

ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΜΕΤΑΛΠΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΦΙΛΙΑΤΡΩΝ ΚΑΙ Η ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΟΥΣ*

Α. Μαρκοπούλου-Διακαντώνη¹, Μ. Ρ. Μίρκου¹, Η. Μαριολάκος² και Ι. Φουντούλης²,

ΣΥΝΟΨΗ

Ο προσδιορισμός του κατώτερου Πλειστοκαίνου με την παρουσία των ειδών *Globorotalia truncatulinoides* d'ORB. και *Hyalinea balthica* (SCHR.) στα μεταλπικά ιζήματα της περιοχής Φιλιατρών (Δ. Μεσσηνία) και η μη διαπίστωση της παρουσίας του Ανωτέρου Πλειοκαίνου επιτρέπουν την ερμηνεία από κινηματική άποψη της νεοτεκτονικής εξέλιξης του ανατολικού περιθωρίου του τεκτονικού βυθίσματος της Δυτικής Μεσσηνίας.

Η μελέτη της μικρο- και μακροπανίδας σε συνδυασμό με τους χαρακτήρες του ιζημάτος δίνει συμπεράσματα για τις επικρατούσες παλαιοοικολογικές συνθήκες απόθεσης των ιζημάτων: εύκρατο κλίμα, ήρεμη, ρηχή θάλασσα.

ABSTRACT

The definition of the Lower Pleistocene by the presence of the species *Globorotalia truncatulinoides* d'ORB. and *Hyalinea balthica* (SCHR.) in the post-alpine sediments at the area of Filiatra (W. Messinia) as well as the realization that there is no sedimentation during Late Pliocene give us the opportunity to explain, from kinematic point of view the neotectonic evolution of the Eastern margin of Western Messinia's tectonic graben.

The study of the micro- and macrofauna combined with the characters of the sediment allow us to conclude the dominated paleoecological conditions during the sedimentation: climat temperate, calm and shallow sea.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η στρωματογραφική αυτή μελέτη αποτελεί μέρος γενικότερης έρευνας στα πλαίσια της εκπόνησης του Νεοτεκτονικού χάρτη (φύλλο: ΦΙΛΙΑΤΡΑ, κλίμ.: 1:100.000) που χρηματοδοτήθηκε από τον ΟΑΣΠ.

