

Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρ.	Τόμ.	σελ.	Αθήνα
Bull. Geol. Soc. Greece	XXIX	71 - 82	1993
	Vol.	pag.	Athens

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ : Η ΝΗΣΙΔΑ ΧΤΑΠΟΔΙΑ (ΚΥΚΛΑΔΕΣ)

Ν. ΣΚΟΥΛΙΚΙΔΗ¹ και Α. ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ - ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βραχονησίδα Χταπόδια βρίσκεται 7,7 ναυτικά μίλια ανατολικά του βορειοανατολικού άκρου της Μυκόνου. Δομείται από ψαμμίτες, συνολικού πάχους 110 μ. από τη στάθμη της θάλασσας, που βρίσκονται επωθημένοι σε υπερβασικό πέτρωμα, που μικροσκοπικά χαρακτηρίζεται σαν πυροξενίτης. Μέσα στους ιζηματογενείς σχηματισμούς εντοπίστηκαν απολιθωματοφόροι οριζοντες με σημαντικό αριθμό απολιθωμάτων (40 είδη και γένη), αρκετά από τα οποία έχουν βρεθεί σε ιζήματα του Σερραβαλιού-Τορτονίου της Μεσογειακής λεκάκης. Μεταξύ των μελετηθέντων απολιθωμάτων κυριαρχούν τα ερματυπικά Σκληρακτίνια Κοράλλια (30%) και Δίθυρα και Γαστερόποδα, ενώ συμμετέχουν, σε μικρότερο ποσοστό, τα Βρυόζωα, Εχινοειδή, Σκαφόποδα, Θυσανόποδα και Σκώληκες. Από τη μελέτη των απολιθωμάτων προέκυψε ότι η ιζηματογένεση έλαβε χώρα σε ρηχό θαλάσσιο περιβάλλον και σε θερμά τροπικού-υποτροπικού κλίματος νερά, με μέση αλμυρότητα αρκετά χαμηλότερη από τα σημερινά επίπεδα. Με βάση την ηλικία και τη σύσταση των ιζημάτων δίδεται μία πιθανή ερμηνεία της παλαιογεωγραφικής εξέλιξης της περιοχής, σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή των Κυκλάδων.

ABSTRACT

The islet Chtapodia lays 7.5 miles east from the northeastern part of Mykonos. It mainly consists by 110 m thick, over NN, sandstone formations. These deposits overthrust, at the central part of the islet, an ultramafic formation, which is characterised as pyroxenite. Within the sedimentary formations fossil series have been found, containing large numbers of fossils (40 species and genera). Many of these fossils characterise the Serravalian-Tortonian sediments of the Mediterranean basin. Among the investigated fossils the species which predominate are Scleractinian Corals (30%), Bivalves (27,5%) and Gastropods (17,5%), while the Bryozoans, Scaphopodes, Annelids, Cirripeds and Echinoids make up a minor portion. According to the fossil associations it results that the depositional environment of the islet's sediments was shallow and warm, of a tropic- subtropic climate and the mean salinity was lower than the recent salinity in that area. A possible palaeogeographical reconstruction of the study area, in relation to the broader area of the Cyclades, is attempted, relying on the age and composition of the sediments studied.

¹ Σκουλικίδης Ν.: Εθνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών - Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων, Αγ. Κοσμάς, Ελληνικό, 16604 Αθήνα.

² Μαρκοπούλου-Διακαντώνη, Α.: Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Ιστορικής Γεωλογίας Παλαιοντολογίας. Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, 15784 Αθήνα.

Ανακοινώθηκε στη συνεδρία των Χανίων στις 4/6/93

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βραχονησίδα Χταπόδια (Σταπόδι κατά τη κοινή ονομασία) βρίσκεται στις Κυκλάδες, μεταξύ Μυκόνου, Ικαρίας, Νάξου και Πάρου, σε γεωγραφικό πλάτος $37^{\circ} 24' 45''$ Β και γεωγραφικό μήκος $25^{\circ} 30' 00''$ Α, και σε απόσταση 7,5 ναυτικών μιλίων από το ακρωτήριο Μαυροκέφαλο της Μυκόνου (εικ. 1). Έχει σχήμα επίμηκες, κατά τη διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ, με μήκος 2 χλμ. και μέγιστο πλάτος 600 μ. (εικ. 2, 3). Χαρακτηρίζεται από πολύ απότομο ανάγλυφο, με πρόσβαση μόνο από το νότιο τμήμα του, όπου βρίσκεται το εκκλησάκι του Αγ. Νικολάου. Στη ψηλότερη κορυφή του νησιού, που φθάνει τα 110 μ. δεσπόζει ο φάρος. Η νησίδα, που κατά το πλείστον δομείται από ιζηματογενή πετρώματα, δεν έχει μελετηθεί μέχρι σήμερα. Η παρουσία νεογενών ιζηματογενών σχηματισμών στο χώρο των Κυκλάδων είναι γνωστή από πολύ παλιά (PHILIPPSON, 1901; NEGRIS and BOUSSAC, 1914; NEGRIS, 1915; ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, 1963; ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, 1968). Πιο πρόσφατες μελέτες που αφορούν τα νεογενή στη περιοχή των Κυκλάδων έχουν γίνει από τους JANSEN (1973, 1977), ANGELIER (1976), ANGELIER *et al.* (1978), ROESSLER (1978), ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (1978), ΡΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (1979, 1980), DERMITZAKIS and ΡΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (1980), ΜUELENKAMP (1985). Νεότερες μελέτες στη Μύκονο έχουν γίνει από τους DUERR and ALTHERR (1979), LATHI and GOVETT (1981), ΑΥΔΗ (1986) και ΓΚΟΥΡΝΕΛΛΟ κ.α. (1990).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της εργασίας ήταν ο προσδιορισμός της ηλικίας, της ορυκτολογικής σύστασης και της προέλευσης του ιζήματος, της ορυκτολογικής σύστασης του υπερβασικού πετρώματος, όπως και η αναπαράσταση των παλαιογεωγραφικών συνθηκών σχηματισμού της νησίδας, σε σχέση με τη δημιουργία και τη παλαιογεωγραφική εξέλιξη των Κυκλάδων.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΒΡΑΧΟΝΗΣΙΔΑΣ

