

ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΩΝ ΑΚΟΛΟΥΘΙΩΝ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑ

Χ. Ντρίνια¹, Μ.Β. Τριανταφύλλου¹, Α. Αντωνάρακου¹,
Μ.Δ. Δερμιτζάκης¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι συμπυκνωμένοι απολιθωματοφόροι ορίζοντες δημιουργούνται όταν λαμβάνουν χώρα χαμηλοί ρυθμοί ιζηματογένεσης. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται κατά μήκος της νοτιοδυτικής ακτής της νήσου Κεφαλληνίας. Ο απολιθωματοφόρος ορίζοντας αποτελείται από μία παραυτόχθονη συγκέντρωση Διθύρων και δημιουργήθηκε κάτω από συνθήκες όπου επικρατούσαν χαμηλοί ρυθμοί συγκέντρωσης χερσογενούς υλικού. Η βιοστρωματογραφική ανάλυση με βάση τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα και τα Πλαγκτονικά Τρηματοφορα κατέδειξε ηλικία Αν. Πλειόκαινο γεγονός το οποίο συμφωνεί και με την περικλείουσα πανίδα των μαλακίων.

ABSTRACT

Condensed sections are usually caused by very low sedimentation rates. The studied condensed section is located along the southwest coast of Kefallinia Island. This shellbed represents a parautochthonous concentration of shells under conditions of reduced rates of terrigenous sediment accumulation. It is composed of a low-diversity molluscan fauna, which is usually dominated by a single bivalve taxon. The biostratigraphical analysis based on calcareous nannofossils and planktonic foraminifera, of the studied deposits indicates a Late Pliocene age.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι συμπυκνωμένες ακολουθίες (ή τομές, ή διαστήματα, ή φάσεις, ή αποθέσεις) αντιπροσωπεύουν περιόδους όπου λαμβάνει χώρα πολύ αργή απόθεση εξαιτίας της μειωμένης παροχής ιζήματος κατά τη διάρκεια ενός επικλυσιγενούς συμβάντος (Vail, 1987, Loutit *et al.*, 1988, van Wagoner *et al.*, 1987).

Ειδικότερα, οι Πλειο-Πλειστοκαινικές ιζηματογενείς ακολουθίες 5^{ης}, 6^{ης} και 7^{ης} τάξεως, περιέχουν μια ποικιλία στρωμάτων τα οποία συνήθως σχετίζονται με επιφάνειες ή διαστήματα τα οποία χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλούς ρυθμούς ιζηματογένεσης. Τα στρωματογραφικά χαρακτηριστικά των αποθέσεων αυτών είναι παρόμοια και επαναλαμβάνονται μέσα σε μια λεκάνη ή και σε γειτονικές λεκάνες. Αυτό υποδηλώνει ότι ένα συγκεκριμένο παλαιογεωγραφικό καθεστώς πρέπει να έπαιξε έναν σημαντικό ρόλο στο καθορισμό της φύσεως των στρωμάτων αυτών.

Οι συμπυκνωμένες αυτές φάσεις δημιουργούνται κατά τη διάρκεια ενός επικλυσιγενούς επεισοδίου και σταδιακά μεταβαίνουν προς τα επάνω σε αποθέσεις χαρακτηριστικές αβαθών θαλασσίων περιβαλλόντων.

Ανεξαιρέτου του τρόπου προέλευσης - όλες οι συμπυκνωμένες αποθέσεις αποτελούν αντικείμενο παλαιοντολογικής αναλύσεως εξαιτίας της συγκεκριμένης συστάσεως απολιθωμάτων που περικλείουν.

Η μελέτη των συμπυκνωμένων αυτών αποθέσεων είναι πολύ σημαντική καθώς αυτές χρησιμεύουν στην χρονοστρωματογραφία αλλά και για λιθοστρωματογραφικούς συσχετισμούς και υποδιαίρεσεις.

Η εργασία αυτή αποτελεί πρόδρομη ανακοίνωση των κυριότερων παλαιοοικολογικών χαρακτηριστικών ενός απολιθωματοφόρου ορίζοντα ο οποίος βρίσκεται μέσα σε

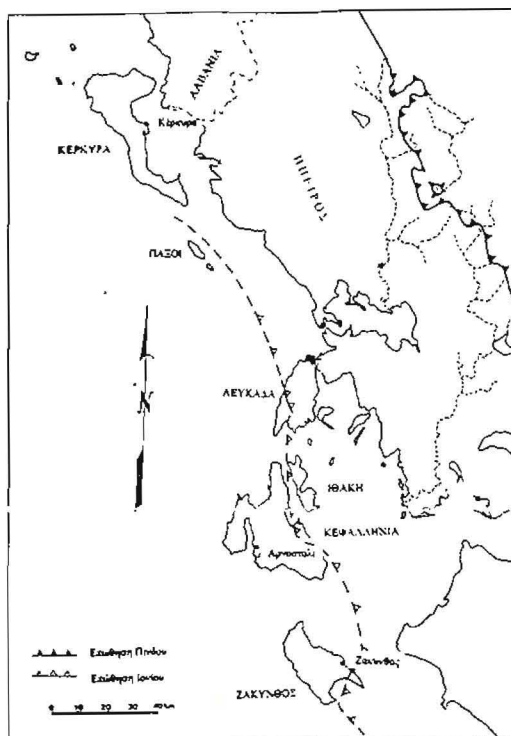
¹ Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Ιστ. Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας, Πανεπιστημιόπολις, 157 84 Αθήνα.

Πλειοκαινικής ηλικίας αβαθών θαλασσιών υδάτων ιζηματογενών αποθέσεων στο νότιο τμήμα της νήσου Κεφαλληνίας.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ

Η νήσος Κεφαλληνία βρίσκεται στο νότιο τμήμα του Ιονίου πελάγους (Δυτική Ελλάδα), απέναντι από τον Πατραϊκό Κόλπο. Η εξέλιξη της περιοχής όσον αφορά την στρωματογραφία, μικροπαλαιοντολογία, υδρογεωλογία και γεωδυναμική, έχει μελετηθεί από πολλούς ερευνητές, μερικοί από τους οποίους είναι: Hamilton & Strickland (1847), Partsch (1890), Renz (1955), Muller-Miny (1957, 1958, 1965), Hagn (1958), Aubouin (1959, 1965), Georgiades-Dikeouli (1967), Blanc-Vernet & Keraudren (1970), Hug (1970), Symeonidis & Schultz (1970), Braune & Fabricious (1970), Braune (1973), British Petroleum Co (1971), de Mulder (1975), Sorel (1976), Heimann (1977), Nikolaou (1986), Underhill (1988, 1989), Brooks *et al.*, (1988), Kahle *et al.* (1993), Hatzfeld *et al.* (1990), Triantaphyllou (1996), Sirois *et al.* (1994), Triantaphyllou *et al.* (1999).

