

Működési példák

József Attila Tudományegyetem
Természettudományi Kar
Szeged

N É M E T H I M R E

HÉVIZES TEVÉKENYSÉG A BUDAI-HEGYSÉG TERÜLETÉN,
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A HÁRS-HEGY CSOPORTRA ÉS
AZ OTTANI BÁTORI-BARLANGRA

S Z A K D O L G O Z A T

1985.

Szakmai vezető: DR. JAKUCS LÁSZLÓ tanszékvezető
egyetemi tanár

T A R T A L O M

Bevezetés

1. Hévízes tevékenység a Budai-hegység területén

1.1. A Budai-hegység kialakulása

1.2. A terület karbonátos kőzetei

1.3. A Budai-hegység hidrotermális karszt-hegység

1.4. A hévízes tevékenység nyomai: a hévízes karsztjelenségek

1.4.1. Kovásodás

1.4.2. Karbonátos kőzetek murvásodása, porlódása

1.4.3. Limonitos festődés

1.4.4. Mésztufalerakódás

1.4.5. Ásványok

1.4.5.1. Kvarc

1.4.5.2. Pirit

1.4.5.3. Barit

1.4.5.4. Fluorit

1.4.5.5. Dolomit

1.4.5.6. Limonit, hematit

1.4.5.7. Markazit

1.4.5.8. Kaolinit

1.4.5.9. Kalcit, aragonit, lublinit, mésztufa

1.4.5.10. Gipsz

1.4.5.11. Hidrotermális ércesedés

1.4.5.12. Hévforrás

- 1.4.6. A hévizes tevékenység
 - 1.4.6.1. A hévizes tevékenység fejlődése
 - 1.4.6.2. A hévizek vizének eredete
 - 1.4.6.3. A hévizes tevékenység energiájának eredete
 - 1.4.6.4. A tektonika és a kőzettelepülés szerepe
- 1.4.7. A Budai-hegység barlangjai
 - 1.4.7.1. A budai barlangvidék rövid ismertetése
 - 1.4.7.2. A Budai-hegység barlangjainak csoportosítása
 - 1.4.7.3. A hévizes barlangok főbb jellemzői
 - 1.4.7.4. A hévizes barlangok keletkezése
 - 1.4.7.4.1. Korroziós üregek keletkezése
 - 1.4.7.4.2. Kőzetpreparációs barlangkeletkezés
 - 1.4.7.5. A hévizes barlangok fejlődéstörténete.

2. A Hárs-hegy csoportjának hévizes jelenségei

- 2.1. A hegycsoport arculatának kialakulása
- 2.2. A Hárs-hegy általános jellemzése
- 2.3. Hévizes tevékenység nyomai a Hárs-hegyen
- 2.4. A Bátoribarláng
 - 2.4.1. A Bátoribarláng általános ismertetése
 - 2.4.2. A Bátoribarláng leírása
 - 2.4.3. A Bátoribarláng kutatásának további feladatai

Irodalom

Melléklet

B e v e z e t é s

E dolgozatot a Budai-hegység igen gazdag barlangvilága ihlette. Ezek közül legérdekesebbnek, és ezért megismerendőnek a Bátor-barlangot tartom. Ez azért is indokolt, mert rövid hivatkozásokon kívül e barlangot tudományos igényvel senki sem dolgozta fel.

A hévizes témának nagy múltja van. Erre részenként a témakörök bevezetésében utalok.

Igyekeztem a tárgykörön belüli ellentmondásokat a legelfogadhatóbb, legujabb tények és elméletek segítségével feloldani, tiszteletben tartva a szerzők érdemeit. Ahol ritkábban tárgyalt, újabb, ill. szerintem fontos gondolatot találtam ott hosszabban időztem.

Dolgozatomban megpróbálom összefoglalni e témakör általános tudnivalóit, és egy kisebb terület, a Hárs-hegy területén részletesen vizsgálni a bemutatott hidrotermális jelenségeket.

1. HÉVIZES TEVÉKENYSÉG A BUDAI-HEGYSÉG TERÜLETÉN

1.1. A Budai-hegység kialakulása

A vizsgált hévizes tevékenység biztos kezdetét a miocénra tehetjük, így ez időtől érdemes áttekintenünk a hegység fejlődését.

A miocénban erős hegyszerkezeti mozgások háborgatják a Budai-hegység rőgeit. A terület nagyon alacsony lehetett róla számottevő folyóvízi lehordás nyoma nem ismert.

A Budai-hegység alakja is nagyjából hasonló lehetett, a miocén közepén is, amikor erőteljes vulkáni tevékenység ment végbe a szomszédságában /Visegrádi- és Börzsöny-hg./

A felső miocénban a Budai-hegység peremén két ízben is tengerpart közeli, vékony mészkőtakaró képződött: a lajta mészkő. A Kárpát-medence a miocén végén, a tortónai és szarmata emelet alatt lassu süllyedésben volt. Majd rövid nyugalmi szakasz után az általános süllyedés - az attikai orogén fázisban - a pliocén elején hirtelen megerősödött és a medence nagy részén kialakult a sekély és csökkent sós vizű ún. pannóniai beltenger. A felső pannóniai emeletben a Budai-hegység déli fele - a szlavóniai orogén fázisban - olyan mértékben megsüllyedt, hogy még a Szabadsághegy rögtetőjét és környékét is elöntötte a tenger. Pannóniai agyag- és homoküledékek rakódtak le a Zsámbéki-medencében, a Tétényi-fennsík környékén és a Pesti-síkság, külvárosi övezetében is.

A Budai-hegység jelenlegi 425-480 m magas fennsíkján a /Széchenyi- és Szabadság-hegy/ a pannóniai üledéken a hév-

források által táplált tavakban édesvizi mészkő képződött; tehát a felső-pliocénban , e képződmény kialakulása idején sem létezett itt hegység, hanem alacsony fekvésű mocsaras tó. A Budai- hegység mai 400-500 m magasságra való kiemelkedése - már a Szabadság-hegy édesvizi mészkövének lerakódását követően a walachiai és a negyedidőszakban - a passademiai orogén fázis során ment végbe.

A negyedidőszak elején a Pesti- síkságon már megjelent a Duna és hatalmas hordalékkupott kezdett építeni. Ettől kezdve a Duna váltja vált a Budai-hegység lepusztulásának helyi erózióbázisává. A Budai-hegység pleisztocén kiemelkedésének ütemét és mértékét megközelítő pontossággal jelzik a szabadság-hegyi 430 m -es felső pliocén édesvizi mészkőszint és a nála fiatalabb, egymás alatti lépcsőkben/240-250 m, 200-220 m, 175-185 m, 160 m, 130-135 m, 120 m, 105 m, Schréter Z.-Pécsi M. 1959. Scheuer Gy Schweitzer F. 1974/ / található, helyenként teraszokra települő édesvizi mészkőtakarók helyzete.

A Budai- hegység a negyedidőszak/ kb. 2 millió év/ folyamán 300 m -t emelkedett síksági környezetéhez viszonyítva. A domborzat ilyen fiatal és fokozatos emelkedése a külső lepusztító erők, főként a folyóvizi erózió és a lejtős tömegmozgások felélénkülését vont maga után. Mivel a pleisztocén jégkorszak alatt a talajfagy és a kőzetek kifagyásos aprózódása igen számottevő domborzatformáló és talajképző tényezővé lépett elő, a Budai-hegység arcu-

ta a harmadidőszak végéhez képest csaknem teljesen megváltozott. A negyedidőszak folyamán a legjelentősebb domborzatformálást a Budai-hegység vízfolyásai /Ördög-árok, Aranyhegyi-patak, budaórsi Kőér-patak.../ végezték, amelyek az árkosan besüllyedt medencék harmadidőszaki laza agyagos- homokos üledékanyagába bevágódtak és azt nagy mennyiségben pusztították és szállították a közeli Dunába. A Duna völgybevágódásának, ill. budai-hegységi mellékfolyóinak az árkos medencék laza üledékeibe való bevágódása mértékét és ütemét két fő tényező szabályozta:

a/ a Budai- hegység szakaszos emelkedése, miáltal a vízfolyások esésvonala megnövekedett, ill. időszakosan kiegyenlítődött;

b/ a patakok, vízfolyások vízhozamának időszakonkénti megszaporodása és megcsökkenése.

1.2. A terület karbonátos kőzetei

A fent vázolt földtani fejlődés alapján a Budai -hegységet az alábbi karbonátos, tehát a karsztosodás szempontjából fontos kőzetek építik fel:

- középső triász diploporás dolomit
- felső triász bitumenes, szaruköves dolomit
- felső triász bitumenes, szaruköves mészkő
- felső triász szarukőmentes dolomit
- felső triász dachsteini mészkő
- felső eocén nummuliteszes és diszkociklinás mészkő
- felső eocén ortofragminás mészkő
- felső eocén bryozoás márga
- felső eocén budai márga

- középső miocén lajta mészkő
- felső miocén szarmata mészkő
- felső pliocén levantei mészkő
- pleisztocén forrásmészkő
- holocén forrásmészkő

1.3. A Budai-hegység hidrotermális karszt-hegység

Először vizsgáljuk meg azt, hogyan illeszkedik a magyarországi összképbe ez a terület.

" A magyarországi karsztok karbonátos kőzetei a harmadidőszak végi és negyedidőszaki legfiatalabb kőzetektől eltekintve - tektonikusan erősen igénybevett, nagyfokuan összetöredezett, sőt helyenként jelentékenyen meggyürt/Mecsek/ állapotban vannak, s a karsztosodó rétegsorok csaknem mindenütt beékelődtek nem karsztos náluk idősebb vagy fiatalabb kőzettömegek közé. Némegyszer vulkáni tevékenység produktumai/pl. andezit/ tagolják, vagy fedik el a mészköveket./Dunazug-hg., Mátra vidéke/ /Jakucs L. 1977./

A Budai-hegység csak ~~ingy~~ongonsekély töredékét adja hazánk 1350 km²- t kitevő nyílt karsztterületének? s mégis e területen számtalan szebbnél -szebb karsztüneménnyel találkozhatunk. Hogyan lehetséges ez, hiszen e kis kiterjedésű és aprólékosan tagolt felszín sem az "A", sem a "B"

típusu karsztok fejlődésének nem kedvez?

A megoldás csak az lehet, hogy minőségileg más karsztgenetikát kell feltételeznünk, bizonyítanunk. Ez az új jelenségcsoport a hidrotermális működés, mely az egész vidéknek megváltoztatta geológiai, geomorfológiai arculatát, sőt helyenként meghatározó tényezővé vált.

"A hidrotermális hatás- minthogy a termálforrások elsősorban dolomitban és mészkőben fakadtak - sajátos megjelenésű karsztjelenségeket fejlesztett, amelyek egyes körzetekben annyira uralják a karsztos formakincset, hogy miattuk e területekről, mint hidrotermális karsztokról kell beszélnünk. A Magyarországi hidrotermális karsztok legtipikusabb központi vidéke a Budai-hegység."/Jakucs L. 1977./

1.4. A hévizes tevékenység nyomai: a hévizes karsztjelenségek

A témakörrel sokan foglalkoztak, sokan kutatták azóta, hogy a hegység területén felismerték a hévizes tevékenységet: Scherf E., Schréter Z., Schafarzik F., Horusitzky F., Papp F. Ozoray Gy., Jakucs L., Szalai T., Scheuzer Gy., Schweitzer F. Az első időkben tulajdonképpen csak a jelenkori aktiv hévizek analógiája alapján történt a hévforrástevékenység l

leírása. Ma már egyértelmű, hogy a Budai-hegység fejlődését egyes időszakokban jelentős és világviszonylatban is ritka kifejlődésű héviz-tevékenység kísérte.

A hévizes karsztjelenségek mindig három dimenziójuak vagyis a felszíni jelenségeknek mindig van mélységi folytatása un.gyökere./ Ha pontosak akarunk lenni, időrendileg előbb mindig a mélységi jelenségek fejlődnek ki, mert a hidrotermák innen hatnak!/Ez a felismerés segíti munkánkat, ám jelzi a veszélyt az a tény, hogy a fentiek értelmében a felszín lepusztulásával számolva, e vertikális felépítésű melegforrás nyomoknak igen-igen különböző /ásványos összetétel, genetika, kipreparáltság .../kifejlődésű részeit tudjuk tanulmányozni.

A hévizes tevékenység nyomai az alábbiak lehetnek: kovásodás/pl.dolomit tornyok/, mésztufaleraakódás, karbonátos kőzetek porlódása, limonitos festődés, ásványkiválások, barlangok és üregek képződése, valamint recens hévforrások. A fenti formák együttese adja a hegység" hidrotermális karszt" minősítését.

1.4.1.Kovásodás

Kovásodási folyamatokat bizonyítanak jelentős ásványkiválások /v.ö. kvarc/.Közvetlen hévizes kovásodási folyamatot tételez föl Báldi T./1976/ a hárshégyi homokkő kalcidon /kovasav/ kötőanyagának eredetét tekintve.Ezt a következőkkel indokolja:

a, A kovásvíz kivülről, hirtelen hatolt be a kőzetbe, autogén eredete kizárt.

b, A kovásodás változékony jellegű és törésekhez kötött.

c, A kalcedonerek gyakorisága törésekhez kötött.

d, Fontos a barit gyakorisága, egyes mintákban hidrohematit, cinnabarit, pirit jelenléte.

e, Hidrotermális tevékenységhez kötött nyomelemek KAs , Ba , Be , ... / vannak jelen.

f, A kovásító oldat mezotermális hőmérséklete feltűnően nagy.

g, Nagy acementált kováanyag mennyisége.

A szakirodalomba Jakucs L./1950/ vezette be hidrotermális karsztjelenségként a dolomit sziklatornyokat. E tornyok környezetük karsztos lepusztulásának nem estek áldozatul, mert kovásvíz, hidrokvarcitos anyaguk igen ellenálló. Így e tornyok egykori hévforráskürtők helyét jelölő "negatív" formák. Egykoron, a hidrotermális aktivitás idején a kovás oldatok hatására az egykori forráskürtő fala infiltrálódott néhány méter mélységig. Ez preparálódott ki sziklatoronnyá.*

A leírt képződmények jellegzetesek a Huszonnégyökrös- és Szekrényes-hegy gerincén és Ny-i oldalán és általában a Csiki-hegyekben. De így keletkezett a pilisszentiváni Ördögtorony testvérpár a Kis- és Nagy Ördögtorony. Kevésbé feltűnő, de igen elterjedt a kovásodás, mint kőzetbreccsát cementáló SiO_2 . Klasszikus területe a Budai-hegység legdélibb vonulata Törökugratót és Kőhegy között.

