

AZ EOCÉN/OLIGOCÉN HATÁR A NAGYFORAMINIFERA
VIZSGÁLATOK SZEMPONTJÁBÓL

Kecskeméti Tibor

A paleogén a Nagyforaminiferák fejlődése szempontjából rendkívül fontos időszak. A karbon-perm /Fusulinacea/ és kréta /Orbitolinidae, Orbitoididae/ felvirágzás után a harmadik, egyben legnagyobb kibontakozásukat ekkor érik el.

Ezt nemcsak a 30-nál több génusz többszáz faja, hanem új vázépítési alaptervek, valamint a nagyfoku specializáltságot jelző embrionális apparátus megjelenése is mutatja. Ha ehhez még hozzávesszük, hogy köztük számos nemzetség képviselői jó korjelzők és mennyiségileg is kiemelkedő szerepet játszanak, érthető, hogy a rétegtani kutatások nagy mértékben támaszkodnak rájuk.

Igy van ez az eocén/oligocén határmegvonási problémák esetében is. Ide vonatkozó áttekintésünk során a Nummuliteseket kiemelten, a többi Nagyforaminifera génuszt összevontan tárgyaljuk.

Nummulitesek

Az európai paleogén rétegtan legfontosabb faunaelemei. Jelenlétük - sok esetben kőzetalkotó mennyiségben - annyira jellemző az óharmadidőszaki üledékekre, hogy RENE VIER, E. /1897/, majd később HAUG, E. /1908-1911/ nummulitikumnak nevezte el ezt az időszakot.

A Nummulitesek a felső-paleocénben, az Alveolina levis/Alv. cucumiformis zóna határán lépnek fel /mintegy 56 millió évvel ezelőtt/ s három korban /paleocén, eocén, oligocén/ kimutatható jelenlétük után a felső-rupéliiban, a Cassigerinella chipolensis/Globigerina ampliapertura zóna határán /mintegy 28 millió évvel ezelőtt/ halnak ki.

A génusz kereken 28 millió évet átfogó életútján három fejlődési szakasz figyelhető meg, a felső-paleocén -- cuisii, a lutéciai és a felső-eocén -- felső-rupéli szakasz. Mindegyik szakaszban egy-egy fejlődési csúc van, mely sorrendben a felső-cuisiben, felső-lutéciaiban és felső-eocénben jelentkezik.

Témánk szempontjából a harmadik, utolsó fejlődési szakasz a fontos.

E fejlődési szakasz - az első kettővel ellentétben, ahol egy fokozatos felfejlődési folyamat előzi meg a fejlődési csúcot - rögtön csuccsal kezdődik. A csúcot egy viszonylag fejlett, meglehetősen gazdag Nummulites-fauna alkotja, melynek fejlődési szintje azonban korántsem olyan magas, mint a felső-lutéciaié. A csúc után, a felső-eocén végével a Nummulitesek hanyatlásnak indulnak. Faj- és egyedszámuk erősen csökken, szerkezetük egyszerűsödik s a rupéliből már csak néhány, kedvező életfeltételeket biztosító lelőhelyről ismertek faunuláik.

A fejlődési szakasz Nummulites-fajai 4 fejlődési sorba, a

N. variolarius-incrassatus,

N. lorioli-fabianii,

N. striatus,

N. anomalus-stellatus

sorba tartoznak. Összesen 22 faj szerepel bennük /a fejlődési sorok sorrendjében 13, 5, 2, 2 taxon/, melyek többsége vonalazott, kisebb része hálózatos. Pontozott faj egy sincs! A taxonok fejlődési soronkénti eloszlását és rétegtani elterjedését az 1. ábra szemlélteti.

A táblázatban felsorolt taxonokból kikerülő faunákat Európában mind az északi, mind a mediterrán területen számos szelvényben találunk.

Közülük legfontosabb a felső-eocén rétegek típusául szolgáló priabonai szelvény /ROVEDA, V. 1961; HARDENBOL, J. 1968/. A priabonien sztratotípusának alsó határa és tartalma lényegében helyesen volt kijelölve, a felső határ azonban nem volt egyértelmű és sok félreértésre adott lehetőséget.

