Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1980) 110. 159—179

A Börzsöny hegységi andezit fekvőjében található üledékek nannoplanktonja

*Báldiné dr. Beke Mária**

(2 ábrával, 2 táblázattal, 4 táblával)

1. Bevezetés

A Börzsöny hegység földtani feldolgozásához kapcsolódva 1976—78 évek között több fúrás nannoplanktonjának feldolgozását végeztem el. A munka fő célja volt a rétegsor őslénytani megismerése, az egyes formációk nannoplanktonjának jellemzése, valamint a vulkanizmus kezdetének időpontját rögzíteni a nannoplankton zónációban.

A feldolgozás alapjául 13 fúrás és egy felszíni feltárás részletes anyagvizsgálata szolgált, összesen 310 db. mintában. A munka fénymikroszkóppal történt, melyet scanning elektron mikroszkópos vizsgálattal egészítettem ki.

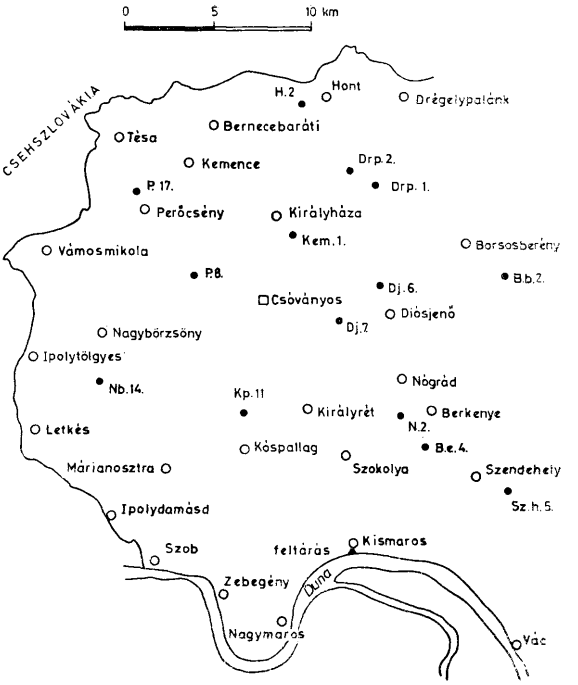
A fúrások a hegység területén elszórva találhatók (1. ábra). A szelvények rétegsorát összevontan, formációk szerint ábrázoltam (2. ábra), ezekhez felhasználtam elsősorban a MÁFI Adattárában található terepi rétegsorokat, valamint egyéb kéziratos és publikált adatokat. A vulkanizmus kezdetének, vagy a vulkanit-fekvővonalnak helyét valamennyi fúrásnál BALLA és KORPÁS (1978) jelentésével azonos módon jelöltem ki. A mélyebb oligocént harántoló fúrások szelvényét BÁLDI T.-tól vettem. Az egyetlen felszíni szelvény vizsgálati anyaga BÁLDI és KÓKAY (1970) által makrofaunára feldolgozott feltárásból származik.

A vizsgálat tárgyát jelentő üledékes sorozat a kristályos vagy triász alaphegységi fekvőtől a vulkáni összletig terjed. Ezt BALLA és KORPÁS (1978) tovább nem tagolják: egységesen mint alsó molaszszletet említik, szemben a vulkanitot fedő ún. felső molaszszal. Ezt az összevonást, a kiscelli agyagtól az alsóbádeni tufitig terjedő összlet térképezés folyamán nehezen tagolható voltával indokolják. Rétegtani-őslénytani jellegű munkák korábban is adtak faunisztikai tagolásra példát (pl. BÁLDI, MEZNERICS és NYIRŐ 1965) azonban a képződmények térképezéssel kapcsolatos nyomonkövetése nem volt feladatuk.

Jelen munka célja egy, a területről eddig részletesen nem vizsgált ősmaradványcsoport segítségével jellemezni az egyes formációkat, jobb felismerhetőségük elősegítése érdekében.

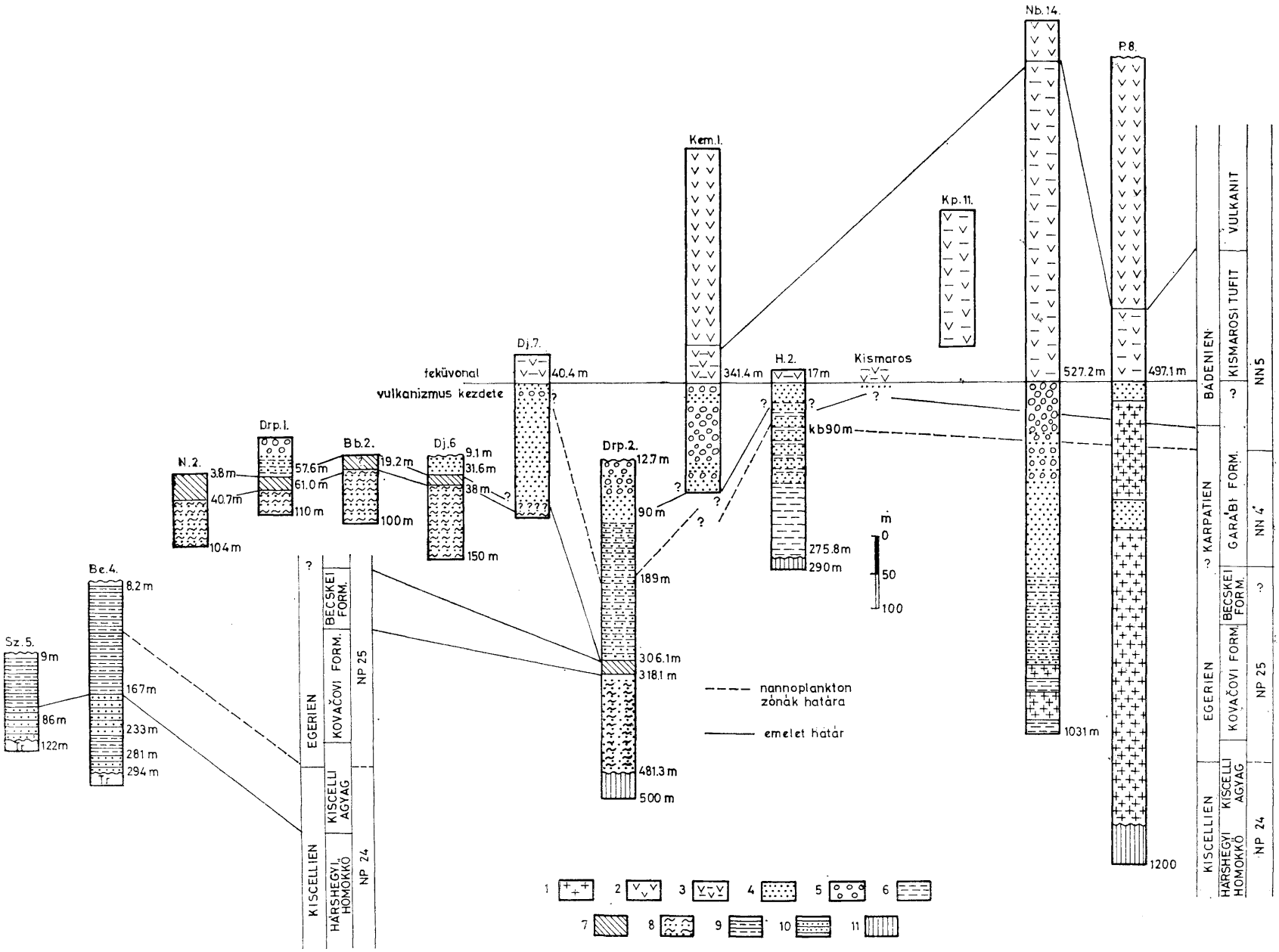
Munkámban a Paratethys regionalis emeleteit használom, a rétegtani egységeket formációnként tárgyalom, bár a használt formációk közül néhány még nem felel meg az elfogadott gyakorlatnak, így elsősorban a garábi slir formáció, kevésbé a kovácovi formáció, becskei formáció és a kismarosi tufit formáció, melyeket eddig a Börzsöny területéről nem használtak. A Rétegtani Albizottságok közeli állásfoglalása fogja ezeket a névhasználatokat megerősíteni vagy megfelelőbbel helyettesíteni. A nannoplankton zónációban MARTINI (1971) beosztását használom. Ebben az NP 24 magasabb oligocén, a németországi felsőrupélinek („Septarienton"), az NP 24 legfelső része és az NP 25 a kattinak felel meg (MARTINI és MÜLLER 1971, 1975). Az egerien vagy egri emelet valószínűleg a NP 24 felső részén kívül magában foglalja az NP 25 és NN 1 zónát is

* 1143 Budapest, Népstadion u. 14. MÁFI



1. ábra. A Börzsöny hegység térképvázlata a feldolgozott fúrások feltüntetésével
Fig. 1. Chart of the Börzsöny Mountains with the borehole locations indicated

(BÁLDI—BEKE 1975). Felső határa nannoplankton szempontjából nem tisztázott. Az NN 4 zónába egyértelműen beletartozik a karpatien legnagyobb része, sőt az ottnangien is . Az NN 5 zóna a karpatien legtetején kezdődik, főleg alsóbadenien (BÁLDI—BEKE és NAGYMAROSY 1979). Az őslénytani-rendszertani alapot HAY (1977) munkája jelenti.



2. ábra. A feldolgozott fúrások összevont szelvénye. J e l m a g y a r á z a t: 1. Andezittelér, 2. Vulkáni összlet, 3. Átmeneti összlet (vulkáni és üledékes), 4. Homok, aleurit („slír" is), 5. Kavics, 6. Agyag, agyagmárga („slír" is), 7. Tarka agyag, aleurit, 8. Aleurit, homok („slír" is), 9. Kiscelli agyag, 10. Hárshegyi homokkő, 11. Alaphegység (triász, vagy kristályos)

Fig. 2. Geological section of the boreholes processed. L e g e n d: 1. Andesite dike, 2. Volcanic complex, 3. Transitional complex (volcanic and sedimentary), 4. Sand and siltstone („schlier" too), 5. Pebble, 6. Clay and clay-marl („schlier" too), 7. Variegated clay and siltstone, 8. Siltstone and sand („schlier" too), 9. Kiscell Clay, 10. Hárshegy Sandstone, 11. Basement (Triassic or crystalline)

2. A feldolgozott képződmények nannoplanktonja

2.1. Kiscellien

2.1.1. Hárshegyi homokkő

A hegység K-i peremén a triász alaphegységre települő hárshegyi homokkövet a Szendehely 5-ös és Berkenye 4-es sz. fúrásból vizsgáltam (I. táblázat), az előbbiből nannoplankton nem került ki. Mindkét fúrás őslénytanilag részletesen jellemezve van Báldi és társai (1976) munkájában, megállapítva a hárshegyi homokkőnek a kiscelli agyaggal közel azonos korát, a két képződmény összefogazódását éppen a Berkenye 4. sz. fúrásban (233,0—281,0 m között alul és felül egyaránt hárshegyi homokkővel kiscelli agyag található). A képződmény NP 24 nannoplankton zónába sorolását a *Cyclicargolithus abisectus* (Müller), *Reticulofenestra lockeri* Müller és *Discolithina latelliptica* Báldi—Beke fajokra alapozom (in Báldi és társai 1976).

