

Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. Bull Geol. Soc. Greece	Τομ. XVIII Vol.	σελ. 143-159 pag.	Αθήνα 1986 Athens
---------------------------------------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ ΝΑΝΝΟΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟ ΤΩΝ ΝΗΣΩΝ ΠΑΞΩΝ ΚΑΙ ΖΑΚΥΝΘΟΥ

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΦΡΥΔΑΣ*

ΣΥΝΟΨΗ

Από διάφορα προφίλ του Καινοζωϊκού στα νησιά Παξοί και Ζάκυνθος ερευνήθηκαν αυτόχθονα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα. Σύμφωνα με τους Discoasterids και τα συνοδεύοντα στοιχεία της ναννοχλωρίδας τα προφίλ αυτά συγκρίνονται με τις στάνταρ βιοζώνες NP15, NP16, NN6, NN9, NN10, NN14, NN17 και NN18 (MARTINI 1971) κατά τη διάρκεια του Ηώκαινου, Μειόκαινου και Πλειόκαινου. Η ναννοχλωρίδα αυτή —των σε παγκόσμια κλίμακα γνωστών βιοζωνών— δύναται επίσης να συγκριθεί και να συνταυτιστεί με τις αντίστοιχες βιο— και υποβιοζώνες του Ατλαντικού και του Ειρηνικού ωκεανού (BUKRY, 1978, Deep Sea Drilling Project - DSDP).

Τα αλλόχθονα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα που προσδιορίστηκαν στο Πλειόκαινο της Ζακύνθου προέρχονται από επαναποθέσεις του Κατώτερου Ηώκαινου (βιοζώνες NP12, NP13).

ABSTRACT

Autochthonous calcareous nannofossils were studied from different sections of Cenozoic age in the Ionian islands Paxi and Zakynthos at W. Greece. According to Discoasterids and the accompanying flora elements the localities can be correlated with standard nannoplankton - zones NP15, NP16, NN6, NN9, NN10, NN14, NN7 and NN18 of MARTINI (1971) during the Eocene, Miocene and Pliocene. The flora of this worldwide known zones can easily be compared and identified with those known from Atlantic and Pacific Deep Drilling Sites (BUKRY, 1978).

Allochthonous calcareous nanofossils are reported in Pliocene layers of Zakynthos. These reworked nannofossils seem to belong the standard nannoplankton Zones NP12 and NP13 (Early Eocene).

DIMITRIS FRYDAS* . — Calcareous nannofossils from the Cenozoic of the islands Paxi and Zakynthos (W. Greece)

* Λέκτορας Dr. Δημήτρης Φρυδάς - Πανεπιστήμιο Πατρών - Τμήμα Γεωλογίας - Τομέας Γενικής, Εφαρμοσμένης & Θαλάσσιας Γεωλογίας.

* Lecturer Dr. Dimitris Frydas - University of Patras - Department of Geology - Section for Physical, Engineering and Marine Geology.

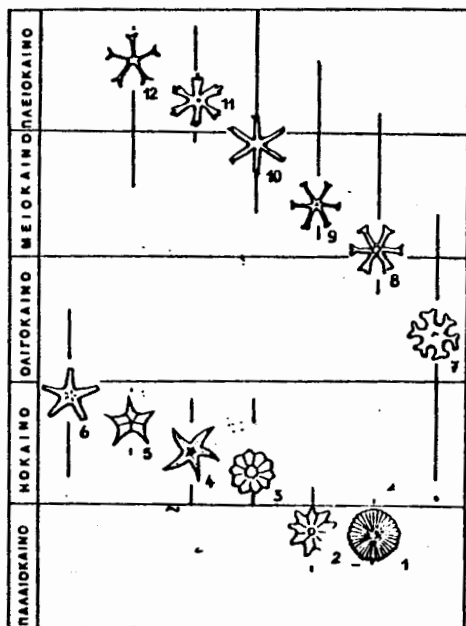
Ανακοινώθηκε 27.1.84.

1. Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη που έχει λάβει τα τελευταία χρόνια η έρευνα με τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα για τη βιοστρωματογραφία του Τριτογενούς υπήρξε η αφορμή να μελετηθεί η πιθανότητα της εφαρμογής τους και στον Ελλαδικό χώρο.

Από τριτογενείς εναποθέσεις της Κούβας έγιναν οι πρώτες εργασίες με περιεχόμενο ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα (BRONNIMANN & STRADNER, 1960). Κατόπιν έγιναν παρόμοιες εργασίες σ' ολόκληρο τον κόσμο BRAMLETTE & WILCOXON, 1967, HAY & MOHLER 1967, MARTINI 1971, BUKRY 1973-1978. Η στρωματογραφική όμως αξία των ναννοαπολιθωμάτων φαίνεται ιδιαίτερα από την αρχή του ερευνητικού προγράμματος Deep Sea Drilling Project (DSDP) από τις Ηνωμένες Πολιτείες. Ελάχιστη ποσότητα από τον πυρήνα των γεωτρήσεων του ωκεανογραφικού πλοίου «GLOMAR CHALLENGER» είναι αρκετή για τον προσδιορισμό των διαφόρων βιοζωνών. Η κάθε βιοζώνη ορίζεται με την εμφάνιση σε παγκόσμια κλίμακα ενός νέου είδους παρά με την εξαφάνισή του, που λόγω επαναποθέσεων παρουσιάζει δυσκολίες. Κατ' αυτό τον τρόπο χωρίστηκε το Παλαιογενές σε 25 Ναννοβιοζώνες (NP1-NP25) και το Νεογενές με το Τεταρτογενές σε 21 Ναννοβιοζώνες (NN1-NN21), MARTINI (1971).

Στην παρούσα εργασία οι Δισκοαστέρες (Discoasteraceae) παίζουν πρωτεύοντα ρόλο λόγω της εξέλιξης των διαφόρων ειδών που μας παρέχουν χρήσιμα καθοδηγητικά απολιθώματα καθ' όλη τη διάρκεια του Τριτογενούς (Εικ. 1).

