

# A nagyforaminiferák

**H**ogyan éltek a nummuliteszek? Valamikor 40-50 millió évvel ezelőtt az eocén korban tömegesen hevertek a tengeraljzaton. A vázat áttörő apró pórusokon, likacsokon keresztül kitüremkedő állábaikkal szűrték ki a körülöttük áramló vízből táplálékukat (filtráló életmód): parányi szervezeteket, lebegő szerves törmelékét.

Az elpusztult állatok lassan betemetődtek: finom mésziszap fedte be őket. A lassan, de állandóan süllyedő tengeraljzaton igen vastag üledék rakódott így le. Az üledék pórusaiból (részben saját tömegének roppant nyomásától) lassanként eltávozott a víz. A laza anyagból kemény, tömött mészkő lett. A tenger később visszahúzódott, s a mészkő ma sok helyen — így például Pénzesgyőr környékén is — a felszínen van. A humuszsavak, a víz, a fagy hatására a nummuliteszes mészkő mállik: a kipergett nagyforaminiferák ezrei hevernek a Bakony egyes vidékein. Emeljünk fel egy nummuliteszt, élére állítva kalapáccsal óvatosan üssünk rá. Ha ügyesek voltunk, pontosan két egyenlő félre hasad.

**M**aga a váz belül kamrázott: középpüzt találjuk a kezdőkamrát (prolokuluszt), amely rendszerint méreteivel, s alakjával is kitűnik a többi közül. Vannak nagy kezdőkamrájú, de egészében kicsi formák, és kicsi kezdőkamrájú, de nagyobbra megnövő alakok. Előbbieket makroszférás alakoknak, utóbbiakat mikroszférásaknak nevezzük. E különös kettőség az ivaros és ivartalan úton szaporodó nemzedékek válta-

A kunok elől menekülő Szent László király és katonái aranyaikat maguk mögé hajították. Az üldözők megtorpantak, lovaikról leugráltak, s felkapkodták az elszórt pénzt. Kezeik között az arany kővé változott, de akkorra már messze járt a király. Ennyi a legenda. A történet sok változatban él, s a nép ma is Szent László pénzének nevezi a *nummuliteszeket*, ezeket a gyakran érme nagyságú kövesedett ősi egysejtűeket, idegen szóval foraminiferákat.

De a legendát idézi egy bakonyi község neve is: Pénzesgyőr. A falu környéki dombokon tömegesen gyűjthetők az ősmaradványok. Az egyik nummulites akkora mint egy borsószem, duzzadt, szinte felfújt héja sűrűn pontozott. A másik forintos nagyságú, vasos forma, a harmadik akár öt-hat cm átmérőjű is lehet, vékony, igen lapított, hullámos felületű. Valamennyi más-más fajba tartozik. Minden élőlény egy csoda: az egyik azért, mert benne sejtek milliói szerveződnek összehangolt munkára, a másik éppen azért, mert minden feladatot (anyagcsere, szaporodás stb.) egyetlen sejt végez. S ha ez a sejt ráadásul több cm-re is megnő — mint a nagyforaminiferáknál — az már igazán különös dolog.

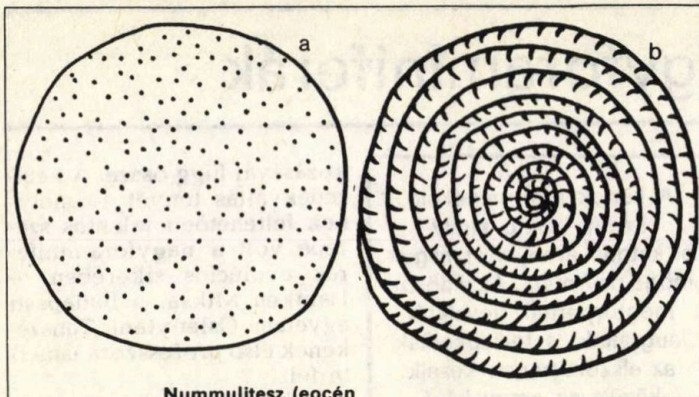
kozásával függ össze. A nemzedékváltás tényét — melynek feltehetően jelentős szerepe volt a nagyforaminiferák evolúciós sikerében — Hantken Miksa, a budapesti egyetem Őslénytani Tanszékének első professzora ismer-te fel.