Η βραχονησίδα Χταπόδια ανήκει γεωτεκτονικά στη "Κυκλαδική" ενότητα. Δομείται από ιζηματογενείς σχηματισμούς, με συνολικό πάχος 110 μ. πάνω από τη στάθμη της θάλασσας, η συνέχεια των οποίων διακόπτεται, περί το κεντρικό τμήμα του νησιού, από τέμαχος υπερβασικού πετρώματος (εικ. 4). Στο βορειοανατολικό τμήμα της νησίδας οι ιζηματογενείς αποθέσεις έχουν οριζόντια στρώση, ενώ στο νοτιοδυτικό τμήμα της οι σχηματισμοί αυτοί είναι ελαφρά έως αρκετά πτυχωμένα.

Τα απολιθωματοφόρα στρώματα εντοπίστηκαν στο νοτιοδυτικό άκρο του νησιού, κοντά στο εκκλησάκι Αγ. Νικόλαος3. Τα στρώματα αυτά παρουσιάζουν μέση κλίση 15° Ν, κατά μέσο όρο, και έχουν διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Τα ιζήματα αυτά, στα πρώτα 15 μ., παρουσιάζονται πολύ διαβρωμένα με έντονα τα χαρακτηριστικά των βιοδηλωτικών ιχνών και διατέμνονται από πυριτικές και ασβεστιτικές φλέβες. Το υλικό τους είναι λεπτόκοκκο, χρώματος κίτρινου-καφέ. (Πίν. II, εικ. 1). Τα ανώτερα στρώματα αυτών παρουσιάζουν μετάβαση προς κροκαλοπαγείς αποθέσεις, ενώ η οροφή τους καλύπτεται κατά τόπους από κροκαλοπαγείς οριζόντες (εικ. 5). Διάσπαρτα μέσα στα ιζήματα παρατηρήθηκαν συγκρίματα, ωειδούς ή και κυλινδρικού σχήματος, πλούσια σε οξειδία του σιδήρου που τέμνονται ομοίως από πυριτικές και ασβεστιτικές φλέβες.

Το υπερβασικό πέτρωμα ψώνεται στα 90 μ. από τη στάθμη της θάλασσας και έχει συνολικό μήκος περί τα 800 μ.

ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Από το ιζημα και το υπερβασικό πέτρωμα έγιναν λεπτές τομές και ακτινοδιαγράμματα (XRD) στα εργαστήρια του Γεωλογικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών (Ζ.ΟΥΡΑΝΟΣ) και του Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (Χ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ).

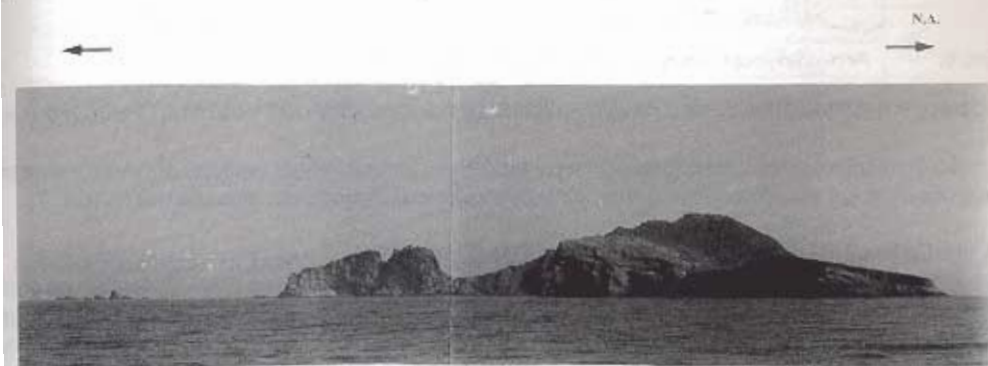
Σύμφωνα με τη μικροσκοπική εξέταση το ιζημα χαρακτηρίζεται σαν ψαμμιτικό με γωνιώδεις, κλαστικούς κόκκους χαλαζία, αστρίους, λευκούς μαρμαρυγίες και αδιαφανή ορυκτά, που συνδέονται με ανθρακικό και πυριτικό υλικό και ενώσεις του σιδήρου (Α. ΜΑΓΚΑΝΑΣ,



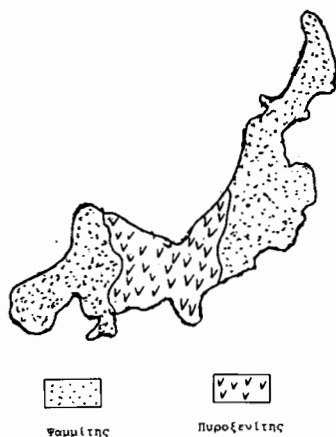
Εικ. 1: Θέση της βραχονησίδας "Χταπόδια"



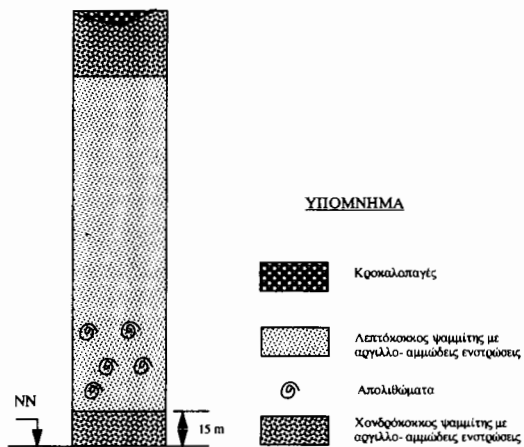
Εικ. 2: Τοπογραφικός και βαθυμετρικός χάρτης της βραχονησίδας "Χταπόδια" (1: 25000)