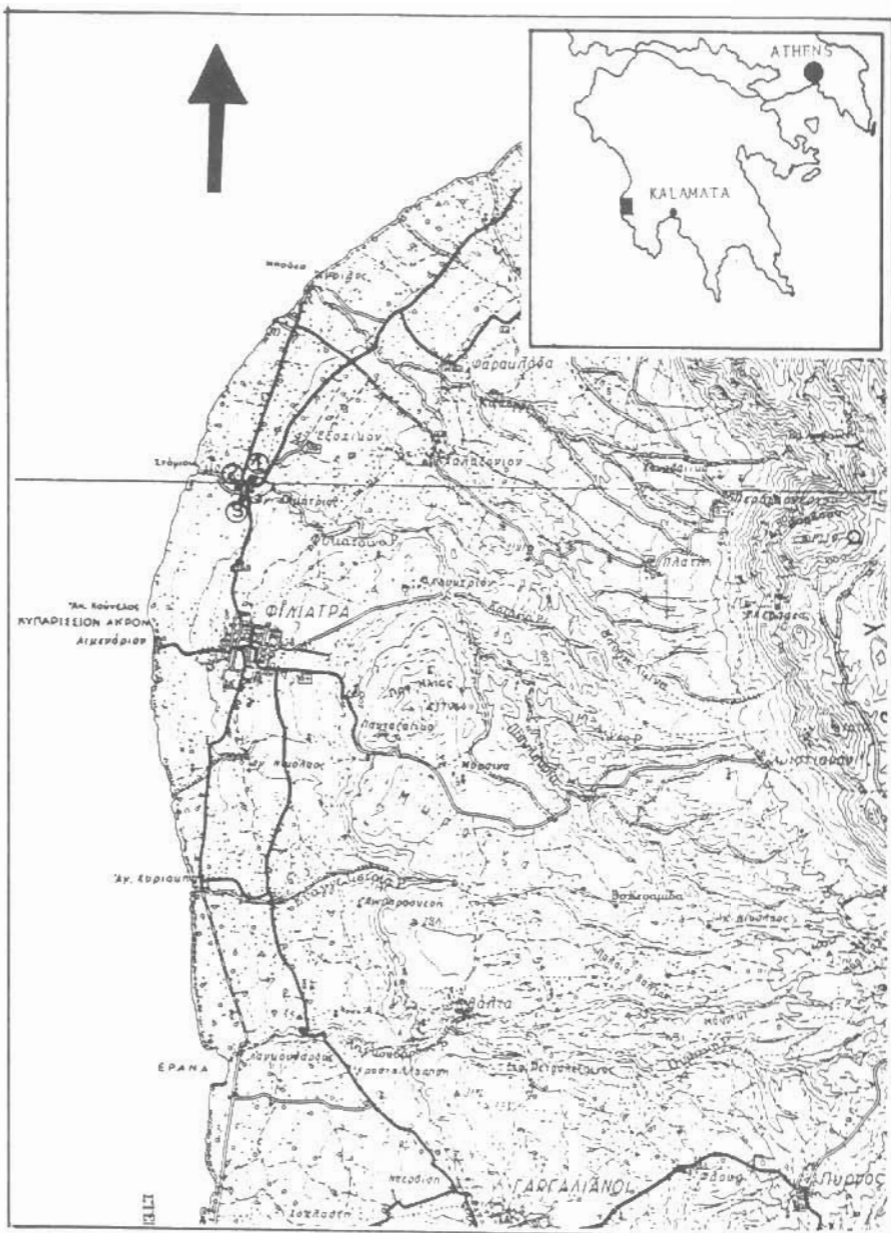
Στόχος της μελέτης αυτής είναι η συμβολή στη γνώση των συνθηκών απόθεσης των ιζημάτων της περιοχής των Φιλιατρών, η χρονολόγησή τους με βάση στρωματογραφικά δεδομένα και η νεοτεκτονική ερμηνεία τους.

Για το σκοπό αυτό έγιναν τρεις δειγματοληψίες στην περιοχή Αγ. Δημητρίου του Φιλιατρινού ρέματος (Εικ. 1).

* A. MARCOPOULOU-DIACANTONI, M. R. MIRKOU, I. MARIOLAKOS and I. FOUNTOULIS. -Stratigraphic and paleoecological observations on the post-alpine sediments at the area of Filiatra (Messinia, Peloponnesus) and their neotectonic explanation.

1. University of Athens, Department of Geology, Div. Historical Geology and Paleontology, Panepistimioupoli, 15784 Athens, Greece.

2. University of Athens, Department of Geology, Div. Tectonic-Dynamic and Applied Geology, Panepistimioupoli, 15784, Athens, Greece.



Εικ. 1. Θέσεις της περιοχής που μελετήθηκε (Τομή 1, Τομή 2, Τομή 3)

Fig. 1. Locations of the studied area (1, 2, 3 Sampling sections).

Η περιοχή αυτή απέχει 80 Km περίπου από την Καλαμάτα και αποτελείται από ιζήματα, που συνίστανται κυρίως από ψαμμιτομαργατικό υλικό και κροκαλοπαγή.

Τα στρώματα αυτά παρουσιάζουν μικρή κλίση προς ΝΔ.

Στρωματογραφικές μελέτες για τα μεταλλικά ιζήματα της περιοχής των Φιλιατρών δεν έχουν μέχρι σήμερα δημοσιευθεί, ενώ έχουν γίνει μελέτες στην περιοχή Πυλίας (ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ, Ν. 1971; ΚΟΥΤΣΟΥΒΕΛΗ, Α. 1987), στην περιοχή Ηλείας (HAGEMAN, J., 1977; KELLETAT, D. et al. 1978, KOWALCZYK, G. et al. 1979) και Κυπαρισσίας-Κ.Νερού (ΚΑΜΠΕΡΗΣ, Ε., 1987).