Το νησί αποτελεί τμήμα των Εξωτερικών Ελληνίδων, που σχηματίζουν μια ορογενετική ζώνη γενικής διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού ανήκει στην Προ-απούλια ζώνη, ενώ σε ένα μικρό μέρος στα νοτιοανατολικά εμφανίζεται η Ιόνια ζώνη (Renz, 1913, 1940, 1955, Aubouin, 1959, Aubouin & Dercourt, 1962). Οι δύο αυτές ζώνες έρχονται σε επαφή με την Ιόνια επώθηση η οποία πιστοποιείται κατά μήκος Μειοκαινικών μαργών και Τριαδικών εβαποριτών (Σχ. 1).



Σχ. 1. Σχηματικός χάρτης της ΒΔ Ελλάδας όπου απεικονίζονται οι θέσεις των κυριότερων επωθήσεων (Bizon, 1967).

Στρωματογραφικά στην Κεφαλλονία, η Προαπούλια ζώνη παρουσιάζει μεγάλου πάχους οριζόντες νηριτικών ασβεστολίθων. Η ανθρακική ιζηματογένεση συνεχίζεται μέχρι το Μειόκαινο, με μικρά στρωματογραφικά κενά τοπικού χαρακτήρα. Το Μέσο και Ανώτερο Μειόκαινο αντιπροσωπεύεται με ένα μαργαϊκό σχηματισμό, ο οποίος περιέχει λεπτομερές τουρβιδιτικό ανθρακικό υλικό – υποκατάστατο του τυπικού φλύσχη ο οποίος απουσιάζει από την Προαπούλια ζώνη.

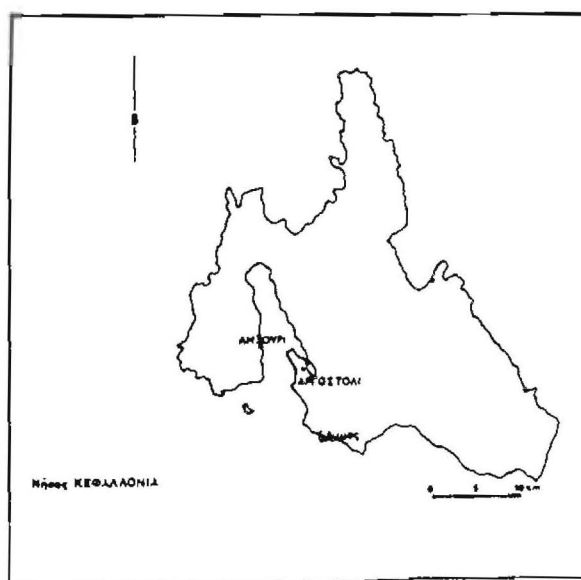
Κατά το Μειόκαινο παρατηρείται έντονη τεκτονική αστάθεια, με κατακόρυφες κινήσεις μεταξύ σχετικά μικρού μεγέθους τεμαχών (Mulder, 1975).

Κατά την Πλειοκαινική και Πλειστοκαινική περίοδο λαμβάνει χώρα ανάδυση και διάβρωση της περιοχής. Αποθέσεις της περιόδου αυτής παρατηρούνται στην νοτιοδυτική και νότια Κεφαλλονιά. Οι αποθέσεις χαρακτηρίζονται από μεγάλο πάχος και αποτελούνται ως επί το πλείστον από θαλάσσιες μάργες και άμμους.

Στο νότιο τμήμα της νήσου, το Νεογενές εκτείνεται κατά μήκος μιας παράκτιας λωρίδας μέσου πλάτους 10-15 χλμ. Οι στρωματογραφικοί ορίζοντες του Πλειοκαίνου, στην περιοχή αυτή είναι ευδιάκριτοι εξαιτίας της διαβρωτικής ενέργειας του ύδατος. Ετσι, πάνω από τους κρητιδικούς ασβεστολίθους επικάθεται το Πλειόκαινο με την εξής σειρά στρωμάτων: κίτρινες μάργες, γύψοι με κιτρινόχρωμες μάργες και ψαμμίτης (Γεωργιάδου-Δικαιούλια, 1967).

Οι Πλειο-Πλειστοκαινικές κλαστικές αποθέσεις καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος της χερσονήσου της Παλικής και του νοτίου τμήματος της Κεφαλονιάς. Αξιοσημείωτη είναι η διαφορά των αποθέσεων στις δύο αυτές περιοχές, γεγονός που πρέπει να οφείλεται στην τεκτονική αστάθεια της νοτιοανατολικής περιοχής του νησιού, η οποία είχε ως αποτέλεσμα την ανανέωση του αναγλύφου και την τροφοδοσία με κροκαλοπαγή, σε αντίθεση με το ήρεμο σχετικά περιβάλλον απόθεσης στο νοτιοδυτικό τμήμα. Πάντως και στις δύο περιοχές, πάνω από τις προηγούμενες αποθέσεις, υπάρχει σε ασυμφωνία σχηματισμός συνεκτικών ψαμμιτών και χαλικοκροκαλοπαγών με παράκτια απολιθώματα, που τοπικά υπερκαλύπτεται με ενδιάμεση ασυμφωνία από χονδρόκοκκο ψαμμίτη φαιού χρώματος, με διάσπαρτες κροκάλες (Νικολάου, 1986).

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στην παραλιακή περιοχή νότια του Αργοστολίου, στη ΝΔ Κεφαλλονιά (Σχ. 2). Τα πλούσια σε αντιπροσώπους μακροπανίδας (Γεωργιάδου-Δικαιούλια, 1967) άνω Μειοκαινικά-Πλειστοκαινικά ιζήματα αποτελούνται κυρίως από αργίλους και μάργες που καταλήγουν σε ασβεστολιθικούς ψαμμίτες, και έχουν επηρεαστεί κυρίως από την δράση εφελκυστικών ρηγμάτων.



