja. A kötött és tartozékos CO<sub>2</sub>-re magnéziumhidrogénkarbonát esetében megfelelő számítási adatok — mint pl. Tillmans képlete alapján a Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> esetében — kidolgozva nem állnak rendelkezésünkre.

Karsztosodás szempontjából az a kérdés bír jelentőséggel, hogy milyen mértékben oldódnak a magas MgCO<sub>3</sub> tartalmú, azaz dolomitos karbonát-közetek. Különösen érdekes képet kapunk, ha a mészkővel hasonlítjuk össze.

Már PAPP Sz. (30) is említést tesz arról, hogy a magnéziumkarbonát jobban oldódik, mint a kalciumkarbonát. Ezt a következő adatokkal támasztotta alá:

	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>
Szénsavmentes vízben oldódik	kb. 20 mg/l	100 mg/l
CO <sub>2</sub> -vel telített vízben oldódik	385 mg/l	1954 mg/l

HODGMAN (18) táblázata szerint hideg vízben a MgCO<sub>3</sub> és összehasonlítással a CaCO<sub>3</sub> oldódása a következő:

MgCO <sub>3</sub> (magnezit)	106,— mg/l
CaCO <sub>3</sub> (kalcit)	14,25 mg/l
CaCO <sub>3</sub> · MgCO <sub>3</sub>	321,8 mg/l

MARKÓ LÁSZLÓ W. D. Kline mérési eredményei alapján szerkesztett táblázatot, melyben a kalciumkarbonát és a magnéziumkarbonát oldhatóságát hasonlította össze az oldat felett uralkodó széndioxid parciális nyomás függvényében (25).

Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> és Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-vel telített oldatok Ca és Mg tartalma CO<sub>2</sub> parciális nyomás függvényében

CO <sub>2</sub> parciális nyomás, atm.	735 Hg mm össznyomás esetén a gáz CO <sub>2</sub> tartalma %	Ca <sup>++</sup> tartalom		Mg <sup>++</sup> tartalom	
		mg mol/1000 g H <sub>2</sub> O	mg/l	mg mol/1000 g H <sub>2</sub> O	mg/l
0,00031	0,032	0,52	20,8	10,13	246
0,00038	0,039	0,56	22,4	13,55	330
0,00093	0,096	0,76	30,4	16,24	395
0,00334	0,345	1,17	46,7	22,10	536
0,00690	0,71	1,51	61,4	25,07	610
0,0160	1,65	2,01	80,3	31,27	760
0,0432	4,46	2,87	114,5	46,01	1120
0,1116	11,50	8,91	356,—	216,3	5180



A táblázatból két következtetés vonható le:

1. az a már ismertett tény, hogy a  $MgCO_3$  a  $CaCO_3$ -hoz képest lényegesen jobban oldódik;

2. az a megállapítás, hogy az oldhatóság a  $CO_2$  parciális nyomástól, vagy az oldat felett elhelyezkedő gáz  $CO_2$  tartalmától aránylag kis mértékben függ. A két szélső mérésnél ugyanis a  $CO_2$  parciális nyomás aránya 1 : 3000, míg a  $Ca^{++}$  koncentráció változása 1 : 17.

MARKÓ László számításai összhangban állnak az ERNST Lajos által levezetett egyenlettel, mely szerint valamely oldat  $Ca^{++}$  koncentrációja a  $CO_2$  parciális nyomás köbgyökével arányos.

$$[Ca^{++}] = K_m \cdot \sqrt{[CO_2]} = K_m \cdot \sqrt[3]{VP_{CO_2}}$$

Ha ezen egyenletbe behelyettesítjük a bemutatott táblázat adatait, a  $K_m$  érték a tág mérés határok ellenére egymáshoz közelálló adatokat eredményez (7,7 és 9,— közt), ami a számítások és az egyenlet helyességét bizonyítja.

MARKÓ szerint hasonló összefüggés érvényes a  $MgCO_3$  koncentrációjára is, azonban itt nagyobb figyelmet kell fordítani arra a tényre, hogy a  $MgCO_3$  szénsavmentes vízben is elég jól oldódik.

Figyelemre méltóak azok a hazai kísérletek is, melyeket MÁNDY Tamás végzett laboratóriumi úton a különböző mészkő és dolomit kőzetek oldhatóságával kapcsolatban (24).

MÁNDY egy automatikus berendezést szerkesztett, melynek segítségével biztosította, hogy egy 25°-os (egy alkalommal 75°-os) dőléssel felfüggesztett kőzetdarabra meghatározott hőfokú,  $CO_2$ -vel telített víz állandósított ütemben csepegjen. A berendezésen egyszerre párhuzamosan 5 különféle kőzetmintán tudott oldási kísérletet végezni.

Hazai barlangkutató körökben általánosan elterjedt az a felfogás, hogy a dolomit nehezebben oldódik a mészkőnél, ezért tapasztalható az, hogy dolomitban nagyobb barlangrendszerek nem alakultak ki. Ezt támasztják alá MÁNDY T. adatai is, melyek azonban ellentétben állnak a nemzetközi irodalomban közölt eredményekkel.

A vizsgált három mészkődarab átlagos oldódása 15 C°-on 0,05 l/óra csepegési intenzitás esetén 157 mg/l volt, míg öt dolomit mintából ugyanilyen feltételek mellett 132 mg/l  $Ca+Mg$  oldódott fel. Megállapítható az is, hogy a hőmérséklet emelkedésével a dolomitoknál a  $CaCO_3$  oldódása csökkent, viszont a  $MgCO_3$  feloldott mennyisége növekedett, sőt minden esetben abszolút összegben is meghaladta 40 C°-nál a  $CaCO_3$  oldott mennyiségét.

Főleg MÁNDY T. vizsgálati eredményei arra hívják fel a figyelmet, hogy a  $MgCO_3$  korróziója terén még igen sok bizonytalanság, ellentmondás van. A karsztkémikusoknak a jövőben nagyobb gondot kellene szentelniük a magnéziumkarbonátok vizsgálatára, mert az alapvető kémiai folyamatok, sajátosságok ismerete, tisztázása nélkül a dolomit és dolomitos mészkövek karsztosodása eredményesen nem tanulmányozható.

#### IV. melléklet

### A vízkeménység vizsgálatoknál használt mértékegységek és táblázatok

#### 1. Keménységi mértékegységek

Szovjetunió millival (mval)	1 mval = $\frac{56,08}{2}$ mg CaO (28,04 mg) 1000 ml vízben
Németország német keménységi fok (nk°)	1 nk° = 10 mg CaO 1000 ml vízben
Anglia angol keménységi fok (ak°)	1 ak° = 1 grain (64,8 mg) $CaCO_3$ 1 gallon (4,546 l) vízben = 10 mg $CaCO_3$ 700 ml vízben
Franciaország francia keménységi fok (fk°)	1 fk° = 10 mg $CaCO_3$ 1000 ml vízben
USA USA keménységi fok (amk°)	1 amk° = 1 mg $CaCO_3$ 1000 ml vízben

#### 2. Keménységi mértékegységek átszámítása

	mval	nk°	ak°	fk°	amk°
1 mval	—	2,80	3,50	5,00	50,—
1 nk°	0,36	—	1,25	1,79	17,9
1 ak°	0,286	0,80	—	1,43	14,286
1 fk°	0,200	0,559	0,70	—	10,—
1 amk°	0,02	0,056	0,07	0,10	—

#### 3. Vízkeménység számításnál felhasználható táblázat

Vegyület	Molsúly	Egyenérték súly	1 nk° = mg/l
Ca	40,08	20,04	7,14
Ca(OH) <sub>2</sub>	74,096	37,05	13,2
CaC	56,08	28,04	10,—
CaCO <sub>3</sub>	100,09	50,0455	17,9
Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	162,12	81,06	28,9
Mg	24,32	12,16	4,3
Mg(OH) <sub>2</sub>	58,34	29,17	10,4
MgO	40,32	20,16	7,2
MgCO <sub>3</sub>	84,33	42,165	15,—
Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	146,36	73,18	26,1

#### 4. Ca—Mg vegyületek egyenérték összeállítás

1 mg Ca	= 0,6078	mg Mg
1 mg Mg	= 1,648	mg Ca
1 mg Ca(OH) <sub>2</sub>	= 0,787	mg Mg(OH) <sub>2</sub>
1 mg mg(OH) <sub>2</sub>	= 1,270	mg Ca(OH) <sub>2</sub>
1 mg CaO	= 0,719	mg MgO
1 mg MgO	= 1,391	mg CaO
1 mg CaCO <sub>3</sub>	= 0,8425	mg MgCO <sub>3</sub>
1 mg MgCO <sub>3</sub>	= 1,187	mg CaCO <sub>3</sub>
1 mg Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	= 0,902	mg Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
1 mg Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	= 1,108	mg Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

1. BALÁZS DÉNES: Karsztgenetikai problémák. Földrajzi Értesítő, 1963. 4.
- 1/a BALÁZS DÉNES: Karsztkorróziós problémák. Kézirat. 1964. Budapest.
2. BÖGLI, ALFRED: Das Verhalten von Karbonaten in der Natur. Die Höhle, 1954. 3—4., Wien.
3. BÖGLI, ALFRED: Der Chemismus der Lösungsprozesse und der Einfluss der Gesteinbeschaffenheit auf die Entwicklung des Karstes. Report of the Comm. on Karst Phenomena. IGU. IX. General Assembly, XVIII. Int. Geogr. Congr., Rio de Janeiro, 1956. p. 7—17.
4. BÖGLI, ALFRED: Les phases de dissolution du calcaire et leur importance pour le problèmes karstiques. Rassegna Speleologica Italiana, N° 4. Como, 1960.
5. BÖGLI, ALFRED: Kalklösung und Karrenbildung. Zeitschr. für Geomorphologie. Supplementh. 2., p. 4—21. Göttingen, 1960.
6. BÖGLI, ALFRED: Beitrag zur Entstehung von Karsthöhlen. Die Höhle. 1963/3. Wien. p. 63—68.
7. CORBEL, JEAN: A new method of study for limestone erosion. Montreal, 1956.
8. CORBEL, JEAN: Sur la dissolution du calcaire. Revue Géographique de l'Est. N° 4., 1961.
9. CZAJLIK ISTVÁN—FEJÉRDY ISTVÁN: Cseppkövekről cseppegő vizek vizsgálatá a Vass Imre-barlangban. Karszt-és Barlangkutató, I. évf. (1959.) 1960. p. 97—102.
10. CZAJLIK ISTVÁN és CSER FERENC: Megjegyzések a hidrosztatikai nyomásváltozáson alapuló cseppkőképződési elmélethez. Karszt és Barlang, 1963. I.
11. DONÁSZY ERNŐ: Helyszíni vizvizsgálat. Budapest, 1955. p. 180.
12. ERDEY LÁSZLÓ: Bevezetés a kémiai analízisbe. I—II. Bp. 1951. Egyet. tankönyv.
13. ERDEY-GRUZT.—SCHAY G.: Elméleti fizikai kémia. Bpest 1954.
14. ERNST LAJOS: A karsztvizek telítettségéről. Karszt és Barlangkutató, 1961. I. félév. p. 21—23.
15. ERNST LAJOS: Zur Frage der Mischungskorrosion. Die Höhle. 1964. 3. p. 71—75. Wien.
16. ERNST LAJOS: A keveredési korrozio kérdéséhez. Karszt és Barlang. 1965. II.
17. GÁNTI TIBOR: A barlangok keletkezésének kémiai vonatkozásai. Hidrológiai Közöny, 37. évf. 1957. 3. sz. p. 285—288.
18. GYOZGYECKIJ, N. A.: Karszt. Geografiz, 1954. Moszkva.
19. HODGMAN, CHARLES D.: Handbook of chemistry and physics, Cleveland, 1955. és 1960.
20. HOLLY FERENC: Maucha Rezső helyszíni kémiai vizsgálat módszereinek alkalmazása a speleológiában. Kézirat. Bpest, 1956.
21. KATZER F.: Karst und Karsthydrographie. Sarajevo, 1909.
22. LAPTYEV, F. F.: Agressivnoe gyejsztvie vodina karbonatnie porodi, gipszi i betoni. M—L. 1939. Moszkva. (A víz agresszív hatása a karbonátközetekre, gipszre és betonra.)
23. LEHMANN, OTTÓ: Die Hydrographie des Karstes. Enzyklopädie der Erdkunde, Leipzig—Wien, 1932. p. 1—212.
24. MÁNDY TAMÁS: Mészkövek és dolomitok oldási vizsgálat. Hidr. Köz. 1954. 34. p. 508—510.
25. MÁRKÓ LÁSZLÓ: Kalciumkarbonát és magnéziumkarbonát elegyek oldhatósága vízben széndioxid jelenlétében. Karszt- és Barlangkutató, 1961. I. félév. p. 25—28.
26. MILLER, J. P.: A portion of the system  $\text{CaCO}_3\text{—CO}_2\text{—H}_2\text{O}$  with geological implications. Amer. Journ. of Sci. 250/1952. 16.
27. OERTLI, H.: Karbonathärte von Karstwässern. „Stalactite”, 1953. (Schweiz.)
28. PAPP SZILÁRD: A víz pH értékének pontos kiszámítása. Hidr. Köz. XXIX. évf. 1949.
29. PAPP SZILÁRD: A víz kémiaja. Budapest, 1956.
30. PAPP SZILÁRD: A hidrológiai kutatás kémiai vonatkozásai. Egyetemi jegyzet, 1954.
31. PIA, J.: Theorien über die Löslichkeit des kohlenäueren Kalkes. Mitt. Geol. Ges., Wien, XXV, 1953.
32. ROGLIC J.: Karstprozess und fluviale Erosion. Report of the Comm. on Karst Phenomena. New-York, 1956. p. 18—20.
33. SEIDELL, A.: Solubilities of inorganic and metal organic compounds. New-York, 1940.
34. SCHMASSMANN, H.: Die theoretischen Grundlagen der Bestimmung von aggressiver Kohlensäure in natürlichen Gewässern. Schweizer Archiv für angewandte Wiss. und Technik. Jg. 13—14.
35. SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR: Geokémia. Budapest 1963. p. 680.
36. THRESK-BEALE-SUCKLING: The examination of water and water supplies. London, 1949.
37. TILLMANN'S J.: Die Chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. Halle. 1932.
38. TROMBE, F.: Quelques aspects des phénomènes chimiques souterrains. Annales de Spéléologie, 1951.
39. ZEHDNER—STUMM—FISCHER: Freie Kohlensäure und pH von Wasser. Schw. Ver. von Gas- und Wasserfachmännern. 1956/11.

*Allgemeine chemische Fragen der Karstkorrosion  
von Dr. D. Balázs*

Der Formenreichtum der karstischen Terrains besteht im allgemeinen aus Dissolutionsformen. Verfasser beschreibt den Vorgang der Auflösung des Kalksteins und die Rolle des Kohlendioxids. Es wird geprüft, wie der Lösungsvorgang durch den Partialdruck des  $\text{CO}_2$ , sowie durch den Temperaturfaktor beeinflusst wird. Verfasser befasst sich dabei mit der Lösung der Magnesiumkarbonate und stellt fest, dass die bisherigen Untersuchungsergebnisse bezüglich der Lösungsintensität der Dolomite und der Kalksteine noch viele Widersprüche in sich bergen.

Beigelegte Tabellen:

Tabelle I: Umwertung der Ca-Ionen in dH zu mg/l.

Tabelle II: Umwertung der Mg-Ionen in dH zu mg/l.

Tabelle III: Umwertung des  $\text{CaCO}_3$  in dH zu mg/l.

Tabelle IV: Bei den Wasserhärte-Untersuchungen angewandte Masseinheiten und Umrechnungstabellen.

*Общие химические условия карстовой коррозии  
Д-р Д. Балázs*

В разнообразии морфологических форм закарстованных поверхностей обычно преобладают обусловленные процессами растворения формы. Автором дается характеристика процесса растворения известняков и роли углекислоты в этом процессе. Он останавливается на изучении влияния частичного давления  $\text{CO}_2$  и температурного фактора на процесс растворения. Рассматривается растворение карбонатов магния и делается вывод, о том, что полученные до сих пор результаты в изучении интенсивности растворения доломитов и известняков содержат еще много противоречий.

Приложенные таблицы:

Таблица I: Пересчет выраженного в немецких градусах жесткости количества ионов Са на мг/л.

Таблица II: Пересчет выраженного в немецких градусах жесткости количества ионов Мг на мг/л.

Таблица III: Пересчет выраженного в немецких градусах количества  $\text{CaCO}_3$  на мг/л.

Таблица IV: Единицы измерений и таблицы пересчетов, применяемые при изучении жесткости воды.

## A KEVEREDÉSI KORRÓZIÓ KÉRDÉSÉHEZ

Ha különböző koncentrációjú telített mészkőoldatok — vagyis olyan oldatok, melyeknek  $\text{CaCO}_3$  és  $\text{CO}_2$  tartalma egymással egyensúlyban van — keverednek, az így előálló új oldat újabb mészkőmennyiség feloldására, ún. keveredési korrózióra képes. Erre az első pillanatban meglepő tényre *Laptyev F. F.* szovjet kutató hívta fel a figyelmet 1939-ben megjelent művében [5], de megjegyzéseire a nemzetközi karsztkutató körök nem figyeltek fel. A nyugati karsztkutatók körében először a svájci *A. Bögli* vetette fel ezt a témát [1], amivel fontos adalékot szolgáltatott a barlangok kialakulási mechanizmusának és morfológiájának kérdéséhez. Idézett cikkében *Bögli* táblázatot közöl, melyben grafikus módszerrel meghatározott [2] adatai találhatók a keveredéskor oldatba menő mészkőmennyiségről — különböző koncentrációjú keveredő oldatok esetében. Egyszerű megfontolással eljuthatunk egy olyan közelítő képlethez, mely analitikus alakban adja meg ezt a mészkőmennyiséget az oldatok koncentrációinak függvényében.

A telített  $\text{CaCO}_3$  oldat kalciumionkoncentrációja és a hozzátartozó egyensúlyi vagy tartozékos  $\text{CO}_2$  koncentrációja közötti összefüggés a következő:

$$[\text{CO}_2] = \frac{[\text{Ca}^{2+}]^3}{K_f} \quad 1.$$

Itt  $[\text{CO}_2]$  moláris koncentrációt jelöl,  $K_f$  egy állandó, mely csak a hőmérséklettől függ. Értéke a hőmérséklet függvényében empirikusan meghatározott [3], de a lejátszódó reakciók egyensúlyi állandóiból számítással is meghatározható [4].

A következőkben két, azonos hőmérsékletű oldat keveredését tételezzük fel. Az eredeti koncentrációkat 1 és 2 indexszel jelöljük, míg az előálló új oldatban az 1. oldat részarányát  $n$ -el. Tehát a kevert oldatnak például a kalciumionkoncentrációja:  $n[\text{Ca}^{2+}]_1 + (1-n)[\text{Ca}^{2+}]_2$  lesz.

A keveredés után beálló egyensúly feltételének felírásakor figyelembe kell venni, hogy a kevert oldat  $\text{CO}_2$  tartalma a pótóltag feloldódó mészkő csökkenti, ezzel ekvivalens mennyiséget tehát az összkoncentrációból le kell vonni, hogy az egyensúlyi  $\text{CO}_2$  koncentrációt megkapjuk. Az egyensúly feltétele ezek szerint a következő:

$$n[\text{CO}_2]_1 + (1-n)[\text{CO}_2]_2 - \Delta[\text{Ca}^{2+}] = \frac{(n[\text{Ca}^{2+}]_1 + (1-n)[\text{Ca}^{2+}]_2 + \Delta[\text{Ca}^{2+}])^3}{K_f} \quad 2.$$

A  $\Delta[\text{Ca}^{2+}]$ -nal a keveredés utáni kalciumionkoncentráció növekedést jelöltük.

Az 1. összefüggés figyelembevételével írhatjuk:

$$\frac{1}{K_f} (n[\text{Ca}^{2+}]_1^3 + (1-n)[\text{Ca}^{2+}]_2^3) - \Delta[\text{Ca}^{2+}] = \frac{(n[\text{Ca}^{2+}]_1 + (1-n)[\text{Ca}^{2+}]_2 + \Delta[\text{Ca}^{2+}])^3}{K_f} \quad 3.$$

A  $\Delta[\text{Ca}^{2+}]$ -ra így harmadfokú egyenletet kapunk. Ennek megoldása körülményes, ezért úgy járunk el, hogy mindkét oldalon köbgyököt vonva a baloldalt  $\Delta[\text{Ca}^{2+}]$  szerint sorbafejtjük és a sornak csak az első

két tagját vesszük figyelembe. Ezt azért tehetjük, mert  $\Delta[\text{Ca}^{2+}]$  a baloldal első tagjához képest kicsi. Az egyenlet tehát a következő lesz:

$$\begin{aligned} \frac{1}{K_f^{1/3}} (n[\text{Ca}^{2+}]_1^3 + (1-n)[\text{Ca}^{2+}]_2^3)^{1/3} - \frac{1}{3} \cdot \frac{\Delta[\text{Ca}^{2+}]}{K_f^{2/3} (n[\text{Ca}^{2+}]_1^3 + (1-n)[\text{Ca}^{2+}]_2^3)^{2/3}} = \\ = \frac{1}{K_f^{1/3}} (n[\text{Ca}^{2+}]_1 + (1-n)[\text{Ca}^{2+}]_2 + \Delta[\text{Ca}^{2+}]) \end{aligned}$$

Rendezés után végül azt kapjuk, hogy

$$\Delta[\text{Ca}^{2+}] = \frac{[\text{Ca}^{2+}]_1 \left( \left( n + (1-n) \frac{[\text{Ca}^{2+}]_2^3}{[\text{Ca}^{2+}]_1^3} \right)^{1/3} - \left( n + (1-n) \frac{[\text{Ca}^{2+}]_2}{[\text{Ca}^{2+}]_1} \right) \right)}{1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{K_f}{[\text{Ca}^{2+}]_1^2 \left( n + (1-n) \frac{[\text{Ca}^{2+}]_1^3}{[\text{Ca}^{2+}]_2^3} \right)^{2/3}}} \quad 4.$$



Ennek a képletnek a segítségével tetszőleges keverési arány és koncentrációk mellett a  $\Delta[\text{Ca}^{++}]$  értéke megadható. Látjuk, ha a két oldat koncentrációja azonos, vagyis  $[\text{Ca}^{++}]_1 = [\text{Ca}^{++}]_2$ , akkor  $\Delta[\text{Ca}^{++}] = 0$ , ami várható is. Ha pedig  $[\text{Ca}^{++}]_2 = 0$ , tehát pl. esővíz hígít karsztvizet, a  $\Delta[\text{Ca}^{++}]$  nem egyenlő 0-val még akkor sem, ha az esővíz nem tartalmaz oldott  $\text{CO}_2$ -ot. Figyelemreméltó, hogy a

$\Delta[\text{Ca}^{++}]$  a víz hőmérsékletétől is függ — még a feltételezett esetben is, amikor is a két keveredő oldat azonos hőmérsékletű, — mert a nevezőben szerepel a hőmérséklet-függő  $K_f$ .