Ezt törekedett az 1968-as párizsi Eocén Kolloquium megszüntetni azzal, hogy az emelet felső határát a N. intermedius megjelenésével javasolta definiálni /PROPOSITIONS. COLLOQUE SUR L'EOCENE, 1969/. A javaslatot a Kolloquium konvencióként elfogadta. Ezen túl a Kolloquium kidolgozta a priabonien Nummulitesek és planktonszervezetek /foraminiferák, nannoplankton/ zónái közötti, valamint a mediterrán és északi medencék rétegei közötti korrelációt, továbbá kijelölte a priabonien parasztratotipusaként /valójában inkább csak referenciaszelvényként/ alkalmazható szelvényeket /Grarella, Ghenderle, Brendola, Possagno, Mossano; CAVELIER, C. 1969/.

Mindezek után vizsgáljuk meg azokat a hazai rétegeket, melyek az eocén és oligocén határ közelében találhatók.

E tekintetben elsősnek a Budai-hegység klasszikus szelvényeit, illetve képződményeit kell szemügyre vennünk.

A jellegzetes képződmények /nummuliteszes-lithothamnumos-orbitoidás^{*} mészkő, bryozoás márga, budai márga, hárshegyi homokkő/ elkülönítése már a múlt század utolsó harmadában megtörtént /HANTKEN M. 1873a, 1875, 1880; HOFMANN K. 1880/, de elkülönítésükben a Nummulitesek csak annyi szerepet játszottak, hogy segítségükkel a rétegek két szintre voltak bonthatók: egy alsóra, melyet a hálózatos /HANTKENnél "reczés"/ és egy felsőre, melyet a vonalazott /HANTKEN-nél "csikozott"/ Nummulitesek jellemeznek.

Az eocén/oligocén határt HANTKEN M. 1875-ben a nummuliteszes-lithothamnumos-discocyclinidás mészkő és a bryozoás márga közé, 1880-ban a nummuliteszes-lithothamnumos-discocyclinidás mészkő alá helyezte, míg HOFMANN K. /1880/ a határt a bryozoás márga és a budai márga között vontta meg. A következő 70-80 év során a határt e 3 helyzet valamelyikében rögzítette földtani irodalmunk.

* Helyes nomenklatura szerint "discocyclinidás"

A kérdés az utóbbi két évtizedben újra előtérbe került. Több fontos munka készült, melyben részben faunisztikai, de inkább földtani és rétegtani megfontolások alapján a szóbanforgó képződményeket hol eocénbe, hol oligocénbe sorolták /SZÓTS F. 1956, 1968; DUDICH E. 1957, 1959; MAJZON L. 1966/. Ujabban nannoplankton és plankton foraminiferák alapján történt a határ megvonása. Eszerint a határ a budai márga és a tardi agyag közé esik /BÁLDINÉ BEKE M. 1972; SZTRÁKOS K. 1974/.

A Budai-hegység szóbanforgó rétegeiből HANTKEN M. /1873a, b, 1875, 1880/ N. intermedia, N. Fichteli, N. garansensis, N. Molli, N. budensis, N. cfr. irregularis és N. striata var. /HANTKEN M. 1880-as munkájában nyilván elírás következtében N. Staista var. -ként szerepel/ taxonokat emlit a különböző lelőhelyekről /Szépvölgy, Zöldárok, Mátyáshegy, Császárfürdő, Kis-Svábhegy, * Várhegy, Zugliget, Solymár/.

A különböző gyűjteményekben található HANTKEN-preaprátumok revíziója során, melynél a lausannei gyűjteményben lévő minták LANTERNO, E. és ROVEDA, V. /1957/ általi feldolgozást is figyelembe vettük, kiderült, hogy a N. intermedia, N. Fichteli, N. garansensis és N. Molli a N. fabianiival, a N. cfr. irregularis a N. pulchellussal, a N. striatus var. pedig a N. incrassatussal azonos. Így a Budai-hegységi Nummulites-fauna a revízió során a N. fabianii, N. incrassatus, N. pulchellus és N. budensis fajokra csökkent, melyet csak az újabb gyűjtések során előkerült N. variolarius és N. chavannesi gyarapít.

Legujabban a hárshgyi homokkő korának tisztázására indult munka /BÁLDI T. et AL. 1976/ során sikerült olyan Nagyforaminifera-faunát találni, mely az eocén/oligocén határ megvonásához döntő adatokat szolgáltatott.