Σχ. 2. Η περιοχή μελέτης στη ΝΔ Κεφαλλονιά.

ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΙΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Ο υπό μελέτη συνεκτικός ορίζοντας εκτείνεται κατά μήκος της δυτικής πλευράς του ανατολικού βραχίονα του κόλπου του Αη Χέλη, νότια των Καλιγάτων. Βορείως εφάπτεται τεκτονικά μιας παχιάς μαργαϊκής Πλειοκαινικής ακολουθίας, της οποίας ασυμφώνως υπέρκεινται ασβεστολιθικοί ψαμμίτες (Φωτ. 1).



Φωτ. 1. Αποψη του συνεκτικού απολιθωματοφόρου ορίζοντα.

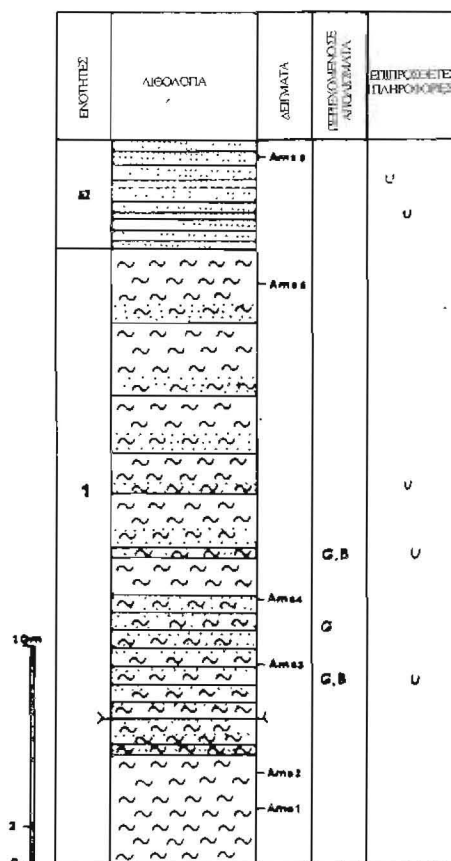
Τμήμα της ακολουθίας αυτής έχει μελετηθεί από την Τριανταφύλλου (1996) και αντιπροσωπεύει την τομή Αμμες (Σχ. 3) κατά μήκος του μικρού Ακρ. Πελαγία, δυτικά του κόλπου του Αη Χέλη.

Στη βάση της τομής παρουσιάζονται κυανές μάργες πάχους μεγαλύτερου των 15μ και ακολουθούν οριζόντες κυανόφαιης μέσο- έως λεπτοστρωματώδους μάργας με μεγάλη περιεκτικότητα σε αδρομερές υλικό, καθώς και κυανές μάργες με μεγαλοαπολιθώματα και ψαμμιτικές ενδιαστρώσεις, πάχους μεγαλύτερου των 30μ. Στην κορυφή της ακολουθίας εμφανίζεται φυλλώδης έως λεπτοστρωματώδης ψαμμιτικός ορίζοντας πάχους μεγαλύτερου των 5μ.

Η βιοστρωματογραφική ανάλυση με βάση τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα κατέδειξε την παρουσία των ειδών *P.lacunosa*, *H.sellii*, *C.macintyreii*, μικρών *Gephyrocapsa* spp. καθώς και την απουσία μετρίου μεγέθους μορφών *Gephyrocapsa*. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την παρουσία όλων των κυριότερων Πλειοκαινικών ειδών του γένους *Discoaster*, σε πολύ άσχημη όμως κατάσταση διατηρήσεως, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα μελετώμενα ιζήματα μπορούν να συσχετισθούν με την βιοζώνη MNN19a (Rio *et al.*, 1990) ή NN19 (Martini, 1979) και CN13a (Okada & Bukry, 1980). Θα πρέπει να σημειωθεί η παρουσία του είδους *Discoaster triradiatus* στα κατώτερα στρώματα της τομής, η οποία δίνει την δυνατότητα συσχετισμού τους με το ανώτατο τμήμα της βιοζώνης MNN18 (Rio *et al.*, 1990).

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται από την παρουσία του πλαγκτονικού τρηματοφόρου *G.inflata* ιδίως στα κατώτερα στρώματα της τομής.

Ειδικότερα κατά την ανάλυση με βάση τα πλαγκτονικά τρηματοφόρα αναγνωρίστηκαν τα είδη *Globigerinoides ruber*, *Globigerinoides obliquus*, *Globigerinoides sacculifer*, *Globigerina bulloides*, *Globigerina falconensis*, *Globoturbotalita apertura*, *Globoturbotalita nepenthes*, *Neogloboquadrina humerosa*, *Orbulina universa*, *Globigerinella siphonifera*, *Globigerinita glutinata*. Τα άτομα του είδους *Globoturbotalita nepenthes* θεωρούνται ότι είναι επανειληφθέντα εφόσον το είδος αυτό στη Μεσόγειο εμφανίζεται μέχρι το Κατώτερο Πλειόκαινο (Zachariasse, 1975).



Σχ. 3. Λιθοστρωματογραφική στήλη της τομής Αμμες.

Τα άτομα του είδους *Globorotalia bononiensis* που αναγνωρίστηκαν στις συγκεντώσεις των πλαγκτονικών τρηματοφόρων είναι ενδιάμεσοι μεταβατικοί μορφότυποι προς το είδος *Globorotalia inflata* και χαρακτηρίζουν το Ανώτερο Πλειόκαινο (Spraak, 1983). Η τυπική όμως εμφάνιση του είδους *Globorotalia inflata* κυρίως στα κατώτερα στρώματα της τομής υποδηλώνει τη βάση της Βιοζώνης MPL6 (Σχ. 4, Cita, 1975; Δερμιτζάκης, 1978, Spraak, 1983). Τα προαναφερόμενα προϋποθέτουν την χρονοστρωματογραφική συσχέτιση της μαργαϊκής ακολουθίας με το Αν. Πλειόκαινο.

