

Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Μάιος 1986			
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX/2	σελ. 113-128	Αθήνα 1988
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ ΑΠΟ ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ*

Δ.Π. ΦΡΥΔΑΣ**

Σ Υ Ν Ο Ψ Η

Από αποθέσεις του Νεογενούς στην Κρήτη ερευνήθηκε με κοινό μικροσκόπιο το απολιθωμένο φυτοπλαγκτόν από τις περιοχές Αγία Βαρβάρα (Ν. Ηρακλείου) και Καβούσι (Χανίων). Από την έρευνα αυτή προσδιορίστηκαν 31 είδη από ασβεστολιθικά και 9 είδη από πυριτικά μαστιγοφόρα τα οποία μελετήθηκαν περαιτέρω για τη στρωματογραφική τους εξάπλωση. Το προφίλ Αγία Βαρβάρα και το κατώτερο τμήμα του προφίλ Καβούσι ανήκουν στη βιοζώνη NN11 = *Discoaster quinqueramus* από τα ασβεστολιθικά μαστιγοφόρα καθώς και στην υποβιοζώνη *Dictyocha aspera* από τα πυριτικά μαστιγοφόρα (Αγ. Βαρβάρα) του Μεσσήνιου. Το ανώτερο τμήμα του προφίλ Καβούσι ανήκει στη βιοζώνη NN13 = *Ceratolithus rugosus* (Ταβιάνο).

A B S T R A C T

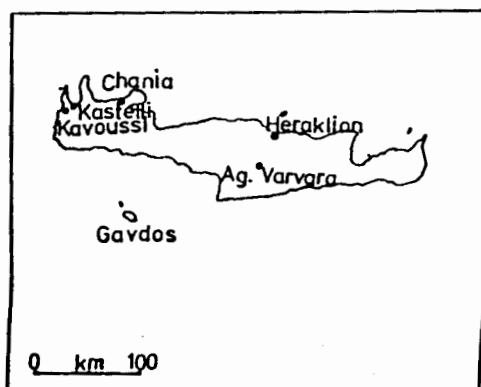
The fossil phytoplankton occurring from Neogene depositions on the island of Crete-Greece was studied using normal lightmicroscop techniques. It is possible to identify 31 different taxa of calcareous and 9 taxa of siliceous flagellates which are investigated in this work for their stratigraphical range. The Aghia Varvara section (Province of Heraklion) and the lower part from Kavoussi section (Province of Chanea) belong the biozone NN 11 = *Discoaster quinqueramus* from calcareous nannoplankton and the subzone *Dictyocha aspera* from siliceous nannoplankton (Ag. Varvara), (Messinian). The upper part from Kavoussi section belongs to the biozone NN13 = *Ceratolithus rugosus* (Tabianian).

* Phytoplankton from Neogene depositions of Crete, Greece.

** Dr. D. FRYDAS. Lecturer - University of Patras, Patras/Greece.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Σύμφωνα με τις εργασίες των MEULENKAMP (1971), DROOGER & MEULENKAMP (1973) και MEULENKAMP & ZACHARIASSE (1973) από το Κατώτερο μέχρι το Μέσο Τορτόνιο αποτέθηκαν στην Κρήτη σε χωριστές λεκάνες χερσογενή κλαστικά ιζήματα. Κατόπιν η Κρήτη σχηματίστηκε σε μια σταθερή πλατφόρμα, η οποία περιβάλλετο από πολυάριθμα νησιά που χωρίζοντουσαν από αβαθείς θάλασσες. Η παλαιογεωγραφική αυτή εικόνα της Κρήτης τερματίστηκε στο Μέσο Πλειόκαινο. Ο ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ (1963) διακρίνει δύο ανεξάρτητους, διαδοχικούς κύκλους ιζηματογένεσης, ένα μέσο-ανωμειοκαινικό και ένα πλειοκαινικό. Με τη βοήθεια του φυτοπλαγκτόν που βρίσκεται σε αφθονία τόσο στα μειοκαινικά όσο και στα πλειοκαινικά ιζήματα της νήσου Κρήτης έχει επιτευχθεί έως τώρα η λεπτομερής στρωματογραφική διάρθρωση αυτών των ιζημάτων σε βιοζώνες με ασβεστόλιθικά και πυριτικά ναννοσπολιθώματα (κυρίως Μαστιγοφόρα), τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις συγκρίνονται με πλαγκτονικά τρηματοφόρα (βλ. ΦΥΔΑΣ 1985, 1986α, 1986β & 1986c). Η εργασία αυτή ερευνά το φυτοπλαγκτόν του Ανωτ. Μειόκαινου - Κατωτ. Πλειόκαινου από δύο διαφορετικές περιοχές της Κρήτης (Εικ. 1).