2.1.2. Kiscelli agyag (legfelül már egerien korú)

A hárshegyi homokkővel azonos fúrásokban (I. táblázat) vizsgáltam a kiscelli agyagot is. A Berkenye 4. sz. fúrásban vastagsága kb. 160 m, a Szendehely 5. számúban kb. 80 m. A képződmény nannoplanktonját a következő gyakoribb fajok jellemzik:

Discolithina latelliptica Báldi—Beke
D. multipora (Kamptner)
Zygrhablithus bijugatus (Defl.)
Coccolithus pelagicus (Wallich)
Cyclicargolithus floridanus (Roth et Hay)
C. abisectus (Müller)
Reticulofenestra bisecta (Hay et al.)
R. lockeri Müller
Braarudosphaera bigelowi (Gran et Braarud)
Sphenolithus moriformis (Brönn. et Stradner)

Ez a nannoplankton — hasonlóan a hárshegyi homokkőhöz — az NP 24 zónánál idősebb nem lehet. Korát a trópusi területeken zónajelző Sphenolithusok helyett általánosan használt *Cyclicargolithus abisectus* — mint belépő faj — szabja meg. A felsorolt fajok együttesen a nem trópusi fiatalabb oligocénre általában jellemzőek.

A kiscelli agyag magasabb részén a berkenyei fúrásban a kőzetfácies és nannoplankton társulás lényeges változása nélkül két fiatal faj előfordulása feltűnő. A *Sphenolithus delphix* Bukry (46,6—49,4 m-ben) és a *Triquetrorhabdulus carinatus* Martini (54,3—57,2 m-ben) fajok alapján az NP 25 zónába kell sorolni itt a képződménynek ezt a részét. A *Triquetrorhabdulus carinatus* faj belépése az NP 25 zóna bázisán minden szerző által minden területen elfogadott és megállapított jelenség Bramlette és Wilcoxon (1967) munkássága óta. A *Sphenolithus delphix* Bukry fajöltőjét kevesebb helyen rögzítették eddig, mind az oligocén—miocén határához közel: NP 25-NN 2 zónákból (Bukry 1973, Shafik és Chaproniere 1978, Martini 1976).

A kiscelli agyagra jellemző az áthalmozott kréta és eocén fajok állandó, de ritka jelenléte.

A típusos kiscelli agyag átmenetét más egerien képződményekbe, eddig nem volt módom fúrási anyagban vizsgálni.

2.2. Egerien

A területen az egerien képződmények változatos kifejlődésben találhatók, azonban ezek nannoplankton alapján nem különíthetők el — pl. a slír és a glaukonitos homok — ezeket együttesen mint kovácovi formációt tárgyalom.

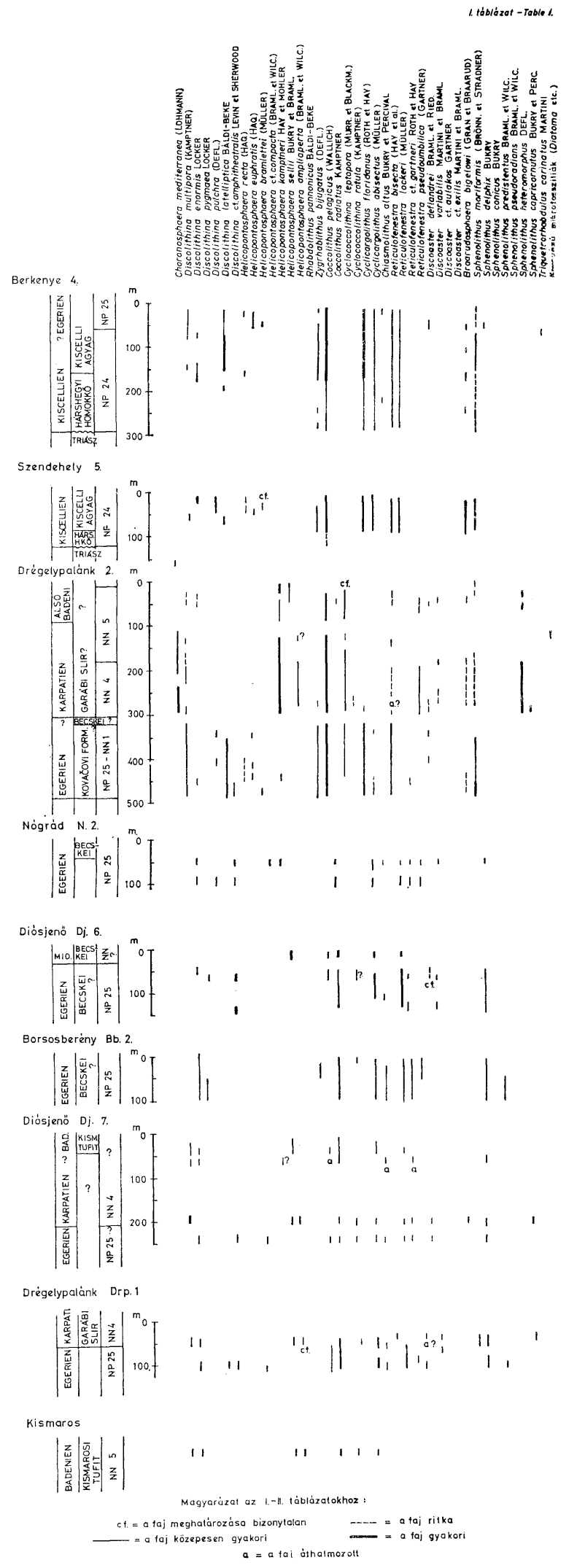
Nannoplankton tartalmú egerient vizsgáltam a Drégelypalánk 2. sz. fúrás mélyebb részén 318,1—481,3 m között (I. táblázat), a Nógrád 2. sz. f. (47,0—102,5 m), a Diósjenő 6. (46,0—135,7 m) és a Borsosberény 2. sz. fúrásokban (? 1,0—100 m) nagyobb vastagságban (I. táblázat), valamint a Drégelypalánk 1. sz. (60,0—109,7 m), Diósjenő 7. sz. (238,0—242,6 m) fúrásokban (I. táblázat) szintén miocén alatti helyzetben.

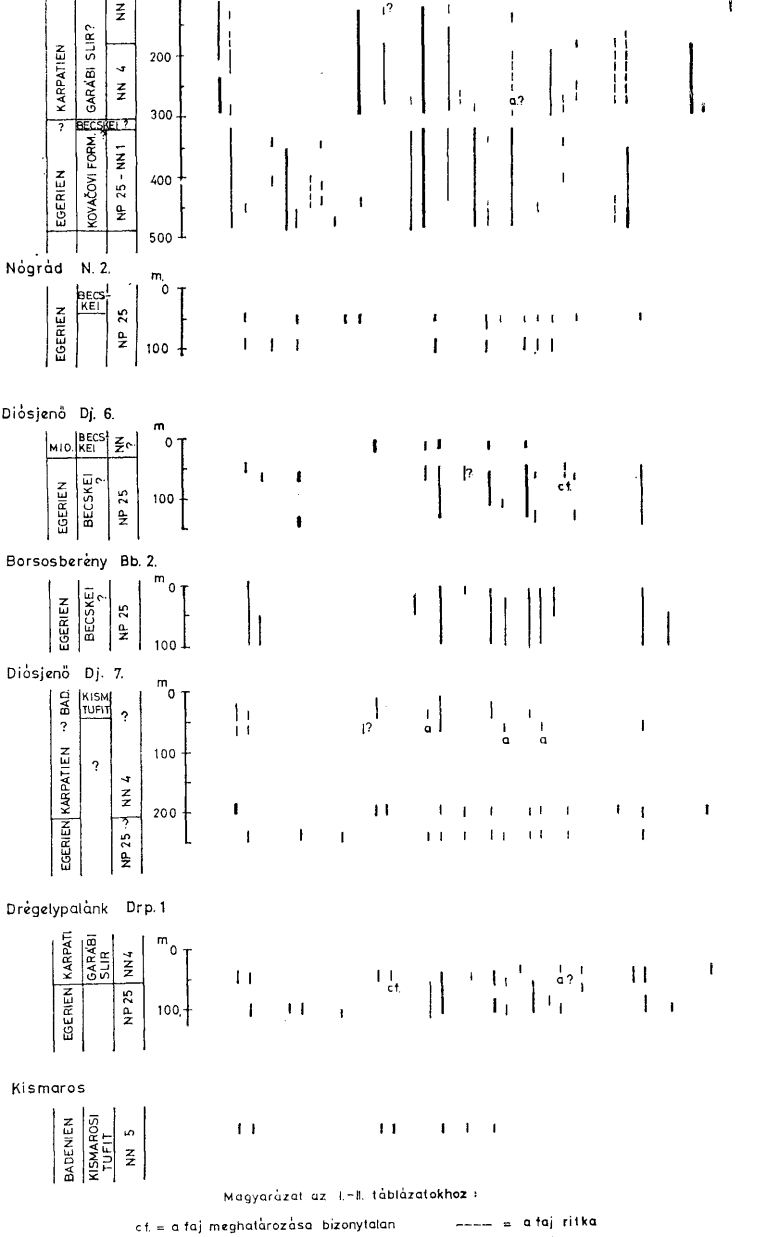
A meghatározott nannoplankton a gyakori kréta és eocén áthalmozás mellett a következő autochton fajokkal jellemezhető:

Discolithina multipora (KAMPTNER)
D. latelliptica (BÁLDI—BEKE)
D. enormis (LOCKER)
(jelenlétük általában gyakori és állandó, főleg a két előbbi fajé)
Helicopontosphaera euphratis (HAQ)
H. bramlettei (MÜLLER)
H. cf. *compacta* (BRAML. et WILC.)
H. intermedia (MARTINI)
H. recta (HAQ)
(ezek a jellegzetes oligocén fajok a genuszban, megjelenésük mindig ritka, de azért valamelyik faj egy-két példánya általában előfordul)
Rhabdolithus pannonicus BÁLDI—BEKE
(jellegzetes miocén faj, de az egerienben, inkább a felső részén, már ritkán megjelenik)
Zygrhablithus bijugatus (DEFL.)
(egyik leggyakoribb, típusos paleogén faj)
Coccolithus pelagicus (WALLICH)
Cyclicargolithus floridanus (ROTH et HAY)
C. abisectus (MÜLLER)
(a két előbbi faj a leggyakoribb az egész társaságban, a *C. abisectus* lényegesen ritkább)
Reticulofenestra bisecta (HAY et al.)
R. lockeri (MÜLLER)
(mindig gyakori fajok)
Discoaster deflandrei (BRAML. et RIED.)
Braarudosphaera bigelowi (GRAN et BRAARUD)
Sphenolithus moriformis (BRÖNN. et STRADNER)
(sosem gyakoriak, a Discoasterek különösen ritkák).

