

## A NUMMULITESEK DIMORFIZMUSÁRÓL

DR. KECSKEMÉTI TIBOR\*

(XI—XII. táblával)

**Összefoglalás:** A Foraminiferák bonyolult életciklusa alaktanilag a dimorfizmus jelenségében nyilvánul meg. Előadó nyomköveti a jelenség vizsgálatának kutatástörténetét az első, még kezdetleges magyarázatoktól a korszerű sejtani kutatásokon alapuló helyes megismerésig. Ismerteti a jelenség biológiáját, s kitér paleoökológiai vonatkozásaira. A továbbiakban a két generáció általános jellemzését adja, majd a dimorf-párok nomenklaturai problémáival és helyes elnevezésével foglalkozik. Végül bemutatja a legfontosabb hazai *Nummulites*-párokat.

A Nummulitesek kétalakúságának felismerése teljesen új területet nyitott meg nemcsak a *Nummulites*-, hanem az egész foraminiferakutatás számára. Bármelyik oldalról közelítjük meg e nagy jelentőségű felfedezést, elkerülhetetlen, hogy megismerésének történetéről — mellőzve az egyébként érdekes és tanulságos részleteket (v. ö. Rozlozsnik P. 1927, Majzon L., 1962) — ne ejtsünk pár szót.

Közismert, hogy a Nummulitesek dimorfizmusának felismerője Hantken Miksa, a kiváló foraminiferakutató volt. Nem egyszerre, minden előzmény nélkül jutott erre a korszakalkotó felismerésre. Korai dolgozataiból — különösen a múlt század hetvenes éveiben írottakból — már több helyen kitűnik, hogy az azonos habitusú, de nagy méretkülönbséget mutató fajok között valamiféle fontos összefüggést sejtett.

E fontos összefüggés törvényszerűségét először de la Harpe szögezte le 1879-ben írott munkájában, amelyben Hantken írásos dokumentum nélküli felismerését többszörösen is hangsúlyozta, mintegy megosztva vele az elsőbbségi jogot.

† Megállapításának lényege az, hogy minden *Nummulites* fajhoz egy hasonló megjelenésű alak tartozik, melyek mindig együtt fordulnak elő. A fajpár egyik tagja kistermetű és nagy központi kamrájú, a másik nagy termetű és központi kamra soha sem figyelhető meg.

A következő évben Munier-Chalmas (1880) a jelenség első magyarázatát adta.

Ő már tudja, hogy a nagy termetű alakoknál is megvan a kezdőkamra, csakhogy az rendkívül kicsiny, s hogy egy ilyen *Nummulites*-pár valójában egyetlen faj két alakja.

Szerinte a nagy kezdőkamrás alak a kis kezdőkamrás fiatal egyedé, amely csak a makroszféra felszívódása és anyagának a spirális lemezbe való beépülése útján fejlődik felnőtt alakká, mégpedig úgy, hogy a spirális lemez ezután befelé, a középpont felé is folytatja képződését.

Eszmefuttatását de la Harpe (1881) még abban az évben könnyen cáfolhatta, hiszen nem lehetett megtalálni azokat a belső szerkezetükben átmeneti jelegeteket mutató alakokat, melyek a makroszférás alakból a mikroszférásba való átalakulás stádiumát jelentették volna.

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani Szakcsoportjának 1963. május 15-i előadó-ülésén. Kézirat lezárva 1963. V. 16.

A cáfolat ellenére Munier-Chalmas (1883) továbbra is kitartott álláspontja mellett és szorgalmasan gyűjtötte az adatokat elgondolása bizonyítására. Bár feltevését ezután sem sikerült igazolnia, fáradozása még sem volt hiábavaló, mert vizsgálata során 23 Foraminifera családnál mutatta ki a dimorfizmust, melyből kiderült, hogy a dimorfizmus nemcsak a *Nummulitesek* jellegzetessége, hanem sokkal általánosabb jelenség.

Bár a kutatók egész sora — Munier-Chalmas, Schlumberger, Goës, Dollfuss, van der Broeck, hogy csak nevesebbeket említsünk — foglalkozott a kérdés megoldásával, mégis másfél évtized telt el a felismeréstől a jelenség magyarázatáig. A sejtani kutatások fejlődésével kapcsolatban előtérbe kerülő élettani folyamatok vizsgálata hozta meg a kérdés teljes megoldását.

Egyre gyarapodott az észlelési anyag. Ezentúl már nem volt elegendő a kutató elme számára a sok „így van” megállapítás, hanem a „miértre” is keresték a választ.

Erre a „miértre” kereste a választ Lister is, aki vizsgálatai során nyomonkövette az *Elphidium crispum* nevű Foraminifera faj életfolyamatát, mely egyben a kétalakúság jelenségének lényegi okára is fényt derített.