Εικ. 1: Θέσεις δειγματοληψίας από Αγία Βαρβάρα και Καβούσι στην Κρήτη
Fig. 1: Sampling location from Aghia Varvara and Kavoussi at Crete

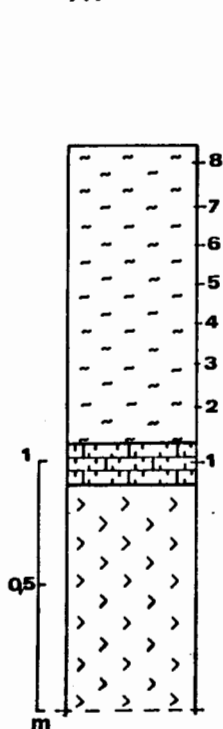
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΦΙΛ

Από την Κρήτη ερευνήθηκε το φυτοπλαγκτόν από δύο προφίλ που ανήκουν στους σχηματισμούς Αγία Βαρβάρα και Χαιρειτιανά αντίστοιχα (βλ. γεωλ. χάρτη MEULENKAMP et al., 1977). Σύμφωνα με τις εργασίες των ZACHARIASSE (1975) και MEULENKAMP et al. (1977) οι σχηματισμοί αυτοί τοποθετούνται στο Μεσσήνιο.

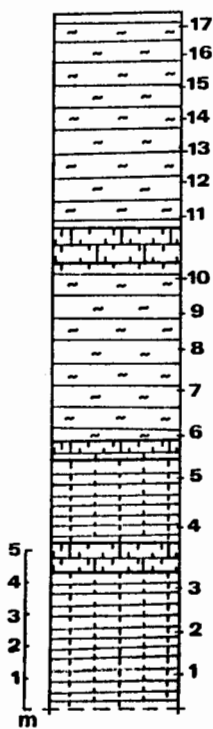
2.1. Προφίλ Αγία Βαρβάρα

Το προφίλ αυτό βρίσκεται στην έξοδο του χωριού Αγία Βαρβάρα - περίπου στο κέντρο του νομού Ηρακλείου και στην αριστερή πλευρά του δημόσιου δρόμου που οδηγεί προς το χωριό Παρνασσός. Στρωματογραφικά η τοποθεσία που βρίσκεται το προφίλ ανήκει στο κατώτερο τμήμα του σχηματισμού "Βαρβάρα" κατά MEULENKAMP et al. (1977) του Ανώτερου Μειόκαινου.

Το κατώτερο τμήμα του προφίλ αποτελείται από συμπαγή λαμινοειδώς στρωμένο γύψο στον οποίο επικάθονται ένα λεπτό στρώμα μαργαϊκών ασβεστολίθων ακολουθούμενο από 1,20 μ. πάχος λευκόφαιο, πορώδη διατομίτη με πολύ μικρό βάρος (Εικ. 2). Από τη μικροπαλαιοντολογική έρευνα των δειγμάτων 2 έως 8 προέκυψαν τα εξής νανοσπολιθώματα:



Εικ. 2: Προφίλ Αγία Βαρβάρα
fig. 2: Aghia Varvara section



Εικ. 3: Προφίλ Καβούσι
Fig. 3: Kavoussi section

ΛΕΞΑΝΤΑ LEGEND



Γύψος
Gypsum



Μαργαϊκός ασβεστόλιθος
Marly limestone



Λαμινοειδής μάργα
Laminated marls



Σπικουλίτης
Spiculite



Διατομίτης
Diatomite

Ασβεστολιθικά μαστιγοφόρα

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Calcidiscus macintyreii</i> (BUKRY & BRAMLETTE) | F |
| 2. <i>Coccolithus pelagicus</i> (WALLICH) | C |
| 3. <i>Discoaster brouweri</i> TAN SIN HOK | F |
| *4. <i>Discoaster calcaris</i> GARTNER | R |
| 5. <i>Discoaster challengerii</i> BRAMLETTE & RIEDEL | R |
| 6. <i>Discoaster</i> cf. <i>neohamatus</i> BUKRY & BRAMLETTE | F |
| *7. <i>Discoaster quinquearmatus</i> GARTNER | R |
| 8. <i>Discoaster variabilis</i> MARTINI & BRAMLETTE | F |
| 9. <i>Helicosphaera carteri</i> KAMPTNER | C |
| *10. <i>Reticulofenestra pseudoumbilica</i> (GARTNER) | C |
| 11. <i>Rhabdosphaera perlonga</i> (DEFLANDRE) | C |
| 12. <i>Rhabdosphaera sicca</i> (STRADNER) | F |
| 13. <i>Scyphosphaera amphora</i> DEFLANDRE | C |
| 14. <i>Scyphosphaera apsteini</i> LOHMANN | C |
| 15. <i>Scyphosphaera cylindrica</i> KAMPTNER | C |
| 16. <i>Sphenolithus abies</i> DEFLANDRE | F |

