

AZ EOCÉN/OLIGOCÉN HATÁR PLANKTON FORAMINIFERÁK ÉS A
NANNOPLANKTON TÜKRÉBEN

Báldiné Beke Mária, Horváth Mária, Horváthné Kollányi Katalin

"They are the "ammonites" of the Tertiary, having short stratigraphic ranges and wide geographic distribution" /ezek - a plankton foraminiferák - a terciér ammoniteszei, rövid fajöltókkal és széles földrajzi elterjedéssel/ - írja LOEBLICH 1957-ben.

Ez a megállapítás ma már közismerten elfogadott tény, a megjelenés idejében azonban tömény összefoglalása volt a planktonkutatók első nagy eseményének, a zonációnak. Ebben a munkában olyanok vettek részt, mint BOLLI, LOEBLICH, TAPPAN, BECKMANN, BRÖNNIMANN, majd BLOW és BANNER.

Anyaguk kőolajkutató furásokból származik, de míg a korábban kutatott területeken a bentosz foraminiferákat használták, addig a Karib térségben, elsősorban Trinidadon, a vastag pelágikus rétegsorok csak plankton segítségével voltak tagolhatók. A fent említett kutatók így hozták létre a részletes zonációt, és annak alapját, a rendszertant, típusfajokkal, jó fajleírásokkal és ábrázolásokkal /BOLLI 1957, BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN 1957/.

A Trinidadon megállapított zonáció a kréta-kainozoikum nagy részében globálisan alkalmazhatónak bizonyult /BOLLI 1966/.

A másik, általánosan használt zonáció BLOW nevéhez fűződik /BANNER és BLOW 1965/. A definiált zónák /taxon-tartomány zónák vagy egybeeső taxon-tartomány zónák/ száma a kainozoikumban több mint negyven. Nevük és sorrendjük megjegyzése nem várható a nem specialistától - viszont eredményeik sem használhatók e nélkül. BLOW /1965, 1969/ a zónákat számmal is ellátta, az idősebbtől a fiatalabb felé. A számjelet betűjellel kapcsolta össze, melynél a P paleogént, az N neogént jelent. A paleogént 22 zónára osztotta, melyek közül három, az emeletek klasszikus, európai típuslelőhelyeinek plankton faunáit is figyelembe véve, P és N jelölést egyaránt visel /azaz P 20= N 1, P 21= N 2 és P 22 = N 3/. Ennek oka, hogy a plankton alapján egyidősnek találta a németországi kattient /oligocén/ és az É-olaszországi bormidient /alsómiocén/.

A nanoplankton zonáció 10 év késéssel követte a plankton foraminifera zonációt. 1967-ben BRAMLETTE és WILCOXON feldolgozták BOLLI Trinidadból származó zónáinak típusmintáit, megadva a planktonzónákra jellemző nanoplankton együttest, a szintjelző fajok fajöltőit ezen minták alapján. A nannozónák határát azonban csak feltételesen egyeztethették a foraminifera zónák határával - éppen miután csak típusmintákat használtak fel.

Ugyancsak 1967-ben HAY és munkatársai is adtak zonációt. Ők különböző területekről származó szelvények alapján dolgoztak, megadva a zónák típuslelőhelyét.

Sem BRAMLETTE és WILCOXON, sem HAY és társai zonációja nem hiánytalan, tehát a terciér egészét nem fogja át.

Az eocén-oligocén határa mindkét munkában szerepel. ROTH és HAY /in HAY et al. 1967/ a felsőeocén Isthmolithus recurvus zóna típusát a Kaukázusban /Szovjetunió/ adta meg, míg az alsóoligocén tipusterületéül a Ny-Atlanti-óceánban, a Blake-plateau-n mélyült JOIDES furásokat jelölték ki.

Az alsóoligocén szintezésére kizárólag elektron mikroszkóppal felismerhető - igen kicsi - fajokat használt fel. Ez - utólag megállapíthatóan - két hibát rejtett magában: először a fajoltók megállapítása is helyenként hibás, azok hosszabbak annál, mint amit megadnak, másodszer eleve lehetetlen lett volna a gyakorlatban állandóan használt fénymikroszkópos vizsgálat alapján a kor-meghatározás.