Lister (1894), majd egy évvel később Schaudinn (1895) is, megfigyelhették az *Elphidium crispum*-on, hogy annak életciklusában az ivaros és ivartalan szaporodás váltakozik. A kétféle szaporodási mód által létrejött nemzedék tagjai nemcsak a kezdőkamra és a termet nagyságában mutatnak különbséget, hanem a protoplazma mageloszlásában is alapvetően eltérnek egymástól. A kis kezdőkamrás alakok sokmagvúak és ivartalanul szaporodnak. Az egyénből mitótikus osztódással számos még mindig sokmagvú fiatal, ún. „embrió” keletkezik. Ezek a további fejlődés során házat választanak el, ami fokozatosan többkamrás lesz, s a sok kis mag egyetlen nagy maggá, az ún. primér maggá, makronucleussá olvad össze. Így létrejön az új, már egymagvú egyén, nagy kezdőkamrával, s ahhoz viszonyított kis termettel.

A nagy kezdőkamrás alak már ivarosán szaporodik. A nagy, primér mag széthullása során sok kis másodlagos mag, majd azok ismételt osztódása révén egymagvú, kétostoros ivari elem, az ún. gaméta keletkezik. Mikor a makroszférás egyed ontogenezise során eléri az ivarérettség állapotát, akkor ezek milliószámra kirajzanak az anyatestből a vízbe, ahol páronként kopulálva létrehozzák a zygótát. A zygótából fejlődik ki azután a kis kezdőkamrás, nagytermetű egyén, a mikroszférás alak.

E megfigyelésekből kiderült, hogy a dimorfizmust tulajdonképpen a protoplazma magállományának osztódási módja és viszonya szabja meg, tehát a kétalakúság az eltérő szaporodási mód eredménye.

A dimorfizmus okának kikutatása és a jelenség élettani folyamatának, fenn vázolt menete alapvonásaiban tehát már a múlt század utolsó éveiben tisztázódott, s nyilvánvalóvá vált az is, hogy a *Nummulites*-ek kétalakúsága is, hasonlóképpen az *Elphidium crispum*-éhoz, nem más mint az egykori életciklus két fázisának, az ivartalan és ivaros fázisnak, alakitani megnyilvánulása.

Az azóta folyó életciklus-vizsgálatok is igazolták a magyarázat helyességét és a folyamatok főbb állomásainak egymásutániságát.

Természetes azonban, hogy a modern kutató-laboratóriumokban a legkorszerűbb mikrotechnikával folytatott kutatások, nem álltak meg a megismerés e stádiumánál, hanem újabb és újabb részletekkel gazdagították idevonatkozó ismereteinket.

E vizsgálatok során — melyek elsősorban Hofker (1925, 1930 a, b, c, 1932, 1962), Tan Sin Hok (1935), Myers (1934, 1938), Føyn (1936, 1937), Jeepe (1956), Arnold (1954) és Le Calvez (1938, 1950) munkásságához kapcsolódnak — számos olyan adat, megfigyelés került publikálásra, mely elsősorban paleoökológiai, de paleobiológiai és törzsfajlódási vonatkozásai révén is felhasználható a biosztratigráfia számára.

A paleoökológiai vonatkozásokra a későbbiekben még visszatérünk, de előbb meg kell vizsgálnunk azokat a jelleget, amelyekben a dimorf-pár tagjai hasonlítanak, illetve eltérnek egymástól.

#### A két nemzedék általános jellemzése

Miután a *Nummulites*-ek alaktana Rozlozsnik P. (1927) alapvető munkássága révén kellő részletességgel ismert, jól összeállíthatjuk — felhasználva a korábbi megfigyeléseket is — azokat a jellegzetességeket melyekben a dimorf-párok tagjai hasonlítanak egymásra, illetve különböznek egymástól. Az értékelést még az is könnyíti, hogy a Foraminiferák között a *Nummulites*-eknél a leghatározottabb a kétalakúság.

A két nemzedék tagjai teljesen hasonlóak a pillérelrendeződésben, a spirális lemez vastagságában, a válaszfalak alakjában, dőlésében és vastagságában, továbbá a kezdőkamra kivételével a kamrák alakjában. Mindezek mellett a két alak összetartozásának legfontosabb feltétele, amiből H a n t k e n Miksa korszakos felismerése során is kiindult, az azonos rétegben való együttes előfordulás.

Még egy sajátosságban egyezik a két generáció. Rétegtani eloszlásuk teljesen azonos. Tehát a két generáció bármelyikének egy bizonyos rétegben való külön-külön előfordulása is ugyanolyan értékű a rétegtani eloszlás szempontjából, mintha a faj mindkét alakja jelen lenne. Ez egyébként a dimorfizmus elvéből egyenesen következik.

Így azok a megfontolások, melyek szerint a mikroszférás alak ontogenetikailag fejlettebb volta miatt rétegtanilag értékesebb, nem helyes. De nem helyes az sem, ha a makroszférás alakot a B formánál jóval gyakoribb előfordulása miatt részesítik előnyben.

