

FÖZY ISTVÁN

Az év ősmaradványa: a *Nummulites*

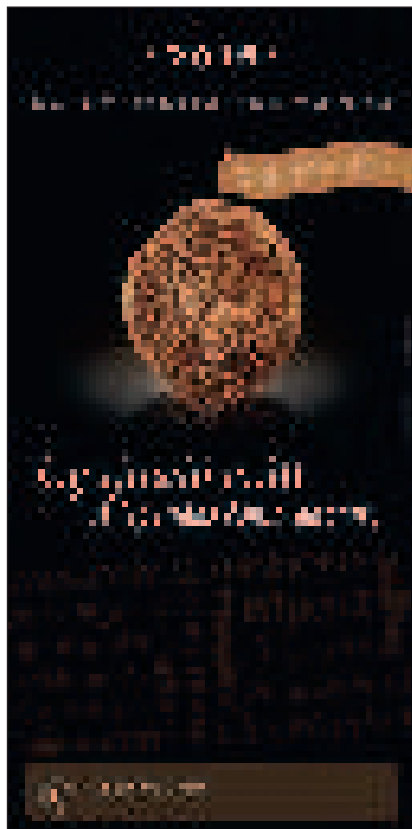
Tavaly év végén először bocsátottak szavazásra a kérdést: mi legyen 2016 ősmaradványa? A versenyt a Szent László pénzének is nevezett eocén óriás egyszettű, a *Nummulites* (nómisma = érme, gör., lithosz = kő, kőzet, gör.) nyerte. Az alig néhány tízmillió éves „kőpénz” olyan nevezetes kövületeket utasított maga mögé a versenyben, mint a hazai triász emblemikus ősmaradványának számító, közel 230 millió éves kavicsfogú álteknős, a *Placochelys*, vagy a mecseki jurából ismert mintegy 200 millió éves magvaspáfrány a *Komlopteris*. Hiába, pénz beszél, tartja a mondás. Úgy tűnik, az sem, baj, ha csak kőből van...

A *Nummulites* persze nem minden érdem nélkül nyert – e sorok írója is reá szavazott. A rendszerint lencse, vagy váltópénz méretű és formájú maradványok valóban nagyon sajátosságosak. A *Nummulites* a mészvázú Foraminiferákhoz tartozik, azaz egyszettű. Ehhez képest hatalmasra nőtt, és maradványai olykor tonnaszám találhatóak, főként az eocén kori, tengeri eredetű mészkő- és márgarétegekben.

A legnagyobb mikrofosszília

A leginkább tengerekben élő Foraminiferák rendszerint parányiak, szilárd vázuk csak nagyító, vagy mikroszkóp alatt tanulmányozható. Ez nem is meglepő, hiszen egyszettűekről van szó. A nummuliteszek azonban az ún. nagyforaminiferákhoz tartoznak, és azok között is ezek nőttek a legnagyobbra. Egyes fajok átmérője akár a 10 cm-t is meghaladhatta! A rekordot állítólag egy 16 cm-es példány tartja.

A parányok között ő volt tehát az óriás. A síkban, felcsavart vagy „felfűjt”, gömbded váz kalcit anyagú; felülete sugaras, hálózatos, vagy hullámos lefutású vonalakkal, vagy apró dudorokkal, szemecskével díszített. Ezek a külső bélyegek a belső kamraválaszfalak és merevítő pillérek lefutását tükrözik. A kezdőkamra a körülötte lévő néhány kamra a mérete és alakja (az ún. embrionális apparátus) fontos rendszertani bélyeg. Fajonként változik a méret, és a felcsavarodás módja is.