BRAMLETTE és WILCOXON a tipusként használt trinidadi Cipero szelvényt kiegészítették más, közeli szelvényvel, mely már tartalmazza az eocén-oligocén határt, és így megállapíthatták a zónajelzők fajoltóit. Munkájukat jól felismerhető fajokra, fénymikroszkópos vizsgálatokra alapozták.

Mindkét munka leszögezte a Discoaster saipanensis és D. barbadiensis fajok kihalását az eocén tetején, mint a határ kritériumát.

Az 1968-ban Párizsban tartott Eocén Kollokvium a sztratotípusok részletes, többirányú feldolgozásával lépett tovább. A felsőeocén típusa Priabona. Nannoplanktonra részletesen vizsgálta PROTO-DECIMA /1969/ a Brendolai Márgát, mely a priabonien legfelső részét jelenti. Összevetve BROGLIO LORIGA /1969/ azonosan mintázott szelvényével, megállapítható, hogy nem csak a típusos Brendolai Bryozoás Márga /I. bentosz foraminifera szint és a II. szint alja/, hanem még fölötte is kb. 10 m a szelvényből priabonai, és csak a bentosz alapján átmenetinek talált III. szint nannoplanktonja túl szegényes a kor pontos megállapításához.

Tehát a priabonai emeletben együtt található az Isthmolithus recurvus, Discoaster barbadiensis, D. saipanensis /PROTO DECIMA 1969/, így ez a kritérium szerinti felsőeocén Isthmolithus recurvus zóna /HAY értelmezése szerint, mely megfelel a MARTINI féle NP 19 és 20 zónáknak/.

Az alsóoligocén, latorfi emelet típuslelőhelye más bioprovinciába tartozik, mint a priabonai, tehát bentosz faunáik eltérők. A boreális típusu latorfi plankton fauna foraminiferái nem szintjelző értékűek /MARKS és VESSEM 1971, lásd később/.

Nannoplanktonját MARTINI /1969/ vizsgálta részletesen. Miután a típuslelőhelyek az NDK területére esnek, MARTINI-nek csak ezek klasszikus Mollusca anyaga - von KOENEN gyűjteménye - volt birtokában, így a kagylók és csigák belsejét kitöltő üledékanyagot vizsgálta nannoplanktonra. A gyűjtemény vegyesnek bizonyult, nagy része a középsőeocén fekvőből származik. Kisebb része azonban jellegzetesen alsóoligocén nannoplanktonot tartalmaz: Isthmolithus recurvus, Reticulofenestra placomorpha [=R. umbilica], Ellipsolithus subdistichus; míg Discoaster barbadiensis és D. saipanensis nem fordul elő.

E két faj hiányának két oka lehet: vagy az üledék a kihálási dátumok után - tehát az oligocénben - keletkezett, vagy kedvezőtlen körülmények tették lehetetlenné jelenlétüket helyileg - és az üledék egyidős a priabonával. A Kollokvium határozataiban mindkét nézet tükröződik, az utóbbi elsősorban POMEROL és CAVALIER hatására.

Rövid néhány év alatt a több helyen folyó intenzív nannoplankton kutatás, elsősorban amelyet a mélytengerkutató program keretében végeztek, meghozta az eredményét: a II. Plankton Konferencián, Rómában, 1970-ben, több nannozonációt mutattak be: MARTINI, ROTH et al. és EDWARDS /mind 1971/. Ezzel egyidőben publikálta zonációját BUKRY /1971/ és GARTNER /1971/. /GARTNER az 1969-es budapesti Eocén Kollokviumon mutatta be eocén szintezését./

Ezek közül általánosan használt és a teljes terciert átfedi BUKRY és MARTINI zonációja. A kettő egymással probléma mentesen kapcsolható össze, sokszor azonos zónajelzők alapján /2. sz. ábra MÜLLER 1974 után/. A különbség céljukból, felfogásukból adódik: BUKRY elsősorban óceáni és trópusi üledékekre

alkalmas zonációt ad, tehát a sekélyvizben gyakori /pl. holococolithok/ vagy hidegvizet kedvelő alakokat /pl. Isthmolithus recurvus/ nem veszi figyelembe. MARTINI mindenre kiterjedő "standard" zonációra törekszik, azonban néhol - pl. a felsőeocénben - kiérződik É- és Ny-Európa-centrikus szemlélete.