A két generáció közötti különbségekről már Rozlozsnik P. (1927) adott összeállítást. Ezt kiegészítve s Lister J. (1905) és N e m k o v (1960) adatait figyelembe véve, az alábbi jellegekben találunk eltéréseket a két alak között.

1. A leglényegesebb differenciát a kezdőkamrák méreteiben találjuk.

A makroszférát párszoros nagyítással, a nagyobbakat szabadszemmel is megfigyelhetjük. Átlagos átmérője 13 faj méretei alapján 0,4 mm. Általában a kisházú fajoknál kisebb, a nagyházúaknál nagyobb. A legkisebb makroszférát a *Nummulites variolarius*-nál figyelhetjük meg (0,068 mm), a legnagyobbat pedig a *Nummulites millecaput*-nál (1,35 mm). Ez értékek esetében a legnagyobb makroszféra 20-szorosa a legkisebbnek.

Érdekes összefüggés figyelhető meg a makroszféra nagysága és a kanyarulatok, illetve a válaszfalak jellege között. A nagy méretű makroszférás fajoknál sok esetben a kevészámú kanyarulat laza becsavarodású és szabálytalan lefutású. Ugyanakkor a válaszfalak is erősen hajlottak és ritkán és rendszertelenül helyezkednek el. Rozlozsnik P. (1927) ezt degenerációs jelenségnek tekinti és nagy termető fajok evolúciós képességének csökkenésével hozza összefüggésbe. Magyarazata helyesnek látszik, mivel a nagy termető, elkorcsosult fajok rendszerint az evolúciós-sorok végén helyezkednek el.

A mikroszféra csak nagy nagyítás mellett (100×-os felett) vizsgálható. Átlagos átmérője 13 faj méretei alapján 0,027 mm. A legkisebb mikroszférát a *Nummulites variolarius*-nál találjuk (0,015 mm), s a legnagyobbat a *Nummulites millecaput*-nál (0,035 mm).

		mm			
Min. mikroszféra	<i>N. variolarius</i>	0,015	] 2,3 ×	] 4,5 ×	] 84 ×
Max. mikroszféra	<i>N. millecaput</i>	0,035			
Min. makroszféra	<i>N. variolarius</i>	0,068	] 20 ×		
Max. makroszféra	<i>N. millecaput</i>	1,350			

2. A másik fontos különbség a ház méreteiben jelentkezik. Itt a két generáció méretei közötti összefüggéseket vizsgálva, az alábbi következtetések adódnak:

- a makroszférás generáció házátmérője mindig kisebb a mikroszférásénál;
- minél nagyobb a B forma házátmérője, annál nagyobb a két generáció közötti méretkülönbség és viszont (pl. *N. millecaput* B kb.  $10\times$ -ese az A-nak, *N. laevigatus* B csak  $3-4\times$ -ese az A-nak);
- minél nagyobb a B forma átmérője, annál nagyobb a makroszféra átmérője (nagyobb protoplazmából nagyobb kezdőkamra);
- a B forma házátmérőjétől teljesen független a mikroszféra átmérője;
- a makroszférás alakoknál a ház átmérő és vastagság hányadosa mindig kisebb mint a mikroszférás generációknál.

3. Különbség mutatkozik a két generáció kamráinak számában is. A makroszférás generációban a kamraszám 50–60 és 250 között ingadozik, ezzel szemben a mikroszférásé ennél jóval több, esetleg elérheti a többezet is. Általában minél nagyobb a két generáció közötti teretkülönbség, annál nagyobb a differencia a kamrák számában is. Rozlozsnik P. (1927) a kis termetű *N. variolarius* egy dorogi példányát említi, melynél az A forma 90, a B forma pedig 120 kamrából áll. Sokkal nagyobb a különbség az óriás termetű *N. millecaput*-nál, ahol Nemkov (1960) közlése szerint az örményországi *N. millecaput*-oknál az A formát 130 kamra építi fel, a B forma némelyikénél a kamraszám meghaladja a 10 000-et. (Élettartamkülönbség!)

4. Különbség van a kanyarulatszámában is. A mikroszférás alak több kanyarulattal rendelkezik, mint a makroszférás. Itt is érvényes az a megállapítás, hogy minél nagyobb a differencia a két generáció házátmérőjében, annál nagyobb a különbség a kanyarulatok számában is (*N. millecaput*  $10\times$ , *N. globulus*  $2\times$ ).

5. A spira becsavarodásában is eltér, a két generáció. Az A forma lazább becsavarodású, a B forma szorosabb spirát mutat.

6. A különbség megnyilvánul végül a két generációnak a rétegekben való számbeli eloszlásában is. A makroszférás alak sokkal nagyobb számban fordul elő, mint a mikroszférás.

Észrevettük ezt már a múlt század végén dolgozó geológusok is, sőt több számítást végeztek a két generáció számbeli eloszlására vonatkozóan. Ezek alapján tudjuk, hogy a mikroszférás generáció csak 0,5–10%-a szokott lenni a makroszférásénak.

