

GYÖKÉRSZTALAGMITEK EGY MAGYARORSZÁGI MÉSZKŐBARLANGBAN

ESZTERHÁS ISTVÁN

8045 Isztimér, Köztársaság u. 157.

Abstract: An rare biospeleological phenomenon, the so-called root stalagmites, were found in few caves. These were found in the Döme Cave, right next to village Balatonederics. In the cave there are two well-developed root forms and a young root stalagmite. To the previous knowledge there are the root stalagmites mostly the roots of pine or birch in the sandstone caves. The root formations of the Döme Cave there are the roots of the oak and the cave is in the limestone. Probably this is the reason why the root stalagmites in the dôme Cave different shape and structure.

Bevezetés

A gyökérszstalagmitok meglehetősen ritka természeti jelenségek. Ezek a barlangok, sziklaereszek felszínközeli részében található, többnyire sztalagmit formájú, élő és lassan növekedő gyökérfonadékok. Egyes fák gyökerei vizet keresve a kőzetréseken át a barlangtér törmelékes aljzatába hatolnak. Ha a törmelék között nem találnak elegendő vizet, de éppen a barlang mennyezetéről lecsepegő víz alatt kúsznak, akkor a nedvességforrás irányába, tehát ez esetben felfelé kezdenek burjánzani, kialakítva egy sztalagmit formájú képződményt.

A jelenségről az első megbízható adatot J. RUSCHER (1931) közölte. Ő 1931 áprilisában készített fényképet a szász-svájci Bellhöhle-ben egy kicsiny gyökérszstalagmitról, melyet saját gyűjteményében „Saug-Wurzel-Stöcke” (szívó gyökértuskó) szövegálírással helyezett el. Az 1970-es évek elején egyre több helyen - Németországon kívül már Csehországban is - találtak ilyen gyökérszstalagmitképződményeket. A korai, bizonytalan, körülhatároló elnevezésük után a német kutatók kezdték használni a „Wurzelstalagmit” szót, ezt fordították cseh nyelvre, mint „kořenový stalagmit”. Tehát kézenfekvő, hogy e kifejezést tegyük át magyar nyelvre is „gyökérszstalagmit”-ként (ESZTERHÁS I. 1992).

A gyökérszstalagmitok többségét a német és cseh homokkőhegységek barlangjaiban regisztrálták, így kutatásuk is e helyeken indult meg. 1992-ben Teplice nad Metují-ben (Csehország) tartott „A gyökérszstalagmitok kutatása, dokumentálása és védelme” című szimpóziumon megvitatották a felmerülő

problémákat és elfogadták a kutatás elveit, irányait és azok dokumentálási formáit (MÜLLER, H. 1993). Rengeteg mérést, összehasonlítást végeztek, de ennek ellenére a gyökérsztalagmitekkel kapcsolatban felmerülő problémák jelentős részét még nem lehet megnyugtatóan lezárni, sőt az 1998-ban egy szlovákiai bazaltbarlangban (GAÁL L. 1999), valamint az 1999-ben egy magyarországi mészkőbarlangban (ESZTERHÁS I.-JOHN 1999a, 1999b) és egy spanyolországi gránitbarlangban (VAQUEIRO R. M. 2000) felfedezett gyökérsztalagmitek újabb problémákat vetettek fel.

A dolgozat további részében a problémakör megfelelő áttekintése végett kívánom bemutatni a külföldi kutatások eddigi eredményeit, melyeket összevetek a Bakonyban legutóbb felfedezett gyökérsztalagmitekkel.

A gyökérsztalagmitek jelenleg ismert előfordulási helyei

Gyökérsztalagmiteket 1998-ig csak a homokkőhegységek kisebb szakadékbarrangjaiban, tömbközi álbarrangjaiban, fülkéiben, rétegréseiben, illetve sziklaereszeiben találtak.

Ezek döntő többsége Csehországban (KOPECKÝ, J. 1990b) és Németországban (MÜLLER, H. 1993) került elő. Csak egy-egy előfordulási hely vált ismertté Lengyelországban (KOPECKÝ, J. 1995), valamint Dél-Afrikában (RAU, R. 1964). A másféle kőzetekben képződött barrangok közül máig csak a már említett szlovákiai bazaltbarrangban (Nyáryho jaskyňa), a spanyol gránitbarrangban (Cueva Cunchosa) és egy magyarországi mészkőbarrangban (Döme-barrang) találtak gyökérsztalagmitekét.

Jelenleg világszerte is csak mintegy 50 barrangban, sziklaeresz alatt hozzávetőleg 200 gyökérsztalagmitet ismerünk. Ezek a következő vidékeken fordulnak elő:

Csehország*:	
Broumovi-hegység	22 barrangban kb. 86 képződmény
Adršpach-Teplicei-sziklák	
Broumovi-fal	
Machovskai-hegy	
(felső kréta homokkő)	
Cseh-Szudéták nyugati tájai	7 barrangban kb. 15 képződmény
Děčini-falak	
Lužicei-hegység	
Cseh-paradicsom	
Ralskoi-dombság	
(felső kréta homokkő)	
Németország*:	
Elbai-homokkőhegység	11 barrangban kb. 48 képződmény
(felső kréta homokkő)	
Lausitzi-hegyvidék	
Zittai-hegység	5 barrangban kb. 11 képződmény