* Ma Martinovics-hegy

A Budai-hegységben a solymári Várerdőhegy, távolabb a Pilisben pedig a pilisborosjenői Kálvária-domb szelvényéből, a hárshegyi homokkő messzesebb részeiből sikerült nem is kis mennyiségben a N. vascus kimutatni /KECSKEMÉTI T. 1976/. A solymári szelvényben jelentős mennyiségű egyéb Nagyforaminiferával, főként Lepidocyclinával /ezekkel bővebben az egyéb Nagyforaminiferáknál foglalkozunk/ együtt fordul elő. Pilisborosjenőn ellenben szinte egymaga alkotja a Nagyforaminifera-faunát. A 2-3 mm átmérőjű, lapos vázu N. vascus az alsó- és középső-oligocén jellegzetes Nummulitese, így a solymári szelvény meszes homokkővének korát is az oligocénben jelöli ki. /Itt a meszes homokkőben jelentős mennyiségű áthalmozott N. fabianii és Discocyclina is van, mely a N. vascus kimutatásáig a rétegek korát az eocénbe "kényszerítette". / A meszes homokkő fekvőjében lévő nummuliteszes-lithothamniumos-discocyclinidás mészkő a N. fabianii, N. chavannesi, N. pulchellus és a N. incrassatus alapján felső-eocén kori, tehát az eocén/oligocén határ fenti két képződmény között húzódik.

A pilisborosjenői rétegek oligocén korát a N. vascus egyértelműen jelzi, ott a solymárihoz hasonló zavaró momentumok nem jelentkeztek.

Bár rétegtani vonatkozásban a Budai-hegységi kérdések rendeződtek, néhány faj esetében még mindig maradtak - a kort nem érintő - taxonómiai problémák. Elsősorban a N. fabianii vizsgálandó a szelvények vertikumában, továbbá folytatni kell a hárshegyi homokkő Nummulites-faunájának részletes vizsgálatát, sullyal a N. intermedius-csoport irányában.

Témánkat érintő határképződmények még az alábbi területeken vannak:

- A Bakonyban a Halimbai-medencében /Déli-Bakony/, a Balinkai-medencében /Északkeleti-Bakony/ s az ide csatlakoztatható urhidai /Székesfehérvár közelében, attól DNY-ra/ előfordulásban. A két bakonyi medencében többnyire mélyfurások tárják fel a szóbanforgó képződményeket,

Urhidán a felszínen tanulmányozhatók. Ezek kőzettanilag főként homokkövek /esetenként tufások, glaukonitosak, meszesek/, továbbá mészmárgák és mészkövek.

E képződmények Nummulites -faunájában a N. fabianii, N. incrassatus, N. chavannesi és N. pulchellus állandó elem, melyhez a Halimbai-medencében a N. stellatus, a Balinkai-medencében a N. prestwichianus társul /KECSKEMÉTI T. 1978/.

- A Dunántuli-középhegység csapásában, attól délre az un. paleogén vonal mentén húzódó sávban Ságvár, Balatonbozsok, Tabajd és Csákvár mélyfurásaiban. E furások mészkő, mészmárga, márga, tufa és tufit rétegeiből SCHWÁB M. /1963/ és JÁMBORNÉ KNESS M. /1969, 1971/ közleményei lényegében a fenti faunát említik; többletként az előbb említett fajokhoz képest a N. irregularis, a N. bouillei és a N. ? budensis szerepel. /Ez utóbbi 3 faj tartalmazó mintákat nem volt módom vizsgálni, csupán az irodalmi adatok alapján közlöm./
- A Nagyegyházai-, valamint a Dorogi-medencében homokos, illetve karbonátos kőzetfáciesben található egy az előbbihez hasonló, meglehetősen dus Nummulites-fauna. Ez az előbbiektől annyiban tér el, hogy a fenti mediterrán alapfauna mellett alárendelten már északi, "boreális" fajokat is tartalmaz: a Nagyegyházai-medencében a N. prestwichianust és N. rectust /KECSKEMÉTI T. 1979/, a Dorogi-medencében N. rectust /JÁMBORNÉ KNESS M. 1973/.
- A Duna-balparti rögök térségében Kósd környékén. Itt kis részben felszínen, nagyobb részben mélyben található a Budai-hegységivel nagyjából és egészében azonos, N. anomalus, N. variolarius, N. chavannesi, N. fabianii, N. bouillei és N. incrassatus fajokat tartalmazó mészkő, valamint aleuritos mészmárga és agyagmárga rétegek /GIDAI L. 1978/. E faunából csak a N. anomalus idegen rétegtanilag, mivel azt JÁMBORNÉ KNESS M. /1973, p. 393/ a Dorogi-medence alsó-eocénje szintjelző fajként publikálta.