Πυριτικά μαστιγοφόρα

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Cannopilus binoculus</i> (EHRENBERG) | C |
| 2. <i>Cannopilus triommatata</i> (EHRENBERG) | C |
| *3. <i>Dictyochoa aspera</i> (LEMMERMANN) | A |
| 4. <i>Dictyochoa fibula</i> EHRENBERG | R |
| 5. <i>Dictyochoa pentagona</i> (SCHULZ) | R |
| 6. <i>Distephanus boliviensis</i> (FRENGUELLI) | F |
| *7. <i>Distephanus</i> cf. <i>erux</i> (EHRENBERG) | R |
| 8. <i>Distephanus septenarius</i> (EHRENBERG) | R |
| 9. <i>Distephanus speculum</i> (EHRENBERG) | C |

2.2. Προφίλ Καβούσι

Η τοποθεσία Καβούσι στο δυτικό άκρο του νομού Χανίων βρίσκεται περίπου 11,0 χιλ. δυτικά από το Καστέλλι Κισσάμου. Το προφίλ συναντάται περίπου 2 χιλ. μετά το χωριό Πλάτανος στη δεξιά μεριά του δρόμου που οδηγεί στην αρχαία πόλη Φαλάρσανα και αποτελείται στο μεν κατώτερο τμήμα του από κίτρινες,

λαμινοειδώς στρωμένες, σκληρές μάργες στις οποίες παρεμβάλλονται μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι μικρού πάχους, στο δε ανώτερο τμήμα του από γκριζόφαιες, πορώδεις μάργες με μικρό βάρος. Οι γκριζόφαιες αυτές μάργες παρουσιάζουν μεγάλη ομοιότητα με το διατομήτη του προφίλ Αγ. Βαρβάρα, στερούνται όμως τελείως από πυριτικά ναννοσπολιθώματα.



Εικ. 4. Πλήθος σπογγοβελονών από το δείγμα Νο 8 (σπικουλίτης)
Fig. 4. Spicules abundance from sample No 8 (Spiculite)

Στρωματογραφικά η τοποθεσία που βρίσκεται το προφίλ ανήκει στο ανώτερο τμήμα του σχηματισμού "Χαιρετιανά". Σύμφωνα με τον FREUDENTHAL (1969) ο σχηματισμός "Χαιρετιανά" κείται επικλυσιογενώς στον σχηματισμό "Κισσάμου" και αποτελείται στο κατώτερό του τμήμα από αποθέσεις γύψου. Κατά τον ίδιο ερευνητή το ανώτερο τμήμα του σχηματισμού "Χαιρετιανά" έχει πλειοκαλνική ηλικία.

Το προφίλ "Χαιρετιανά" που βρίσκεται στην είσοδο του ομώνυμου χωριού έχει τοποθετηθεί στο ανώτερο Μειόκαινο, σύμφωνα με τα Οστρακώδη και τα Τρηματοφόρα που ερεύνησαν αντίστοιχα οι SISSINGH (1972) και ZACHARIASSE (1975). Ο GERSONDE (1980) στη διδακτορική διατριβή του μελέτησε την Παλαιοντολογία και την Στρωματογραφία από τα Διάτομα του προφίλ Χαιρετιανά.

Από το προφίλ Καβούσι προέκυψε μια πλούσια ναννοχλωρίδα που αποτελείται από τα εξής ασβεστολιθικά μαστιγοφόρα:

Ασβεστολιθικά μαστιγοφόρα

1. <i>Braarudosphaera bigelowii</i> (GRAN & BRAARUD)	R
2. <i>Calcidiscus macintyreii</i> (BUKRY & BRAMLETTE)	F
3. <i>Ceratolithus delicatus</i> (GARTNER & BUKRY)	C
*4. <i>Ceratolithus rugosus</i> BRAMLETTE & WILCOXON	A
*5. <i>Ceratolithus tricorniculatus</i> (GARTNER)	A
6. <i>Coccolithus pelagicus</i> (WALLICH)	C
7. <i>Discoaster brouweri</i> TAN SIN HOK	C
*8. <i>Discoaster calcaris</i> GARTNER	C
9. <i>Discoaster calculosus</i> BUKRY	F
10. <i>Discoaster challengeri</i> BRAMLETTE & RIEDEL	F
11. <i>Discoaster formosus</i> MARTINI & WORSLEY	C
*12. <i>Discoaster neohamatus</i> BUKRY & BRAMLETTE	F
13. <i>Discoaster intercalcaris</i> BUKRY	F
14. <i>Discoaster nephados</i> HAY	R
15. <i>Discoaster pseudovariabilis</i> MARTINI	R
*16. <i>Discoaster quinqueramus</i> GARTNER	F
17. <i>Discoaster stellulus</i> GARTNER	F
*18. <i>Discoaster surculus</i> MARTINI	F
19. <i>Discoaster variabilis</i> MARTINI & BRAMLETTE	R
20. <i>Helicosphaera ampliaperta</i> BRAMLETTE & WILCOXON	C
21. <i>Helicosphaera carteri</i> KAMPTNER	C
22. <i>Pontosphaera multipora</i> (KAMPTNER)	R
*23. <i>Reticulofenestra pseudoumbilica</i> (GARTNER)	C
24. <i>Rhabdosphaera perlonga</i> (DEFLANDRE)	F
25. <i>Rhabdosphaera sicca</i> (STRADNER)	R
26. <i>Scyphosphaera amphora</i> DEFLANDRE	C
27. <i>Scyphosphaera apsteini</i> LOHMANN	C
28. <i>Scyphosphaera cylindrica</i> KAMPTNER	C
29. <i>Scyphosphaera intermedia</i> DEFLANDRE	C
30. <i>Scyphosphaera pulcherrima</i> DEFLANDRE	F
31. <i>Sphenolithus abies</i> DEFLANDRE	F