Τα μελετηθέντα μεταλλικά ιζήματα της περιοχής των Φιλιατρών θεωρούνταν μέχρι σήμερα ανωπλειοκαινικής ηλικίας.

2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Στον ευρύτερο χώρο της περιοχής των Φιλιατρών απαντώνται ο φλύσχης και οι ηωκαινικοί ασβεστόλιθοι της ενότητας Γαβρόβου (Πύλου) καθώς και τα κροκαλοπαγή της Μεσσηνίας.

Τα μεταλλικά ιζήματα έχουν αποθεθεί ασύμφωνα πάνω στο καλώς διαμορφωμένο παλαιοάνγλυφο των αλπικών σχηματισμών.

3. ΘΕΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

3.1. Γενικά

Στην περιοχή των Φιλιατρών πραγματοποιήθηκαν 3 δειγματοληψίες (Εικ. 1).

1η Δειγματοληψία (Θέση 1): στη διασταύρωση των δρόμων Κυπαρισσίας-Φιλιατρών και Φιλιατρών-Αγριλίου.

2η Δειγματοληψία (Θέση 2): 100 m ΝΔ της θέσης 1 και στον αγροτικό δρόμο που είναι παράλληλος προς το Φιλιατρινό ρέμα.

3η Δειγματοληψία (Θέση 3): 100 m μετά τη γέφυρα του Αγ. Δημητρίου, μέσα στο Φιλιατρινό Ρέμα.

3.2. Τομή στη θέση 1 (Εικ. 2)

Στην τομή αυτή που πάρθηκε στη διασταύρωση των δρόμων Κυπαρισσίας-Φιλιατρών και Φιλιατρών-Αγριλίου, παρατηρούνται από κάτω προς τα πάνω οι παρακάτω λιθολογικοί και παλαιοιολογικοί χαρακτήρες:

Ορίζοντας 1: Μάργες γκριζοπράσινες πάχους 1,50 m με μικρό αριθμό Ακτινοζών και Οστρακωδών και με αφθονία Τρηματοφόρων. Θαλάσσιο περιβάλλον.

Ορίζοντας 2: Ψαμμιτομαργατικό υλικό, πάχους 50 cm, με μικρό αριθμό Ακτινοζών, Οστρακωδών, Διθύρων, Σκωλήκων, σχετικά μεγάλο αριθμό Βρουζών και Εχινοειδών, Γαστερόποδων *Indet.*, ενώ κυριαρχούν τα Τρηματοφόρα. Καθαρά θαλάσσιο περιβάλλον μικρού βάθους.

Ορίζοντας 3: Πάγκος μαργατικού ασβεστολίθου, ψαθούρου μέχρι λίγο συνεκτικού, πάχους 10 cm με Κοράλλια (*Cladocora caespitosa* GUALT.) και σπάνια βενθονικά Τρηματοφόρα. Αποκλειστικά θαλάσσιο περιβάλλον - νηριτική ζώνη.