- A Mátra ÉK-i előterében Recsk-Parádfürdő környékén felszinen és mélyfurásban egyaránt található olyan képződmények /lithothamniumos-nummuliteszes mészkő, agyagmárga, márga [budai márga]/, melyek N. fabianii, N. chavannesii, N. incrassatus és N. sp. ex gr. stelletus tartalmaznak. A legdusabb fauna az Rm. /Recsk/ 28.sz. furásból került elő /CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. 1975/. E munka - régebbi irodalomra hivatkozott - érdekes adata, a N. intermediusnak a mátraderecskei malom melletti előfordulása.
- A Bükkhegység DNY-i és D-i előterében, legnagyobb kiterjedésben Felsőtárkány, Bükkzsérc és Kisgyőr környékén. A felsőtárkányi /Bikkbérc/ mészkő, agyagos mészkő és mészmárga rétegekből nagy egyed-, de viszonylag kis fajszámu Nummulites-faunát /N. fabianii, N. incrassatus, N. chavannesii/ határoztunk meg /in: V. ZILAHY L. 1967/. Ezzel egyező Nummulites-faunát határoztunk meg az 1960-as évek végén WALLACHER L. déli és délnyugati bükki, sok feltárást érintő, nagyvolumenű gyűjtése nyomán előkerült anyag átvizsgálása során is.

E területek szelvényeinek Nummulites - faunája tulnyomórészt jellegzetes felső-eocén fajokat tartalmaz, megadva ezzel a képződmények korát. A szelvények nagy részénél határmegvonási problémák nem jelentkeztek, mivel fedőjük többnyire nem oligocén /"infraoligocén denudáció"/, vagy Nagyforaminifera-, illetve teljesen faunamentes. Azok a szelvények azonban, melyekben a fedőképződményekkel való kapcsolat nem tisztázott, vagy a fedőképződmények faunája kellőképpen nem vizsgált /pl. DNY-Bükk/, az eocén/oligocén határ szempontjából még "reménybeli" területek s vizsgálatuk további fontos feladat.

Egyéb Nagyforaminiferák

A Nummulitesek mellett számos más Nagyforaminifera nemzetség is előfordul a szelvények többségében. Nem egy közülük bizonyos szelvényekben, illetve szelvénytörzsekben mennyiségben vetekszik a Nummulitesekkel, sőt felül is mulhatja azokat /Discocyclina, Lepidocyclina/. Fáciesjelző értékük is jelentős, rétegtani szerephez azonban már kisebb mértékben jutnak.

Témánk szempontjából a Lepidocyclinák játszottak ilyen rétegtani szerepet a solymári Várerdőhegy szelvényében. A ROZLOZSNIK P. /1935/ által felismert és MÉHES K. /1943/ által alsó-oligocénnek tartott Lepidocyclinák a szelvény meszes homokkővében nem egy helyen kőzetalkotó mennyiségben fordulnak elő.

A fauna újravizsgálata során /KECSKEMÉTI T. 1976/ a nagy egyed-, de kis fajszámu Lepidocyclina-faunában 3 taxon volt elkülöníthető: az Eulepidina dilatata, az E. raulini és a Lepidocyclina /Nephrolepidina/ touroueri /a nagy mennyiségű töredékes példány is 90 %-ban e 3 fajtól származik, 10 %-uk pedig meghatározhatatlan töredék/.

E fajok meglehetősen tág rétegtani határok közt fordulnak elő, ezért a rétegek korának pontosításához az embrionális apparátus filogenetikai fejlettségi állapotát vettük alapul. Így az egymást követő egyre specializáltabb típusok szakaszos fellépésével egy nagyobb időszak kisebb egységekre bontható.