Különösen jellegzetes az áthalmozott fajok jelenléte az egerienre általában — nemcsak a Börzsöny hegység területén.

A Drégelypalánk 2. sz. fúrás rétegsorának alsó része (456,5 m-től lefelé) egy általam eddig nem ismert faj jelenlétével különül el az egerien képződményeken belül. A *Discolithina* cf. *amphitheatralis* LEVIN et SHERWOOD fajt É-Amerikából (Texas) a középsőeocénből írták le, kiemelve a kísérő mikrofauna és a képződmény sekély neritikus volt át (LEVIN és SHERWOOD 1971). Néhány egyéb faj előfordulása is eltér a kérdéses szelvényrészben: így itt lényegesen gyakoribbak a *Coccolithus eopelagicus* (BRAML. et RIED.), *Cyclicargolithus abisectus* (MÜLLER) és a *Sphenolithus moriformis* (BRÖNN. et STRADNER) fajok is.


Choronosphaera mediterranea (LOHMANN)
Discolithina multipora (KAMPTNER)
Discolithina enormis LOCKER
Discolithina pygmaea LOCKER
Discolithina pulchra (DEFL.)
Discolithina Ateliptica BÁLDI-BEKE
Discolithina cf. amphitheatralis LEVIN et SHERWOOD
Helicopontosphaera recta (HAQ)
Helicopontosphaera euphratis (HAQ)
Helicopontosphaera bramlettei (MÜLLER)
Helicopontosphaera cf. compacta (BRAML. et WILC.)
Helicopontosphaera kamptneri HAY et MOHLER
Helicopontosphaera sellii BUKRY et BRAML.
Helicopontosphaera ampliaperta (BRAML. et WILC.)
Rhabdolithus pannonicus BÁLDI-BEKE
Zygrhablithus bijugatus (DEFL.)
Coccolithus pelagicus (WALLICH)
Coccolithus radiatus KAMPTNER
Cyclococcolithina leptopora (MURR. et BLACKM.)
Cyclococcolithina rotula (KAMPTNER)
Cyclicargolithus floridanus (ROTH et HAY)
Cyclicargolithus abisectus (MÜLLER)
Chiasmolithus altus BUKRY et PERCIVAL
Reticulofenestra bisecta (HAY et al.)
Reticulofenestra lockeri (MÜLLER)
Reticulofenestra cf. gartneri ROTH et HAY
Reticulofenestra pseudoumbilica (GARTNER)
Discoaster deflandrei BRAML. et RIED.
Discoaster variabilis MARTINI et BRAML.
Discoaster cf. aulakos GARTNER
Discoaster cf. exilis MARTINI et BRAML.
Braarudosphaera bigelowi (GRAN et BRAARUD)
Sphenolithus moriformis (BRÖNN. et STRADNER)
Sphenolithus delphix BUKRY
Sphenolithus conicus BUKRY
Sphenolithus predistentus BRAML. et WILC.
Sphenolithus pseudoradians BRAML. et WILC.
Sphenolithus heteromorphus DEFL.
Sphenolithus capricornutus BUKRY et PERC.
Triquetrorhabdulus carinatus MARTINI
Kamptnerius mikrotaszatlák (Diatoma etc.)
Berkenye 4.
KISCELLIEN
? EGERIEN
KISCELLI AGYAG
HÁRSHEGYI HOMOKKÖ
TRIÁSZ
NP 25
NP 24
m
0
100
200
300
Szendehely 5.
KISCELLIEN
KISCELLI AGYAG
HÁRSHEGYI HOMOKKÖ
TRIÁSZ
NP 24
cf.
Drégelypalánk 2.
ALSÓ BADENI
KARPATIEN
GARÁBI SLIR?
BECSKEI ?
EGERIEN
KOVÁČOVI FORM.
NN 5
NN 4
NP 25 - NN 1
cf.
a?
Nógrád N. 2.
EGERIEN
BECSKEI
NP 25
Diósjenő Dj. 6.
MIO.
BECSKEI
NN ?
EGERIEN
BECSKEI ?
NP 25
cf.
Borsosberény Bb. 2.
EGERIEN
BECSKEI ?
NP 25
Diósjenő Dj. 7.
? BAD.
KISM. TUFIT
KARPATIEN
EGERIEN
NN 4
NP 25 ?
a
Drégelypalánk Drp. 1
KARPATI
GARÁBI SLIR
EGERIEN
NN4
NP 25
cf.
a?
Kismaros
BADENIEN
KISMAROSI TUFIT
NN 5
Magyarázat az I.–II. táblázatokhoz:
cf. = a faj meghatározása bizonytalan
= a faj közepesen gyakori
= a faj ritka
= a faj gyakori
a = a faj áthalmozott



Magyarázat az I.–II. táblázatokhoz:

cf. = a faj meghatározása bizonytalan

——— = a faj közepesen gyakori

----- = a faj ritka

▬▬ = a faj gyakori

a = a faj áthalmozott

Nannoplankton alapján a korbeli (zónabeli) elkülönítést nem látom indokoltnak, az eltérés okát sokkal inkább fáciesbeli okokra vezetem vissza — a Discolithinák általában partközeli, esetleg csökkentsósvízi körülményeket kedvelnek — ezt azonban a bentosz fauna inkább kell hogy tükrözze.

2.3. Nannoplankton mentes rétegek (becskei formáció)

A nannoplankton tartalmú oligocén rétegek fölött — és a biztos miocén, általában meghatározhatóan karpatien üledék alatt — legtöbbször megállapítható egy olyan rétegszakasz, mely gyakran biztosan szárazföldi, helyenként kőszénnyomos, zömmel faunamentes. Erre használom a Hámor (1974) által javasolt „becskei formáció" nevet.

A becskei formáció az egyes fúrásokban nem azonosan jelentkezik. A Drégelypalánk 2. sz. fúrásban 306,1—318,1 m között jelzi a terepi rétegsor (Korpás, Czakó), ezek a minták nannoplanktont nem tartalmaznak.

A Nógrád 2. sz. fúrásból csak szakaszonként vett mintákat vizsgáltam, 8,5—16,5 m között nannoplanktont nem találtam, ez a szakasz Hámor G. (1971) terepi rétegsora alapján a becskei formációba tartozik. Mélyebben, 47,0 m-től lefelé a minták között üres és nannoplankton tartalmú egyaránt található (I. táblázat).

A Borsosberény 2. sz. fúrás Hámor G. (1973) szerint a becskei összletben indult, és 19,2 m alatt egerien slírben folytatódott. Nannoplanktont azonban 19,2 m fölött is tartalmaz, így ennek a szakasznak formációbeli helyzete nem egyértelmű (I. táblázat).

A Diósjenő 6. sz. fúrás miocén (Szemerei H., 1974) adattári rétegsora sz. karpatien) alatt tarka agyagot harántolt, itt nannoplanktont nem találtam, 46,0 m-től azonban már a szokásos fajokkal jellemezhető az egerien (I. táblázat).

A Diósjenő 7. sz. fúrásból (I. táblázat) mintákat csak szakaszosan vizsgáltam, 198,0—205,1 m között biztosan miocén, legalább karpatien nannoplanktont találtam *(Sphenolithus heteromorphus, Helicopontosphaera kamptneri, H. sellii, Coronosphaera mediterranea)*, mintahiány után 238,0—242,6 m viszont már egeriennek bizonyult. Korábban ebből a fúrásból az oligocént sokkal magasabb szintben is feltételezték (Csillagné [1974] terepi feldolgozás, Nagyné Gellai Á. mikrofauna alapján).

A Drégelypalánk 1. sz. fúrásban karpatien slír (Hámor [1973] szerint 51,6 m-ig) alatt a terepi rétegsor becskei formációt jelez, 60 m-től lefelé azonban van nannoplankton, mely 96,5 m alatt már valamivel gazdagabbá válik.

Részletes elemzés alapján tehát a karpatien alatt nem nagy vastagságban nannoplankton mentes képződmény található. Helyenként azonban nannoplankton található mikrofauna mentes, tarka agyagos kifejlődésben is (pl. Drp. 1. 60—70 m). Ez a nannoplankton azonos az egyébként egerienből is ismerttel.

Meg kell jegyeznem, hogy a coccolithokon az esetleges áthalmozódás — éppen igen kis méretük miatt — nem hagy olyan felismerhető nyomokat, pl. koptatottság, amit már a Foraminiferákon is láthatunk. Tehát az üledék lehet fiatalabb is, esetleg. Egyetlen szelvényben sem találtam olyan nannoplanktont, mely az egeriennél fiatalabb, vagy a karpatiennél idősebb fajokat tartalmazna.

2.4. Karpatien

A hegység területén nagy elterjedésben, részben oligocén, részben közvetlenül kristályos alaphegység fölött találhatók karpatien üledékek. Nannoplankton tartalmú képződményt a következő fúrásokból vizsgáltam: Drégelypalánk 1. (36,5—51,0 m) Drégelypalánk 2. (189,0—306,1 m), Hont 2. (95,5—218,0 m — mélyebben nem vizsgáltam), Diósjenő 6. (15,5—24,0 m) és Diósjenő 7. (?—205,1 m).