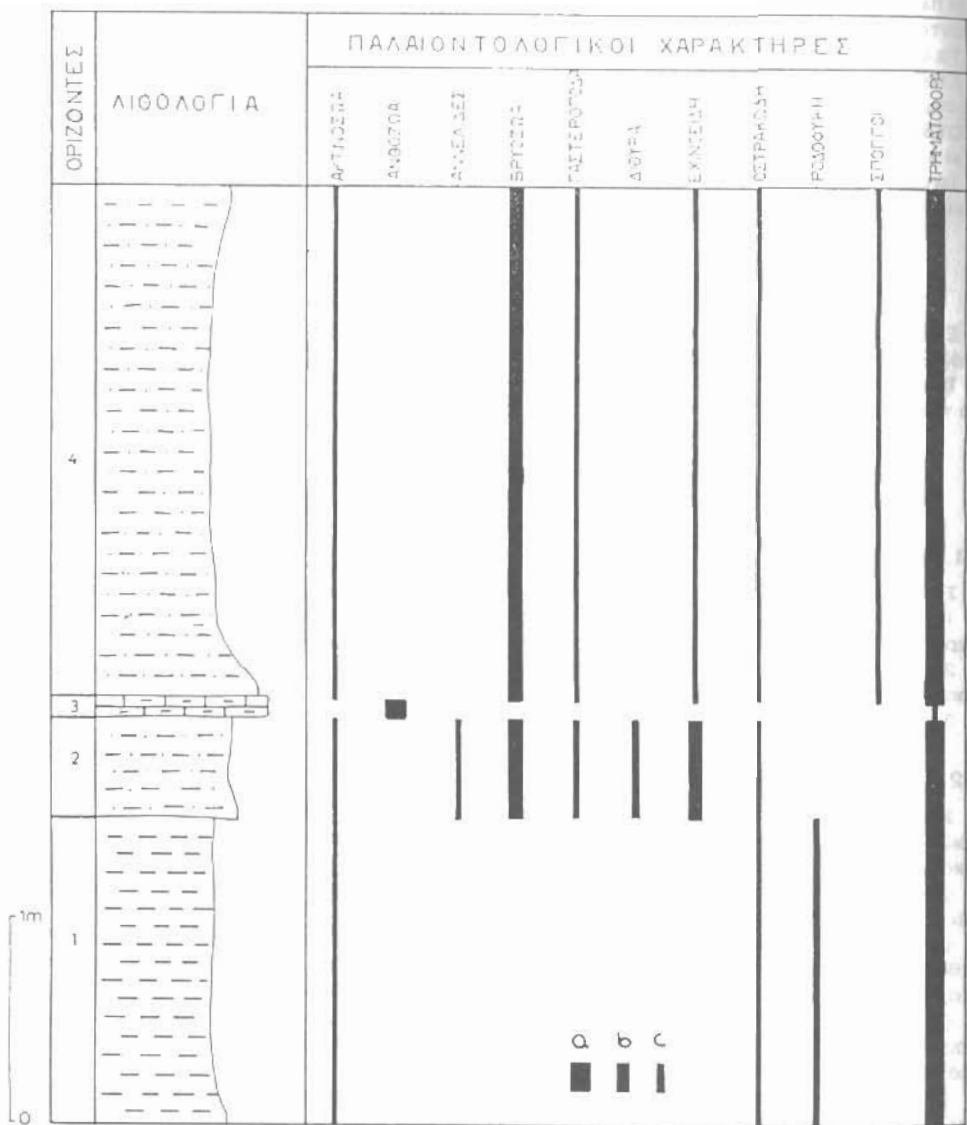
Ορίζοντας 4: Ψαμμιτομαργατικό υλικό πάχους 2,5m, πλούσιο σε απολιθώματα (λίγα Ακτινόζωα, αρκετά Βρουζώα, λίγα Γαστερόποδα, Εχινοειδή, Οστρακώδη, βελόνες Πυριτιοσπόγγων: μονάζονες και τριάζονες, τριακτινωτές βελόνες Ασβεστοσπόγγων και αφθονία Τρηματοφόρων).

Τα ανευρεθέντα απολιθώματα στην τομή αυτή αναφέρονται στον Πίν. Ι.

Βιο-Χρονο-Στρωματογραφία

Στους ορίζοντες 1, 2 και 4 κυριαρχούν τα Τρηματοφόρα, τόσο σε αριθμό ειδών, όσο και σε αριθμό ατόμων. Επισημαίνεται η παρουσία του είδους *Globorotalia truncatulinoides* και στους τρεις αυτούς ορίζοντες, που σύμφωνα με τα στρωματογραφικά δεδομένα κάνει την πρώτη του εμφάνιση στο κατώτερο Πλειστόκαινο.