MARTINI - nyilván BLOW ötlete nyomán - a nannoplankton zónákat is megszámoztatta és betűjelet adott: NP, ill. NN. Az első betű nannoplankton, a második paleogént és neogént jelent, a számozás az idősebbtől indul a fiatalabb felé. Az NP és NN zónák határa az oligocén és miocén határával azonos, vagy legalábbis annak közelébe esik.

Az eocén és oligocén határa az NP 20 és NP 21 zónák, ill. BUKRY szerinti Discoaster barbadiensis és Helicopontosphaera reticulata zónák közé esik. Az adott zónahatár mindkét esetben azonos: a Discoaster saipanensis és D. barbadiensis fajok kihalása /3. sz. ábra/.

Az eocén-oligocén határán nincs belépő új faj /a korábban annak vélt Ellipsolithus subdistichus megtalálható már a középsőeocénben is ritkán/. Ezért lehet csak kihalt fajokkal definiálni a határt. Az eocén-oligocén határán nagymértékű diverzitás csökkenés mutatkozik a plankton taxonok számában /pl. eocénben élt 21 plankton foraminifera nemzetséggel szemben az oligocénben csak 7 volt /TAPPAN 1971/. Ennek okát és magyarázatát az oxigén-izotópos paleohőmérséklet mérésekből nyert hőfokváltozási görbéken láthatjuk; rendkívül gyors és erős lehűlés az eocén-oligocén határ tájékán - mégpedig globálisan /pl. BUCHARDT 1978, Északi-tenger; DEVEREUY 1967, Új-Zéland/.

A felsőeocént BUKRY egyetlen zónának tartja, mert továbbtagolása csak hidegebb klimán lehetséges, az ott belépő Isthmolithus recurvus faj alapján

/megfelel MARTINI NP 18 és NP 19–20 zónáinak/. Az NP 19 és 20 zónák elkülönítése a Sphenolithus pseudoradians belépése alapján erőltetett, miután a faj sok helyen már a középsőeocén végén előfordul – főleg trópuson, mint vizsgálataim szerint Kubában is.

A zonációra felhasználható események továbbra is a hideg klíma kedvezőtlen hatását tükrözik, kiháló fajok definiálják nem csak az eocén-oligocén határt, hanem az alsóoligocén két zónáját is, a Cyclococcolithina formosa és Reticulofenestra placomorpha [=R. umbilica] fajok kihálása az NP 21 és 22 végét /3. sz. ábra/.

Magyarországon eocén képződményeink plankton társasága a trópusi zonációkkal jól azonosítható, felsőeocénünk közismerten hasonló a priabonai típusához. Az alsóoligocénben azonban a kialakuló Paratethys lokális viszonyokat teremt /BÁLDI 1979/.

Az eocén és oligocén elhatárolása mint konkrét probléma hazai területen Budapest környékén és a Bükkalján jelentkezik csak – egyéb helyeken üledékhézag jelzi.

Recsk környékén igen kisszámú nannoplankton vizsgálat készült, a rétegsor sem kedvező plankton szervezetek részére, a kérdés azonban nem teljesen megoldott. Budapest környékén azonban az utóbbi években nagy előrehaladás történt.

A gyakorabban korábban is felsőeocénnek tekintett Budai Márgáról plankton foraminiferák /SZTRÁKOS 1974/ és nannoplankton /BÁLDI-BEKE 1972/ alapján igazolni lehetett legfelső eocén kort. A régebben foraminifera mentesnek tartott Tardi Agyagról ki lehetett mutatni, hogy a Budai Márga fölött 10–15 m vastagságban ősmaradvány tartalmu: plankton foraminiferák /SZTRÁKOS, HORVÁTH M., KOLLÁNYI K./, nannoplankton /BÁLDI-BEKE, NAGYMAROSY/, Ostracodák /MONOSTORI/, és Molluscák /BÁLDI/ található.