*
2m

*
*
3

* 2m
* 3

1.4.2. Karbonátos kőzetek murvásodása, porlódása

Pálffy, Scherf, Brugger, Jakucs, Nagy kutatásai egyértelműen bebizonyították a hidrotermák kőzetre gyakorolt hatásának döntő szerepét a dolomit, ritkábban mészkő szövetének lazulásában.

A porlódás fő feltétele a kőzet eredeti, megfelelő szöveti felépítése: "csak azok a dolomitok porlódtak, melyekben a kőzet keletkezése után átkristályosodás nyomai láthatók./Nagy B.1979/Az utóhatások közül elsődleges a tektonikai mozgások szerepe, ekkor jöttek létre azok a litoklázis rendszerek, melyek lehetővé teszik a hévizek feltörését. A feltörő hidrotermák kontaktzónájában megkezdődhet a kőzet porlódása, pontosabban annak előkészítése. Ennek módjai a következők:

a, Áramlással, kapilláris mozgással oldva

b, Hőhatással, hőtágulással

c, Reakcióképes oldott anyagokkal

a-A héviz a litoklázisokban mozogva kioldja a kristályagregátum szegélyéről az agyagásványokat, megszüntetve ezzel a kőzet szövetének összetartását./Nagy B 1979/ Jakucs L./1948, 1950, 1977, 1980/ szerint az oldás inkább a dolomit részecskéket összekötő kalcit oldásával magyarázható. Ez annál is fontosabb, mert ez a jelenség a mérsékeltövi klimán hideg víz hatására is jelentkezik - bár kisebb hatásfokkal - mint szelektív karsztkorrózió.

b, A kőzet szöveti pórusaiba rakódott éragonit és máskor

anhidrit a hőhatás megszűnésével térfogatnagobbodással átalakulva stabilizálódik kalcitként ill. gipszként. E folyamat során a környező kőzet szövetére nyomóerőt fejtve, azt szétlazítják./Jakucs L.1948.1950/

c-A hévizek tartalmazhatnak szabad kénsavat és vasszulfátot is, melyek reakcióképességüknel fogva cserebomlási kapcsolatba léphetnek az érintkező dolomit kőzet kalcitos kötőanyagával, s ez általa cementáló anyag gipszszé vagy szideritté alakul. Az átalakulás itt is a szövet szétesését okozza.

Mint láttuk a karbonátos kőzetporlódás 2a hidrotermák különböző vegyi folyamatainak azonos megjelenési arculatu végtermékeként értékelendő."/Jakucs L.1977/

A hidrotermális szövetlazulás legfeltűnőbbben és legnagyobb felszíni előfordulásban a triász földolomiton jelentkezik, ritkábban megfigyelhető dachsteini mészkövön is pl. Fazekas-hegy.

A porlódás megjelenési formái Jakucs L. csoportosításában

- tömeges, egynemű
- barlangi típusu /barlangképződés !/
- réteges
- kovakürtös /összetett forma/
- felszíni

Itt kell megemlékeznünk a sejtes dolomitról. A kovasas, gyakran erősen limonitos kötőanyagból kioldódott, ki-
porlott a dolomit breccsa anyaga, csak a murva negatívok lázhatók.

A kovásodás és a porlódás is - mint minden hidrotermális jelenség - erősen kötődik a törésvonalakhoz.* Néha együttesen is előfordulnak. Jakucs L./1950/ figyelmeztet, hogy ez nem jelent együttes keletkezést, ilyenkor mindig a kovásodás az fiatalabb.

1.4.3. Limonitos festődés

Bár sokaknak feltűnt, csak Scherf E./1922/ értelmezte először a Budai-hegység területén oly gyakori kőzetel-színeződést. Megfogalmazása szerint a színeződés - melyet rózsaszín-, halványörös-, vagy husszinükén szoktak leírni - a kőzetbe a héviz által behatolt, mintegy azt átítató limonit kolloidoktól származik. Megfigyelte, hogy a jelenség nem kötődik kőzethez: dolomton, hárshégyi homokkövön és tömött dachsteini mészkövön épügy előfordul mint márgákon. Természetesen a hévizes tevékenységnél fiatalabb kőzetek /pl. lösz/ e színeződést nem mutatják.

A limonitosodással ugyancsak foglalkozó Nagy B./1979/ kutatásait következő képpen értékeli: "...a a limonitok nyom- elemgazdagsága a Budai-hegység területén komolyabb hidro- termális ércesedés lehetőségét is felveti. A limonitok nyomelem asszociációját, ha az eredeti kiindulási anyagukkal, a pirit nyomelem koncentrációjával vetjük egybe, megállapíthatjuk, hogy As, Co, Cr, Ni, Mo, Pb, Ti, Zn tartalom a hévizekből elsőlegesen vált ki, majd ezek a vizsgált többi nyomelemmel együtt, a pirit oxidációja során keletkező, amorf vashidroxid gélek abszorbeáló hatására laterál-

szekréción a mellékkőzetből is dusulhattak.

1.4.4. Mész-tufa-lerakódás

Az egyik leggyakoribb hévforrásnyom. Mindig a forrás egykori kiömlési helyét rögzíti, ezért jól használható a Budai hévforrások "vándorlásának" vizsgálatára. /Pl.

Schauergy. és Schweitzer F. munkássága/.

Leginkább forráskupok és takarók formájában maradtak fenn. Legnagyobb tömegű összefüggő előfordulása a budai Várhegy travertino takarója.

A Budai-hegység hévforrás eredetű mész-tufa-lerakódásai Ny-ról K-nek ill. a Széchenyi-hegy 440-455 méteres magasságától lefelé a Duna szintjéig fiataloknak.

A mész-tufa további tárgyalására 1.4.5.9. alatt kerül sor.

1.4.5. Ásványok

A feltörő telített oldatok, ha arra lehetőségük nyílt, lerakták ásványterhüket. Természetesen minden ásvány kiválásához, képződéséhez más és más feltételek /hőmérséklet, nyomás, pH, .../ szükségesek. Ezáltal a hidrotermális ásványok a hévizes fejlődés egyes fázisairól tanuskodnak. Ezt a komplex adatokat szolgáltató "ásványhőmérőt" használta fel Schafarzik F. és mások hévizes kutatásaikban. A Budai-hegység hévizes tevékenységéhez a következő, jelentősebb ásványkiválások kötődnek.

1.4.5.1. Kvarc

Fennémótt kristályos kvarcot a Martinovics-hegyről, az Ördögöromról, a Sas-hegyről és a budakeszi Fodor Tüdőszanatórium feltárásából ismerünk. Amorf kovazugorék, világosszürke vagy sárga geyzirit formájában barlangjainkban gyakori /Pál-völgyi és Ferenc-hegyi-barlang,.../ A kalcedon külsőre amorfnek látszó, ám kristályos szerkezetű kvarcféleség. Halványkék, halványzöld vagy fehér erek, bevonatok, gömbös halmezek formájában található pl. a Gellérthegyen. Az opál és a szarukő a szilíciumdioxid amorf, víztartalma módosulatai főleg dolomitban gyakoriak. Faopálok a Tétényi-fennsíkron lelhetők fel. Tiszta opált csak a Rákos pályaudvar melletti mészkőből irtak le. A hegység egész területén gyakori a kovakiválás, elkovásodás: foltokban, szerkezeti vánaalak mentén vagy forráskürtőkben. Ismerünk kovás márga, dolomit, konglomerátum és tektonikus breccsa előfordulásokat. A kovasavas hévforrás-lerakódások - szemben a mésztufa lerakódásokkal - mindig magasabb hőmérsékleten váltak ki és ezért - is - idősebbnek számítanak. A SiO_2 a hévforrások vizéből 900C felett trimidit, míg 1470C felett krisztoballit alakjában válik ki. Így a kvarc jelenléte egy ásványtársulásban mindig igen magas hőfoku /lefájtott ?/ hidrotermális tevékenységet jelez.

1.4.5.2.Pirit

Hidrotermális pirit málásokor goethit, limonit, vasokker vagy hematit képződhet. Jakucs L. szerint a Gellért-fürdő forrásvizében a dolomtkőzet repedéseiben pirit vált ki. A pirit a levegő és a víz oxigénjének hatására viztartalmu vasoxidá és kénsavvá bomlik el, ez utóbbi a kőzetet megtámadja s annak szétesését okozza.

1.4.5.3.Barrit

Nagy hőmérsékletű vizekből válik ki, településében a kalciumkarbonát ásványoknál mindig idősebb. Lelőhelyei: Törökugrató, Martinovics-hegy, Csillag-hegy, Ferenc-hegyi-barlang. Gyenge oldhatósága miatt gyakran falakként ill. telléreként preparálódik ki: Martinovics-hegy, Molnár János-barlang, Többen /Schréter, Schafarzik, Papp/ irták le baritot hárs-hegyi homokkő felszínéről. A Szerző a Szekrényes-hegy gerincén talált 1-2 mm-es kristályokat dolomit repedésben.

1.4.5.4.Fluorit

Az üvegfényű halványzöld, sárga vagy lila színű kristály előfordulása a hegység területén ritka /Martinovics-hegy/. Budai barlangokból még nem irták le. Papp F. szerint a savanyu magma kísérője. /1975/

1.4.5.5. Dolomit

Nagyon ritka. A Gellérthegy, Sas-hegy, János-hegy dolomitjának apró romboédereit találjuk. A remete-hegyi kőfejtőből gyöngypát alakjában írja le Brunner/1936/.

1.4.5.6. Limonit, hematit

Külső megjelenése igen változatos. Lehet földes tömegű, vagy tömött, fűrtös vagy gömbös bevonat, opálszerű vagy dolomitbreccsa kötőanyaga, salakos vagy kenhető, sárga vasokker. A leggyakrabban azonban más kőzetek színező anyagaként fordul elő. A vasszulfidok oxidációja révén keletkezik. Módosulatai közül a Budai-hegységben a tüvasérc-goethit fordul csak elő.

A hematit a Budai-hegységben leggyakrabban pirit utáni pseudomorfóza, annak bomlásakor keletkezik, így annak alakját megőrzi.

Jelentős mennyiségben és kiváló minőségben csak a Bátoribánya-barlangból ismert mindkét vasérc.

1.4.5.7. Markazit

A piritnél jóval gyorsabb mállásu, alacsonyabb hőmérsékletű hidrotermális ásványként mészkő repedéseiben a Budai-hegységben igen gyakori.

1.4.5.8. Kaolinit

A szennyezésmentes hófehér, vas és mangán által halvány-sárgára, rózsaszínűre festett ásvány nagyobb mennyiségben utóvulkáni hatásra, földpátok bomlása révén keletkezett. Agresszív savas vizek is létrehozhatják, ám ez jóval ritkább. Hévízes genetikájú előfordulását a Bátoriberlang bányaszakaszából ismerjük.

1.4.5.9. Kálcit, aragonit, lublinit, mésztufa

A Budapest környéki barlangok leggyakoribb ásványai. A kálcit kissé sárgás, fehér vagy áttetsző, ritkán viztisza, üvegfényű. Sokszor paramorfózákat alkot kragmit után. Hegységünk területén csak vízi eredetű kálcitot ismerünk. Tág hőmérsékleti intervallumban keletkezik; pl. a Martinovics-hegyen kvarccal és fluorittal fordul elő, mint magas hőmérsékletű termális ásvány, míg inaktív hévízes barlangjainkban a kb. 10 °C-os szivárgó hideg vízből cseppkőként válik ki.

Az alábbi megjelenési formáit ismerjük:

a/ Sajátalakú, fenn-nőtt kálcitkristályok

Ahol volt tér a fejlődésre, ott jöttek létre a gyakran 4-5 cm-es kristályok. A leggyakoribb forma a szkaleonéder és a romboéder, ill. ezek kombinációja. Legnevezetesebb barlangi előfordulása a Róka-hegyi-barlangban van. /"sapkás kálcit"/ Itt figyelhető meg az is, hogy a barlangi borsókő szemeken továbbnövekedési képződményként áttetsző gömbölyded kálcit szemcsék ülnek. Érdekes a Bátoriberlang

barlang jól fejlett kalcit kristálya, mely a csupaszfa-
lu Örvényfolyosóban áll magányosan.

b/ Sugaras kristálycsoportok és félszabad egyénekből
álló bevonat.

Átmeneti képződmények "a" és "c" formák között.

c/ Durvakristályos tellérkitöltés

Szinte minden mészkő, ritkábban dolomitfeltárásban
megtalálhatók a már messziről csillogó pár centiméter,
esetleg deciméter vastagságú kalcitsávok. A kőzet ha-
sadékait teljesen kitölti a forrásvizből kivált kalcit.
Mivel a kristályok szorosan illeszkednek a teret teljes-
sen kitöltik a külső alak rendszeren szabálytalan.

d/ Borsókószerű képződmények

A kategória elnevezése is mutatja, hogy itt az értelme-
zések eltérőek.

Gánti T. 1962. rendszerezése szerint:

1. Pázzolit v. valódi borsókő: melegforrásokból kiváló
mésztufában/Vár-hegy, Kiscelli-fennsík/gyakoriak a
koncentrikus héjából felépített sugaras-rostos szer-
kezetű gömböcskék, amelyek tulajdonképpen igen sza-
bályos konkréciók, a tatai Fényes-forrásban ma is ke-
letkeznek. Az erősen mozgó vizből képződnek lebegő
állapotban. Gömbhéjai többnyire elválnak.
2. Nagyobb, centiméteres kalcitkristályokra települt

mikrokristályos kalzit. Páznás - steppelt megjele-
nésű.