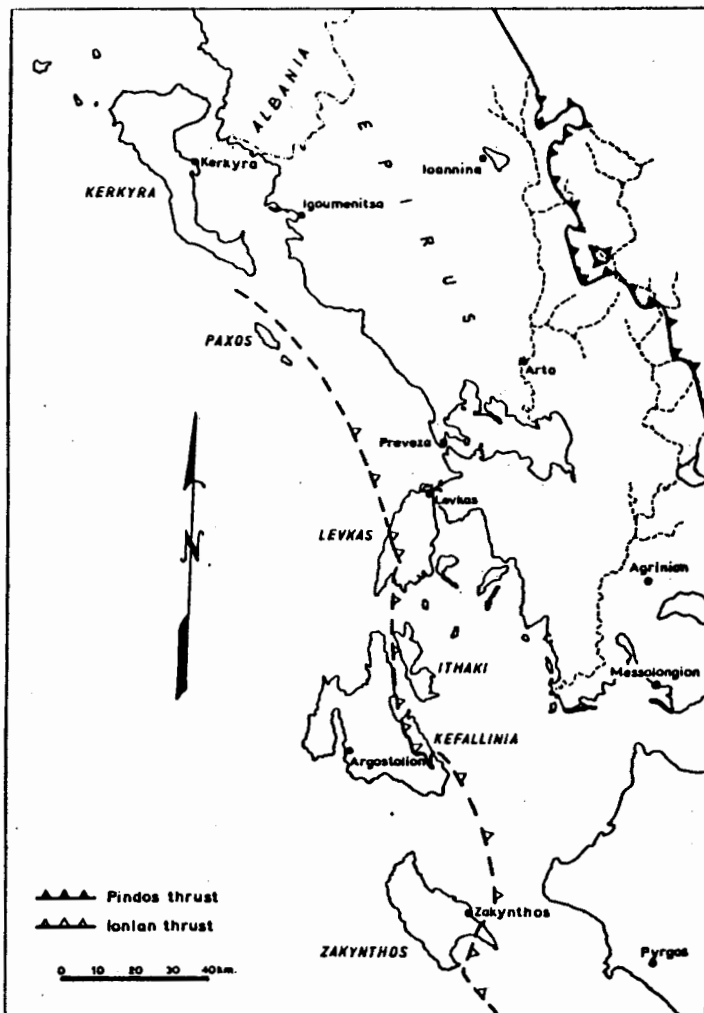


Εικ. 1. Εξάπλωση μερικών ειδών από Discoaster στο Τριτογενές I. *Discoaster multiradiatus*, 2 *nobilis*, 3. *D. barbadiensis*, 4. *D. iodoensis*, 5. *D. sublodoensis*, 6. *D. taniü*, 7. *D. deflandrei*, 8. *D. variabilis*, 9. *D. challengerii*, 10. *D. brouweri*, 11. *D. surculus*, 12. *D. pentaradiatus*.

Στην εργασία αυτή ερευνήθηκαν δείγματα από τομες του Ηώκαινου των Παξών και του Μειόκαινου και Πλειόκαινου της Ζακύνθου που ανήκουν στην Προαπούλια Ζώνη.

1.1. Γεωλογική ανασκόπηση

Η Προαπούλια ζώνη παρεμβάλλεται ανάμεσα στο υποθαλάσσιο τότε ύβωμα (Τράπεζα) της Απούλιας και στην επίσης υποθαλάσσια τότε Ιόνια Αύλακα και κατέχει το εσωτερικό περιθώριο της πρώτης. Η ονοματοθεσία οφείλεται στον J. AUBOUIN (1957). Παλιότερα ονομαζόταν ζώνη Παξών (RENZ, 1940). Απαντιέται στους Παξούς, Αντίπαξους, Λευκάδα, Κεφαλλονιά και Ζάκυνθο. **είδ. 2.**



Εικ. 2. Σχηματικός χάρτης της Β.Δ. Ελλάδας (κατά BIZON, 1967 και de MULDER, 1975).

Η Προαπούλια ζώνη αντιπροσωπεύεται από ανωκρητιδικούς νηριτικούς και υφαλογόνους (με Ιππουρίτες) ασβεστολίθους. Ιδιαίτερα το Μαιστρίχτιο περιλαμβάνει ένα χαρακτηριστικό οριζόντα με *Orbitoides*. Το Ηώκαινο, Ολιγόκαινο και Κατώτερο Μειόκαινο αντιπροσωπεύεται από νηριτικούς ασβεστολίθους που έχουν τα χαρακτηριστικά (τη φάση) εκείνων της Απούλιας ζώνης και που εναλλάσσονται με μικρολατυποπαγείς ασβεστολίθους.

Στους τελευταίους παρεμβάλλονται πελαγικοί ασβεστόλιθοι της φάσης της Ιόνιας ζώνης. Όλοι αυτοί οι ασβεστόλιθοι είναι πλούσιοι σε μεγάλα Τρηματοφόρα.

Από παλαιογεωγραφική άποψη ο χώρος στον οποίο είναι εξαπλωμένα τα ιζημάτα της Προαπούλιας ζώνης αποτελούσε ένα υποθαλάσσιο ύβωμα. Με το γεγονός αυτό συνδέεται η απουσία από την εν λόγω ζώνη αποθέσεων του φλύσχη.

Από τεκτονική άποψη η παραπάνω ζώνη είναι αυτόχθονη με εύθραυστη ή αλλιώς βαριά τεκτονική, που χαρακτηρίζεται από ανοιχτά και διαρρηγμένα αντίκλινα. Η ανάδυση της ζώνης αυτής συντελέστηκε κατά το Ελβέτιο, με την εκδήλωση της Νεώτερης Στυριακής πύχωσης. Τέλος στην περιοχή της ζώνης δεν έχει εκδηλωθεί μαγματική δραστηριότητα (ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, 1982).

2. Ναννοαπολιθώματα

Ο τόπος προελεύσεως (*Locus tyricus*), η περιγραφή και η ταξινόμια των Γενών και Ειδών από τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα αναφέρεται λεπτομερώς στους καταλόγους των LOEBLICH, A. R., J. και TAPPAN H. (1966-1973) «Annotated Index and Bibliography of the Calcareous Nannoplankton» και FARINACCI A. (1969-1978) «Catalogue of Calcareous Nannofossils, Vol. 1-9». Τα δείγματα που ερευνήθηκαν για ναννοαπολιθώματα προέρχονται από τα νησιά Παξοί και Ζάκυνθο.