Az év ősmaradványa: a *Nummulites*
(Bubik Veronika grafikus munkája)

Legendák kövülete

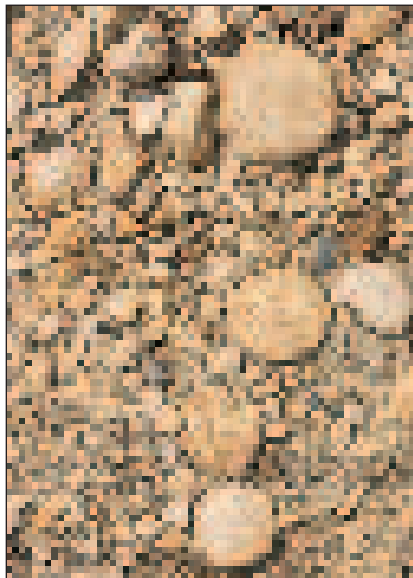
A különös formájú, és olykor tömegesen található nummuliteszek mindenütt és mindenkor megmozgatták a fantáziát. Ahány ország, annyi legenda. Az egyiptomi piramisok nummuliteszes mészkövéből kipergett maradványaikat a néphit a hajdani rabszolgák eledelének, megkövesedett magvaknak, vagy lencsének tartotta; Spanyolországban például Szent Jakab, Franciaország egyes vidékein Szent Péter pénzének nevezik. Hazánkban leginkább Szent László királyunk nevével kötik össze a nummuliteszek keletkezésének történetét. A legenda első írásos említése latin nyelven maradt reánk Temesvári Pelbárt ferences szerzetes tollából, 1499-ből.

Alig negyed évszázaddal későbből való az Érdy-kódex, amely már magyar nyelven meséli el a legendát – igaz, kicsit eltérő módon. A középkori gyökerű történet egyik változata szerint László királyunk (egyes források szerint pedig Szent István) a pogányokkal vívott küzdelemben pénzt szórt az üldözők elé, azok lemaradtak felszedegetni, de az ellenség kezében kővé vált az arany. A másik verzió szerint a pénzt a menekülő pogányok szórták el, de a magyar király fohásza meghallgatásra talált, és az aranyak kővé lettek a magyar vitézek kezében, így a hajsza tovább folyt.

A nummuliteszek valódi története legalább annyira érdekes, mint a legenda, de a kőpénzek valódi természetének felismerésére sokat kellett várni. A XVIII. század természettudósai már nagyjából világosan látták, hogy a „kőpénzek” tengeri állatok maradványai, de az egykori élőlényel kapcsolatban tévúton jártak. Még a nagy francia természetbúvárok, Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829) és Alcide d’Orbigny (1802–1857) is úgy vélték, hogy a nummuliteszek a lábasfejűekhez (Cephalopodák) tartoznak. Alighanem a belül kamrázott vázak felületés hasonlósága lehetett megtévesztő. A *Nummulites* név egyébként Lamarcktól származik. Végül a szintén francia biológus, Félix Dujardin (1801–1860) volt az, aki a maradványokat elsőként és helyesen az egyszettűekhez sorolta.

Az eocén vezérkövületei

A nép ajkán született naiv, ám nem csekély emberismeretről tanúságot tevő eredetlegendákon talán mosolygunk, pedig a gyakran tömeges nummuliteszek kapcsán olykor a természettudósok is fura következtetésekre jutottak. Randolph Kirkpatrick (1863–1950), a londoni természettudományi múzeum munkatársa például úgy vélte, hogy a földtörténet egy adott szakaszában az egész Földön lerakódott egy vastag tengeri réteg, amely csak nummuliteszekből vagy ahhoz hasonló foraminiferákból állt. A legfurább az, hogy a későbbi kőzeteket is, még a mélységi magmás gránitot is, ennek az általa Nummuloszférának nevezett



Egymás mellett hevernek a nummuliteszek kisméretű, de nagy kezdőkamrájú, (makroszférás), és a nagyméretű, de kis kezdőkamrájú, (mikroszférás) nemzedékeinek példányai Pénzesgyőr hátárában

kőzetövből eredeztette. Teóriáját négy kötetben jelentette meg, amelyet kénytelen volt a saját költségen kinyomtatni – ekkora sületlenségre, úgy látszik, nem talált támogatót.

Kirkpatrick modelljével szemben sokkal helytállóbb gondolattal állt elő a svájci Eugène Renevier (1831–1906), aki annyira jellegetesnek találta a nummuliteszek jelenlétét bizonyos rétegekben, hogy a földtörténeti újkor korai szakaszára javasolta a nummulitikum („a nummuliteszek kora”) kifejezést. Renevier helyesen ismerte fel, hogy ezek a nagyforaminiferák a földtörténet egy adott szakaszára jellemzőek. Leginkább az eocénben voltak gyakoriak, de előfordulnak az oligocénben is. Egymást követő fajaik kapcsán az egyes rétegek eocénen belüli kora is megállapítható, azaz a nummuliteszek az eocén vézérkövületei. Maradványaik az 55–30 millió éves kőzetekben a leggyakoribbak.