A nephrolepidin típust reprezentáló Nephrolepidina subgenus a latorfi és rupéli szórvány fellépése után, fő elterjedése a "katt-akvitánig", az eulepidin típust megtestesítő Eulepidina genusnak pedig a rupélitől a "katt-akvitánig" terjed. Mivel a faunában az eulepidin típus 95 %-ban, a nephrolepidin típus pedig csak 5 %-ban van képviselve, ez arra utal, hogy Lepidocyclina-faunánk kora rupélinél idősebb nem lehet. Felfelé a határt a nephrolepidin típus igen gyér előfordulása a rupéli/katti határig szorítja le.

A Lepidocyclinákon kívüli egyéb Nagyforaminiferák eloszlását a felső-eocén képződmények fontosabb hazai elterjedési területein a 2. ábra mutatja. A táblázat részben saját vizsgálataink, részben HANTKEN M. /1873a/, VITÁLIS-ZILAHY, L. /1966, 1967/, JÁMBORNÉ KNESS M. /1973/, CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. /1975/ és GIDAI L. /1978/ adatai alapján került összeállításra. A taxonok közül főként a Discocyclinidákat volt módunk vizsgálni, így ezek revidálva kerültek a táblázatba. Az operculiniform Nagyforaminiferák VITÁLIS-ZILAHY, L. /1966/ által feldolgozott részét HOTTINGER, L. /1977/ revidálta /a revízió utáni nevet a táblázatban zárójelben közöljük/, más része azonban még revízióra szorul.

A génuszok többsége nagy időbeli elterjedésű. Egy részük a paleocéntől /Operculina, Operculinella/, illetve felső-eocéntől /Heterostegina, Borelis/ máig él, más részük a paleocénben és eocénben /Discocyclina, Asterocyclina, Alveolina/, ismét más részük a teljes eocénben /Actinocyclina/, illetve a középső-eocéntől a középső-miocénig /Chapmanina/, valamint a felső-eocéntől az alsó-miocénig /Spiroclypeus/ előfordul.

A legszűkebb rétegtani elterjedése a Grzybowskia génusznak van; ennek fajai csak a felső-eocénben fordulnak elő. Közülük a G. multifida és a G. reticulata került elő eddig hazánkban. Az előbbi csak a Bükkben, utóbbi a Bükkön kívül a Duna-balparti rögökben /Kósd/ is. Itt említjük meg, hogy HOTTINGER, L. /1977/ a Grzybowskiákat involut Heterostegináknak tekinti s számukra önálló génusz kikülönítését feleslegesnek tartja.

Ugyancsak a felső-eocénre jellemző a Pellatispira nemzetség is, melynek madarasi nevű faja a Budai-hegységben, a Duna-balparti rögökben /Kósd/ és a Mátrában fordul elő gyéren.

Kedvezőbb képet kapunk e Nagyforaminiferák rétegtani értékéről, ha az egyes fajokat vizsgáljuk. Az Operculina alpina, O. gomezi, Heterostegina reticulata,

Spiroclypeus granulatus, Grzybowskia multifida, G. reticulata és a Pellatispira madaraszi csak a felső-eocénben fordul elő, így jelenlétük megadja a bezáró rétegek korát. Közülük 3-4 faj jellegzetes asszociációt alkot, melynek az Operculina alpina állandó tagja. A többi operculiniform Nagyforaminifera revizióra, elsősorban nomenklaturai revizióra szorul.

Az orbitoid-típusú Nagyforaminifera /Discocyclina, Actinocyclina, Asterocyclina/ mind tág rétegtani elterjedésűek, többségük a lutéciumban és priabonumban egyaránt elterjedt. A fiatalabb eocénben előforduló fajaik /Discocyclina augustae, D. bartholomei, etc./ asszociálódása és feldusulása azonban a felső-eocén faunák egyik jellegzetessége. Földrajzi elterjedésük érdekes momentuma, hogy gyakoriságuk nyugatról kelet felé fokozatosan csökken. A Dunántúli-középhegységben a Nagyforaminifera-faunáknak mennyiségileg igen fontos alkotói, Kósdon is gyakoriak még, a Mátrában és Bükkben azonban már teljesen alárendelt szerepet játszanak,

A sok átmenő faj s a meglévő taxonómiai és nomenklaturai hiányosságok ellenére a Nagyforaminifera /a Lepidocyclinákat nem számítva!/ olyan együtteseket alkotnak, melyekben a felső-eocén taxonok a jellegzetesek, így faunáikat mindenképpen felső-eocén korinak kell tartanunk.