Az alábbi táblázatban néhány Bögli által megadott  $\Delta[\text{Ca}^{++}]$  értéket [1] összehasonlítottunk a 4. képlet alapján számítottal.

$[\text{Ca}^{++}]_1$ 10 <sup>3</sup> g/mol/lit.	$[\text{Ca}^{++}]_2$ 10 <sup>3</sup> g/mol/lit.	n	$(\text{Ca}^{++})$ 10 <sup>5</sup> g/mol/lit. (1.) irodalom szerinti érték	4. képlet alapján számított érték
11,5	170,5	0,43	5,8	8,9
11,5	329,5	0,48	52	47
125,0	170,5	0,44	1,0	0,96
125,0	358,0	0,62	28,8	25,8

A táblázat két utolsó oszlopának adatai között az egyezés eléggé jónak mondható. A számításnál  $K_f$ -nek 20 °C-hoz tartozó értékét,  $2,0 \cdot 10^{-5}$ -t helyettesítettük a 4. képletbe. Egyébként a hőmérséklet a  $\Delta[\text{Ca}^{++}]$  értékét nem befolyásolja nagyon lényegesen.

### Túltelített karsztvizek keveredési korróziójának kérdése

Túltelítettségnek a következőkben azt nevezzük, amikor az oldat tartozékos  $\text{CO}_2$  tartalma nagyobb annál, mint ami a levegő parciális  $\text{CO}_2$  nyomásának az adott hőmérsékleten megfelelne. Éppen ez a nem-egyensúlyi állapot vezet az oldott  $\text{CO}_2$  lassú távozása következtében  $\text{CaCO}_3$  kiválásra. Ha a mélybe jutó vizek útjukon talajrétegen szivárognak át, a barlangban ismét levegőre jutva túltelítettek lesznek a talajréteg magas  $\text{CO}_2$  tartalma miatt. A magyarországi vizek keménysége például nem nagyon csapadékos időjárás esetén 20 német keménységi fok körül van, míg a barlangi levegő parciális  $\text{CO}_2$  nyomásának megfelelő érték 3—5 nk<sup>o</sup> lenne. Bár Bögli idézett cikkében hangsúlyozza, hogy a keveredési korrózióknak elsősorban a barlangok kialakulásának korai szakaszában, a karsztvízszint alatti üregek képződés magyarázatánál van jelentősége, nem érdektelen megvizsgálni, hogy bekövetkezik-e keveredési korrózió tágas járatokban folyó túltelített barlangi patakok összefolyása esetén. Tekintve, hogy a túltelített karsztvízben is fennáll az egyensúly az oldaton belül a  $\text{CO}_2$  és az oldott  $\text{CaCO}_3$  között, különböző koncentrációjú túltelített karsztvizek keveredésénél fel kell lépnie a korróziós állapotnak, függetlenül attól, hogy az oldat egyidejűleg ad-e le  $\text{CO}_2$ -t a levegőnek vagy sem. Tehát a következő érdekes helyzet áll elő: egy barlang fő-

járatában folyik a barlangi patak, amely természetesen nem korrodál, hanem a  $\text{CO}_2$  lassú távozásának megfelelően útja mentén  $\text{CaCO}_3$ -ot rak le, pl. mésztufagátak alakjában, ha esése is megfelelően nagy. Egy ponton csatlakozik hozzá egy mellékágban folyó másik túltelített patak, melynek  $\text{CaCO}_3$  koncentrációja általában különbözik az előzőétől. Összefolyás után, bár a  $\text{CO}_2$  változatlanul távozik a víz felületéről a levegőbe, maga a víz korrodálni fog. Ez a korróziós állapot a patak egy szakaszán addig fenn fog állni, amíg a  $\text{CaCO}_3$  oldódása és a  $\text{CO}_2$  további távozása, illetve felülethez való diffúziója következtében létre nem jön az új „egyensúlyi” állapot. Komolyabb korróziót, amely pl. hirtelen medermélyülésben is nyilvánulhat, természetesen csak akkor várhatunk, ha 1. a két víz koncentrációja lényegesen különbözik (lásd a táblázatot) 2. az év nagyrészében egyidőben folyik mindkét patak. De ha ez a két feltétel teljes mértékben nincs is kielégítve, várható, hogy az összefolyás után a meder egy ideig képződményekben szegényebb lesz, mint a két patakban az összefolyás előtt. Ez lenne ebben az esetben a keveredési korrózió legfeltűnőbb morfológiai következménye.

### A hőmérsékleti keveredési korrózió

A 4. képlet levezetésénél feltételeztük, hogy a két keveredő oldat hőmérséklete azonos. Ha ez nem áll, az 1. és 2. oldalra vonatkozó  $K_f$  nem lesz egyenlő és emiatt a  $\Delta[\text{Ca}^{++}]$  értéke nagyobb lesz. Azt a korróziót nevezzük hőmérsékleti keveredési korrózióknak, amelyet az oldatok hőmérsékletkülönbsége idéz elő.

Egyszerűség kedvéért foglalkozunk itt csak azzal az esettel, amikor a keveredő oldatok  $\text{CaCO}_3$  koncentrációja egyenlő. Ekkor 3. képlet analógiájára írhatjuk:

$$\frac{n[\text{Ca}^{++}]^3}{K_{t_1}} + \frac{(1-n)[\text{Ca}^{++}]^3}{K_{t_2}} - \Delta[\text{Ca}^{++}] = \frac{([\text{Ca}^{++}] + \Delta[\text{Ca}^{++}])^3}{K_{t_m}}$$

A képletben a  $t_1$  és  $t_2$  az 1. és a 2. oldat hőmérséklete,  $t_m$  pedig a keveredés után kialakuló hőmérséklet. Hasonló közelítést alkalmazva mint a 3. képlet

$$\Delta [Ca^{2+}] = \frac{[Ca^{2+}] \left( \left( \frac{n}{K_{t_1}} + \frac{1-n}{K_{t_2}} \right)^{\frac{1}{3}} - \frac{1}{K_{t_m}^{\frac{1}{3}}} \right)}{\frac{1}{K_{t_m}^{\frac{1}{3}}} + \frac{1}{3} \frac{1}{[Ca^{2+}] \left( \frac{n}{K_{t_1}} + \frac{1-n}{K_{t_2}} \right)^{\frac{2}{3}}}} \quad 5.$$

Lássunk ennek alapján egy példát a hőmérsékleti keveredési korrózióra. Keveredjen egymással két telített 15 nk°-ú karsztvíz (ez 268 mg/liter  $CaCO_3$  koncentrációnak felel meg), melyek közül az egyik 10 C°, a másik 20 C° hőmérsékletű. A keverési arány legyen 1 : 1, tehát  $n = 1-n = 0,5$ . Az 5. képletbe behelyettesítve az adatokat, azt kapjuk, hogy keveredés után az oldat további 2,7 ml  $CaCO_3$ -ot képes oldani literenként.

Ezt a korróziótípust különösen a hévforrásos eredetű barlangok kialakulási mechanizmusának magyarázatánál kell a jövőben fokozottan figyelembe venni.

A kézirat szíves átnézéséért és értékes megjegyzéseiért köszönet illeti Dr. Alfred Böglit.

#### IRODALOM

1. A. BÖGLI: Beitrag zur Entstehung von Karsthöhlen. Die Höhle. 14/1963/S. 63.
2. Dr. A. BÖGLI szíves szóbeli közlése.
3. J. TILLMANS, P. HIRSCH, W. R. HOCKMANN: Der Einfluss von höheren Temperaturen und Salzzusätzen auf das Kalk-Kohlensäure Gleichgewicht im Wasser und die Kalk-Rost-Schutzschicht. Das Gas- und Wasserfach, 74/1931. p.1.
4. ERNST L.: A karsztvizek telítettségéről. Karszt- és Barlangkutató 1(1961) p. 21.

levezetésénél, a keveredés utáni kalciumionkoncentráció növekedésre kapjuk:

#### Zur Frage der Mischungskorrosion von L. Ernst

Dieser Artikel wurde in vollen Umfang in Heft 3 (pp. 71—75) des Jahrganges 1964. der Zeitschrift „Die Höhle“ veröffentlicht.

#### К вопросу коррозии перемешивания Л. Ернст

Если известковые растворы различной концентрации перемешиваются между собой, то возникающий при этом новый раствор способен растворять дополнительное количество известняка, то есть приобретает способность коррозии перемешивания.

Автор настоящей статьи создал формулу, при помощи которой можно определить количественное значение степени растворения, создаваемой за счет перемешивания любых пропорций растворов любой концентрации.

Рассматривается вопрос коррозии перемешивания перенасыщенных растворов. При этом делается вывод о том, что в связи с разностями в температуре возникает весьма слабая коррозия перемешивания.

Kósa Attila

## ADALÉKOK AZ ALSÓHEGY ZSOMBOLYAINAK MEGISMERÉSÉHEZ

Bemutatunk néhány, a Vörös Meteor barlangkutatói által újabban készített alsóhegyi zombolytérképet. Elsőnek a Vecsembükki-zsombolyt (V/7), melyről 1927-ben Kiss Gyula készített felvételt. Térképe akkor egy képsíkban készült, ezért elméleti célú kutatásunkhoz nem nyújtott elegendő alapot. Újrafelmérésünk a meglévő szelvényen lényegeset nem változtatott, de felvettünk még egy vetületet, valamint keresztzelvényeket. A mélység érté-

két 90-ről 84 méterre korrigáltuk. Az új felvételen világosan látható az Alsóhegy harmadik legmélyebb zsombolyának markáns hasadék jellege.

A komjáti Jég I.-zsomboly (V/1) térképének érdekessége, hogy ellentmond annak a „szabálynak”, hogy a zsombolyok legtagabb keresztmetszete a hasadékok metszéspontjában lenne. Erről a zsombolyról az első felvételt Frank István készítette 1927-ben. Felvétele jó, de az előbb leírt szem-

pontok miatt a felmérést megismételjük. A zomboly mélységét 22 méterről 21 méterre korrigáltuk.

A Szabópallag melletti Rókalyuk-zsombolyt (Sz/2) 1961-ben tártuk fel. Azóta készült róla két hevenyészett vázlat is, de igényesebb felmérését most, 1965. nyarán, végeztük el. Különösebb érdekessége nincs, töböroldalban nyílik, hasadékiránya erőteljes, szabályos zomboly.\*

\* A zombolyok helye a Tájékoztató 1964. évfolyamának 93. oldalán található térképen látható.

*Beitrag zur Erkenntnis der Karstschächte des Alsó-hegy (Nord-Ungarn)*

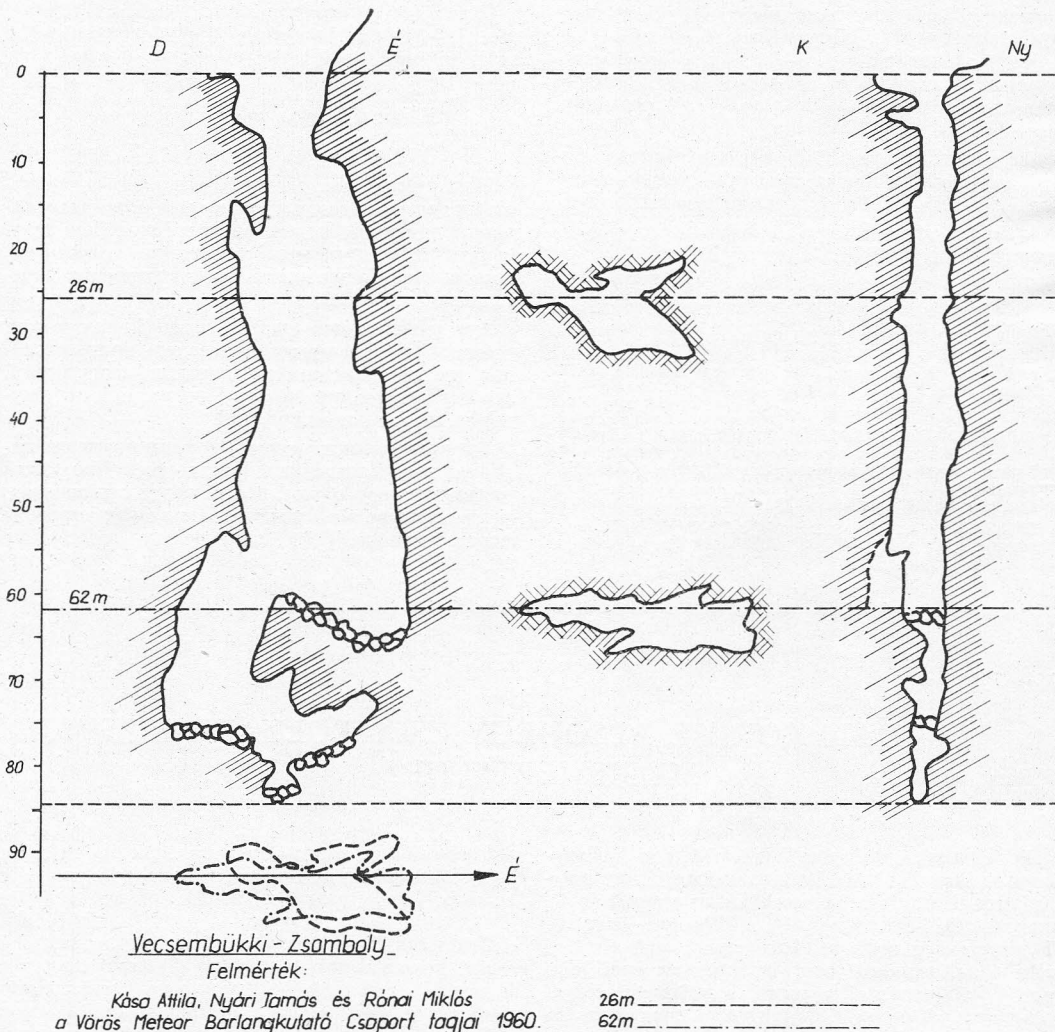
von A. Kósa

Verfasser mit seiner Arbeitsgruppe hat die Kartenaufnahme von mehreren Karstschächten durchgeführt und berichtet darüber in seinem Artikel.

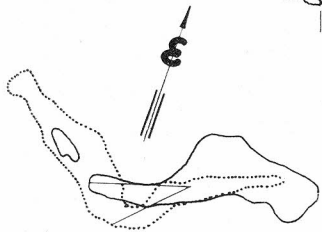
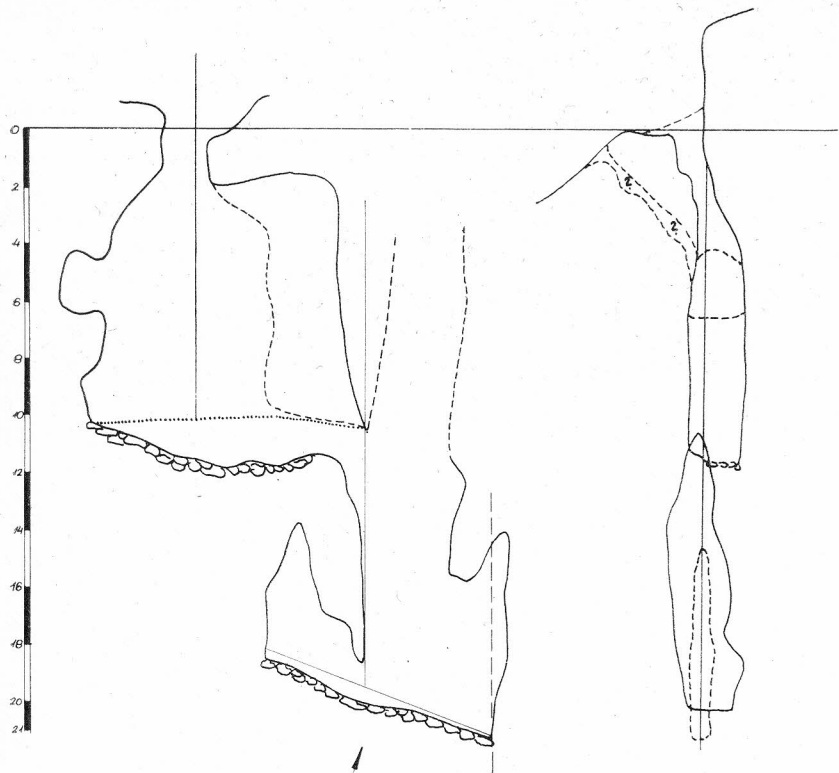
*К вопросу познания отвесных карстовых шахт горы Альшохедь (Северная Венгрия)*

А. Коса

Со своей рабочей группой автор сделал съемку ряда карстовых шахт, характеристика которых дается в настоящей статье.





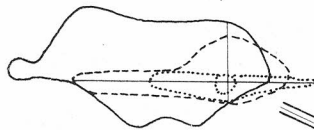
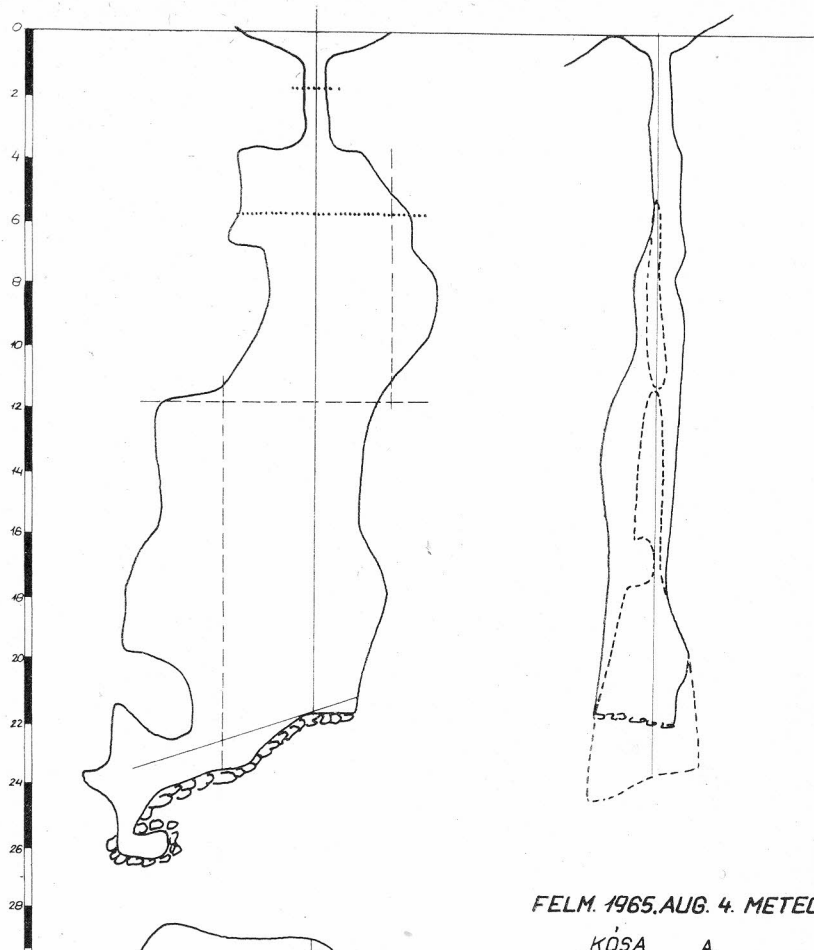


A függőleges szelvények az alaprajzi irányok kifejtésével készültek.

FELM. 1965.AUG. 4 METEOR

BRANDL V.  
KÓSA A.  
MIKUSZEWSKI J.  
SZEKELY K.  
SZÖRÉNYI J.

Baloldali ábra: a komjati Jég I.-zsomboly (V/1),  
jobboldali ábra: a Rókalyuk-zsomboly (Sz/2)



FELM. 1965.AUG. 4. METEOR

KÓSA A.  
SZEKELY K.  
SZÖRÉNYI J.