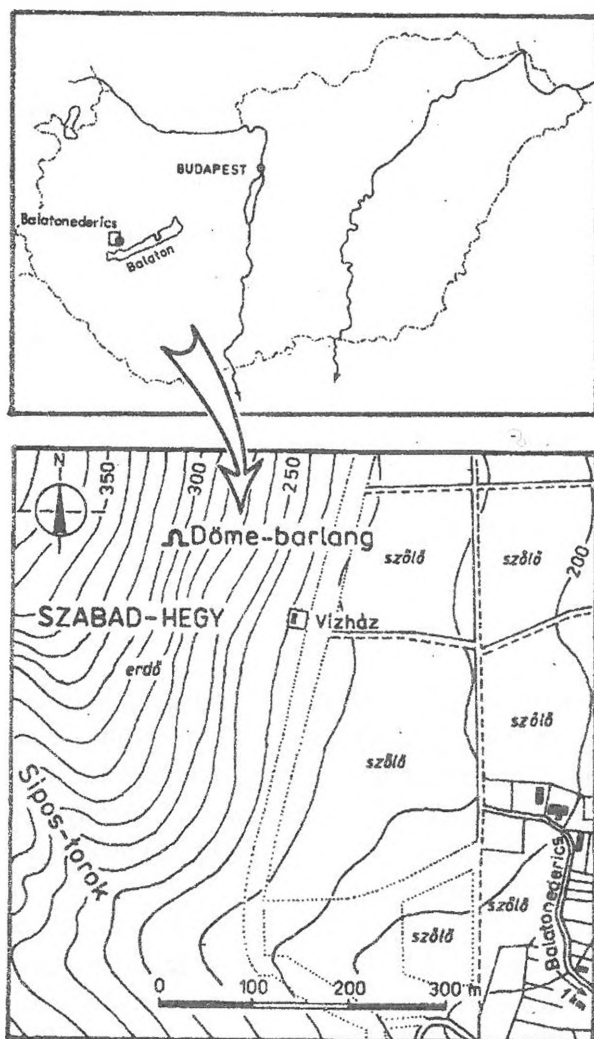
(felső kréta homokkő)	
Saar-vidék	
Pfalzi-erdő	3 barlangban kb. 28 képződmény
(triász tarkahomokkő)	
Lengyelország*:	
Lengyel-Szudéták	
Stołowi-hegység	
(felső kréta homokkő)	
Dél-Afrika*:	
Fok-vidék	1 barlangban kb. 14 képződmény
Tábla-hegy	
(szilur-devon homokkő)	
Szlovákia:	
Medves-Ajnácskői-hegység	
Pogányvár	1 barlangban 3 képződmény
(pliocén bazalt)	
Spanyolország:	
Galicia	
Morazo-félsziget	1 barlangban 4 képződmény
(karbon gránit)	
Magyarország:	
Bakony	
Keszthelyi-hegység	1 barlangban 3 képződmény
(felső triász mészkő)	

* A csillaggal jelzett országok tájainak adatai valószínűleg nagyobbak, mert az ide vonatkozó információim az 1995 előtti időkből származnak.

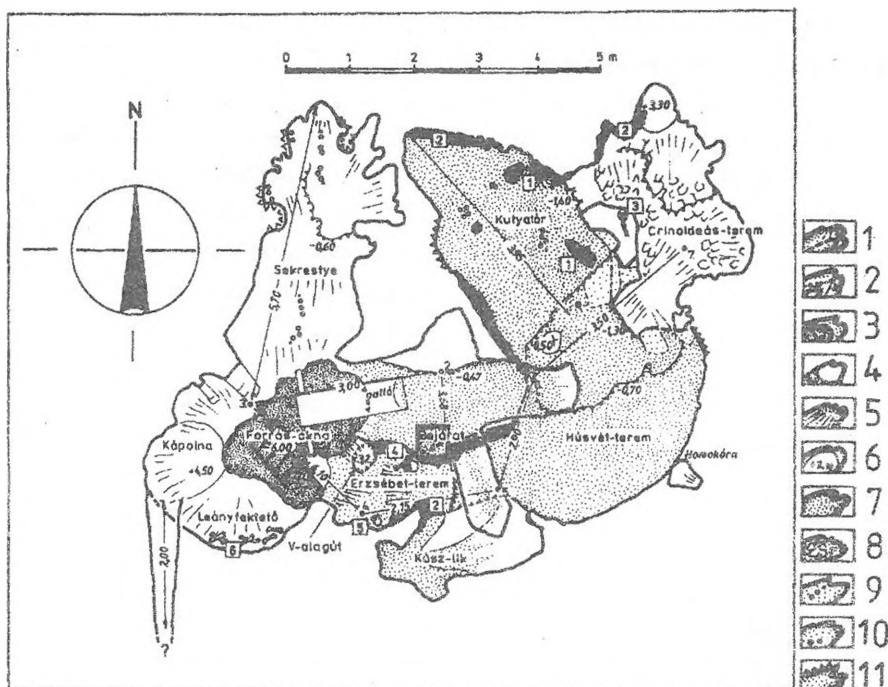
A Döme-barlang (1. ábra)

Magyarországon először a Döme-barlangban sikerült gyökérsztaglomitákat észlelni. ezen regionális elsőségen túl nagyobb jelentőségű, hogy világszerte elsőként regisztrálhattunk ilyen gyökérképződményeket mészkőben alakult barlangban, valamint első alkalommal bizonyosodhattunk meg arról, hogy a tölgy, pontosabban a molyhos tölgy gyökerei is képesek sztaglomityszerű fonadékot alkotni.

A Döme-barlang a Keszthelyi-hegység keleti letörését alkotó Szabad-hegy (408 m) oldalában kb. 300 m tengerszint feletti magasságban nyílik, mintegy 400 m-rel északabbra a Sípos-torok szurdokvölgyétől. A barlangot 1998 tavaszán bontással kezdte feltárni a balatonedericsi „Styx” Barlangkutató Csoport. Korábban a barlang ismeretlen volt, a mai bejáratot jelentő akna és a barlangtér még számos része földes-köves törmelékkal volt kitöltve (RÉDA L.-RÉDA Z. 1999). A barlang jelenleg (1999. nov.) 55,6 m hosszúságban és 12,8 m mélységig ismert, illetve lett kibontva, de valószínű, hogy a törmelékkal még mindig kitöltött részek folyamatban levő bontásával e méretek nőni fognak.