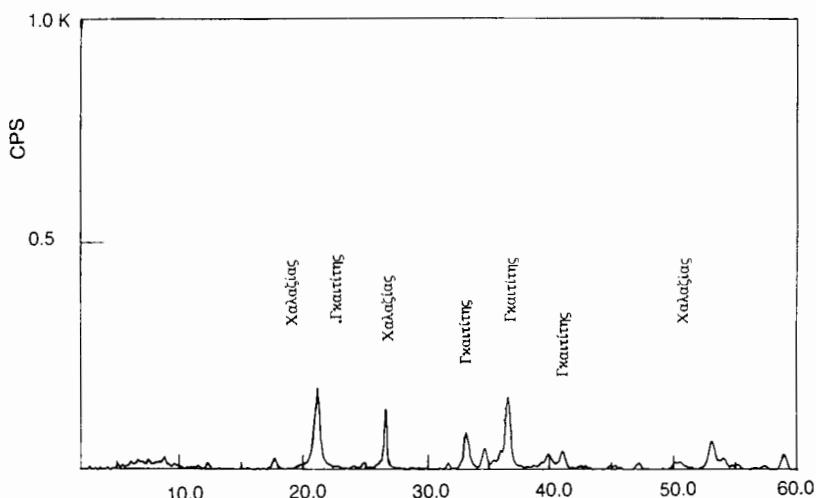
Εικ. 3: Η βραχονησίδα "Χταπόδια".



Εικ. 4: Γεωλογική δομή της βραχονησίδας "Χταπόδια".



Εικ. 5: Λιθοστρωματογραφική στήλη της νοτιοδυτικής πλευράς της "Χταπόδια".



Εικ. 6: Ακτινοδιάγραμμα συγκριμάτων οξειδίων του σιδήρου.

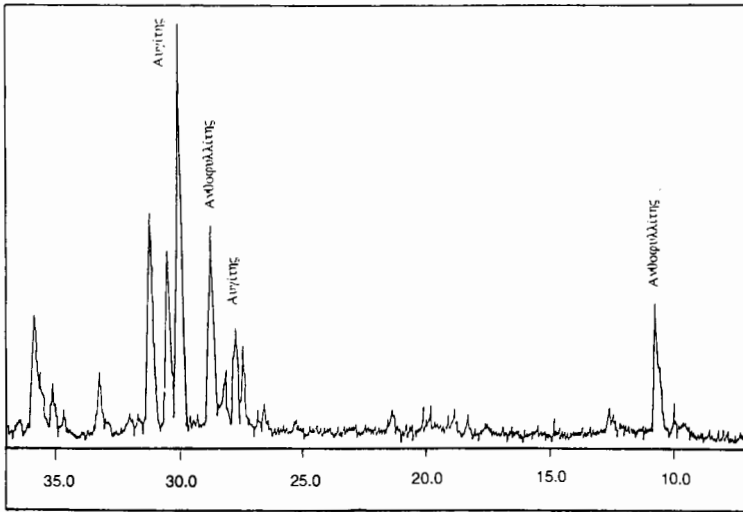
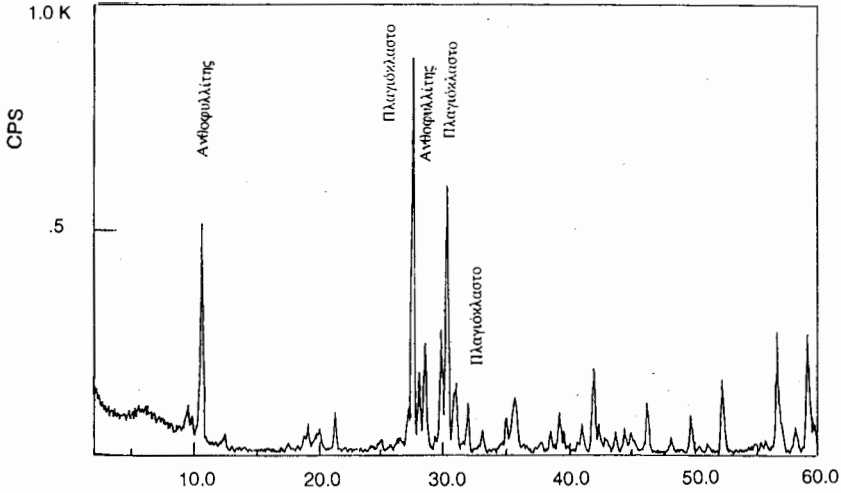
προφορική πληροφορία), που ακτινογραφικά χαρακτηρίζεται σαν γκαϊτίτης: $FeO(OH)$ (εικ. 6).

Το οφιολιθικό πέτρωμα χαρακτηρίζεται μικροσκοπικά και βάσει ακτινοδιαγραμμάτων σαν πυροξενίτης με κύρια ορυκτά τον αυγίτη, τον ανθοφυλλίτη και τα πλαγιόκλαστα (εικ. 7).

Η ΠΑΝΙΔΑ ΤΩΝ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Από τα απολιθωματοφόρα ιζήματα συλλέχθηκε μεγάλος αριθμός απολιθωμάτων σε σχετικά καλή κατάσταση διατήρησης. Ορισμένα από τα δείγματα έχουν υποστεί πιέσεις και τα όστρακά τους είναι πεπλατυσμένα. Όλα σχεδόν τα όστρακα συνίστανται από το υλικό του περιβάλλοντος ιζήματος και πολλά από αυτά είναι πυριτιωμένα. Σε μερικές περιπτώσεις έχου υποστεί μετασώματωση προς γκαϊτίτη, σπάνια δε προς αγκαϊρίτη.