0 5 m

## AZ ÉSZAK-BORSODI ALSÓHEGY KARSZTJÁNAK NÉHÁNY HIDROGRÁFIAI KÉRDÉSE\*

A Bp. Vörös Meteor Barlangkutató Csoport 1964. III. 18—IV. 3. között dr. Dénes György tervei alapján, a szerző és Sárvány István irányításával nagyszabású vízfestési kísérletet hajtott végre az Alsó-hegy hidrográfiai viszonyainak további megismerése céljából.

A hidrográfiai összefüggés-vizsgálatnál fluoreszcint és sötét (NaCl) alkalmaztak. A festékek megjelenésére számba jöhető forrásokban az előbbi helyszíni észleléssel színre (zöld) figyelték, az utóbbit begyűjtött vízmin-ták laboratóriumi vizsgálatával (titrálás és elektromos ellenállás-mérés) mutatták ki.

A kísérlet során négy víznyelő—forrás összefüggést mutattak ki (lásd az ábrát). Az összefüggések felsorolása mellett azok kimutatására vonatkozó néhány jellemző adatot is közlünk.

### 1. Bükklápai-víznyelő—Szénhely-forrás

Távolság (a víznyelő és forrás között légvonalban): 150 m. A festék első megjelenése (a víznyelőbe be-táplálástól): 1 és ¼ óra. Időtartam (a festék első megjelenése és utolsó észlelése közötti idő): 1 és ¼ óra.

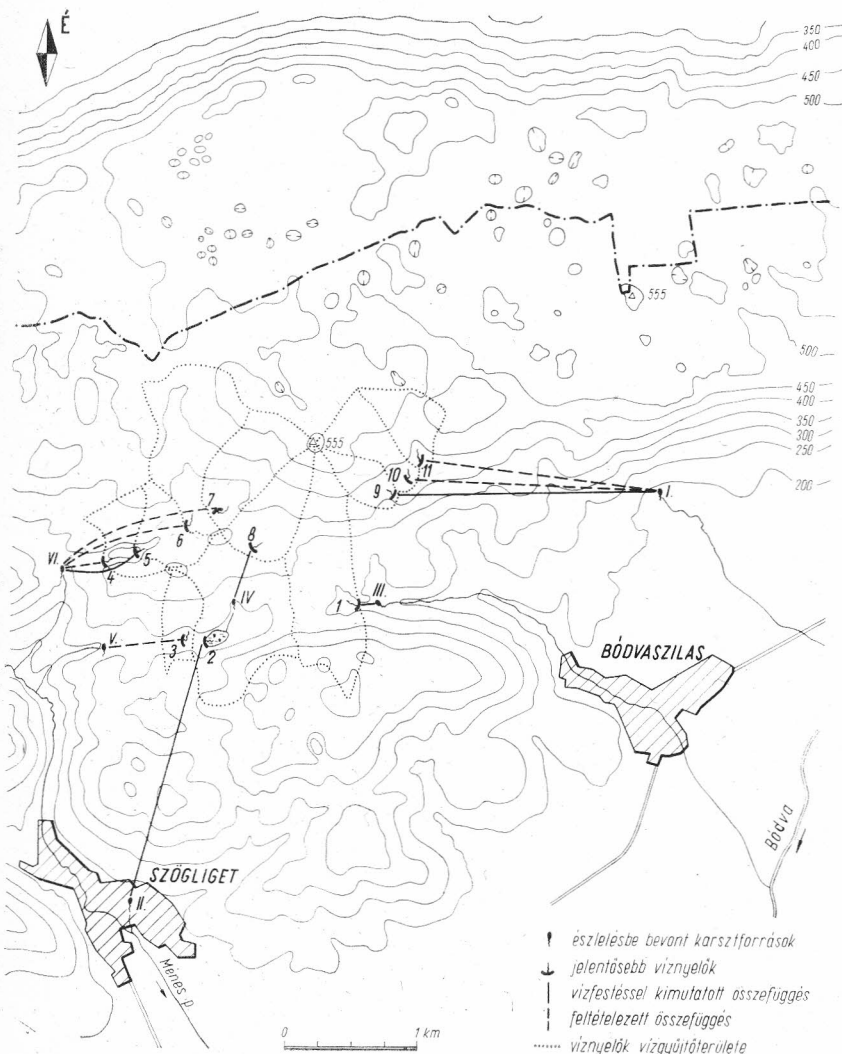
### 2. Hangyás-víznyelő—Acskó-forrás

Távolság: 400 m. A festék első megjelenése: 3 óra. Időtartam: 32 óra.

### 3. Acskóréti-víznyelő—Csörgő-forrás. Távolság: 2 km. A festék első megjelenése: 30 óra. Időtartam: 10 nap.

### 4. Pócsakői-víznyelő—Vecsem-forrás

Távolság: 2 km. A festék első megjelenése: 6 nap. Időtartam: 5 nap.



A célszerűen kiválasztott víznyelők eredményes festése további 6 víznyelő hovatar-tozását is eldöntötte, illetve valószínűsítette.

A kísérlet során gyűjtött számos további megfigyelés-ről is beszámol a szerző. Táblázatba foglalva közli 10 víznyelő működési adatait és 6 forrás árvízi vízhozam-ada-tait. Forrásokra vonatkozó elektromos ellenállás-mérés sorozatból levonja azt a ta-pasztalatot, hogy ez a mód-szer a só kimutatására — kü-lönbösen hóolvadásból szá-rmazó árvizeknél — alkalmat-lan. Az adatgyűjtés nagy ré-szének értékét az adja, hogy a további kutatások kiindu-lási alapjául szolgálnak.

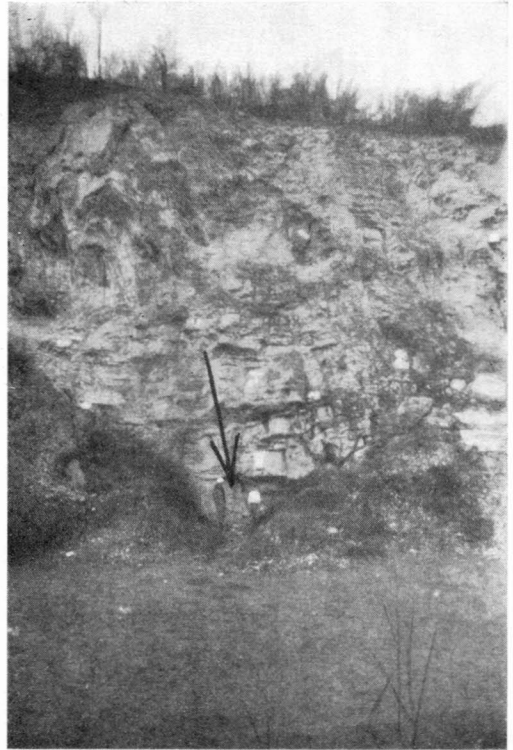
\* Hidrológiai Közlöny 1965. 6. sz. p. 259—266. 3 tábl., 4 ábra (Kivonatol ismertetés)

## A SZENTGÁLI-BARLANG FELMÉRÉSE

A barlang Szentgál község vasútállomásától Ny—ÉNy-ra, kb. 630 m-re, a Tűzköves-hegy alsóliász kori mészkövében alakult ki.

A mészkőfejtő ÉNy-i, már felhagyott részében az ún. Felsőbánya udvarában a sziklafal alatt találjuk meg két bejáratát. A bejáratok a felülről lehulló törmeléktől lassan feltöltődnek. A D-i bejárat kisebb törmelékdombról lejtő, kb.  $1,5 \times 1,5$  méteres kapu. Az É-i bejárat 2 m széles, alacsony, rajta már csak kúszva lehet a folyosószakaszba jutni. A kb. egyszintben nyíló bejáratok tengerszint feletti magassága 398 m.

A D-i, kényelmesebb bejáró a barlang imponzáns méretű nagytermébe vezet. A terem  $15 \times 13$  méteres, közel négyzet alapú, magassága 2—8 m. Alját kőzetomladék borítja. Az ÉK-i, a bejáratok felőli oldalon az omladék magasabb, helyenként a terem boltozataig ér. A DK-i oldal határozott, 2—3 m magas, függőleges sziklafal. A bejárat mellett visszafelé kis hasadék nyílik. A fal másik végén omladékfülkét láthatunk, ez a nagyterem erősen tört kiöblösödése, amely 6 m magasba nyúlik.



*Jobbra fent: A nyíl a Szentgáli-barlang bejáratát jelzi. Alsó kép: Részlet a nagyteremből*





# Szentgáli-barlang.

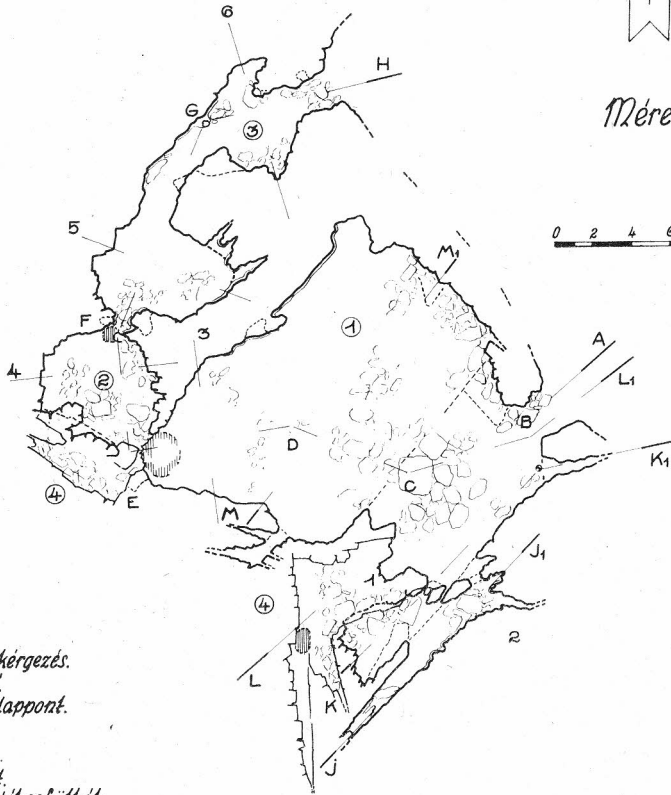
Bakony-hegység.

Felmérte: Ferencvárosi Torna Club  
barlangkutató csoportja. 1965.  
Rajzolta: Horváth János.



Méret.

0 2 4 6 8 10 m.



## Jelek:

- Cseppköves kéregzés.
- Átjárókürtő.
- Felmérési alappont.
- Nagyterem.
- Felső-terem.
- Folyosójárat.
- Felső, omladékosfűtkék.
- Nagyobb omladék.

## Alaprajz.

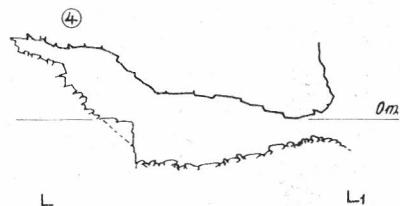
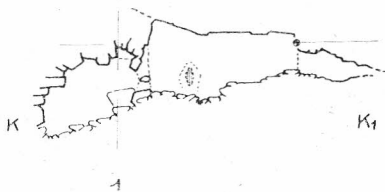
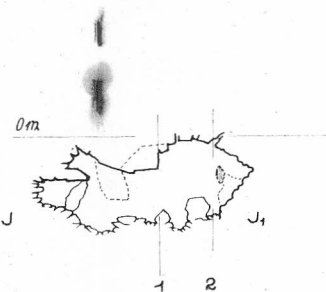
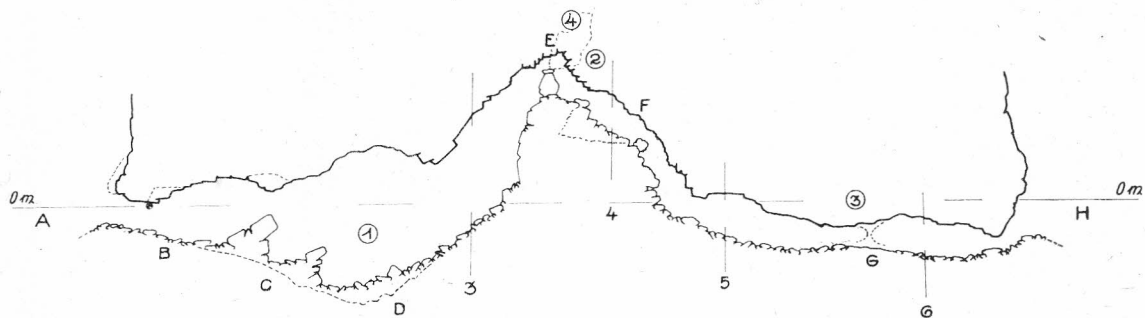
A meredeken emelkedő, laza közettörmelékkel borított fülkét keresztben D-i irányú, ferde hasadék zárja le. Ez alsóbb szintjében 3 méteres, felette 8 m hosszú, keskeny omladékos járatot alkot. Részben az omladékfülke alatt helyezkedik el a nagyterem mellékjárata is. A bejárattal szemben, a terem sarkában nagyméretű sziklák szűkületén át lehet ide bemászni. A kissé mélyebb szintű, erősen tört falú fülkébe belógó sziklaéleken már korrózió nyomai láthatók. A fülke összefügg a 10 m hosszú, keskeny mellékjárattal. A járat DNy-i vége hasadéokban végződik. Ellenkező, részben a nagyterem mellett húzódó rész

oldott formákat mutat, végét cseppkőkéreg borítja. A járatot a nagyteremmel kis ablak köti össze.

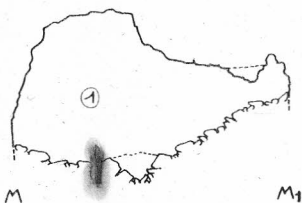
A nagyterem közepén felhalmozódott sziklatömböktől Ny-felé a terem boltozata felmagasodik, az omladékalj lemélyül, így a terem itt nagyméretűvé tájul.

Tovább a terem sarka szélesen, kürtőszerűen emelkedik. A meredek lejtő alját törmelék képezi. A kürtőből a 4 méteres sziklaletörés felett átjáró nyílik a felső kisebb terembe. A letörést és a kürtő oldalait is tört, laza kőzet alkotja, átmászása inkább felülről kötéllel célszerű.

## Hosszmetszetek.



## Faratszelvények.



A nagy terem Ny-i falából kis hasadékjárat mélyül, melynek alját törmelék zárja el. A hasadékot két törés keresztezi. Ezek keskenyek, de falaik szilárdak, így itt lehetne megkísérelni a barlang mélyebb szintjére való jutást. A terem ÉNy-i oldala egyenes,  $80^\circ$  dőlésű, cseppkőkéreggel borított sziklafal.

A barlang másik bejáratán átkúsza alacsony folyosóba jutunk, ami 2 m után kis fülkét alkot. Tovább emelkedő boltozatú, agyagaljú folyosó vezet egy kényelmesebb méretű,  $6 \times 5$  méteres, 2 m magas terembe. A folyosó és a kis terem falain oldott formák és cseppkőes kéreg is látható.

A belső terem DNy-i oldalán agyagos törmelék-domb emelkedik. Erről függőleges, szűk átjárón lehet a felső terembe jutni. A terem omladékalja meredek lejtővel éri el az erősen tört boltozatot. A terem alsó falát és az átjárókürtöt helyenként cseppkőes kéreg vonja be. Legmagasabb pontján, a bejárat felett 7 méteren egy nagy sziklatömb mellett nyílik összeköttetés a barlang nagytermével. A letörésről tágas nyíláson lehet ide leereszkedni, felette nehéz mászással egy magasabb szintű omladékfülke érhető el.



A térképészcsoport tagjai a nagyteremben.  
(A cikk keretében közölt felvételeket Csekő Árpád készítette)

A terem helyzetéből és formáiból következtetve, a folyosójárat e három kis terme egyetlen nagyméretű üreg lehetett. A legmagasabb részek boltozatának omladéka, törmelék választja el őket egymástól.

Az egész barlangra, de különösen a két felső fülkére és a nagyteremre — a bejárati, tehát a külfejtés felőli oldalon — a friss omlások jellemzőek. A barlangot a bányaművelés tette hozzáférhetővé, de mai állapotát is a robbantások okozhatták.

A barlangot alakító fő törések iránya ÉK—DNy. Ebben az irányban húzódnak: az É-i bejáratától induló folyosószakasz, a nagyterem határozott, egyenes oldalai és a DNy-i oldal párhuzamos kis mellékjárata.

A barlang nagytermébe a bejáraton a fény elég jól behatol, felső része elég világos, de még mélyebb szintje sem teljesen sötét. Itt a magas boltozat hasadékaiban sok denevér él, a guanó 1—2 cm vastag rétegben borítja a terem omladékálgját.

A barlangot — a régi köfajtó egyik üregét megbontva — Jaskó Sándor fedezte fel 1934-ben. 1937-ben Bertalan Károly és Szokolszky István bontotta ki a D-i bejáratot a nagyteremből. Markó László pedig 1957—59. évi kutatásai alkalmával újabb szakaszt tárt fel (Dr. Kessler H. adatai.)

A Ferenccvárosi Torna Club barlangkutató csoportja 1965. áprilisában mérte fel részletesen a barlangot. A felmérést függőkompasszal és lejtmérővel

végeztük, a barlang részleteinek rajzvázlata a helyszínen készült.

A felmérés eredménye szerint, a nagytermet átlósan mérve, a barlang járatainak hossza 86 m. A nagyterem területe 208 m<sup>2</sup>, a többi járaté 158 m<sup>2</sup>. Így az egész barlang alapterülete 366 m<sup>2</sup>. Az üregek térfogata összesen kb. 890 m<sup>3</sup>, ebből a más járatokhoz viszonyítva igen tágas nagyterem 700 m<sup>3</sup>.

A közel négyzet alaprajzú barlang vetületi kiterjedése 50×24 m. Magassági kiterjedése 15,5 m.

#### *Die Szentgáler Höhle von J. Horváth*

Verfasser berichtet ausführlich über die neue Aufnahme der in den unterliassischen Kalksteinschichten der Umgebung der Ortschaft Szentgál in Transdanubien entstandenen Höhle.

#### *О Сентгальской пещере Я. Хорват*

Автор приводит подробные данные, полученные при новой съемке пещеры, образовавшейся внутри нижнеяасовых известняков в районе с. Сентгаль в Задунайском крае.



## FÖLDTANI, TEKTONIKAI ÉS GENETIKAI VIZSGÁLATOK A BARADLA- ÉS A BÉKE-BARLANGBAN\*

A barlangok természetes feltárások, amelyek jól tanulmányozható szelvényekben hozzáférhetővé teszik a hegyeket alkotó kőzeteket és azoknak a szerkezeti elemeit, települési módját. Ugyanakkor e vizsgálati eredményekből visszakövetkeztethetünk az illető barlang keletkezési körülményeire és az egyes szakaszok, genetikai egységek egymáshoz viszonyított korára. Ezek a vizsgálatok, kibővítve és összevetve más eredményekkel, hasznos adatokat nyújthatnak a karsztok fejlődésével kapcsolatban.

Az első ilyen vizsgálateimat a két legnagyobb magyar barlangban, a Baradla- és a Béke-barlangban végeztem, a Bp. Vörös Meteor Barlangkutató Csoport 1965. évi nyári expedíciója keretében.

A felszín földtani viszonyait már számos dolgozat anyagából ismerjük, részletesen nem foglalkozom vele. A mészkőösszlet a campili emeletben jelenik meg. Karsztosodásra itt még igen kevés alkalmas, vékonyréteges, sötét; sok helyen vastagabb réteges, barna mészkő ismert. Gyakori az agyagos, márgás közbetelepülés. Klasszikus feltárása a Jósua völgye mentén figyelhető meg. Előfordul még Jósuváó környékén, a guttensteini rétegekkel kapcsolatban. Barlang nem képződött benne, de a vizsgált barlangokban alarendelten megjelenhet. Ez a megjelenség minden esetben tektonikai érdekesség. Az anizusi emelet mindkét mészkőösszlete, a sötét, kovás, bitumenes, kalciteres guttensteini kifejlődés és a világos, szürke, vörösfoltos wettersteini összlet,

egyaránt alkalmas a karsztosodásra és nagy barlangok képződhetnek bennük. A barlangi formák különbözősége a két mészkő közötti települési különbségből adódik. A változatos kőzetjellegű guttensteini összletben változó formaelemek uralkodnak, míg az egyveretűbb wettersteini összletben a formák egyhangúbbak. A guttensteini összletben a tört rétegek mellett kevés hajlítot igénybevétel is mutatkozik. A legzavartabb tektonika természetesen a két kőzetfeleség tektonikus érintkezési zónájában mutatkozik, mint ezt a barlangokban tapasztalt feltárások is igazolják.