A kezdőkamrához — s az azt övező úgynevezett embriónális apparátushoz — csatlakozik spirális vonal mentén a többi kamra. A kamrákat vékony mészlemezkek választják el egymástól. E harántelemeket apró pórusok törik át. A sejt élő anyaga kitöltötte valamennyi kamrát; az állat tehát egyszerre lakta kicsiny házának minden egyes szobáját.

Hasonló felépítése van még néhány más eocén nagyforaminiferának, így például a Discocyclinának vagy a csilagalakjáról elnevezett Astero-cyclinának is.

A zabszem formájú Alveolinának esetében a kamrasorok a növekedés során beburkolják a korábbiakat, így épül fel a sajátos orsóalak.

A nagyforaminiferák szabadon hevertek a tenger aljzatán. De vajon milyen lehetett az egykori tenger? Erre a kérdésre akkor válaszolhatunk, ha megvizsgáljuk, hogy a foraminiferák milyen más állatokkal együtt fosszilizálódtak, azaz milyen más állatokkal éltek együtt. A Nummuliteszeket, Discocyclinákat bezáró kőzet rendszerint nagy terméteű kagylókat, csigákat, gyakran tengeri sünöket és koralltöredékeket is rejt. Ezeknek az állatcsoportoknak az ökológiai igényei alapján megállapíthatjuk, hogy a nagyforaminiferák meleg, sekély, normális sós vízű tengerek aljzatán éltek.



**Nummulitesz (eocén nagyforaminifera) vázlatos rajza.**  
A vázat kívülről finom pontozottság borítja (a);  
a váz síkjával párhuzamos metszetben jól látszanak a belső teret megosztó apró mészlemezkek (b);  
a váz síkjára merőleges metszet (c).  
A nagyítás kb. 1,3-szeres



Különböző nagyforaminiférákat tömegesen tartalmazó eocén mészkő vékonycsiszolati képe (Nummulitesz, Alveolinák, Assilinák stb.).  
Fotográfiai negatív,  
a nagyítás kb. 3,3-szeres



Érdekes az Orbitolinák felépítése. Egy jól sikerült keresztmetszetben a csúcánál megfigyelhetjük a nagyméretű kezdőkamrát, a külső peremeken a sűrűn tagolt, úgynevezett marginális kamrákat. A belső térrész is erősen tagolt, számtalan apró kamrára felosztott. Érdekes, hogy az állat — növekedése során — vázába apró szemcséket „épített be”. Szakszóval úgy mondjuk: agglutinált. De vajon mit? Mindent, ami körülötte hevert és elegendően

Magyarországon az eocén üledékek, köztük a nagyforaminiferás kifejlődések szélesen elterjedtek. A felszínen legfőképpen a Dunántúli-középhegység területén találkozhatunk velük. Gyakran az értékes bauxitlencsék fedik ezek a kőzetek.

A nummuliteszek és a velük rokon csoportok száma az eocén—oligocén határon erősen megcsappant, jelentőségük csökkent.

Vajon az eocén volt a nagyforaminiférák egyetlen virágkora? Nem. A földtörténeti középkorban és ókorban is találunk a nagyforaminiférák szempontjából jelentős korszakot; a krétában az Orbitolinák, a karbon—perm időszakban a Fusulina-félék világszerte elterjedtek.

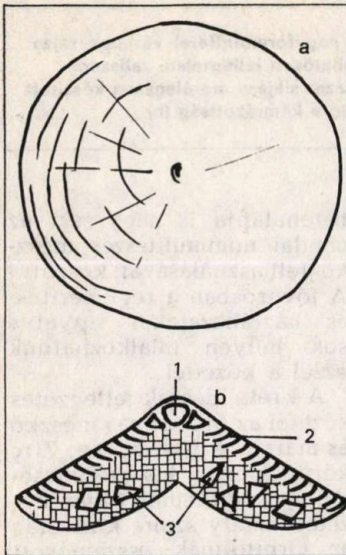
Kréta időszaki orbitolinás mészkövet és márgát a Bakonyn és a Villányi-hegységben találhatunk. A rendszerint kettő-tíz mm átmérőjű ősmaradványok nem olyan feltűnőek, mint az eocén

óriásegységjűi. A népnyelv sem illeti őket külön névvel.

Bár a legtöbb *Orbitolina* kúp formájú, az egyes alakok mégis meglehetősen különböznek egymástól. Akadnak köztük erősen meggömbült — metszetben kifli alakúak (pl. *Orbitolina baconica*) —, de találkozhatunk óriási (kettőtíz cm átmérőjű) kilapított formákkal is (pl. *Orbitolina texana lata*).

piciny volt. Így leggyakrabban a szárazföldről bemosott kvarcsezemcséket (homokszemcséket), de esetenként mást is. (Apró tengeri sün-tüskéket stb.)