2.1. Παξοί

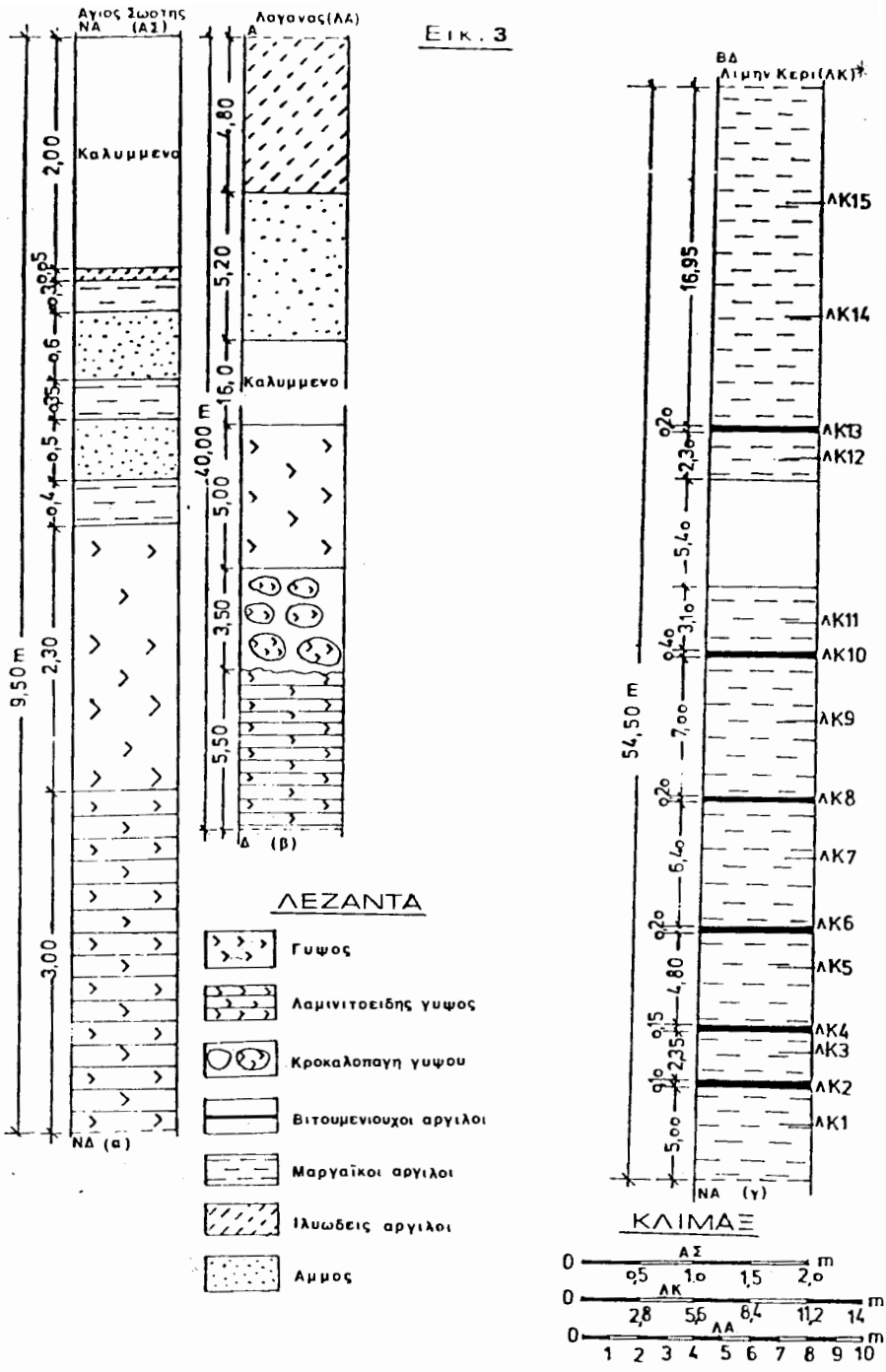
2.1.1. Λάκκα

Από το βόρειο τμήμα του νησιού στο ακρωτήρι Λάκκα ελήφθησαν δείγματα από ένα προφίλ πάχους 60-70 μ. που αποτελείται από μικροκοκκώδεις, πλακώδεις ασβεστόλιθους που περικλείουν στρώσεις από κυανόχρωες μαργαϊκές άργιλους. Από τα δείγματα ΠΑ 1 έως ΠΑ 3 των μαργαϊκών αργίλων στο κατώτερο μέρος του προφίλ προέκυψαν τα ακόλουθα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα:

- * **Chiasmolithus grandis** (BRAMLETTE & RIEDEL)
- Cyclococcolithina formosa** (KAMPTNER)
- Discoaster barbadiensis** TAN SIN HOK
- Discoaster deflandrei** BRAMLETTE & RIEDEL
- Discoaster gemmifer** STRADNER
- * **Discoaster sublodoensis** BRAMLETTE & SULLIVAN

* Χαρακτηριστικά ναννοαπολιθώματα βιοζωνών.

ΕΙΚ. 3



*(ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ 1, 1977)

Discoaster trinus STRADNER

Discoaster sp.

* **Discoasteroides kuepperi** (STRADNER)

Σύμφωνα με τα ανωτέρω ναννοαπολιθώματα τα δείγματα ΠΑ1 έως ΠΑ3 τοποθετούνται στην NP15 = **Chiasmolithus gigas**, υποβιοζώνη (Ανώτερο Μέσο Ηώκαινο).

Στο ανώτερο μέρος του προφίλ — κοντά στο φάρο του ακρωτηρίου Λάκκα — από τα δείγματα ΠΑ4 έως ΠΑ6 προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα ναννοαπολιθώματα:

Braarudosphaera bigelowii (GRAN & BRAARUD)

Chiasmolithus grandis (BRAMLETTE & RIEDEL)

Chiasmolithus solitus (BRAMLETTE & SULLIVAN)

Cyclococcolithina formosa (KAMPTNER)

Discoaster barbadiensis TAN SIK HOK

Discoaster colleti (PAREJAS) BERSIER

* **Discoaster crassus** MARTINI

Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL

* **Discoaster distinctus** MARTINI

Discoaster gemmifer STRADNER

Discoaster trinus STRADNER

Discoaster sp.

2.2. Ζάκυνθος

Από το νέο νότιο τμήμα της νήσου Ζακύνθου που ανήκει στην Προαπούλια ζώνη ερευνήθηκαν διάφορα προφίλ από τις περιοχές λιμάνι Ζακύνθου, Λαγανάς, Άγιος Σώστης Λιμήν Κερί, Μαχαιράδο και Ρομίρι για ναννοαπολιθώματα.

2.2.1. Λιμήν Κερί

Από τα στρώματα των μαργαϊκών αργίλων πάχους 50-60 μ. που είναι εκτεθειμένα κατά μήκος της νοτιοδυτικής ακτής του μικρού λιμανιού στο χωρίο Λιμήν Κερί ελήφθησαν τα δείγματα ΛΚ1 έως ΛΚ15.

Το προφίλ αποτελείται από μια ακολουθία στρωμάτων του Νεογενούς και περιλαμβάνει κυανόφαιες έως πρασινόφαιες μαργαϊκές αργίλους, στις οποίες περικλείονται ενδιαστρώσεις μελανού χρώματος, λαμινοειδούς βιτουμενιούχου υλικού πάχους 10 έως 30 εκατοστά με έντονη οσμή πισσαοφάλτου. Η ακολουθία των στρωμάτων παρουσιάζει κλίση 20° ΒΑ.

Η τομή του λιμένα Κερί χαρακτηρίζει την N16 = **Neogloboquadrina aostaensis** βιοζώνη των πλαγκτονικών τρηματοφόρων (ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ, 1977, Σ. 99).

Από τα δείγματα ΛΚ1 έως ΛΚ15 — αρχίζοντας από τα ΝΑ του προφίλ — προέκυψε μια πλούσια σε είδη ναννοχλωρίδα διατηρημένη σε πολύ καλή κατάσταση. Προσδιορίστηκαν τα εξής είδη:

Braarudosphaera bigelowii (GRAN & BRAARUD)

- * *Catinaster coalitus* MARTINI & BRAMLETTE
- Coccolithus miopelagicus* BUKRY
- Coccolithus pelagicus* (WALLICH)
- Coronocyclus nitescens* (KAMPTNER)
- Discoaster brouweri rutellus* GARTNER
- * *Discoaster calcaris* GARTNER
- Discoaster calculosus* BUKRY
- Discoaster challengerii mediterraneus* CATI & BORSETTI
- Discoaster dilatus* HAY
- Discoaster druggii* BRAMLETTE & WILCOXON
- Discoaster exilis* MARTINI & BRAMLETTE
- * *Discoaster hamatus* MARTINI & BRAMLETTE
- Discoaster lidzii* HAY
- Discoaster nephados* HAY
- Discoaster pansus* (BUKRY & PERCIVAL)
- Discoaster pentaradiatus* TAN SIN HOK
- Discoaster pseudovariabilis* MARTINI & WORSLEY
- * *Discoaster quinqueramus* GARTNER
- Discoaster trinidadensis* HAY
- * *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE
- Helicosphaera carteri* KAMPTNER
- Lithostromation perdurum* DEFLANDRE
- Pontosphaera multipora* KAMPTNER
- Reticulofenestra hesslandii* (HAQ)
- Scyphosphaera apsteini* LOHMANN
- Scyphosphaera pulcherrima* DEFLANDRE
- * *Sphenolithus abies* DEFLANDRE