A Tardi Agyag nagyobb része ezután valóban zömmel faunamentes, ez azonban már az NP 23 zóna /BÁLDI-BEKE 1977/.

Magyarország területén /3. sz. ábra/ a felsőeocén nannoplankton alapján csak ketté osztható: alsó határán /NP 18 zóna/ a Chiasmolithus oamanensis jelenik meg, míg feljebb belép az Istmolithus recurvus /NP 19 zóna alja/. A Sphenolithus pseudoradians nem található - így az NP 19 és 20 zónák nem válnak el. Az eocén-oligocén határán a Discoaster barbadiensis és a D. saipanensis fajok eltűnnek: NP 20 és 21 határa. Az alsóoligocénben a kezdődő izoláció /Eoparatethys/ a Lanternithus minutus tömegessé válásában is jelentkezik: NP 21-22 zónák, melyek elkülönítésére nincs lehetőség: az felel meg a Tardi Agyag alsó tengeri részének.

Ahol - és sajnos gyakrabban - az eocén képződmények lepusztulása eocén faunák allochton jelenlétét okozza, a nannoplankton értékelése problémát jelent: a középsőeocén és alsóoligocén nannoplankton együttesen felsőeocénként is értékelhető.

A BLOW-féle /1969/ "standard" plankton foraminifera zonáció értelmében az eocén-oligocén határt a Globorotalia /Turborotalia/ centralis kihalása és a Globigerina tapuriensis első megjelenése definiálja, azaz a határ megegyezik a P 17- P 18 zónahatárral. A zónahatárral közel egybeesik a Globigerina anguliofficialis, Gg. gortanii gortanii, Gg. prasaepis, Globigerinita martini scandretti fellépése. Ugyanakkor a Globorotalia /T./ cerroazulensis a határnál jóval korábban, már a P 17 zóna alsó részén kihal.

A BOLLI-féle /1966/ zonáció kb. fél zónával tér el BLOW felosztásától. Ennek értelmében az eocén-oligocén határ a Globorotalia /T./ cerroazulensis/ Cassigerinella chipolensis-Pseudohastigerina micra zónahatárral egybeeső. A határt a Globorotalia /T./ cerroazulensis kihalása definiálja, továbbá a Cassigerinella chipolensis első megjelenése, mely belépéssel azonos szintben

van a Globigerina oligocaenica /= Gg. sellii/ feltünése. A zónahatárt átfedi a Pseudohastigerina micra fajöltője, mely ez utóbbi zóna végén hal ki, annak felső határát definiálja.

A két zonáció közül a BOLLI-féle látszik alkalmasabbnak a gyakorlati használatra, hiszen a Globorotalia /T./ cerroazulensis mindkét zonációban azonos szintben hal ki. E faj kihalása alapján definiálja BAUMANN és TOTH /1969/ is az eocén-oligocén határt. A Középső-Appenninekben, a Monte Cagnero szelvényben /kőzetanilag a scaglia cineraban/ úgy találták, hogy e faj a Gl. cerroazulensis zóna felső részén hal ki, és a Gl. cerroazulensis/Gg. gortanii gortanii zónahatárt a Cribohantkenina inflata, Hantkenina alabamensis és H. primitiva eltünése is jelzi. A Globigerina gortanii gortanii zóna alsóoligocén és ROTH szerint megfelel az Ellipsolithus subdisticha zónának, valamint a Cyclococcolithus margaritae zóna alsó részének.

Hasonlóképpen a Gl. /T./ cerroazulensis s. l. kihalása alapján definiálja TOUMARKINE és BOLLI /1975/ az eocén/oligocén határt a priabonien neotipusaként kijelölt Possagno-i szelvényben.