1. ábra. A Döme-barlang földrajzi helye
 Figure 1. The geographical location of Döme cave



2. ábra. A Döme-barlang alaprajza (szerk.: Esterhás István 1999.10.23-án)

Jelmagyarázat: a. barlangjárát vetülete, szaggatott vonallal az alsó járat, b. felmérési pont és felmért szakasz (m-ben), c. jelentős mélységű akna, d. kisebb letörés (m-ben), e. enyhe lejtő, f. kúrtó (magassága m-ben), g. finom törmelék az aljzaton, h. kődarabok alkotta kitérés, i. kalcitstalakittek, j. kalcitstalagmiték, k. egyéb cseppkőképződmények a falon, l. gyökérsztagmit, 2. gyökérrojt, 3. tengeri lilium, 4. emberi csontok helye, 5. ősi cserépkánál helye, 6. fosszilis állatsontok helye

Figure 2. The sketch of Döme cave (edited by István Esterhás on 10.23.1999)

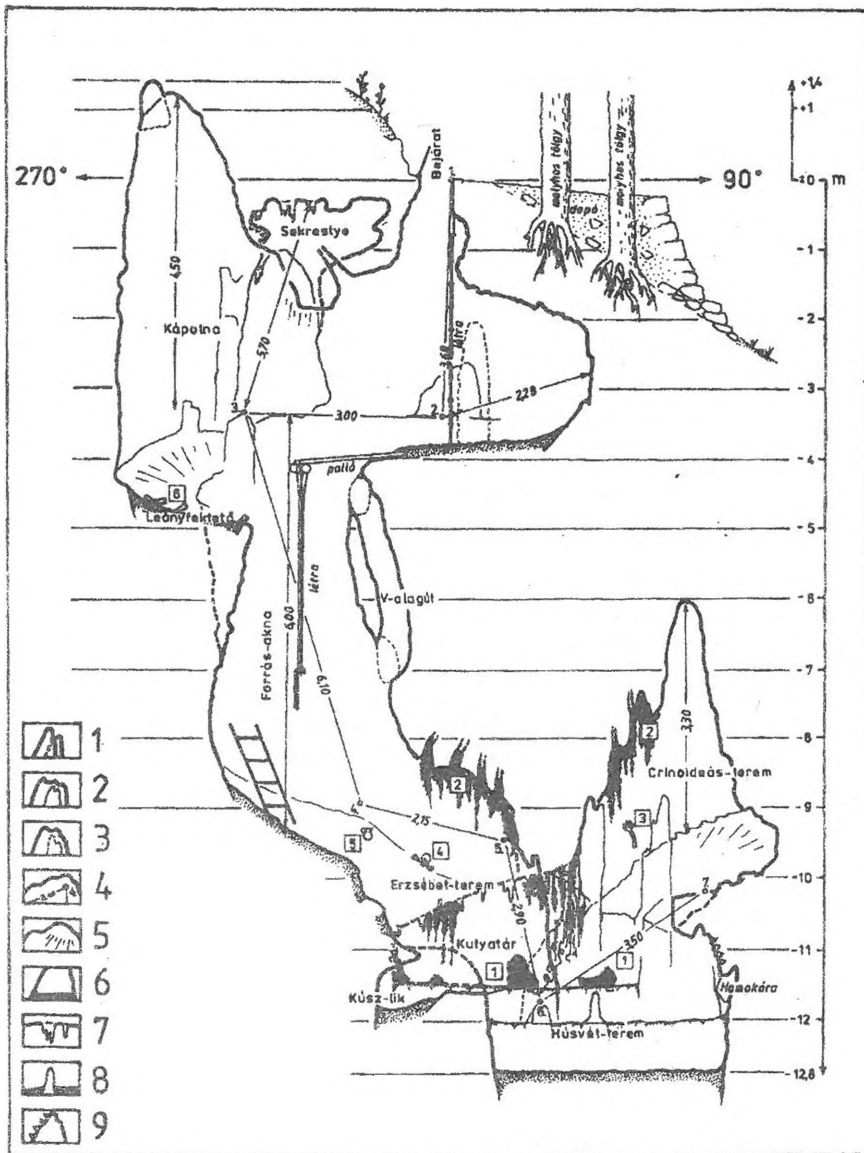
Legend: a. projection of the cave level, the lower level is marked with a broken line, b. point of measuring and the measured section (in meters), c. mine with significant deepness, d. smaller breaking off (in meters), e. light slope, f. chimney stack (its height in meters), g. fine rubble on the socket, h. filling made of stones, i. kalcit stalakites, j. kalcit stalagmites, k. other dripstone formations on the wall, l. root stalagmite, 2. root tassel, 3. sea lily, 4. place of human bones, 5. place of ancient crock spoon, 6. place of fossil animal bones

A Keszthelyi-hegység déli részét nagyobbreszt felső triász kori földölomit alkotja, csak kisebb részben fordulnak elő a felszínen ennél idősebb korú üledékes kőzetek. Ezek egyik, néhány km²-es része a Döme-barlangot is magába foglaló edercsi mészkő. Az edercsi mészkő a felső triász karni emeletében képződött, még vitatott besorolású mészkőféleség (BUDAI et al

1999, JUHÁSZ Á. 1987). Hozzájárulhat a vitatott kérdések eldöntéséhez a barlang Crinoideás-termének falában észlelt, kipreparálódott tengeri liliumnyél és kartöredékek.