3. Fungoidok: porózus alapról növény "vázu;" gom-
baszerűen megnyult alakú ritka képződmények.
4. Rózsakő: a leggyakoribb típus, barlangi borsókő, kar-
fiol, korall, vagy borsócseppkő elnevezéssel. ^x

A "borsókő" elnevezés csak a pizolitra illik. A "rózsa-
kő" a már helyenként levált héju formákra igen találó.
A "borsócseppkő" elnevezés teljesen téves, még akkor is,
ha előfordul "borsóköves" cseppkő és cseppköves "borsókő"
is./Mindkettőre van példa a Bátori-barlangban./ A "korall"
ill. "karfiol" névadás sokszor igen szemléletes leírást
ad. E csoport tagjaira azonban legtalálóbbnak Ozoray Gy.
neveit érzem: barlangi borsókő, esetleg fenn-nőtt borsó-
kő; ezek használatát javaslom.

A fenti négy típus a legelterjedtebb. Keletkezését Gánti
az aragonit-kalcit változásából vezeti le. E folyamat idő-
vel valóban bekövetkezik, de a fellépő 8,35 %-os térfogat-
változás e nagymérvű "felgyűrődést", "boltozódást" nem tes-
zi lehetővé többszöri hévizborítás ismétlődése esetén
sem. Ha ez az elv igaz lenne/Gánti T.1962./, úgy különböző
"boltozódási" fejlettségű rózsaköveket kellene találnunk
a több-kevesebb hévízfeltöréstől függően. Az általa bizo-
nyítéknak felhozott kalcit /aragonit/ rétegek elválásá-
nak egyik, s feltehetően legvalószínűbb magyarázata az
alapréteg/ amelytől a felette lévő elvált/ agyagos felszín
nő szennyeződése. Az agyag ilyen jelenléte a legtöbb elvál

vált mintán megfigyelhető. Valószínű, hogy a szennyező agyagréteg vizkolloidját a kalcit idővel megkötötte, s ez az agyag térfogatcsökkenéséhez vezetett, kialakult a kéreg, az elválás.

Kerekes J.1944. jóval reálisabb magyarázatot ad az általa cseppkőbogyónak nevezett barlangi borsókő keletkezésére "Az a tény, hogy a cseppkőbogyók a barlangfalak felületére merőlegesen helyezkednek el, tehát kis területen minden irányban rendeződnek, kizárja a csepegő vizből való származásukat. Koncentrikus, héjas szerkezetük nemkülönben egy falfelületen való egyenletes sűrűségű és nagyságu kifejlődésük csaknem mozdulatlan szintű "tó"-ból való keletkezésüket bizonyítja." A Bogyók esetleges orientált megnyulása kissé erősebb vízáramlást jelezhet. A fentti feltevést támasztja alá az atémény, hogy többnyire határozott szintig borítják a falakat /Szemlő-hegyi-barlang/ ill. a víz gyors szintváltása "borsókő-határ színlőt" hoz létre*. A színlő vonalát a gyengébben és erősebben fejlett képződmények határa rajzolja ki. A Bátor-barlangban megfigyelhető, hogy egyes termek falát felülről lefelé növekvő nagyságu barlangi borsókövek díszítik. Ezt jól magyarázhatjuk azzal, hogy a lassan csökkenő szintű tóban a víz visszahúzódása irányába eső /alsóbb helyzetű/ járatok képződményeinek többiidejük volt a gyarapodásra. A Rókahegyi-barlangban és a csehszlovákiai Zbrasovi-barlangban aragonit tük közelében jelenik meg. Ez arra mutat, hogy a képződmény kicsapódási gócaul aragonit tük szolgálhattak. Ezt támasztják alá megfigyeléseink bar-

langi borsókő törésfelületek alapján. E tús kristályokat a Józsefhegyi-barlangban is felleltük. A döntő bizonyítékot a barlangi borsókő kristálytani szögeinek pontos bemérése szolgáltatta, amely igazolná - vagy cáfolná - az aragonit váz létezését.

A fenti elmélet hidegvizes keletkezésű borsókővekre /pl. barlangi gyöngy, gyepes borsókő/ természetesen nem áll.

e/ Lemezes kalcit

A Szemlő-hegyi, Ferenchegyi és Pál-völgyi barlangok jellegzetes képződménye, de a Sátorkőpusztai-barlangban is megfigyelhető. Pár mm vastag, néha többszörösen is megvastagodott v. egymáshoz cementálódott, többnyire tenyérszerű mészlemezek. Általában a barlangfalak kiugró párkányait borítják. A kalcitlemezek vagy legalább kezdeményeik a víz felszínén keletkeznek, s onnan hullottak alá, mikor megvastagodva saját súlyuk alatt összetörték, illetve mikor az összefüggő táblát reá hulló kőzetdarab törte szét. Ma is képződő vízfelszíni kalcithártyát a Déményfalvi-barlangból /Szlovákia/ ismerünk. A lemezek a borsókővel szin-
genetikus keletkezésűek. Ezt egymásrészletük összehasonlításai és ásványkémiai vizsgálatuk is bizonyítja.

A Józsefhegyi-barlang Kinizsi-termének alját szeptáriás szerkezetű, ujjnyi vastag poligon lemezek borítják, de ezek az egykori visszahuzódó tó alján keletkeztek, s ezért tulnyomóan agyag tartalmúak. ^x

x 187

fő Mésztufa

A Budai-hegységben igen elterjedt melegforrás lerakódás, főleg a K-i területen. A kovasavas lerakódásokkal ellentétben az alacsonyabb hőmérsékletű - fiatalabb - hidrotérmális működés bizonyítéka. Az édesvízi mészkővel bizonyított forrásműködés csak a felső pannonban indult meg. /Schäfer - Schweitzer 1980/A mélyből feltörő, mésszel telített oldat a felszínre jutva a nyomás alól felszabadul, ekkor jóval kevesebb anyagot tud oldatban tartani, s a felesleg kiválik a kiömlési, vagy feltörési szinten. Minél nagyobb nyomás alól szabadulnak fel az ásványvizek, annál kisebbek a kristályok. A mésztufakiválások jelenlegi tszf. magassága a Szabadság-hegy tszf. magassága és a Duna szintje között változik. Mésztufa jelenleg is képződik, pl. a Római-fürdő tavában.

g/ Lublinit

A kálsit romboéder pólusél szerint megnyult, pálca alakú szálak módosulata. A barlangok felszinközeli részeiben gyakori/kijáratos folyosók, felső termék/. Néhány milliméter, ritkán pár centiméter hosszú, egy-két mikron vastagságú szálacskaí nemezszerű csomókat alkotnak, vagy ritkábbak. Alacsonyabb hőmérsékleten képződő ásvány, a barlangfejlődés inaktív szakaszában jön létre. Szűtő-kay szerint a lublinit mikrobiológiai ill. idegen társionok hatására létrejövő sajátos kalcitféle.

h/ Hegyitej^x 26.

/Montmilch, vagy moon milk/ A CO_2 gyors eltávozása következtében néha fehér, lisztszerű, kenhető bevonat alakjában válik ki a kalcit, ez a hegyitej. Fő alkotója a lublinit./Szemplő-hegyi,-és Bátori- barlang./

1/ Cseppkő

Mindig hidegvizes származású, a hévizes barlang pusztulásának/feltöltődés/ egyik biztos jele. A budai barlangokra nem jellemző, de a legtöbben megtalálható igen változó kifejlődésben. A hévizi formakincstől elütő volta szépen színezi a Budai-hegyvidék barlangjait/Pálvölgyi,-Mátyás-, Solymári-, Bátori-barlang/

1.4.5.10. Gipsz

Másodlagos ásvány, ha a szulfidércék/pl. FeS_2 / bomlásakor keletkező szénsav reakcióba lép a kalcittal, dolomittal kalciumszulfát és magnéziumszulfát keletkezik. Az utóbbi jól oldódik, s így a keserűvizek fő alkotója lehet. A kalciumszulfát viszont nehezen oldódik, így kiválhat. A hévforrásokból közvetlenül is kikristályosodhat üregekben, barlangokban.^x Ezek legszebb előfordulásai: a laza hőszerű bevonat, tömött aprókristályos réteg, hintett, csavarodott szálak és virágalku formák. A kalciumkarbonátos képződményekre települt gipsz azokkal egyidős, vagy fiatalabb /pl.Szemplő-hegyi-barlangban barlangi borsókövön/.

x 18

Telített tiszta oldatból $63,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ felett anhidrit, alatta gipsz válik ki. Idegen ionok jelenléte ezt a határt lefelé szorítja, alacsonyabb hőmérsékleten is anhidrit keletkezik. Lehülve az anhidrit két molekula kristályviz felvételével gipsszé alakul és térfogata 60 %-kál kiterjed./ Ezzel magyarázzák pl. a "duzzadásos" gipszbarlangok keletkezését, de ezzel a ténnyel okálhatjuk egyes fenn-nőtt gipszképződmények leválását a kőzetaljazatról is, ill. a dolomit porlódásának egyik módját.

1.4.5.11. Hidrotermális ércesedés

A felemelkedő hévizek a zárórétegek által létrehozott csapdáknak és repedésrendszerekben egy elhaló hidrotermális ércesedés gyenge nyomait hozták létre. Gazdagabb feldusulást csak egy helyről, a Bátori- barlangból ismerünk. x 28

1.4

1.4.5.12. Hévfórrás

AA

A Budai-hegységben a földtörténeti középkortól változó intenzitású, de a hegység arculatára igen markánsan ható hévfórrástevékenység folyt, melynek elhaló nyomainak a Duna, mint erózió bázis szintjén. Ez átlag 100 m tszf-i magasságot jelent, de több forrás már a folyó vízszintje alatt fakad, s jelentős részük már csak közvetve, fiatalabb üledékeken keresztül, erd karsztos kőzetekből. A források száma, oldott anyag tartalma és hőmérséklete lecsökkent, de így is megtaláljuk az 1.4. pont alatt felsorolt képződmények, jelenségek nagy részét a források kör-

nyékén ill. karsztos üregeiben:

- travertino - általánosan elterjedt
- porlott dolomit - Gellérthegy, VITUKI kutak kavernái
- kovásodott dolomit - Gellérthegy D-i oldlának járatai
- kalcit lemezek - Rudas-fürdő Mátyás-forrásbarlangja
- barit - Molnár János -barlang
- barlang - Lukács-fürdő Molnár János-barlangja

A vizsgált források hidrigeológiai szempontból összefüggőnek tekinthető karsztosodott mészkő és dolomit összletet csapolnak meg, tehát azonos eredetűek. Karsztosodott trász kőzetek alkotják a tározót kb. 3000m vastagságban. Papp Sz. megállapítja, hogy a hidrokarbonátos vizek kloridos, szulfátos alcsoportjába kizárólag csak budapesti hévizek sorolhatók, vagyis ilyen jellegű víz még nem került az országban másutt feltárássra.

A budai hévforrásokat három jól elkülöníthető csoportra szthatjuk víz hőfok és ásványos-összetétel alapján:

- 1. Nagykevélyi rögsornyaláb forrásai /Csillaghegy/
- 2. Hármashatár-hegyi rögsornyaláb /József-hegy/
- 3. János-hegyi rögsornyaláb forrásai /Gellérthegy%

1.4.6.1. A hévizes tevékenység

Azt, hogy a hévizes tevékenységnek több - ezen belül két - igen jellegzetesen eltérő szakasza volt 1912-ben Schréter Z. fogalmazata meg döntő módon. Véleménye szerint az első szakaszt harmadidőszaki geozir jellegű tevékenység jellemzi, kovásodási nyomokkal ill. kova, barit, fluorit stb. ásvány-

kiválásokkal. A második szakasz fő jellemzője a mésztufal-
lerakódás, melynek fő formái a mésztufa-platók, a forrás-
tölcsérek és a pizolitok.

Schréter Z. fontos következtetéseket von le a hévforrások
vizének tulajdonságaira is az idő függvényében:

- a hévizek hőmérséklete csökken
- az oldott anyagok minősége és mennyisége változik
- a hévforrások először juveniliznek, majd több vadózus víz
keveredik hozzájuk, ma vegyesek
- a pleisztocén-kori hévizeknek kapcsolata lehet a harmad-
időszak héviztevékenységével.

A témával foglalkozó szerzők újabb adatokkal egészítik ki a
fejlődés folyamatát, de az előbbi megállapítások lényegüket
tekintve ma is helytállóak.

1.4.6.2. A hévizes tevékenység fejlődése

A Budai-hegység képét nagy vonalakban két kisebb mértékben
egymásra pikkelyezett mezozoos fáciesegység, a "Budai-hegy-
ség" D-i és középső egysége formálja ki. A hegységképző fá-
zisok alatt a merev karbonátos kőzeteket törésrendszerek
szabdalták szét. Azok az ÉNy-DK irányú törésvonalak, melyek-
nek a hévizek felszínre juttatásánál fontos szerepük volt,
a fiatal harmadidőszakban jöttek létre, illetve éledtek újra.
Először a hidrotermák időbeli fejlődését vizsgáljuk.

A triász mészkő és dolomit előfordulások helyén, részben a
kovasavas kiválások, részben a porlós, lizets szerkezetű
kőzetek, a limonitos festődés, visszavezethető hévforráste-

vékenységre.

"A Budai-hegyek jura és kréta szárazulati időszakában a triász hévforrástevékenységet elismerve, kétségtelen annak tovább kellett fejlődnie. Az eocén transzgresszió törmelékanyagát; breccsa, kavics, konglomerát kőzetei között a szarukődarabkák, az opálok illetve kvarcitok tekintendők e hosszú időszak hévforrás-tevékenység maradványainak"/Papp F.1962/

Az esetleges eocén forrástevékenység nyomában pirit, barit maradt vissza, egyes helyeken kovásodás is észlelhető, továbbá az eocén mészkő és márga sárga-vörös szineződése.

Az oligocén képződmények közül a homokkő és a márga őrizte meg az egykori forrástevékenység nyomait; elsősorban barit, ritkábban pirit, illetve annak oxidációjából származó limonit jelzi azt, hogy az oligocénban is lehetett hévforrás-működés.

Az eddig vázolt hévforrás-tevékenység létezése vitatható; nem bizonyított. Ma inkább utólagosan feltörő hidrotermák produktumainak tartjuk a lelt hévforrásnyomokat.