Από την εγκλεισμένη στα ιζήματα πανίδα προσδιορίστηκαν 40 είδη και γένη. Μεταξύ



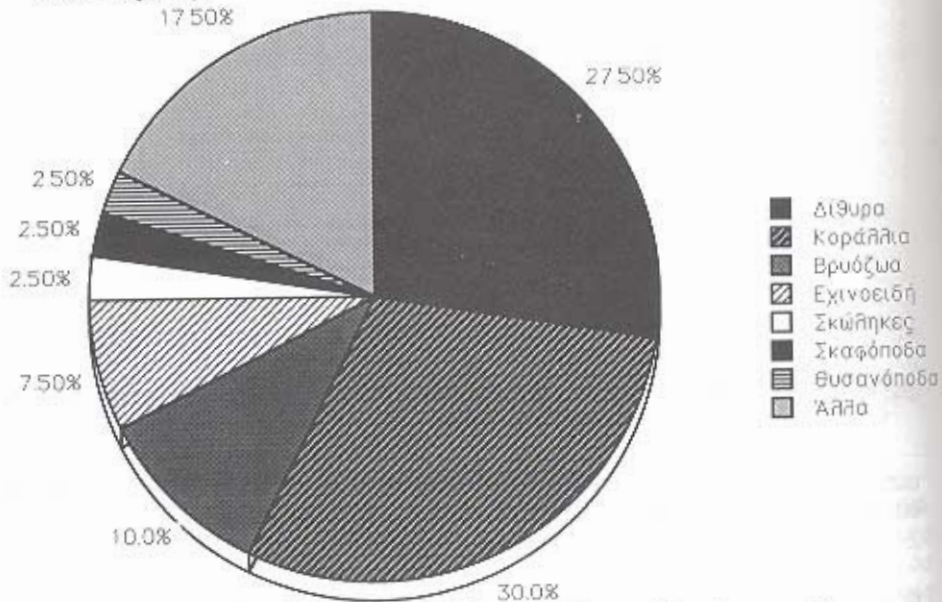
Εικ. 7: Ακτινοδιαγράμματα υπερβασικού πετρώματος, που πραγματοποιήθηκαν από το Ε.Κ.Θ.Ε. (άνω) και από το Πανεπιστήμιο Αθηνών - Τμήμα Γεωλογικό (κάτω).

αυτών κυριαρχούν τα Σκληρακτίνια Κοράλλια σε ποσοστό 30%, τα Δίθυρα σε ποσοστό 27,5% και τα Γαστερόποδα σε ποσοστό 17,5%, ενώ συμμετέχουν Βρυόζωα (10%), Εχινοειδή (7,5%), Σκώληκες (2,5%) και Σκαφόποδα (2,5%) (πίνακας 1 και εικ.9 εντός κειμένου).

Τα είδη που παρουσιάζονται στο πίνακα 1 χαρακτηρίζουν το Μέσο Μειόκαινο και ιδιαίτερα το πρώην Ελβέτιο, που σήμερα ταυτίζεται με το Σερραβάλιο. Τα διαφορετικής ηλικίας είδη φαίνεται ότι έχουν μεταφερθεί. Η μεταφορά αυτή θα πρέπει να πραγματοποιήθηκε μετά το τέλος του Μειοκαίνου.



Εικ. 8: *Heterostegina* sp.
17.50%



Εικ. 9: Ποσοστιαία αναλογία συμμετοχής των διαφόρων ομάδων απολιθωμάτων στα ιζήματα της νησίδας "Χταπόδια".

Γιά τον προσδιορισμό των απολιθωμάτων χρησιμοποιήθηκαν κυρίως οι εργασίες των: CADEE, MURRAY, PIVETEAU, VENZO & PELOSIO, WENZ κ.ά.

ΒΙΟ-ΧΡΟΝΟ-ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΟΙΚΟΛΟΓΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Από τη μελέτη του τρόπου συγκέντρωσης της πανίδας, που συλλέχθηκε από τη νησίδα Χταπόδια, σημειώνουμε τα παρακάτω:

Πίνακας I

Η πανίδα των ιζημάτων της νησίδας "Χταπόδια"

I. ΔΙΘΥΡΑ (BIVALVIA)

1. *Aloidis (Aloidis) carinata dertolaensis* (SACCO): Σερραβάλιο - Πλειόκαινο (Πίν.ΙΙ,εικ.7)
- * 2. *Anadara fichteli* (DESH.): Μ. Μειόκαινο - Πλειόκαινο (Πίν.ΙΙ,εικ.11)
- * 3. *A. cf. fichteli* (DESH.)
 4. *Chlamys varia* (L.)(Πίν.ΙΙ,εικ.10)
 5. *Dosinia (Orbiculus) exoleta* (L.): Μ. Μειόκαινο - σήμερα (Πίν.ΙΙ,εικ.4,6)
- * 6. *Glycymeris bimaculata* (POLI): Μ. Μειόκαινο - Α.Πλειόκαινο
 7. *Glycymeris sp.*
- * 8. *Pecten cf. vigolenesis SISM.*: Τορτόνιο & Κ. Μεσσήνιο (Πίν.ΙΙ,εικ.8)
 9. *Pholadomya pushi GOLD*
 10. *Teredina (Stiprulina) bacillum* (BR.): Μειόκαινο - Πλειόκαινο (Πίν.ΙΙ,εικ.13)
 11. *Venus sp.* (Πίν.ΙΙ,εικ.5)

II. ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ (GASTROPODA)

12. *Architectonica sp.* (= *Trochus, Solarium*)
13. *Conus sp.*
- * 14. *Hinia (Uzita) subverrucosa* (MORONI): Α. Μειόκαινο
- * 15. *Lemintina arenaria* (L.): Μ. Μειόκαινο - Α. Πλειόκαινο
 16. *Polinices (Venerita) josephinius* (RISSO): Μ. Μειόκαινο - σήμερα
 17. *Turritella (Turritella) tricarinata* (BR.) (Πίν.ΙΙ,εικ.2,3)
- * 18. *Turritella (Haustator) triplicata superneaplicata* SACCO: Σερραβάλιο - Τορτόνιο (Πίν.ΙΙ,εικ.2,3)