A barlang termeinek, kürtőinek formája arra utal, hogy az üregrendszer elsődlegesen hévizes oldással keletkezett (2, 3. ábrák). Ez megint eltér a korábban megismert képtől, mely szerint a Keszthelyi-hegység keleti régiójában idáig csak tektonikusan preformált hidegvizes oldódású barlangokat ismertünk. A barlang alakításában a közelebbi múltban és jelenleg is van szerepe - ha másodlagosan is - a felszínről beszivárgó hidegvizeknek, melyek oldott anyaga cseppköveket (sztalaktiteket, sztalagmiteket és drapériákat) képez, illetve az időszakosan nagyobb mennyiségben beömlő vizek a törmelékbe hozzák és rendezik az üregben. A barlang feltárása közben a kitöltésből sok fosszilis nagyemlőscsont, továbbá neolitikus kori ember csontjai és kerámiakanala került elő (a veszprémi Laczkó Dezső Múzeum szóban közölt meghatározása szerint). Ez arra utal, hogy a feltárást megelőzően volt olyan időszak, amikor a barlangnak nyitott bejárata lehetett.

A feltáró csoport tagjai már az üledék kitermelése közben is többször találkoztak a törmelékben kúszó fagyökerekkel, a mennyezet réseiben, oldott lyukain becsüngő gyökérrajtokkal. A 11,5 m-es mélységben lévő, Kutyatárnak nevezett fülke vízszintes felszínű törmelékalkjzatán pedig fölfelé burjánzó gyökérfonadékokat találtak. A gyökérfonadékokat megvizsgálva megállapítottam, hogy azok - a korábbi ezirányú kutatásaimmal (ESZTERHÁS I. 1990, 1992), és a szakirodalommal összevetve - gyökérsztalagmiteknek minősülnek. E gyökérsztalagmiték a korábban külföldön megismert gyökérsztalagmitékkal való hasonlóságon kívül mutatnak eltéréseket is. Ilyen eltérések, hogy mészkőbarlangban alakultak, hogy bázisfajuk a molyhos tölgy (*Quercus pubescens* WILLD.), hogy struktúrájuk lazább és érdekes „kutya formákat” alkotnak. Ezek után az ilyen képződményeket „edericsi típusú” gyökérsztalagmitékeknek javaslom nevezni (ESZTERHÁS I. 1999a, 1999b, ESZTERHÁS I.-JOHN 1999a, 1999b).



3. ábra. A Döme-barlang kelet-nyugati vetülete

Jelmagyarázat: a. a barlang vetülete, szaggatott vonallal a mögöttes járat, b. jobb oldali mellékjárat, c. bal oldali mellékjárat, d. felmérési pont és felmért szakasz (m-ben), e. enyhe lejtő, f. finom törmelék az aljzaton, g. kalcitsztalaktitek, h. kalcitszstalagmit, i. egyéb cseppkőképződmények a falon, 1. gyökérszstalagmit, 2. gyökérrajt, 3. tengeri liliom, 4. emberi csontok helye, 5. ősi cserépkánál helye, 6. fosszilis állatcsontok helye

Figure 3. The east-west projection of Döme cave

Legend: a. projection of cave entrance, the level behind is marked with a broken line, b. subordinate level on the right, c. subordinate level on the left, d. point of measuring and the measured section (in meters), e. light slope, f. fine rubble on the socket, g. calcite stalactites, h. calcite stalagmites, i. other dripstone formations on the wall, 1. root stalagmite, 2. root tassel, 3. sea lily, 4. place of human bones, 5. place of ancient crock spoon, 6. place of fossil animal bones

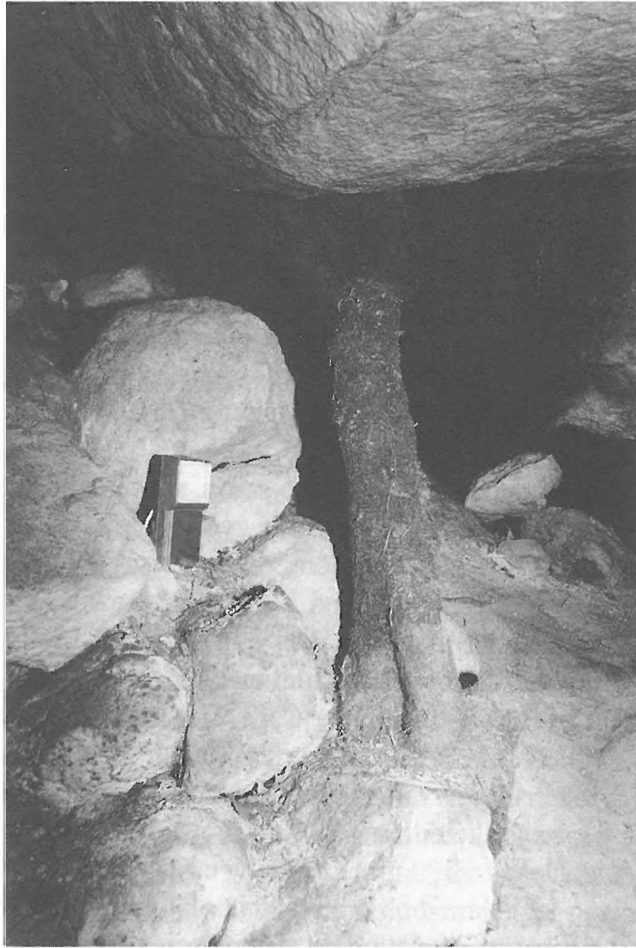
A gyökérsztagmiték kialakulásának feltételei

A gyökérsztagmiték kialakulásához több feltétel egyidejű jelenléte szükséges. Mivel a gyökérsztagmiték elsősorban biológiai jelenségek, mindenek előtt az őket alkotó élő szervezetekről szólok, aztán azokról - sajnálatos módon még csak hiányosan ismert - feltételekről, amelyek elengedhetetlenek e jelenségek kialakulásához.