A földalatti vizsgálatokat először a *Béke-barlanggal* kezdem. A barlang É—D-i, ill. ÉK—DNy-i lefutásban tárja fel a karsztplatót felépítő kőzeteket (1—2. ábra). A vizsgált kőzeteloszlás alapján a barlang három egységre osztható fel földtani szempontból:

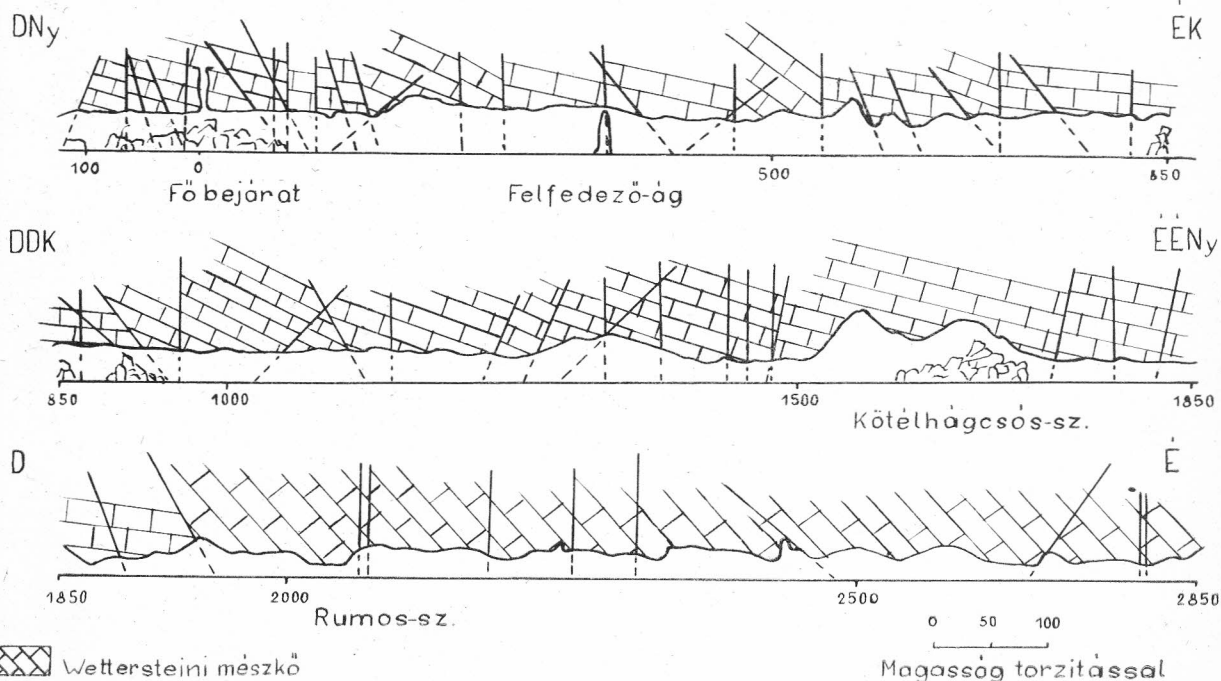
1. A felső bejáratától a Nagy-omlásig terjedő szakasz, beleértve a felső szakaszokat és a Felfedező-ágot is.

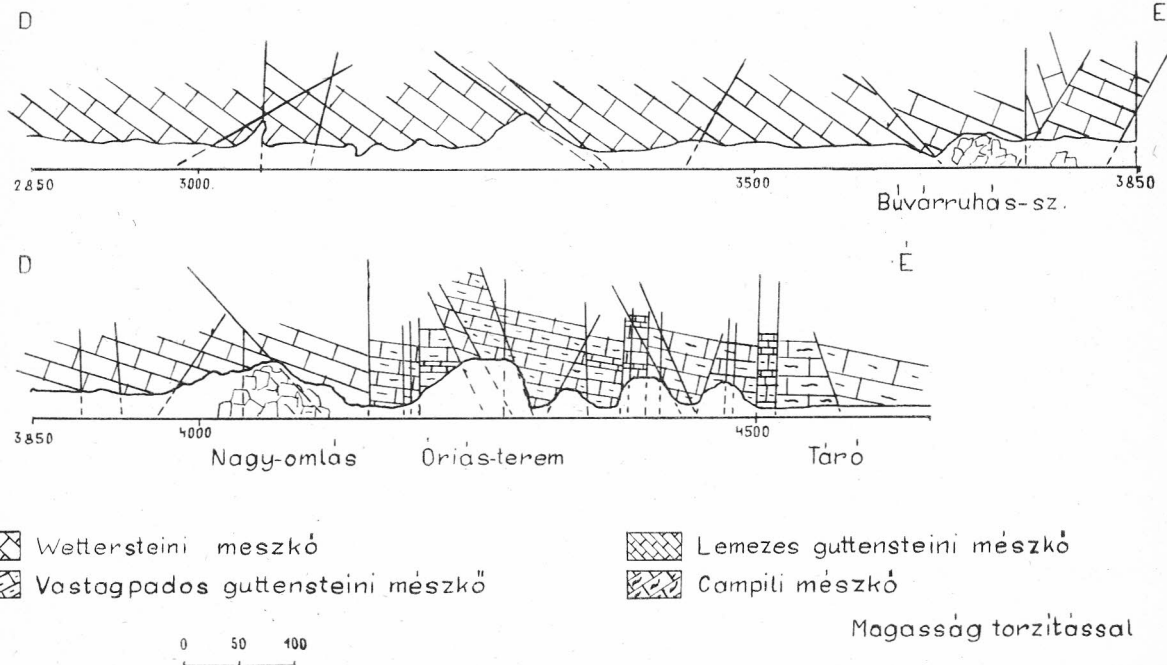
2. A Nagy-omlástól az Óriás-teremig terjedő szakasz, az Óriás-teremmel.

3. Az újonnan felfedezett rész, amely a Margiticszifontól a bejáratú táróig terjed.

\* A szerkesztőség a kéziratot nem lektoráltatta. A tanulmány a szerző kérésére vitaanyagként jelenik meg.

1. ábra. A Béke-barlang földtani és tektonikai szelvénye (I. rész, folytatása a következő oldalon)





2. ábra. A Béke-barlang földtani és tektonikai szelvénye (folytatás, II. rész)

Az egyes egységek jól elkülöníthető kőzet-megjelenési formákkal és átmenetekkel rendelkeznek, amelyek a formák kialakulását is befolyásolták. Tektonikájuk nem mindig különíthető el, illetve az külön egységekbe sorolható, így tehát ezek a földtani egységek genetikai és tektonikai egységeknek nem tekinthetők. Az egyes földtani egységek részletes elemzése a következő:

1. A szakaszt kizárólag a világos, vörös foltos wettersteini jellegű mészkő alkotja. A kőzetanyag kifejlődése egységes, csak néhány helyen mutatkozik szürkés közbetelepülés. Az uralkodó törések iránya É—D, ÉK—DNy, valamint alárendeltebben KÉK—NyDNy. E változatos töréshálózat szeszélyesen kanyargó folyosót eredményez, ahol változva jelentkeznek a járatalkotó törések (4. ábra). Így a Felfedező-ágban, amelynek főirányai É—D és DK—ÉNy, először felismerhetjük a fő, járatalkotó É—D-i töréseket, majd felső végében a fő irányok haránttörés-hálózatként mutatkoznak.

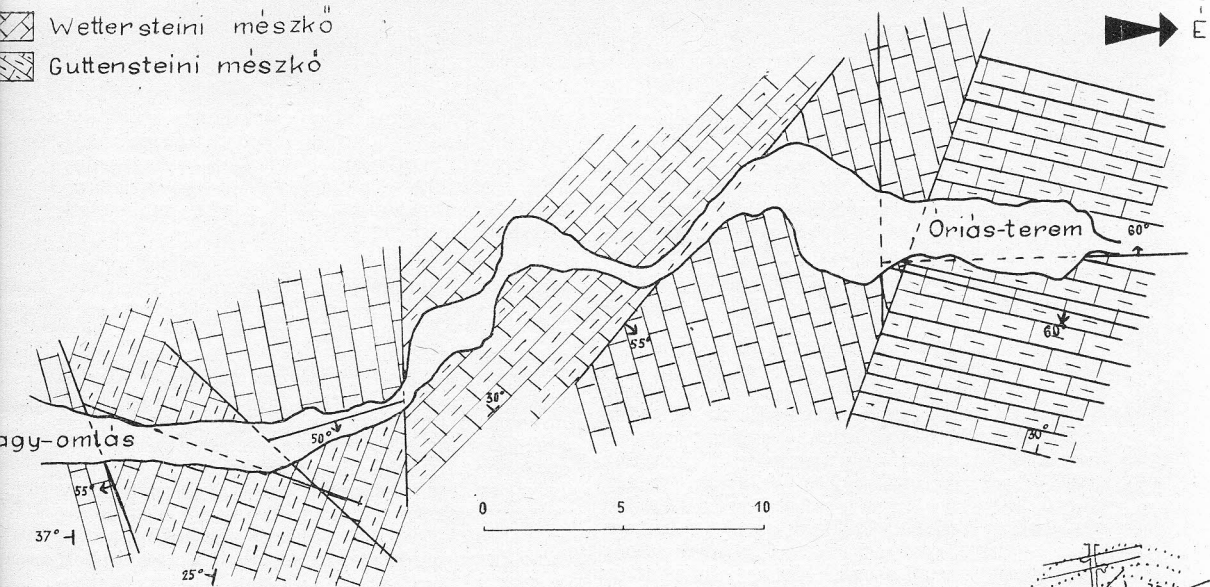
A főág Kötélhágcsós-szifonig terjedő szakaszában jórészt ÉK—DNy-i törések mentén alakították ki a barlangi vízfolyások a keskeny magas hasadékokat. A többi törés felváltva jelentkezik, mint járatalkotó, vagy mint a szivárgó vizeket levezető hasadék.

Tovább a Nagy-omlásig változatlanul jelentkeznek a fő törésirányok. Ezen a szakaszon azonban mindhárom törésirány változatlanul jelentős a járatok kialakulása szempontjából. Megjegyzem, hogy

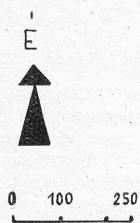
itt két vagy három, statisztikailag nem érzékeltethető ÉNy—DK-i törés is van, melyek mentén jelentős mennyiségű víz szivárog a barlangba. A formalemelek megváltoznak az előző szakaszhoz képest, a járat szelvénye valamivel csökken. Ennek feltételül komplex magyarázata van, nem értelmezhető egyszerűen kőzettani vagy tektonikai okokkal.

2. A második egység a két kőzetkifejlődés érintkezési területe. A Nagy-omlás után egy D-re dőlő, meredek falú vetővel a vastagpados guttensteini mészkő jelenik meg (3. ábra). Ezután egy újabb vetődés ismét változást okoz. A járat egyik oldalán változatlanul folytatódik az előbbi sötét mészkő, a másik oldalon pedig a világos wettersteini mészkő figyelhető meg. A kőzethatár mentén alakult járatot egy újabb vetődés fejezi be és helyezi át ismét vastagpados, kovás guttensteini mészkőbe. Ebbe a mészkőszelvénybe néhány vékonyabb barna pad is közbeiktatódik. Ezután ismét a világos mészkő következik, amelyben az Óriás-terem egy része alakult ki. A terem maga a két kőzetféléség fő tektonikus érintkezési zónájában van. Az érintkezést okozó tektonika hatalmas lazulási és morzsolási zónát alakított ki a mészkőben, amely lehetőséget adott a víznek, hogy kifejtse tevékenységét. A patak itt egyébként egy ismeretlen alsó szinten folytatja útját a Komlós-forrás felé. E szakasz szerkezeti irányai még mindig megegyeznek az előbbiekkel. Talán a járatalkotásban az É—D-i töréseknek vala-

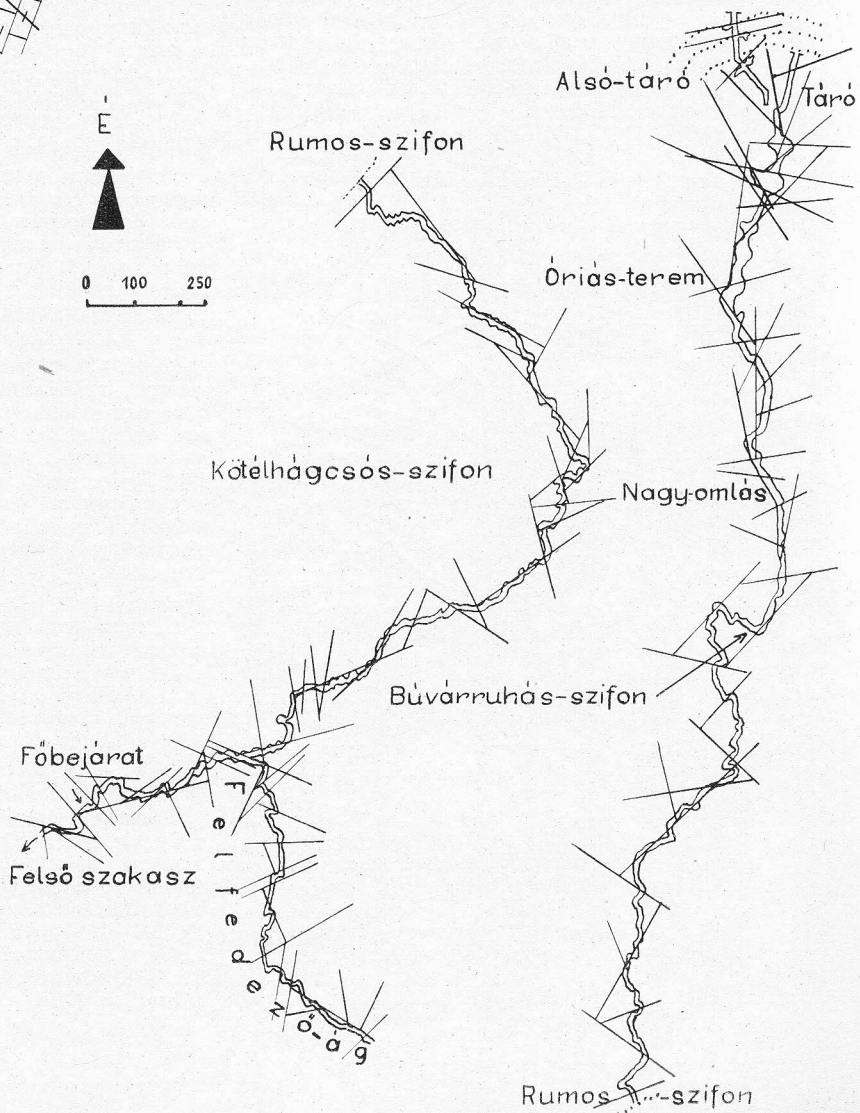
Wettersteini mészkő  
 Gutensteini mészkő



3. ábra. Földtani viszonyok a Nagy-omlás és az Óriás-terem között (Béke-barlang)



4. ábra. Áttekintés a Béke-barlang tektonikai viszonyairól





mivel több szerep jut. A formaelemek a változatos közettani és tektonikai felépítéshez igazodnak. Általában a guttensteini mészkőben kisebbek a járatszélvények, de a falak kipreparáltabbak a helyenkénti vékony rétegzés miatt. A wettersteini mészkőben megnövekszik a járatszélvény. A kőzet-határ mentén haladó járat a vető síkját követő hasadék. Az Óriás-terem nagy méreteit a már említett fő törési zóna következtében létrejött változások idézik elő.

3. A Margitics-szifonon keresztül újabban felfedezett szakasz tartozik ide, amelyet Jósavető felől mesterséges táróval nyitottak meg. Ez a rész a teljes guttensteini rétegszélvényt tárja fel. A szifon után vastagabb pados, sötét, kalciteres mészkő következik, néhol vékonylemezes pad iktatódik közbe. A rétegek dőlése  $20^\circ$  körül van. Ezután változó vastagságú, enyhén gyűrt rétegek követik a vastagpados összetletet. Ezekbe helyenként lemezes mészkő települ, melynek rétegei között vékony agygrétegek mutatkoznak. Mintegy húsz méter után a mészkőrétegek fokozatosan vastagodni kezdenek. Az agyagos közbetelepülések változatlanul jelentkeznek. Ez utóbbi mészkőfajta kevésbé kalcit-

eres, meglehetősen rideg, valószínűleg nagy oldhatatlan maradék tartalmú, kovás, bitumenes mészkő. Ezt követve hosszabb szakaszon vastagpados, tipikus kifejlődésű guttensteini mészkő észlelhető. Sok helyen a tektonika erősen igénybe vette, törések szabdaltják keresztül.

A mesterséges táró segítségével tanulmányozható a jórészt járhatatlan végső szakasz által feltárt szélvény. E szakasz ismét igen összetört kőzetrétegekre utal. Először tört, néhol enyhén gyűrt, változó vastagságú guttensteini rétegeket harántol a táró. Később egy különösen nagyméretű vetődés mentén pados, helyenként lemezes, lilásbarna mészkő mutatkozik. Ezt a kőzetanyagot jellege alapján már az alsó triász campili emeletébe lehet sorolni. Sőt ez a rétegcsoport már az emelet mélyebb szintjén foglal helyet és el lehet képzelni, hogy a vékonylemezes, sötét rétegek egy része is ide sorolható, bár ezt igazolni nem lehet, mert a campili és anizusi emelet felső ill. alsó rétegcsoportjai egyező kifejlődésűek, és nem lehet élesen szétválasztani azokat. A megjelent campili rétegeket ismét egy nagy vetődés zárja le. Ettől a vetődéstől a táró kijáratáig vastagpados, típusos guttensteini mészkő következik. Ez a mészkő építi fel a bejárat környéki hegyoldalt.

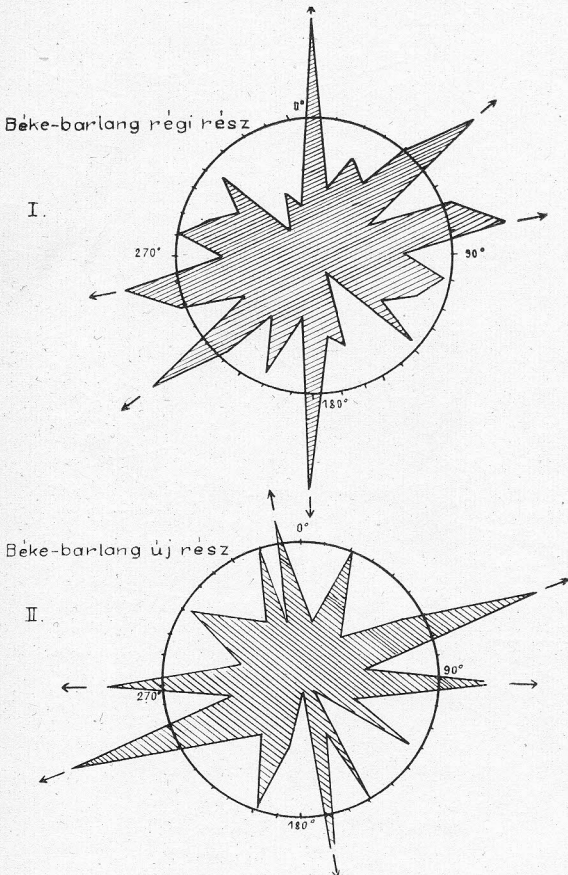
A korábban nyitott alsó táróban változó vastagságú guttensteini mészkő jelentkezik, bár uralkodó a vastagpados előfordulás. A végén található vetőbreccsa érdekes képződmény. Az alsó táró külön értéke, hogy feltárja egy törés mentén több kisebb üreg társaságában a Béke-barlang patakját, amely az Óriás-teremben eltűnik.

A 3. rész tektonikája lényegesen eltér az előzőektől. Az É—D-i törések változatlanul megvannak, de szerepük meglehetősen alárendelt. A fő járatok az eddig nem mutatkozó ÉÉK—DDNy irányú törésekben haladnak. Az ÉK—DNy-i törések mentén alakult viszont a három nagyobb terem. A KÉK—NyDNy-i törések teljesen hiányoznak. A három terem összekötő járat az említett törések mentén alakult, főleg a vékonylemezes vagy váltakozó rétegvastagságú mészkőben. Ezek a járatok keskenyek, kevés, réteglapok mentén történt kioldással.

A termék formaelemei az ÉK—DNy-i törések és a réteglapok körkörös felszakadásával alakultak ki. Helytállónak látszik az a megfigyelés, hogy a termék azokon a részekén formálódott ki, ahol a mészkő vastagpadosává válik. Ezeket a járatokat jellemzi az állandó vízfolyás hiánya, a nagymennyiségű omladék, az agyagosodás, amely jórészt a rétegek közötti agyagbetelepülésekből ered.

A barlang tektonikájának vizsgálatából most már világosan igazolódik, hogy a földtani elkülönítés nem egyezik a tektonikai felosztással. A két első, földtanilag elkülöníthető részt megközelítőleg egyirányú törésrendszerek formálták. Ezek iránya É—D, ÉK—DNy, KÉK—NyDNy. A harmadik rész pedig tektonikailag is elkülönül. Jellemzik az É—D, ÉÉK—DDNy, és ÉK—DNy irányú törések és hiányzik a KÉK—NyDNy-i irány (5. ábra).

5. ábra. A Béke-barlang tektonikai diagramjai



Tehát a barlang az alábbi két tektonikai egységre különül:

1. A barlang régebben ismert egész kiterjedése, a fent említett törésekkel. Formaelemeik megegyeznek, jelentős eltérés nincs közöttük. Jellemzi az állandó vízfolyás.

2. Az újonnan megismert részek, az előbb említett törésekkel. Formaelemeik egészen eltérnek az előző részekétől. Megegyezik a 3. földtani egységgel. Pusztuló jellegű barlangszakasz. Hiányzik az állandó vízfolyás.

A tektonikai elemzésből és a formaelemek vizsgálatából kitűnik, hogy e kettős beosztás nemcsak tektonikai és formai különbséget, de *genetikai* elkülönülést is jelöl. A két rész kialakulásában jelentős időbeli eltérésnek kellett lennie. A Margiticszifon utáni rész bizonyos mértékig független keletkezésű a barlang egyéb részeitől. Ez a járat azoknál idősebb. Feltételezhető, hogy a wettersteini és guttensteini mészkő tektonikus érintkezési vonala mentén, a karsztos kőzetbe lejutó vizek által formált, ősi, ma már pusztuló jellegeket mutató üregekről van szó.