A kihalt formákat mintegy 250 fosszilis fajba sorolják a paleontológusok. Érdekes, hogy a mai DK-ázsiai vizekben is él két nagyforaminifera, a *venosus*, és a *cummingi* fajnevű, amelyeket egyes kutatók a *Nummulites* nemzetségbe sorolnak. Nem mindenki fogadja el azonban ezt a besorolást, mert van, aki vitatja a ma élő formák és az eocén-oligocén nummuliteszek közötti leszármazás közvetlen voltát. Akárminek is tekintjük ezeket a ma élő, centiméteresre növő foraminiferákat, az bizonyos, hogy életfeltételeik tanulmányozása segít az „igazi” nummuliteszek életmódjának megértésében.

Az élő állat – pénzek a tengerfenéken

A nummuliteszek olykor kőzetalkotó mennyiségben vannak jelen. Egyes rétegek, akár több tíz méter vastag rétegsorok állhatnak szinte kizárólag nummuliteszekből. Előfordul, hogy a példányok között alig találunk agyagos vagy meszes kötőanyagot és az ilyen „nummuliteszes padok” úgy néznek ki, mint a kavicskő, azaz a konglomerátum. Hegyek vannak nummuliteszes mészkőből és márgából és ez az irdatlan mennyiségű mészanyag az egykori tengerek hihetetlen karbonát-produktivitásáról tanúskodik.

De milyen lehetett az a tenger, amelyben ez a temérdek *Nummulites* élt? Nehéz elképzelni. Némi segítséget nyújt, ha megfigyeljük pl. a ma is élő, a nummuliteszek rokonságába tartozó, egyébként meglehetősen gyakori *Heterosteginak* életét. Ezek a nagyforaminiferák nem nőttek akkorára, mint egyes nummuliteszek, lapos, kamrázott vázuk legfeljebb egy centiméteres. Az interneten böngészve nagyszűrű videókat találunk titokzatos életükről.

Mindent összevetve – a sokirányú földtani adatok és a ma élő rokon foraminiferák életmódjának tanulmányozása alapján – megállapíthatjuk, hogy a nummuliteszek a sekély, meleg, jól átvilágított és oxigénnel bőven ellátott normál sótartalmú tengerben éltek. Leginkább a 100 (–120) méternél kisebb vízmélységet és a 25 °C körüli vízhőmérsékletet kedvelték, azaz a trópus és szubtrópusi tengereket lakták.

Tömegesen éltek – és haltak – a mésziszappal borított, tengeri fű- és algaerdőkkel pettyezett sekélytengerek aljzatán. Az elpusztult véglények – mint a szökőkútakba hajigált pénzecskék – szanaszét hevertek, de a még élő állatok többé-kevésbé függőleges helyzetben, az iszapba kicsit besüppedve, vagy a növényeken állábaikkal kapaszkodva-csüggve élhettek. Súlyos, megkövesedett maradványaik láttán ezt talán nehezen képzeljük el, de nem szabad megfeledkezni arról, hogy az élő állatok héja áttetszően hártyszerű, azaz rendkívül vékony, s ennek megfelelően nagyon könnyű lehetett. A „kőpénzek” csak a kövületté válás során nehezdedtek el, amikor pórusaikba ásványi anyagok rakódtak le.