Παλαιότερα το είδος *Globorotalia truncatulinoides* είχε θεωρηθεί (βλ. παρακάτω συζήτηση) δείκτης



Εικ. 2. Στρωματογραφική στήλη της μελετηθείσας περιοχής (θέση 1) με την κατανομή των απολιθωμένων ομάδων οργανισμών στους διάφορους ορίζοντες. **Αφθονία απολιθωμένων ειδών:** a: μεγάλη αφθονία (μέχρι 50%), b: σχετικά μικρή αφθονία (10-40%), c: μικρή παρουσία (1-10%). **Ορίζοντες:** 1: Μάργα, 2: Ψαμμιτομαργαίκο υλικό, 3: Μαρμαίικος ασβεστόλιθος, 4: Ψαμμιτομαργαίκο υλικό.

Fig. 2. Stratigraphical column of the studied area with (location 1) with the distribution of the fossilised groups in its layers. Abundance of the species: a 50%, b: 10-40%, c: 1-10%. Horizon: 1: marl, 2 and 4: marly sandstone, 3: marly limestone.

του Κ. Πλειστοκαίνου. Νεώτερες όμως έρευνες (G. et J. J. BIZON 1984) έδειξαν ότι υπάρχουν διάφοροι προβληματισμοί για την ακριβή στρωματογραφική του θέση. Το είδος αυτό εμφανίζεται στο κατώτερο Πλειστόκαινο.

ΠΙΝΑΚΑΣ I. Κατανομή των απολιθωμάτων της 1ης τομής

TABLE I. Distribution of the fossils of the 1st section

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ / HORIZONS	1	2	3	4
ΑΚΤΙΝΟΖΩΑ (RADIOLARIA)				
ΑΝΘΟΖΩΑ (MADREPORARIA) <i>Cladocora caespitosa</i> GUALT.				
ΑΝΝΕΛΙΔΕΣ (ANNELIDA) <i>Serpula</i> sp.				
ΒΡΥΟΖΩΑ (BRYOZOA) <i>Biflustra savartii</i> (SAV.-AUD.) <i>Celeporaria</i> sp. <i>Cellaria salicicornioides</i> (LAM.) <i>Celleporina globulosa</i> (d'ORB) <i>Crisia denticulata</i> (LMK) <i>Crisia elongata</i> M. EDW. <i>Crisia fistulosa</i> AUCT. <i>Crisia</i> sp. <i>Diaperoecia major</i> (JOHNST.) <i>Entalophora</i> sp. <i>Entalophoroecia depiexa</i> (COUCH) <i>Frondipora verrucosa</i> (LAM.) <i>Idmonea</i> sp. <i>Idmidronea coronopus</i> DEFR. <i>Scrupocellaria elliptica</i> (REUSS) <i>Sertella</i> sp. <i>Umbonula cf. megastoma</i> (BUSK.)				
ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ indet. (GASTROPODA) <i>Turritella</i> sp. <i>Turritella (Turritella) tricarinata</i> (BR.) <i>Turritella (Turritella) tricarinata tricarinata</i> BR				
ΔΙΘΥΡΑ indet. (BIVALVIA) <i>Ostrea (Ostrea) lamellosa</i> BROCCHI				
ΕΧΙΝΟΕΙΔΗ (ECHINOIDEA) <i>Brissus</i> sp. <i>Cidaris</i> sp. <i>Schizaster</i> sp.				
ΟΣΤΡΑΚΩΔΗ (OSTRACODA)				
ΣΠΟΓΓΟΙ (PORIFERA) <i>Spiculites ασβεστοσπόγγων (Calcispongia)</i>				

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

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. (συνέχεια)
TABLE I. (Continued)