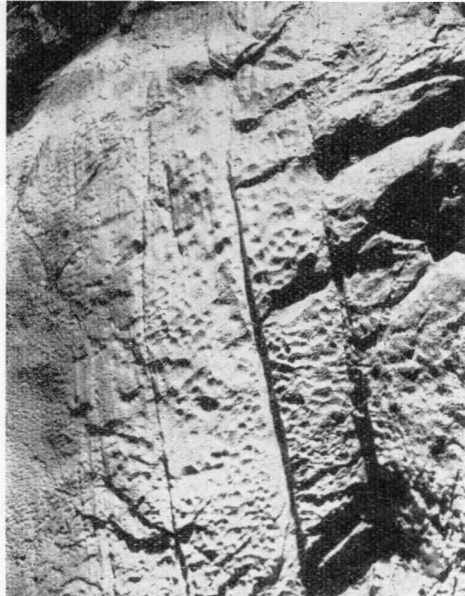
A barlangnak a karsztos felszín vizeit aktivan levezető szakasza egy fiatalabb fejlődési folyamatra utal, amely lényegében még ma is tart. Ennek a szakasznak az üregei ismerhetők fel az alsó táró által harántolt üregben, ahol a patak vize folyik egy KÉK—NyDNy-i törés mentén, ami jellemzi ezt a tektonikai-genetikai egységet.

Vizsgálataimat a *Baradla-barlangban* folytattam a jósvafői bejárat és a Vöröstói-ág között (6. ábra).

A Baradla két igen feltűnő, földtanilag is elkülöníthető részre oszlik.

1. A jósvafői bejáratától az Óriások-terméig terjedő szakasz.

2. A barlang összes többi része.

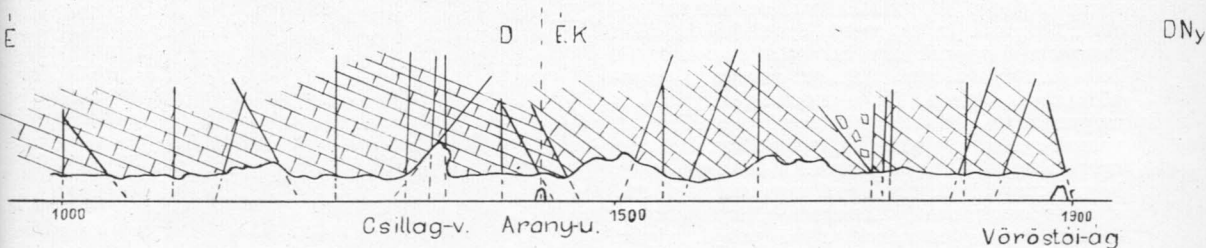
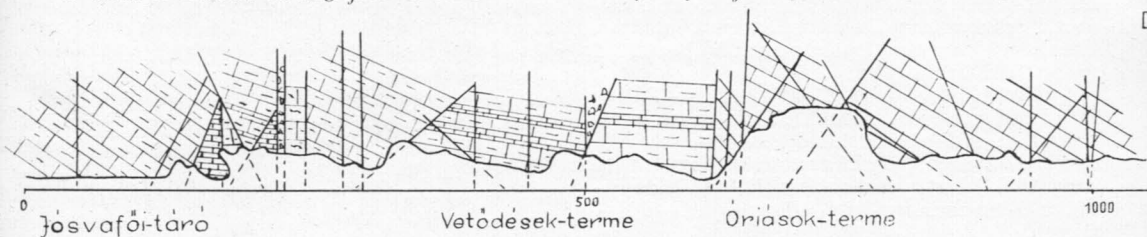





Wettersteini mészkőrétegek kagylós bemélyedésekkel (Baradla)



Ezek vizsgálata a következő eredményeket adta:  
1. Ez a rész a guttensteini, ill. igen alárendelten a campili rétegek szelvényét tárja fel, igen élénk tektonikai tevékenység kíséretében.

A mesterséges táró vastagpados guttensteini mészkőben készítették. A barlang kezdeténél vastag és vékony rétegváltakozású, fekete mészkő települ, vékony kalciterekkel átszőve. Egy vető mentén oly része mutatkozik az összletnek, amelybe világosszürke, vékony mészkőpadok települnek. Ezt ismét vastagpados rétegcsoport követi, ebben alakult ki az ún. Legfiatalabb-terem. A terem É-i

6. ábra. A Baradla-barlang földtani és tektonikai szelvénye a jósvafői bejárat és a Vöröstói-ág között

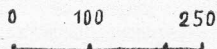
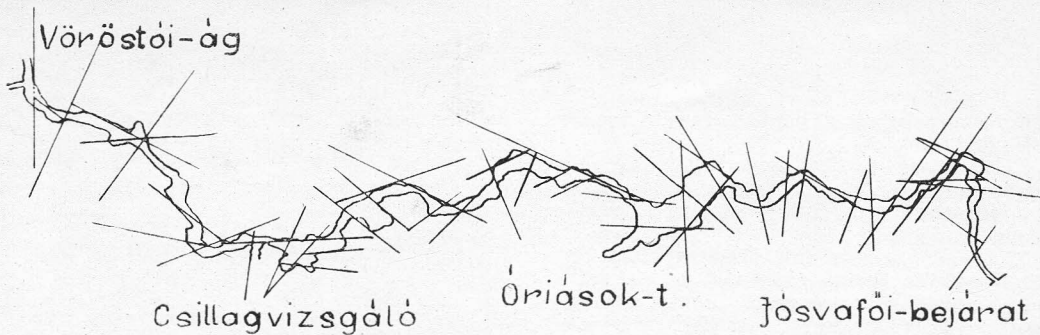


 Wettersteini mészkő  
 Vastagpados } guttensteini mészkő  
 Lemezes

 Campili mészkő  
 Vető breccsa

0 50 100

Magasság torzítással



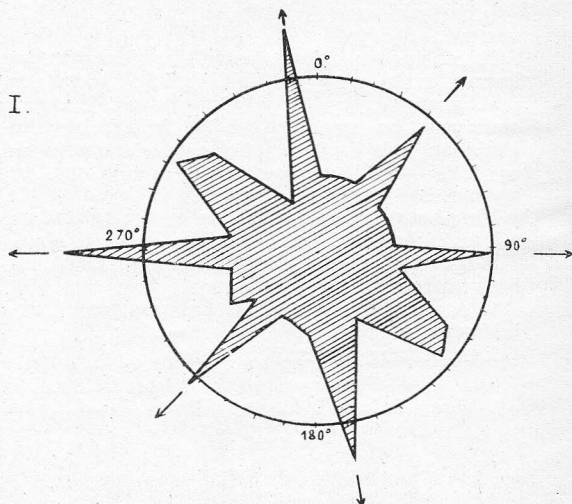
7. ábra. Tektonikai viszonyok a Baradlában a jósvafoi bejárat és a Vöröstói-ág között

végében nagy vetőzóna mutatkozik. E vetődés, hasonlóan a Béke-barlangi esethez, barna, lemezes campili rétegeket tár fel. A kőzetcsoport megjelenése morzsolt vetőzónával kezdődik, vetőbreccsa jelentkezik, amely magába foglalja a környezet kőzettípusait. A campili emelet kőzeteinek kibukkanását megszüntető törés sötétszürke, egy méter padvastagságú mészkövet hoz be a járat szintjébe, amelyben több helyen 20–30 cm vastag szürke mészkő-, vagy dolomitos-mészkőpad települ. Ez a szürke kőzetlevegő előré, É felé haladva fokozatosan megszűnik. A Vetődések-terme már ismét vastagpados, típusos sötét mészkőben alakult. Ez tart kb. 500 méterig. Innen ismét vékony és vastag rétegváltakozás következik. Ez az Óriások-termeinek előteréig tart. A Ferde-termen át az Óriások-terembe húzódó ferde vetődés mentén következnek be a két kőzettípus változása. Így az Óriások-terme már wettsteinini mészkőben keletkezett. Érdekes, hogy itt nincs átmeneti szakasz, a két képződménytípus határán haladó járatokkal mint a Béke-barlangban.

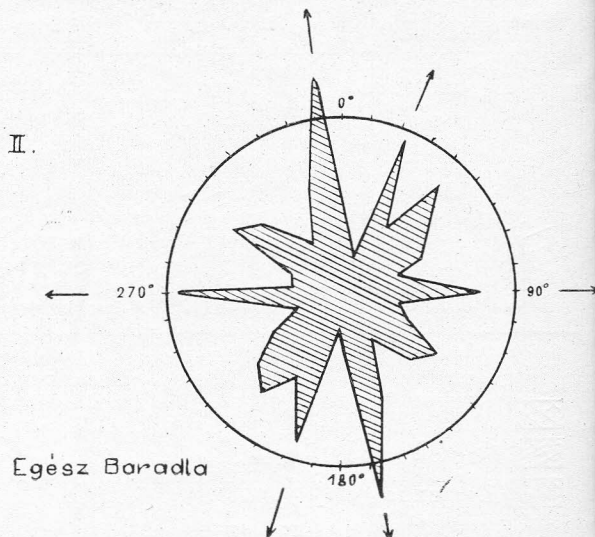
A járatok főleg az É—D és az ÉÉK—DDNy irányú törésvonalakat követik. Jellemzik még ezt a szakaszt a különösen feltűnő, K—Ny-i törések, amelyek mentén, összekapcsolódva az előbbi irányokkal, jelentős termek formálódtak. Hiányzanak a Béke-barlangra oly jellemző ÉK—DDNy-i törések.

A formaelemek pusztuló, aktív vízfolyás nélküli részre utalnak. A töréstalálkozások mentén kialakult termek és az ezeket összekötő folyosók formáit a réteglapok mentén történt beszakadások befolyásolták. Jellemzi, különösen az elejét, a cseppkőképződés hiánya. Ez a mészkő összetételével magyarázható, bár a guttensteini mészkőben is vannak egészen cseppkő-dús, és a wettsteininiben is egészen cseppkő-szegény részek. Nyilvánvaló tehát, hogy a cseppkővek jelenlétével vagy hiányával a fő rétegcsoportok nem jellemezhetők, legfeljebb az összlet egy-egy rétegének eltérő tulajdonságára hívják fel a figyelmet.

8. ábra. A Baradla-barlang tektonikai diagramjai



Baradla; Jósvafo-Óriások terme között



Egész Baradla



Az oldási formák a réteglapok mentén történt oldódásokból és az ezekkel párhuzamos, kagylószerű bemélyedésekből állnak. Ezenkívül előfordulnak a leszivárgó vizek által oldott függőleges barázdák, főleg ott, ahol a nagyméretű nyílt törések nagyobb mennyiségű víz leszivárgását teszik lehetővé.

2. A Baradla egész többi részét wettersteini mészkő építi fel. Az összetétel meglehetősen egyveretű. A nagyvastagságú mészkőpadokat csak néhol szakítják meg vékonyabb közbetelepülések. A mészkő vörös eresztsége az összetörtebb és mállottabb helyeken fokozódik.

Tektonikája egybevág a jósvafői szakaszával. Járatakkotók az É—D-i és ÉÉK—DDNy-i törések. A K—Ny-i és ÉÉK—DDNy-i haránttörések mentén a járat haladási irányára merőleges, nagyobb kiterjedésű üregek észlelhetünk, oldási formaelemekkel.

A szakasz formaelemeit befolyásolja az aktív vízfolyás jelenléte. Az említett harántjáratok és a törésekkel kombinált omlások alkotják a nagyformákat. A kisebb jelenségek az oldási formákból állnak, melyek néha méteres nagyságrendet is elérhetnek. A patak által erodált kagylószerű bemélyedések legtöbbször a mészkő padossága szerint helyezkednek el.

Ha az egész barlang tektonikáját vizsgáljuk, (7. és 8. ábra) sok tekintetben megegyező jellegeket tapasztalhatunk. Az eltérés inkább a formaelemek terén tapasztalható, de itt is megfigyelhető az alapvető összefüggés. Megvannak ugyanazok a törések (É—D, ÉÉK—DDNy, K—Ny) a jósvafői és a további szakaszokban egyaránt. Ezért a barlangnak ezeket a részeit (jelenleg ismert járatok legnagyobb részét, beleértve a jósvafői szakaszt is) egy keletkezésűnek tarthatjuk.

Célszerűnek látszik a két barlang tektonikai vizsgálatának adatait összehasonlítani. Ennek kapcsán szükséges a töréseket megegyezően áttekinteni (9. ábra).

Az É—D-i törések mindkét barlang mindegyik szakaszában egyaránt jelentkeznek. Kifejezetten járatakkotók a Béke-barlang Óriás-teremig terjedő szakaszában. Nyilvánvaló, hogy ez a legfiatalabb, vagy többszörösen felújult törések sorozata.

Az ÉÉK—DDNy-i törések a Baradlában és a Béke-barlang újonnan felfedezett szakaszában mutatkoznak. Ezek mentén az említett szakaszokban jelentős járatok haladnak.

Az ÉK—DNy-i törések csak a Béke-barlangra jellemzők. Szerepük alárendelt.

Ugyancsak alárendelt a KÉK—NyDNy irányú törések, amelyek kizárólag a Béke-barlang régen ismert részeiben találhatók. Az előzőkhöz hasonlóan szintén lokális mozgást jeleznek, jelentőségük kicsi.

A K—Ny-i törések a Baradlában és a Béke-barlang új részeiben észlelhetők. Főleg a járat haladási irányára merőleges haránttörésekként mutatkoznak, amelyek mentén több esetben jelentős üregképződés indult meg. E törések nagy szere-

	É—D	ÉÉK—DDNy	ÉK—DNy	KÉK—NyDNy	K—Ny	KOK—NyEK	DK—ENy	DDK—ÉEK
Béke I.	///		///	///				
Béke II.	///	///	///		///			
Baradla I.	///	///			///			
Baradla II.	///	///			///			

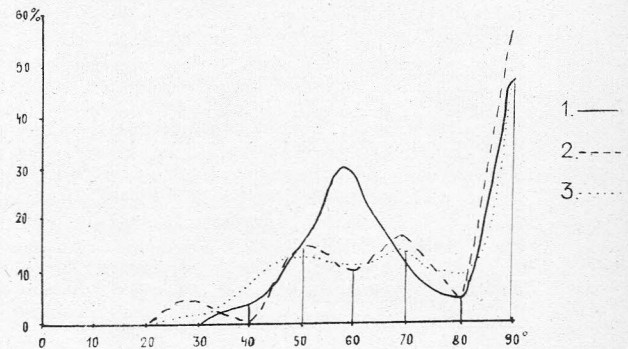
9. ábra. A Baradla- és a Béke-barlang főbb törési irányainak összehasonlító táblázata

pét abban látom, hogy a felszínről, a töbrök aljáról leszivárgó vizeket hozzák a rendszerbe. Hiányukkal magyarázható, hogy a Béke-barlangban nincsenek haránt kiterjedésű üregek, hasonlóan a Baradlához.

A töréseket tovább értelmezve kitűnik, hogy az É—D irányúak, amelyek fiatal vagy többszörösen felújult törések és minden barlangszakaszban egyaránt megtalálhatók, nem adnak genetikai magyarázatot. Érdekes viszont az, hogy a Baradlában mutatkozó ÉÉK—DDNy-i és K—Ny-i irányú fő töréshálózat a Béke-barlang újonnan feltárt részeiben jelentkeznek, és a barlang régebben ismert részeiben nem észlelhető.

Ezzel tehát még alátámasztottabbnak látszik az a feltevés, hogy a Béke-barlang újonnan feltárt része a barlang régebben ismert szakaszainál idősebb keletkezésű. Az összehasonlítás pedig azt mutatja, hogy keletkezése a Baradlával párhuzamosítható. Ezt a formaelemek vizsgálata még erősíteni látszik. A Béke-barlang rég ismert részei tehát egy egészen fiatal barlangkeletkezési periódust jeleznek. Felvetődik a kérdés, hogy az e periódusnak megfelelő

10. ábra. Törések dőlésszögének gyakorisága. 1. Baradla-barlang, 2. Béke-barlang új része, 3. Béke-barlang régebben ismert szakaszai



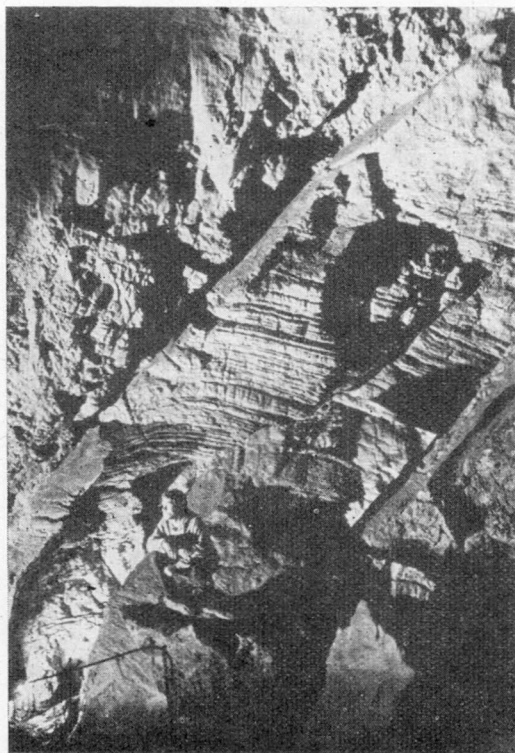
barlangrészt a Baradlában hol találjuk? Erre nézve csak feltételezésekre szorítkozhatunk és szerintem e szakaszok a Baradla ma még jórészt ismeretlen alsó-barlangjában keresendők.

A felsorolt vizsgálati eredményekhez még célszerű több tudományágból származó vizsgálati eredményeket hozzáhasonlítani.

Vizsgáltam a vetődések dőlésének gyakoriságát is. Ez a Baradlában és a Béke-barlang rég ismert részeiben erősen eltér egymástól. Abban minden szakasz megegyezik, hogy a nagymeredekségű törések (80—90°) a leggyakoribbak. A Baradlában viszont az 50—60 fokos dőlésnek maximuma van, míg a Béke-barlangban ugyanezen a helyen, a rég ismert részeken, minimum mutatkozik. Az újonnan feltárt részek görbéje átmenetet mutat, megfelelően a Baradlával egyező genetikával, amelyet a Béke-barlang lokális törései befolyásolnak (10. ábra).

A fentiekben kívántam összefoglalni vizsgálataim eredményét. Fontosnak tartanám a hasonló vizsgálatokat minél több barlangra kiterjeszteni. Megítélésem szerint e vizsgálatok útján sok érdekes és értékes eredményhez juthatnánk.

*Vetődés a guttensteini rétegekben (Baradla).  
(A fényképfelvételeket a szerző készítette)*



Végül, köszönetet mondok Magyar Gábor barlangigazgatónak munkám támogatásáért, valamint Kajuk Gyula és Bálint Gábor geológiai technikai tanulóknak a földtani felvételeknél nyújtott segítségükért.

#### IRODALOM

1. JAKUCS LÁSZLÓ: Aggtelek és környéke. 1961.
2. SCHRÉTER ZOLTÁN: Aggtelek környékének földtani viszonyai. MÁFI Évi Jel. 1925—28. évről.
3. VADÁSZ ELEMÉR: Elemző földtan. Magyarország földtana.

#### *Geologische, tektonische und genetische Untersuchungen in der Baradla- und Béke-Höhle von Gy. Szentés*

Verfasser hat die durch die Aggteleker Tropfsteinhöhlen Baradla und Béke freigelegten geologischen Profile studiert. Die erwähnten Höhlen schliessen das Profil von mitteltriassischen Wettersteiner und Guttensteiner Kalken, sowie von untertriassischen Campiler Kalken auf.

Im Laufe dieser Untersuchungen mass Verfasser auch die Formenelemente auf. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse wurden die untersuchten Höhlen in geologische und genetisch-tektonische Einheiten gegliedert. Die statistische Auswertung und Vergleichung der verschiedenen Einheiten wurden als Untersuchungsmethode angewandt. Ein Vergleich der Formenelemente und der dargestellten geologischen Profile liefert nutzbare Beiträge zum genetischen Studium der beiden untersuchten Höhlen.

#### *Геологические, тектонические и генетические исследования в пещерах Барадла и Бэке Дь. Сентеш*

Автор настоящей статьи изучал геологические разрезы, обнажающиеся в сталактитовых пещерах Барадла и Бэке у с. Аггтелек. В упомянутых пещерах обнажается разрез, представленный веттерштейнскими и гуттенштейнскими известняками среднего триаса, а также кампильскими звистринками среднего триаса, а также кампильскими известняками нижнего триаса, играющими подчиненную роль.

В процессе упомянутых исследований автор провел также замеры разломов и съемку морфологических форменных элементов. На основе полученных при этом результатов он подразделил изученные пещеры на генетические-тектонические единицы. Методикой исследований были применены статическая оценка с сопоставление разломов разных единиц. Сравнение заснятых форменных элементов и разрезов позволяет получить полезные данные к пояснению генетики обеих изученных пещер.