A gyökérsztagmiték mindegyike meghatározott fajokhoz kötődik. Minden esetben találunk egy-egy domináns fafajt, a „bázisfát”, melynek gyökerei a képződmény felépítésében meghatározóak, valamint az ezekhez kapcsolódó egyéb lágyszárú fajokat. Ez utóbbiak a teljes sötétségben kifejlődött gyökérsztagmiték esetében többnyire gombák, a félhomályban alakultaknál pedig mohák (JENÍK-KOPECKÝ 1989, MÜLLER, H. 1993).

A legtöbb gyökérsztagmit a Broumovi-hegységből és az Elbai-homokkőhegységből ismert. Ezek bázisfái négy faj közül kerülnek ki, úgymint: közönséges nyírből (*Betula pendula* ROTH.), pelyhes nyírből (*Betula pubescens* ECHRH.), egy hibrid nyírből, mely az előbbi kettő kereszteződés (*Betula aschersoniana* HAY.), vagy a közönséges lucból (*Picea abies* LINK.). Néhány Elbai-homokkőhegység- és Zittai-hegységbeli barlang gyökérsztagmitjeinek bázisfája a vörös fenyő (*Larix decidua* MILL.). A Saar-vidéki barlangok gyökérfonadékainak alkotásában a közönséges nyír (*Betula pendula* ROTH.) illetve az európai bükk (*Fagus sylvatica* L.) vesz részt, Dél-Afrikában pedig egy fásszárú szittyóféle (*Prionium* sp.).

A Keszthelyi-hegység Döme-barlangjában megismert gyökérsztagmitéket az előbbiektől eltérően molyhos tölgy (*Quercus pubescens* WILLD.) gyökerei alkotják (1. kép). A barlang fölötti délkeleti lejtőt molyhostölgy szálerdő (*Vicio sparsiflorae-Quercetum pubescentis*) borítja mérsékelten vegyes faállománnyal. A barlang fölött, a bejárat közvetlen közelében két nagyobb (kb. 40 cm törzsátmérőjű) és két kisebb (kb. 15 cm törzsátmérőjű) molyhos tölgy, valamint három fiatal virágos kőris (*Fraxinus ornus* L.) és egy húsos som-bokor (*Cornus mas* L.) van. A bejáratától 8 és 10 m közötti mélységben, a barlang Erzsébet-, Húsvét- és Crinoideás-termében, de leginkább a Kutyatár nevű fülkében, melyek a felsorolt fák alatt helyezkednek el, a mennyezet és az oldalfalak egy részén sűrű gyökérrajt-szövevények csüngenek alá. A 11,5 m-es mélységben pedig három gyökérsztagmit emelkedik a Kutyatár hordalékaljzatán. Szerkezeti- és testnedvvizsgálatok szerint valamennyi gyökérképződményt tölgy alkotja, melyek valószínűleg a két idősebb tölgy részei.



I. kép: A legnagyobb ismert gyökérsztalagmit, a 60 cm magas „Király” a homokkőben képződött csehországi Korenka-barlangban

Picture 1. The largest known root stalagmite, the 60 cm high „King” was formed in sandstone in the Czech Korenka cave

A gyökérsztalagmitet alkotó fafajok mindegyike hajlamos szimbiózisban élni bizonyos gombákkal. Mint ismeretes, ez az együttélés, főként savanyú talajok esetében felületi gyökérkapcsolatban, ektotrof mikorrhizában testesül meg. Az eddigi tapasztalatok szerint a gyökérsztalagmittal rendelkező barlangok közelében mind a talajok, mind a szivárgó, csöpögő vizek savanyúak, tehát a növények nitrogénmegkötése csak gombák segítségével lehet elégséges. A Broumovi-hegység barlangjainak gyökérsztalagmitjeiben sikerült is már jó néhány mikorrhizában élő gombafajt (*Clitocybe laccata*, *Fayodia gracilipes*, *Naucoria sphagnum* stb.) meghatározni (JÉNÍK-

KOPECKÝ 1989). Másutt az ilyen irányú tevékenység még csak a kezdetén van, vagy el sem kezdődött. Így csak szemrevételezéssel tapasztaljuk, hogy a legtöbb esetben valamiféle gombafonalak is vannak a fonadékot alkotó hajszálgyökereken. A Döme-barlangi gyökérsztagmitéket sem vizsgáltuk még mycológiai szempontból.

A félhomályos barlangterek gyökérsztagmitjeit szinte minden esetben mohapárna burkolja, de itt erről többet nem kívánok szólni, mert a Döme-barlang gyökérsztagmitjei teljes sötétben vannak és így mohákat sem tartalmaznak.

A korábbi tapasztalatok szerint a gyökérsztagmiték számos állatnak (ízeltlábúaknak, csigáknak, sőt apró emlősöknek stb.) búvóhelyet, életteret adnak. A felfedezés óta eltelt rövid idő miatt a Döme-barlang ezirányú átkutatása még szintén hátra van.

A felszíni klímaviszonyok végső soron, áttételesen hatással vannak a gyökérsztagmitékre is. Máig valamennyi gyökérsztagmités barlang a mérsékelt övből ismert. Ezek fölött a hőmérsékleti viszonyok meglehetősen tágak. Az Elba mentén 7,5-8 °C az évi hőmérsékleti átlag és a téli minimum 2,5-3 hónapig a fagyponthoz alul van. Dél-Afrikában 17-18 °C-os az átlaghőmérséklet. A csapadékviszonyok viszont már közelebb állnak egymáshoz. A Zittai-hegységben 700-800 mm, de Cape Town-nál is 600 mm körüli az éves mennyiség. A csapadék éves megoszlása is hasonló, valamennyi „gyökérsztagmités tájon” van csapadékosabb és szárazabb évszak. Ebbe a klimatológiai képbe jól beleilleszkedik a Keszthelyi-hegység is a 10,5 °C-os átlaghőmérsékletével és a 700 mm körüli évi csapadékmennyiségével.