Σημ. 10-100 άτομα ενός είδους σε κάθε οπτικό πεδίο = A (Abundant)

1-10 " " " " " " " = C (Common)

Απομονωμένα άτομα ενός είδους σε 1-10 οπτ. πεδ. = F (Few)

" " " " σε 10-100 " " = R (Rare)

* Χρήσιμα καθοδηγητικά είδη

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

3. ΒΙΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Τα ασβεστολιθικά μαστιγοφόρα από το προφίλ Αγία Βαρβάρα με τα είδη: *Discoaster calcaris*, *Discoaster* cf. *neohamatus*, *Discoaster quinqueramus* και *Reticulofenestra pseudumbilica* χαρακτηρίζουν τη βιοζώνη NN 11 (= *Discoaster quinqueramus*).

Στα πυριτικά μαστιγοφόρα κυριαρχεί το είδος *Dietyocha aspera* με μεγάλα σε μέγεθος και σε άριστη κατάσταση διατηρημένα άτομα. Στο δείγμα Νο 5 η συμμετοχή της *D. aspera* υπερβαίνει τα 70% από όλα τα άλλα πυριτικά μαστιγοφόρα. Συχνή επίσης είναι η εμφάνιση των ειδών *Cannopilus biraculus*, *Cannopilus triommata* και *Distephanus speculum*, ενώ σπάνια είναι η παρουσία των ειδών *Dietyocha fibula*, *Dietyocha pentagona*, *Distephanus* cf. *crux* και *Distephanus septenarius*.

Τα πυριτικά μαστιγοφόρα χαρακτηρίζουν την υποβιοζώνη *Dietyocha aspera* της βιοζώνης *Distephanus crux*. Το μεγάλο διάστημα αυτής της βιοζώνης χωρίζεται στις υποβιοζώνες *Dietyocha aspera* (κατώτερο τμήμα) και *Dietyocha fibula* (άνωτερο τμήμα), (βλ. BUKRY & FOSTER, p. 825, 1973).

Τα δείγματα 1 έως 5 από το προφίλ Καβούσι χαρακτηρίζουν τη βιοζώνη NN 11 (= *Discoaster quinqueramus*). Κοινά απολιθώματα αυτής της νανοχλωρίδας είναι τα είδη: *Discoaster broiweri*, *Discoaster calcaris*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster neohamatus*, *Discoaster quinqueramus*, *Discoaster variabilis*, *Helicosphaera carteri*, καθώς και *Scyphosphaeren*. *Discoaster calcaris* και *Discoaster neohamatus* εμφανίζονται για τελευταία φορά σ' αυτό τον ορίζοντα.

Το κυριότερο χαρακτηριστικό - από στρωματογραφικής απόψεως - στα δείγματα 6 έως 17 είναι η απουσία του *Discoaster asymmetricus* και η συνύπαρξη των καθοδηγητικών ειδών *Ceratolithus rugosus* και *Ceratolithus tricorniculatus* που μαζί με το *Discoaster surculus* χαρακτηρίζουν αναμφισβήτητα το κατώτερο τμήμα της βιοζώνης NN 13 (= *Ceratolithus rugosus*). Η επικάλυψη των δύο ειδών *Ceratolithus tricorniculatus* και *Ceratolithus rugosus* είναι αδιάσειστη απόδειξη κατά BUKRY (1973), ότι η νανοχλωρίδα αυτή ανήκει στην υποβιοζώνη *Ceratolithus rugosus*, η οποία είναι ισοδύναμη με τη βιοζώνη NN 13 (= *Ceratolithus rugosus*) κατά MARTINI (1971).

Συχνά απολιθώματα στα δείγματα 6 έως 17 είναι: *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster broiweri*, *Helicosphaera carteri*, *Reticulofenestra pseudumbilica* και *Scyphosphaeren*, ενώ πιά σπάνια είναι η παρουσία των ειδών *Discoaster challengerii*, *Discoaster quinqueramus*, *Discoaster surculus*, *Discoaster variabilis*, *Rhabdosphaera sicca* και *Sphenolithus abies*.