Kitekintés más területekre

Témánk szempontjából elsősorban a mediterrán terület eocén-oligocén átmenetét magába foglaló szelvényei a fontosak. Közülük a már ismertetett priabonai sztratotipus mellett a biarritzi /Aquitaniai-medence; POMEROL, CH. 1973/; a scaffareli /Tengeri-Alpok; BODELLE, J., CAMPREDON, R. et LANTEAUME, M. 1968/, a Monte Baldo-i /Verona és Trento között; CASTELLARIN, A. et CITA, M. B. 1969/ és a Kolozsvár-környéki /Erdélyi-medence; BOMBITA, GH. et MOISESCU, V. 1968/ szelvények a legérdekesebbek.

Ezek részletes ismertetése meghaladná e munka kereteit /a korszerűen feldolgozott szelvényekben a konvenciónak megfelelően a N. intermedius fellépésétől számítják az oligocént; a részletek a fent idézett munkákban megtalálhatók/, csupán a hozzánk legközelebb eső Kolozsvár-környéki szelvényeket érintjük, miután ezekben egy rendkívül tanulságos felső-eocén Nummulites-szukcesszió követhető nyomon.

BOMBITA, GH. /1975/ a N. fabianii részletes taxonómiai elemzése során e fajnak 4 különböző törzsfajlódási állapotot tükröző alakját tudta elkülöníteni a szelvények vertikumában.

A legprimitívebb belső szerkezetű N. fabianii a felső-eocén alján /napocien^{*}/ jelentkezik /Jegenye [Leghia], Kolozsvár [Cluj-Napoca] /, az akmében lévő alak a bácsi /Baciu/ alsó-priabont^{*} /felső-eocén középső része/ jellemzi, a parakmét jelző N. fabianiik a kolozsmonostori bryozoás márgában /felső-priabon^{*}; felső-eocén felső része/ található, míg a fabianii-jellegek fokozatos felbomlásával s az intermedius-jellegek feltünésével jellemzett alak, a N. fabianii-intermedius átmeneti taxon a mérai, jójai és a Bogya-vármezői /Bodia-Buciumi/ szelvényekben található meg a legtipusosabban. A szelvények további, magasabb szakaszát vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy azokban a tipikus N. intermedius nem található. Itt minden bizonnyal azzal az esettel állunk szemben, amikor a Nummulitesek fejlődését befolyásoló tényezők az oligocénre nem biztosítottak megfelelő feltételeket a N. intermedius kibontakozásához.

Az északi medencék /Hampshire, Bruxellesi-medence, Párizsi-medence, Brandenburg, Ukrajna/ szelvényei többnyire felső-eocén Nummulites-faunákat tartalmaznak, néhányukban azonban az eocénben és oligocénben egyaránt előforduló fajokat magukba foglaló faunák vannak. Összetételük tulnyomórészt el-

^{*} BOMBITA, GH. /1975/ a felső-eocént transylvaniennek, annak alsó részét napociennek, felső részét priaboniennek nevezi.

tér a mediterrán Nummulites-faunákétól. Fajaik a N. variolarius, N. bouillei, N. rectus, N. prestwichianus, N. paravariolarius, N. litorális, N. orbignyi, N.-concinnus /= N. germanicus/ és N. vascus közül kerülnek ki /JARZEWA, M. W., LOTSCH, D. et NEMKOV, G. I. 1968/.

A faunák eltérősége miatt a mediterrán és északi medencék közti rétegtani párhuzamosítás többnyire igen nehéz. A nehézségeket még számos rétegtani értelmezési probléma, valamint néhány klasszikus szelvény újravizsgálati lehetőségének megszűnése is tetézi. Mivel e kérdések tanulmányozásához közvetlen összehasonlítási alapunk nincs, e problémák tárgyalásába itt nem megyünk bele.