Τα δείγματα ΑΚ1 έως ΑΚ9 χαρακτηρίζουν την NN9 = *Discoaster hamatus* βιοζώνη. Συχνά απολιθώματα της βιοζώνης αυτής είναι: *Discoaster hamatus*, *D. variabilis*, *D. challengerii* και *D. calcaris*. *Catinaster coalitus* και *Discoaster pseudovariabilis* εμφανίζονται για τελευταία φορά στο ανώτερο τμήμα της βιοζώνης NN9 (δείγμα ΑΚ9).

Τα δείγματα ΑΚ10 έως ΑΚ15 χαρακτηρίζουν τη NN10 = *Discoaster neohamatus* βιοζώνη. Η απουσία του είδους *D. hamatus* όπως επίσης η κατά μάζες εμφάνιση του είδους *D. calcaris* και η επίσης για πρώτη φορά εμφάνιση του είδους *D. quinqueramus* χαρακτηρίζουν τη βιοζώνη NN10.

Sphenolithus abies και *Discoaster quinqueramus* εμφανίζονται για πρώτη φορά στο ανώτερο τμήμα της βιοζώνης NN10 (δείγμα ΑΚ15). Σύμφωνα με τα ανωτέρω η μετάβαση από το Μέσο στο Ανώτερο Μειόκαινο φαίνεται να αρχίζει από το βιτουμενιούχο στρώμα του δείγματος ΑΚ10.

Τα ναννοαπολιθώματα αυτά χαρακτηρίζουν το ανώτατο μέρος του Μέσου Μειόκαινου — την NP16 = *Discoaster bifax* υποβιοζώνη.

2.2.2. Μαχαιράδο

Το προφίλ Μαχαιράδο χαρακτηρίζει τις βιοζώνες N14, N15, N16 (ΔΕΡΜΙ-ΤΖΑΚΗΣ, 1977, Σ. 97) των πλαγκτονικών τρηματοφόρων.

Από τις συμπαγείς, κυανόχροες, μαργαϊκές άργιλους που συναντώνται Β. του χωριού Μαχαιράδο προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα (δείγματα MA1 έως MA6).

Coccolithus miopelagicus (WALLICH)

Coccolithus pelagicus BUKRY

Coronocylcus nitescens (KAMPTNER)

Cyclococcolithus rotula (KAMPTNER)

* **Discoaster calcaris** GARTNER

Discoaster calculosus BUKRY

Discoaster druggii BRAMLETTE & WILCOXON

Discoaster lidzii HAY

Discoaster stellulus GARTNER

* **Discoaster variabilis** MARTINI & BRAMLETTE

Σύμφωνα με τα ανωτέρω ναννοαπολιθώματα το προφίλ Μαχαιράδο χαρακτηρίζει την NN10 = **Discoaster neohamatus** βιοζώνη (Κατωτ. Ανώτερο Μειόκαινο).

2.2.3. Ρομίρι

Πλησίον του χωριού Ρομίρι ελήφθησαν από σκληρές, κυανόφαιες μαργαϊκές άργιλους τα δείγματα ΡΟ1 έως ΡΟ6. Τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα είναι σπάνια στα δείγματα αυτά και βρίσκονται διατηρημένα σε κακή κατάσταση ή έχουν υποστεί διάβρωση σε σημείο που να έχει αλλοιωθεί το σχήμα τους ή παρουσιάζουν εμφανή διόγκωση του σκελετού των από εναποθέσεις ασβεστίου. Με δυσκολία προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα είδη:

Discoaster adamanteus BRAMLETTE & WILCOXON

Discoaster exilis MARTINI & BRAMLETTE

* **Micrantholithus flos** DEFLANDRE

* **Micrantholithus vesper** DEFLANDRE

Τα ανωτέρω ναννοαπολιθώματα κατατάσσονται στην NN6 = **Discoaster exilis** βιοζώνη.

2.2.4. Άγιος Σώστης

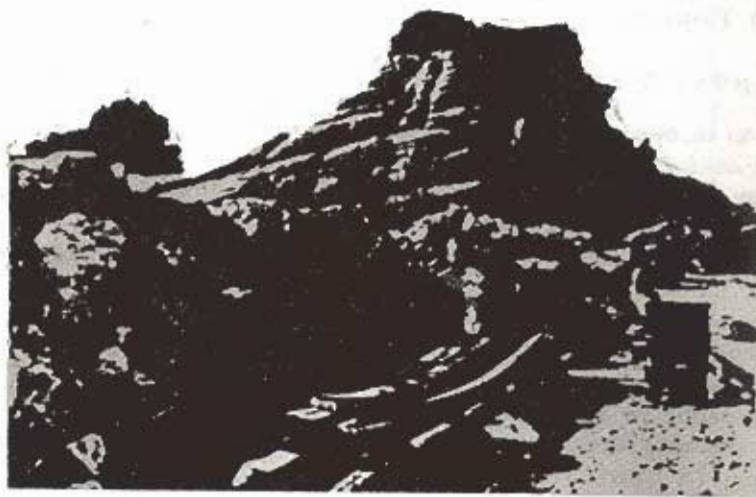
Δυτικά του λιμανιού Άγιος Σώστης όπως και κατά μήκος της παραλίας του Λαγανά συναντώνται εβαποριτικά στρώματα με οριζοντες λαμινιτικής και αρενητικής γύψου καθώς και κροκαλοπή γύψου χαρακτηριστικά της «κρίσης αλμυρότητας» της Μεσσηνίου βαθμίδας. Υπεράνω των εβαποριτών ακολουθούν με εναλλαγές γκριζόφαια άμμος, μαργαϊκοί και ιλυώδεις άργιλοι. Από τα δείγματα ΑΣ1 έως ΑΣ3 των ιλυωδών άργιλων προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα είδη:

Discoaster binodosus MARTINI
Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster distinctus MARTINI
Discoaster elegans BRAMLETTE & SULLIVAN
 * *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster mirus DEFLANDRE
Discoaster multiradiatus BRAMLETTE & RIEDEL
Neococcolithus dubius (DEFLANDRE)

* *Tribrachiatulus orthostylus* SHAMPRAI

Τα ναννοαπολιθώματα αυτά χαρακτηρίζουν τις βιοζώνες NP12 = *Tribrachiatulus orthostylus* και NP13 = *Discoaster lodoensis* του Κατώτερου Ηώκαινου. Απολιθώματα νεωτέρας ηλικίας δεν ανευρέθησαν στα στρώματα αυτά τα οποία υπέρκεινται των εβαποριτών της Μεσσηνίου βαθμίδας του Μειόκαινου. Πρόκειται μάλλον περί χερσογενών αποθέσεων στις οποίες έχουν επαναποθετηθεί ναννοαπολιθώματα από το Κατώτερο Ηώκαινο.