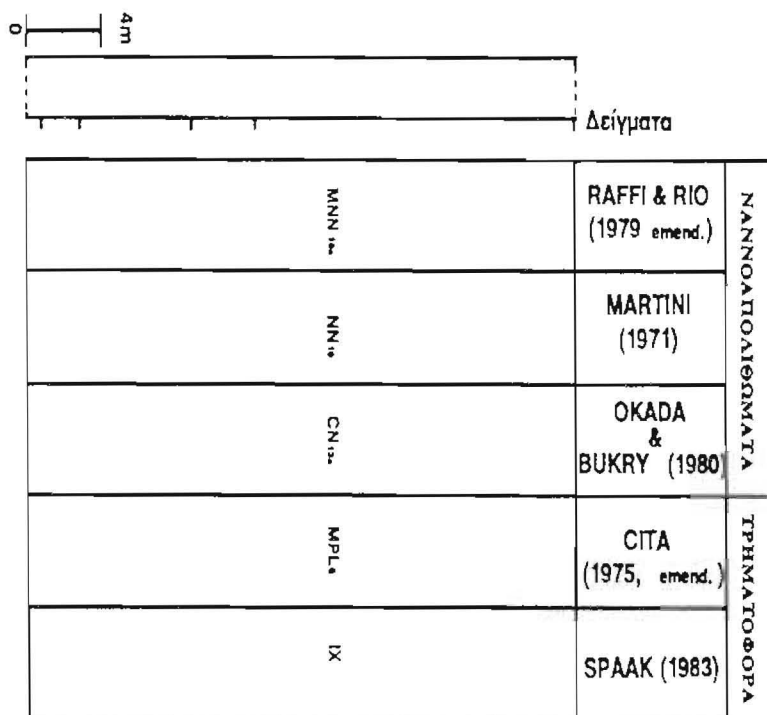
Ο υπό μελέτη απολιθωματοφόρος ορίζοντας αποτελεί καλκαρενιτική παράκτια εμφάνιση. Το συνδετικό υλικό είναι πολύ συνεκτικό και η εμφάνιση δεν ξεπερνά σε απόλυτο υψόμετρο τα 3 μ., ενώ κατέρχεται μέχρι το υψόμετρο της σημερινής χαμηλής στάθμης της θάλασσας.

Ο απολιθωματοφόρος αυτός ορίζοντας συνίσταται ως επί το πλείστον από Δίθυρα, κυρίως εξαρθρωμένα, καθώς και άλλα μακροαπολιθώματα ασπονδύλων οργανισμών μέσα σε ένα μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο αμμώδες συνδετικό υλικό. Επιπλέον πιστοποιήθηκε η παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών.

Αξιοσημείωτο είναι ότι ο απολιθωματοφόρος αυτός ορίζοντας γίνεται λεπτομερέστερος προς τα άνω όσον αφορά στο μέγεθος των κόκκων του συνδετικού υλικού. Στα ανώτερα στρώματα της εμφάνισης το ίζημα είναι λεπτόκοκκο ένδειξη ότι κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης άλλαξε το σχετικό βάθος απόθεσης (ταπείνωση πυθμένα ή ανύψωση της σχετικής στάθμης της θάλασσας).

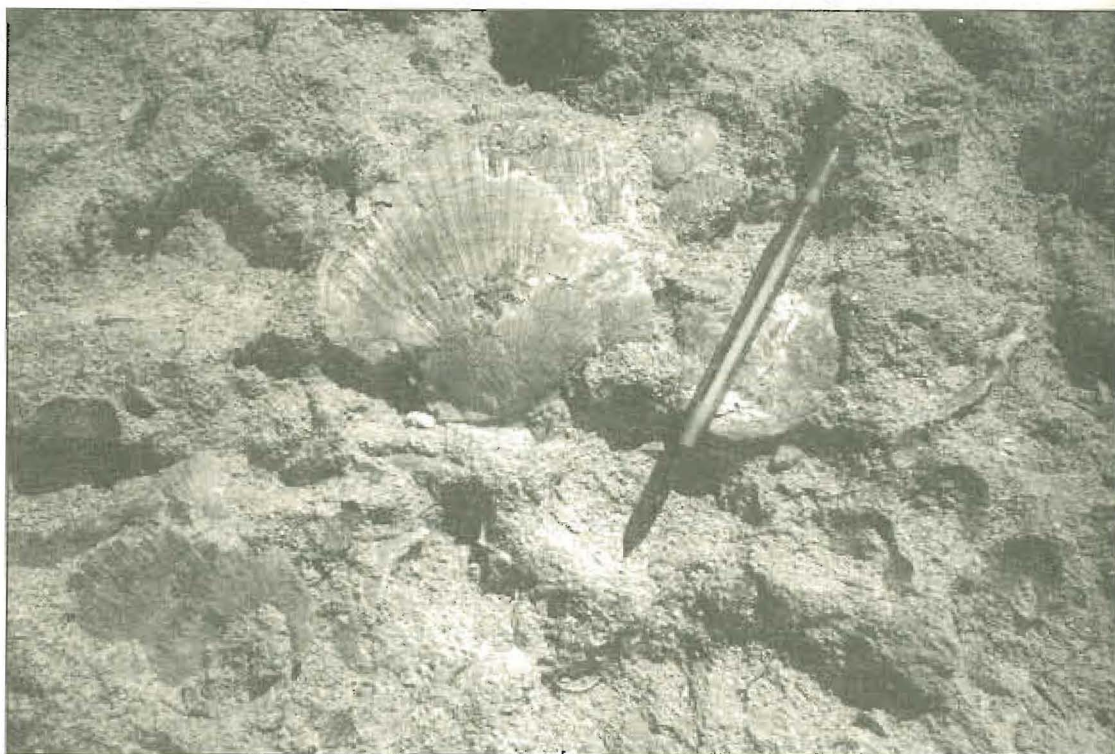
Από τον υπό μελέτη απολιθωματοφόρο ορίζοντα απουσιάζουν οι κροκάλες και οι λατύπες που θα υποδήλωναν μικρή απόσταση από την μητρική πηγή παροχής υλικού. Το λεπτόκοκκο ίζημα και η απουσία κροκαλών ή λατυπών, αποκλείουν κάθε έντονο φαινόμενο μεταφοράς.

Η μελέτη της περικλειομένης πανίδας κατέδειξε την ύπαρξη μιας χαμηλής ποικιλότητας συγκέντρωσης μαλακίων με αντιπροσώπους κυρίως της οικογένειας Pectinidae (Φωτ. 2).



Σχ. 4. Βιοστρωματογραφική συσχέτιση της τομής Αμμες.