- BÁLDI T., B. BEKE M., HORVÁTH M., KECSKEMÉTI T., MONOSTORI M. & NAGYMAROSI A. 1976.: A Hárshegyi Homokkő Formáció kora és képződési körülményei. - Alter und Bildungsverhältnisse des Hárshegyer Sandsteins. - Földt. Közl., 106, p. 353-386.
- BÁLDI-BEKE, M. 1972: The Nannoplankton of the Upper Eocene Bryozoan and Buda Marls. - Acta Geol. Hung., 16, p. 211-228.
- BODELLE, J., CAMPREDON, R. et LANTEAUME, M. 1968.: Excursions dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes. - Colloque sur l'Eocène, 1968, Paris
- BOMBITA, GH. 1975.: Remarques sur le groupe de Nummulites fabianii. - Revista Esp. Micropaleontologia, VII, p. 63-90
- BOMBITA, GH. et MOISESCU, V. 1968.: Données actuelles sur le Nummulitique de Transylvanie. - Mém. B.R.G.M, 58, p. 693-729
- CASTELLARIN, A. et CITA, M. B. 1969. Etude de quelques coupes priaboniennes dans le Monte Baldo et discussion des limites de l'étage. - Mém. B.R.G.M., 69, p. 119-143.
- CAVELIER, C. 1969.: La limite "Éocène-Oligocène". - Mém. B.R.G.M., 69, p. 431-437
- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. 1975.: A Mátra hegység földtana. Eocén. - Földt. Int. Évk., LVII/1, p. 61-75.
- DUDICH, E. 1957.: A "briozoás" és "budai" márga viszonyának ujravizsgálata. - Neuerliche Untersuchungen in Bezug auf das Verhältnis zwischen "Bryozoen" - und "Budaer"-Mergel. - Földt. Közl., 87, p. 211-214.

- DUDICH, E. 1959.: Paläogeographische und paläobiologische Verhältnisse der Budapester Umgebung um Obereozän und Unteroligozän. - Annales Univ. Sci. Budapest. Rolando Eötvös, Sectio Geol., II, p. 53-87.
- GIDAI L. 1978.: A kódsi eocén képződmények rétegtani viszonyai. - Conditions stratigraphiques des formations éocènes de Kósd. - Földt. Közl., 108, p. 65-86.
- HANTKEN M. 1973a.: A Budai márga. - Der Ofener Mergel. - Földt. Int. Évk., II, p. 166-191.
- HANTKEN M. 1873b.: Jegyzéke az 1873-ik évi bécsi világtárlaton kiállított nummulitoknak. - Katalog der auf der Wiener Weltausstellung im Jahre 1873 ausgestellten Nummuliten. - Pest, pp. 14.
- HANTKEN M. 1875.: A Clavulina Szabói rétegek faunája. I. Foraminiferák. - Die Fauna der Clavulina Szabói Schichten. I. Foraminiferen. - Földt. Int. Évk., IV/1, p. 1-82.
- HANTKEN M. 1880. A buda-vidéki ó-harmadkori képződmények. - Die alttertiären Bildungen der Umgegend von Ofen. - Földt. Közl., X, p. 41-52.
- HARDENBOL, J. 1968.: The "Priabonian" type section. - Mém. B.R.G.M., 58, p. 629-635.
- HAUG, E. 1908-1911.: Traité de Géologie. II. Les périodes géologiques. Paris.
- HOFMANN K. 1880.: Buda vidékének némely ó-harmadkori képződéséről. - Ueber einige alttertiäre Bildungen der Umgegend von Ofen. - Földt. Közl., X, p. 245-292.