Az Északi-tenger medencéjében, a dániai Søvind Mårgåban, mely az eocén felső szakaszát képviseli, BERGGREN /1969/ a P 17 zóna felső részének megfelelő plankton faunát ismert fel, Truncarotaloides, Globigerapsis fajokkal. Az oligocén bázisát véleménye szerint a Globigerina tapuriensis belépése, a P 18 zóna bázisa jelzi, egyben jellemzőnek tartja a Globigerina ouachitaensis ouachitaensis-Gg. ouachitaensis gnucki átmeneti formák együtt előfordulását a Gg. angiporoides és Gg. tapuriensis fajokkal.

Szintén az Északi-tenger egykori medencéjében, a boreális bioprovinciában található Latdorf, a latorfien típusa /lásd korábban/. Ennek foraminifera faunája nem értékelhető, ahogyan vitára ad alkalmat a latorfien neotipusaként kijelölt

Silberbergi Formáció /Helmstedt közelében/ is. MARKS és VESSEM /1971/a plankton faunában a Globigerina officinalis dominanciáját figyelték meg, ugyanakkor tipikusan felsőeocénnek ismert Gg. cf. danbillensis és Gg. esnaensis is előfordul /ez utóbbiak az észak-amerikai felsőeocén Jackson Formáció jellemző taxonjai/.

Összefoglalva: a boreális bioprovinciában a hőmérsékleti barrier csak hidegtűrő vagy euryterm plankton létét tette lehetővé. Ezért a tipikus trópusi-szubtrópusi taxonokkal való szintezés alig lehetséges. Csak az asszociációk egyes közös formáinak hiánya vagy megléte alapján valószínűsíthetők a BLOW vagy BOLLI-féle plankton foraminifera zónák. Egyértelmű eocén-oligocén határ plankton alapján nem vonható meg, a trópusi-szubtrópusi formák előfordulása sporadikus /DROOGER 1969, Kallo-furás által az Asse Agyag és Boom Agyag közti átmeneti rétegekből Globorotalia cf. cerroazulensis-t jelez; e faunához hasonló a Grimmertingen Homok faunája is WILLEMS, 1972 szerint/. Az oligocén bázisán igen kevés, vagy alig van belépő taxon, szignifikánsnak csak a Globigerina tapuriensis tekinthető.

A Középső-Paratethys területén a legteljesebb paleogén rétegsort a ny-kárpáti /morvaországi/ előtérből ismerjük, ahol a felsőeocénben a Globigerapsis index és Globorotalia /T./ cocoaensis /=Gr. cerroazulensis cocoaensis/ zónák mutathatók ki / CICHA et al. 1963, 1965/. Az eocén-oligocén határt a Gr. cocoaensis kihalása és a Globigerina oligocaenica /=Gg. sellii/ belépése jelzi. Az alsóoligocénben a Globigerina praebulloides-félék, a Gg. oligocaenica és a Gg. ampliapertura gyakori.

A Ny-Kárpátok belső flis övezetében a felsőeocént a Globigerapsis index és Globigerina officinalis zóna képviseli /SAMUEL és SALAJ 1968/. Ez utóbbi zónában jellemző taxonok: Gg. officinalis, Gg. pseudoampliapertura, Gg. danvillensis, Gg. ouachitaensis, ill. a Chiloguembelina gracillima első fellépése. Az eocén-oligocén határt itt a Gg. linaperta, Acarinina-félék kihalása jelzi,

egyben az alsóoligocén Globigerina postcretacea zóna, melyben megjelenik a Pseudohastigerina micra is. E fajok fellépése egyben az oligocén elején kialakuló kapcsolatot jelezhet a K-Paratethys felé, pontosabban a K.-Kárpátok /MASLAKOVA 1955/ és a Kaukázus É-i előtere /SUBBOTINA 1953/ felé.