A legjobban értékelhető karpatien rétegsort a Drégelypalánk 2. sz. fúrás tárta fel. 189,0—306,1 m között slír fáciesben igen gazdag a nannoplankton (I. táblázat), jellemzi a

Coronosphaera mediterranea (LOHMANN)
Helicopontosphaera kamptneri HAY et MOHLER
H. ampliaperta (BRAML. et WILC.)
Cyclococcolithina leptopora (MURR. et BACKM.)
Reticulofenestra pseudoumbilica (GARTNER)
Sphenolithus heteromorphus DEFL.

fajok együttes, állandó és általában gyakori előfordulása. A *Helicopontosphaera ampliaperta* és *Sphenolithus heteromorphus* fajok együttes előfordulása definiálja az NN 4 zónát. 189,0 m fölött, miután innen már a *Helicopontosphaera ampliaperta* — mint NN 4 zónajelző — hiányzik, az NN 5 zónába sorolható a fokozatosan durvuló szemnagyságú törmelékes sorozat.

Hasonló rétegsort tárt fel a Hont 2. sz. fúrás is, bár nannoplanktonja szegényesebb (II. táblázat). Így a két zónajelző faj *(H. ampliaperta* és *S. heteromorphus)* előfordulása is ritkább, mint a Drp. 2. sz. fúrásban. Az NN 4 zóna felső határát a *Helicopontosphaera ampliaperta* biztos legfelső előfordulásánál vontam meg.

E két fúrásbana kárpáti emelet felső részén erősen diatomás rétegek vannak. A Drp. 2. sz. fúrásban 108,5—110,0 m-ban csak Diatomák és egyéb kovavázas maradványok találhatók coccolithok nélkül, míg a Hont 2. sz. fúrásban 17,0—28,0 m, 74,0—105,0 m, és 132,6—133,0 m közötti részen a coccolithok és Diatomák együttesen fordulnak elő.

A Drégelypalánk 1. sz. és Diósjenő 6. sz. fúrásokban a *Helicopontosphaera ampliaperta* nem fordult elő — feltehetőleg az eleve ritkább fajt nem sikerült megtalálnom. Ennek ellenére az NN 4 zónába sorolom, a Drp. 2. sz. fúráshoz kapcsolható őslénytani analógiák, a *Coronosphaera mediterranea* nagy gyakorisága, a *Helicopontosphaera kamptneri, H. sellii, Sphenolithus heteromorphus* előfordulása alapján. A Drp. 1. sz. fúrásban ez a kérdéses mélység (36,5—51,0 m) HÁMOR G. (1973) terepi rétegsora alapján is kárpáti slír.

A Diósjenő 7. sz. fúrás terepi rétegsora (CSILLAGNÉ 1974) oligocénnek van feltüntetve 52, 8 m-től lefelé. Értékelhető makrofaunát 49,7 m-től lefelé nem tartalmaz (BOHNNÉ: jelentés, MÁFI Adattár), mikrofaunája szegényes felsőoligocén (NAGYNÉ GELLAI Á. jelentés, MÁFI Adattár). Nannoplankton vizsgálata csak szórványosan történt — így 69,5—198,0 m között nem vizsgáltam a fúrást. De a 198,0—205,1 m közötti minta nannoplanktonja egyértelműen jellegzetes karpatien (I. táblázat), az előbb is felsorolt fajok alapján. Alatta azonban 238,0—242,6 m-ben (talpig) nannoplankton alapján is egeriennek talált képződmény van.

A Diósjenő 6. sz. fúrásban egyértelműen karpatien üledékekben (SZEMEREY H. 1974 terepi rétegsora, BOHNNÉ gazdag molluszkafauna, K. LAKY I. mikrofauna) a nannoplankton igen kevés és jellegtelen (I. táblázat).

Magyarázatot lásd az I. táblázatnál

Kemence 1.

B A D E N I E N

KISM. TUFIT | VULKÁNI ÖSSZLET

NN 5

500 400 300 200 100 0 m

Kóspallag 11.

BADENIEN

KISMAROSI TUFIT

nanno főleg oligocénből áthalmozott

200 100 0 m

Perőcsény P. 8.

? BÁDENI

? | KISM. TUFIT

nanno főleg oligocénből áthalmozott

700 600 500 m

Nagybörzsöny 14.

B A D E N I E N

KISMAROSI TUFIT | VULKANIT

NN ? 5 (sok oligocénből áthalmozott faj)

1000 800 600 400 200 0 m

Hont 2.

KARPATIEN ? BÁDENI

GARÁBI SLIR ? | KISM. TUFIT

NN 4 | NN 5

200 100 0 m

Coronosphaera mediterranea (LOHMANN)
Discolithina multipora (KAMPTNER)
Discolithina enormis LOCKER
Discolithina pygmaea LOCKER
Discolithina pulchra (DEFL.)
Discolithina latelliptica BÁLDI-BEKE
Discolithina cf. *amphitheatralis* LEVIN et SHERWOOD
Helicopontosphaera recta (HAQ)
Helicopontosphaera euphratis (HAQ)
Helicopontosphaera bramlettei (MÜLLER)
Helicopontosphaera cf. *compacta* (BRAML. et WILC.)
Helicopontosphaera kamptneri HAY et MOHLER
Helicopontosphaera sellii BUKRY et BRAML.
Helicopontosphaera ampliaperta (BRAML. et WILC.)
Rhabdolithus pannonicus BÁLDI-BEKE
Zygrhablithus bijugatus (DEFL.)
Coccolithus pelagicus (WALLICH)
Coccolithus radiatus KAMPTNER
Cyclococcolithina leptopora (MURR. et BLACKM.)
Cyclococcolithina rotula (KAMPTNER)
Cyclicargolithus floridanus (ROTH et HAY)
Cyclicargolithus abisectus (MÜLLER)
Chiasmolithus altus BUKRY et PERCIVAL
Reticulofenestra bisecta (HAY et al.)
Reticulofenestra lockeri (MÜLLER)
Reticulofenestra cf. *gartneri* ROTH et HAY
Reticulofenestra pseudoumbilica (GARTNER)
Discoaster deflandrei BRAML. et RIED.
Discoaster variabilis MARTINI et BRAML.
Discoaster cf. *aulakos* GARTNER
Discoaster cf. *exilis* MARTINI et BRAML.
Braarudosphaera bigelowi (GRAN et BRAARUD)
Sphenolithus moriformis (BRÖNN. et STRADNER)
Sphenolithus delphix BUKRY
Sphenolithus conicus BUKRY
Sphenolithus predistentus BRAML. et WILC.
Sphenolithus pseudoradians BRAML. et WILC.
Sphenolithus heteromorphus DEFL.
Sphenolithus capricornutus BUKRY et PERC.
Triquetrorhabdulus carinatus MARTINI
– kovavázú mikrotaszziliók (*Diatoma* etc.)

II. táblázat – Table II.

2.5. Badenien

A kárpáti és bádeni emelet határa nannoplankton zónahatárral nem esik egybe, így a két emelet elhatárolása is más őslénytani vagy rétegtani szempontok alapján történt. A badenien legalsó része általában durva törmelékes, kavics és homok, nannoplanktont ritkán tartalmaz, egyéb ősmaradvány sem mindenütt fordul elő. Szegényes nannoplankton társulás esetében, az NN 4 és 5 zónák nem különíthetők el biztosan, ilyen esetben a két emelet felismerése és elkülönítése esetenként nem lehetséges.

2.5.1. A vulkáni összletnél idősebb üledékek

A vulkáni összlet alsó határának — fekvővonal — Balla és Korpás (1978) a szórt vulkáni anyag nagy mennyiségű megjelenését, mint isokron szintet tekinti. Valamennyi feldolgozott fúrás esetében a fekvővonal szintjét rögzítették, így a 2. ábrán ezek szerepelnek. A vulkanizmus kezdeténél idősebb, de már bádeni rétegsort a következő fúrások harántolták: Drégelypalánk 2. (12,7—90,0 m) Hont 2. (17,0—?), Kemence 1. (341,4—500,0 m talpig), Diósjenő 7. (40,4—?).

A Nagybörzsöny 14. és Perőcsény 8. sz. fúrások a fekvővonal alatt több-kevesebb utólag benyomult vulkáni anyagot harántoltak, ezek az üledékek a magmától megpörkölődtek, ősmaradványt általában alig tartalmaznak, helyenként kevés coccolith — mint legtovább megmaradó kalcit — azonban megőrződött. A bennük található coccolithok jelentős része áthalmozott, a környező oligocén térszín lepusztulásából került az üledékbe.

A Nagybörzsöny 14. sz. fúrás (II. táblázat) legmélyebb szintjében 1030,0 m-ben a meghatározott *Coronosphaera mediterranea* (Lohmann) és *Sphenolithus heteromorphus* Defl. fajok előfordulása alapján NN 4 vagy 5 zónába tartozik, az üledék, pontosabban a gyér nannoplankton miatt nem határozható meg.

A Perőcsény 8. sz. fúrás (II. táblázat) nannoplanktonja még szegényesebb, szinte kizárólag áthalmozott — illetve hosszú fajöltőjű — fajokból áll, a 696,5 m mélységben talált *Sphenolithus ? heteromorphus* Defl. utal fiatalabb korra — bár nem lehetetlen a teljes nannoplankton áthalmozott volta sem.

A Drégelypalánk 2. sz. fúrás felső része (12,7—90,0 m) Koreczné Laky I. szerint partközeli alsóbadenien, amphisteginás mikrofaunát tartalmaz. Nannoplanktonja (I. táblázat) a karpatiennél szegényesebb,

Helicopontosphaera kamptneri Hay et Mohler
H. sellii Bukry et Braml.
Coccolithus pelagicus (Wallich)
Cyclococcolithina leptopora (Murr. et Blackm.)
Sphenolithus heteromorphus Defl.

fajok előfordulása jellemzi. A két emelet határán néhány mintában hiányoznak a coccolithok.

A Hont 2. sz. fúrás nannoplanktonja (II. táblázat) nem túl gazdag, a kárpáti és bádeni emelet határán változás nem észlelhető.

A Diósjenő 7. sz. fúrásban (I. táblázat) a kismarosi tufit alatt gyér és zónára nem jellemző nannoplankton található.