Schréter Z. /1912/ összefoglaló munkája szerint a hévforrások működése a miocén elején megkezdődhetett, mert az egykori rétegsorban található kovásodott fatörzsek gyakoriságából arra következett, hogy már ebben az időben működtek a kovalerakódásokat eredményező hévizek. Rákoson a szarmata rétegsorból ismert opál és kalcedon közbetelepülés, mely arra utal, hogy ekkor már valóban megindult a hévizműködés. A hévizműködés legintenzívebb szakaszát mind

Schréter Z., mind Schafarzik F. a későbbi szerzőkkel általában egyetértve a pannóniai emeletbe helyezi.

A kovasavat lerakó hévizek működése a miocénban kezdődött, a pliocénban kulminált, míg a pleisztocénban csökkenést mutatott. A legélénkebb és legmagasabb hőfoku hatások eredményezték a kovás, fluoritos, baritos ásványkiválásokat pl. a Törökugrató, a Martinovics-hegy és Mátyás-hegy területén.

Az alacsonyabb hőfoku levantei és pleisztocén hévizek tevékenység hozta létre a vastag édesvizi mészkőrétegeket, melyek ellenálló mészkősapkájukkal a fiatal erózióval szemben megvédték Buda számos festői hegyormát. Azok a nyílt, mélyreható ésrészek száz méternyi elmozdulásokat létrehozó törésrendszerek, melyek a mélyből felemelkedő hévizeknek utat nyitottak, elsősorban az intra, és a posztpannon időszakban lejátszódott hegyszerkezeti fázisok hatására keletkeztek. Ebben az időben ujultak meg ill. jöttek létre azok - a Budai-hegység képét legmarkánsabban kialakító - az ÉNy-DK irányú törésrendszerek, melyek mentén az egykori és jelenleg is működő legfontosabb hévforrások létrejöttek.

A jelenkori hévforráshelyeket egybevetve a földtörténeti multbeleiekkel kétsémenül megállapítható, hogy a pliocénban és pleisztocénban tetőzött ez a hévforrástevékenység és azóta az irányzat kétségtelenül csökkenő. A történelmi idők szintezésére a Molnárjárásszerűen 1-2 cm-es szinlői a bizonyítékok.

Napjainkban a Duna jobb partján 61 forrást és 15 mély-
 furású langyos ill. meleg-gyógyvíz előfordulás találha-
 tó. Mintegy 70 melegvíz feltörést mesterségesen megszü-
 tetett az ember /mederrendezés, hidalapozás, .../

A források és kutak hozamát, hőmérsékletét és ásványi anyag
 tartalma közeledik a normális karsztvíz jellemzők felé,
 bár a szórás elég erős a minőség változásában.

A jelenkor aktív forrásai - az emberi beavatkozás által
 siettetve - egy lassan elhaló hidrotermális aktivitás
 utolsó szerény nyomai.

A paleoklimatikai vizsgálatok a hévíz-tevékenység fejlő-
 désének földtörténeti idejét vizsgálva számtalan jelentős
 éghajlatváltozást tártak fel. /Pl. felső pliocén: száraz
 mezőségi, majd szubtrópusi meleg-nedves klíma; /Márpedig
 Jakucs L./1971/ morfológiai vizsgálatai alapján a karszt
 fejlődését az éghajlat döntően befolyásolja, tehát:

- Az éghajlat változása vízhozam változást vonhatott maga
 után, akár a kiapadás szélsőségéig. Ezt igazolják egyes
 édesvíz- és tengeri vízszintváltozások a tómedrek kialakulásai.

- A vízminőség is változott a vízforgalom függvényében. A
 kevesebb, lassabban mozgó víz több időt töltött a tá-
 rozóhelyeken, így a hőmérséklet és az ásványianyag-tartalma
 megegyezkedett.

A térbeli fejlődést Schauer Gy és Schweitzer F. után az
 alábbiakban összegzem. A felső pannonban a mai hegység D-i
 peremén peremén Páty, Budajenő és a Széchenyi-hegy környé-
 kén volt a források feltörési centruma. A felső pliocén

x7.

idején a tevékenység sulya a Jánoshegy K-i oldalára ill. Ék-reaaGerecse É-i permére tevődött át. Az alsó pliocénban jelentek meg a hegység keleti oldalán a mai források ősei.

A vertikális vándorlást a forrásmészkövek rögzítették, mint kiömlési, fakadási szintek. Miután a hegység egyöntetűen, de részenként nem azonos dinamikával emelkedett ki, így a mésztufalagerakódások nem mindig egyértelműen rögzítik a hévforrásműködés sorrendiségét, vagyis nem biztos, hogy a magasabb fekvésű az idősebb mésztufa kivállás. ^x

1.4.6.3. A hévizek vizének eredete

A felvetett kérdésre a kutatók többféle választ adtak a "viziztényező" vizsgálatokor:

- Csak juvenilis eredetű /kőzetmetamorfózis, dehidratáció/
/Pávai-Vajna F., Schréter Z./
- Alföld alól származó rétegviz /Schafarzik F./
- Az alföld alól származó felszálló melegvizek keverednek a Budai-hegység hideg karsztvizével. /Papp F./
- Csak karsztviz eredetű /Kessler H./

A juvenilis eredet a felszálló vizek jelentéktelen mennyisége miatt elhanyagolható, egyes szerzők szerint kizárt.

Az alföldi eredetű hidrotermák hegységbe áramlását Schmidt Elégius R. /1966/ cáfolta, rámutatva a budai és alföldi hév vizek eltérő vegyi összetételére ill. egy a két területet hidrográfiaailag tökéletesen izoláló paleozoos kőzetsáv léte.

Ma már a karsztvizes eredet az elfogadott. A vizsgálatok főleg jelenkori analógiák alapján folytak. A kutatók ezt megtehették, mert a hegység a hévforrástevékenység döntő szakaszában már gyakorlatilag a maihoz hasonló volt.

"A Budai hévforrások lényegileg karsztvizet szolgáltatnak. Utánpótlási területüket magában a mezozoos hegységben kell keresni. Ennek a hegységnek DK-i része maga a Buda-Pilis hegység, ellenszegélye pedig a Gerecse. Maga a hévíz lényegileg csapadékvíz és hőmérséklete, vegyi összetétele attól függ, hogy milyen hosszú és milyen mélységű utat tett meg a beszivárgási helytől a forrásfakadás helyéig. Az egyes források és forráscsoportok hozamát a szintkülönbségen kívül a karsztos vízjáratok méretei szabják meg. A Budai-hegységben... a haránt irányú, vagyis ÉNY-DK irányú törések azok, amelyek diszjunktív jellegűek, tágultak. Ezek a hegységben tárolt vizet szinte drén szerűen csapolják meg, és szállítják a hegység lába felé, ahol a víz a záró oligocén rétegeknek ütközve és ott mintegy megtorlódva, a nyílt töréseken át az alacsonyabb felszínen forrásként jelenik meg."

/Schmidt Eligius R. 1966/

Juhász J./1988/ Mádai után még a hévízutánpótlás, körforgás időtartamát is közli: 19-20 év.

Mint láttuk a budai hévforrások is részei a Dunántúli-középhegység nyitott karszt-hidrodinamikai rendszerének és a múltban is az volt. A hévforrások tápterülete tülterjed a Budai-hegységen./Pilis, Gerecse, Vértes és E hegységek karbonátos kőzetei erősen karsztosítottak és erős össze-

töredezettségük is, mely elősegíti a vizek minden irányu áramlását. Így a budapesti források vize a múltban és a jelenben is kevert karsztvíz. A hegység körüli mély karbonátos kőzetekből áramló melegenagy sótartalmu hévíz keveredik a hegységből a perem felé mozgó hideg vagy langyos karsztvízzel.

A vázolt karszthidrodinamikai rendszernek három egysége van/Schauer Gy.-Schweitzer F. 1980/

- felszíni karsztos kőzetek területe
- átmeneti öv: a lefelé áramlás, karsztvíz fakadás és keveredés öve: az eltérő hőmérsékletű és ásványi minőségű vizek keveredése igen kedvez a barlangképződésnek/Müller 1971/
- elfedett karbonátos tározó: ebben az egységben történik a vizek felmelegedése és dusulása ásványi sókkal. Jellemzője a lassu áramlás.

1.4.6.3. A hévizes tevékenység energiájának eredete

Zsigmondi V. 1978-ban a sikeres városligeti asztézi kut furása kapcsán a következőket írja: "Kétséget nem szenved, hogy... az összes budapesti hévizek fellépését a harmadkori eruptiv tevékenység gyenge utóhatásának kell tekinteni" Valójában még ma sem egyértelműen eldöntött tény, hogy a budai hévizes működés enrgiája honnan származtatható. Szalai T./1949/ gránitban végbemenő atombomlással indokolja a pozitív geotermikus anomáliát. Jakucs L./1950/ a hévforrásműködést felszínalatti magma-

tömegek benyomulásával és ezáltal a mellékkőzetben elő-
állott flemelegedéssel magyarázza, tehát posztnagmatikus
tevékenységet feltételez.

Mint a példákön is láttuk az egész hidrotermális tevé-
kenység energiáját az igen alacsony geotermikus geradi-
ensből származtathatjuk. Ennek okát már nehezebb közös ne-
vezőre hozni.

Talán a lemeztektonikai szemlélet segíthet majd. Erre
Jakács professzor szóbeli közlése jogosít fel.
Horusirzky és Wein/1962/ egyértelműen visszautasítják a
posztvulkáni fejlődés lehetőségét, mivel " Budapest kör-
nyékén a felső miocéntől kezdődően vulkáni tevékenység-
ről nem tudunk, a héviztevékenységet utóvulkáni működés-
nek nem minősíthetjük. A budaihoz hasonló, ma is működő
héviztevékenységről nem tudunk, ahol a fiatal szerkezeti
mozgások következtében kiemelkedő közephegységeink elő-
terében nagyméretű besüllyedések jöttek létre /Héviz,
Esztergom, Görömbölytapolca, Püspökfürdő/; Kovács J. és
Müller P./1979/ az első hévizes fázis alapját vulkáni ere-
detűnek tartja. "Az északi elkovásodott zónát/Szabadság-
hegytől - Ezüst-hegyig/a Dunazug -hegység miocénkoru an-
deзитje táplálhatta, míg a déli zónát/Budaórstól - Gellért
hegyig/ feltehetően a Budaórs alatt megismert andezit a-
nyagu vulkáni test. Egyes helyeken lehetséges, hogy a két
zóna összekapcsolódott; mint pl. a Bátori-barlang esetében. "
Juhász /1984./ szerint a fővíz származásának helye a
Vértes - Pilis zóna nyugati vége, a Tök - Zsámbéki-ároktól

nyugatra eső karszterület. Az itt leszivárgó karsztviz az árok kitöltése miatt több mint kétezer méterre lekényszerülve áramlik.

"A lefelé kényszerülő viz a környező kőzetekből hőt von el, miközben egyre jobban felmelegszik. A karsztosodott mezozoos összlet határához érve az áramlás visszafordul és a források felé irányul, ahol a szabadfelszínű karsztból közvetlenül odafutó hideg karsztvizekkel keveredve lép a felszínre." /Alföldi L.1976/

A két vertikális vizmozgás egymástól sem térben, sem időben nincs izolálva, így különböző mértékű egymásrahatást lehet feltételezni a különböző különböző vízminőségek mozgása során.

1.4.6.5/ A tektonika és a kőzettelepülés szerepe

A mélyből felemelkedő héviznek elsősorban az északnyugat - délkeleti irányu nyílt törésrendszerek nyitottak utat, Ezek az irányok, mint már említettük a harmadidőszak elején kialakultak, de a későbbi hegységképződési fázisok, így a stájer, az attikai, és főleg a rhodáni és a valachiai alatt újraéledtek. Vig Gy., Horusitzky F., és Szentés F. Budapest hegység-szerkezetével foglalkozó munkáikban az északnyugat-délkelet irányu ún."haránttörési irányok" elsőrendű fontosságát emelték ki a hévforrások keletkezésével kapcsolatban. Ezenkívül a hévizek egykori és mai feltörési helyét befolyásolja a karsztosodott triász mészkő-dolomit és a fedő vizzáró jellegű budai márga és kiscelli agyagrétegekhez való viszonya és térbeli elhelyezkedése. A triász rögök szigetszerűen helyezkednek el az őket körülvevő vizzáró rétegsorban.

1.4.7. A Bugai-hegység barlangjai

E barlangok néhány jelentéktelen kivételtől eltekintve mind magukon viselik a hévizek munkájának nyomait, vagyis e barlangok is hidrotermális karsztjelenségek, s ezek között is a legnagyobbak.

Jelentős számuk, méreteik, képződményeik gazdagsága, geológiai feltárásuk már régóta foglalkoztatja a szakembereket. A világviszonylatban is egyedülálló hidrotermális karsztbarlang kifejlődés kitűnő lehetőséget nyújt a tanulmányozásra. Napjainkban a kutatók harmadik generációja dolgozik e mágnsem befejezett témán, melyet a következőkben próbálok összefoglalni.

1.4.7.1. A budai barlangvidék rövid ismertetése

A Budai-hegység túlnyomórészt karbonátos kőzetekből épül fel. A normális karsztosodás ennek ellenére gyenge, mert a terület erősen feldarabolódott, a nagyobb fennsíkdarabok pedig jórészt dolomitból állnak. Hogy mégis sok barlang alakulhatott ki, annak oka az igen aktív héviz-tevékenység volt. A nagy, 300-4000 méteres barlangokat nem régen ismerjük. A felfedezések éve: Pálvölgyi-barlang 1904. Szemlőhegyi-barlang 1930. Ferenchegyi-barlang 1933. Mátyáshegyi-barlang Centenárium ága 1948. Pálvölgyi-barlang új része 1983. Józsefhegyi-barlang 1984.

Eredetileg is nyitott /felszínig fejlődött, vagy felszakadt/ állapotban csak a solymári Ördög-lyuk és a Bátori-barlang volt.