A barlang legjellemzőbb mikroklimatológiai sajátossága a fényhiány, a viszonylag magas páratartalom, a felszínhez képest lényegesen kisebb hőingás. Gyökérsztagmiték viszont csak a felszínközeli, a gyökerek lehatolási mélységéig fordulnak elő, ilyen esetekben megeshet és meg is esik, hogy a fényhiány nem teljes és akár több hónapig is fagyponthoz alatti a hőmérséklet (SCHÖNE-WUTZIG-MENGES 1988). A tapasztalatok szerint ez viszont nem akadályozza a gyökérsztagmiték fejlődését. A gyökérsztagmiték kifejlődése szempontjából igen lényeges a csöpögésből származó erős vízkinálat. Csak ott alakulnak ki gyökérsztagmiték, ahol a gyökérre csepegőhelyenként és percenként legalább 8-10 csepp esik, maximálisan ez akár 50 csepp/perc is lehet (SCHÖNE-WUTZIG-MENGES 1988). A Döme-barlang egyik gyökérsztagmitje egy valódi kalcitcseppkőoszlopot ölel át, ami arra mutat, hogy a törmelékaljzatban kúszó gyökér rátalált egy korábban is intenzíven csepegő helyre és ott burjánzásnak indult. Számos mérés szerint a gyökérsztagmitékre csepegő víz többnyire savanyú, átlagosan 5-5,5 pH-

értékű, de ez helyenként is jelentősen változik a vízkínálat mennyiségi változásaitól függően (KOPECKÝ, J. 1989). A Broumovi-hegységben mértek már 3,7 pH-t is, a Saar-vidéken pedig 6,8-7,6 közti pH-értékek ismertek (MÜLLER, H. 1993). A Döme-barlangban még csak egy alkalommal (1999. IX.) mértünk pH-t és ez 6,6 értékűnek mutatkozott.

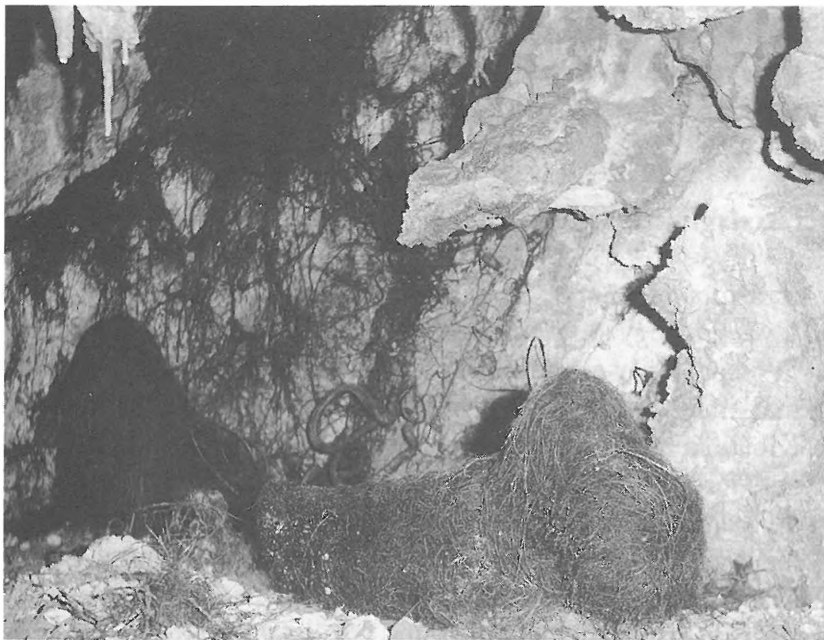
A gyökérsztagmiték fejlődése

A szálkőben lévő repedéseken, vagy oldott csatornákon át a barlangba behatoló gyökerek egy része az üreg alját kitöltő törmelékben kúszik. Ha valamelyik csepegőhely alá kerül, akkor mind több hajszálgökyeret fejlesztve burjánzásnak indul és mivel a vizet felülről kapja, egyre inkább felfelé növekszik. Kibújik a törmelékréteg felszínére és ott továbbra is a nedvességforrás irányába, felfelé növekszik előbb egy kis párnaszerű fonadékot alkotva, majd egyre magasabbra. Ezt az ingermozgást nevezzük hidrotropizmusnak. A gyökerekre általánosan a lefelé való mozgás, a geotropizmus a jellemző, de mint számos laboratóriumi kísérlet is igazolta (MOLISCH, J. 1926), az ellentétesen ható geo- és hidrotropizmus közül a hidrotropizmus kényszere az erősebb.