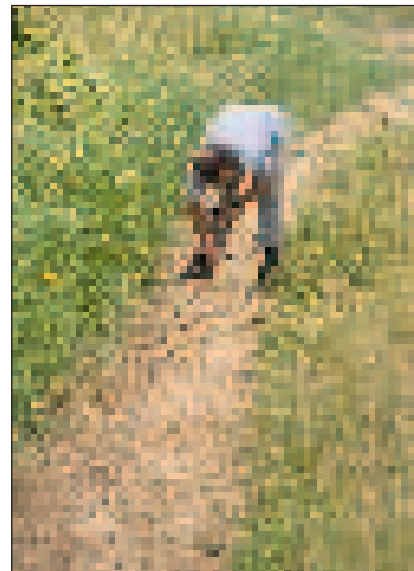
A vékony korong alakú fajok, mint például a *Nummulites millicaput* a mélyebb és nyugodtabb, míg a gömbded, vastagabb falú formák, mint pl. a *Nummulites perforatus* a sekélyebb, mozgatottabb, nagyobb energiájú vizekben élhettek.

Feltehető, hogy az áttetsző héj mögött élő egysejtű szimbionta zöldalgákkal vagy kovaalgákkal (diatómákkal) élt együtt –

akárcsak néhány mai foraminifera. Az áttetsző, üvegszerű váz átengedte a napfényt, ami a növény számára létszükséglet. A héj védelmében békésen fotoszintetizáló alga pedig táplálékkal szolgált az egysejtű számára.

Ivaros és ivartalan nemzedékváltás

Hallatlanul izgalmas dolog a nummuliteszek nemi élete is. Egy adott fajhoz mikroszférás és makroszférás alakok (nemzedékek) tartoznak. Az első az ún. ivaros nemzedék, a második az ivartalan. Az első csoportba kis kezdőkamrájú, de nagy testű maradványok, míg a másodikba éppen fordítva, nagy kezdőkamrájú, de kicsi kövületek tartoznak. A gerincteleneknél aránylag gyakori ivartalan szaporodás



A Bakonyban járva mindenki gyűjthet *Nummuliteszt*. Ott, ahol a felszín közelében van a nummuliteszes mészkő van, csak le kell hajolnunk a kőzetből kimállott kőpénzekért

révén az élő állat gyorsan reprodukálhatta önmagát, azaz a fajhoz tartozó példányok száma gyorsan emelkedhetett. Az ivaros szaporodás pedig a genetikai anyag cseréjével járt, ami másfajta élőnyöket jelentett a faj életben maradása szempontjából.

A nummuliteszek kutatásának magyar vonatkozásai

Az eocén nagyforaminiferák kutatásának szép hagyományai vannak idehaza is. Hantken Miksa (1821–1893), a magyar földtan kiemelkedő egyénisége – többek között – szénkutatóval is

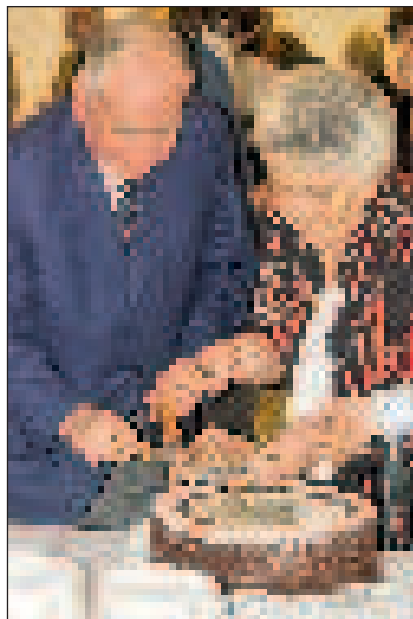
foglalkozott, és a dorogi szentelepek vizsgálata kapcsán érdeklődése az eocén felé fordult. Hamar felismerte az eocénben gyakori nummuliteszek rétegtani fontosságát, sőt az egymást váltó nemzedékek kétalakúságát is. Hantken kezdetben bányamérnöként tevékenykedett, később az akkor megalapított Magyar Királyi Földtani Intézet első igazgatója, majd a budapesti tudományegyetemen akkor létrehozott Őslénytani Tanszék első professzora lett. Tudományos munkássága szerteágazó, de legkedvesebb területe a mikropaleontológia maradt és különösen sok figyelmet fordított a nummuliteszek tanulmányozására.