III. ΣΚΑΦΟΠΟΔΑ (SCAPHOPODA)

19. *Dentalium sp.*

IV. ΘΥΣΑΝΟΠΟΔΑ (CIRRIPEDIA)

20. *Balanus concavus* BRONN: Κ. Τορτόνιο - Πλειόκαινο (Πίν.ΙΙ, εικ. 15) V.AN-

ΘΟΟΖΑ ΣΚΛΗΡΑΚΤΙΝΙΑ(SKLERACTINIA)

- * 21. *Dendrophyllia taurinensis* J.H.: Μ. Μειόκαινο
- * 22. *Desmophyllum subcostatum* MATH: Μ.-Α. Μειόκαινο (Πίν.ΙΙ, εικ.11)
23. *Favites neglecta* MICH.: Μειόκαινο (Πίν.ΙΙ, εικ.16)
- * 24. *Favites neugeboreni* REUSS: Μ.-Α.Μειόκαινο (Πίν.ΙΙ, εικ.17)
- * 25. *Gyrosmlia varettiensis* CHEV.: Μ. Μειόκαινο
- * 26. *Heliastrea oligophylla* REUSS: Μ.-Α. Μειόκαινο
 27. *Platycoenia tarbellensis* CHEV.: Κ.-Μ. Μειόκαινο (Πίν.ΙΙ, εικ. 14,15)
- * 28. *Porites collegniana* MICH.: Μειόκαινο (Πίν.ΙΙ, εικ.18,19)
 29. *Porites maigensis* (KUEHN): Μειόκαινο (Πίν.ΙΙ, εικ.20)
- * 30. *Solenastrea microcalix* ZUFF-COM.: Μ.-Α. Μειόκαινο
- * 31. *Tarbellastraea ellisiana mathelanensis* CHEV.:Μ.-Α. Μειόκαινο (Πίν.ΙΙ,21)
- * 32. *Tarbellastraea reussiana* (M.E. & J.H.): Μ. Μειόκαινο

VI. ΒΡΥΟΖΩΑ (BRYOZOA)

33. *Cupuladria canariensis* (BUSK): Μ. Μειόκαινο - σήμερα (Πίν.ΙΙ, εικ.15)
34. *Cupuladria monotrema gr. canariensis* (BUSK): Μειόκαινο -Πλειόκαινο

- * 35. *Discoporella vandenheckei* (MICH): Μειόκαινο - Πλειόκαινο
- * 36. *Membranipora bobiesi* D. et P.: A. Λάγγιο - Σερραβάλιο - Τορτόνιο
VII. ΣΚΩΛΗΚΕΣ (ANNELIDA)
- 37. *Vioa* (*Cliona*)
VIII. ΕΧΙΝΟΕΙΔΗ (ECHINOIDEA)
- * 38. *Brissopsis dainelli* STEF.: Τορτόνιο
- * 39. *Clypeaster laganoides* AG.: Μειόκαινο
- 40. *Schizaster* sp. (Πίν. II, εικ. 12)
IX. ΤΡΗΜΑΤΟΦΟΡΑ (FORAMINIFERA)
- 41. *Heterostegina* sp. (εικ. 8 εντός κειμένου)
X. ΑΚΤΙΝΟΖΩΑ (RADIOLARIA)

1. Οι αναφερόμενοι στον Πίνακα II με αστερίσκο αντιπρόσωποι έχουν βρεθεί σε ιζήματα του Σερραβαλίου - Τορτονίου της Μεσογειακής λεκάνης (Ιταλία, Γαλλία, Τουρκία, κ.α.)

2. Έχουν διατηρηθεί ολόκληρα τα σκελετικά στοιχεία των οργανισμών (κελύφη, όστρακα, θήκες).

3. Μέσα στα ιζήματα παρατηρείται η παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών, που μπορεί να οφείλεται είτε σε Κωπήποδα, είτε σε ενδοβενθονικά Δίθυρα ή σε ίχνη από Σπόγγους.

4. Τα ερματυπικά Κοράλλια (*Favites*, *Heliastrea*, *Porites*, *Tarbellastraea* κ.α.) υποδηλώνουν συνθήκες θαλάσσιου περιβάλλοντος, πολύ μικρού βάθους και ζεστά νερά (τροπικό-υποτροπικό κλίμα).

5. Η ανάπτυξη των Κοραλλίων τόσο σε μικρό μέγεθος και όσο και σε έκταση δείχνει ότι οι συνθήκες δεν ήταν και τόσο ευνοϊκές για τη δημιουργία υφαλογόνων σχηματισμών, αλλά ότι τα Κοράλλια σχημάτιζαν μικρές συστάδες κρηπιδωμάτων (patch reefs).

6. Από τη παρουσία Εχινοδέρμων και Κοραλλίων συμπεραίνουμε μία μέση αλμυρότητα 35 ‰.

ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα, ο έντονος τριτογενής τεκτονισμός, απόρροια της σύγκρουσης των λιθοσφαιρικών πλακών Αφρικής και Ευρώπης, προκάλεσε μία ανω ολιγοκαινική - κάτω μεσοκαινική, μέσης πίεσης/χαμηλής θερμοκρασίας μεταμόρφωση (ANDRIESSEN *et al.*, 1979, ALTHERR *et al.*, 1982) που ακολουθήθηκε από διεισδύσεις γρανιτοειδούς μάγματος, κατά το Κάτω - Μέσο Μειόκαινο (ALTHERR *et al.*, 1982) και από ηφαιστειακή δραστηριότητα (FYTIKAS, 1976).