A jelenség élettani okaira nagyon helyesen mutatott rá Rozlozsnik P. (1927), de hangsúlyoznunk kell, hogy ez érdekes megoszlásban a paleoökológiai tényezők érvényesülésének is döntő szerepe van.

Minden élőlény meghatározott biotóphoz kapcsolódik, mely a különböző abiotikus és biotikus tényezők bonyolult kölcsönhatásaképpen alakul ki. Minél kevésbé mozgékony valamely élő szervezet, annál több szállal kapcsolódik környezetéhez s annál erősebb függésbe kerül attól.

A vagilis bentoszhoz tartozó *Nummulites*-eknél is erős megszabó és befolyásoló tényező a közvetlen környezet. Ennek fizikai és kémiai állapota elsősorban életciklusuk alakulását befolyásolta.

Ivartalan szaporodásuk kedvezőtlen miliőben is lehetséges volt, viszont az ivaros ilyenkor a gaméták többségének pusztulása miatt erősen visszaszorult.

Kedvező feltételek mellett mindkét szaporodási mód intenzív s ilyenkor a mikroszférás alakok száma is gyarapodik, de még mindig alatta marad a makroszférás alakok számának.

A két generáció tagjainak nagy számbeli különbségéhez az is hozzájárul, hogy nyilván a kifejlett egyedek közül is az A formák viselték el jobban a kedvezőtlen viszonyokat, mint a B alakok.

Ami a kedvező miliő biztosítását illeti, abban legfontosabb a nagy mézsttartalom, a normális sötétanyag, a sekélytengeri viszonyok (maximálisan 60–80 m) és az évi legalább 22° C-os átlag vízhőmérséklet. E tényezők bármelyikének megváltozása mind a *Nummulites*-ek együttes számát, mind pedig a két generáció százalékos arányát befolyásolja.

A továbbiakban nézzük meg a dimorfizmus jelensége felismerésének névezék-tani kihatásait.

Nyilvánvaló lett, hogy az eddigi gyakorlat, mely szerint mindegyik alakot külön fajként külön névvel írtak le, elvileg nem volt helyes, hiszen most már tudták, hogy az összetartozó alakok egyetlen fajnak csupán két nemzedékét jelentik.

Olyan jelölésmódot kellett tehát találni, amely kidomborítja a két generáció faji egységét, de ugyanakkor utal arra is, hogy azt az egyetlen fajt két generáció alkotja.

A jelölésre többféle javaslatot tettek.

Munier-Chalmas (1880) rögtön 1880-ban azt ajánlotta, hogy a nagy kezdőkamrás generációt jelöljék a fajnév elé illesztett „prae” szócskával, ezzel mintegy utalva arra, hogy ez a generáció a fejlődésnek még kezdeti stádiumában van.

1883-ban Schlumbergerrel közösen írt dolgozatában, azonban már új jelölést használ. A nagy kezdőkamrás alakot a fajnév után tett nagy A betűvel, a kis kezdőkamrásat nagy B betűvel jelölte. Ők voltak az elsők, akik a nagy kezdőkamrára a mega- vagy makroszféra, a kis kezdőkamrára a mikroszféra kifejezést használták.

Van der Broeck (1896) zárójellekkel óhajtotta kifejezésre juttatni, meglehetősen nehézkes módon, a két generáció nevezékteni megkülönböztetését. Haug (1902) a fajnév kettős jelölése mellett foglalt állást (pl. *N. laevigatus* — *N. lamarcki*), Lister (1905) pedig a Haug és a van der Broeck-féle jelölésmód egy sajátos kombinációját javasolta. [*N. variolarius* Lam. (*N. heberti* d' Arch.)].

Hosszú ideig nagyon elterjedt volt a makroszférás generáció „sub” szócskával való jelölése is (Tellini, Prever, Douvillé, Cizancourt, Lluca), ez azonban igen sok félreértésre adott alkalmat (pl. a *N. subdistans* nem a *N. distans* A formája!).

A kérdés gyökeres és helyes megoldását Bousac (1911) adta, aki elvetette a fajok kettős elnevezését és a két generációt egy névvel illette. Ugyanakkor a makroszférás alakot A-val, a mikroszférásat B-vel jelölte, miként azt már Munier-Chalmas is tette. A faj nevét arról a generációról vette, amelyiknek a neve prioritásban van, a másik generáció nevét teljesen figyelmen kívül hagyta [pl. *N. laevigatus* Brug. 1792 B + A (= *N. lamarcki* d' Arch. & Haime 1853), viszont *N. variolarius* Lam. 1804. A + B (= *N. heberti* d' Arch. & Haime 1853)].

A Bousac javasolta jelölésmód teljes mértékben megfelel „A zoológiai nevezéktan nemzetközi kódexe” szabályainak, s mint ilyen az egyedül helyes és érvényes.

Hogy e problémáknak ennyi helyet szentelünk, tesszük ezt azért, hogy propagáljuk azokat a nevezékteni elveket és szabályokat, melyek segítségével a szakirodalomunkban még meglevő nomenklaturai helytelenségeket fel tudjuk szüntetni.