Χαρακτηριστικό της συγκέντρωσης των Διθύρων είναι ότι επικρατεί ένα μόνο είδος το *Pecten benedictus*. Επιπλέον πιστοποιήθηκε η παρουσία του είδους *Chlamys scabrella*. Παρόλα αυτά, ο προσδιορισμός της πανίδας σε επίπεδο γένους δεν ήταν πάντοτε δυνατός, εξαιτίας του πολύ συνεκτικού συνδετικού υλικού. Επιπλέον, η ως επι το πλείστον κακή διατήρηση των απολιθωμάτων δεν επέτρεψε τον ακριβή ταξινομικό προσδιορισμό τους.



Φωτ. 2. Λεπτομερής άποψη του υπό μελέτη απολιθωματοφόρου ορίζοντα.

Η παρουσία, πάντως των ειδών *Pecten benedictus* και *Chlamys scabrella* επιτρέπει να θεωρήσουμε ότι ο υπό μελέτη ορίζοντας ανήκει στο Πλειόκαινο γεγονός το οποίο συμφωνεί και με τα αποτελέσματα της βιοστρωματογραφικής, μικροπαλαιοντολογικής ανάλυσης. Τα προσδιορισθέντα γένη μαλακίων δεν ήταν δυνατόν να βρεθούν στα ιζήματα εκατέρωθεν του ορίζοντα γεγονός το οποίο υποδηλώνει ότι αυτά δεν έχουν υποστεί επαναεπεξεργασία. Συνεπώς και σύμφωνα με τους Kondō & Kitamura (1988) οι οποίοι μελέτησαν παρόμοιες αποθέσεις σε σχηματισμούς αντίστοιχους της Ιαπωνίας, ο ορίζοντας αυτός δημιουργήθηκε εξαιτίας αιφνίδιων επεισοδίων ενταφιασμού. Επιπροσθέτως, η απότομη επαφή που παρουσιάζει με τις υπερκείμενες αποθέσεις καθώς και το γεγονός ότι γίνεται λεπτομερέστερος προς τα άνω όσον αφορά στο μέγεθος των κόκκων του συνδετικού υλικού, ενισχύουν την άποψη ότι ο μελετώμενος απολιθωματοφόρος ορίζοντας οφείλεται σε θυελλώδη συμβάντα.

Η τεκτονική της περιοχής καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την διαπίστωση της πλευρικής συνέχειας του απολιθωματοφόρου ορίζοντα.

Τέλος, η πετρολογική ανάλυση (XRD) που πραγματοποιήθηκε στο συνδετικό υλικό του ορίζοντα κατέδειξε μειωμένη παροχή χερσογενούς υλικού.

ΠΑΛΑΙΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η παλαιοοικολογική μελέτη του απολιθωματοφόρου ορίζοντα προϋποθέτει την κατανόηση των συνθηκών κάτω από τις οποίες διατηρήθηκαν οι θαλάσσιοι οργανισμοί.

Οι μακροσκοπικές παρατηρήσεις πεδίου και οι εργαστηριακές αναλύσεις σε συνδυασμό με την μελέτη της πανίδας επιτρέπει μια καλή προσέγγιση των συνθηκών που επικρατούσαν κατά την περίοδο απόθεσης.

Η ποικιλότητα των ειδών στον υπό μελέτη απολιθωματοφόρο ορίζοντα καθορίστηκε μόνο ποιοτικά.

Εξάλλου η πυκνότητα, η οποία αποτελεί ποσοτική παράμετρο, ήταν δύσκολο να προσδιοριστεί καθόσον αυτή εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες που έλαβαν χώρα από την απόθεση του ιζήματος μέχρι σήμερα. Επιπλέον ο προσδιορισμός της πυκνότητας εξαρτάται και από την μέθοδο δειγματοληψίας. Συνεπώς, στον υπό μελέτη απολιθωματοφόρο ορίζοντα

επειδή το συνδετικό υλικό είναι πολύ σκληρό και ανθεκτικό δεν ήταν δυνατόν να συλλεχθούν πολυάριθμα άτομα. Συγχρόνως το μεγάλο σχετικά μέγεθος των οστράκων δεν βοήθησε στην συλλογή υλικού για τον προσδιορισμό της πυκνότητας.

Η μελετώμενη συγκέντρωση μακροαπολιθωμάτων αποτελείται από αντιπροσώπους Διθύρων με επικρατέστερη οικογένεια αυτή των Pectinidae. Τα Pectinidae αναπτύσσονται γενικά σε αμμώδεις πυθμένες, σε παράκτιους καλκαρενίτες ή σε βιοκλαστικές τράπεζες και σε βάθος που κυμαίνεται από 10-100 μ. Σύμφωνα με την Georgiades-Dikeouli (1984), προτιμούν θαλάσσιο περιβάλλον κανονικής αλμυρότητας και αφθονούν σε περιοχές όπου ο ρυθμός ιζηματογενέσεως είναι χαμηλός. Επιπλέον ο Demarcq (1979) θεωρεί ότι η εμφάνιση μεγάλου αριθμού Pectinidae χαρακτηρίζει το εξωτερικό περιθώριο της εσωτερικής περιπαραλίου ζώνης το οποίο χαρακτηρίζεται από μεγάλη διείσδυση φωτός. Η παρουσία τους υποδηλώνει πολύ καλές συνθήκες διαβιώσεως, κανονική αλμυρότητα, χαμηλή δυναμική των υδάτινων ρευμάτων και βάθος έως 80 μ. (Moskovitz, 1963).

Τα λιθολογικά και παλαιοντολογικά χαρακτηριστικά της αποθέσεως αυτής υποδηλώνει ιζηματογένεση σε παράκτιο περιβάλλον.

Ο απολιθωματοφόρος αυτός ορίζοντας αντιπροσωπεύει μια παραυτόχθονη συγκέντρωση οστράκων η οποία δημιουργήθηκε σε συνθήκες όπου ελάμβανε χώρα μειωμένη παροχή χερσογενούς ιζήματος. Σύμφωνα με τους Kondou *et al.* (1998) αυτού του είδους οι αποθέσεις οι οποίες χαρακτηρίζονται από την επικράτηση επιπανιδικών μακροαπολιθωμάτων όπως είναι τα Pectinidae, δημιουργούνται κατά τη διάρκεια ενός επικλυσιογενούς συμβάντος. Η χαμηλή ποικιλότητα (επικράτηση ενός μόνον είδους) της πανιδικής αυτής συγκέντρωσης ενισχύει την παραπάνω ερμηνεία.