Berkesi Lajos

## A MÁTYÁSHEGYI-BARLANG TAVÁNAK KÉTHETES VIZSGÁLATA

A Szépvölgyi út mellett húzódó Mátyáshegyi-barlangban a bejáratától számított 110 méteres mélységben kis tó zárja el a folytatás útját. A tó tulajdonképpen egy szifon, melynek átúsítása ezideig még nem sikerült. A tömör sziklafalak miatt a tó megkerülése sem valószínű meg. A tó vízszintjének változása az eddigi ismeretek alapján teljesen szeszélyes, erről csak szorványos mérések álltak rendelkezésre.

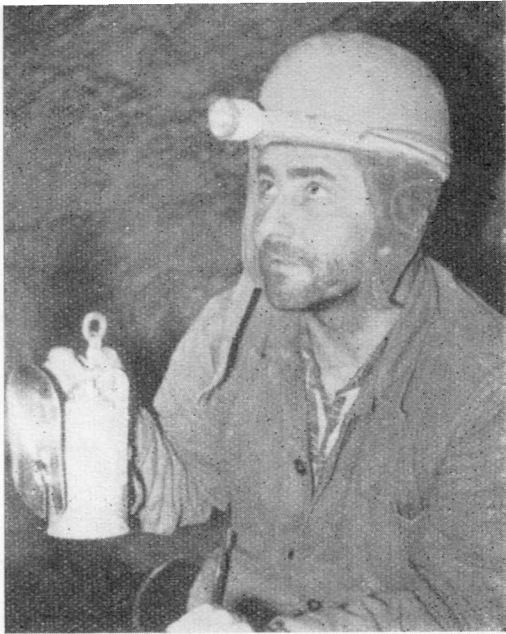
Szakkörökben egyre sürgetőbben szükségessé vált, hogy pontos mérésekkel regisztrálják a tavat tápláló patak vízhozamát és a tó vízszintjének változásait. E feladat megoldására vállalkoztam 1965. tavaszán. A megfigyelési időszakot úgy választottuk ki, hogy lehetőleg erre essék a Duna szokásos tavaszi áradása.

A felszerelésem a következőből állt: egyszemélyes alpin sátor, gumimatrac, hálósák, melegruháék és a szokásos barlangos kellékek. Az élelmiszer: 2 kg kenyér, szalonna, cukor, tojás, 2 doboz szardínia, 3 ételkonzerv, 1 kg citrom, tea, nyers burgonya, sárgarépa és vöröshagyma volt. Sem táskarádiót, sem gyógyszert nem vittem magammal, csak egy Ady kötetet. A megfigyelés másik része ugyanis az volt, hogy miként viselkedik a szervezet 42 éves korban a teljesen szokatlan barlangi viszonyok mellett a lehető legprimitívebb körülmények között. Ezért nem vittem le semmiféle „melegítő” eszközt, sem kávé-t vagy alkoholt, de nyugtató gyógyszereket sem.

A táboromat képező kis sátrat a tó fölött kb. 12 m magasságban, egy kényelmetlen, szűk járatban vertük fel. Sokan megkérdezték, hogy a táborhelyül miért a legmostohább helyet választottuk, miért nem a színháztermet, ahol akár futó edzést is lehet tartani, azonkívül a levegő is szárazabb. Ez is a fentiek miatt történt, valamint azért, mert egy nagy vízingadozásnál esetleg naponta 6–8 mérés válhatott volna szükségessé és nem akartuk a távolságot növelni. A sziklafalakon az egyedül való mászás veszélyes és szabályellenes, főleg barlangi viszonylatban, ezért kellett a távolságot a minimálisra csökkenteni.

A 14 napos föld alatti élet elég lassan pergett. Az első napok kellemesek voltak, mert napi 9–10 órát tudtam aludni. Lassan azonban napról-napra kevesebbet, az utolsó négy-öt napon már csak napi 4 órát. Így azután a 20 órás napok bizony nagyon lassan teltek.

*A csepegő víz mennyiségének mérésére szolgáló kalibrált üveghenger*



*Berkési Lajos a kéthetes földalatti magány befejezésekor*

Az időt mindig pontosan tudtam, hiszen a mérések időpontjai is fix órában történtek. Azonkívül a tábori telefonon minden délután 5 órakor hívtak fel.

A lefekvés utáni idő azzal kezdődött, hogy a hálósákban különböző gimnasztikai gyakorlatokat végeztem, így melegítettem be egy kicsit a hálósákokot. Az alvási idő csökkenésével az étvágyam is romlott, szinte nem kívántam enni semmit. Kenyerem még két hét múlva is ehető volt. Napjában kétszer étkeztem, az elfogyasztott ételek mennyiségét pontosan felírtam, hogy később az erre illetékesek a kalóriamennyiséget ki tudják számítani. Meleg ételt, teát vagy tasakos konzervből készült húslevest az esti második étkezéskor fogyasztottam.







Vízállásmérés a barlangi tónál

A tóhoz vezető 12 méteres sziklafalat naponta háromszor másztam meg. Néha az öltözetes műanyag kannát is magammal vittem a hátamra kötve, mert ebben hoztam fel a tóból az ivó- és mosogató vizet. A teherrel való mászás mindig megizzasztott, de ennek ellenére mégsem fáztam meg egyszer sem.

Többen kérdezték, hogy mi volt a legkülönösebb élményem. Csak egyet említek meg az annyiszor hangzatosított és megírt tanulság céljából.

A reggeli mérés után indultam a tótól visszafelé. Csupán egy ing és a barlangos ruha volt rajtam. Beszálltam a falba és az út negyedénél lehettem, mikor a karbidlámpám égőjére vízcsepp hullott és a lámpa kialudt. Felettem vagy 2 méterre lett volna alkalmas hely, hogy a lámpát meggyújtsam. Kezem vizes és agyagos volt, a lámpa kicsúszott, és leesett a szakadék aljára. Óvatosan visszamásztam, a fal aljában pont a lámpára léptem. Tartalék égő, gyufa mindig volt nálam. A gyufám azonban átnedvesedett, nem tudtam meggyújtani, az öngyújtómat pedig másik ruhámban felejtettem. Végigpróbáltam, amit ilyen esetben mindenki megkísérel, ha egyedül van: a két kövel való szikra csíholástól a gyufa testen való szárításig, de semmi nem használt.

Két lehetőség között választhattam. Reggeltől délután 5-ig lent várok. Az ellenőrző hívás után ugyanis a megbeszélés szerint kétszer 15 perces időközben újra hívnak, ha ekkor sem veszem fel a kagylót, az állandó készültségben álló mentőcsapat lejön hozzám. Legjobb esetben 7 óraker lent vannak. Egy szál ingben és vászon ruhában 11 órát ülni nem válik az egészség javára.

#### A Mátyáshegyi-barlangban végzett mérések értékelése.

A szerkesztőség felkérésére Rádai Ödön (VITUKI) szemléltető grafikont készített Berkesi Lajos barlangi adatairól, szembe állítva velük a Duna vízállásának ugyanezen időszakra vonatkozó szintingadozásait. (A grafikont rajzolta: Révbíró Frigyesné). Amíg a Duna közelében levő meleg és langyos karsztforrások vízhozama kisebb nagyobb késedelemmel egyező irányú szoros összefüggést mutat a Duna vízállásának változásaival, addig a Mátyáshegyi-barlang tavának vízállása és a beleömlő Agyagos-patak vízhozama közt ilyen összefüggést nem lehet felismerni. Sőt ellenkezőleg: a vizsgált időszakban a Duna vízállása fokozatosan 2,5 m-t emelkedett, ugyanakkor a barlangi vízállás, ill. a vízhozam csökkenést mutatott.

Maradt a másik megoldás, hogy felmászok a falon a sötétben. Már 12-szer megtettem az utat, így valamennyire már ismertem a fogásokat. Persze egészen más ez koromsötétben. Nem hamarkodtam el a döntést, volt időm mindent latolgatni. Egy esetleges visszacsúszás, lezuhanás súlyos következményeivel tisztában voltam. Segítségre, segélynyújtásra 11 órán belül nem számíthattam.

Nem a legnagyobb voltam. Úgy hiányzott akkor egy cigaretta! A legbosszantóbb az volt, hogy egy teljes doboz „Fecske” volt nálam, csak éppen tűzszer szám hiányzott.

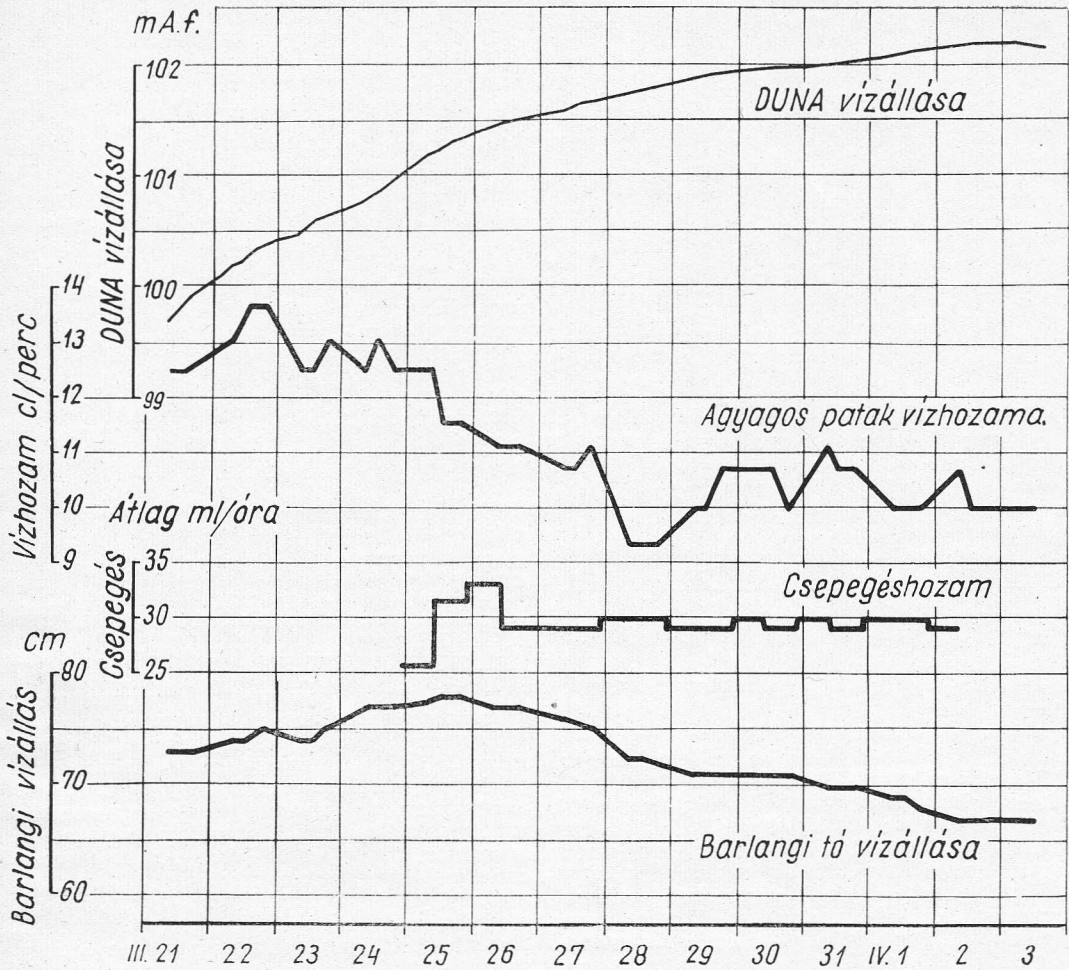
A karbidlámpát lent hagytam, hogy mind a két kezem szabad legyen. Nem tudom meddig tartott az út, nekem nagyon hosszúnak tűnt.

Az utat nem részletezem. Aki már járt így, tudja milyen érzés ez, aki meg nem, az is jól véssé emlékezetébe, hogy *barlangban a tökéletes, minden körülmények között gyulladó tűzszer szám a legelső felétel.*

Pontosan 336 órát töltöttem lent egyedül. A feljövetelem utáni orvosi vizsgálat különösebb elváltozásokat nem talált. Két és fél kg-ot fogytam, vérnyomásom 115-re esett vissza, torkom gyulladásban volt, de 3 nap után magától elmúlt. Feljövetelemkor a külső levegőn kissé szédültem. A fény napszemüveg mellett nem zavart, de a külső zajok eleinte idegesítettek. Étvágyam már másnap rendbe jött.

Az abszolút csendnek és az egyedüllétnek vannak felemelő pillanatai, ezért elhatározásomat egy percig sem bántam meg és szép élménnyel lettem gazdagabb.

1965. márc. 21 - ápr. 3.



Az eredmény nem okozott különösebb meglepetést, mivel eleve nehezen volt elképzelhető, hogy a légyonban több mint 2 km-re levő folyó ilyen nagy távolságban közvetlenül éreztesse duzzasztó hatását a barlang mélyén elhelyezkedő kis tavacskánál, különösen, ha figyelembe vesszük a közbenső terület geológiai szerkezetét is.

Sokkal egyezőbb és természetszerűbb az összefüggés a csapadékadatokkal. Az Országos Meteorológiai Intézet munkatársai a közelben levő Kitaibel Pál utcai megfigyelő állomáson a következő csapadékmennyiségeket mérték 1965. február 15—április 8. közt:

1965. február 18.	2,5 mm	1965. március 6.	4,0 mm
1965. február 19.	0,9 „	1965. március 9.	0,1 „
1965. február 27.	0,7 „	1965. március 24.	7,0 „
1965. március 1.	1,8 „	1965. március 26.	1,5 „
1965. március 2.	12,3 „	1965. március 27.	0,2 „
1965. március 3.	6,4 „	1965. március 30.	0,4 „
1965. március 5.	0,5 „	1965. április 8.	0,5 „

A barlangi mérések időszakában csak március 24-én hullott számottevő csapadék. Ez éreztette is hatását a csepegéshozam növekedésében és a barlangi tó vízállásának emelkedésében, de — még nem tisztázott módon — nem mutatkozott meg az Agyagos-patak vízhozamában. A vizsgálati időszak további 10 napján jelentősebb csapadék nem volt, a száraz időjárást jól tükrözi a tó szintjének lassú süllyedése és a patak vízhozamának ugyancsak csökkenő tendenciája.

Az eddig rendelkezésre álló kevés adatból arra lehet következtetni, hogy a Mátyáshegyi-barlang mélyén levő kis tavacska vizet át nem eresztő rétegekkel begátolt, hajdani barlangüreget kítőltő vízfelhalmozódás a karsztvízszint közelében, mely a csapadékviz viszonyoknak megfelelően időszakosan ingadozik. (Szerk.)



Útban a tó és a táborhely közt . . .

*Zweiwöchige Untersuchung des Sees der  
Mátyáshegyer Höhle  
von L. Berkesi*

Im unteren Teil der 4 km langen Mátyáshegyer Höhle, des grössten Höhlenlabyrinths der Umgebung von Budapest, blockiert ein tiefer Siphon das Weitergehen. Nach den bisherigen Beobachtungen ist die Veränderung des Wasserstandes im Siphon äusserst unregelmässig und bis jetzt war eine systematische Beobachtung nicht organisiert. Verfasser übernahm die Aufgabe, für zwei Wochen ganz allein in die Höhlentiefe einzuziehen und dort die Schwankungen des Wasserstandes systematisch zu

beobachten und registrieren. Zum Zeitpunkt war die Zeit der Frühjahreshochwasserspitze der Donau gewählt, da es zu erwarten war, dass sich zu dieser Zeit die Möglichkeit des Nachweises mehrerer Zusammenhänge ergeben würde. Ausserdem führte der einsame Höhlenbewohner auch Gesundheitsbeobachtungen durch. Während des 336 Stunden langen Aufenthaltes unter der Erdoberfläche nahm er um 2,5 Kilogramm ab, sein Blutdruck wurde niedriger und dazu kam noch eine Halsentzündung. In den letzten Tagen konnte er nicht mehr als 4 Stunden lang schlafen und auch sein Appetit verschlechterte sich. Diese ungünstigen Symptome verschwanden in einem Tag, nachdem er an die Tagesoberfläche zurückgekehrt war.

*Двухнедельное исследование озера пещеры  
горы Матьяш  
Л. Беркеси*

В низах Матьяшхедьской пещеры, одного из крупнейших пещерных лабиринтов Будапешта с протяженностью 4 км проход загораживается глубоким сифоном. По результатам выполненных до сих пор наблюдений в сифоне уровень воды изменяется прихотливо, но до сих пор систематических измерений никто не произвел. Поэтому автор взял на себя один вселиться на две недели в глубь пещеры и систематически записывать колебания уровня воды. В качестве времени исследований было выбрано время весенних паводков Дуная, так как при этом он надеялся суметь выявить больше закономерностей. Кроме этого одинокий житель пещеры вел и медицинские наблюдения. Во время 336 часов пребывания под землей он убавил в весе 2,5 кг, давление крови снизилось и наступило воспаление горла. В последние дни он не мог спать больше 4 часов, причем ухудшил и его аппетит. Эти неблагоприятные симптомы исчезли в течение суток после выхода наблюдателя на поверхность.

## BARLANGOK MÉLYÉN . . .

Az amerikai „világtérkutató bizottság” felkérésére a francia *Antoine Senni* 1964. november 30-tól 18 hetet töltött az Audoubert-fennsík egyik barlangjában. A 35 éves férfi órát természetesen nem vihett magával, így időérzékét teljesen elvesztette. Amikor érte mentek a barlangba, még úgy számolta, hogy 55 nap hátra van a tervezett barlangi életből.

Antoine Sennit, amikor ismét előbújít az örök sötétség honából, a barlangbejáratnál egy női riválisa, a 26 éves *Josie Laures* várta. Ez a francia kislány („civilben” ápolónő Nizzában) Senni barlangi raboskodása idején 88 napot töltött a Tengeri Alpok egyik barlangjában. A hosszú barlangi tartózkodás az ő szervezetére sem hatott károsan, pedig ennek a barlangnak a hőfoka mindössze 4 C° volt. A felszíni 24 órás napi életritmus eseményei (étkezés, alvás) odalent 40 órás napokra nyúltak. „Éjszakai” alvásideje általában 15 óra volt. Ezt a felszíni megfigyelők állapították meg, akikkel naponta telefonon beszélhetett, de azok semmiféle támpontot nem adhattak számára az idő múlásáról. A francia lány a barlangban két pullóvert kötött és egy könyvtárnyi könyvet kiolvasott.

1964. júliusában négy férfi kezdte meg háromhetes barlanglakó életét a Francia-Alpokban. A barlangi tartózkodás ideje alatt rendszeresen vizsgálták műszerekkel testhőmérsékletük, szívük működésük és agyáramaik adatait.

A franciaországi Lacave-barlangban a párizsi orvosok hét önként jelentkezett francia nővel végeztek barlangkísérleteket. Az eltérő korú és fizikumú, más és más vidékről származó, különböző foglalkozású nők egy barlang terembe összezárva egy hetet töltöttek a mélyben.





*Dr. Dénes György*

A IV. NEMZETKÖZI  
SZPELEOLÓGIAI  
KONGRESSZUS

(Postojna—Ljubljana—Dubrovnik,  
1965. szept. 12—26.)

A Franciaországban megrendezett I., az Olaszországban lezajlott II. és az Ausztriában megtartott III. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus után Jugoszláviában került sor 1965. szeptemberében a IV. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus, vagy ahogy a napisajtó írta: a IV. Barlangkutató Világkongresszus megrendezésére.

A kongresszuson hivatalosan 26 ország barlangkutatói vettek részt (Ausztrália, Ausztria, Belgium, Bulgária, Csehszlovákia, Dánia, Egyesült Államok, Franciaország, Görögország, Írország, Japán, Jugoszlávia, Kongó, Lengyelország, Libanon, Magyarország, Nagybritannia, Német Demokratikus Köztársaság, Német Szövetségi Köztársaság, Olaszország, Románia, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szovjetunió, Törökország). Minthogy két ország (Ausztrália és Japán) csak levelező tagok által kapcsolódtak be, így végeredményben a kongresszuson

24 ország mintegy 500 küldötte volt jelen. Magyarországot a kongresszuson 15 barlangkutatónk képviselte: Bajomi Dániel, Bognár Gyula, Cser Ferenc, dr. Dénes György, Gádoros Miklós, dr. Gráf Andrásné, dr. Juhász András, Mátyus Károly, Mindszenty Andrea, Molnár Vilmos, Mozsáry Péter, Pászthory Valter, Sárváry István, Szabó László és Székely Kinga; a tizenhatodik magyar a levelező tagként szereplő dr. Dudich Endre volt.

A kongresszus megnyitását a Juli-Alpokba, a klasszikus Karsztba és a környező nagy idegenforgalmi barlangokba szervezett kirándulások előzték meg, ezeken azonban a magyar küldöttek nem tudtak résztvenni.

Szept. 11-én, a kongresszus hivatalos megnyitása előtti este a Postojnai-barlang, illetve a postojnai Barlangtani Kutató Intézet igazgatósága baráti



*A kongresszus megnyitó  
ünnepsége a Postojnai-barlang  
Kongresszusi- (Bál-)  
termében*



*A magyar küldöttség egy része a kongresszus megnyitó ünnepén*

vacsorát adott a külföldi vendégek tiszteletére a Pivka-barlang bejárata melletti turistaházban. Ezen már a magyar küldöttség számos tagja is résztvett.