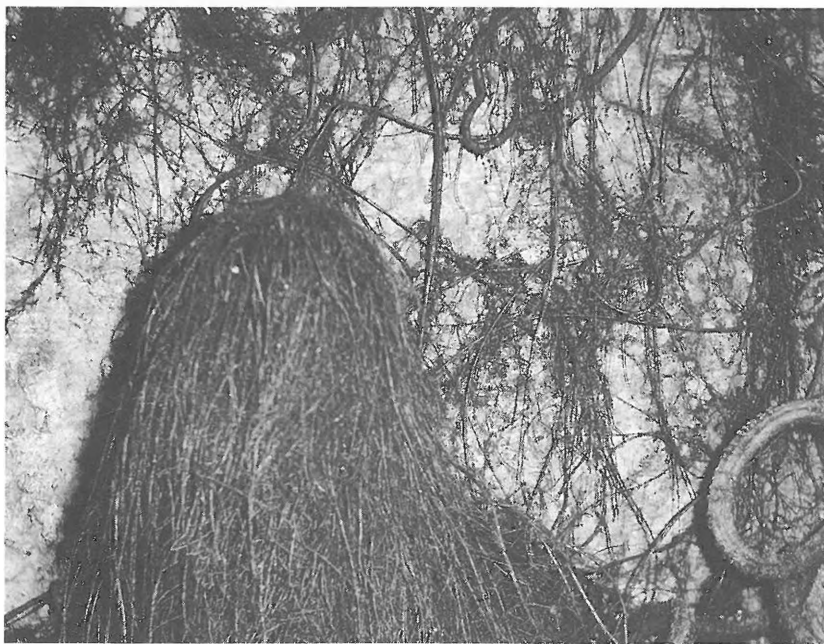
A Broumovi-hegység és az Elbai-homokkőhegység barlangjainak kutatói (JENÍK-KOPECKÝ 1989, SCHÖNE-WUTZIG-MENGES 1988) mérésekkel is igazolták, hogy a gyökérsztagmiték növekednek. Az éveken át tartó megfigyelések szerint átlagosan 2-5 mm növekedést regisztráltak. E növekedés periodikus. A valódi növekedés júliusban új gyökerek fejlesztésével indul és őszig tart, télen egy az előbbieket túlszárnyaló passzív térfogatduzzadás következik (kb. 7 mm), mely aztán tavaszra vissza is esik az előző nyár végének szintjére (JENÍK-KOPECKÝ 1989, SCHÖNE-WUTZIG-MENGES 1988). A regisztrálás végett a gyökérsztagmitéket barlangonként sorszámozni szokták, de egyes érdekesebb formájú, vagy nagyobb képződmény külön nevet is kap, így a legnagyobb (60 cm) ismert, kb. 100 évesre becsült képződmény a Korenka-barlangból a „Király” nevet kapta.

A Döme-barlang ún. edericsei típusú gyökérsztagmitjeit is elneveztük (2, 3, 4, 5. képek). Ezeknek 1999. Őszén a következő volt a méretük:

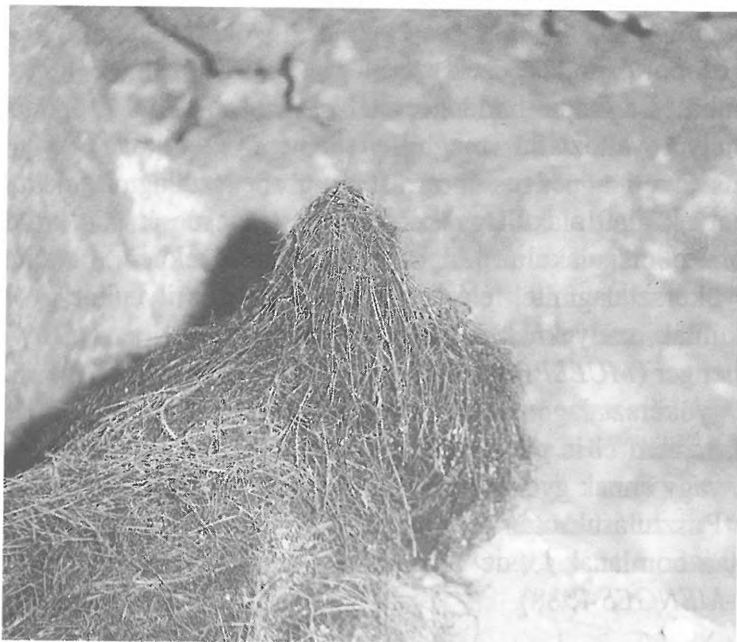
		magasság	hosszúság	szélesség
1.	„Pulí”	44 cm	35 cm	25 cm
2.	„Snauzer”	29 cm	52 cm	12 cm
3.	„Kiskutyá”	10 cm	18 cm	8 cm



2. kép: Kutyafarmájú edericst gyökérsztagmitek 11,5 m mélyen a Döme-barlangban
Picture 2. The dog-shaped root stalagmites of Ederics 11,5 m deep in Döme cave



3. kép: A 44 cm magas „Puli” mögött gyökérrajtók látszanak
Picture 3. Behind the 44 cm high „Puli” root tassels can be seen



4. kép: A 29 cm magas „Snauzer” a csepegés felé csúcsosodik
Picture 4. The 29 cm high „Shnauzer” tapers towards the drip



5. kép: Fiatalabb, 10 cm magas gyökérsztagmit a „Kiskutya”
Picture 5. Younger, 10 cm high root stalagmite is the „Little dog”

A gyökérsztagmitek makroformáinak gazdagsága vetekszik a valódi kalcitsztagmitekével. Nincs két egyforma gyökérsztagmit. A különböző formákat csoportosították, ezek szerint van: párna, szőnyeg, kúp, rúd, buzogány, gomba és a Döme-barlang esetében „kutya”. Ha a csöpögőhely fokozatosan helyét változtatja (megbillen a mennyezet köve), úgy a gyökérsztagmit követi a nedvességforrást és görbe sztagmit alakul. Intenzív csöpögőhelyek alatt alakult gyökérsztagmitek csúcán kis krátterszerű bemélyedés szokott alakulni. Alacsony sziklaereszekben, barlangrészekben fejlődő gyökérsztagmitek elérik a mennyezetet és ilyenkor gyökérsztagnáttá alakulnak, melyeknek szintén több formacsoportja van, így: fűrő, homokóra, henger (MÜLLER, H. 1993).