A felszíni morfológiai viszonyokat/völgyek, hegysorok/mellett barlangjaink alaprajzát is az északnyugat - délkeleti és az északkelet - délnyugati tektonikai irányok szabják meg. Mellékesen szerephez jut az észak - déli és kelet - nyugati rendszer is. A Dunántuli - középhegység karsztos tömegét határoló szerkezeti vonalak egyszersmind nevezetes hidrotermális vonalat is képeznek. A hegyvidék északkeleti végét övező melegforráscsoportok Tata, Dunaalmás, Esztergom, Buda térségében található. A budai hévforrások ma kb. az erózióbázisul szolgáló Duna magasságában fakadnak./A Duna középszintje Budapestnél: 99,04 méter tszf./ A nagy hévforrásbarlangok ma kb. 200 - 250 méter tszf. körüli magasságban található, egyes kisebb üregek ennél is magasabban, pl. a Táborhegyi-barlang tszf. magassága 350,- a Bátori-barlangé 408 méter, mások alacsonyabban - pl. Szentgyörgyhegyi-barlang tszf. magasságában - fekszenek.

A barlangjáratok mindig karbonátos kőzetekben alakultak ki. Elsősorban felső triász dolomitban és mészkőben, felső eocén mészkőben, valamint pleisztocén forrásvizi mészkőben. egyes barlangok felső járatai eocén márga rétegeket is érintenek /Szemplő- és Józsefhegyi-barlang./. A Bátori-barlang magasabb belső járatai a hárshegyi homokkővet tárják fel.

A Budai - hegységben a barlangok száma 142 az MKBT kataszter alapján. Az összjáratok hossza is tekintélyes, kb. 23 kilométer összhosszat tesznek ki.

1.4.7.2. A Budai-hegység barlangjainak csoportosítása

A barlangokat többen is csoportosították.

Marosi S./1959/rendezési elve az alábbi:

- a/ karsztos barlang /hidegvizes/
- b/ tektonikus
- c/ mesterséges üregek

A vizsgált hegységre jobban alkalmazható a dolgozat szempontjából - Berhidai Gy./1964./ rendszere.

1. Hévförasműködés hatására kialakult barlangok:

- a/ Ma is aktív hévförásbarlangok: Gellérthegy forrásbarlangjai, Lukács fürdő Molnár János barlangja/ a Malom -tó mellett/.
- b/ Inaktív hévförásbarlangok: Gellérthegy-, Ferenc-hegyi-, Szemlőhegyi-, Mátyáshegyi -barlangok és a Pálvölgyi -kőfejtő barlangjai, valamint a solymári-, Táborhegyi-, és Bátori-barlang, és a remete-hegyi szurdokvölgy barlangjai. ...

▲/felsoroltakon kívül természetesen még sok kisebb barlang, illetve kőfülke ismeretes e kategóriákban.

2. Egyéb kialakulása barlangok:

A Vár-hegy mésztufa barlangjai/a mésztufában lévő, eredetileg hévizes - tehát természetes keletkezésű - ürege

ket emberi tevékenység fűzte barlanggá. Antropogén beavatkozás alakította a jánoshegyi és hárshegyi átjáró-barlangokat és a Csiki-hegyek piktortégla üregeit.

Jakucs L./1950/ Pilisvörösvár környéki bányákból ir le dolomit barlangokat, hol a szétlazult szövetű kőzetet emberkéz termelte ki, s eredményül hévizes formátumu üregrendszerk nyiltak meg. Ittaaz ember siettettaaatermészet evakuáló munkáját.

Valójában a terület barlangjainak csoportosítása szinte lehetetlen. A Jakucs L. féle genetikus barlagminősítés alapján a hévizes kategóriába tartozhatnak. Smmégis, e kifejlődés különböző dinamikával és képződménybősséggel jelenik meg. Igazán nincsenek éles kategória határok, csak csak átmeneti, fokozati sorokat lehet felállítani. Ozoray Gy./1960é például olyan szisztémát vélt felefedezni a hidrotermális barlangok között, mely a topográfiai helyzet és a talppont magassága alapján az alábbiakat eredményezte: "...a barlangok ÉNy-ról DK-re térszinmagasságuk szerint, magasabb felől az alacsonyabb felé, korban az idősebbtől a fiatalabb felé ... következnek kb. a felsorolás sorrendjében": Sátorkőpusztai-barlang, solymári Ördöglyuk-brlang, Ferenchegyi-barlang, Szemlőhegyi-barlang, a Mátyáshegyi-barlang felső szakaszai, Pálvölgyi-barlang.

1.4.7.3.A hévizes barlangok főbb jellemzői

Jakucs L./1977/ után E...ebbe a kategóriába azokat a barlangokat soroljuk, amelyeknek üregerndszerét a mélyből érkező meleg, vagy forró hidrotermák vizei, esetleg gőzei hozták létre: részben közvetlen oldás /korrózió/ részben pedig az oldatok által átjárt anyakőzet vegyi átrendezése /preparálása/, illetve kimállásra való előkészítése útján.

Az ily módon képződött barlangok ismérvei az alábbiak lehetnek:

- a, Hidrotermális ásványegyüttesek és képződmények
- b, Hévizes morfológia
- c, Jellegzetes tektonikus preformáció és **járható** térbeli kiterjedés.
- d, Aprólékosan rögökre darabolt bennfoglaló hegység, mely normális karsztosodásra így kevésbé alkalmas.
- e, A mélyebb szinteken aktív hidrotermáli tevékenység.
- f, Meghatározott keletkezési idő, mely csak aktív hidrotermális szakaszokban lehetett.

A fentiek alapján tipikusan hévizes barlangnak a Sátorkőpusztai **P**Pilis-hegység, Dorog/-barlangot tekintjük.

A budai barlangok is többé-kevésbé ide tartoznak: pl. Szemlő-hegyi, Solymári, József-hegyi, Bátori-barlang. Azonban legtöbbször igen jelentős a tektonika /Ferenc-hegyi-bg./ és ritkábban a hidegvizes karsztoldás szerepe is /Mátyás-hegyi-barlang/.

Vegyes fejlődés esérénaabbhangarukháát jobban meghatározó tényező a döntő. Venkovits I./1952/ szerint "az a tény jut tulsulyra, amely nagyobb intenzitással ~~magy~~ hosszabb ideig /estleg utoljára/ hatott, ill. amely hatás a kőzetnek megfelelő.

Az "a" témát előzőekben 1.4. alatt részletesen tárgyaltuk, így csak egy dolgot emelünk ki: az ásványok kivállási ideje a barlang keletkezési idejét megelőzheti /barit/, egybe eshet vele /aragonit/ és később is képződhetnek /gipsz/. Ezek szerint nem minden hévizes barlangban levő ásvány hévizes eredetű/kalcit, lublinit/

A hévizes barlang járatai igen bonyolult, labirintus szerű járatrendszerek a tér minden irányában, melyek "alulról felfelé hatolnak át a kőzetben, többnyire egy legmélyebben levő pontból /barlangi talppont/ sugarasan feltörekvé- en, egyre bonyolultabb szétágazódással a felszínhez közeledve. A legtöbb ág azonban nem jut el a felszínig, hanem egy felülről átmenet nélkül végződő ún. vakkürtőben elvégződnek, Az ilyen vakkürtők rendszerint szabályos gömb, gömbötve félgömb formájú kupolás boltozattal rendelkeznek." 19
/Jakucs 1980/

A földalatti járatrendszer térbeli kifejlődése a bennfoglaló kőzetben valami óriási szőlőfűrthöz, vagy inkább bokorhoz hasonlítható. A képzeletbeli cserje ágait kisebb-nagyobb gömbök füzérszerű kapcsolódása adja. E megközelítőleg szabályos, vagyis minden metszetében kört adó üregek elnevezése gömbfülke. A gömbfülke tipusosan csak hévizes keletkezésű lehet. A hidegvizes barlangok áramlási, örvény-

lési üstjei még formailag /nyitottság/ sem igen hasonlítanak a gömbfülkéhez.

E bonyolult járatok a barlangkutatóknak igen nagy változatosságot, s igen gyakran nehezen leküzdhető akadályt jelentenek, sűrű kuszodák kapcsolódnak nagy termekkel, meredek aknák folytatódnak felfelé törő ávenekben,...

X 1A

A tektonikus preformáció alatt azt értjük, hogy igen sok hévizes járat /főleg ~~térlek~~/ helyzetét, kifejlődését megszabta a már meglévő, a hídrotérmet a mélyből felvezető törésvonalak rendszere. E szerkezetet a hévizek oldó hatása fokozhatja vagy gyengítheti, de el nem tüntetheti. Pl.: a Feranchedgyi-barlang tektonikus törésvonalak kinyílásával keletkezett, e hálózatott a héviz csak tovább oldotta /kürtők/, de főleg a kőzetfelületek ásványos feldekoralását végezte. xvx

X 1B

X 1C

Inaktív hévforrásbarlangjainkban a hidegvizes karsztosodás mindig a legfiatalabb, már pusztulást jelentő barlang fejlődési szakaszt jelenti.

A bonyolult mélységi térbeli kifejlődés miatt a hévizes barlangokat a megszokott módon /alaprajzilag, metszetek/ ábrázolni nehéz, mert nem ad szemléletes képet. Helyes megoldást a Vértes L./1946/, Jakucs L./1946/ használta térbeli méret- és formatartó gipszmodel jelent. Az egyre gyorsabban terjedő axonometrikus térkép a hagyományossal szemben sok előnyt kínál, de pontosan a legjelentősebb morfológiai és strukturális sajátosságokat tünteti el a hévizes barlang ábrázolása esetén. A d, e, f, g jellemzőkről részben már szólnak ill. a továbbiakban fogunk szólni.

X 1D

1.4.7.4.A hévizes barlangok keletkezése

Id.Lóczy L. a Tihanyi-félsziget gejzirkupjait vizsgálva vetette fel annak lehetőségét, hogy az üregek falán levő bemélyedéseket a forró víz oldó hatása okozta.

Egyes barlangok keletkezését Pávai Vajna F./1930/"... inkább a mélyből feltörő oldatok, sőt az ezekkel együtt felszálló gőzök és gázok működésével..."magyarázta. Így Magyarországon ő lett a hévizes-barlanggenetika megalapítója. Az már attudomány fintora, hogy az általa vizsgált barlangoknak semmi /Szeleta- és István-barlang/, vagy csak részbeni /Pálvölgyi-barlang/ köze volt a hévforrásokhoz.

Az azóta eltelt időben sok minden tisztázódott e témakörben, de a végső megoldás még nem született meg. A kutatóknál egy kiindulópont közös: a hévforrás-barlangok - akár csak a hidegvizes karsztbarlangok - az élő karsztbelsőjében fejlődnek ki. Ebből következik, hogy a hévforrás-barlangok legalsó pontjai /talppont/ a keletkezés idejének körülbelüli karsztvíz szintjét rögzítik.

Mint már a hévizes barlang fogalma is mutatta a járatok kialakulásának két módját lehet elkülöníteni:

- közvetlen oldás un. hévizes korrózió
- kőzetpreparáció /vegyileg előkészítve, átrendezve a kiállásra/

1.4.7.4.1. Korróziós üregek keletkezése

E témában Müller P./1974/ feldolgozása a legteljesebb.

Az alábbiakban reá támaszkodom.

Mészköben, dolomitban/?/ a korrózió főbb formái az

a, elsődleges korrózió a felszín közelében /karr, dolina/,

b, elkeveredési korrózió a karsztvízszint közelében,

c, hőmérsékleti és töménységi keveredési korrózió a források közelében, X

d, a karsztvíz széndioxid tartalma - diagenetikus, metamorf, vulkáni vagy egyéb eredetű gázból való - megnövekedésének hatására bekövetkező korrózió.

Hévízes tevékenység főleg a c pontban említett esetben játszik szerepet. A források környéke különösen kedvező a keveredési korrózió kialakulásához, mert itt sugárirányban különböző minőségű és nagy vízmennyiségek találkoznak.

A Budai-hegység idealizált viszonyait az alábbi modell vizsgálja. Az alsó zóna sok töréssel átjárt dolomit, ezek a törések eredetümméretükben, vagy kissé tágulva, szivárgásszerűen vezetik a vizet, A felette levő mészkőréteg a keveredési korrózió fő zónája. Itta különböző helyeken függőlegesen feláramló, eltérő sajátosságú vizek vízszintes irányba elmozdulva keveredhetnek egymással. Az áramlás a viszonylag nagy keresztmetszetű üregek miatt viszonylag lassu, de a nagy nagyon kis hidraulikus ellenállás elősegíti a keveredést. A felső zóna igen gyakran márgában van. Az itteni üregek szerepe a középső zónában összegyűlt vizek gyors felszínre vezetése. A víz sebessége itt már nagyobb lehet /örvényfolyosók/.

15

X 15

XX 16

17

Az eddig leirt, hálózatszerű barlang formáit tulajdonképpen hideg- és melegviz egyaránt kialakíthatja. Ha a vízszint lejjebb száll, s a barlang felsőbb részei levegőssé válnak, akkor hideg, azaz a környező kőzet hőmérsékletének megfelelő, víz esetében a levegővel töltött barlangrész nem fejlődik tovább. Meleg víz esetében a légtérben hőmérséklet különbség alakul ki. A kőzetsfal - különösen a magasabb részeken - hidegebb a víznél. Ez a levegőben konvekciós áramlást indít meg, eléggé nagy hőmérséklet-különbség és széles járat esetén. A páratelt levegőből a falra kondenzvíz csapódik ki, s ez a falakon vízfilmként csurog vissza. A karsztvízből egyúttal széndioxid is válik ki. A lecsapódó szénsavas kondenzvíz természetesen nagyon agresszív. A lejtőbb víz a magasabb fekvésű, hidegebb, de még tág /konvekciós áramlásra kedvező/ üregrész falán csapódik le. Az oldás itt a legintenzívebb, míg a légsere nélküli kisebb beszögelléseket nem tágitja. A végeredmény a konvekciós cella szempontjából ideális gömbalak: a gömbfülke. Hosszabb járat ~~egyedül~~ több cella alakul ki. Az alsó bejáratok általában szűkek, mert ez a rész már telített vizet kap, másrészt a falakat borító iszap is védi az oldástól. A leszivárgott oldat tovább növeli meleg karsztvíz oldott mésztartalmát, s így fokozza az ásványkiválást. Az ásványlerakódás tehát itt egyidejű a gömbfülke képződésével.