A Kemence 1. sz. fúrásban mélyen a fekvővonal alatt 487,5—494,8 m között (II. táblázat) elég szegényes nannoplankton található, a

Coronosphaera mediterranea (LOHMANN)
Helicopontosphaera kamptneri HAY et MOHLER
H. sellii BUKRY et BRAML.
Coccolithus pelagicus (WALLICH)
Reticulofenestra pseudoumbilica (GARTNER)

fajok jelenlétével. Zónajelző fajok ebben nincsenek, de a *Coronosphaera mediterranea* és a gyakoribb Helicopontosphaerák, főleg a *H. sellii* alapján karpatiennél idősebb kora kizárható, sőt ezek alapján a Drégelypalánk 2. sz. fúrás felső részével — alsóbadenien — jól azonosítható.

2.5.2. Kismarosi tufit

BÁLDI és KÓKAY (1970) Kismaroson felszíni feltárásból gyűjtött molluszkafauna alapján rögzítették a tufaszórás kezdetének idejét: ebből a feltárásból újragyűjtve a mintákat, végeztem vizsgálatokat.

A kőzetanyag főleg tufából áll, kisebb részben durva törmelékes, nannoplankton részére nagyon kedvezőtlen, áthalmozott fajokat azonban nem tartalmaz. A következő alakokat határoztam meg (I. táblázat):

Coronosphaera mediterranea (LOHMANN)
Helicopontosphaera kamptneri HAY et MOHLER
H. sellii BUKRY et BRAML.
Coccolithus pelagicus (WALLICH)
Cyclicargolithus floridanus (ROTH et HAY)
Diatoma töredék

Ez a kis egyedszámú együttes a *Helicopontosphaera*-k és *Coccolithus pelagicus* relative nagyobb gyakoriságával legjobban a Drégelypalánk 2. sz. fúrás felső szakaszának nannoplanktonjára hasonlít (I. táblázat 12,7—90,0 m). Kismaroson szintjelző fajokat nem találtam, a rétegtani helyzet azonban azonos a drégelypalánki fúrásban levővel: alsóbádeni, NN 5. Ehhez hasonló a Kemence 1. sz. fúrásban a vulkanit alatt talált nannoplankton is.

Néhány más fúrásban, mely a kismarosi tufitot harántolta, nannoplanktont vagy egyáltalán nem találtam, vagy nagyon gyéren és csak áthalmozott fajokat. Így a Kemence 1. sz. fúrásnak ez a szakasza nannoplanktonra meddőnek bizonyult (II. táblázat).

A Perőcsény 8. sz. fúrásból (II. táblázat) 498,7—499,3 m-ből jellegtelen, gyér, de talán autochton miocén együttest mutattam ki. A Nagybörzsöny 14. sz. fúrásban (II. táblázat) 58,4—99,1 m között a felismert néhány coccolith között — eocénből és oligocénből — áthalmozott faj biztosan előfordul, egy-két példány azonban lehetséges, hogy autochton helyzetben van.

Kiemelkedő fontosságú a Kóspallag 11. sz. fúrás (II. táblázat). Itt a kevert vulkáni és üledékes összletet a fúrás nagy vastagságban harántolta. Ebben a nannoplankton 65,5—173,2 m között meglehetősen gyakori. Ez az együttes, ha autochton lenne, egészében fiatal egerien kort jelezne: a miocén alján belépő *Cyclococcolithina leptopora* és *Reticulofenestra pseudoumbilica*, és az alábbi jellegzetes oligocén fajok alapján: *Cyclicargolithus abisectus, Reticulofenestra lockeri, Sphenolithus predistentus*. Ezenkívül gyakoriak a még idősebb fajok: főleg eocén, kevés kréta.

Miután egyéb őslénytani vizsgálatok is „oligocént" jeleztek, a tufit több, radiometrikus vizsgálatra alkalmas mintáján BALLA és KORPÁS (1978) végez-

tetett ilyen méréseket, melyek eredménye a tufit alsóbadenien korát igazolja, tehát az üledékképződés során csak a lepusztuló egerien kőzetek ősmaradványanyaga rakódott le.

2.5.3. Vulkáni összleten belüli üledékek

A Kemence 1. sz. és Nagybörzsöny 14. sz. fúrásokban (II. táblázat) a vulkáni összlet között is találhatók üledékes rétegek. Ezek nannoplanktonja szegényes, és zömmel — ha nem egészében — áthalmozott fajokból áll. Biztos korjelző miocén faj nincs, de az is lehet, hogy a kedvezőtlen fáciesban csak a jobban alkalmazkodni tudó, és egyben hosszú fajöltőjű fajok tudtak megélni.

3. A karpatien emelet helyzete a nannoplankton zonációban

A karpatien emelet típuslelőhelyéről (Morvaországban Slup), nannoplankton vizsgálat nem készült. Egyéb morvaországi vizsgálatok eredményei szerint (Molčiková 1974, 1978) a zónajelzők ott hiányoznak. Néhány ausztriai lelőhelyről, főleg Laa an der Thaya-ról, különböző kongresszusi kirándulások alkalmával különböző szerzők által begyűjtött minták alapján Martini és Müller (1975) adták meg a kárpáti emelet helyzetét az NN 4 és 5 zónákban.

Véleményük szerint a *Helicopontosphaera ampliaperta* (fajöltője NN 3—4) végig megtalálható a karpatienben, míg a *Sphenolithus heteromorphus* (fajöltője NN 4—5) csak egyes mintákban, melyekben nem találták meg a *H. ampliaperta*-t. Ezt a jelenséget úgy értelmezik, hogy a *Sph. heteromorphus* a Paratethysben csak a karpatien végén terjedt el hirtelen a *H. ampliaperta* kihalása után az NN 5 zónában. Ez a jelenség egyedülálló lenne, hiszen az NN 4 zónát a *H. ampliaperta* és *Sph. heteromorphus* együttes előfordulása definiálja.

A Drégelypalánk 2. sz. fúrás vizsgálata adta az első bizonyítékot, hogy a Paratethys ebben a kérdésben nem különleges helyzetű, hiszen kb. 120 m vastag rétegsorban (I. táblázat) a két kérdéses faj együtt található: bár nem minden mintában mindkettő. Ugyanezt találta Nagymarosy (In: Horváth és Nagymarosy 1978) is főként mátraalmási fúrásokban. Megegyező véleményünket a következőkben foglaltuk össze (Báldi—Beke és Nagymarosy 1979):

A karpatien korú nannoplankton együttesek jól jellemezhetők a *Helicopontosphaera ampliaperta* és *Sphenolithus heteromorphus* fajok együttes — bár gyér — előfordulásával. Gyakori fajok a *Coronosphaera mediterranea, Helicopontosphaera kamptneri, Coccolithus pelagicus* és *Reticulofenestra pseudoumbilica*.

A kárpáti emelet legfelső részéből (Drégelypalánk 2. sz. f. 90,0—189,0 m között) hiányzik a *H. ampliaperta*, ezt mint a faj evolúciós felső határát értelmezzük: azaz az NN 4 zóna tetejeként. Felvetődik, és mint lehetőség nem zárható ki, hogy a *H. ampliaperta* eltűnése a nannoplankton fáciesokozta elszegényedésének része csak, ebben az esetben az NN 4 zóna a karpatien tetejét is magában foglalná. Az alsóbádeni gazdagabb, új fajok megjelenése is jellemzi (Nagymarosy 1979).

4. Áthalmozott nannoplankton

4.1. Az áthalmozásról általában

A nannoplankton, mint néhány mikron nagyságú szemcse, áthalmozásra különösen alkalmas. Jól kristályos kalcit anyaga és lapos koronghoz hasonló alakja vízben szállítódását megkönnyíti. Így, ha a lepusztulásnak kitett kőzetek ősmaradvány tartalmúak, a lerakódó üledékben leggyakrabban és legmesszebbre a coccolithokat lehet kimutatni. Az áthalmozott fajok rétegtani értékelése után az üledékanyag, illetve legalább is annak egy részének származására lehet következtetni. A vizsgált rétegsorban a legnagyobb áthalmozás az egerienre és a badanienre jellemző.

4.2. Kiscellien

A képződményekben (Berkenye 4. és Szendehely 5. sz. fúrások) áthalmozott nannoplankton aránylag gyéren található. Kis része magasabb kréta, nagyobb része eocén eredetű, ezen belül is szinte teljes egészében középső eocén, a Dorogi-medencei eocénnel faji összetételében jól egyezik. Az ottani NP 16—17 zónák fajaival azonosak a börzsönyi középső eocén fajok, míg egy-két példány biztos felső eocén (*Isthmolithus recurvus* DEFL. és *Chiasmolithus oamaruensis* (DEFL.), de eredetét illetően ez sem tér el a többitől pl. Nyergesújfalunál ilyen felső eocén képződmény a felszínen is van. Egyetlen *Chiphragmalithus* sp. példány (Szendehely 5. 70,0—72,3 m) utal a mélyebb középső eocén NP 15 zónára, az eddigi tapasztalatom alapján a Dunántúli-középhegységben nem fordul elő, K-Szlovákiában viszont igen (BYSTRICKÁ 1969).

4.3. Egerien

A képződményekben az áthalmozott alakok mennyisége igen nagy, gyakran meghaladja az autochton fajokét. Hasonlóan a kiscellienhez, itt is az eocén fajok vannak túlsúlyban a krétával szemben. A kréta fajok középső-felsőkrétát jeleznek. Az eocén fajok között sok rövid fajöltőjű is van, ezek alapján a lepusztulás zömmel szintén középső eocén eredetű. Az ettől eltérő korú fajok jelenléte ritka, és mindig a középső eocén mellett, azokkal azonos mintákban találhatók. A középső eocén áthalmozását a következő fajok együttesen jelzik:

Neococcolithes dubius (DEFL.)
Pemma div. sp.
Reticulofenestra placomorpha (KAMPTNER)
Chiasmolithus solitus (BRAML. et SULL.)
Ch. grandis (BRAML. et RIED.)
Sphenolithus furcatolithoides LOCKER
S. spiniger BUKRY
S. radians DEFL.

Felső eocénből az *Isthmolithus recurvus* DEFL. és *Chiasmolithus oamaruensis* (DEFL.) fajok származnak. Ezek a középső- és felső eocén fajok — hasonlóan a kiscellienhez — szintén előfordulnak a Dorogi-medencei eocénben.

Két idősebb faj, a *Discoaster lodoensis* BRAML. et RIED. (fajöltője rövid, az alsóeocén tetejére korlátozódik) és *Discoaster multiradiatus* BRAML. et RIED. (legfelsőpaleocén-legalsóeocén) csak É felől, a kárpáti flisből származtathatók.