Αποτέλεσμα των δράσεων αυτών ήταν η απόθεση υλικού, προερχόμενου από εκρήξεις και διάβρωση ενός ηφαιστειακού τόξου μίας περιθωριακής λεκάνης, μέσα σε ρηχές αύλακες της περιθωριακής αυτής λεκάνης. Η απόθεση του υλικού ήταν βραδεία και δεν εμπόδισε τη δράση βιοτικών διεργασιών. Τα σκρίμματα γκαϊτίτη, που σχηματίστηκαν κατά την ιζηματογένεση, οφείλονται στη υδροθερμική δραστηριότητα, και σχηματίστηκαν είτε απ' ευθείας από έκπλυση μαγματικών σωμάτων, μέσω όξινων θερμών νερών, σύμφωνα με την αντίδραση: $4 \text{Fe}^{2+} + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4 \text{FeO}(\text{OH}) + 8 \text{H}^+$, είτε από οξείδωση θειούχων ορυκτών του σιδήρου, κατά την αντίδραση: $\text{FeS}_2 + 9/2 \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{FeO}(\text{OH}) + 2 \text{SO}_4 + \text{H}^+$, όπως και στη περίπτωση των περιοχών Μαύρου Βουνού και Προφήτη Ηλία στο βορειοανατολικό άκρο της Μυκόνου. Η παρουσία των πυριτικών/ανθρακικών φλεβών, που τέμνουν τα ιζήματα, προήλθε επίσης από υδροθερμική δραστηριότητα, που ακολούθησε χρονικά την ιζηματογένεση.

Στη συνέχεια, λόγω των τεκτονικών δράσεων, συνεπακόλουθων της δημιουργίας νέου ωκεάνιου φλοιού μέσα στη περιθωριακή λεκάνη, τα ιζήματα αυτά επωθήθηκαν, κατά τη διάρκεια του Μέσου - Ανω Μειοκαίνου (μετά Βουρδιδάλιο - προ Μεσσήνιο, κατά DERMITZAKIS & PAPANIKOLAOU, 1980, Τορτόνιο, κατά RIEDL, 1982, και πάντως πριν από το Κάτω(?) Μεσσήνιο, κατά MUELLENKAMP, 1985), από νότο προς βορρά (DUERR & ALTHERR, 1979, PAPANIKOLAOU, 1980, DERMITZAKIS & PAPANIKOLAOU, 1980, RIEDL, 1982) καλύπτοντας

τη περιοχή των Κυκλάδων. Το "Κυκλαδικό κάλυμμα" (PAPANIKOLAΟΥ, 1980) αυτό, εμφανίζεται στη Νάξο και στα γύρω νησάκια, στη Πάρο, Μύκονο, Ικαρία, Σάμο και Θύμεια (PAPANIKOLAΟΥ, 1980). Ενώ απευθείας επαφή του "Κυκλαδικού καλύματος" επάνω σε οφιόλιθους συναντάται, εκτός από τη νησίδα Χαπόδια, στη Πάρο (DERMITZAKIS & PAPANIKOLAΟΥ, 1980) και στα γύρω από τη Νάξο νησάκια Μακάρες, Ερημονήσια, Κάτω Κουφονήσι και Κέρο (DUERR *et al.*, 1978).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα από τη μελέτη της βραχονησίδας "Χαπόδια" συνοψίζονται παρακάτω:

Το ψαμμιτικό υλικό της νησίδας αποτέθηκε κατά τη διάρκεια του Σερραβαλίου - Τορτονίου.

Η ιζηματογένεση έλαβε χώρα σε ρηχό θαλάσσιο περιβάλλον και θερμά τροπικού-υποτροπικού κλίματος νερά, με μέση αλατότητα 35 ‰, αρκετά χαμηλότερη από τα σημερινά επίπεδα στη περιοχή αυτή (39 ‰) (THEOCHARIS & GEORGOPOULOS, 1989).

Από το γεγονός ότι τα ιζήματα παρουσιάζονται επωθημένα συμπεραίνεται ότι αυτά αποτελούν τμήμα του "Κυκλαδικού καλύματος".

Από την ηλικία των ιζημάτων φαίνεται ότι η επώθηση έγινε μετά το Τορτόνιο. Όμως η αδιατάρακτη ιζηματογενής ακολουθία στο ΒΑ τμήμα του νησιού προδικάζει ήπιες τεκτονικές δράσεις και υποδηλώνει μικρή απόσταση μετατόπισης (παρα-αυτόχθονο κάλυμμα). Κάτω από τις συνθήκες αυτές δεν αποκλείεται μία συνιζηματογενής υποθαλάσσια επώθηση, κατά τη διάρκεια του Σερραβαλίου - Τορτονίου, δηλαδή, σύμφωνα με τον MUELLENKAMP (1985), κατά την εποχή των μεγάλων παλαιογεωγραφικών μεταβολών στο χώρο του Αιγαίου, που διαχώρησαν και τις Κυκλάδες από τη Κρήτη.

Δεν αποκλείεται το ηφαιστειακό κέντρο, που προκάλεσε τη δημιουργία των σιδηρούχων συγκριμμάτων και των πυριτικών /ασβεστιτικών φλεβών να ήταν το ίδιο, που προκάλεσε και τις ανδρειακές εκχύσεις και τις πυροκλαστικές αποθέσεις στη περιοχή του Μαύρου Βουνού και του Προφήτη Ηλία στο ΒΑ τμήμα της Μυκόνου (LATHI & COVETT, 1981).

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τον κ. Σταύρο Πολυκανδριώτη για τη πολύτιμη προσφορά του στην εργασία πεδίου, τον Δρ. Νίκο Σκαρπέλη για τις πολύτιμες παρατηρήσεις του επί του κειμένου, τον Δρ. Χρήστο Αναγνωστού και τον κ.Ζ. Ουρανό για τις ακτινογραφικές αναλύσεις, τον Δρ. Α. Μαγκανά για την αξιολόγηση των λεπτών τομών.