Érdekes, hogy a fent leirt folyamat egyes jelenségeit Pávai Vajna F. már 1930-ban leírta: felfelé szálló gőz, lecsapódás

41
a falon, falon lefolyó víz stb.

I.4.7.4.2. Kőzetpreparációs barlangkeletkezés

Borbás I. 1934-ben még az igen ködös "nyomáserosícióval" magyarázza a gömbszerű üregek keletkezését.

Jakucs L. a Sátorkőpusztai-barlangban tapasztaltak alapján így fogalmaz: "...gömbfülke képződik mindenütt, ahol a forró víz a repedés falába ütközve, irányváltoztatásra kényszerül! Az ütközés helyén a kőzetben rövid távon /cm-ek/ jelentős /3-6 C-os/ hőmérséklet különbség léphet fel. Ez eltérő tulajdonságu területen aragonit képződik, mely idővel kalcittá alakulva /közben térfogatában megnövekedve/ kőzetkörnyezetét szétporlasztja és kipereg ill. a következő hévizes feltörés a kőzetport kimossa. Előről indulhat a folyamat, mely idővel gömbfülke képződéshez vezet. A porlódás lehetőségeit, leírását az 1.4.2. pont alatt részletesebben tárgyaltuk.

Igen érdekes Muffler /1971/ "hidrotermális robbanás" és Philips /1972/ "hidraulikus töredezettség" elméletének kombinálása. A hidrotermális robbanás oka a víz hirtelen gőzzé való átalakulásában keresendő, ez láncreakcióhoz vezethet: pl.: "...a nyomás pillanatnyi növekedése folytán az oldatok szinte be préselődnek a kőzet repedéseibe szétfe-szítve azokat "A nyomás hirtelen csökkenése a nagynyomásu folyadékkal átjárt kőzet törmelékeny széteséséhez vezethet. Így jellegzetes repedezettség vagy mozaik-breccsa kőzet alakulhat ki /Sátorkőpusztai és solymári Ördöglyuk-barlang/.

A "robbanás"formálta rész gömb /gömbfülke ?/ alakot vesz fel;
Az ismertetett elképzelések feltehetőleg egymással keve-
redve fordulnak elő, egymás hatásait fokozva és egymás nyo-
mait eltüntetve.

1.4.7.5. A hévizes barlangok fejlődéstörténete

A pliocén - pleisztocén előtti karsztosodás járható mére-
tü üregeket alig hozott létre. A mai barlangok a vizzáró
takaró lepusztulása után /pliocén, pleisztocén/ meginduló
karsztvizáramlás hatására keletkeztek,,

A mélybe szivárgó, majd ott felmelegedő karsztviz a vizzáró
takaró alól a felszínre került karbonátos kőzet peremén tör-
het felszínre. A különböző repedéseken, hasadékokon áramló
viz a forrás közelében keveredik, üregesedést okozva / Mül-
ler P.1974./.

A Budai-hegység nagy -földtani felépítésében az utóbbi év-
milliókban lényeges változás nem történt, így a pleiszto-
cén üregképződés idején már a maihoz hasonló vizáramlási
irányokat lehet feltételezni. Ez egyuttal arra is magya-
rázatot ad, miért a két áramlási vonalat találkozásánál,
a Szép-völgy - Rózsadomb területén vannak a nagyobb bar-
langok./Alföldi L. 1979./.

A kiválásokban gazdag budai barlangokban vizsgálódva az
üregek kialakulásának több lépcsője különithető el. A hé-
vizekből kivált forrásmészkövek magasságának és korának
összefüggését már tisztázták /Scheuer Gy.- Schweitzer F.
1980./, de a forrásjáratok, barlangok hasonló jellegű,

több lépcsőben történt kialakulásának felismerése az eddigi szakirodalomban még nem szerepelt.

Az első üregesedés során a tektonikailag kialakult északnyugat- délkelet és északkelet - délnyugat irányu vonalakat követte a víz. Ezek az irányok több helyen megegyeztek a "kovásodott" vonalakkal, de mert az átalakult kőzet savaiban nem oldódik, a kialakuló üregek többnyire a még ép mészkőben keletkeztek. Az ilyen járatok jellegzetesen "b" betű alakúak.

A járatok bővülése során a telérek falként helyben maradtak. A később kiváló képződmények bevonták ezeket, így a kutatók csak a folyosók hirtelen elszűkülését, majd újra kitágulását látták.

A kőzet oldási maradéka az üregek alján rakódott le. Mennyiségi számítások és ásványtani vizsgálatok hiányában jelenleg még nem dönthető el, hogy máshonnan mennyi anyag került ebbe az üledékbe. A feloldott mészsanyagot a felszínre lépő víz forrásmészkő alakjában lerakta. Ezeknek a kiválásoknak vizsgálata a források működési idejére ad támpontokat.

A pleisztocén során a csapadékban bővebb interglaciálisok kedveztek a karsztos eredetű hévforrások működésének. A jeges időszakok szárazsága miatt a források vízhozama lecsökkent, valószínűleg néhányuk el is apadt. Ekkor az üregekben meggyűlt, vagy nagyon lassan áramló vízben a helyi anyagáthalmozódás jutott túlsúlyba; az eddig a forráson távozó oldott mész most helyben vált ki.

48.

Az üreg felső részén a lecsapódó kondenzvíz a légtérben levő széndioxid segítségével állandóan növelte fölfelé az üreget/Müller P.1974./, a feloldott kőzet anyaga pedig folyamatosan pótolta a kiváló mészmennyiséget, ami a barlangi "tó" falait és alját is bevonta. Ekkor keletkeztek a jellegzetes "borsókövek" és "karfiolok".

A víz felszínén az eltávozó széndioxid miatt erősebben telítetté vált az oldat, ezért itt vékony mészhártya keletkezett.

Az éghajlat enyhébbre és csapadékosabbra válásával a forrásműködés újra megélénkült. Az időközben mélyebbre került megcsapolási szint miatt az üregesedés is lejjebb folytatódott, de a már meglévő üregekben is megjelent az oldóképes melegvíz. Ez a régi járatok agyagkitöltésének szélén tudott legkönnyebben felfelé hatolni, majd az előző időszak kiválásait áttörve jutott az üregbe, Ezeknek a feltörési csöveknek egyikét ismerte fel Kessler Hubert a Ferenshegyi-barlang felfedezése után /Kessler H.1961./. A vízmozgás ismételt csökkenésével az oldás is jelentéktelenné vált, kis méretű kiválás indult meg, ennek mennyisége azonban meg sem közelíti az előző időszak termékeit.

Kit oldal részbeni idézésnél

legalább a szerzőt illene feltüntetni...

/KRAUS, 1982/

2. A HÁRS-HEGY CSOPORTJÁNAK HÉVIZES JELENSÉGEI

2.1. A hegycsoport arculatának kialakulása

420

A jura és a kréta időszakból nem maradt semmiféle üledék ezért feltételezhetjük, hogy ezekben az időszakokban a hegycsoport területe szárazföld volt és a mainál nagyobb kiterjedésű lehetett. A harmadkor elején főleg a hegycsoport nyugati, keleti és déli peremén meszes, márgás kőzetek rakódtak le másodkor eleji mészkőre és dolomitra. A kőzetek elterjedéséből arra következtethetünk, hogy az egész területet különböző mértékben megsüllyedt, összetördezett és jelentékeny részét ismét tenger borította el. A Hárs-hegy, János-hegy, Szabadság-hegy, és Széchenyi-hegy másodkori kőzeteikkel kisebb-nagyobb rögdarabként mérsékelt magasságban, de kiállottak a tengerből. A hegységképző kéregmozgások hatására a tenger vonala gyakran változott, a rögök egyes darabjai és a közük besüllyedt medencék tenger alá kerültek, és a tenger mélységének megfelelően az oligocén folyamán különböző kőzetek rakódtak le. Ekkor keletkezett a Hárs-hegyen a tengerpartszéli hárs-hegyi homokkő, a tengerparttól távolabb a budai márga, majd ezt követően a rögök környékén, főleg azok előterében a kiscelli agyag.

A kiscelli agyaglerakódás után a hegycsoport egész területe kiemelkedett a tengerből, szárazföld lett/miocén időszak/, de tekintélyesebb, többszáz méteres szintkülön-

séget nem ért el. Ebben az időszakban a felszín alakításában a kéregmozgások mellett főleg a külső erők pusztító hatása érvényesült. A felszín alacsony, az erózióbázishoz közeli tönkfelszinné pusztult le. A tenger vize nem huzódott távolra, mert pl. a mai Pesti-síkság és a Tétényi-fennsík területén is tenger hullámzott. A felső miocénban a terület peremrészein kétizben is tengerpartközeli, vékony lajtamésző-takaró képződött. A viszonylagos nyugalmat a miocén végén lassu ütemű süllyedés váltotta fel létrehozva az un. pannóniai beltengert. A pannóniai üledékeken hévforrások által táplált tavakban édesvizi mészkő keletkezett /mésztufa/.

Apkaszóéán elején kb. 50-100 méter viszonylagos magasságu dombvidék lehetett. Ebben az időben folyt a Kis-Ördög-árok a Ságvári -ligetnél lévő nyergen keresztül délkelet felé, a Nagy-Ördög-árok pedig a Nagykovácsi ut mentén a Hárs-hegy és a Fazekas-hegy között.

Ugyancsak ekkor különülnek el külsőleg is határozottan a fiatalon besüllyedt megencék/Pesthidegkuti-, Nagykovácsi-, Budakeszi-, Budaörsi-medencék/, az Ördög-árok völgye/.

A Gellérthegy, a Sas-hegy azonban még nem volt meg, felszínük a Duna völgyikjával lehetett azonos magasságu.

Később az idősebb pleisztocénban, mikor a Duna a mai Várhegy szintjében/a mai IV.számú terasz magasságában/ folyt, a viszonylagos magassági különbségek egyre nőttek, a hegycsoport területén ez eleinte helyenként meghaladta a 200-

51.

300 métert is. A medencék tovább süllyedtek, a völgyek pedig mélyültek. Jobban elkülönültek az egyes hegyrögök: a Sas-hegy, Gellérthegy, a Csiki-hegyek és a Budaórsi-hegyek. A Nap-hegy és a Vár-hegy még összefüggött egymással. A mai domborzati kép csak a középső és új pleisztocén folyamán alakult ki. Tovább folyt, de már sokkal kisebb mértékben a rögök emelkedése, újabb kis völgyek vágódtak be, egyes völgyek lefejeződtek, elkülönült a Nap-hegy a Várhegytől, az Ördög-árok völgye és más patakok felvették mai futásirányukat. A lösz ekkor borította be a hegyek lejtőit, a völgyek és medencék oldalait. A pleisztocén elmúltával, a jelenkorban kereken tízezer év alatt a lösztakarót a felszíni vízfolyások erősen felszabdalták.

~~Égycsalakult~~ 1951. városunkban a domborzat

2.2. A Hárs-hegy általános jellemzése^k

A Hárs-hegy /458mm./ és a Kis-Hárs-hegy /362 m./ közös alapon álló jellegzetes formájú rögét a Nagykovácsi ut mentén és a Ságvári-ligetnél lévő nyereg, továbbá nyugat felé a Kis-Ördög-árok, kelet felé a Nagy-Ördög-árok különíti el környezetétől. "A Hárs-hegy nyugati fele a Kis-Ördög-árok Petneházi rétnél medenceszerűen kitágult völgyéig meredek lejtőkkel ereszkedik le. A Nagy-Hárs-hegy és a Kis-Hárs-hegy egy délkelet - északnyugati /135-315°/ irányú törés következtében különül el élesen egymástól.

Északnyugat felé a Feketefejtől a Kis-Ördög-árok kanyargós, szűk szurdokvölgye választja el. Keletre a Kis-Hárs-hegy irányában lejtése enyhe, majd hosszú, elnyult lejtővel végződik el a két összeforrt rög a Hűvös-völgy felé. W/Papp F. 1964./

A Hárs-hegy alapzata felső triász mészkő, melyet fiatalabb homokkő és konglomerát takar. A Budai-hegységben a Hárs-hegy jellegzetes oligosénkori homokkővet hárshegyi homokkő néven emlegetik a földtani szakirodalomban, mert ez a formáció a Kis-és Nagy-Hárs-hegy között a legkiterjedtebb.

A Nagy-Hárs-hegy keleti oldalán a homokkőrétegek eltöredéséből és a lejtőkön történő felhalmozódásából kőtenger keletkezett. A talajból lecsuszott kőtuskók állnak ki.

A Nagy-Hárs-hegy csucsa hárshegyi homokkő, de a környéke a déli részt kivéve jelentős részen mészkőből áll.

A csucs alatt keletre-északkeletre alakult ki a Bátoribarláng.

A Hárshegyi ut menti völgy budai márgával borított, de a Ságvári-liget felé és főként a nyeregben kiscelli agyag települt rá. A fiatalabb kőzetek közül csak a lösznek és az édesvizi mészkőnek volt nagyobb szerepe a felszín mai arculatának kialakulásában. Fiatal pleisztocénkori lösz nagyobb területen a Hárshegyi ut és a Budakeszi ut közötti, hosszan északnyugat-délkeletnek elnyuló lejtőn és a Kis-Hárs-hegynek az Ördög-árok felé eső lankás, ugyancsak budai márgából álló lejtőjén fordul elő. Pleisztocén eleji édesvizi mészkőtakaró a Nagykovácsi ut és a

Vörös Hadsereg utjának találkozási környékén a lejtős oldalon nagy területet borít.

A hegyfelekén csak az első pillantásra tűnik egyhangúnak. Valójában erősen tagolt/vizmosások, sziklatuskók, mészkőkibuvások, kőtengerek/, E formákat erősítik a hegy-szerkezeti mozgások és az emberi munka felszintformáló hatásai, utóbbiak elsősorban a múltbeli mészkő-és homokkő-kitermeléssel kapcsolatosak. A csucstól délre-délkeletre fekvő nagy bánya a legtanulságosabb, szépen tárja fel a mészkő és a homokkő egymásra települését, ill. a talaj szelvényét.