A gyökérsztagmitek mint biogén struktúrák nem csak keletkeznek, fejlődnek, hanem el is pusztulnak. Elpusztulnak, ha a formációkat döntően alkotó fa, vagy annak gyökere elpusztul, ha megszűnik a csepegés, ha fényre kerülnek. Pusztulásuk után még néhány évig megőrzik formájukat. Fás részeik lassan bomlanak le, de végül is egy humuszkúppá válnak (SCHÖNEWUTZIG-MENGENS 1988).

Összegzés

A gyökérsztagmitek egy igen bonyolult ökológiai rendszert alkotnak, melyben több élőlény szimbiózisban él együtt számos külső feltétel egyidőben való jelenléte esetén. Így nem csoda, hogy viszonylag kevés helyről ismerünk gyökérsztagmiteket. A Bakonyban, a Döme-barlangban talált gyökérképződmények tovább gazdagították ezirányú ismereteinket és egyben a megoldásra váró problémák sorát. Ezen írást is kettős céllal adom közre – egyrészt, hogy legalább részben megosszam ismereteimet a szakközönsséggel – másrészt, hogy újabb híveket toborozzak ezen összetett kutatási területre. Továbbá szeretném felhívni a figyelmet egy Magyarországon korábban ismeretlen és világszerte is ritka természeti jelenség védelmére.

Irodalom

BUDAI *et al* (1999): A Balaton-felvidék földtana – Budapest
ESZTERHÁS I. (1990): Beszámoló a 4. Pszeudokarszt Szimpóziumról – kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében az MKBT és a BI adattárban, Budapest, p. 145-150.

ESZTERHÁS I. (1992): Homokkőbarlangok különlegességei a gyökérsztalagmiték – kézirat a Vulkánszpeológiai Kollektíva Évkönyvében a MKBT és a BI adattárában, Budapest, p. 66-84.

ESZTERHÁS I. (1999): Wurzelstalagmiten auch in Ungarn – Jahresbericht der Höhlenforschergruppe Rhein-Main, Frankfurt a. M.

ESZTERHÁS-JOHN (1999a): Gyökérsztalagmiték egy magyarországi barlangban – MKBT Tájékoztató (nov-dec.) Budapest, p. 11-12.

ESZTERHÁS-JOHN (1999b): Gyökérsztalagmiték a Döme-barlangban – Barlangkutatók Szakmai Találkozója Tatabánya p. 8.

GAÁL L. (1999): Kurznachrichte – Nachrichtenbrief des Kommissions über den Pseudokarst Nr. 3. (März.) Isztimér p. 6.

JENÍK- KOPECKÝ (1992): (1989): Korenoe stalagmity v piskovcových jeskyních – Proceedings of 2nd Pseudokarst Symposium of Broumov 1985, Knihovna ČSS SV. 10. Praha p. 26-34.

JUHÁSZ Á. (1987): Évmilliók emlékei – Gondolat Kiadó, Budapest, p. 343.

KOPECKÝ, J. (1989a): Vyzkum korenovych stalagmitu a stalagnatu – Speleoforum, Brno p. 68

KOPECKÝ, J. (1989b): Stov a problematika výzkum pseudokrasu v kvodrovych piskovych Broumovské vrchovina – Proceedings of 2nd Pseudokarst Symposium in Broumov 1985, Knihovna ČSS SV. 10. Praha p. 127-133.

KOPECKÝ, J. (1990a): Příklad y mapování a dokumentace pseudokrasových jeskyni a tvaru se v nich vystytujících na příkladu Broumovské vrchoviny – Priručka Mapování Pseudokarasu, Praha

KOPECKÝ, J. (1990b): Současný stav výzkumu pseudokrasu piskovcového reliéfu Broumovské vrchoviny – Proceedings of 4th Pseudokarst Symposium in Podolánky, Knihovna ČSS Svazek 23, Praha p. 61-71.

KOPECKÝ, J. (1995): Současný stav výzkumu pseudokrasu v České republice – Proceedings of International Working Meeting Prserving of Pseudokarst Caves, Rimavská Sobota – Salgótarján p. 88-95.

KOPECKÝ-JENÍK (1988): Erforschung und Dokumentation der Wurzelstalagmiten – Vorträge aus 3. Pseudokarst Symposium, Kulturband der DDR, Dresden p. 35.

MOLISCH, J. (1926): A növénytan mint a kertészet elmélete – in Hortobágyi T. (1962): Növénytan – Tankönyvkiadó, Budapest p. 398-408.

MÜLLER, H. (1993): Biogene Strukturen des Kreidsand- und Buntsandsteines – Mitteilungen der Höhlenforschergruppe Karlsruhe, Heft 12. Karlsruhe p. 1-44.

- RAU, R.* (1964): Ein Säulenfeld aus Moos – Natur und Museum 94 (1.11.), Frankfurt a.M. p. 435-437.
- RÉDA L.-RÉDA Z.* (1999): Döme-barlang – Kézirat a Styx Bariangkutató Csoport bemutakozó anyaga a csoport adattárában Balatonederics p. 3.
- RUSCHER, J.* (1931): Photo aus „Saug-Wurzel-Stöcke” – Privataarchiven
- SCHÖNE-WUTZIG-MENGES* (1988): Wurzelstalagmiten in der Sächsischen Schweiz und Zittauer Gebirge – Vorträge aus 3. Pseudokarst Symposium, Kulturband der DDR, Dresden p. 26-27.
- VAQUEIRO R. M.* (2000): Wieder neue Wurzelstalagmiten (Again new root stalagmites – Nachrichtenbrief des Kommissions über den Pseudokarst Nr. 5. (März.) Isztimér p. 7.