4.4. Karpatien

Az üledékekben áthalmozott nannoplankton csak nagyon elvétve található, kréta vagy eocén fajok közel azonos mennyiségben.

Fontos a Drégelypalánk 2. sz. fúrásból (262—264 m) származó *Helicopontosphaera recta* (Haq) alak, fajöltője igen rövid NP 24—25 (felsőkiscellien-alsóegerien), mely bizonyítja, hogy a karpatiennek mélyebb részén már megindult az oligocén képződmények — még gyenge — lepusztulása. Lehetséges, hogy az eocén és kréta áthalmozott fajai már másodszor halmozódtak át a helyi egerienből.

4.5. Badenien

Az áthalmozás alapján az alsóbadenien üledékek között jelentős különbségek adódtak.

A badenien legelején, a vulkanizmus kezdete előtt, a Börzsöny K—ÉK-i részén lepusztulási terület szempontjából nem változott a helyzet a karpatien után. A Drégelypalánk 2. sz. és Hont 2. sz. fúrásokból áthalmozott nannoplanktont alig lehetett kimutatni. A Diósjenő 7. sz. fúrásban kevéssel a fekvővonal alatt (52,2—69,5 m) egyszerre három oligocén faj található: *Helicopontosphaera compacta* (Braml. et Wilc.), *Cyclicargolithus abisectus* (Müller) és *Reticulofenestra lockeri* (Müller). Mellettük eocén nincs, egyetlen kréta faj, és szegényes autochton nannoplankton kíséri.

A hegység Ny-i részén, a vulkáni fekvővonal alatt, de utólag benyomult vulkáni kőzet közelében, találhatók miocén (? NN 4 v. 5) üledékek a Perőcsény 8. sz. és Nagybörzsöny 14. sz. fúrásokban. Ez a két fúrás nagyon eltér a többitől. A Perőcsény 8. sz. fúrásban, közvetlen a fekvővonal alatti mintában (498,7—499,3 m) a gyér nannoplanktonban miocén, oligocén, eocén és kréta fajok egyaránt vannak. A 676,4—702,0 m közötti üledékes szakasz fajok számát tekintve feltűnően gazdag: ebből az autochton társaság szegény, egyetlen gyakoribb fajjal, a többiből egy-egypéldánnyal. Az áthalmozott fajok száma igen nagy és igen vegyes, egerient jelez a

Sphenolithus conicus Bukry
Reticulofenestra lockeri Müller
Cyclicargolithus abisectus (Müller)
Discolithina latelliptica Báldi—Beke

felsőeocént az

Isthmolithus recurvus Defl.
Chiasmolithus oamaruensis Defl.

középsőeocént pl. a

Chiasmolithus grandis (Braml. et Ried.)
C. solitus (Braml. et Sull.)
Sphenolithus furcatolithoides Locker
Pemma div.sp.
Neococcolithes dubius (Defl.),

valamint néhány középső- és felsőkréta faj is van.

Hasonló a Nagybörzsöny 14. sz. fúrás is, melyben 687—1030 m-ig a neogén fajok mellett, azt messze túlhaladó mennyiségű áthalmozott nannoplankton van. Korbeli és faji jellemzése hasonló az előbbi, Perőcsény 8. sz. fúráséval. Feltűnő a legfelsőpaleocén-legalsóeocén *Discoaster multiradiatus* Braml. et

RIED. faj többszöri előfordulása a 789,1—797,6 m közötti mintákban. Ilyen korú üledék legközelebb Szlovákiában, a flisben található.

Az áthalmozott nannoplankton összetétele alapján — nagyjából azonos mennyiségű oligocén és eocén, kevesebb krétával — valószínűnek tartom, hogy a teljes anyag egerienből származtatható.

Elsősorban a Nagybörzsöny 14. sz. fúrás helyén a nagyvastagságú üledék gyors lerakodást, intenzív lepusztulást jelez, melynek anyaga nannoplankton alapján nagyrészt a közeli egerien képződményekből származik.

A vulkáni működéssel egyidejű üledékekre jellemző a nagyobb mértékű áthalmozódás, legelsősorban a Kóspallag 11. sz. fúrásra (2.5.2. fejezet, II. táblázat). A Nagybörzsöny 14. sz. fúrás felső 200 m-ében a gyér nannoplanktonban az áthalmozás is kevés, és főleg oligocén, kevés eocén. A Kemence 1. sz. fúrásban 73,5—166,6 m között nagy részben, ha nem teljes egészében szintén egerienből áthalmozódott fajok kerültek elő: oligocén és eocén alakok.

4.6. Ősföldrajzi következtetések

Bár a lehordási területnek csak kis része lehetett ősmaradványtartalmú, mégis az áthalmozott nannoplankton részletes értékelése néhány ősföldrajzi következtetést tesz lehetővé:

a) Az oligocén folyamán az áthalmozott nannoplankton zöme a Dorogi-medencei eocénnel azonos típusú eocén rétegsorból származik, mégpedig a lepusztulás eleinte gyenge (kiscellien), majd később igen erős kellett legyen (egerien). Egy-két mélyebb eocén-paleocén faj a középhegységi típusú eocénben hiányzik, míg a kárpáti flisből ismert.

b) A karpatien idejére a korábbi lerakódási kép megváltozott, megkezdődött a közben felszínre került egerien lepusztulása, először igen lassan (karpatien), majd az alsóbádeniben a hegység területén nem azonos módon.

c) A legalsóbadenienben, a vulkanizmus kezdete előtt, a hegység K-i részén a lepusztulás mértéke a karpatienhoz hasonlóan gyenge maradt, míg

d) a hegység Ny-i részén (Perőcsény 8., Nagybörzsöny 14. sz. fúrások) igen erőteljes lepusztulás és gyors üledékképződés kezdődött, melyben az üledékanyagot zömmel a lepusztuló egerien adta,

e) a vulkanizmus közé települt üledékek szintén az egerien nagymértékű lepusztulását rögzítik.

5. Őslénytani megjegyzések

Coronosphaera mediterranea (LOHMANN) GAARDER, 1977.
(I. Tábla, 1—7. ábra, IV. Tábla, 1—2. ábra)

A középső Paratethysben előforduló faj tökéletesen azonos GAARDER és HEIMDALL (1977) leírásával és scanning elektron mikroszkópos (SEM) ábrázolásával. Fénymikroszkópban a faj igen pici megnyúlt elliptikus gyűrű, erősen görbült kioltási kereszttel. Rétegtanilag az NN 4—7 zónákban található Magyarországon (BÁLDI—BEKE és NAGYMAROSY 1979), de tömeges jelenléte a karpatienre jellemző. Ugyanezt figyelte meg Szlovákiában LEHOTAYOVÁ is. A fajnak karpatienben való gyakorisága valószínűleg a hidegebb klímával függ össze (GARTNER 1972).

GAARDER és HEIMDALL (1977) a genusz revízióját végezték el recens anyag és irodalom alapján. Fajunk biztos meghatározása alapján a Coronosphaerák előfordulását már az NN 4 zónában rögzíthetjük.

Helicopontosphaera cf. *sellii* BUKRY et BRAMLETTE, 1969.
(II. Tábla, 4. ábra, IV. Tábla, 11, 12, 13, 16, 19 és 20. ábra)

Fajunk rendkívül hasonló az eredeti leíráshoz (BUKRY et BRAMLETTE 1969). Mindig a *Helicopontosphaera kamptneri* HAY et MOHLER alakkal társul, körvonalát tekintve ahhoz hasonló, a két, jóval nagyobb lyuk különbözteti meg.

Fajöltőjét felsőmiocén-pliocénnek találták. Magyarországi anyagban NN 4-től NN 7-ig tudtuk kimutatni (BÁLDI—BEKE és NAGYMAROSY 1979), börzsönyi vizsgálataimban főleg a bádeni emelet legalján — a vulkanit alatt — jelentkezett gyakrabban. Hasonló, mélyebb miocén előfordulását említette 1977-ben BUKRY is (szóbeli közlés) és ábrázolta EDWARDS és PERCH—NIELSEN (1975) a *Sphenolithus heteromorphus*-szal azonos mintából.

Discolithina cf. *amphitheatralis* LEVIN et SHERWOOD, 1971.
(IV. Tábla, 3—4. ábra)

Fénymikroszkópi képe hasonló az eredetihez. A hasonló — és vele együtt előforduló — *Discolithina latelliptica* BÁLDI—BEKE fajtól az elliptikus gyűrűben található pontsor, és a kissé szélesebben elliptikus körvonala különíti el, míg a *Discolithina pulchra* (DEFL.) faj pontsora erősebb és a kistengely irányába eső belső hídnak legalább nyoma mindig található.

É-Amerika, Texas középsőeocénjéből sekély neritikus környezetből írták le tömeges előfordulását LEVIN és SHERWOOD, valószínűleg a Discolithinákra jellemző módon speciális környezethez alkalmazkodott faj tömegesen elszaporodott példányai. Jelen előfordulása a Drégelypalánk 2. sz. fúrás oligocén rétegsorának legalsó részére korlátozódik.