- HOTTINGER, L. 1977.: Foraminifères operculiniformes. - Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., Nouv. Série, C, XL, pp. 159.
- JÁMBORNÉ KNESS M. 1969.: Nagy-Foraminifera vizsgálatok a Ságvár-2. sz. furásból. - Kézirat
- JÁMBORNÉ KNESS M. 1971.: Nagy-Foraminifera vizsgálatok a Csákvár-32 és a Tabajd-6 sz. furások felsőeocén rétegsorából. - Étude des grans Foraminiferes de l'Éocène supérieur des sondages de Csákvár-32 et de Tabajd-6. - Földt. Int. Jelentése az 1969. évről, p.425-445.
- JÁMBORNÉ KNESS M. 1973.: Eocén kora Nummulitesek vizsgálata és rétegtani értékelése a Dorogi-medence Ny-i részén. - Étude des Nummulites éocènes dans la partie ouest du Bassin de Dorog et leur evaluation stratigraphique. - Földt. Int. Évk., LV/3, p.-5-39.
- JARZEWA, M.W., LOTSCH, D. et NEMKOV, G.I. 1968.: Zur Nummulitenfauna des mittleren und höheren Eozäns der Deutschen Demokratischen Republik. - Geologie, 17, p. 418-450.
- KECSKEMÉTI T. 1976.: A solymári Lepidocyclinák. - Lepidocyclinen von Solymár. - Földt. Közl., 106, p. 363-366.
- KECSKEMÉTI T. 1978.: Paläobiogeographische Übersicht der Nummuliten-Fauna des Bakonygebirges. - Annales Hist.-nat. Mus. Nat. Hung., 70, p. 45-59.
- KECSKEMÉTI T. 1979. A Nagyegyháza-mányi terület Nummulites-faunája. - /Sajtó alatt/
- LANTERNO, E. et ROVEDA, V. 1957.: Sur les couples de Nummulites N. incrassatus /B/ - N. ramondiformis /A/ et N. vascus /B/ - N. boucheri /A/. - Archives des Sciences, Genève, 10, p. 137-170.

- MAJZON L. 1966.: Foraminiferavizsgálatok. - pp. 939. Budapest
- MÉHES K. 1943.: Alsó oligocén Lepidocyclinás képződmény előfordulása Solymáron. - Vitaülések, Földt. Int. Évi Jelentés függeléke p. 303-307.
- POMEROL, CH. 1973.: Ère cénozoïque. - Paris, pp. 269.
- PROPOSITIONS. Colloque sur l'Eocène, Paris. - Mém. B.R.G.M., 69, p. 459-470.
- RENE VIER, E. 1897. : Chronographe géologique. - C. R. Congrès géol. Internat, 6. sess., p. 520-695.
- ROVEDA, V. 1961.: Contributo allo studio di alcuni macroforaminiferi di Priabona. - Riv. Ital. Paleont., LXVII, p. 153-224.
- ROZLOZSNIK P. 1935.: Adatok a Buda-kovácsi hegység óharmadkori rétegeinek ismeretéhez. - Beiträge zur Kenntnis des Paläogens des Buda-Kovácsier Gebirges. - Földt. Int. Jelentés az 1925-28. évekről, p. 65-86.
- SCHWÁB M. 1963.: Balatonbozsok /Alsótekerespuszta/ 1. távlati kutatófúrás. - Le sondage perspectivique de Balatonbozsok /Alsótekerespuszta/ 1. - Földt. Int. Jelentése az 1960. évről, p. 309-323.
- SZÓTS E. 1956.: Magyarország eocén /paleogén/ képződményei. - L'Eocène /Paléogène/ de la Hongrie. - Geol. Hung., Ser. Geol., 9, pp. 320.
- SZÓTS E. 1968.: A budai "bryozoumos-ortofragminás márga" és a tulajdonképpeni budai márga plankton Foraminiferáiról és rétegtani helyzetükről. - Les Foraminifères planctoniques de "la marne à Bryozoaires et Orthofragmines" et de la marne de Buda s. s. /-Ofner Mergel s. s./ et leur position stratigraphique. - Földt. Közl., 98, p. 280-282.

- SZTRÁKOS, K. 1974.: Paleogene Planktonic Foraminifera Zones in
Northeastern Hungary. - *Fragm. Min. et Pal.*, 5, p. 29-81.
- V. ZILAHY, L. 1966.: The Phylogeny of the Subfamily Heterosteginae
/Foraminifera: Nummulitidae/. - *Acta Zool. Hung.*, XII.
p. 211-234.
- V. ZILAHY L. 1967.: Felsőeocén Foraminiferák Felsőtárkány környékéről
/DNY-Bükk/. - Upper Eocene Foraminifera from the region of
Felsőtárkány /South-Western Bükk Mts./. - *Földt. Int. Jelentése*
az 1965. évről, p. 393-441.
-