Általánosan elfogadott vélemény szerint /CICHA et al. 1971, RÖGL 1975, STEININGER et al. 1976/ a Középső-Paratethysben az eocén-oligocén határ plankton foraminiferák alapján megfelel a P 17/P 18 zónahatárnak. A "latter-fient" a P 18 zóna képviseli, Pseudohastigeriná-kal, Gg. officinalis, Gg. gortanii, Gg. prasaepis, Gg. eocaena taxonokkal, és a P 19 zóna alsó része Gg. angiporoides, Gg. sellii, Gg. ampliapertura, Gg. praebulloides fajokkal,

Magyarországon a felsőeocénben a plankton fauna még teljes egészében mediterrán jellegű, szubtrópusi-trópusi fajokkal; jól összehasonlítható a priabonien neotipusával /Possagno/. A Bakony-hegységben csak a priabonien kétharmada van meg a Globigerapsis mexicana és Globigerina angustiumbilitata zónákkal /SAMUEL 1972/. Budapest környékén és Bükkalján a priabonien teteje is megvan, melynek tipikus kifejlődése a Budai Márgában leirt Globorotalia /Turborotalia/ increbescens zóna /SZTRÁKOS 1974/. A zónában jellemzők a mediterrán taxonok /Gr. increbescens, Gg. eocaena csoport, Gg. tripartita/. A zóna felső határa azonban elég bizonytalan, a mediterrán taxonok nem egyszerre tűnnek el. Az eocén-oligocén határt hozzávetőleges pontossággal jelzi a Gr. increbescens eltűnése és a Gg. tripartita-Gg. tapuriensis fejlődési sor, a Gg. tapuriensis megjelenése. SZTRÁKOS által /1974/ leirt Gr. increbescens zóna azonos SAMUEL és SALAJ /1968/ "nagy Globigeriná-kal" jellemzett magyarországi kifejlődésével.

A Budai Márga tipikus plankton asszociációja felfelé az ún. Globigerina ouachitaensis gnaucki asszociációba megy át /pl. Rózsadomb 8/3. furás/, mely felett biztosan kimutatható a Globigerina postcretacea zóna megfelelője.

E zóna jellemző formái /Gg. liverovskae, Gg. brevispira, Gg. officinalis, Gg. praebulloides s. l., Chiloguembelina div. sp., Pseudohastigerina sp./ általában igen kisméretűek /környezeti feltételek romlása, klimatikus ok, kialakuló Eoparatethys - BÁLDI 1979/. Tipikus Globorotaliás-chiloguembelinás asszociációk figyelhetők meg - a Gg. postcretacea zóna ekvivalensei - a Tardi Agyag alsó tengeri kifejlődésében /Rózsadomb 8/3. furás - SZTRÁKOS 1974; Városmajor-1. furás - Hné KOLLÁNYI K. 1977; a Metro É-D nyomvonal Óbudán mélyített furásaiban HORVÁTH M. in BÁLDI et al. 1978/.

I R O D A L O M

BÁLDI T. /1979/: History of the Eoparatethys and the stage Kiscellien -
Kézirat

BÁLDI-BEKE M. /1972/: The nannoplankton of the Upper Eocene Bryozoa
and Buda Marls - Acta Geol., Ac. Sci. Hung., 16, pp.211-228

BÁLDI-BEKE M. /1977/: A budai oligocén rétegtani és fácies-tani tagolódá-
sa nannoplankton alapján - Földt. Közl., 107, 1, pp. 59-89

BÁLDI T., HORVÁTH M., NAGYMAROSY A. /1978/: Jelentés a METRO
Élmunkás tér-Vörösvári ut közötti szakaszának biosztratigrá-
fiai alapkutatójáról - Kézirat

BANNER, F.T., BLOW, W.H. /1965/: Progress in the planktonic forami-
nifer biostratigraphy of the Neogene - Nature, 208, pp. 1164-1166.

BAUMANN, P., ROTH, P.H. /1969/: Zonierung der Obereozäns und Oligozäns
des Monte Cagnero /Zentralapennin/ mit planktonischen Forami-
niferen und Nannoplankton - Ecl. Geol. Helv., 62, 1, pp.303-323

BERGGREN, W.A. /1969/: Paleogene biostratigraphy and planktonic Forami-
nifera of Northern Europe - Proc. Inter. Conf. Plank. Microfos.,
Geneva 1967, 1, pp. 121-160.