A kongresszus ünnepélyes megnyitóját szept. 12-én délelőtt a Postojnai- (Adelsbergi-, Postumiai-) barlang Bál-termében zajlott le. A megnyitóbeszédet a kongresszus védnöke, Edvard Kardelj, a Jugoszláv Szövetségi Nemzetgyűlés elnöke tartotta. Ezután az előző kongresszus elnöksége, illetve a két kongresszus közti intézőbizottság nevében Josef Vornatscher, az Osztrák Barlangkutatók Szövetségének elnöke számolt be az utóbbi négy év eseményeiről. Beszámolójában kegyelettel emlékezett meg a röviddel előbb elhunyt Szabó Pál Zoltán professzorról, a nemzetközi tudományos élet és barlangkutatás nagy halottjáról. Ezután a IV. kongresszus elnöke, Grga Novak professzor, a Jugoszláv Tudományos Akadémia elnöke vette át a szót, felvázolta a kongresszus előtt álló feladatokat, és üdvözölte a küldöttségeket. A külföldi delegációk nevében a szovjet küldöttség vezetője, G. J. Bej-Bienko professzor köszöntötte a vendéglátókat és a kongresszus összes résztvevőit. A megnyitóját befejezésékképp a nagy esemény emlékeztetőre márványtáblát lepleztek le az ülés színhelyén, a Postojnai-barlang kristálycsillárokkal megvilágított hatalmas Bál-termében, melyet most ünnepélyesen Kongresszusi-teremnek neveztek el. Ezt követően a Szlovén Állami Operaház ének-és zenekara adott csodálatos hangversenyt a remek akusztikájú barlangteremben.

A kongresszus megnyitása után Postojna tanácselnöke fogadást és díszebédet adott a több mint ötszáz résztvevő tiszteletére. Ezt követően megtekintettük az idegenforgalomra példamutatónan betanzott (6 nyelvű vezetést nyújtó, pompásan ki-világított, villanyvasúttal rendelkező) Postojnai-, majd a Crna- és Pivka-barlangokat.

A következő három napon Ljubljanában folytak az egyetem gyönyörű, új bölcsészkar-i épületében, párhuzamosan öt szekcióban a tudományos beszámoló és előadások; közben zajlottak a bizottsági ülések is. Esténként került sor a küldöttségek által hozott filmek és diapozitív-anyagok bemutatására.

A magyar kutatók sokoldaluan kivették részüket a kongresszus munkájából. Dénes dr. beszámolót tartott a magyarországi barlangfeltáró kutatások terén az előző kongresszus óta eltelt négy esztendő alatt elért eredményekről, továbbá szakbizottsági ülésen beszámolt a magyarországi barlangok természetvédelméről, kiépítettségéről, turista- és idegenforgalmáról. Feltárási eredményeinkből különösen a főváros belterületén elért újabb sikereink keltek nagy feltűnést, hiszen világviszonylatban egyedülálló, hogy egy nagyváros kellős közepén kilométeres nagyságrendű barlangok egész sora húzódjon a föld alatt. A dokumentációs bizottság a Mátyáshegyi-barlangot 4,2 km hosszúsággal és a Ferenchegy-barlangot 4 km-rel felvette a világ leghosszabb barlangjainak nyilvántartásába is.

Cser Ferenc a helikopterek keletkezésére vonatkozó megfigyelések és kísérletek alapján leszűrt elméleti következtetésekről tartott széles nemzetközi figyelmet keltő előadást. Gádosor Miklós a karszthidrológiai mérések céljára konstruált, automatikusan regisztráló elektronikus mérőműszereinkről és azok működésével szerzett első tapasztalatokról számolt be. Szabó László a bükki kutatásoknak a pleisztocén megismerése terén elért eredményeiről tartott előadást a regionális speleológiai szekcióban.

Ugyanitt tartotta volna meg nemzetközi érdeklődéssel várt előadását a kongresszus előtt pár héttel elhunyt Szabó Pál Zoltán professzor, Társulatunk társelnöke is. A szekció ülésén az elnöklő nyugatnémet Binder professzor hosszan méltatta az elhunyt

*A kongresszus plenáris ülésének elnöksége (balról jobbra): V. Bohinec, S. Mikulec és I. Gams*



nagy magyar tudós munkásságát, nemzetközileg nagyrabecsült tudományos eredményeit és mindenki által tisztelt emberi vonásait: humanitását, szerénységét, önzetlen segítőkészségét. Az ülés résztvevői egy perces néma felállással tisztelegtek az elhunyt magyar tudós emléke előtt. A kongresszusra szánt „A barlangok és a karsztreliéf morfológiai kialakulásának sajátosságai Magyarországon” című poszt-humusz értekezését, — mely értékben kimagaslott a szekció előadásai közül — az elnökő Binder professzor olvasta fel az elhunyt helyett.

A delegációvezetők értekezletein, ahol a nemzetközi kapcsolatok kiszélesítése és különösen az Unió létrehozása volt a fő téma, Dénes dr., küldöttségünk vezetője vett részt. Beválasztották a kongresszus határozatainak tervezetét megszövegező és az Unió alapszabályát kidolgozó bizottságba is. Az elkészült tervezeteket azután a delegációvezetők értekezlete alapos vita után, a szükséges módosításokkal egyhangulag elfogadta és így kerültek azok a plenáris ülés elé.

A barlangi mentőszolgálatok szervezetéről, tevékenységéről és felszereléséről tartott kollokviumon Bajomi Dániel vett részt. Ez a nemzetközi értekezlet sok hasznos tapasztalatot adott számunkra mentőszolgálatunk szervezeti fejlesztése és különösen felszerelésünk korszerűsítése tekintetében.

A magyar barlangkutatók résztvettek a barlangi térképek egyezményes nemzetközi jelkulcsának kidolgozásában, megvitatásában és a véglegesként elfogadott nemzetközi jelkulcs kialakításában is.

Szerepeltünk a filmbemutatón is: Bognár Gyula és Sárvány István a jószaói Vass Imre Kutatóház különleges elektronikus mérőműszereinek működéséről és az állomáson folyó kutatómunkákról készített kisfilmjükkel keltették fel a nemzetközi plénum általános érdeklődését.

A reggel nyolctól este hétig tartó tudományos és munkaülések után változatos volt a kongresszus estéinek programja is. 13-án este a Szlovén Nemzetgyűlés elnöke adott fogadást és kóktélpártit a delegációvezetők és helyetteseik tiszteletére. Egyidejűleg barlangos film- és diapozitív-bemutató zajlott a Fesztivál-teremben. 14-én este díszelőadás volt a ljubljana operaházban a kongresszus résztvevőinek tiszteletére; műsoron J. Gotovac: *Ero a túlvilágról* című vígoperája szerepelt.

15-én délután autóbuzskirándulást tettek a kongresszus résztvevői a Tábor-barlanghoz; este a delegációvezetők rendkívüli ülése az Unió megalakításáról hozott a plenáris ülés elé terjesztendő határozatot, miközben a Fesztivál-teremben folytatódott a film-és diabemutató.

A kongresszus plenáris ülésére szeptember 16-án került sor, a ljubljana Fesztivál-palota márványtermében. Dél előtt a jugoszláv karszt- és barlangkutatók prominensei tartottak előadásokat az ország kiterjedt karsztvidékein folyó kutatásaik eredményeiről. A délutáni ülés szervezeti kérdésekkel foglalkozott.

A kongresszus plénuma a delegációvezetők egyenkénti személyszerinti nyilatkozata nyomán egy-



hangú lelkesedéssel kimondta a Nemzetközi Szeleológiai Unió (Nemzetközi Barlangkutató Szövetség), az UIS megalakítását és elfogadta a delegációvezetők által előző este jóváhagyott alapszabályt. Az Unió alapszabályaival való összhang érdekében a plénum módosította a Nemzetközi Szeleológiai Kongresszusok alapszabályát is.

Az Unió célja valamennyi ország barlangkutatói közötti kapcsolatok elősegítése, fejlesztése és tevékenységük összehangolása nemzetközi terv alapján. Az Unió négy évenként, a kongresszusok alkalmával sorra kerülő ülésein a tagországokat két-két küldött képviselheti. Amelyik országban több barlangkutató szervezet is működik, ott az illető ország belügye a közös képviselők személyében való megállapodás. Az Unió élén elnök, két alelnök és főtítkárr áll, akik más-más országok képviselőiből kerülnek ki, és a főtítkár kivételével egymásután kétszer nem választhatók meg. Tisztségükkel járó feladataikat társadalmi munkában látják el.

A kongresszus plénuma ezután megválasztotta az Unió első vezetését. Elnökké egyhangú lelkesedéssel a francia Bernard Gèze professzort, alelnökké az angol Gordon Th. Warwick és a jugoszláv Stjepan Mikulec professzorokat, főtítkárrá pedig a rendkívül agilis libanoni Albert Anavy professzort választottuk meg. Sor került a szakbizottságok megalakítására is. A magyar kutatók közül dr. Bertalan Károlyt a dokumentációs bizottságba, dr. Dénes Györgyöt a feltáró kutatások eredményeit nyilvántartó, valamint az általános karsztosodási problémákkal foglalkozó bizottságokba, dr. Kessler Hubertet pedig a barlangterképezési szakbizottságba választotta be a közgyűlés.

Határozatot hozott a plénum az 1969-ben megrendezésre kerülő V. Nemzetközi Szeleológiai Kongresszus ügyében is. Miután ennek megrendezési jogát egyedül a Német Szövetségi Köztársaság barlangkutatói kérték, a kongresszus így vita nélkül bízta meg őket a rendezéssel. A következő kongresszus színhelye előreláthatólag Stuttgart lesz.

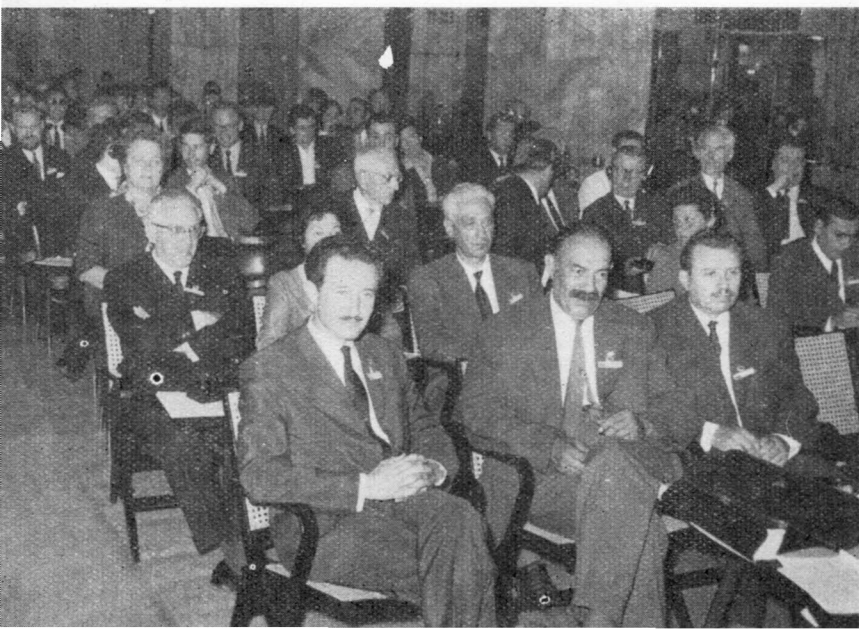


*Bernard Gèze, az UIS elnöke székfoglaló beszédét tartja*

A határozatok meghozatala után a kongresszus záróünnepségére került sor. Ennek keretében az egyes küldöttségek vezetői, köztük a magyar delegációt vezető Dénes dr. is, rövid beszédekben méltatták a kongresszus munkáját és eredményeit, megköszönve a rendező jugoszláv barlangkutatók nagyszerű szervezését. A plenáris ülés a kongresszus elnöke, Grga Novak akadémikus zárószavaival ért véget.

Este Ljubljana város tanácsának elnöke adott fogadást és kocképartit a kongresszus valamennyi résztvevőjének tiszteletére a gyönyörű, középkori városközpont összes termeiben.

Másnap, szept. 17-én a Rakov-Skocjani-barlangoknál és sziklahidaknál a Belga Barlangi Mentő-



*A plenáris ülés résztvevőinek egy csoportja*

szolgálat tartott nagyszabású gyakorlati bemutatót szervezetükről, mentési módszereikről és felszerelésükről. A rendkívül érdekes és tanulságos bemutatót követően a kongresszus résztvevői megtekintették a környék barlangjait, majd a helyi tanácselnök által adott fogadáson és vacsorán vettek részt.

Szept. 18-tól 26-ig a kongresszus résztvevői közös kirándulás keretében tanulmányozták a barlangkutatás szülőföldjét, a klasszikus jugoszláv Karsztot. A közös kirándulás és ezzel a kongresszus hivatalos programja szept. 26-án Dubrovnikban ért véget. E tanulmányi kiránduláson azonban már csak egyetlen magyar kutató, Pászthory Valter tudott résztvenni, de ő is csak a tanulmányút egy részén.

Az itt leírt rövid áttekintés jóformán csak a kongresszus mozgalmes életének képét körvonalazhatta. E beszámoló keretei nem teszik lehetővé, hogy akár csak vázlatot is adjak a kongresszuson elhangzott tudományos referátumok, szakmai beszámoló, a munkabizottságokban bemutatott dokumentumok sokrétű és nagyértékű anyagáról. Mindez a kongresszus titkárságának szerkesztésében vaskos kötetekben fog megjelenni és értékes forrásanyagul fog szolgálni a speleológia minden területén tevékenykedő kutatók számára.

A kongresszust rendező jugoszláv barlangkutatók mintaszerű munkát végeztek. A tartalmas kongresszus számára gördülékeny szervezést, gazdag programot és látványos keretet biztosítottak. A kongresszuson mindvégig érződött a jugoszláv kormány állandó törődése, gondoskodása és az idegenforgalmi apparátus hathatós közreműködése.

Tartalmát tekintve a kongresszus magasszínvonalú, hasznos és rendkívül tanulságos volt. A magyar barlangkutatók számára elméleti ismereteinknek a legújabb nemzetközi tudományos eredményekkel való kiegészítését, gazdag gyakorlati és módszertani tapasztalatok szerzését tette lehetővé. Jelentősen kiszélesíthettük nemzetközi kapcsolatainkat is. Elhangzott előadásainkkal és beszámolóinkkal pedig öregbítettük a magyar barlangkutatás jóhírnevét.

Köszönettel tartozunk felettes hatóságainknak, az illetékes tudományos- és sport-szerveknek, hogy támogatásukkal lehetővé tették a magyar barlangkutatók számára ezen a tanulságos és hasznos kongresszuson való eredményes részvételt.

*Kurzreferat über den IV. Internationalen Speläologen-Kongress*

*von Dr. Gy. Dénes*

Verfasser berichtet über den in Jugoslawien 1965 veranstalteten Kongress. Nach Feststellung der ungarischen Delegation stellt dieser Kongress einen Wendepunkt in der Geschichte der internationalen Zusammenarbeit der Speläologen dar und die Delegationsmitglieder begrüßen warm die Schaffung eines ständigen internationalen Organes. Die ungarischen Speläologen möchten auch an dieser Stelle den Karst- und Höhlenforschern Jugoslawiens ihre aufrichtigste Anerkennung bezüglich der Organisation des bisherigen erfolgreichsten Kongresses, der ausgezeichneten Arbeit der jugoslawischen Fachkollegen zum Ausdruck bringen.

*Доклад о IV. Международном спелеологическом конгрессе*

*Д-р Дь. Дэнеш*

Автор статьи рапортует о вышеназванном конгрессе, организованном в 1965 г. в Югославии. По мнению венгерской делегации данный конгресс ознаменовал поворот в истории международного сотрудничества спелеологов. Венгерские участники его горячо поздравляют своих иностранных коллег с созданием постоянного координирующего органа. Венгерские спелеологи пользуются случаем выразить свое искреннее признание за сторону карсто- и пещероведов Югославии за проделанную ими образцовую работу в организации венчавшимся до сих пор крупнейшими успехами конгресса.

*A Nemzetközi Szpeleológiai Unió első vezetősége (balról jobbra): A. Anavy főtitkár, B. Géze elnök, G. Warwick és S. Mikulec alelnökök*



# Külföldi hírek,

## Értesítés

### A világ leghosszabb barlangjai

1. Hölloch	Svájc	81,2 km
2. Flint Ridge Cave System	U.S.A.	79,3 km
3. Mammoth Cave	U.S.A.	74,3 km
4. Eisriesenwelt	Ausztria	42,0 km
5. Palomeras-Dolencias	Spanyolország	24,8 km
6. Greenbrier Caverns	U.S.A.	24,3 km
7. Réseau de la Dent de Crolles	Franciaország	23,1 km
8. Baradla-Domica	Magyarország—Csehszlovákia	22,0 km
9. Ozernaja pescsera	Szovjetunió	21,6 km
10. Jewel Cave	U.S.A.	21,0 km

A további barlangok 20 km-nél rövidebbek.

A IV. Nemzetközi Speleológiai Kongresszuson elhangzott hivatalos jelentések alapján összeállította

dr. Dénes György

## HALÁLOS BALESETEK BARLANGOKBAN

### Könnyűbúvárok mentették ki a barlangkutatókat. Egy mentő tragikus halála

Az Arkansas államban levő Mountain View egyik barlangrendszerében drámai erőfeszítéssel sikerült megmenteni négy barlangkutatót.

A kutatók 1965. április 3-án, szombaton hatoltak be a barlangba, és váratlanul elzárta őket a külvilágtól a barlang vízrendszerének áradása.

A mentőosztagok csak úgy tudtak eljutni a kutatókhoz, hogy búvárfelszereléssel átúsztak a föld alatti folyó 100 méteres szakaszán. Ezután megtanították a barlangkutatókat a búvárfelszerelés használatára, s egyenként visszaúsztak velük a kijárathoz. A négy barlangkutatót 2 nappal később sikerült megmenteni, de az áradás mégis áldozatot követelt: az egyik könnyűbúvár, a 22 éves Lyle Thomas a sikeres akció után szívgörcsöt kapott és meghalt.

### Francia barlangkutatók újabb tragédiája

Háromtagú francia kutatócsoport szállt le 1965. szeptember 25-én szombaton éjjel a Chambéry melletti Tanne d'Enfer barlangba: Bruno Cabrol, a Chambéry Speleológiai Klub vezetője és a klub két tagja, Jean-Paul Bachetta és Jacques Veillard.

A kutatók 329 m mélyre ereszkedtek le, majd dolguk végeztével vasárnap visszaindultak. A megáradt barlangi folyó egyik vízesése alatt kapaszkodtak át, amikor a kötél elszakadt és Bachetta a mélységbe zuhant. Veillard a kimerültségtől és az izgalomtól rosszul lett. Cabrol kimászott a felszínre, hogy segítséget hozzon. Amikor a mentő expedíció visszatért, a fiatal Veillard-ot 120 m mélységben a kimerültségtől holtan találták; a lezuhant Bachetta holtteste pedig eltűnt. Valószínűleg a földalatti áradás sodorta magával.

## A SZLOVÁKIAI BARLANGOK IDEGENFORGALMA

A Slovensky Kras 1963—64. évi kötete statisztikát közöl 10 szlovákiai barlang idegenforgalmáról. A legtöbb látogató a demánovai Szabadság-barlangban (Demänovská jaskyna Svobody) fordul meg, évente 200—270 000 fő. A Dobsinai-jégbarlangot évente átlagban 100 000 turista keresi fel. A Baradlánk ikertestvérének, a Domica-barlangnak forgalma az utóbbi években csökkent, 1961-ben még 90 237 látogató kereste fel, 1963-ban pedig már

csak 47 007. A tíz barlang együttes forgalma több év átlagában meghaladja a félmillió főt.

Ha számításba vesszük a cseh- és morvaföldi barlangokat is, a csehszlovák idegenforgalmi barlangok látogatottsága meghaladja az évi egy millió főt, tehát kétszerese a hazai eredményeinknek. Ez nem vet jó fényt a magyar idegenforgalmi szervek munkájára.

— s — s



## HÚSZEZER ÉVES BARLANGI FESTMÉNYEK A SZOVJETUNIÓBAN

Az Urálban levő Kapova-barlangot mintegy két évszázaddal ezelőtt fedezte fel Pjotr Rucskov, az Orosz Tudományos Akadémia első levelező tagja.

Öt évvel ezelőtt érkezett hír, hogy szovjet ősrégészek a kőkorból származó rajzokra bukkantak a Kapova-barlang falain. Azóta a Szovjet Tudományos Akadémia régészeti intézetének expedíciója Ottó Bader professzor, az őskőkor ismert szakértője vezetésével behatóan átkutatta a barlangot és környezetét, s munkájuk eredményeként a közelmúltban díszes kiállítású albumban adták közre a Kapova-barlang őskőkori rajzait, festményeit.

Az immár világhírnévre szert tett Kapova-barlang 150 kilométerre fekszik Beloreck városától a Belaja folyó mentén, mélyen a tajgában.

1959 elején Alexander Rjumin, a baskir természetvédelmi park zoológusa fedezte fel a különös rajzokat a barlang alsó szintjének falain. Egyikükben medvefejet, nem messze tőle üvöltő farkast, s rókát vélt felismerni — véleménye szerint, sárga okkerrel festve. Fél évvel később a barlang felső szintjének falain is talált barlangi medvére, mammutra, gímszarvasra, továbbá lóra emlékeztető foltokat. A későbbi tudományos vizsgálat kimutatta, hogy csak ez az utóbbi származik emberkéztől — a többi a természet játéka a sziklákon: világos mészfoltok a sziklák barnás alapján. Ősember-rajz volt a Rjumin által felfedezett gímszarvas is, csak hogy nem gímszarvast, hanem orrszarvút és mammutot ábrázol, egymásra rajzolva — ez tévesztette meg a zoológust.