Táblamagyarázat — Explanation of plates

I. tábla — Plate I.

Scanning elektron mikroszkópos felvételek a Drégelypalánk 2. sz. fúrás 278—280 m közötti mintájából

1.—7. *Coronosphaera mediterranea* (LOHMANN)
1.—2. 15 000×
3. 12 300×
4.—7. 10 000×

II. tábla — Plate II.

Scanning elektron mikroszkópos felvételek a Drégelypalánk 2. sz. fúrás 278—280 m közötti mintájából

1. *Helicopontosphaera kamptneri* HAY et MOHLER proximális oldal, 6 000×
2. *Helicopontosphaera kamptneri* HAY et MOHLER proximális oldal, 7 800×
3. *Helicopontosphaera ampliaperta* BRAML. et WILC. distális oldal, 6 000×
4. *Helicopontosphaera sellii* BUKRY et BRAML. distális oldal, 6 600×
5. *Helicopontosphaera kamptneri* HAY et MOHLER distális oldal, 7 200×
6. Bizonytalan coccolith 15 000×

III. tábla — Plate III.

Scanning elektron mikroszkópos felvételek a Drégelypalánk 2. sz. fúrás 278—280 m közötti mintájából

1. *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) coccosphaera 4 800×
2. *Cyclococcolithina leptopora* (MURR. et BLACKM.) proximális oldal 10 000×
3. *Reticulofenestra* sp. distális oldal 18 000×
4. *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) distális oldal 6 000×
5. *Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER) proximális oldal 10 000×
6. *Reticulofenestra excavata* LEHOTAYOVÁ distális oldal 10 000×
7. *Reticulofenestra* sp. oldalnézet 12 000×

IV. tábla — Plate IV.

Nagyítás egységesen 3000×

1. 2. *Coronosphaera mediterranea* (LOHMANN) Drp. 2. sz. fúrás 262—264 m + N
3. 4. *Discolithina* cf. *amphitheatralis* LEVIN et SHERWOOD Drp. 2. sz. fúrás 479—481,3 m + N
5. *Discolithina latelliptica* BÁLDI—BEKE Drp. 2. sz. fúrás 479—481,3 m + N
6. 7. 8. *Helicopontosphaera ampliaperta* (BRAML. et WILC.) Drp. 2. sz. fúrás 262—264 m + N
9. 10. 14. 15. *Helicopontosphaera kamptneri* HAY et MOHLER Drp. 2. sz. fúrás 32—34 m
   9. és 10. u. az a példány 9. párhuzamos N, 10. + N
   14. és 15. u. az a példány, 14. párhuzamos N, 15. + N
11. 12. 13. 16. 19. 20. *Helicopontosphaera sellii* BUKRY et BRAML.
   11. 12. 13. Drp. 2. sz. fúrás 32—34 m
   11. + N, 12. és 13. u. az a példány, 12. + N, 13. párhuzamos N
   16. Drp. 2. sz. f. 34—36 m + N, 19. és 20. Drp. 2. sz. f. 30—32 m u. az a példány mindkettő + N, nicolok iránya 45°-al elforgatva
17. 18. *Helicopontosphaera recta* (HAQ) Drp. 2. sz. fúrás 262—264 m + N, nicolok iránya 45°-al elforgatva
21. 26. 27. *Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER) Drp. 2. sz. fúrás 34—36 m, + N
22. 23. *Sphenolithus heteromorphus* DEFL. Drp. 2. sz. fúrás 262—264 m, + N, nicolok 45°-al elforgatva
24. 25. *Reticulofenestra* cf. *lockeri* MÜLLER Drp. 2. sz. fúrás 479—481,3 m, + N

Irodalom — References

BALLA Z., KORPÁS L. (1978): A Börzsöny hegység földtani felépítése (előzetes összefoglalás); Kézirat

BÁLDI T., CS. MEZNERICS I., NYIRŐ R. (1965): A kelet-börzsönyi oligocén-miocén rétegek biosztratigráfiája. A MÁFI Évi Jelentése az 1963. évről pp. 279—310.

BÁLDI T., KÓKAY J. (1970): A kismarosi tufit faunája és a börzsönyi andezit-vulkánosság kora. Földtani Közlöny 100. 3. pp. 274—284.

BÁLDI T., B. BEKE M., HORVÁTH M., KECSKEMÉTI T., MONOSTORI M. és NAGYMAROSY A. (1976): A Hárshegyi Homokkő Formáció kora és képződési körülményei. Földtani Közlöny 106. 4. pp. 353—386.

BÁLDI—BEKE, M. (1975): Lower boundary and vertical range of the Egerian on the basis of the nannoplankton. VI. Congress Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Bratislava 1975 pp. 237—239.

BÁLDI—BEKE, M., NAGYMAROSY, A. (1979): On the position of the Ottnangian and Karpatian regional stages in the Tertiary nannoplankton zonation. VII. International Congress on Mediterranean Neogene, Athens Ann. Géol. Pays Helléniquus Hors Série, Fasc, I. pp. 51—59.

BRAMLETTE, M. N., WILCOXON, J. A. (1967): Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Cipero section, Trinidad, W. I. Tulane Studies in Geology 5. 3. pp. 93—131.

BUKRY, D. (1973): Coccolith stratigraphy, Eastern equatorial Pacific, Leg 16 Deep Sea Drilling Project. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, XVI. pp. 653—771.

BORKY, D., BRAMLETTE, M. N. (1969): Some new and stratigraphically useful calcareous nannofossils of the Cenozoic. Tulane Studies in Geology and Paleontology 7. 3.—4. pp. 131—142.

BYSTRICKÁ, H. (1969): Discoasteriden-Nannoplankton der bunten Schichten des mittleren Eozäns. Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae Geologica 18. pp. 79—92.

EDWARDS, A. R. and PERCH-NIELSEN, K. (1975): Calcareous Nannofossils from the Southern Southwest Pacific, Deep Sea Drilling Project, Leg 29. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 29. pp. 469—539.

GAARDER, K. R. and HEIMDAL, B. R. (1977): A revision of the genus Syracosphaera Lohmann (Coccolithineae). „Meteor" Forsch.-Ergebnisse Reihe D 24. pp. 54—71.

GARTNER, S. (1972): Late Pleistocene calcareous nannofossils in the Caribbean and their interoceanic correlation. Paleaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 12. pp. 169—191.

HÁMOR G. (1974): A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata. MÁFI Évi Jelentése az 1972. évről pp. 23—32.

HAY, W. W. (1977): Calcareous Nannofossils. In A. T. S. RAMSAY: Oceanic micropaleontology vol. 2. pp. 1055—1200. Academic Press, London, New York, San Francisco.

HORVÁTH M.—NAGYMAROSY A. (1978): A Rzehakiás rétegek és a Garábi Slir koráról nannoplankton és Foraminifera vizsgálatok alapján. Őslénytani Viták 24. pp. 17—33.

LEVIN, H. L. and SHERWOOD, R. W. (1971): A New Eocene species of Discolithina from Texas. Journal of Paleontology 45. 4. pp. 731—733.

MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. Proceedings of the II Planktonic Conference, Roma 1970 pp. 739—785.

MARTINI, E. (1976): Cretaceous to recent calcareous nannoplankton from the Central Pacific Ocean (DSDP Leg 33). Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 33. pp. 383—422.

MARTINI, E., MÜLLER, C. (1971): Das marine Alttertiär in Deutschland und seine Einordnung in die Standard Nannoplankton Zonen. Erdöl und Kohle — Erdgas — Petrochemie vereinigt mit Brennstoff-Chemie 24. 6. pp. 381—384.

MARTINI, E. MÜLLER, C. (1975): Calcareous nannoplankton from the Karpatian in Austria (Middle Miocene). VI. Congress Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Bratislava 1975 pp. 125—128.

MOLČÍKOVÁ, V. (1974): Nonnoplankton of the Karpatian and to variagated Neogene beds in the Carpathian foredeep. Vest. Ustr. Ust. Geol., 49. pp. 83—88.

MOLČÍKOVÁ, V. (1978): Vápnity nannoplankton Karpatu v karpatské predhlubni na Moravec. Geol. Prcice, 70. pp. 143—157.

NAGYMAROSY, A. (1979): A magyarországi badenien korrelációja nannoplankton alapján I—II. Földtani Közlöny in press
SHAFIK, S., CHAPRONIERE, G. C. H. (1978): Nannofossil and planktonic foraminiferal biostratigraphy across the Oligocene-Miocene boundary in parts of the Indo-Pacific region. BMR Journal of Australian Geology and Geophysics 3. 2. pp. 135—151.

The nannoplankton of the Oligocene-Miocene sediments underlying the Börzsöny Mts. (Northern Hungary) andesites

M. Báldi—Beke

Geological research has not cared very much with the detailed stratigraphy of the sedimentary sequence between the Paleozoic or Triassic basement and the volcanic complex. Paleontologically, Middle and Upper Oligocene (Upper Kiscellian—Egerian, NP 24 and NP 25) and Middle Miocene (Carpathian and Lower Badenian, NN 4 and NN 5) can be distinguished. The locations of the boreholes (Fig. 1), their schematic lithological logs (Fig 2.) and nannoplankton (Supplement 1) are documented in detail.

The Hárshegy Sandstone Formation and the Kiscell Clay (see their nannoplankton in the Hungarian text, 2.1.2) belong to zone, NP 24. In the borehole Berkenye 4, the Kiscell Clay's uppermost part belongs to the Egerian.

The Egerian is represented by a detrital sequence of varying lithology, mainly by schlier and glauconitic sandstone (Kovacov Formation). Its nannoplankton is characterized by massive redeposition of forms of Cretaceous and Eocene age, the autochtonous nannoplankton is to be found in Supplement 1 and in chapter 2.2. of the Hungarian text.

Lying between nannoplanktoniferous Oligocene and Miocene sediments, the Becske Formation is mainly of terrestrial origin, frequently with trace of coal and usually unfossiliferous.

In the Börzsöny Mountains area the Neogene sedimentation began in the Carpathian Age. From its nannoplankton, the most frequent species are quoted in chapter 2.4, the borehole Drégelypalánk-2 being most suitable for evaluation. The species *Helicoponthosphaera ampliaperta* and *Sphenolithus heteromorphus* occur together within a thickness of 120 m or so, corresponding to the NN 4 zone. Above 189.0 m *Helicoponthosphaera ampliaperta* cannot be found anymore; hence the NN 5 zone begins. Similar is the case with the borehole Hont-2. In both boreholes the strikingly high frequency of the species *Coronospheara mediterranea*, associated with the zonal index fossils, is characteristic.

The Carpathian-Badenian boundary does not coincide with a zonal boundary based on the nannoplankton, thus it is impossible to record it.

The onset of the volcanism is indicated by the massive appearance of volcanic ejecta, tuffs, representing an isochronous horizon in Fig. 2. In boreholes Drégelypalánk-2 and Kemence-1 below the volcanic complex, there are near-shore sediments with Badenian microfauna and rare nannoplankton (chapter 2.5).

The tuffite complex uncovered at Kismaros, wich contains a Lower Badenian mollusc fauna as well (BÁLDI and KÓKAY 1970) is, in terms of its nannoplankton, most akin to the Badenian sediments below the volcanics.

In some boreholes — Kóspallag-11, Nagybörzsöny-14, Perőcsény-8 — the Lower Badenian sediments are composed mostly of eroded material of Egerian formations, so that their nannoplankton too is almost completely allochtonous.

Reworked nannoplankton can be found throughout the studied geological sequence, but in varying quantity. A detailed evaluation of these results with a view to the source area, of which obviously just a fraction was fossiliferous though, enables the author to draw some paleogeographic conclusions:

During the Oligocene the bulk of the allochtonous nannoplankton derived from an Eocene sedimentary sequence similar to of the Dorog basin. In fact the erosion must have been initially quite weak (Kiscellian), then, later on, very strong (Egerian). One or two deeper-Eocene to Palaeocene species are here reworked, which are absent in the Central Mountains-type Eocene, while they are known from the Carpathian flysch.