BLOW, W.H. /1969/: Late middle Eocene to recent planktonic foraminiferal
biostratigraphy - Proc. Inter. Conf. Plank. Microfos., Geneva
1967, 1, pp. 199-221.

- BLOW, W. H., BANNER, F.T. /1962/: The mid-Tertiary /Upper Eocene to Aquitanian/ Globigerinaceae - in: Eames, F.E. et al.: Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correlation - Cambridge Univ. Press, pp. 61-151
- BOLLI, H.M. /1957/: Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I. - U.S. Nat. Mus. Bul., 215, pp. 155-172
- BOLLI, H.M. /1966/: Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic Foraminifera - Bol. Inform. Assoc. Venez. Geol. Min. Petrol., 3, pp. 2-32
- BOLLI, H.M., LOEBLICH, A.R., TAPPAN, H. /1957/: Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae - U.S. Nat. Mus. Bull., 215, pp. 3-50.
- BRAMLETTE, M.N., WILCOXON, J.A. /1967/: Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Cipero section, Trinidad, W.I. - Tulane Studies in Geol., 5, 3, pp. 93-131
- BROGLIO LORIGA, C. /1969/: I Foraminifera bentonici delle Marne a Briozoi di Brendola - Mém. B. R. G. M., 69, Coll. Eocène, III, pp. 83-92
- BUCHARDT, B. /1978/: Oxygene isotope paleotemperatures from the Tertiary period in the North Sea area - Nature, 275, pp. 121-123.
- BUKRY, D. /1971/: Cenozoic calcareous nannofossils from the Pacific ocean - Transac. San Diego Soc. Nat. Hist., 16, 14, pp. 303-328.

- CICHA, I., CHMELIK, F., PICHA, F., STRÁNIK, Z. /1963/: Übersicht über den heutigen Stand der Forschungen in der Molassezone Ždánicer und Pozdrámer Einheit Süd-Mährens - Mitt. Geol. Ges., 56, 2, pp. 445-468.
- CICHA, I., CHMELIK, F., PICHA, F., STRÁNIK, Z. /1965/: Eine neue tektonische Einheit der äusseren Karpaten in Südmähren - Geol. Práce., 36, pp. 85-104.
- CICHA, I., HAGN, H., MARTINI, E. /1971/: Das Oligozän und Miozän der Alpen und der Karpaten ein Vergleich mit Hilfe planktonischer Organismen - Mit. Bayer. Staatssamml., Paläont. - hist. Geol., 11, pp. 279-293.
- DEVEREUX, I. /1967/: in HAQ, B. V. /1971/: Paleogene calcareous nanoflora, Part IV. - Stockholm Contr. Geol., 25, 4, pp. 129-158.
- DROOGER, C.W. /1969/: Microfauna close to the Eocene-Oligocene boundary in the boring at Kallo, near Antwerp - Mém. Expl. Cart. Geol. Min. Belg., 11, pp. 9-29.
- EDWARDS, A.R. /1971/: A calcareous nannoplankton zonation of the New Zealand Paleogene - Proc. II. Plankt. Conf., Rome, pp. 381-419.
- GARTNER, S. /1971/: Nannofossil zonation of the Paleocene-Eocene sediments penetrated in JOIDES Blake Plateau cores J-3, J-4 and J-6-B - MÁFI Évkönyv, 54, 4/1, pp. 67-78.
- HAY, W.W., MOHLER, H.P., ROTH, P.H., SCHMIDT, R.R.,
BOUDREAUX, J.E. /1967/: Calcareous Nannoplankton Zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean-Antillean Area and Transoceanic correlation - Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Soc., 17, pp. 428-480.

- HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. /1977/: Jelentés a Városmajor-1. furás foraminifera vizsgálatáról - Kézirat, MÁFI
- LOEBLICH, A.R. and coll. /1957/: Studies in Foraminifera, Part 1: Planktonic Foraminifera - U.S. Nat. Mus. Bull., 215, pp. 1-198.
- MARKS, P., VESSEM, van, E.J. /1971/: Foraminifera from the Silberberg Formation /"Lower Oligocene"/ at Silberberg, near Helmstedt /Germany/ - Pal. Zeitschr., 45, pp. 53-68.
- MARTINI, E. /1969/: Nannoplankton aus dem Latdorf /locus typicus/ und weltweite Parallelizierungen im Oberen Eozän und Unteren Oligozän - Senck. Lethaea, 50, pp. 117-159
- MARTINI, E. /1971/: Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation - Proc. II. Plank. Conf., Rome, pp. 739-785.
- MASLAKOVA, N.I. /1955/: Stratigraphiya i fauna melkih foraminifer paleogen vih otlozsenij Vosztochnih Karpat - Gozgeoltehzdat, p. 132.
- MÜLLER, C. /1974/: Calcareous nannoplankton, Leg 25 /Western Indian Ocean/ - Init. Rep. D.S. D. P., 25, pp. 579-633
- PROTO DECIMA, F. /1969/: Dati preliminari sulle nannoflore delle "Marne di Brendola" - Mém. B.R.G.M., 69, Coll. Eocène, III, pp. 249-254
- ROTH, P.H., BAUMANN, P., BERTOLINO, V. /1971/: Late Eocene-Oligocene calcareous nannoplankton from Central and Northern Italy - Proc. II. Plankt. Conf., Rome, pp. 1069-1097.

- RÖGL, F. /1975/: Die planktonischen Foraminiferen der Zentralen Paratethys - Proc. VI-th Congr. RCMNS, 1, pp. 113-120.
- SAMUEL, O. /1965/: Die Zonengliederung des westkarpatischen Paleogen auf Grund der Planktonischen Foraminiferen - Geol. Práce, 37, pp. 188-198.
- SAMUEL, O. /1972/: Planktonic Foraminifera from the Eocene in the Bakony mountains /Hungary/ - Zborn.geol. vied., Záp. Kárpáty, 17, pp. 165-215.
- SAMUEL, O., SALAJ, J. /1968/: Microbiostratigraphy and Foraminifera - Geol. Ust. Dion. Štura, p. 202
- STAINFORTH, R. M. et al. /1975/: Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristic of index forms - Kansas Univ. Paleont. Contr., 62, p. 425.
- STEINIGER, F., RÖGL, F., MARTINI, E. /1976/: Current Oligocen/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys /Middle Europe/ - Newslet.Stratigr., 4, pp. 147-202.
- SUBBOTINA, N.N. /1953/: Globigerinidy, Hantkeninidy i Globorotaliidy - Iskop. Foram. SSSR, Tr. VNIGRI, 76, p. 296.
- SZTRÁKOS K. /1974/: Paleogene planktonic foraminiferal zones in Northeastern Hungary - Fragm. Min. Pal., pp. 29-70.
- TAPPAN, H. /1971/: Microplankton, ecological succession and evolution - Proc. N. Amer. Paleont. Convent., Part H, pp. 1058-1103

TOUMARKINE, M., BOLLI, H.M. /1975/: Foraminifères Planctoniques de l'Eocène Moyen et Supérieur de la Coupe de Possagno - Schweiz. Paläont. Abhand., 97, pp. 69-83

WILLEMS, W. /1972/: Benthonic Foraminifera from the type-locality of the Sands of Grimmertingen /Lower Oligocene of Belgium/ - Bull. Belg. Ver. Geol. Paläont. Hydrol., 81, pp. 27-51

V I T A

BÁLDI T.: A Budai Márga és a Tardi Agyag közötti globorotáliás-chilogu-embelinás plankton foraminifera fauna átmeneti jellegét, illetve a korrelációs nehézségeket hangsúlyozza. /Megfelel-e a Globigerina postcretaceás zónának?/ - A nannoplankton általában jó korrelációs lehetőségeket biztosít, de az eocén/oligocén határt nem új fajok belépésével, hanem egyrészt kihalásokkal, másrészt egyéb közvetett bizonyítékokkal lehet kijelölni. A határ a Budai Márga és a Tardi Agyag között van.