Focén üledékeink utóbbi éveiben megindult és folyamatban levő komplex újvizsgálata számos új adatot, megfigyelést hozott a nummuliteszkutatás számára. Ezek azonban sok esetben nem egyeztetetők össze a régebbi irodalomban található adatokkal. Kiderült, hogy a legnagyobb zavar a fajnevek körül van, aminek főokát az elavult kettős elnevezésben kell keresnünk. Előfordul az az eset, hogy egy faj különböző néven szerepel, s az is, hogy különböző fajok egy név alatt vannak összevonva. A szinonimnevek sokasága még bonyolítja a helyzetet.

Mind ezek alapján szükségesnek látszott a régi irodalmi adatokat és a gyűjteményben levő *Nummulites*-anyagot a dimorf-kapcsolatok tisztázása céljából felülvizsgálni.

A revízió eredményét egy táblázatban foglaltam össze. (Lásd táblázat). Ebben csak azokat a fajokat vettem figyelembe, amelyek gyűjteményeinkben megtalálhatók, vagy az irodalom hazai leltéjelekről ismerteti.

## A magyarországi Nummulites-dimorfpárok rétegtani elterjedése

	Alsó	Középső	Felső
	eocén		
<i>N. subplanulatus</i> Hantk. & Mad. A + B	—	—	—
Var. <i>N. doroghensis</i> Rozl.	—	—	—
<i>N. rozloszniki</i> Méhes A + B	—	—	—
<i>N. kovácsiensis</i> Hantk. & Mad. A + B	—	—	—
<i>N. praecursor</i> de la Harpe A	—	—	—
<i>N. planulatus</i> Lam. B + A (= <i>N. elegans</i> )	—	—	—
<i>N. burdigalensis</i> de la Harpe A + B	—	—	—
<i>N. globulus</i> Leym. B + A (= <i>N. guettardi</i> )	—	—	—
Syn. <i>N. ramondii</i> Defr.	—	—	—
<i>N. fischevi</i> Prever A	—	—	—
<i>N. rotularius</i> Desh. A + B	—	—	—
<i>N. paritschi</i> de la Harpe B + A (= <i>N. oosteri</i> )	—	—	—
<i>N. alaticus</i> Leym. B + A	—	—	—
<i>N. laevigatus</i> (Brug.) B + A (= <i>N. lamarchii</i> )	—	—	—
Syn. <i>N. scabra</i> Lam.	—	—	—
Syn. <i>N. hantkeni</i> Mun.-Chalm.	—	—	—
<i>N. sismondai</i> d'Arch. & Haime B + A	—	—	—
<i>N. uraniensis</i> Heim A	—	—	—
<i>N. deshayesi</i> d'Arch. & Haime B + A	—	—	—
<i>N. baconicus</i> Hantk. B	—	—	—
<i>N. pseudoparvus</i> Méhes A + B	—	—	—
<i>N. millicaput</i> Boub. B + A (= <i>N. helveticus</i> )*	—	—	—
Var. <i>N. dufrenoyi</i> d'Arch. & Haime	—	—	—
Syn. <i>N. complanatus</i> Lam.	—	—	—
<i>N. puschi</i> d'Arch. A + B	—	—	—
<i>N. discorbis</i> Schloth. A + B	—	—	—
<i>N. aturicus</i> Joly & Leym. B + A	—	—	—
<i>N. gizehensis</i> Forskal B + A (= <i>N. curvispira</i> )	—	—	—
Var. <i>N. lászlói</i> Rozl.	—	—	—
<i>N. brongniartii</i> d'Arch. & Haime B + A	—	—	—
Var. <i>N. archiaci</i> Hantk.	—	—	—
<i>N. hungaricus</i> Hantk.	—	—	—
<i>N. perforatus</i> Montf. B + A (= <i>N. lucasanus</i> )	—	—	—
Var. <i>N. bellardii</i> d'Arch. & Haime	—	—	—
Var. <i>N. venevici</i> de la Harpe	—	—	—
Var. <i>N. verneuili</i> d'Arch. & Haime	—	—	—
Syn. <i>N. vouaulti</i> d'Arch. & Haime	—	—	—
<i>N. striatus</i> Brug. A + B (= <i>N. contortus</i> )	—	—	—
<i>N. beaumonti</i> d'Arch. & Haime B	—	—	—
<i>N. böckhi</i> Rozl. A + B	—	—	—
<i>N. incrassatus</i> de la Harpe B + A (= <i>N. ramondiformis</i> )	—	—	—
<i>N. variolaris</i> Lam. A + B (= <i>N. heberti</i> )	—	—	—
<i>N. fabianii</i> Prever B + A	—	—	—
Syn. <i>N. garansensis</i> Joly & Leym.	—	—	—
Syn. <i>N. molli</i> d'Arch.	—	—	—
<i>N. chavannesii</i> de la Harpe A + B (= <i>N. rütimeyeri</i> )	—	—	—
<i>N. pulchellus</i> Hantk. B + A	—	—	—
<i>N. budensis</i> Hantk. A + B (= <i>N. bericensis</i> )	—	—	—
<i>N. bouillei</i> de la Harpe B	—	—	—
<i>N. vascus</i> Joly & Leym. B + A (= <i>N. boucheri</i> )	—	—	—
<i>N. intermedius</i> d'Arch. & Haime A + B (= <i>N. fichtelii</i> )	—	—	—