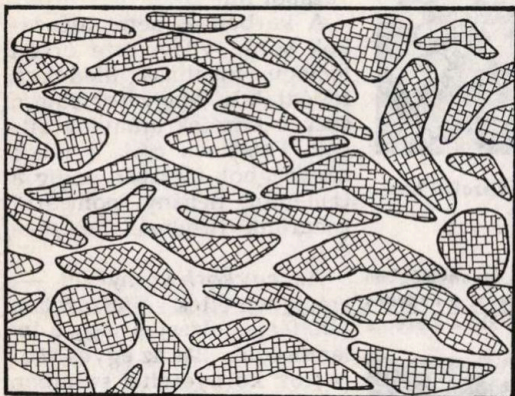
A *Fusulinák* és a velük rokon nemzetségek (*Schwagerina*, *Pseudoschwagerina*, *Veerbeeckina* stb.) a karbon és perm időszakok világszerte elterjedt nagyforaminiférái. A váz gömb, vagy kicsit



Orbitolina (kréta nagyforaminifera) vázlatos rajza. A váz kívülről nézve (a) és a kezdőkamra síkján átmenő (az előző nézetre merőleges) átmetszetben (b). A csúcsi részen elhelyezkedő kamrák alkotják az ún. embrionális apparátust, melynek mérete, s a benne látható kamrák alakja fontos rendszertani bélyeg. Az apparátuson belül a legelső kamra (prolokulusz vagy kezdőkamra) mutatja a legjellegzetesebb, rendszerint egy adott fajra jellemző bélyeget (1). A belső, kamrázott részt felülről a meglehetősen nagy méretű peremi (ún. marginális) kamrák fogják körül (2). Az állat gyakran apró törmelékcszemcséket épít be a vázába a növekedés során (3). A nagyítás kb. 2,3-szeres

lapított, megnyúlt, orsó alakú. A kamrák csavarvonalmentén burkolják egymást, a felcsavarodás tengelye rendszerint a megnyúlás irányával esik egybe. Az apró kamrákat kicsiny mészlemezek további, másodlagos kamrákra tagolják.

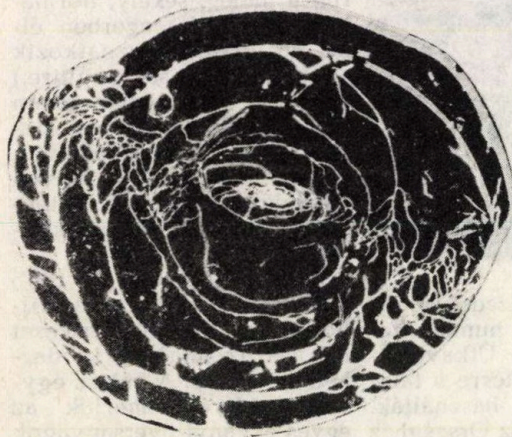
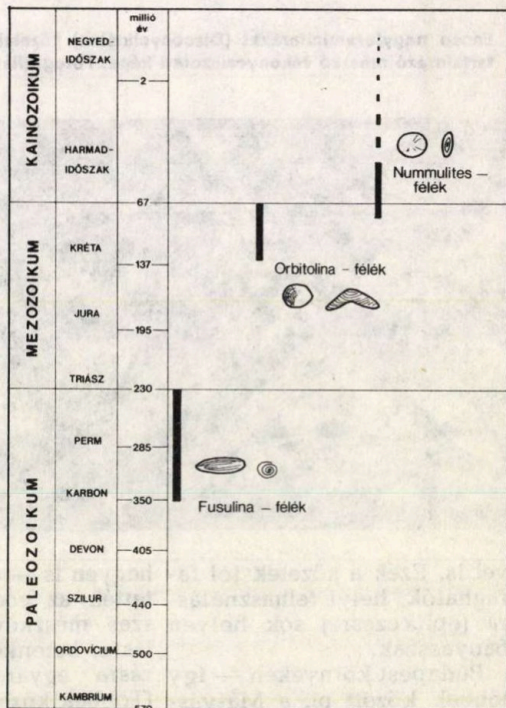
**M**iben áll a nagyforaminiferák jelentősége? Első helyen ki kell emelni *kőzetalkotó* szerepüket. A Párizsi-medencétől Pakisztánig megtaláljuk az eocén nagyforaminiferás rétegeket. Magyarországon leggyakoribb a nummuliteszes mészkő és márga, de találkozhatunk discocyclinás vagy alveolinás mészkő-