Hantken munkásságát eredményesen folytatta a geológus Rozlosznik Pál (1880–1940), aki a nummuliteszokról több monográfiát is publikált, majd Kecskeméti Tibor kollégánk, aki a Természet Világa szerkesztőbizottságának is tagja, s aki tavaly ünnepelte 85. születésnapját. Kecskeméti Tibor társszerzője a Hála Józseffel és Voight Vilmossal közösen írt *Kópézek* című könyvnek, amely Marosvásárhelyen jelent meg 2004-ben. A könyv, amely alcíme szerint Mondák, költemények énekek gyűjteménye, minden fontos kultúrtörténeti és természettudományos információt tartalmaz a nummuliteszekkel kapcsolatban.

Hol találhatóunk kópézeket?

A nummuliteszek a hajdan volt Tethys-óceán területén éltek, azért maradványaik megtalálhatók a mai Mediterráneumban

Hantken Miksa, a hazai földtani és őslénytani kutatások úttörő munkása, aki maradandót alkotott a Nummuliteszek tanulmányozása terén is. Felismerte a maradványok rétegtani értékét és elkülönítette az ivaros és ivartalan szaporodás útján létrejött generációkat



Nummulites a tortán. Marcipán nummulitesz díszíti Kecskeméti Tibor születésnapj tortáját a Magyar Természettudományi Múzeumban megrendezett ünnepségen, 2010-ben. Azóta eltelt újabb 5 év, és a hazai nagyforaminifera kutatás doyenje tavaly ünnepelte 85. születésnapját

éppen úgy, mint Észak-Afrikában, vagy a Krímben és a Kaukázusban. Rokon formákat ismerünk Amerikából is, a karibi régióból – ezek első leírása Hantkentől való.

Közvetlen közelünkben nevezetes lelőhelyek vannak a Dunántúli-középhegységben és az Erdélyi-medencében. A magyarországi előfordulások kapcsán első helyen említhetők a bakenyi Pénzesgyőr és Bakonyszentlászló községek. E falvak nevükben is a nummulitesz-legenda magyar vonatkozását őrzik. A budapestieknek elegendő a Mátyás-hegyre kisértélni, hogy nagyforaminiferákat (*Nummulites* és *Discocyclus*, más néven *Orthophragmina* maradványokat) gazdagon tartalmazó mészkövet lássanak.

A határon túli területek legközelebbi különösen szép és látványos előfordulásai Kalotaszeg és Kolozsvár környékén keresendők. 2014-ben, a Gyalu (Gilău) és Magyarnádas (Nădășelu) között épülő új autópálya-szakasz átbevigása nagyszerűen feltárta az eocén nummuliteszes rétegeket. Ezeket azóta sajnos már lefedték, azaz nem gyűjthetők, de a környező alsóbbrendű utak részsűjéből még felcsipegethetjük a 2016 ősmaradványának kikiáltott különleges maradványokat, a kőzetből kipergő nummuliteszeket.

Egy aranyérmes ősmaradvány-gyűjtemény két aranykora

Aranyérmes ősmaradvány-gyűjtemény? Szokatlan, de van ilyen! A magyar mikropaleontológia megalapozója, Hantken Miksa (1821–1893) bányamérnök, paleontológus Nummulites-gyűjteménye nyerte el ezt az érmet és címet az 1873-ban rendezett bécsi világiállításon. Az egyes országok bányászatait bemutató szekcióban állították ki a kollekción 42 fajt képviselő 171 mikroszkópi metszetét. A Nummulitesek külső díszítését, továbbá egyenlítői és keresztmetszetét lát-



A bécsi világiállítás aranyérme

tató preparátumok (ezek az Európa-szerre ismert ún. zöld kazetták) szakszerű és esztétikus kikészítése Madarász Zsigmond Ede keze munkája a háromnyelvű katalógus szerint.

Hantken kora számos Nummulites-kutatójával való cserekapcsolata révén szinte világnyagot gyűjtött össze. Ezt mutatja a gyűjtemény lelőhely- és fajlistája, mely Európa, Észak-Afrika és a Közel-Kelet legtöbb lelőhelyéről az akkor ismert Nummulites fajok nagy többségét tartalmazza. Cserekapcsolatainak köszönhető, hogy kollekciónak, melyet több példányban is elkészített, sok preparátum eljutott London, Párizs, Lausanne, Bécs és Padova természettudományi múzeumaiba.