\* A *N. millicaput* makroszférés alakját tévesen *N. tchihatcheffi* néven említi irodalmunk mindezzel. A *N. tchihatcheffi* valójában, a hazánkban eddig még nem ismert *N. distans* makroszférés alakjának történelmi, tehát nem érvényes neve.

A vizsgálat során 65 különböző név alatt találtunk Nummulites-eket említve. A táblázat baloldalán 36 fajt soroltunk fel. Ezek azok a fajok, melyeket hazánk Nummulites-faunájából pillanatnyilag ismerünk. Számuk a folyamatban levő tömegvizsgálatok során még jelentősen emelkedni fog s elérheti a jelenlegi kétszeresét is. A felsorolt fajok közül 30-nak mindkét generációja ismert, 6-nak eddig csupán egyik nemzedéke. Az érvényes fajnévvel egy sorban zárójelben a dimorfpár történelmi nevét, alatta pedig

új sorban és bekezdve a varietásokat és a szinonimneveket tüntettük fel, pusztán csak a tájékozódás kedvéért. A táblázat jobboldalán az egyes fajok rétegtani eloszlása látható hazai előfordulásaik alapján.

Az I. és II. tábla a tíz legfontosabb és leggyakoribb fajt mutatja be, az A és B formát egyaránt, mindegyiket habitusképben és ekvatoriális metszetben.

Befejezésül megjegyezni kívánjuk, hogy e dolgozatunkban elsősorban a hazai fajok dimorf kapcsolatainak vizsgálata során nyert összefüggéseket és megállapításokat óhajtottuk közreadni, kiegészítve a dimorfizmusra vonatkozó újabb ismeretanyaggal. Az egyes fajok rendszertani ismertetése és rétegtani szerepének taglalása e dolgozatnak nem volt célja. Ezt az előkészületben levő és Magyarország Nummulites-faunájának teljes feltárására törekvő Nummulites-monográfiája fogja tartalmazni.