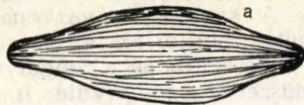


Fusulínának a hossz tengely mentén készített metszete. Vékonycsiszolati kép, fotográfiai negatív. A nagyítás kb. 8,7-szeres

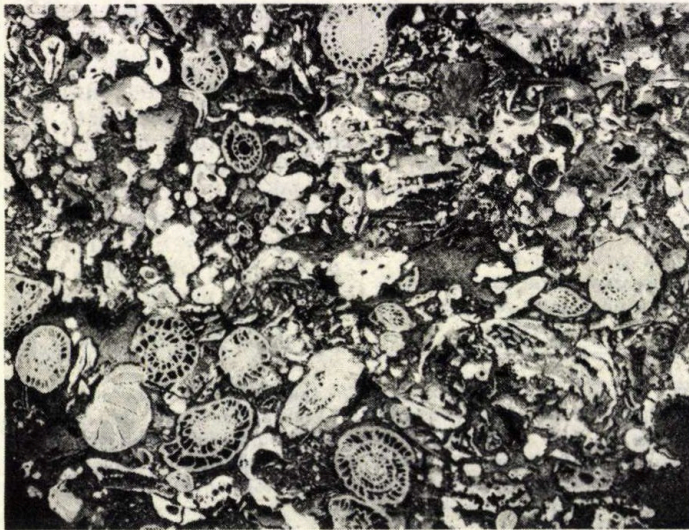
Szinte kizárólag Orbitolinákból álló kőzet vékonycsiszolatáról készített sematikus ábra. Érdemes megfigyelní, hogy az egyforma (illetve nagyon hasonló) vázából kapott metszetek (az egyes metszetek különböző ferdesége miatt) mennyire *el térnek egymástól*

A három fontos nagyforaminifera-csoport időbeli elterjedése





Fusulina (paleozoos nagyforaminifera) vázlatos rajza. A váz kívülről meglehetősen jellegtelen, zabszem alakú (a). Az előző nézet síkjára merőlegesen készített metszetben jól látható a kamrázottság (b)



Fusulinákat tömegesen tartalmazó karbon mészkő vékonycsiszolati képe. Fotográfiai negatív, nagyítás kb. 2,8-szeres

Eocén nagyforaminiferákat (Discocyclinákat) kőzetalkotó mennyiségben tartalmazó mészkő vékonycsiszolati képe. Fotográfiai negatív, a nagyítás kb. 4,2-szeres



vel is. Ezek a kőzetek jól fagraghatók, helyi felhasználásra (építkezésre) sok helyen bányásszák.

Budapest környékén — így többek között pl. a Mátyás-

hegyen is — évtizedekig fejtették az eocén nummuliteszes mészkövet. Útkavicso-lásra, betonkészítésre s falazásra egyaránt használták. (Többek között az Országház

betonalapja is nagyrészt az óbudai nummuliteszes mészkő felhasználásával készült.) A fővárosban a régi kerítés-és házlábazatokat figyelve sok helyen találkozhatunk ezzel a kőzettel.

A kréta időszak jellegzetes kőzetei az orbitolinás mészkő és márga. A Bakonyban, Zirc környékén — kis szerencsével — gyűjthetünk olyan kőzetet, amely szinte kizárólag az Orbitolinák összesomott vázából áll.

A karbon és perm idősza-kok során világszerte óriási tömegű fusulinás üledékek rakódtak le. Magyarországon ezek a kőzetek aránylag ritkák. Felszínen csak a Bükk hegységéből, fúrásban pedig a Dunántúl néhány pontjáról ismerünk fusulinás mészkövet.

Az egykori környezet —, amelyben éltek — jelzésében (ún. fáciesjelzés) is nagy a jelentőségük. Bár az egyes csoportok környezettel szemben támasztott (ökológiai) igényei eltérőek voltak, annyit megállapíthatunk, hogy a nagyforaminiferák rendszerint a meleg, sekély, normális sótartalmú tengerben éltek. (Különösen vonatkozik ez az eocén óriásegységjűire.) Ha tehát valahol tömegesen található a nagyforaminiferák, akkor biztosak lehetünk abban, hogy azon a helyen valamikor a fent említett tengeri körülmények uralkodtak.