Οι κατακόρυφες μεταβολές της στάθμης της θάλασσας συνδέονται άμεσα με τις αλλαγές στις συνθήκες του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση με τις κλιματικές μεταβολές, τον ευστατισμό, τον τεκτονισμό και την αναπόφευκτη μεταβολή του παλαιογεωγραφικού χώρου. Γενικά οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας σε σχέση με την χέρσο ανεξάρτητα αν οφείλονται σε τεκτονισμό ή ευστατισμό, μπορεί να δημιουργήσουν απολιθωματοφόρες εμφανίσεις με απόθεση ιζημάτων.

Παρόλο που ο χαρακτήρας των απολιθωματοφόρων αυτών οριζόντων ποικίλει ανάλογα με το γεωλογικό καθεστώς, αυτοί ερμηνεύονται ως φτωχά σε ίζημα διαστήματα τα οποία προκλήθηκαν από την παγίδευση χερσογενών ιζημάτων κατά τη διάρκεια σχετικής ανυψώσεως της θαλάσσιας στάθμης και θαλάσσιας επίκλυσης.

Σύμφωνα με τους Abbott & Carter (1994) η απουσία των οριζόντων αυτών οφείλεται σε υψηλή παροχή πυριτοκλαστικού ιζήματος κατά τη διάρκεια μιας επικλυσιογενούς φάσεως.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην υπό μελέτη περιοχή στη θέση Αη-Χέλης στη νήσο Κεφαλονιά παρατηρήθηκε συνεκτικός απολιθωματοφόρος πάγκος στον οποίον επικρατούν επιπανιδικά μακροαπολιθώματα με κύριους αντιπροσώπους της οικογενείας των Pectinidae.

Η βιοστρωματογραφική ανάλυση με βάση τα ασβεστολιθικά ναννοαπολιθώματα και τα Πλαγκτονικά Τρηματοφόρα κατέδειξε ηλικία Αν. Πλειόκαινο γεγονός το οποίο συμφωνεί και με την περικλείουσα πανίδα των μαλακίων.

Η απολιθωματοφόρος αυτή απόθεση αποτελεί μια παραυτόχθονη συγκέντρωση κελυφών ολόκληρων ή και σπασμένων η οποία δημιουργήθηκε κάτω από συνθήκες όπου επικρατούσαν χαμηλοί ρυθμοί συγκέντρωσης χερσογενούς υλικού.

Οι επιπανιδικές αυτές συγκεντρώσεις αντιπροσωπεύουν συμπυκνωμένες αποθέσεις (condensed section) οι οποίες οφείλονται στην μειωμένη παροχή χερσογενούς υλικού η οποία σχετίζεται με την προς την χέρσο μετακίνηση των παράκτιων αποθέσεων κατά τη διάρκεια ενός επικλυσιογενούς επεισοδίου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς επιθυμούν να εκφράσουν τις ευχαριστίες τους στους κ.κ. Χ. Βασιλάτο και Ν. Τσαπάρα για την πολύτιμη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια της εργασίας υπαίθρου και στην συλλογή της μεγαλοπανίδας μαλακίων. Η εργασία υπαίθρου καθώς και η βιοστρωματογραφική μικροπαλαιοντολογική πραγματοποιήθηκε με χρηματοδότηση του ερευνητικού προγράμματος ΠΕΝΕΔ/95 της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abbott, S.T. & R.M. Carter, 1994. The sequence architecture of mid-Pleistocene (c. 1.1-0.4 Ma) cyclothems from New Zealand: facies development during a period of orbital control on sea-level cyclicity. *Spec. Publ. Int. Assoc. Sedimentol.*, 19, 367-394.
- Aubouin, J., 1959. Contribution a l' etude geologique de la Grece septentrionale: les confirm de l' Epire et de la Thessalie. *Ann. Geol. des Pays Hellen.*, 10, 483p., Athens.
- Aubouin, J., 1965. *Geosynclines*. Elsevier, Amsterdam, 335p.
- Aubouin, J. & J. Dercourt, 1962. Zone Preapoulienn, Zone Ionienne et Zone de Gavrovo en Peloponnese occidentale. *Bull. Soc. Geol. France*, 4, 785-794.
- Bizon, G., 1967. Contribution a la connaissance des foraminiferes planctoniques de l' Epire et des Iles Ioniennes (Grece occidentale). *Pub. Inst. Franc. Petrole, Ed. Techh.*, 1-144.
- Blanc-Vernet, L. & B. Keraudren, 1970. Sur la presence du Calabrien a *Hyalinea balthica* dans les iles de Zakynthos et de Kephallynia (Grece). *Bull. Mus. Anthr. Prehist. Monaco*, 15, 91-106.
- B.P. Co. L.T.D., 1971. The geological results of petroleum exploration in Western Greece. *I.G.S.R.*, 10, 1-73, Athens.
- Braune, K., 1973. Die rezenten und pleistozanen Sedimente des Sublitorales von Kephallynia (Ionische Inseln). *Senckenbergiana marit.*, 5, 99-133.
- Braune, K. & F. Fabricius, 1970. Geologische Beobachtungen an der Kuste und auf dem Schelf von Kephallynia (Ionische Inseln). *Geol. Rundschau*, 60, 235-244.
- Brooks, M., Clews, J.E., Melis, N.S. & J.R. Underhill, 1988. Structural development of Neogene basins in Western Greece. *Basin Research*, 1, 129-138.
- Cita, M.B., 1975. Studi sul Pliocene e gli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VIII Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep-sea record: A revision. *Riv. It. Paleontol. Strat.*, 81, 527-544.
- Demarcq, G., 1979. Approche de l' evolution thermique au Neogene a partir des Invertebres marines mesogeens. *Geobios*, 24(4), 623-627, Paris.
- Δερμιτζάκης, Μ.Δ., 1978. Στρωματογραφία και ιστορία ιζηματογενέσεως του Μειοκαίνου της νήσου Ζακύνθου. *Ann. Geol. pays Hell.*, 29, 47-186.
- Georgiades-Dikeoulia, E., 1967. The Neogene of Kefalinia. *Ann. Geol. pays Hell.*, 18, 43-103.
- Georgiades-Dikeoulia, E., 1984. Paleoenvironmental observations based on the Pliocene marine megafaunal assemblages of Crete island. Interim colloquium on Mediterranean Neogene marine megafaunal palaeoenvironments and biostratigraphy (Athens, 1984). *Ann. Geol. pays Hellen.*, ser. 1., t. XXXII, 79-85.
- Hagn, H., 1958. Mikropalaontologische Untersuchungen an Gesieinen der Insel Kephallynia. *Ann. Geol. pays Hell.*, 9, 89-118.
- Hamilton, W.J. & H.E. Strickland, 1847. On a tertiary deposit near Lixuri. *Quat. Journ. Geol. Soc. London*, III, 106-113.
- Hatzfeld, D., Pedotti, G., Hatzidimitriou, P. & K. Makropoulos, 1990. The strain pattern in the western Hellenic arc deduced from a microearthquake survey. *Geophys. J. Int.*, 101, 181-202.
- Heimann, K.O., 1977. Die Fazies des Messins und untersten Pliozans auf den Ionischen Inseln (Zakynthos, Kephallynia, Korfou/Griechenland) und auf Sizilien. *Dissertation* S. 158.
- Hug, F., 1970. Das Pliozan von Kephallynia, Ionische Inseln, Griechenland. *Mitt. Bayer. Staatssaml. Palaont. Hist. Geol.*, 10, 87-152.
- Kahle, H.-G., Muller, M.V., Mueller, S. & G. Veis, 1993. The Kephallonia transform fault and the rotation of the Apulian platform: evidence from satellite geodesy. *Geophys. Res. Let.*, 20, 651-654.
- Kondo, Y. & A. Kitamura, 1988. Sedimentary cycles and environmental conditions during formation of the shell beds of the Early Pleistocene Omma Formation (in Japanese). Abstr. 1988. *Annu. Meet., Palaeontol. Soc. Jpn.*, p. 71.
- Kondo, Y., Abbott, S.T., Kitamura, A., Kamp, P.J.J., Naish, T.R., Kamataki, T. & G.S. Saul, 1998. The relationship between shellbed type and sequence architecture: examples from Japan and New Zealand. *Sedim. Geol.*, 122, 109-127.
- Loutit, T.S., Hardenbol, J., Vail, P.R. & G.R. Baum, 1988. Condensed sections: the key to age determination and correlation of continental margin sequences. In: Wilgus, C.K. et al. (Eds),