Επίσης στο δείγμα Νο 8 παρατηρήθηκαν τα εξής τρηματοφόρα:

1. *Ammonia beccarii* LINNÉE
2. *Brizalina dilatata* (REUSS)
3. *Bulimina elongata* D'ORBIGNY
4. *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB)
5. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY)
6. *Elphidium advenum* (CUSHMAN)
7. *Elphidium crispum* LINNÉE
- *8. *Globigerina apertura* CUSHMAN
- *9. *Globigerinoides elongatus* (D'ORBIGNY)
- *10. *Globigerinoides obliquus extremus* BOLLI & BERMUDEZ
11. *Globigerinoides ruber* (D'ORBIGNY)
- *12. *Globorotalia aostaensis* BLOW
13. *Orbulina universa* D'ORBIGNY
14. *Uvigerina* sp.

Οι σπογγοβελόνες είναι το κύριο στοιχείο του σπικουλίτη. Μετά από το πλύσιμο των δειγμάτων παραμένει στο κόσκινο ένα παχύ στρώμα από σπογγοβελόνες διαφόρων μεγεθών και σχημάτων (εικ. 4). Στα τρηματοφόρα κυριαρχεί το γένος *Elphidium* με συμμετοχή άνω των 80% από άτομα των ειδών *E. aculeatum*, *E. advenum* και *E. crispum*. Η συνύπαρξη των ειδών *Globorotalia aostaensis*, *Globigerina apertura*, *Globigerinoides elongatus* και *Globigerinoides obliquus extremus* χαρακτηρίζει μια μικροπανίδα του κατώτερου Πλειόκαινου.

Από όλα τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι ο χρόνος αποθέσεως των ερευνηθέντων ιζημάτων από τα προφίλ Αγία Βαρβάρα και Καβούσι τοποθετείται στο διάστημα από την 6. Μαγν. εποχή μέχρι το κατώτερο τμήμα της εποχής Gilbert (περίπου 5,8 έως 4,7 εκατ. χρόνια) σύμφωνα με τη μαγνητοστρωματογραφική διάρθρωση του HSÜ (1985), (βλ. BUKRY & HSÜ, εικ. 9, πιν. 2, 1985). Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα για το ανώτερο τμήμα του σχηματισμού "Χαιρετιανά" συμφωνούμε με την άποψη του FREUDENTHAL (1969) περί της πλειοκαινικής ηλικίας αυτού.

PLATE - (ΠΙΝΑΞ) 1

Πυριτικά μαστιγοφόρα από το προφίλ Αγία Βαρβάρα (X800).
Silicoflagellates from Aghia Varvara section (X800).

- Fig. Εικ. 1,4: *Cannopilus triomnata* (EHRENBERG)
1: Basal body ring (Βασικός δακτύλιος), Samp1. 7 (Δείγμα 7)
4: Apical ring (Δακτύλιος κορυφής), Samp1. 7 (Δείγμα 7)
- Fig. Εικ. 2,5,8: *Distephanus speculum* (EHRENBERG)
2: Basal body ring (Βασικός δακτύλιος), Samp1. 8 (Δείγμα 8)
5: Apical ring (Δακτύλιος κορυφής), Samp1. 8 (Δείγμα 8).
- Fig. Εικ. 3,6,9: *Dictyochoa aspera* (LEMMERMANN)
Sample 5 (Δείγμα 5)
- Fig. Εικ. 7 : *Distephanus cf. erux* (EHRENBERG)
Sample 8 (Δείγμα 8)
- Fig. Εικ. 10: *Cannopilus binoculus* (EHRENBERG)
Sample 7 (Δείγμα 7)
- Fig. Εικ. 11: *Distephanus boliviensis* FRENGUELLI
Sample 5 (Δείγμα 5)
- Fig. Εικ. 12: *Dictyochoa pentagona* (SCHULZ)
Sample 7 (Δείγμα 7)

10 μ

PLATE 1

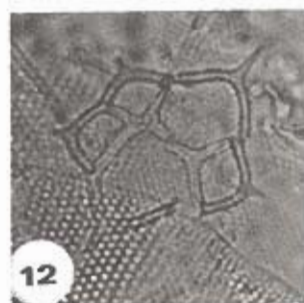
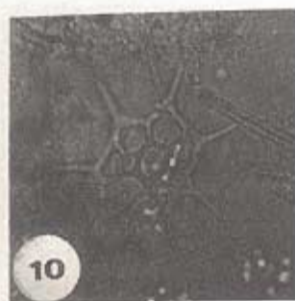
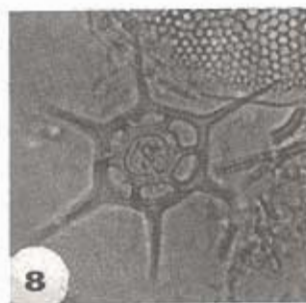
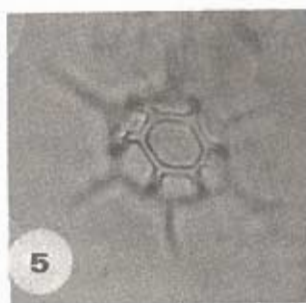
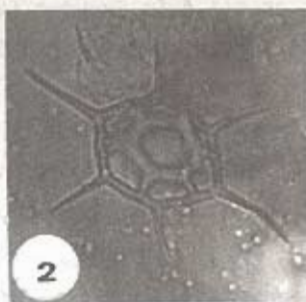


PLATE - (ΠΙΝΑΞ) 2

Ασβεστολιθικό ναννοπλανκτόν από το προφίλ Καβούσι (X1500)
Calcareous nannoplankton from Kavoussi section (X1500).