Ακριβώς στο μικρό λιμανάκι του Αγίου Σώστη βρίσκεται ένας μικρός λοφίσκος, απομονωμένος από τη γύρω περιοχή που αποτελείται από στρώματα ασβεστολιθών και ασβεστολιθικών μαργών πάχους περίπου 12 μέτρων (Εικ. 4).



Εικ. 4. Λιμανάκι Άγιος Σώστης. Ακολουθία ασβεστολιθικών πετρωμάτων του Ανώτερου Πλειόκαινου.

Από τα δείγματα Λ.ΑΣ1 έως Λ.ΑΣ3 προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα είδη:

Discoaster exilis MARTINI & BRAMLETTE

Discoaster mediterraneus CATI & BORSETTI

* **Discoaster pentaradiatus** TAN SIN HOK

Discoaster surculus MARTINI

Discoaster variabilis MARTINI & BRAMLETTE

Pseudoemiliana lacunosa (KAMPTNER)

* **Scyphosphaera aequatorialis** KAMPTNER

Scyphosphaera campanula DEFLANDRE

Scyphosphaera intermedia DEFLANDRE

Τα νανοαπολιθώματα αυτά χαρακτηρίζουν την NN12/NN13 = **Ceratolithus acutus** υποβιοζώνη (Κατώτατο Πλειόκαινο). Σύμφωνα με τα ανωτέρω τα στρώματα της ασβεστολιθικής αυτής ακολουθίας υπέρκεινται της ακολουθίας των ββαποριτών τα οποία εκτίθενται δυτικά από το λιμανάκι του Αγίου Σώστη.

2.2.5. Λαγανάς

Στις ιλυώδεις αργίλους του προφίλ Λαγανά (Σικ. 3β) προσδιορίστηκαν νανοαπολιθώματα του Κατώτερου Ηώκαινου που χαρακτηρίζουν τη βιοζώνη NP13 = **Discoaster lodoensis**. Πρόκειται και εδώ για χερσογενείς αποθέσεις στις οποίες έχουν επαναποθετηθεί τα ανωτέρω νανοαπολιθώματα από το Κατώτερο Ηώκαινο.

2.2.6. Λιμάνι Ζακύνθου

Από το κεραμοποιείο που βρίσκεται στο ΝΔ τμήμα του λόφου πίσω από την πόλη της Ζακύνθου και από το δεξιό μέρος του δρόμου που οδηγεί στο Λαγανά ελήφθησαν τα δείγματα ZA1 έως ZA5 από μαλακές έως ημισυμπαγείς κυανόφαιες μαργαϊκές άργιλους πάχους περίπου 20 μέτρων.

Τα ασβεστολιθικά νανοαπολιθώματα σπανίζουν και έχουν διατηρηθεί από καλή έως μέτρια κατάσταση. Προσδιορίστηκαν τα εξής είδη:

Discoaster brouweri TAN SIN HOK

* **Helicopontosphaera kamptneri** HAY & MOHLER

* **Pseudoemiliana lacunosa** (KAMPTNER)

Scyphosphaera aequatorialis KAMPTNER

Τα είδη αυτά τοποθετούνται στην NN18 = **Cyclococcolithina macintyreii** υποβιοζώνη (Ανώτατο Πλειόκαινο).

Από το Κατώτερο Ηώκαινο προέρχονται επαναποθετημένα τα ακόλουθα νανοαπολιθώματα:

Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK

Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL

Discoaster elegans BRAMLETTE & SULLIVAN

Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL

Discoaster mirus DEFLANDRE

		Β Ι Ο Ζ Ω Ν Η	Υ Π Ο Β Ι Ο Ζ Ω Ν Η
ΤΕΤΑΡΤΟ ΓΕΝΕΣ	NN21	<i>Emiliana huxleyi</i>	
	NN20	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	<i>Ceratolithus cristatus</i> <i>Emiliana ovata</i>
	NN19	<i>Crenalithus daronicoides</i>	<i>Gephyrocapsa caribbeana</i>
			<i>Emiliana annula</i>
ΠΑΛΕΟΚΑΙΝΟ ΚΑΤΩΤ. ΑΥΣΤ.	NN18	ZA 1-5	<i>Cyclococcolithina macintyreii</i>
	NN17	<i>Discoaster browneri</i>	<i>Discoaster pentaradiatus</i>
			<i>Discoaster surculus</i>
	NN16		<i>Discoaster tanalis</i>
	NN15		<i>Discoaster asymmetricus</i>
	NN14	<i>Reticulofenestra pseudumbilica</i>	<i>Sphenolithus neobles</i>
	NN13	<i>Ceratolithus</i> ΛΑΣ 1-3	<i>Ceratolithus rugosus</i> <i>Ceratolithus acutus</i>
NN12	<i>tricorniculatus</i>	<i>Triquetrorhabdulus rugosus</i>	
ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ Μ.Σ.Ο. ΑΥΣΤ.	NN11	<i>Discoaster quinquenarius</i>	<i>Ceratolithus primus</i>
			<i>Discoaster berggrenii</i>
	NN10	<i>Discoaster neohamatus</i> MA 1-6 AK 10-15	<i>Discoaster neorectus</i> <i>Discoaster bellus</i>
	NN9	<i>Discoaster hamatus</i> AK 1-9	<i>Catinaster calyculus</i>
			<i>Helicopontosphaera kamptneri</i>
	NN8	<i>Catinaster coalitus</i>	
	NN7	<i>Discoaster exilis</i> PO 1-6	<i>Discoaster kugleri</i>
			<i>Coccolithus micropelagicus</i>
	NN6	<i>Sphenolithus heteromorphus</i>	
	NN5	<i>Helicopontosphaera ampliaperata</i>	
	NN4	<i>Sphenolithus belemnos</i>	
NN3			
NN2	<i>Triquetrorhabdulus carinatus</i>	<i>Discoaster druggii</i>	
		<i>Discoaster deflandrei</i>	
NN1		<i>Cyclicargolithus abisectus</i> <i>Dictyococcites bisectus</i> <i>Cyclicargolithus floridanus</i>	
ΟΛΙΓΟΚΑΙΝΟ ΚΑΤΩΤ. Μ. ΑΥΣΤ.	NP25	<i>Sphenolithus ciproensis</i>	
	NP24	<i>Sphenolithus distentus</i>	
	NP23	<i>Sphenolithus predistentus</i>	
	NP22	<i>Helicopontosphaera reticulata</i>	<i>Reticulofenestra hillae</i>
			<i>Coccolithus formosus</i> <i>Coccolithus subdistichus</i>
	NP21		<i>Isthmolithus recurvus</i> <i>Chiasmolithus oamaruensis</i>
	NP20	<i>Discoaster barbadiensis</i>	<i>Discoaster saipanensis</i>
	NP18	<i>Reticulofenestra umbilica</i> PA 4-6	<i>Discoaster bifax</i>
	NP17		<i>Coccolithus staurion</i> <i>Chiasmolithus gigas</i>
	NP16		<i>Discoaster strictus</i>
NP15	<i>Nannotetrina quadrata</i> PA 1-3	<i>Rhabdosphaera inflata</i> <i>Discoasteroides kuepperi</i>	
NP14	<i>Discoaster eubloensis</i>		
ΗΩΚΑΙΝΟ Μ.Σ.Ο.	NP13	<i>Discoaster lodoensis</i>	
	NP12	<i>Tribrachiatus orthostylus</i>	
	NP11	<i>Discoaster diastypus</i>	<i>Discoaster binodosus</i> <i>Tribrachiatus contortus</i>
	NP10	<i>Discoaster multiradiatus</i>	<i>Campylosphaera eodella</i> <i>Chiasmolithus bidens</i>
	NP9	<i>Discoaster nobilis</i>	
ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ ΚΑΤΩΤ. Μ.Σ.Ο. ΑΥΣΤ.	NP8	<i>Discoaster mohleri</i>	
	NP7	<i>Heliolithus kleinpellii</i>	
	NP6	<i>Fasciculithus tympaniformis</i>	
	NP5	<i>Cruciplacolithus tenuis</i>	