Leél-Őssy S./1964./ a Nagy-Hárs-hegy hegytipusát/hegységi formáját/ a következőképpen határozza meg: kiemelt személexhumált, részben fedett - karsztos tönkfelszín. E típus képviselői a harmadidőszakban lesüllyedve eltemetődtek és a harmadidőszak végén, negyedidőszak elején emelkedtek ki kisebb mértékben. Üledékes takarójuk csak részben pusztult le a karsztos talpazatról.

2.3. Hévízes tevékenység nyomain a Hárs-hegyen

Schréter Z. /1912/ művében a következőket említi: "A Hárs-hegyen ... az alsó oligocén hárshegyi homokkő van elkovásodva, s található benne helyenként barit kristálykák, ez alapon tehát, itt valószínűleg tevékenykedett hévforrásoknak posztoligocén koráról szerezhetünk tudomást.

Pálfy M. /1920/ a Kis-Hárs-hegy K-i és D-i lejtőjén porló mészkövet ír le.

84

Papp F. /1964/ több környező bánya megfigyelése után arra a következtetésre jutott, hogy a porló, lisztes szerkezetű dolomit, ritkábban mészkő, a hasadékokban rejtőző limonit és a helyenként még márgán is megfigyelhető kovásodás élénk hévforrás-tevékenységet bizonyít.

Ezt saját tapasztalataim is megerősítik. A Ságvári-ligettől ÉNy-ra lévő nagy kőfejtő ÉK-i falában jól fejlett forrástölcsért tárt fel a bányászat. ^xJárataiba a csapadék vörös limonitdus agyagot /terra rossa/ mosott be. A forrástölcsér falait kovásodott márga, erodált mészkő és kalcitkristályok alkotják, melyekben gyakran erős újraoldási nyomok ismerhetők fel. Helyenként limonitos gócek bukkanak elő. A fal aljában jellegzetes hévizes genetikájú "üstöket" és üregeket találunk. ^{*}Kalcitkristály a kőfejtőben ritka, de igen szép husszinű kényszernövéseű kristálytömböt találtam az É-i fal rész alsó szintjén. A törmelékben gyakran találni gyengén fejlett borsóköveket. Sajátos képződménye a kőfejtőnek a kovás márga homokkőbe való folyamatos átmenete, melyet limonitos sávok tarkítanak.

A hegyet borító hárshegyi homokkő-sapka is hévizes tevékenységről árulkodik, ebből származtatható a kőzet cementáló kovaanyaga. A homokkőtömbök felszínén megfigyelhető a K-Ny-i csapásirányú 1-30 mm vastagságú kalcedon tellérek is hévizes eredetűek. Papp F./1964/ szerint "keletkezésük a kéregmozgásokkal magyarázható: amikor a homokkőrétegek szétváltak, az azt rövidesen követő kovasavas források anyaga mintegy behegesztette."

x
B

x24

85

A ritkán megfigyelt mészkőfelszíneződést és a felszínen lévő homokkövek rozsdás színét a hévizből koloidálisan a kőzetbe juttatott vastartalommal magyarázzuk. A homokkőtömbök vasas színeződése meggyöröstől a sárgásig terjed.

Porlódott kőzeteket a területről alig ismerünk. Legismertebb ilyen előfordulás a két felhagyott kőfejtőben /Hárshegyi ut 9. és Kuruclesi ut 20./ lehető főleg szerkezeti törésekhez kötődve.

A feltörő agresszív héviz üregeket oldott a jól karsztosodó dachsteini mészkőbe. Ennek legszebb példája a Bátori-barlang, igen jelentő ásványkivállással. Ezen kívül számos kisebb, hévizes üreget ismerünk. Kicsi 3-6 m-es/ járatok általában göbfülkés fejlődésűek, képződményben szegények, csak ritkán lelhetünk borsókövet, hegyitejet, limonitot. Szinte mindegyik üregben fellelhető a tektonikus preformáció markáns törése.

A Nagy-Hárs-hegy csucsa alatt ÉNy-ra egy mesterségesen tágitott, részben feltöltött-feltöltődött átjáró barlang található melynek keletkezése bizonytalan.

Ásványokban a terület kifejlődése és feltártsága ellenére szegényes. Régebbi szerzők apró barit kristálykákat írnak le a hárshegyi homokkő felszínéről. Szépen fejlett kalcitokat a nagy kőfejtőben lelhetünk. A terület legváltozatosabb, leggyakoribb ásványai a limonitok. A legdusabb ásványtársulást a Bátori-barlang rejti. /Lásd a részletes leírást./
A Kuruclesi ut 21/b alatt kutatófurással 60 m mélységben 16 °C-os langyos vizet tártak fel.

56

2.4.A Bátori-barlang

A Hárs-hegyen található hévizes eredetű barlangok közül a legjelentősebb a Bátori-barlang, melyet az OTVH 1976-ban országos jelentőségűnek nyilvánított. Ezt az üregrendszert vallástörténeti, irodalomtörténeti, településtörténeti, ipartörténeti és földrajzi emlékei, értékei indokolják.

Geológiailag szép feltárást ad a dachsteini mészkőből kb. 60 m mélységben. A belső részek felső járataiban a hárshegyi homokkő tanulmányozható. Tektonikai jelentőségét erősen kiemelt volta és a járatai által feltárt szerkezeti vonalak adják. Az ásványtan számára a gazdag kiválások lehetnek fontosak, míg a speleogenetika a hévizes barlang fejlődését tanulmányozhatja itt, melyből következtetni lehet a budai hévforrások hidrogeológiai fejlődésére. A gyakorlati élet számára ércmintái szolgáltatnak szép anyagot: erősen dusult, néhol 90%-os Fe_2O_3 tartalmu telepek találhatóak a barlangban. Ezekből következően feltétlenül indokolt lenne a barlang teljes feltárása és tudományos feldolgoása.

A továbbiakban ehhez próbálok alapot nyújtani.

2.4.1.A Bátori-barlang általános ismertetése

A barlang felső triász dachsteini mészkőben/nóri emelet/fejlődött ki hévizes hatásra. /Megjegyzendő: a barlang belső, felső járatai eléri a mészkőre eróziós diszkordanciával települt hárshegyi homokkővet. Ez a Pilis-hegység több barlangjára is jellemző, például Papp Ferenc,

25

Szabó József és Macska -barlang./A vastagpados mészkő csapásiránya a bejárat közelében 63° , dőlésszöge: 41° . A Hárs-hegy alapját képező tönk nagy mértékben összetöredezett, repedezett, így a tektonikus preformációk nagy szerepe volt az üregrendszer kialakulásában, mintegy annak vázát megadva, kijelölve, ill. felvezetve a feltörő agresszív vizeket, gőzöket és gázokat. Ahol a repedésrendszer mérete és helyzete kedvezett a keveredési/áramlási/korroziónak, ott jellegzetes oldásformák jöttek létre. Amíg e részeken az oldódás volt jellemző, addig a tetített oldattal borított - az előzőhöz képest mindig alsóbb helyzetű - járatrészekben ásványok/főleg kalcit/ váltak ki igen változatos képződményeket hozva létre. A legérdekesebb mégis aztekintélyes mennyiségű hematit-limonit feldusulás. A fent vázolt barlangképző folyamat többször is megismétlődött, így a keletkezés korát nehéz eldönteni. Erősen kiemelt magassága/tszf.420 m./ inkább az első - pliocénban kulmináló - hévizes fázishoz kapcsolja, míg ásvány kiválásai inkább a második/pleisztocén/ szakaszcól árulkodnak. Kovács J. és Müller P.1980. szerint a két fázis tevékenysége itt összekapcsolódott. A régebbi héviztevékenység inkább tágitotta, míg a fiatalabb inkább ásványokkal gazdagította a járatrendszert. A barlang mai képe hármas arculatot tükröz. Bejárat- közeli részei egyértelműen hévizes genezisűek, igen szép formakincs-féjlődéssel. A nagy-lépcsőktől beljebb a hévizes nyomok erősen meggyérülnek. Ennek egyik oka a középkori bányásztevékenység és a

J&

hatalmas omlások. Ez a bányaszakasz jellemzője. Az Ipszilón ág rendszere főleg tektonikai nyomokat visel. E rész formakincsét felületes szemlélő hidegvizes eredetűnek mondaná./Ilyen hidegvizes-hévízes kettősség figyelhető meg erőteljesebb formában a Szabó József-, és a Mátyashegyi-barlangokban is./

A járatok hossza az 1961-es feltárás kezdete előtt 40-70 méter volt; ma kb. 300 méterre tehető az összhossz, mélysége pedig 60 méter. A növekedés elsősorban az igen jelentős mennyiségű/kb. 800 m³/ feltöltés kihordásából származik. A legszerényebb becslések szerint is még 100 m³ üledék van a jelenlegi ismert részekben.

A barlang formakincse igen változatos, ennek magyarázatát a már említett hármás arculat adja. Járatai bonyolult rendszerűek, meredek, ezért nehezen járhatók. Szinte minden része gömbfülkék különböző szintű kifejlődéséből és összeolvadásából áll. A járatok falait elsősorban hévízes képződmények borítják. A leggyakoribb képviselőjük a karfiolszerű barlangi borsókó.^x Ma már zömmel kalcit anyagok. A cseppkövesedési nyomai ritkák, de igen érdekesek a kis méretek ellenére is. A képződmények látványosságát fokozza hófehér, ill. a vas-oxid-és vashidroxidtól nyert rózsaszínű, narancssárga, vöröses és aranybarna árnyalatuk. A barlangban folyóvíz nincs, az "Itató" az egyetlen állóvíz, tavacska. A csepegő víz előfordulása időben és térben állandó, de nem egyenletes. A legintenzívebben csöpögő helyeken néhány óra, más pontokon pár nap alatt je-

x 33

18

lentkezik a felszíni csapadék, ill. hóolvadás. A csepegő vizek hozama általában 0,1 liter/perc alatt marad, de mértékük ezen érték tízszerese is.

2.4.2. A Bátori-barlang leírása

Bejárati terem

Ez a terem a leginpozánsabb méretű a barlangban. Magassága: 6-8 m, szélessége: 3-6 m, hossza: 6-10 m, Mai állapotában is jelentős feltöltést tartalmaz, de ez már csak töredéke az eddig kihordott 300 m^3 anyagnak; melynek nagy része kívülről bemosott vörös agyag volt, kisebb része belső, helyi keletkezésű. Kis mennyiségben barlangi lösz is előfordult. A terem kitöltése forráskürtőket takar, a falak képződmény nélküliek, a lágy gömbpalást felületek jellemzőek. A mennyezeten huzódik az a $125-135^\circ$ csapásirányú szerkezeti vonal, mely a barlang gerincét adja, amely mentén a barlang felszínre nyílt. E teremből nyílik a volt természetes bejárat/más a járószint felett 4 méterrel/ és innen nyílik az 1966-ban robbantott, a járószinttel egyező alsó bejárat. //Mindkettőt erős vasajtó zárja/ A főterem törése mentén jelentős csepegés van, itt jelentkezik legelőbb a kinti időjárás változása.

Piramis-ág

Ez a jelenleg legmélyebb rész rejti a hévizes képződmények legdusabb tárházát a kő-karfioloktól a csillogó, hófehér gipsz-kristályhalmazokig. A tektonikus előformáltság itt

nem olyan kifejezett. A járat felépítését két gömbfülke csoport adja, amelyeket egy szűk, egykor cementációval /másodlagos homokkő/ kitöltött kürtő zárt el. A legizgalmasabb rész a szikrázóan csillogó fehér kalcit-aragonit kristályokkal dusan bevont Itatóterem a névadó kis tóval.^x Vizfelszine 0,5 m². Vízszintje változó, ezzel kapcsolatbankorrelációt nem tudunk megállapítani. Érdekessége még a parányi tónak, hogy 20-30 liter kivett vizet egy-két negyedóra alatt pótolni tud.

A Hűség-terme nem kevésbé izgalmas; a falakon változatos formájú barlangi borsókő bevonat diszlik.^x Itt is fellelhetők azok a tejfehér, gyorsnövekedésű cseppkövek, amelyek csak erre az ágra jellemzőek. A falat néhol apró "tellekkel" átszótt mészkő alkotja. A felszínen bomló, fekete ásványi szemcséket figyelhetünk meg. A terem főtéjére tekintve egy érdekes elgondolás kínálja magát: az egyszer már kialakult járat eltömődött a víz visszahuzódásakor és később oldódott bele a mai. Ezt támasztja alá az a sajátos megjelenésű mészkő, amelyet eddig kilugozott mészkőnek nevezünk.^x Rendkívül laza, mállékony, rostos szerkezetű, ütve tompa hangot adó kőzetforma. Települése alapján elképzelhető üledéki eredete is, csak a gömbfülkék alsó részein és függőleges szűkületekben lelhető fel.

Hármas-terem-ág

A mélybeszakadó járat gömbfülkéit egy meredek /50-55°/ dőlésű szerkezeti törés "füzi" fel egységes aknává.

FF 21

A járatszükületek mindig ott vannak, ahol a gömbfülkék összeolvadása kismértékű volt. Az egész ág lemodellezhető egymáshoz, ill. egymásba dolgozott gömbök segítségével. A legnagyobb gömb sugara kb. 2,5-3 méter, a legkisebbé 1-2 deciméter. A legterjedelmesebb gömb jelenleg a járat végét /alját/ is jelenti. Itt a barlangi borsókövek tövén hegyitej fehérlik.^x Igen tanulságos e képződmények települése: a borsóköves réteglevállás pusztulás stádiumában van. A képződményes réteg nem korrodált, hanem igen éles, apró formákat mutató anyagözetre települt. A fülkék tetején a még egyrétegű képződményréteg alább kettős, majd hármas rétegbe megy át. Ha egy réteget megvizsgálunk kívülről befelé, egyre lezább, /szétesőbb/ szerkezetű lesz. Nagyon kínálja magát az aragonit-kalcit térfogatváltozással kapcsolatos pórlódási elmélet. A járat utolsó előtti szintjén lelhető az a szép fejlődésű borsóköves cseppkő, mely az előzőkben leírt képződményekkel együtt a héviz többszöri szintváltozását bizonyítja.^x

x 26

27

Kupola-terem

A héviz itt tört fel a legmagasabbra. E feltörés táplálója a Hármas-terem-ág járatrendszere volt. Képződményekben szegény, csak oldásüstöket tartalmaz.