In the Carpathian, the sedimentation pattern had changed. The Egerian formations which had been exposed in the meantime, began to be eroded, initially at a very poor rate (Carpathian), then, in the Early Badenian, at very different rates over the studied area. In the lowermost Badenian, before the onset of the volcanism, the rate of sedimentation in the northern part of the studied area remained very slow, similarly to the case

of the Carpathian, while in the western part (boreholes Perőcsény-8, Nagyborzsöny-14) heavy erosion and rapid sedimentation set in, for which it was mostly the Egerian that served as source.

The sediments interlying the volcanics bear witness to a large-scale denudation of the Egerian, too.

From the studied area, it was primarily the geological column of the borehole Drégelypalánk-2 that contributed to a better understanding of the nannoplankton of the Carpathian Stage. In spite of MARTINI and MÜLLER's opinion (1975), the zonal markers of NN 4, *Helicopontosphaera ampliaperta* and *Sphenolithus heteromorphus* occur together in Central Paratethys, too.

Investigations in other parts of northern Hungary have yielded results similar to those obtained for the Börzsöny area (Mátra area, HORVÁTH and NAGYMAROSY 1978). These authors and the present writer (BÁLDI—BEKE and NAGYMAROSY 1979) have summarized their joint opinion as follows:

The nannoplankton assemblages of Carpathian age can be well characterized by the joint — though poor — occurrence of *Helicoponthosphaera ampliaperta* and *Sphenolithus heteromorphus*. *Coronosphaera mediterranea*, *Helicoponthosphaera kamptneri*, *Coccolithus pelagicus* and *Reticulofenestra pseudoumbilica* are frequent species.

In the topmost Carpathian Stage (borehole Drégelypalánk-2, 90.0 to 189.0. m) *Helicoponthsphaera ampliaperta* is absent, this being interpreted as the upper evolutionary limit of this species: i.e. as the top of 4 zone NN. It cannot be precluded as a possibility, that the disappearance of *Helicoponthosphaera ampliaperta* is only a part of the facies-controlled improverishment of the nannoplankton. In this case, the NN 4 would include the top of the Carpathian as well. The Lower Badenian is richer, being characterized by the appearance of new species as well (NAGYMAROSY 1979).

Paleontological remarks

Coronosphaera mediterranea (LOHMANN) GAARDER, 1977

(Plate I, figs. 1—7, Plate IV, figs. 1—2)

Occurring in the Central Paratethys, this species is completely identical with that described and scanning electron microscopically figured (SEM) by GAARDER and HEIMDALL (1977). Viewed under optical microscope, it represents a very tiny, elongate elliptical ring with a heavily curved extinction cross. Stratigraphically, it can be found in Hungary in the zones NN 4—7 (BÁLDI—BEKE and NAGYMAROSY 1979), but its abundance is characteristic of the Carpathian. The same observation was made in Slovakia by LEHOTAYOVÁ. The abundance of the species in the Carpathian Stage seems to be due to a colder climate (GARTNER 1972).

GAARDER and HEIMDALL (1977) carried out a revision of the genus, based on recent material and references. On the basis of our determination the genus *Coronosphaera* is registered in Middle Miocene, so the range of the genus extends as far as to NN 4.

Helicoponthosphaera cf. *sellii* BUKRY et BRAMLETTE, 1969

(Plate II, fig. 4, Plate IV, figs. 11, 12, 13, 16, 19 and 20)

Our species is very similar to that of the original description (BUKRY et BRAMLETTE 1969). It is always associated with *Helicoponthosphaera kamptneri* HAY et MOHLER. Though its outline and flange is very similar, the two central openings are quite larger than that of *H. kamptneri*.

Its stratigraphic range was found to Upper Miocene to Pliocene. In Hungarian material (BÁLDI—BEKE and NAGYMAROSY 1979), it could be traced from the NN 4 to the NN 7. In the Börzsöny area it was found rather frequently at the very base of the Badenian, beneath the volcanics. A similar, Early Miocene occurrence was mentioned in 1977 by BUKRY (oral communication) and was figured by EDWARDS and PERCH—NIELSEN (1975) from the same sample from which *Sphenolithus heteromorphus* was also recovered.

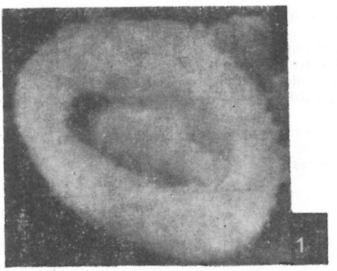
Discolithina cf. *amphitheatralis* LEVIN et SHERWOOD, 1971,

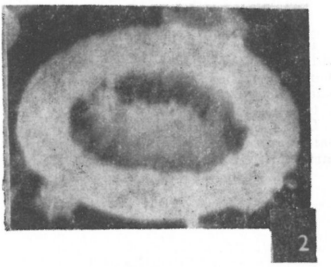
(Plate IV, figs. 3—4)

In the light microscope our specimens are similar to the original. From the associated and similar species *Discolithina latelliptica* BÁLDI—BEKE, it differs by a row of pores, there are on the elliptical rim and by its more wide elliptical outline, while *Discolithina pulchra* (DEFL.) is characterized by the more visible pores and by the constant presence of the crossbar.

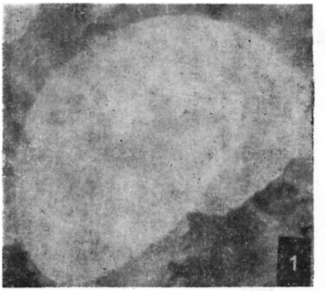
LEVIN and SHERWOOD described its abundant occurrence from Middle Eocene's shallow-water neritic sediments of Texas. Its present occurrence is restricted to the lowermost part of the Oligocene sequence of the borehole Drégelypalánk-2.

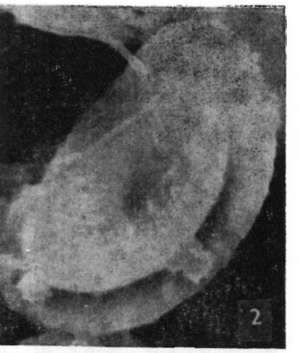
I. tábla — Plate I

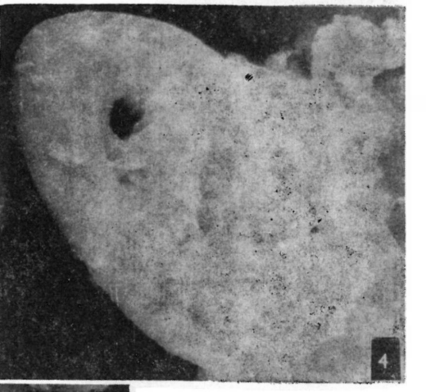


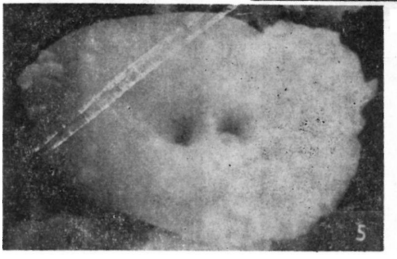


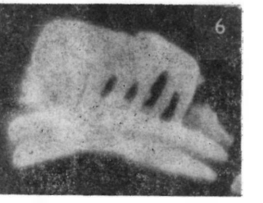
II. tábla – Plate II.





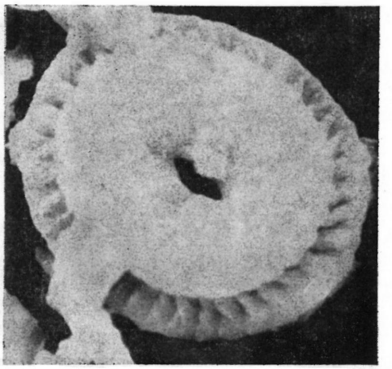






III. tábla – Plate III.

1

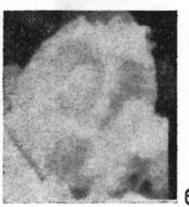


2

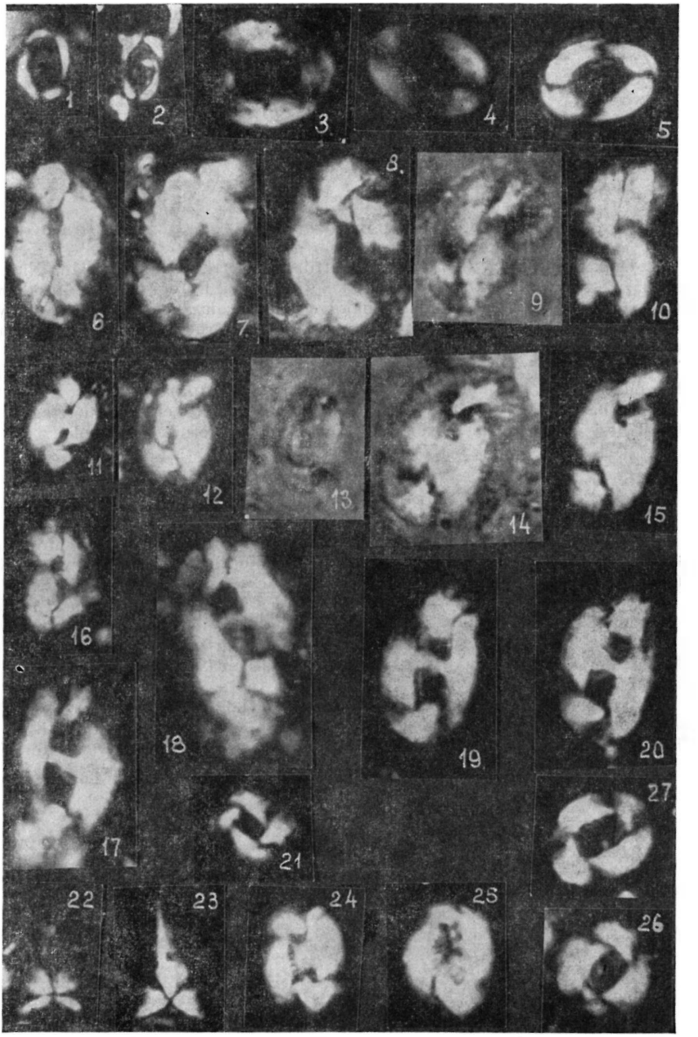
3

4

5



6

7

IV. tábla — Plate IV.