Fig. Εικ. 1,2: *Ceratolithus delicatus* (GARTNER & BUKRY)
Sample no 6 (Δείγμα No 6)

Fig. Εικ. 3,4: *Ceratolithus rugosus* BRAMLETTE & WILCOXON
Sample no 6 (Δείγμα No 6)

Fig. Εικ. 5,6: *Ceratolithus tricorniculatus* GARTNER
Sample no 6 (Δείγμα No 6)

Fig. Εικ. 7 : *Scyphosphaera* cf. *pulcherrima* DEFLANDRE
Sample no 8 (Δείγμα No 8)

Fig. Εικ. 8 : *Scyphosphaera cylindrica* KAMPTNER
Sample no 5 (Δείγμα No 5)

Fig. Εικ. 9: *Discoaster surculus* MARTINI
Sample no 6 (Δείγμα No 6)

Fig. Εικ. 10,11: *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE
10: S.8 (Δ.8); 11: S.12 (Δ.12).

Fig. Εικ. 12: *Discoaster intercalaris* BUKRY S.8 (Δ. 8).

Fig. Εικ. 13,15: *Discoaster stellulus* GARTNER S.8 (Δ.8)

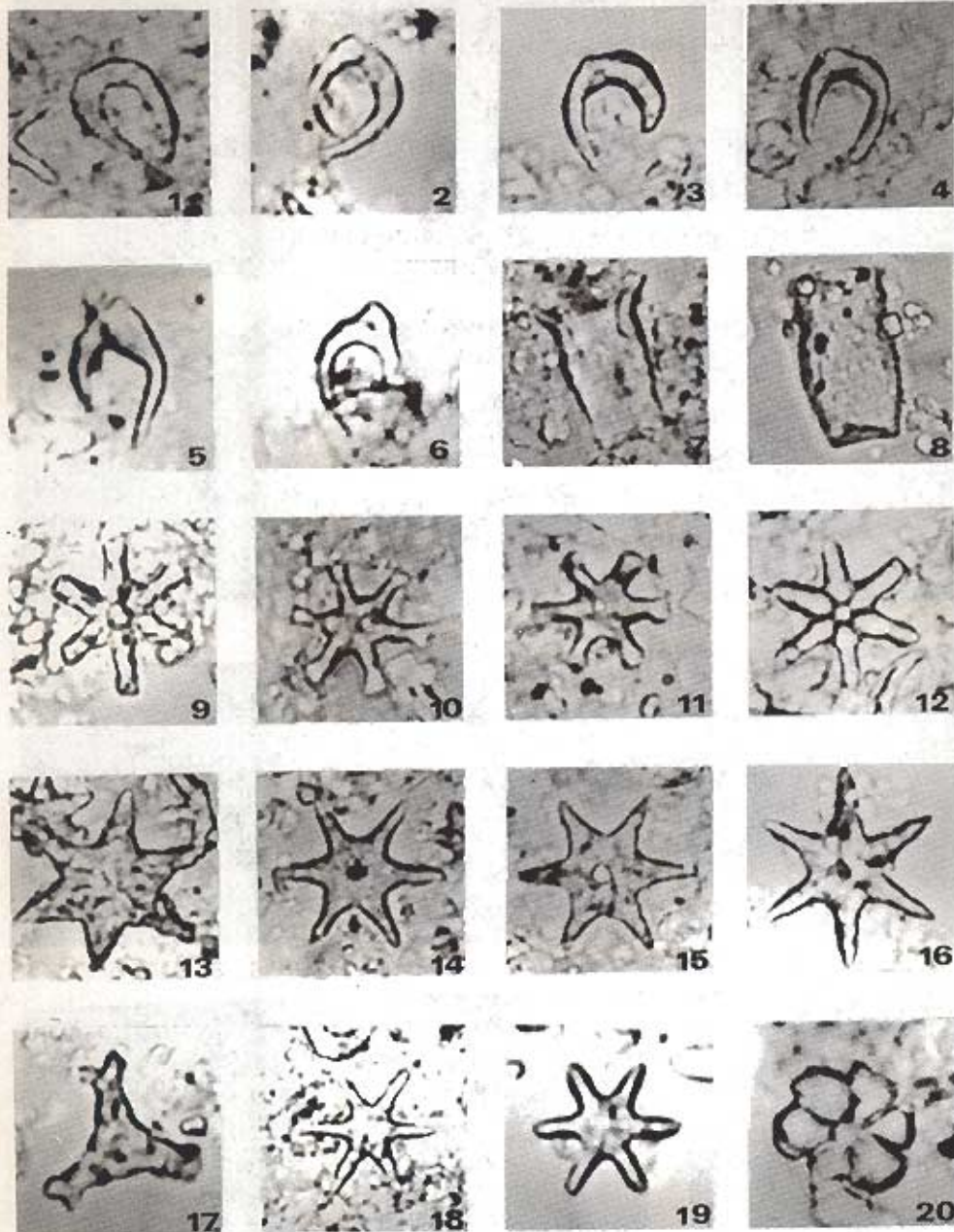
Fig. Εικ. 14,19: *Discoaster formosus* MARTINI & WORSLEY S. 12 (Δ. 12)