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abbott, S.T. & R.M. Carter, 1994. The sequence architecture of mid-Pleistocene (c. 1.1-0.4 Ma) cyclothems from New Zealand: facies development during a period of orbital control on sea-level cyclicity. *Spec. Publ. Int. Assoc. Sedimentol.*, 19, 367-394.
- Aubouin, J., 1959. Contribution a l' etude geologique de la Grece septentrionale: les confirm de l' Epire et de la Thessalie. *Ann. Geol. des Pays Hellen.*, 10, 483p., Athens.
- Aubouin, J., 1965. *Geosynclines*. Elsevier, Amsterdam, 335p.
- Aubouin, J. & J. Dercourt, 1962. Zone Preapoulienn, Zone Ionienne et Zone de Gavrovo en Peloponnese occidentale. *Bull. Soc. Geol. France*, 4, 785-794.
- Bizon, G., 1967. Contribution a la connaissance des foraminiferes planctoniques de l' Epire et des Iles Ioniennes (Grece occidentale). *Pub. Inst. Franc. Petrole, Ed. Techh.*, 1-144.
- Blanc-Vernet, L. & B. Keraudren, 1970. Sur la presence du Calabrien a *Hyalinea balthica* dans les iles de Zakynthos et de Kephallynia (Grece). *Bull. Mus. Anthr. Prehist. Monaco*, 15, 91-106.
- B.P. Co. L.T.D., 1971. The geological results of petroleum exploration in Western Greece. *I.G.S.R.*, 10, 1-73, Athens.
- Braune, K., 1973. Die rezenten und pleistozanen Sedimente des Sublitorales von Kephallynia (Ionische Inseln). *Senckenbergiana marit.*, 5, 99-133.
- Braune, K. & F. Fabricius, 1970. Geologische Beobachtungen an der Kuste und auf dem Schelf von Kephallynia (Ionische Inseln). *Geol. Rundschau*, 60, 235-244.
- Brooks, M., Clews, J.E., Melis, N.S. & J.R. Underhill, 1988. Structural development of Neogene basins in Western Greece. *Basin Research*, 1, 129-138.
- Cita, M.B., 1975. Studi sul Pliocene e gli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VIII Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep-sea record: A revision. *Riv. It. Paleontol. Strat.*, 81, 527-544.
- Demarcq, G., 1979. Approche de l' evolution thermique au Neogene a partir des Invertebres marines mesogeens. *Geobios*, 24(4), 623-627, Paris.
- Δερμιτζάκης, Μ.Δ., 1978. Στρωματογραφία και ιστορία ιζηματογενέσεως του Μειοκαιίνου της νήσου Ζακύνθου. *Ann. Geol. pays Hell.*, 29, 47-186.
- Georgiades-Dikeoulia, E., 1967. The Neogene of Kefalinia. *Ann. Geol. pays Hell.*, 18, 43-103.
- Georgiades-Dikeoulia, E., 1984. Paleoenvironmental observations based on the Pliocene marine megafaunal assemblages of Crete island. Interim colloquium on Mediterranean Neogene marine megafaunal palaeoenvironments and biostratigraphy (Athens, 1984). *Ann. Geol. pays Hellen.*, ser. 1., t. XXXII, 79-85.
- Hagn, H., 1958. Mikropalaontologische Untersuchungen an Gesieinen der Insel Kephallynia. *Ann. Geol. pays Hell.*, 9, 89-118.
- Hamilton, W.J. & H.E. Strickland, 1847. On a tertiary deposit near Lixuri. *Quat. Journ. Geol. Soc. London*, III, 106-113.
- Hatzfeld, D., Pedotti, G., Hatzidimitriou, P. & K. Makropoulos, 1990. The strain pattern in the western Hellenic arc deduced from a microearthquake survey. *Geophys. J. Int.*, 101, 181-202.
- Heimann, K.O., 1977. Die Fazies des Messins und untersten Pliozans auf den Ionischen Inseln (Zakynthos, Kephallynia, Korfou/Griechenland) und auf Sizilien. *Dissertation* S. 158.
- Hug, F., 1970. Das Pliozan von Kephallynia, Ionische Inseln, Griechenland. *Mitt. Bayer. Staatssaml. Palaont. Hist. Geol.*, 10, 87-152.
- Kahle, H.-G., Muller, M.V., Mueller, S. & G. Veis, 1993. The Kephallonia transform fault and the rotation of the Apulian platform: evidence from satellite geodesy. *Geophys. Res. Lett.*, 20, 651-654.
- Kondo, Y. & A. Kitamura, 1988. Sedimentary cycles and environmental conditions during formation of the shell beds of the Early Pleistocene Omma Formation (in Japanese). Abstr. 1988. *Annu. Meet., Palaeontol. Soc. Jpn.*, p. 71.
- Kondo, Y., Abbott, S.T., Kitamura, A., Kamp, P.J.J., Naish, T.R., Kamataki, T. & G.S. Saul, 1998. The relationship between shellbed type and sequence architecture: examples from Japan and New Zealand. *Sedim. Geol.*, 122, 109-127.
- Loutit, T.S., Hardenbol, J., Vail, P.R. & G.R. Baum, 1988. Condensed sections: the key to age determination and correlation of continental margin sequences. In: Wilgus, C.K. *et al.* (Eds),