Kis-és Nagylépcsős szakasz

A két különböző vésési technikával/tehát eltérő korban/ mesterségesen tágitott, vésett járat. Csak a Kislépcsősört dicsziti szegényes gömbfülke- fejlődés. Viszont nagyon érdeke

az egykori fejtőszerszámok megmaradt profil nyoma.

Bányaszakasz

Itt az antropogén átalakító hatás a legjellemzőbb. Tulajdonképpen vasércbánya e rész. Az eredetileg meglévő hasadékokat tágitotta tovább a középkori bányászat, miközben a dus vastartalmu limonit, ill. hematit telléreket követték. E járatokban még ma is több köbméter érc van változatos kifejlődésben: a vasokkertől - a meggypiros karcu mikrokristályos hematitig. ^x

A Huzatos a szakasz legmélyebb része. A főtét sok helyen homokkő alkotja. A mészkő-homokkő település határán enyhén gyűrt márgásodott kőzet figyelhető meg. ^{xx}

A lejtakna teljesen mesterséges eredetű. A 10 méter hosszú aknát egy tükörvető ércesedési nyomokat viselő síkja mentén mélyítették, s közben természetes járatokat harántoltak. Ma jórészt fel van töltve.

A Labirintus- rész hatalmas omlás által keletkezett, járatai főleg homokkő tömbök között vezetnek. ^x

A Száraz-terem nevét csöpögésmentessége magyarázza, melynek okát a vizzáró homokkő réteg adja. A terem fala jelentős mennyiségű limonitot tartalmaz.

Ipszilon-szakasz, Örvényfolyosó, Pálosok-terme

E rész csak helyenként árulkodik a héviz múltbeli jelenlétéről/Pálosok-terme mélyebb részei/.Képződményeik ritkák, de igen érdekesek:heliktitek, cseppkőzászlók, cseppkőgyertyák, cseppkőfolyások, ^xfennőtt kalcit kristály, és barlangi borsóköves cseppkövek a mélyebb részeken.

v78

~~x 31~~

xx 32

33

x x 34

35

62

2.4.3. A Bátori-barlang kutatásának további feladatai

"A Nagy-Hárs-hegy északkeleti lejtőjén a barlang nyílása alatt található kisebb-nagyobb hévizes feltörések nyomai arra engednek következtetni, hogy a hegy nagyobb barlangrendszer rejteget, amely összefügg a barlang még feltáratlan alsó járataival "-írja Rapai L./BSE jelentések 1964./

A nagyobb rendszer léte valószínű, ill. részben bizonyított, csak nem mélységi kifejlődésben, hanem a talpszint feletti járatrendszer térbeli /elsősorban oldalirányu/ orientációja révén. A vető-mozgások esetleges járatzáró szerepére természetesen gondolnunk kell.

A barlang további feltárása ígéretes. Elsősorban a törésvonalak, ill. azok találkozásai mutatnak további bontási irányt. Sok helyen/pl.Huzatos/ a nagyobb légterű járatokról árulkozó légmozgás is nyomra vezethet.

A legsürgősebb feladat: a még meglévő összes feltöltési anyag kitermelése a barlangból.

A barlang keletkezésének és így további járatokkal való bővítésének kulcsát szerintünk a természetes részek kettős articulata rejti; s ezt kell megfejteni. A Hárs-hegy csoport esetleges turisztikai fejlesztésében a Bátori-barlang nyújtotta lehetőségeket érdemes figyelembe venni. A barlang még sok, helyesen feltett kérdést válaszolhat meg, ezzel is öregbítve karszt-kutatásunk jó hírét.

T A R T A L O M *Indolku*

- Alföldi L.: A budapesti hévizek általános vízföldtani viszonyai 1968. VITUKI
- Alföldi L.-Lorberel S.: A karsztos hévizek háromdimenziós áramlásának vizsgálata kutadatok alapján 1976/10. Hidrológiai Közlöny
- Albel F.: Ujabb kérdések a karsztviz-kérdéssel kapcsolatban 1950/5-6. Hidrológiai Közlöny
- Báldi T. - Nagymarosi: A hárshegyi homokkő kovásodása és annak hidrotermális eredete 1976. Földtani Közl.
- Báldi T.- Nagymarosi: A Hárshegyi Homokkő formáció kora és képződési különbségei 1976./4. Földtani Közl.
- Barátosi K.: A budai Várbarlang 1967-68. Karszt és barlang
- Bariss M.: Kutatások és kiegészítő mérések a Mátyáshegyi-barlangban 1954/6. Földrajzi Értesítő
- Borbás I.: A Szépvölgy és barlangjai morfológiája 1934. IV. Barlangvilág
- Budai hegyek részletes kalauza 1934. Szerk.: Vigyázó J.
- Budapest természeti földrajza 1959. Szerk.: Pécsi M.
- Budapesti Sportegyesület/BSE/Barlangkutató Csoport évi jelentések 1961-1982. /Kézirat/
- Ents L.: A karsztvizek telítettségéről 1961. Karszt és barlang
- Gadó P.: A Szemlőhegyi-barlangban talált kristálysálról készült röntgenvizsgálat eredménye 1965/1. Karszt és barlang

- Gánti T.: A borsókőszerű képződményekről 1962/1. Karszt és b.
- Gyurica Gy.: Barlangi üledékek vizsgálata a budai Mátyás-hegyi-, és Pálvölgyi-barlangban 1980. NME Közleményei
- Horusitzky H.: Budapest duna-jobbparti részének hidrogeológiája 1938. Hidrológiai Közl.
- Horusitzky-Wein: Ércutatási lehetőség a Budai-hegységben 1962/11. Bányászati Lapok
- Horváth L.: A Szemlőhegyi-barlang 1961-62. évi felmérése 1965. Karszt és barlang
- Jakucs L.: A dolomitporlódás kérdése a Budai -hegységben 1980. Földtani Közlöny
- Jakucs L. : A hazai karsztok és barlangok kutatómunkáinak kutatásának eredményei 1980. /70 éves a magyar karszt és barlangkutatás/
- Jakucs L.: A hévforrások barlangok keletkezése 1948. Hidrológiai Közlöny
- Jakucs L.: A karsztok morfogenetikája 1971. Akadémia K.
- Jakucs L.: A magyarországi karsztok fejlődéstörténeti típusai 1977/1. Karszt és barlang
- Jakucs L.: Hozzászólás a Budai-hegység hidrotermáinak eredetéhez 1950. Hidrológiai Közl.
- Jaskó S.: A Mátyáshegyi-barlang 1948. MÁFI évi jelentése
- Jaskó S.: A Pálvölgyi- Rózsadombi barlangvidék 1936. Természettudományi Közlöny
- Jugonics L.: Adatok a hazai mészkő és dolomit kémiai összetételének ismeretéhez ^KKarszt és barlang
- Juhász J.: A fővárosi hévzikkészlet és célszerű hasznosítási 1984/2. Hidrológiai Közlöny

- Kardos L.: A Budai-Várhegy és Várbarlang földtani viszonyai 1969/II. Karszt és barlang
- Kovács-Müller : A Budai-hegység hévizes tevékenységének kialakulása és nyomai 1980. Karszt és barlang
- Kollár K.A.: A Molnár János barlang kutatása 1978.
MKBT.évi beszámoló
- Kraus S.: A Budai-hegység hévizes barlangjainak fejlődéstörténete 1982/I. Karszt és barlang
- Láng G.: Hegyszerszerkezeti és vízföldtani megfigyelések a Budai-hegységben 1960/5. Hidrológiai Közl.
- Láng S.: Karszttanulmányok a Dunántuli-középhegységben 1948/1-4. Hidrológiai Közl.
- Leél-Óssy S.: A Budai-hegység barlangjai 1957. Földrajzi Ért
- Mánoky T.: Mészkövek és dolomitok oldási vizsgálata 1954.
Hidrológiai Közl.
- MKBT Beszámoló 1976-1982.
- Müller P.: A Budai-hegység hévizes tevékenységének kialakulása és nyomai 1980/II. Karszt és barlang
- Müller P.: A melegforrás barlangok és gömbfülkék keletkezéséről 1974/1. Karszt és barlang
- Nagy B.: A budai-hegységi porlott dolomitok ásvány és kőzettani, geokémiai és genetikai vizsgálata 1979/1. Földtudományi Közl.
- Ozoray Gy.: A budapesti hévizes barlangok ásványos kitöltése 1960.XI; Karszt-és Barlangkutatási Tájéko
- Ozoray Gy.: Magnéziumkarbonát ásványok előfordulása barlangokban 1961/2. Karszt és barlang

- 4
- Pálfy M.: Tengeralatti forráslerakódások a budapesti triász koru képződményekben 1920. Földtani Közl.
- Panos V.: A Budai-hegység hévforrás karsztja és különleges lerakódásai 1960/5. Hidrológiai Közl.
- Papp F.: A budapesti langyos és melegforrások földtani multja 1962/12. Hidrológiai Tájékoztató
- Papp F.-Kertész P.: Geológia 1975. Műszaki Kiadó
- Papp F.: Magyarország gyógyvizei 1949/9-10. Hidrológiai Közl.
- Pávai Vajna F.: Gondolatok a Hidrológiai Közlöny 1948. évi 1-4. számával kapcsolatban 1949./3-4. Hidrológiai Közl.
- Pécsi M.: A Budai-hegység geomorfológiai kialakulása tekintettel hegytipusaira 1974./23. Földrajzi Ért.
- Radó D.: A Ferenchegyi-barlang 1954./3. Földrajzi Ért.
- Radó D.: Karsztmorfológiai vizsgálatok a solymári Ördöglyukban és környékén 1954. /9. Földrajzi Ért.
- Rónaki L.: Hévízes barlangi üregek és termális vízfeltöltések nyomai a pécsi Mecsekben 1969/1. Karszt és barlang
- Schafarzik F.: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére 1921. Hidrológiai Közl.
- Schafarzik - Vendl- Papp: Geológiai kirándulások Budapest környékén 1964. Műszaki Kiadó
- Scherf E.: Hévforrások okozta kőzetelváltozások a Budai,- Pilis-hegységben 1922. Hidrológiai Közl.
- Scheuer Gy.: - sSchweitzer:F.: A budai hévforrások fejlődés története a felső pannontól napjainkig 1980/11. Hidrológiai Közl.

- 5
- Schmidt E.R.: Hévízeink és a hegységszerkezet összefüggései
1966/12. Hidrológiai Tájékoztató
- Schreter Z.: A budapesti hévforrások földtani fejlődés-
története 1912. Magyar Balneológiai Értesítő
- Schreter Z.: Harmadkori és pleisztocén hévforrások tevé-
kenységének nyomai a Budai-hegyekben 1912.
Földtani Intézet Évkönyve
- Szádeczky - Kardos E.: A hévizek, karsztvizek és artézivizek
kapcsolatairól 1949/3-4. Hidrológiai Közl.
- Szalai T.: Adatok a magyarországi termális vizek "juve-
nilis" alkotórészeinek származására, valamint
hőtübbségére 1948./III. Bányászati és Kohászati
Lapok
- Szalai T.: Összefüggés a Budai-hegység emelkedése és
a termális vizek hozama között 1949./6.
Bányászati és Kohászati Lapok
- Szalontai G.: Budapest gyógyvizeinek minőségi változásai
1962./12. Hidrológiai Tájékoztató
- Szunyogh G.: A hévizes eredetű gömbfűlkék kioldásának el-
méleti vizsgálata 1982./2. Karszt és barlang
- Takácsné Bolner K.: Új feltárás a Pálvölgyi-barlangban
1980./2. Karszt és barlang
- Venkovits I. : adatok a dorogi mezozoos alaphegység szerkezeté
vel kapcsolatos üregekhez és vízjáratokhoz
1949./5-6. Hidrológiai Közl.
- Venkovits I.: Barlangok fejlődésének dialektikája 1952./5-6
Hidrológiai Közl.

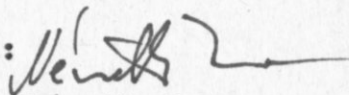
- Vajna Gy.: A rejtélyes Bátor-barlang 1973. Gondolat
- Vigh - Horusitzky F.: Karszthidrológiai és szerkezeti
megfigyelések a Budai-hegységben 1933-1934.
Földtani Intézet évi jelentése
- Wein Gy.: A Budai-hegység szerkezete 1977.
Földtani Közl.

Kedves János !

Nézd át, s ha van véleményed, úgy értesíts az 585-140-es telefonon /munkahely/, ill jelentkezem én telefonon egy hét múlva.

Kellemes Ünnepeket kívánok

tisztelettel:



Németh Imre
1181.Tinódi 62/a III/12

Ui.: a levél is jó megoldás !

It dolgozat az inddalokfeldolgozás mintjét nemigen
lépi túl; meglehetősen alapos könyvtári munkával
nem sokkal 1966. (A 63 oldalas dolgozathoz
53 oldal helyesírási képpen a könyvvel foglalkozó
nők megállapításainak ösnevére, helynév
ösnevére) It is hibás azonban más nő 1966-
oldalán rószintű (!) idéire, ráadásul a rá
való hivatkozás nélkül; sőt új vette be, hogy
"enver jellemére az eddigi vonatkozásban még
nem szerepelt"! /47-48. old. KRAUS - tól/

It dolgozat készítőjének öncélú munkájaként
csak a Békai-baláng ismételtére tekinthető,
az azonban egyenlő és meglehetősen felületen
lévő; sem a morfológiai elemeket, sem a
képződményeket nem elemi részletesebben, való-
színűleg anyag egy-egy részén bejárás megfigyelésin
alapsul.

1987. január 7.

János Béla Kócs

/It dolgozatban az elvadásokon túl van néhány
apróbb hiba, elmentés, zavaró megfogalmazás.
It kell, ezért fel magam vordni/