Εικ. 5. Υποδιαίρεση του Τριτογενούς και Τεταρτογενούς σε βιοζώνες και υποβιοζώνες με ασβεστολιθικά ναννοσπολιθώματα σε παγκόσμια κλίμακα (κατά MARTINI 1971, BUKRY: 1978).

Discoaster multiradiatus BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster trinus STRADNER
Sphenolithus radians DEFLANDRE

3. Αποτελέσματα

Όπως προκύπτει από την εργασία αυτή τα ερευνηθέντα προφίλ από τους Παξούς και τη Ν. Ζάκυνθο αντιπροσωπεύουν πελαγικά ιζήματα από βιτουμενιούχες, μαργαϊκές και ιλυώδεις άργιλους του Ηώκαινου, Μειόκαινου και Πλειόκαινου της Προαπούλιας ζώνης. Από τη μελέτη των νανοαπολιθωμάτων τοποθετούνται τα ιζήματα αυτά στις εξής βιοζώνες ή υποβιοζώνες όπως φαίνεται στην εικόνα 5:

A) Παξοί: Λάκκα: Μέσο Ηώκαινο: NP15 και NP16.

B) Ν. Ζάκυνθος:

1) Ρομίρι: Κατωτ. Μέσο Μειόκαινο: NN6.

2) Λιμνήν Κερί: Μέσο/Ανώτερο Μειόκαινο: NN9/NN10.

3) Μαχαιράδο: Ανώτερο Μειόκαινο: NN10.

4) Λιμανάκι Άγιος Σώστης: Κατώτατο Πλειόκαινο: NN12/NN13.

5) Λιμανάκι Ζακύνθου: Ανώτατο Πλειόκαινο: NN18.

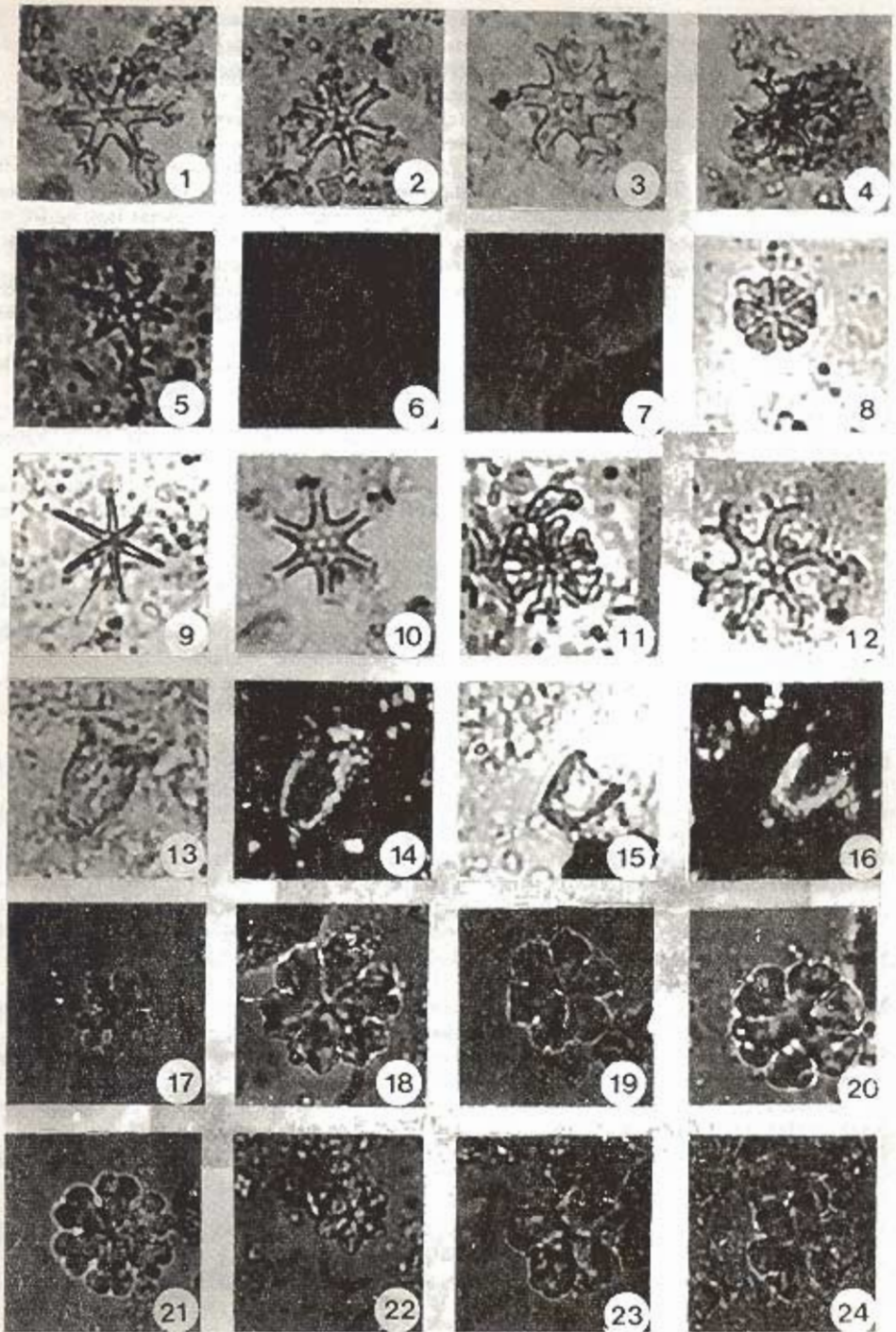
Τα αλλόχθονα ασβεστολιθικά νανοαπολιθώματά που προσδιορίστηκαν σε Νεογενή ιζήματα προέρχονται από επαναποθέσεις του Κατώτερου Ηώκαινου (βιοζώνες NP12 και NP13).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AUBOUIN, J. & DERCOURT, J. 1962. — Zone préapulienne, zone ionienne et zone du Gavrovo en Peloponnèse occidentale. — *Bull. Soc. Geol. France*, 4, No 6, p. 785-794, Paris.
- BIZON, G., FREIBERG, H. & PERRIER, R. 1972. — Etude de trois coupes stratigraphiques dans l'île de Zante (Grèce). — *B.E.I.C.I.P.*, Paris.
- BOUDREAUX, J. M. & HAY, W. M. 1969. — Calcareous Nannoplankton and Biostratigraphy of the Late Pliocene - Pleistocene - Recent Sediments in the Submarex Cores. — *Rev. Esp. Micropaleont.* Vol. 1, pp. 249-292, 1 Textfig., 10 pl., Madrid.
- BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W. R. 1954. — Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to recent coccolithophores. — *J. Paleont.*, Vol. 28, pp. 385-403, pl. 38-39, Tulsa.
- BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R. 1961. — Coccolithophorids and related nannoplankton of the early Tertiary in California. — *Micropaleontology*, Vol. 7, pp. 129-188, pl. 1-14, New York.
- BRAMLETTE, M. N. & WILCOXON, J. A. 1967. — Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Ciperó section, Trinidad, B.W.I. — *Tulane Stud. Geol.*, Vol. 5, pp. 93-132, pl. 1-10, Tulane.
- BRONNIMANN, P. & STRADNER, H. 1960. — Die Foraminiferen - und Discoasteridenzonen von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation. — *Erdöl - Z.*, Vol. 76, S. 364-369, 1 Taf., Hamburg.
- BUKRY, D. 1973(a). — Low - Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation. — In: EDGAR, N. T. — SAUNDERS, J. B. et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Leg 15, Vol. 15, pp. 685-703, 2 figs. 1 tab., Washington (U.S. - Government Printing Office).
- BUKRY, D. 1973(b). — Phytoplankton stratigraphy, central Pacific ocean. — In: WINTERER, E. A. — EWING, J. L. et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Leg 17, Vol. 17, pp. 871-890, 4 figs., 5 pl., Washington (U.S. Government Printing Office).