- “Sea-Level changes: an Integrated Approach. *Soc. Econ. Paleontol. Mineral., Spec. Publ.*, 42, 183-213.
- Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci, A. (Ed.) *Proc. II Plankt. Conf. Roma*, 1970: Roma (Technoscienza), 2, 738-785.
- Moshkovitz, S., 1963. The mollusca in the upper part of the “SAKIEBEDS” (Upper Neogene-Lower Pleistocene) in the central coastal plain of Israel. *Israel Journal of Earth Sciences*, 12, 97-145, Jerusalem.
- Mulder, de E.F.J., 1975. Microfauna and sedimentary-tectonic history of the Oligo-Miocene of the Ionian Islands and Western Epirus (Greece). *Utr. Micropal. Bull.*, 13.
- Muller-Miny, H., 1957. Beitrage zur Morphologie der mittleren Ionischen Inseln. *Ann. Geol. pays Hell.*, 8, 1-47.
- Muller-Miny, H., 1958. Beitrage zur Morphologie und Geologie der Mittleren Ionischen Inseln. II Beobachtungen auf Kephallynia. *Ann. Geol. pays Hell.*, 9, 73-89.
- Muller-Miny, H., 1965. Beitrage zur Morphologie Und Geologie der mittleren Ionischen Inseln. III. Beobachtungen auf Kephallinia und Zakynthos. *Ann. Geol. pays Hell.*, 14, 178-187.
- Νικολάου, Κ., 1986. Συμβολή στη γνώση του Νεογενούς και της Γεωλογίας και οριοθέτηση των ζωνών Ιόνιας και Προαπούλιας σε σχέση με πετρελαιογεωλογικές παρατηρήσεις κυρίως στα νησιά Στροφάδες, Ζάκυνθο, Κεφαλληνία. *Διδακτ. Διατριβή*, 350 σ., Αθήνα.
- Okada, H. & D. Bukry, 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low latitude coccolith biostratigraphic zonation. *Marine Micropal.*, 5:321-325.
- Partsch, J., 1890. Kefalinia und Ithaka. Eine geographische Monographie. *Peterm. Geogr. Mitt.*, 98, Gotha.
- Renz, C., 1913. Die Entwicklung des Juras auf Kephallenia. *Mitteilungen aus d. Jahrbuch d. kgl. Ungarischen Reichsanstalt*, 41-56.
- Renz, C., 1940. Die tectonik der griechischen Gebirge. *Prakt. Akad. Athinon*, 8, p. 171.
- Renz, C., 1955. Die vorneogene Stratigraphie der normalsedimentaren Formationen Griechenlands. *I.G.S.R.*, 1, Athens.
- Rio, D., Fornaciari, E. & I. Raffi, 1990. Late Oligocene through early Pleistocene calcareous nannofossils from western equatorial Indian Ocean (leg 115). In: Duncan, R.A. et al. (eds), *Proc. ODP, Sci. Results*, 115, College Station, TX (Ocean Drilling Program), 175-235.
- Sorel, O., 1976. Etude neotectonique dans l' Arc Egeen extern occidentale. Les iles ioniennes de Kephallynia et Zakynthos et l' Epire occidentale. *These Univ. Paris*.
- Spaak, P., 1983. Accuracy in correlation and ecological aspects of the planktonic foraminiferal zonation of the Mediterranean Pliocene. *Utr. Micropal. Bull.*, 28, 1-160.
- Stiros, S., Pirazzoli, P., Laborel, J. & F. Laborel-Deguen, 1994. The 1953 earthquake in Cephalonia (Western Hellenic Arc): coastal uplift and halotectonic faulting. *Geophys. J. Int.*, 117, 834-849.
- Symeonidis, N. & O. Schultz, 1970. Eine Miozane selachier fauna der Halbinsel Paliki (Kephallynia, Griechenland). *Ann. Geol. pays Hell.*, 21, 153-162.
- Triantaphyllou, M.V., 1996. Biostratigraphic and ecostratigraphic observations based on calcareous nannofossilsof Eastern Mediterranean Plio-Pleistocene deposits. *PhD. Thesis*, University of Athens, 232p.
- Triantaphyllou, M.V., Drinia, H. & M.D. Dermitzakis, 1999. Biostratigraphical and palaeoenvironmental determination of the marine Plio/Pleistocene deposits in Cefallinia Island. *Geologie mediterraneenne (in press)*.
- Underhill, J.R., 1988. Triassic evaporites and Plio-Quaternary diapirism in western Greece. *J. Geol. Soc. London*, 145, 269-282.
- Underhill, J.R., 1989. Late Cenozoic deformation of the Hellenide foreland, western Greece. *Bull.geol. Soc. Am.*, 101, 613-634.
- Vail, P.R., 1987. Part 1: Seismic stratigraphy interpretation procedure. In: A.W. Bally (Ed.), “Atlas of Seismic Stratigraphy”. *Am. Ass. Petrol. Geol., Studies in Geology*, 27, 1-10.
- Van Wagoner, J.C., Mitchum, R.M. Jr., Posamentier, H.W. & P.R. Vail, 1987. Part 2: Key definitions of sequence stratigraphy. In: Bally, A.W. (ed.), *AAPG, Atlas of Seismic Stratigraphy*, v. 1, 11-14.
- Zachariasse, W.J., 1975. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the late Neogene of Crete (Greece). *Utr. Micropal. Bull.*, 11, 171p.