Fig. Εικ. 16: *Discoaster* cf. *neohamatus* BUKRY & BRAMLETTE
Sample no 5 (Δείγμα No 5)

Fig. Εικ. 17: *Discoaster pseudovariabilis* MARTINI S. 8 (Δ.8)

Fig. Εικ. 18: *Discoaster brouweri* TAN SIN HOK S. 6 (Δ. 6)

Fig. Εικ. 20: *Discoaster calculosus* BUKRY S. 8 (Δ.8).



4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BENDA, L., J.E. MEULENKAMP & J.W. ZACHARIASSE (1974): Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. I. Correlation between planctonic foraminiferal, uvigerinid, sporomorph and mammal zonations of the Cretan and Italian Neogene.- *Newsl. Stratigr.*, 3: 205-217; Leiden.
- BENDA, L., H.A. JONKERS, J.E. MEULENKAMP & P. STEFFENS (1979): Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene.- *Newsl. Stratigr.* 8 (1): 61-69, 2 Fig., 1 Tab.,; Berlin Stuttgart.
- BUKRY, D. (1973): Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation.- In: EDGAR, N.T., SAUNDERS, J.B., *et al.*, *Initial Reports of the DSDP*, Leg 15, vol. 15: 685-703, 2 figs., 1 tab., Washington.
- BUKRY, D. (1977): Cenozoic Coccolith and Silicoflagellate Stratigraphy, Offshore Northwest Africa.- In: LANCELOT, Y., SEIBOLD, E., *et al.*, *Initial Reports of the DSDP*, Leg. 41, vol. 41, 689-707, 6 figs. 3 pl.,; Washington.
- BUKRY, D. (1978): Cenozoic Coccolith, Silicoflagellate and Diatom Stratigraphy.- In: BENSON, W.E., SHERIDAN, R.E., *et al.*, *Initial Reports of the DSDP*, Leg. 44, vol. 44: 807-863, 6 Fig., 19 pl.; Washington.
- BUKRY, D. (1982): Neogene Silicoflagellates of the Eastern Equatorial Pacific.- In: PRELL, W.L., GARDNER, J.V. *et al.*, *Initial Reports of the DSDP*, Hole 503A, Vol. 68: 311-323, 2 figs., 6 pl.; Washington.
- BUKRY, D. & J.H. FOSTER (1973): Silicoflagellate and Diatom Stratigraphy.- In: ANDEL, T.H., HEATH, G.R., *et al.*, *Initial Reports of the DSDP*, Leg 16, vol. 16: 815-871, 1 fig., 12 tab., 17 pl.; Washington.
- BUKRY, D. & K.J. HSÜ (1985): Numerical ages of Cenozoic biostratigraphic datum levels: Results of South Atlantic Leg 73 drilling: Discussion and reply.- *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 96: 813-815, 1 fig., 1 table; Boulder, Colorado.
- CHRISTODOULOU, G. (1963): Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Neogen den Insel Kreta (in Greek, with Abstract in English and German).- p. 1-157, 3 figs., XV pl., 8 tabl., (*Habilitation*, Athen, 1963).