- BUKRY, D. 1974. — Phytoplankton stratigraphy, offshore east Africa. — In: SIMPSON, E. S. W. - SCHLICH, R. et al., **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, Leg 25, Vol. 25, pp. 635-646, 4 figs., 1 tab., Washington (U.S. Government Printing Office).
- BUKRY, D. 1975(a). — Phytoplankton stratigraphy, southwest Pacific. — In: ADREWS, J. E. - PARKHAM, G. et al., **Initial Reports of the Deep Drilling Project**, Leg 30, Vol. 30, pp. 539-547, 5 figs. 1 pl., Washington (U.S. Government Printing Office).
- BUKRY, D. 1975(b). — Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean. — In: LARSON, R. L. - MOBERLY, R. et al., **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, Leg 32, Vol. 32, pp. 677-701, 5 figs., 4 tab., 4 pl., Washington (U.S. Government Printing Office).
- BUKRY, D. 1978. — Biostratigraphy of Cenozoic marine sediment by calcareous nannofossils. — **Micropaleontology**, Vol. 24, no. 1, pp. 44-60, 13 figs., New York.
- CHERCHI, A. & MARTINI, E. 1981. — Calcareous nannoplankton and planktonic foraminiferal of the Messinian and basal Pliocene from Capo San Marco (W. Sardinia). — **Geol. Mediterran. I.G.C.P. Proj.** 96, Tome VII, no 2. pp. 109-120, 2 tab., 2 figs., 2 pl., Paris.
- DERMITZAKIS, M. D. 1977. — Stratigraphy and Sedimentary history of the Miocene of Zakynthos (Ionian islands, Greece). — **Ann. Géol. Pays Hellén.**, 29/1, 47 — 186, Athènes.
- DROOGER, C. W. - MEULENKAMP, J. E. - SCHMIDT, R. R. & ZACHARIASSE, W. J. 1976. — The Paleogene - Neogene Boundary. — **Konink. Ned. Akad. Wet.**, (B), 79 (5), Amsterdam.
- EL - HEINY, I. & MARTINI, E. 1981. — Miocene foraminiferal and calcareous nannoplankton assemblages from the Gulf of Suez region and correlations. — **Geol. Mediterran., I.G.C.P. - Proj.** 73/1/25, Tome 8, no 2, 101-108, Paris.
- ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE L'ÉPIRE (Grèce nord - occidentale) 1966. — Réalisée par l' Institute de Géologie et Reserches du sous sol, Athènes, et l' Institute Français du Pétrole, Mission Grèce. — Edit. Technip. 1-306, pl. 1-9, fig. 1-10, Paris.
- FARINACCI, A. 1969-1978. — Catalogue of Calcareous nannofossils 1-9. — **Instit. di Geologia e Paleontologia - Universita di Roma. Edizioni Tecnoscienza - Roma.**
- FRYDAS, D. 1979. — Nannoplankton und planktonische Foraminiferen aus dem Alttertiär (Helvetikum) der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. — **Dissertation**, 158 S, 12 Taf., Univ. München.
- HAY, W. W. - MOHLER, H. P. - ROTH, P. H. - SCHMIDT, R. R. & BUDREAUX, J. E. 1967. — Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean - Antillean area and transoceanic correlation. — **Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc.**, Vol. 17, pp. 428-480, pl. 1-13, San Antonio, Texas.
- MIRKOY, R. M. 1974. — Stratigraphie et Géologie de la partie septentrionale de l'île de Zante (Grèce). — **Ann. Géol. Pays Hellén**, 26, 35-108, Athènes (cum lit) (in Greek).
- MULDER, DE E. F. J. 1975. — Microfauna and sedimentary - tectonic history of the Oligo - Miocene of the Ionian Islands and Western Epirus (Greece). — **Utrecht Micropal. Bull.**, 13, Utrecht.
- MARTINI, E. 1971. — Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. — **Proc. II Planktonik Conf.**, pp. 739-785, 5 pl., 5 tab., Edizioni Tecnoscienza, Roma.
- MARTINI, E. 1974. — Calcareous nannoplankton from the type Andalusian and some other Neogene areas in Spain. — **Mem. Bur. Rech. Geol. Min.** 78, (1), 421-426.
- STRADNER, H. & FUCHS, R. 1980. — Über Nannoplanktonvorkommen im Sarmatien (Ober - Miozän) der Zentralen Paratethys in Niederösterreich und im Burgenland. — **Beitr. Palaont. Österreich** 7, S. 251-279, 2 Abb., 10 Taf., Wien.
- ΧΡΗΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, Γ. 1982. — Στρωματογραφία της Ελλάδας. — 303 σελ. 4 156 Εικ., Πάτρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