Miért érdekes egy több millió (tíz vagy akár százmil-lió) évvel ezelőtti környezet rekonstrukciója? — kérdezheti az olvasó. A válasz egyszerű. Mivel ismerjük az egyes ásványi nyersanyagok

(pl. szén-hidrogének, kőszén, bauxit, vas-mangán ércek stb.) keletkezéséhez szükséges feltételeket, akkor a különböző ősmaradványcsoportok (pl. a nagyforaminiferák) -- egykori -- ökológiai igényeinek figyelembevételével kijelölhetők és lehatárolhatók a nyersanyag szempontjából ígéretesnek tűnő területek.

Igen fontos a *korjelző* szerepük. A nagyforaminiferáknak aránylag gyors volt az evolúciós tempója. Ez azt jelenti, hogy -- földtörténeti értelemben véve -- gyorsan váltották egymást a rokon formák. Jól felismerhető maradványaik kontinensnyi területeken gyakran tömegesen találhatóak.

A nagyforaminiferák ezen tulajdonságai (gyors evolúciós tempó és széles elterjedés) lehetővé teszik, hogy segítségükkel tisztázzuk bizonyos rétegek egymásutániságát, egymáshoz viszonyított -- relativ -- korát. Az egyes nagyforaminiferák alapján felállított zónák kisebb vagy nagyobb területen (néhány km-es, 100 vagy akár 1000 km-es körzetben) használhatók. Az egyre távolabbi területek rétegtani párhuzamosítása azonban rendszerint egyre kisebb és kisebb korrelációs pontosságot enged csak meg.

A Nummulites-félék az eocén rétegtani tagolásában igen fontosak. Magyarországon például a Dunántúli-középhegység barnakőszén medencéinek helyi szintezésére kiválóan alkalmas ez a csoport. Az Orbitolina-félék elsősorban a középsőkréta kőzetek tagolásában játszanak jelentős szerepet. A Fusulina-félék pedig főként a felsőkarbon-alsóperm időszak rétegtani tagolásában nélkülözhetetlenek.

FÖZY ISTVÁN

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Berzsényi Dániel Tanárképző Főiskola Fizika Tanszéke pályázatot hirdet a csillagászat tanításával, a csillagászati ismeretek szakköri feldolgozásával és a csillagászati ismeretterjesztéssel kapcsolatos modellek, demonstrációs eszközök, kísérleti eszközök és oktatási segédeszközök (diasorozat, fólia, ábraszorozat stb.) valamint számítógépes programok készítésére.

A pályázatra a Csillagászat Baráti Köre XIV. országos találkozója alkalmából, annak egy programpontjaként kerül sor. Bárki pályázhat, szakkörök, amatőr csoportok is.

Díjazás: I. díj 6000 Ft

II. díj 4000 Ft

III. díj 3000 Ft

közönségdíj 2000 Ft, ez utóbbit az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Vas megyei Csoportja ajánlotta fel.

A díjazott eszközök a Tanárképző Főiskola Fizika Tanszéke tulajdonába kerülnek.

Kérjük mindazokat, akik a pályázaton részt kívánnak venni, küldjenek egy előzetes jelentkezést a pályázat szervezőjének címére: Molnár László Szombathely, Szabadság tér 4. 9701 Fizika Tanszék.

Az előzetes jelentkezés történhet telefonon: 13-892, (152 vagy 153 mellék) vagy telexen is: 37-241 Tnfsz. H. A jelentkezés tartalmazza a beküldendő eszköz helyigényét, a működtetéséhez szükséges segédleteket, valamint technikai eszközöket (pl. vetítő, videoberendezés stb.). Számítógépes programokat Commodore 64, Commodore 16, HT 1080Z, vagy ZX Spectrum gépekre lehet küldeni.

A beküldött eszközökből kiállítást rendezünk.

A kiállítást 1986. augusztus 22-én nyitjuk meg, a Tanárképző Főiskola Fizika Tanszékén. A díjak átadására 1986. augusztus 23-án, a baráti találkozón kerül sor.

Az előzetes jelentkezés határideje: 1986. június 30.

A pályamunkákat a már közölt címre kell beküldeni, 1986. augusztus 10-ig.

Berzsényi Dániel Tanárképző Főiskola  
Fizika Tanszék

### A FÖLD ÉS ÉG KLUB

a nyár folyamán szünetet tart.

Legközelebb szeptemberben találkozunk. Addig is minden kedves klubtagunknak és olvasónknak kellemes nyári időtöltést, szabadságot kívánunk!