- DROOGER, C.W. & J.E. MEULENKAMP (1973): Stratigraphic contributions to geodynamics in the Mediterranean area: Crete as a case history. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 10, p. 193-200; Athens.
- EHRENEBERG, Ch.G. (1838): Ueber die Bildung der Kreidefelsen und Kreidemergels durch unsichtbare Organismen.- *Abh. K. Akad. Wiss*: 59-147, pls. 1-4 (1840); Berlin.
- EHRENEBERG, Ch.G. (1854): Mikrogeologie, das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde.- pp. 1-374, pls. 1-40 (Nov.); Leipzig.
- FARINACCI, A. (1978): Catalogue of calcareous nannofossils 1-9. *Inst. di Geologia e Paleontologia - Università di Roma. Ediz. Tecnoscienza - Roma.*
- FREUDENTHAL, T. (1969): Stratigraphy of Neogene deposits in the Kania Province, Crete, with special reference to foraminifera of the family Planorbulinidae and the genus *Heterostegina Utrecht Micropal. Bull.*, 1: 1-208, 15 pls., 53 text-figs., 8 tables; Utrecht.
- FRYDAS, D. (1983): Über das Plio-/Pleistozäne fossile kieselige Phytoplankton der Insel Ägina und Milos (südägisches Meer).- *First Geol. Congr.*, 15 S., 1 Abb., 4 Taf.; Athen (in Druck).
- FRYDAS, D. (1984a): Paläoökologie, Biostratigraphie und Taxonomie von Silicoflagellaten im Känozoikum des Südägisches Meeres (in Griechisch).- *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 43 S., 2 Abb., 3 Tab., 8 Taf., Athen (in Druck).
- FRYDAS, D. (1984b): Sur quelques Ébriédiens du Pliocène de l'île d'Égine et de la Crète (Grèce).- *Documenta naturae*, 19: 19-22, 4 Abb., 2 Taf., München.
- FRYDAS, D. (1985): Siliceous Phytoplankton from a Diatomite Near Heraklion, Crete, Greece.- *Newsl. Stratigr.*, 14 (3): 142-157, 3 Fig., 2 Tab., 4 Pl., Berlin-Stuttgart.
- FRYDAS, D. (1986a): Silicoflagellate associations, Biostratigraphy and Paleo-environmental analysis of the Pliocene of Section Aitania (District of Heraklion, Crete) - Greece.- *Documenta naturae*, 28: 1-8, 2 Figs., 3 Tab., 6 Pl., Munich.

- FRYDAS, D. (1986b): Plankton-Stratigraphie mariner Sedimente des Neogenes von Ost-Kreta (Sitia-Gegend, Griechenland). - *Newsl. Stratigr.* 16 (2) : 69-83, 3 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Berlin-Stuttgart.
- FRYDAS, D. (1986c): Phytoplankton Stratigraphy from Neogene marine Depositions near Ierapetra, Crete, Greece.- *Paläont. Z.*, 60 (1/2):11-19, 4 Abb, 1 Tab., Stuttgart.
- FRYDAS, D. (1986d): Research from siliceous phytoplankton by using scanning electronmicroscop. *Bull. Geol. Soc. Greece* (in Druck), 23 p., 3 figs., 6 pl.; Athens.
- GERSONDE, R. (1980): Paläoökologische und biostratigraphische Auswertung von Diatomeenassoziationen aus dem Messinium des Caltanissetta-Beckens (Sizilien) und einiger Vergleichsprofile in SO-Spanien, NW-Algerien und auf Kreta.-*Dissertation*, 393 S., 17 Taf.;Kiel.
- LOEBLICH, A.R. III, L.A. LOEBLICH, H. TAPPAN & A.R. LOEBLICH Jr. (1968):Annotated index of fossil and recent silicoflagellates and ebridians with descriptions and illustrations of validly proposed taxa.- *Geol. Soc. Am., Mem.* 106: 1-319, 21 Figs., 53 plates; Colorado.
- MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation.- *Proc. 2nd Plankt. Conf.*, Roma, 1970, 2: 739-785, pls. 1-4, 6 tables; Roma.
- MEULENKAMP, J.E. (1971): The Neogene in the Southern Aegean Area.- In: A. STRID (Ed.): Evolution in the Aegean. *Opera Botanica*, 30: 5-12, 1 text-fig.; Amsterdam.
- MEULENKAMP, J.E. & W.J. ZACHARIASSE (1973): Stratigraphic and structural framework of the Messinian deposition on Crete. In: C.W. DROOGER (ed.) *Proceedings Intern. Coll. Mess. Events. Mediterr.* Utrecht (1973). Monograph Kon. Ned. Ak. Wet., 202-205; Amsterdam.
- MEULENKAMP, J.E., A. JONKERS & P. SPAAK (1977): Late Miocene to early Pliocene development of Crete.- *Proc. of VI Colloquium of the Geology of the Aegean region*, v. 1: 137-149; Athens.
- SCHIMDT, R.R. (1973): A calcareous nannoplankton zonation for upper Miocene-Pliocene deposits from the Southern Aegean area with a comparison to Mediterranean Stratotype localities.- *Pros. Kon. Ned. Ak. Wet.*, ser. B., 76, 287-310, 4 figs.; Amsterdam.

- STRADNER, H. (1961): Über fossile Silicoflagelliden und die Möglichkeit ihrer Verwendung in der Erdölstratigraphie.- Erdöl und Kohle, vol. 14: 87-92, 1 fig. 3 plates ; Hamburg.
- SISSINGH, W. (1972): Late Cenozoic Ostracoda of the South Aegean Island Arc.- *Utrecht, Micropal. Bul.* 6: 1-187, pls. 1-12, 44 text-figs., 3 tables; Utrecht.
- ZACHARIASSE, W.J. (1975): Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Late Neogene of Crete (Greece).- *Utrecht Micropal. Bull.* 1-171, pls. 1-17, 23 text-figs; Utrecht.