Οι συγγραφείς θα καταθέσουν το υλικό της μελέτης αυτής στον κ.Σ.Πολυκανδριώτη για τη δημιουργία τοπικού Μουσείου Φυσικής Ιστορίας στη Μύκονο.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΠΙΝΑΚΑ II

Εικ.1. Εντονη διάβρωση του πετρώματος.Στα έγκοιλα διακρίνονται άτομα *Turritella* sp., Εικ.2,3. *Turritella*(*T.*)*tricarinata*(BR.)και*Turritella*(*H.*)*triplicata superneapli cata* SACCO., Εικ.4,6. *Docinia*(*O.*)*jexoleta* (L.), Εικ.5. *Venus* sp., Εικ.7. *Aloidis* (*A.*)*carinata dertolaevis* (SACCO), Εικ.8.*Pecten* cf.*vigolenesis* SISM., Εικ.9.*Glycymeris* sp., Εικ.10.*Chlamys varia* (L.), Εικ.11.*Turritella* sp.(a),*Arca fichteli* (DESH.)(b),*Desmophyllum subcostatum* MATH.(c), Εικ.12.*Schizaster* sp., Εικ.13.*Teredina* (*Stipulina*) *bacillum* (BR.), Εικ.14,15.*Platycoenia tarbellensis* CHEV. με *Cupuladria canariensis* (BUSK), *Balanus* sp. και άκανθες εχίνων, Εικ.16.*Favites neglecta* MICH., Εικ.17.*Favites neugeboreni* REUSS, Εικ.18.*Porites* sp., Εικ.19.*Porites collegniana* MICH., Εικ.20.*Porites maigensis* KUEHN, Εικ.21.*Tarbellastraea ellisiana mathelanensis* CHEV.,

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ALTHERR, R., KREUTZER, H., WENDT, I., LENZ H., WAGNER G.A., KELLER J., HARRE, W. & HOEHDORF, A. (1982). A late Oligocene / Early Miocene high temperature belt in the Attic-Cycladic crystalline complex (SE Pelagonian, Greece). *Geol. Jb.*, 23, 97-164.
ANASTASAKIS, G.C. & DERMITZAKIS M. (1990). Post-Middle-Miocene paleogeographic

- evolution of the Central Aegean Sea and detailed Quaternary reconstruction of the region. Its possible influence on the distribution of the Quaternary mammals of the Cyclades Islands. *N. Jb. Geol. Palaeont. Mh.*, H. 1, 1-16.
- ANDRIESEN, P.A.M., BOELRIJK, N.A.I.M., HEBEBA, E.H., PRIEM, H.N.A., VERDURMEN, E.A.Th. & VERSCHURE, R.H. (1979). Dating the events of metamorphism and granitic magmatism in the Alpine Orogene of Naxos (Cyclades, Greece). *Contrib. Mineral. Petrol.* 69, 215-225.
- ANGELIER, J., GLACON, G. & MUELLER, C. (1978). Sur la présence et la position tectonique du Miocene inférieur marin dans l'archipel de Naxos (Cyclades, Grèce). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 286, Sér. D, 21-24.
- AVDIS, B. (1986). Contribution to the geology of Mykonos. *Geol. & Geoph. Res., IGME, Spec. Issue, Athens*, 1-14.
- BONNATI, E., HONNOREZ, J., JOENSUU, O. & RYDELL, H. (1972). Submarine iron deposits from the Mediterranean sea: Mediterranean Sea: A Natural Sedimentation Laboratory (ed. D.J. STANLEY), Dowden, Hutchinson and Ross Inc., 701-710.
- CADEE, G.C. (1982). Notes on Bryozoa. 2. Membraniporella gigas n.sp. and some other additions to the british (ed) Coralline Crag Bryozoan Fauna. *Meded. Werkgr. Tert. Kwart Geol., Leiden*, 19, 4, 127-140.
- CAREY, S. & SIGURDSSON, H. (1984). A model of volcanogenic sedimentation in marginal basins: Marginal Basin Geology, Volcanic and Associated Sedimentary and Tectonic Processes in Modern and Ancient Marginal Basins (eds. B.P. KOHELAAS & M.F. HOWELLS), *Geol. Soc. Spec. Publ.*, No 6, Blackwell Sci. Publ. Oxford, London, Edimburg, Boston Palo Alto, Melbourne, 37-56.
- CHEVALIER, J.P. (1961). Recherches sur les Madréporaires et les formations récifales miocènes de la Méditerranée occidentale. *Mém. Soc. Géol.*, XL, ps. 562, Paris.
- CHEVALIER, J.P. & DEMARCO, G. (1964). Les Madréporaires miocènes de la vallée du Rhône. *Tr.Lab.Géol.Fac.Scién.Lyon, Nouv.sér.*, No11.
- DAVID, L. & POUYET, S. (1974). Revision des Bryozoaires Cheilostomes miocènes du Bassin de Vienne (Autriche). *Doc.Lab.Giol.Sc.Lyon*, 60, 83-257, Lyon.
- DERMITZAKIS, M. (1990). The evolution of the Aegeis during the Late Cenozoik: *Geologica Balcanica*, 20, 3, 3-16.
- DERMITZAKIS, M. & PAPANIKOLAOU (1980). The molasse of Paros island Aegean Sea. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 83, 59-71.
- DUERR, S. & ALTHERR, R. (1979). Existence de klippe d'une nappe composite néogène dans l'île de Mykonos / Cyclades (GRECE): *Rapp. Com. int. Mer Médit.*, 25/26, 2a, 33-34.
- DUERR, S., ALTHERR, R., KELLER, J., OKRUSCH, M. & SEIDEL, E. (1978). The median Aegean crystalline belt: stratigraphy, structure, metamorphism, magmatism: Alps, Appenines, Hellenides: Geodynamic investigations along geotraverses by an international group of geoscientists (eds. H. CLOSS, D. ROEDER & K. SCMIDT), E. Schweitzerbatr'sche Verlag, 457-477.
- FYTICAS, M., GUILIANI, O., INNOCENTI, F., MARINELLI, G., MAZZUOLI, R. (1976). Geochronological data on recent magmatism of the Aegean Sea. *Tectonophysics*, 31, 29-34.
- FYTICAS, M., INNOCENTI, F., MANNETI, P., MAZZUOLI, R., PECCERILLO, A. & L. VILLARI (1984). Tertiary to Quaternary evolution of volcanism in the Aegean region: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean (eds. J.E. DIXO & A.H.F. ROBERTSON), Oxford, London, Edimburg, Boston Palo Alto, Melbourne, Blackwell Sc. Publ., 687-699.
- GLACON, G. & MUELLER, C. (1978). Sur la présence et la position tectonique du Miocène inférieur marin dans l'archipel de Naxos (Cyclades, Grèce). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 286, Sér. D, 21-24.
- ΓΚΟΥΡΝΕΛΛΟΣ, Θ. (1990). Μορφοτεκτονική εξέλιξη της Μικόνου. *Δελτ. Γεωλ.Εταιρ.*, XX, 5-14.
- INNOCENTI, F., KOLIOS, N., MANNETI, P., RITA, F. & VILLARI, L. (1982). Acid and basic late