#### IRODALOM — BIBLIOGRAPHIE

- Arnold, Z. M., (1954): Variation and isomorphism in *Allogromia laticollaris*. A clue to foraminiferal evolution. *Contr. Cushman Found. Foramin. Res.*, 5, p. 78—87. — Bous-sac, J., (1911): Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin. *Mém. cart. géol. France*, pp. 437. — van der Broeck, E., (1893—94): Étude sur le dimorphisme des Foraminifères et des Nummulites en particulier. *Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydrolog.*, 7, p. 6—19. — van der Broeck, E., (1896): Comment faut-il nommer les Nummulites en tenant compte de leur dimorphisme? Appel aux biologistes, géologues et paléontologistes. *Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydrolog.*, 10, p. 50—61. — Føyn, B., (1936): Foraminiferstudien. I. Der Lebenszyklus von *Discorbina vilardeboana* d'Orbigny. *Bergens Mus. Arbok, Naturv. Rekke* 2, p. 1—23. — Føyn, B., (1937): Foraminiferstudien. II. Zur Kenntnis der asexuellen Fortpflanzung und Entwicklung der Gamonten von *Discorbina vilardeboana* d'Orbigny. *Bergens Mus. Arbok, Naturv. Rekke* 5, p. 1—14. — Góes, A., (1889): Om den så kallede „verkliga“ dimorfismen hos *Rhisopoda reticulata*. *Bihang k. Svegska Vet. Acad. Handl.*, 15, Stockholm. — de la Harpe, Ph., (1879): Les Nummulites du comté de Neuch, leurs espèces et leur distribution stratigraphique, et échelle des Nummulites. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 16, p. 201—243. Lausanne — de la Harpe, Ph., (1881a): Sur l'importance de la loge centrale chez les Nummulites. *Bull. Soc. Géol. France*, (3), 9, p. 171—176. — de la Harpe, Ph., (1881b): Note sur la distribution par couples des Nummulites éocènes. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 17, p. 429—441. Lausanne — Haug, E., (1902): Sur l'âge des couches à Nummulites contortus et *Cerithium diaboli*. *Bull. Soc. Géol. France*, (4), 2, p. 483—498. — Hofker, J., (1925): On heterogamy in Foraminifera. *Tijdschr. Ned. Dierk. Ver.*, (2), 19, p. 68—70. — Hofker, J., (1930a): Der Generationswechsel von *Rotalia beccarii* var. *flavensis* n. var. *Zeitschr. Zellforsch. mikrosk. Anat.*, Abt. B, 10, p. 756—768. — Hofker, J., (1930b): Notizen über Foraminifera des Golfes von Neapel. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 10, — Hofker, J., (1930c): Die Fortpflanzung der Foraminiferen. *Ann. Protistologie*, 3, p. 25—34. — Hofker, J., (1932): Notizen über Foraminiferen des Golfes von Neapel. III. Die Foraminiferen-Fauna von Ammontatura. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 12, p. 61—144. — Hofker, J., (1962): Änderung des Generationswechsels der Foraminiferen-Arten während der Periode ihres Daseins. *Neues Jahrb. Geol. Pal.*, Monatsh., p. 316—329. — Jeps, M. W., (1956): The Protozoa, Sarcodina. Edinburgh-London, pp. 183. — Le Calvez, J., (1938): Recherches sur les Foraminifères. I. Développement et reproduction. *Arch. Zool. exp. Gen.*, 80, p. 163—333. — Le Calvez, J., (1950): Recherches sur les Foraminifères. 2. Place de la microfise et sexualité. *Arch. Zool. exp. Gen.*, 87, p. 212—243. — Lister, J., (1894): Contributions to the life-history of the Foraminifera. *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 186, B, p. 401—453. — Lister, J., (1905): On the dimorphism of the English species of Nummulites, and the size of the megalosphere in relation to that of the microspheric and megalospheric tests in this Genus. *Proc. Roy. Soc.*, 76—B, p. 298—319. — Majzoni, (1962): Hantken Miksa em'ekézete. *Földt. Közl.*, 92, p. 258—267. — Munier-Chalmas, E., (1880): Sur le dimorphisme des Nummulites. *Bull. Soc. Géol. France*, (3), 8, p. 300—301. — Munier-Chalmas, E., (1881): Observations sur le dimorphisme des Nummulites. *Bull. Soc. Géol. France*, (3), 9, p. 178—179. — Munier-Chalmas, E. & Schlumberger, C., (1883): Nouvelles observations sur le dimorphisme des Foraminifères. *C. R. somm. Séances Soc. Géol.*, 96. — Munier-Chalmas, E. & Schlumberger, C., (1885): Note sur les Miliolides trématophores. *Bull. Soc. Géol. France*, (3), 13, p. 273—323. — Myers, E. H., (1934): The life history of *Patellina corrugata*, a Foraminifer. *Science*, 79, No. 2054, p. 436—437. — Myers, E. H., (1938): The present state of our knowledge concerning the life cycle of the Foraminifera. *Proc. U. S. Nat. Acad. Sci.*, 24, p. 10—17. — Némkov, G. I., (1956): Nahodka gigantizskih nummulitov v Armenii. *Priroda*, 8, p. 108—109. — Némkov, G. I., (1960): Dimorfizm u Nummulitov. *Voprosy Mikropaleontologii*, 3, p. 50—66. — Rozložnik, P., (1927): Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. *Mittell. Jahrb. Ung. Geol. Anst.*, 26/1, pp. 154. — Schudinn, F., (1895): Über Dimorphismus der Foraminiferen. *Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde*, 10, p. 87—97. Berlin — Tan Sin Hok, (1935): Zur Theorie des Trimorphismus und zum Initialpolymorphismus der Foraminiferen. *Naturk. Tijdsch. Nederl.* — Ind., 95, p. 171—188. Batavia.