A tudományos expedíció évek során számos állatábrázolást fedezett fel a barlangban: hét mammut, két ló, és két orrszarvú képe bizonyult „valódinak”. Őskőkori eredetüket nemcsak témájuk, hanem az alkalmazott festék is bizonyítja. Ez lemoshatatlan, le-törölhetetlen festményeket alkot a barnássárgás mészkövön. Az előzetes vegyelemzés szerint a festék okkerből és állati eredetű ragasztóból készült.

Az Urál térségében nincsen párja a Kapova-barlangban feltárt festményeknek. Csak a világhírű dél-európai (spanyolországi, franciaországi) őskőkori barlangfestményekkel mutatnak rokonságot, bár stílusuk és készítésük technikája eltérő. Közép- és Kelet-Európában eddig egyetlen ilyen lelet sem került elő. Teljesen valószínűtlen, hogy a dél-európai barlangfestők és az uraltak között bármilyen kapcsolat lehetett volna, hiszen közöttük több mint négyezer kilométer a távolság.

Valamennyi festményt a barlang második szintjén fedezték fel, amely geológiailag idősebb, mint az alsó szint. Háromszáz méterre a barlang jelenlegi bejáratától valóságos freskót festett a kőkori művész a sima sziklafalra. A kép középpontjában egy ló áll, amelyet három mammut figurája vesz körül. Az egyik mammut testén még a hosszú szőrzet is világosan látható. A nagyméretű festmény alatt további, különböző méretű állatalakok is láthatók.

A barlang alsó szintje valamivel magasabban fekszik a Belaja-folyó szintjénél. Egyik legtávolabbi zugában vöröses festékekkel készített festményt találtak. Akárcsak egy absztrakt kép, geometriai alakot ábrázol — legömbölyített sarkú trapézt, amely sátorra emlékeztet. Feltehetően egy ház sematikus ábrázolása.

Valószínűleg ez a rajz adja egyébként a kutatók kezébe annak a titoknak a nyitját: kik festették a barlangfestményeket? A barlangban ugyanis nyoma sincsen, hogy emberek laktak volna benne. Ellene szól ennek az is, hogy nyáron nedves, s a második szint — itt vannak a festmények — bejárata csak hegy-mászó felszereléssel közelíthető meg. Valerij Naszvet, a neves szovjet barlangkutatót egyébként a múlt nyáron halálos szerencsétlenség érte a második szint jelenlegi bejáratának megközelítése közben. Persze, lehet, hogy más bejárata is volt a második szintnek a régmúlt időkben, csak eltűnt — beomlott.

Az expedíció tagjai megvizsgálták a környező többi barlangot is, s valóban, egy kilométernyi távolságban, őskőkori állatmaradványokat őrző kultúrrétegre bukkantak a Kualamat-barlangban. Szerszámokat azonban még nem találtak. Lehetséges, hogy a Kapova-barlang nagyszerű festményeit készítő ősemberek itt, ebben a barlangban laktak 20 ezer évvel ezelőtt, de erre csak a további tudományos vizsgálatok derítenek majd fényt. A világ tudományos közvéleménye mindenestre nagy érdeklődéssel várja a további vizsgálatokról szóló híreket. (Magyar Nemzet)

## INNEN — ONNAN

Charles Harpsøe dán barlangkutató tízéves fia Dél-Portugáliában, Escoural város közelében a kora kőkorszakból származó festményeket talált az egyik sziklabarlangban. A szakértők szerint a képek mintegy 25 000 évesek. A festményeken többek között mágikus jelek, továbbá egy varázsló látható ökörfejjel és egy felfúvódott gyomrú tehén.

(Élet és Tudomány, 1965. V. 15.)

Ja:celine Pocquet új női „mélység-rekordot” állított fel: egy francia barlangrendszerben 952 méter mélyre ereszkedett le.

(Nők Lapja, 1965. IX. 18.)

Tura városában, az indiai Assam állam keleti részén, ásatás közben szokatlanul magas, 3 méteres emberi csontvázat találtak egy barlangban elhelyezett kölapon, fejjel keletnek fordítva. Mellette nagy halmaz faszén feküdt.

(Petőfi Népe, 1964. XII. 2.)

# MAGYAR BARLANGKUTATÓK – KÜLFÖLDÖN

## A KRÍMI BARLANGOKBAN

A Moszkvai Egyetemi Turista Klub barlangkutató csoportjának meghívására Bencze Gábor biológushallgató, a Bp. Vörös Meteor barlangkutatója 1965. novemberében expedícióban vett részt a Krimben.

A 11 főből álló expedíció Moszkvából repülőgépen utazott Szimferopolba, onnan autóbusszal Bahcsiszerájba, majd autón a Jalta felett húzódó 1070 m magas Aj Petri fennsíkra. Ez igazi, kopár karsztfennsík, sok zsombollyal. Ezer méter magasból egyetlen meredek sziklafallal szakad le a tenger szintjéig.

A kutatók a fennsíkon a Kaszkadnaja nevű zsombolyóriás félelmetesen tátonóg szakadék szája mellett üttették fel sátraikat és neki láttak a feneketlennek tűnő aknabarlang meghódításához. A bedobott kő hosszú szabad eséséből kiszámították, hogy a zsomboly első szakasza több mint száz méter mély, ezért 120 méter hágsót engedtek le és megkezdtek a leszállást. A számítás helyesnek bizonyult, 110 méter mélységben léphettek le a hágsóról. Tágas teremben találták magukat. Itt táborot vertek és előkészítették a további leszállást, amelynek során végül 246 méter mélységben érték el a zsomboly alját. Ezután gondos munka következett: felmérték, térképezték az érdekes, nagy mélységű barlangot, sok fényképfelvételen rögzítették sajátos formakincsét és képződményeit, begyűjtötték állatvilágát.

Az expedíció keretében még felkerestek több kisebb barlangot is, köztük a 73 méter mély Geofizikus-zsombolyt, ezekben is sokoldalú megfigyeléseket és adatgyűjtést végeztek.

Az expedíció útvonalának végpontja Jalta volt. Innen repülőgépen tértek vissza Moszkvába, ahol már meg is kezdték az expedíció anyagának feldolgozását.

D. Gy.

## INDONÉZIÁBAN

Dr. Balázs Dénes és Horváth Mihály 1965-ben folytatták az Indonéziai-szigetvilág karsztvidékeinek tanulmányozását. Izgalmas körülmények között átkeltek a viharzó Indiai-óceánon a 80 km<sup>2</sup> nagyságú Nusa Barung karsztszigetre. Az öserdővel borított lakatlan szigetről még eddig semmiféle leírás nem jelent meg, kutatóink gazdag megfigyelési anyaggal tértek onnan vissza.

Bali déli karsztos félszigetén, Bukit Badungon és Lombok-sziget alig ismert déli területein szintén sok értékes adatot gyűjtöttek. Sulawesi (Celebesz) délnyugati félszigetén Maros, Bantimurong és Pangkadjene vidékén a szigetvilág legszebb formáit alkotó toronykarsztokat keresték fel. Ezután a Maluku-szigetvilágba utaztak, ahol a fiatal korallmészaköves felszín tanulmányozása következett (Ambon-Hitu-, Haruku-, Kei-, Aru- és Tanimbar-szigetek).

A kutatómunka Sumatera (Szumátra) szigetén fejeződött be, ahol Padang-tól keletre nagykitérjedésű, az irodalomban még nem szereplő plató-

kup- és toronykarsztokról gyűjtöttek adatokat. A hegységet a minangkabau lakosság „Gunung Ngalau Saribu”-nevezi, ami magyarul annyit jelent: Ezer barlang-hegysége. Valóban, a keletről határoló gránithegységéből lefolyó vizek valóságos földalatti alagutakat fúrtak a karbonkorú mészköbe. A 25 °C hőmérsékletű barlangokban gazdag troglobiont fauna él (barlangi halak, rákok), ezeket a bennszülöttek rendszeresen fogdossák étkezési célból.

Horváth Mihály

## AUSZTRIÁBAN

Az Osztrák Barlangkutatók Szövetsége nagyszabású expedíciót szervezett a legmélyebb osztrák barlang, a Magas Göll-ben fekvő Gruberhorn-höhle kutatására és egyes szakaszainak felmérésére. A 140 órás vállalkozás során 740 m hosszú új folyosószakaszt térképeztek fel, ezzel a barlang összhossza 6200 m-re emelkedett. A barlang legmélyebb pontja 685 m mélyen fekszik a bejárat szintje alatt és 710 m-rel a barlang legfelső mennyezete alatt. Ezzel a mélységgel a Gruberhorn-höhle a világ legmélyebb barlangjainak ranglistáján pillanatnyilag az előkelő 6. helyet foglalja el.

Az expedíció magyar résztvevője is volt Pászthory Valter személyében, aki a Pannónhalmi Gimnázium barlangkutató csoportjának vezetője. Tudomásunk szerint magyar barlangkutató ily nagymélységű barlangba előtte még nem ereszkedett le.

B. D.

*Barlang a jég alatt. Az ausztriai Dachstein-gleccser alatt kialakult üreg, baloldalt a gleccserpatak vízése látszik. (Balázs D. felv.)*



# HAZAI *Karszt- és barlangkutatói* ESEMÉNYEK

## BARLANGOS SAJTÓFIGYELŐ 1965.

Az Abaligeti-barlangban kamarazenei kishangversenyt rendeztek. Ezen fellépett a pécsváradai Zengő kamarakórus és vonósnegyes Várnai Ferenc vezetésével.  
(*Dunántúli Napló, 1965. VII. 13.*)

„A kiadós nyári esőzések, a szokottnál gyakoribb és tartósabb zivatarok ritkaságszámba menő természeti jelenségeket idéztek elő az Aggteleki-cseppkőbarlangban. Az egykori feljegyzések megemlékeznek olyan esetekről, hogy a bőséges felszíni csapadék hatására a barlang egyes cseppkőoszlopai néhány órára „szökőkúttá” alakultak át, és az oszlopok oldalán lévő hajszálrepedésekből vékony vízszögár lövellt ki. Ilyen jelenséget fiatal barlangkutatóink az elmúlt húsz évben nem tapasztaltak. Az idei esős nyár azonban a feljegyzések hitelességét bizonyította. 1965. júliusában, — amikor a Baradla barlang folyosóit többször elöntötte a föld alatt kanyargó patak — az Egri orgonának nevezett cseppkő-csoport oldalából több napon át, sokszor egyméteres ívben vékony vízszögár tört fel. A ritka természeti jelenségeket a kutatók szerint az idézte elő, hogy a barlang és a felszín között lévő közetrétegben összegyűlt csapadékvíz

nagy nyomást fejt ki és a víz a cseppkőoszlopokba hatolva a repedéseken át távozik.”

(*Magyar Távirati Iroda, 1965. VIII. 9.*)

1966. elején készül az aggteleki új barlangszálló. A 14 milliós költséggel felépülő többszintes, modern szállodában 200 személyt tudnak elhelyezni két-, három-, négy- és hat ágyas, központi fűtéses szobákban. Az épületben állandóan hideg- és melegvízszolgáltatást biztosítanak.

(*Népszabadság 1965. VIII. 17.*)

A székesfehérvári Alba Regia barlangkutató csoport tagjai járatbontást végeztek a csoport által feltár, 1-14-S számú víznyelőben a Tési-fennsíkon, amikor az egyik kutató, Pék József, egy szűk hasadék végében megszorult, ráadásul karbidlámpája is elaludt. Másfél órai megfeszített mentési munka után a fiatal kutatók látták, hogy saját erejükkel nem boldogulnak. Tés községből a Várpalotai Szénbányászati Tröszt bányamentőit értesítették, akik azonnal a helyszínre siettek, és hét órai megfeszített munka után sikerült szerencsétlenül járt kutatót a felszínre hozni.

(*Turista, 1965. július*)

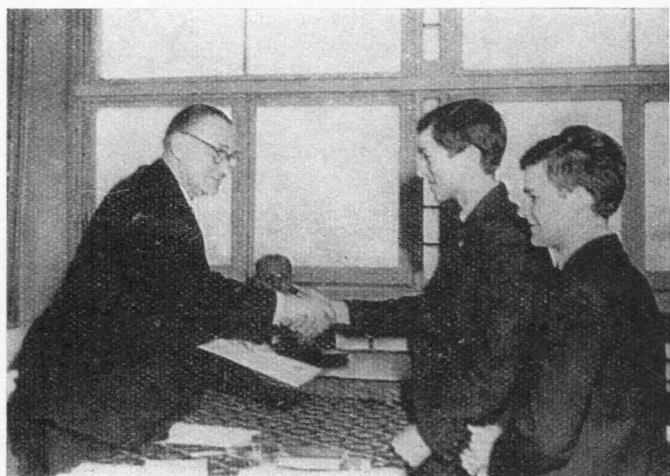
### KAPTÁRKŐI-BARLANG = SZIDÓNIA-BARLANG

A Karszt és Barlang 1964. II. számában ismertetést közöltünk az érdeklőt Kaptárkői-barlang felméréséről. A kiadvány megjelenése után jutott szerkesztőségünkhöz Halász Árpád geológus 1963. évi jelentése, melyben értékes adatokat olvashatunk e kis barlang történelmi múltjáról, valamint előző kutatásáról.

Halász Árpád 1935. április 10-én bukkant a barlangnyílásra. A terület akkor a Károlyi grófok birtokát képezte. A környék lakossága Hamza bég-barlangnak nevezte az üreget, Halász Árpád azonban a Szidónia-barlang nevet javasolta, mert Érden a mesterséges Szapári-pincét is Hamza bég-barlangjának hívták, így az azonos elnevezésből félreértések származhatnak. A barlang azidőtájt még nem volt járható, de öt éven át tartó munka során sikerült a kitöltés nagy részét eltávolítani.

„1940. április 10-én a Magyar Nemzeti Múzeum régészeti osztálya — írja Halász Árpád — a barlangban ásatást végzett. Ez alkalommal a bejáratnál kb. 7—8 m-re cserépedény és csonttöredékek kerültek elő. A leletek a Nemzeti Múzeumban vannak.” (Szerk.)

*Bogsch László elnök az 1965. évi társulati közgyűlésen emléklapot ad át a Geológiai Technikum barlangkutatóinak (Csekő A. felv.)*





## СОДЕРЖАНИЕ

Воспоминание о Д-ре Пале Зольтане Сабо . . . 45

## ДОКЛАДЫ

- Лайош Тот:* Новые вскрышные работы и наблюдения в так называемой „колодезной пещере“ в с. Черсегтомай и в ее окрестности . . . 47
- Д-р. Денеш Балаж:* Общие химические условия карстовой коррозии . . . 51
- Лайош Эрнет:* К вопросу коррозии перемещивания . . . 61
- Аттила Коша:* К вопросу познания отвесных карстовых шахт горы Алшохедь (Северная Венгрия) . . . 63
- Янош Хорват:* О Сентгальской пещере . . . 67
- Дьёрдь Сентеш:* Геологические, тектонические и генетические исследования в пещерах Барадла и Бэке . . . 71
- Лайош Беркеш:* Двухнедельное исследование озера пещеры горы Матьяш . . . 79

## ОБЗОР

- Д-р Дьёрдь Денеш:* Доклад о IV. международном спелеологическом конгрессе . . . 83
- Иностранные известия, обзор журналов . . . 88*
- Происшествия в отечественных карстовых и пещерных исследованиях . . . 91*

## INHALT

Gedenken uns Dr. Pál Zoltán Szabó (*László Rónaki*) . . . . . 45

## STUDIEN

- Lajos Tóth:* Neue Aufschlüsse und Beobachtungen in der Cserseztomajner Brunnen-Höhle und ihrer Umgebung . . . . . 47
- Dr. Dénes Balázs:* Allgemeine chemische Fragen der Karstkorrosion . . . . . 51
- Lajos Ernst:* Zur Frage der Mischungskorrosion . . . . . 61
- Attila Kósa:* Beitrag zur Erkenntnis der Karstschächte des Alsóhegy (Nord-Ungarn) . . . 63
- János Horváth:* Die Szentgáler Höhle . . . . 67
- György Szentés:* Geologische, tektonische und genetische Untersuchungen in der Baradla- und Béke-Höhle . . . . . 71
- Lajos Berkesi:* Zweiwöchige Untersuchung des Sees der Mátyáshegyer Höhle . . . . . 79

## RUNDSCHAU

- Dr. György Dénes:* Kurzreferat über den IV. Internationalen Speläologen Kongress . . . 83
- Ausländische Nachrichten, Rundschau . . . 88*
- Inländische Ereignisse in der Karst- und Höhlenforschung . . . . . 91*

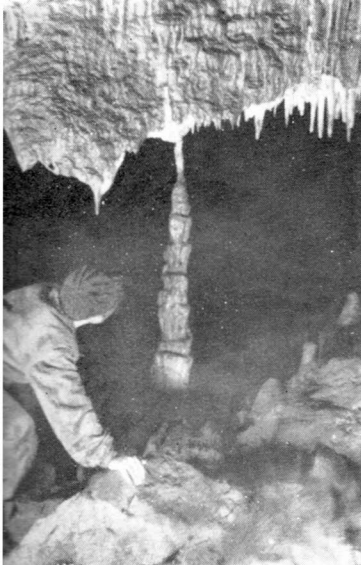
*Képes barlangos fejtörő II.*

*Az előző számunkban közölt rejtvenypályázat folytatásaként ismét 10 barlangi fényképet mutatunk be a következő oldalon. Érdeklődő olvasóink feladata, hogy megfejtse, mely barlangokból származnak a felvételek. A megfejtéseket a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat címére (Budapest, VI, Gorkij fasor 46—48.) 1966. október 31-ig lehet beküldeni. A legjobb pályázókat ezúttal is értékes jutalomban részesítjük. A pályázóknak csak a kép számát (11-től 20-ig) és a megfelelő válasz jelzését (1, 2 vagy 3) kell közölniök.*

- 11** 1 Cseppkőoszlop a Milada-barlangban (Csehszlovákia)  
2 Rokokó-kapu a Vass Imre-barlangban  
3 Részlet a lillafüredi István-barlangból
- 12** 1 Szinlős járat a Szabadság-barlangban  
2 Retek-ági részlet (Baradla)  
3 A Béke-barlang felfedező ágából . . .
- 13** 1 Punkva-barlang (Morva-karszt)  
2 Miskolc-tapolcai Barlang-fürdő  
3 Tapolcai Tavas-barlang
- 14** 1 Részlet a Postojnai-barlangból  
2 Folyosószakasz a Baradlában  
3 Az Abaligeti-barlang főága
- 15** 1 Színes cseppkőképződmények a Vass Imre barlangban  
2 Részlet a Laichingeni-barlangból (NSZK)  
3 A Hermanns-Höhle cseppkövei (NDK)

- 16** 1 Óriásrépa a Szabadság-barlangban  
2 Elefántfej nevű képződmény a Pálvölgyi-barlangban  
3 Retekcseppkövek a Béke-barlangban
- 17** 1 A Mammuth-barlang egyik folyosója (Ausztria)  
2 Zsákjárat a svájci Hölloch-ban  
3 Részlet a Pálvölgyi-barlangból
- 18** 1 Vass Imre-barlang: Eldorádó  
2 Baradla: Meseország  
3 Részlet a Meteor-barlangból
- 19** 1 Kristálypalota a tornaszentandrási Rákóczi-barlangban  
2 Meseországi részlet (Szabadság-barlang)  
3 Borsókőves rész a Yamaguchi-barlangban (Japán)
- 20** 1 Lummelunda-barlang (Svédország, Gotland szigete)  
2 Pálvölgyi-barlang: Hefti-kürtő  
3 Jeita-barlang (Libanon): a látogatók pihenője

*A hátsó borítólapon: Vízcseppek. Czajlik István felvétele. A kép a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1965. évi fényképpályázatán II. díjat nyert*

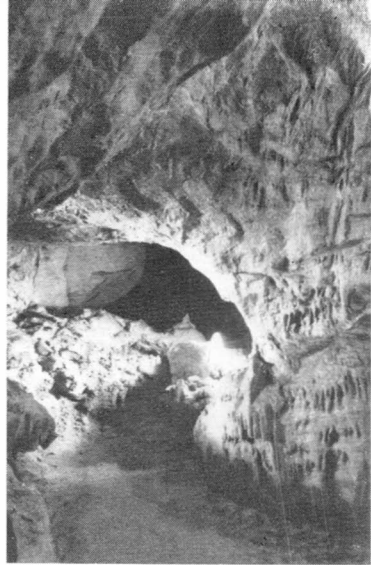


11



15

17



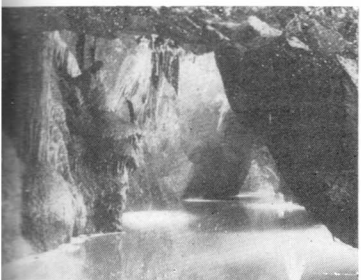
12

18



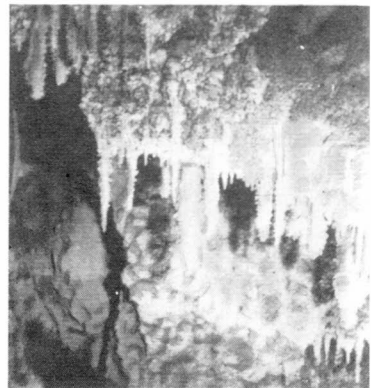
*Képes  
barlangos  
fejtorő II.*

*Képmagyarázatok  
az előző oldalon*



13

19



16



14

20