- meogene volcanism in Central Aegean Sea. Its nature and geotectonic significance. *Bul. Volcanol.*, Vol. 45-2, 87-97.
- JANSEN, J.B.H. (1977). The geology of Naxos. *Geol. Geoph. Res. IGMR, Athens*, XIX, n. 1, 100 pp.
- KUEHN, O. (1965). Korallen und Bryozoen aus bayerischen Molasse. *Mitt. Bayer. Staats. Pal. Hist. Geol.*, 5, 29-68, Muenchen.
- LATHI, H.R. & GOVETT, G.J.S. (1981). Primary and secondary halos in weathered and oxidized rocks - An exploration study from Myconos, Greece. *J. of Geoch. Exploration*, 16, 27-40.
- MARCOPOULOU-DIACANTONI, A. (1986). Contribution à la connaissance de la faune des Madréporaires et Gastéropodes du sillon meso-hellénique. *Bull. Geol. Soc. Greece*, XX, 2, 223-244, Athens, 1988.
- MARCOPOULOU-DIACANTONI, A. (1989). Porites sp.: Un de derniers représentants de Madréporaires hermatypiques dans le domain hellénique (Paléobiogéographie-Paléobiologie). *Biol. Gallo-hell.*, vol.15, p.39-46. 4e Congr. Int. Zoogéogr. écol. Gr. rég. avois. Kamména Vourla (1987). (*cum litt.*)
- MUELENKAMP, J.E. (1985). Aspects of the late Cenozoic evolution of the Aegean region: Geological Evolution of the Mediterranean Basin (eds. D.J. STANLEY & F.C. WEZEL), New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, Springer-Verlag, 307-321.
- MURRAY, J.W. (1985). Atlas of Invertebrate Macrofossils. *The Pal. Ass. Logman*, 241 pp.
- NEGRIS, P. (1915). Roches cristallophylliennes et tectonique de la Grèce. 123 p., Athènes.
- NEGRIS, P. & BOUSSAC, J. (1914a). Détermination de l'âge....
- ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Ι. (1968). Η παρουσία του θαλασσίου Μειοκαίνου επί της νήσου Πάρου. *Πρκ. Ακαδ. Αθηνών*, 43, 368-375.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1978). Συμβολή εις την γεωλογίαν της νήσου Ικαρίας (Αιγαίον πέλαγος). *Ann. Geol. des Pays Helleniques*, 29/1, 1-28.
- PAPANIKOLAOU, D. (1979a). Unités tectoniques et phases de déformation dans l'île de Samos, mer Egée, Grèce. *Bull. Géol. France*, XIX, 6, 745-752.
- PAPANIKOLAOU, D. (1979b). Contribution to the geology of the Aegean Sea: The island of Paros. *Ann. Geol. des Pays Hellen.*, 30/1, Athens, 65-96.
- PAPANIKOLAOU, D. (1980). Les écailles de l'île de Thymaena: témoin d'un mouvement tectonique miocène vers l'intérieur de l'arc égéen. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 290, ser.D, p.307-310.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1986). Γεωλογία της Ελλάδας, Αθήνα, 240 σελ.
- PAPASTAMATIOU, J. (1963). Sur la présence de roches sédimentaires d'âge prétriasique à Myconos, (arcipel des Cyclades, Grèce). *C.R. Acad. Sc. t. 256*, 5167-5169.
- PHILIPPSON, A. (1901). Beitrage zur Kenntnis der griechischen Inselwelt. *Peterm Mitt. Ergaenzungsheft*, 134, 172 pp.
- PIVETEAU, J. (éd.) (1952). *Traité de Paléontologie*. Masson et Cie, Paris.
- RIEDL, H. (1982). Die Altflaechenentwicklung der Kykladen. *Ann Geol. des Pays Helleniques*, XXXI, 191-250.
- ROESSLER, G. (1978). Relicts of non-metamorphic sediments on Central Aegean islands: Alps, Appenines, Hellenides: Geodynamic investigations along geotraverses by an international group of geoscientists (eds. H. CLOSS, D. ROEDER & K. SCHMIDT), E. Schwetzerbart'sche Verlag, 480-481.
- THEOCHARIS, A. and GEORGOPOULOS, D. (1989). Physical Parameters, Hydrology - In: *Pollution Research and Monitoring Programme in the Aegean and Ionian Seas*, NCMR, Report II, 1986-87, 9-76.
- VENZO, S. & PELOSIO, G. (1963). La Malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno (Preappennino Piacentino), *Pal. Ital.*, Pisa, 213 pp.
- ΒΟΡΕΑΔΗΣ, Α.Δ. (1961). Η γεωλογία και τα κοιτάσματα βαρύτου των νήσων Μυκόνου και Δραγονήσι. *Ann. Géol. des Pays Hellén.*, XII, 236-330.
- WENZ, W. (1938-44). *Gastropoda. Allgemeiner Teil und Prosobranchia in Schinderwolf, O.H. (ed.) Handbüchder Palaeozoologie. Band 6. Gebrüder Borntraegen, 1639 pp.*