## TÁBLAMAGYARÁZAT — EXPLICATION DES PLANCHES

## XI. tábla — Planche XI.

1. *Nummulites subplanulatus* Hantken & Madarász B, Nagykovácsi, alsóeocén (Éocène inférieur).  
10×
2. *Nummulites subplanulatus* Hantken & Madarász B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Dorog, alsóeocén (Éocène inférieur), 6×
3. *Nummulites subplanulatus* Hantken & Madarász A, Nagykovácsi, alsóeocén (Éocène inférieur),  
10×
4. *Nummulites subplanulatus* Hantken & Madarász A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Dorog, alsóeocén (Éocène inférieur), 6×
5. *Nummulites globulus* Leymerie B, Nyergesújfalú, középsőeocén (Éocène moyen), 8×
6. *Nummulites globulus* Leymerie B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Devecser 2. sz. fúrás,  
206,9—208,0 m (Forage No. 2, Devecser, 206,9—208,0 m) középsőeocén (Éocène moyen), 10×
7. *Nummulites globulus* Leymerie A, Devecser 2. sz. fúrás, 206,9—208,0 m (Forage No. 2, Devecser,  
206,9—208,0 m) középsőeocén (Éocène moyen), 10×
8. *Nummulites globulus* Leymerie A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Devecser 2. sz. fúrás,  
206,9—208,0 m (Forage No. 2, Devecser, 206,9—208,0 m) középsőeocén (Éocène moyen), 10×
9. *Nummulites partschi* de la Harpe B, Devecser 2. sz. fúrás, 206,9—208,0 m (Forage No. 2, Devecser,  
206,9—208,0 m) alsóeocén (Éocène inférieur), 6×
10. *Nummulites partschi* de la Harpe B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale) Devecser 2. sz.  
fúrás 206,9—208,0 m (Forage No. 2, Devecser, 206,9—208,0 m), alsóeocén (Éocène inférieur), 3×
11. *Nummulites partschi* de la Harpe A, Devecser 2. sz. fúrás, 206,9—208,0 m (Forage No. 2, Devecser,  
206,9—208,0 m), alsóeocén (Éocène inférieur), 8×
12. *Nummulites partschi* de la Harpe A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Devecser 2. sz.  
fúrás, 206,9—208,0 m (Forage No. 2, Devecser, 206,9—208,0 m) alsóeocén (Éocène inférieur), 5×
13. *Nummulites laevigatus* (Brug.) B, Űrkút, középsőeocén (Éocène moyen) 3×
14. *Nummulites laevigatus* (Brug.) B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale) Űrkút, középsőeocén  
(Éocène moyen), 3×
15. *Nummulites laevigatus* (Brug.) A, Űrkút, középsőeocén (Éocène moyen), 3×
16. *Nummulites laevigatus* (Brug.) A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale) Űrkút, középsőeocén  
Éocène moyen, 6×
17. *Nummulites perforatus* Montf. B, Dudar, középsőeocén (Éocène moyen), 1,5×
18. *Nummulites perforatus* Montf. B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Zirc, középsőeocén  
Éocène moyen), 2×
19. *Nummulites perforatus* Montf. A, Dudar, középsőeocén (Éocène moyen), 7×
20. *Nummulites perforatus* Montf. A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Borzavár, középsőeocén  
(Éocène moyen), 5×

## XII. tábla — Planche XII.

21. *Nummulites milleciput* Boubée B, Bakonybél, középsőeocén (Éocène moyen), 1:1
22. *Nummulites milleciput* Boubée B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Padrag, középsőeocén  
(Éocène moyen), 1:1
23. *Nummulites milleciput* Boubée A, Várgesztes, középsőeocén (Éocène moyen), 3×
24. *Nummulites milleciput* Boubée A, ekvatoriális metszet, (Coupe équatoriale), Ajka, középsőeocén  
(Éocène moyen), 5×
25. *Nummulites brongniarti* d'Arch. & Haime B, Tatabánya, középsőeocén (Éocène moyen), 1,3×
26. *Nummulites brongniarti* d'Arch. & Haime B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Tatabánya,  
középsőeocén (Éocène moyen), 2×
27. *Nummulites brongniarti* d'Arch. & Haime A, Tatabánya, középsőeocén (Éocène moyen), 3×
28. *Nummulites brongniarti* d'Arch. & Haime A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Tatabánya,  
középsőeocén (Éocène moyen), 5×
29. *Nummulites striatus* Brug. B, Bajót, középsőeocén (Éocène moyen), 3×
30. *Nummulites striatus* Brug. B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Tatabánya, középsőeocén  
(Éocène moyen), 4×
31. *Nummulites striatus* Brug. A, Tokod, középsőeocén (Éocène moyen), 7×
32. *Nummulites striatus* Brug. A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Tatabánya, középsőeocén  
(Éocène moyen), 4×
33. *Nummulites variolaris* Lam. B, Tatabánya, felsőeocén (Éocène supérieur), 1,5×
34. *Nummulites variolaris* Lam. B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Tatabánya, felsőeocén  
(Éocène supérieur), 8×
35. *Nummulites variolaris* Lam. A, Tatabánya, felsőeocén (Éocène supérieur), 10×
36. *Nummulites variolaris* Lam. A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Tatabánya, felsőeocén  
(Éocène supérieur), 10×
37. *Nummulites fabianii* Prever B, Nagykovácsi, felsőeocén (Éocène supérieur), 5×
38. *Nummulites fabianii* Prever B, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Nagykovácsi, felsőeocén  
(Éocène supérieur), 5×
39. *Nummulites fabianii* Prever A, Nagykovácsi, felsőeocén (Éocène supérieur), 7×
40. *Nummulites fabianii* Prever A, ekvatoriális metszet (Coupe équatoriale), Nagykovácsi, felső-  
eocén (Éocène supérieur), 7×



**Le dimorphisme des Nummulites**

Par T. KECSKEMÉTI

Le cycle vital compliqué des Foraminifères se décèle, au point de vue morphologique, par le phénomène du dimorphisme. L'auteur analyse l'histoire des recherches sur ce phénomène, à partir des premières explications primitives jusqu'à la conception juste qui se fonde sur les recherches cytologiques modernes. L'auteur expose la biologie du phénomène, et il s'étend sur les rapports paléocologiques de la question. Dans la suite, il trace les caractères généraux des deux générations, puis il s'occupe des problèmes de nomenclature et de la dénomination juste des paires dimorphes. Enfin, il présente les paires de *Nummulites* les plus importantes, récoltées en Hongrie.