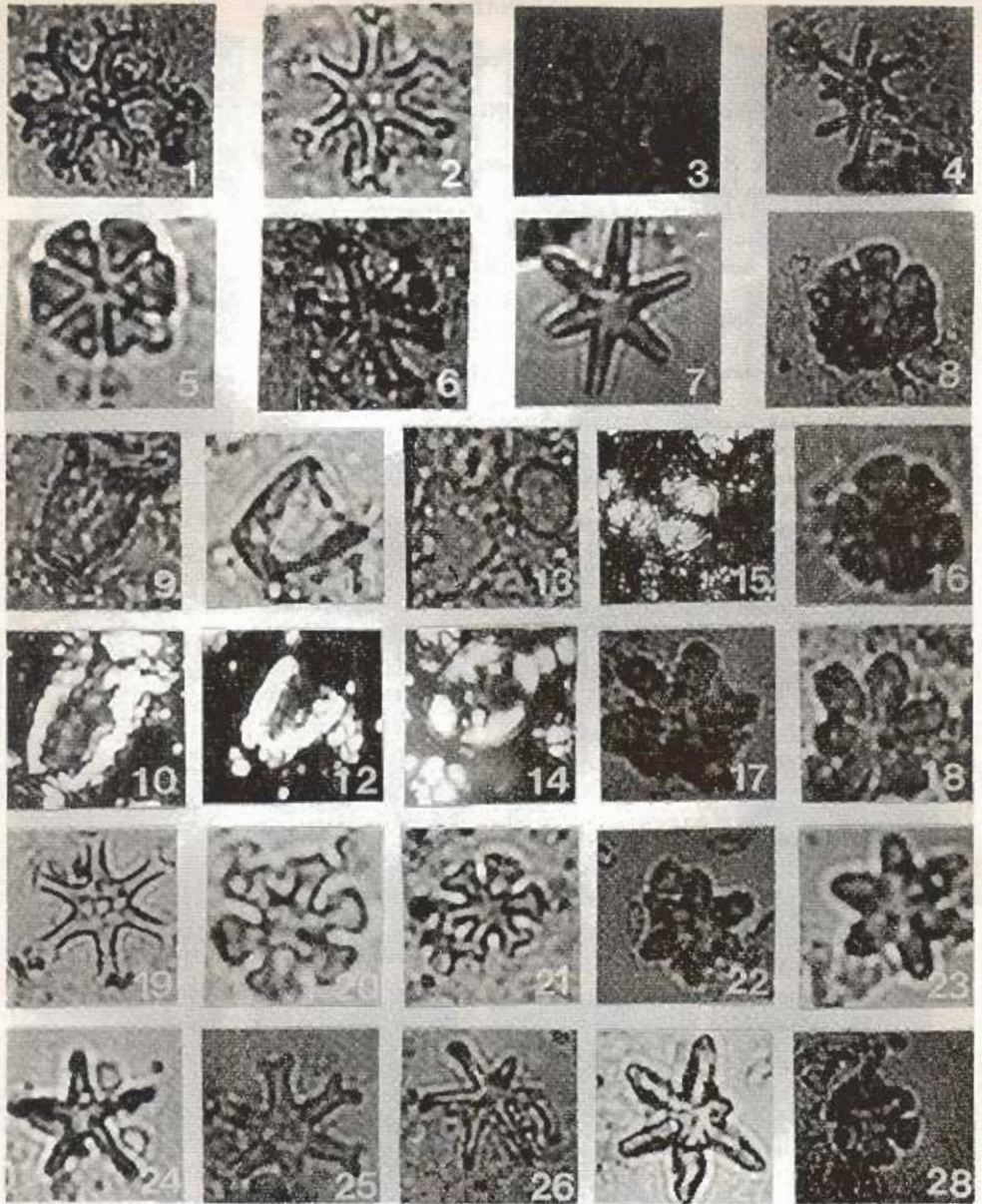


ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Μεγέθυνση των φωτογραφιών X 1200

1. *Discoaster pseudovariabilis* MARTINI & WORSLEY
ΛΚ7, NN9.
- 2, 6, 10. *Discoaster challengeri mediterraneus* CATI & BORSETTI
ΛΚ10 & ΛΚ13, NN10.
- 3, 12 *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE
ΛΚ6 & ΛΚ10, NN9 NN10.
4. *Discoaster bollii* MARTINI & BRAMLETTE
ΛΚ7, NN9.
5. *Discoaster stellulus* GARTNER
MA2, NN10.
7. *Discoaster brouweri rutellus* GARTNER
ΛΚ5, NN9.
8. *Catinaster coalitus* MARTINI BRAMLETTE
ΛΚ7, NN9.
9. *Discoaster calcaris* GARTNER
ΛΚ10, NN10.
11. *Discoaster divaricatus* HAY
ΛΚ7, NN9.
- 13, 14 *Scyphosphaera pulcherrima* DEFLANDRE
14: Διασταυρωμένα Nicols, ΛΚ1, NN9.
- 15, 16. *Scyphosphaera apsteini* LOHMANN
16: Διασταυρωμένα Nicols, ΛΚ1, NN9.
17. *Discoaster distinctus* MARTINI
ΠΑ. 4, NP16.
18. *Discoaster gemmifer* STRADNER
ΠΑ1, NP15.
19. *Discoaster colleti* (PAREJAS) BERCIER
ΠΑ5, NP16.
20. *Discoaster trinus* STRADNER
ΠΑ3, NP15.
21. *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL
ΠΑ1, NP15.
22. *Discoaster crassus* MARTINI
ΠΑ4, NP16.
- 23, 24. *Discoaster* sp.
23 ΠΑ.1, NP15 & 24 ΠΑ.5, NP16.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2



ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Μεγέθυνση των φωτογραφιών X 1500

- 1 *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE
AK10, NN10
- 2 *Discoaster challengeri mediterraneus* CATI & BORSETTI
AK10, NN10
- 3 *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE
AK6, NN9
- 4 *Discoaster brouweri* TAN SIN HOK
AK10, NN10
- 5 *Catinaster coalitus* MARTINI & BRAMLETTE
AK9, NN9
- 6 *Discoaster dilatus* HAY
AK14, NN10
- 7 *Discoaster brouweri rutellus* GARTNER
AK5, NN9
- 8 *Discoaster calcosus* BUKRY
MA2, NN10
- 9, 10 *Scyphosphaera pulcherrima* DEFLANDRE
10 × Nicols
AK1, NN9
- 11, 12 *Scyphosphaera cf. apsteini* LOHMANN
12 × Nicols
AK1, NN9
- 13, 14 *Reticulofenestra hesslandii* (HAQ)
14 × Nicols
AK1, NN9
- 15 *Coccolithus* sp.
AK1, NN9 × Nicols
- 16 *Discoaster lidzii* HAY
AK9, NN9
- 17 *Discoaster druggii* BRAMLETTE & WILCOXON
MA, NN10
- 18 *Discoaster trinidadensis* HAY
AK11, NN10
- 19 *Discoaster challengeri mediterraneus* CATI & BORSETTI
AK13, NN10
- 20 *Discoaster nephados* HAY
AK1, NN9
- 21 *Discoaster panus* (BUKRY & PERCIVAL)
AK1, NN9
- 22 *Discoaster calcosus* BUKRY
MA2, NN10
- 23 *Discoaster adamanteus* BRAMLETTE & WILCOXON
MA2, NN10
- 24 *Discoaster quinquerramus* GARTNER
AK9, NN10
- 25 *Discoaster variabilis* MARTINI & BRAMLETTE
AK5, NN9
- 26 *Discoaster brouweri* GARTNER
AK13, NN10
- 27 *Discoaster cf. druggii* BRAMLETTE & WILCOXON
AK3, NN9
- 28 *Discoaster druggii* BRAMLETTE & WILCOXON
MA2, NN10