<i>Spiculites Πυριποσπόγγων (Silicispongia)</i>			
ΤΡΗΜΑΤΟΦΟΡΑ (FORAMINIFERA)			
<i>Ammonia beccarii</i> (LINNE)			
<i>Ammonia inflata</i> (SEQUENZA)			
<i>Asterigerinata planorbis</i> (d' ORB.)			
<i>Bolivina pseudoplicata</i> HER.-ALL. and EARL.			
<i>Bolivina</i> sp.			
<i>Brizalina catanensis</i> (SEQUENZA)			
<i>Brizalina spathulata</i> (WILLIAMSON)			
<i>Bulimina costata</i> d'ORB.			
<i>Bulimina exilis</i> BRADY			
<i>Bulimina sublimbata</i> PANIZZA			
<i>Cassidulina crassa</i> d'ORBIGNY			
<i>Cassidulina neocarinata</i> THALM.			
<i>Cibicides lobatulus</i> (WALK. and JAC.)			
<i>Dentalina inflexa</i> (REUSS)			
<i>Elphidium aculeatum</i> (d'ORB.)			
<i>Elphidium crispum</i> (LINNE)			
<i>Elphidium macellum</i> (FICHT. and MOLL.)			
<i>Elphidium</i> sp.			
<i>Globigerina bulloides</i> d'ORB.			
<i>Globigerina falconensis</i> BLOW			
<i>Globigerinoides elongatus</i> (d'ORB.)			
<i>Globigerinoides obliquus</i> BOLLI			
<i>Globigerinoides ruber</i> (d'ORB.)			
<i>Globorotalia crassaformis</i> GALL. and WISSL.			
<i>Globorotalia inflata</i> (d'ORB.)			
<i>Globorotalia obesa</i> BOLLI			
<i>Globorotalia truncatulinoides</i> (d'ORB.)			
<i>Guttulina communis</i> (d'ORB.)			
<i>Lagena clavata</i> (d'ORB.)			
<i>Melonis padanum</i> (PERCONIG)			
<i>Neogloboquadrina acostaensis</i> (BLOW)			
<i>Nodosaria ovicula</i> d'ORB.			
<i>Nonionella turgida</i> (WILL.)			
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (REUSS)			
<i>Planorbulina mediterranensis</i> d'ORB.			
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (LINNE)			
<i>Reusella spinulosa</i> (REUSS)			
<i>Rosalina globularis</i> d'ORB.			
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'ORB.			
<i>Spiroplectammina wrighti</i> (SILV.)			
<i>Textularia saggitula</i> DEFR.			
<i>Textularia</i> sp.			
<i>Trifarina bradyi</i> CUSHMAN			
<i>Triloculina austriaca</i> d'ORB.			
<i>Valvulineria bradyana</i> (FORN.)			
ΦΥΚΗ (ALGAE)			
<i>Lithophyllum racemus</i> (LMK.)			

3.3. Τομή στη θέση 2 (Εικ. 3)

Η θέση αυτή βρίσκεται 100 m ΝΔ της θέσης (1), πάνω στον αγροτικό δρόμο, που είναι παράλληλος προς το Φιλιατρινό Ρέμα. Τα ιζήματα της θέσης αυτής αποτελούνται -από κάτω προς τα πάνω- από:

1) Κροκαλοπαγή πάχους 2 m.

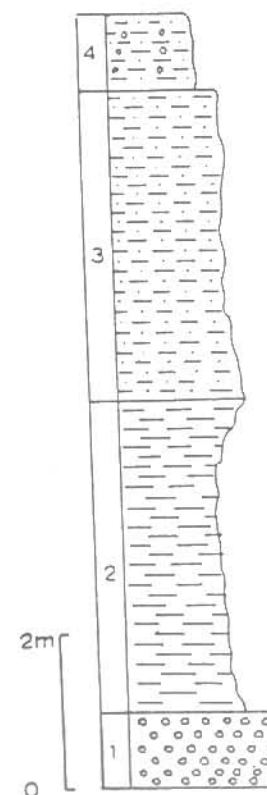
2) Μάργες κίτρινες πάχους περίπου 4 m, που περιέχουν μεγάλο αριθμό απολιθωμάτων τόσο σε μακροαπολιθώματα (Εχινοειδή με επικράτηση του γένους *Schizaster*, Γαστερόποδα με επικρατούν γένος *Turritella*, Δίθυρα, *Spiculites* Σπόγγων κ.α.) όσο και σε μικροαπολιθώματα (Τρηματοφόρα, Βρυόζωα, Ακτινόζωα κ.α.). Μεταξύ των Τρηματοφόρων η παρουσία των ειδών *Hyalinea balthica* και *Globorotalia truncatulinoides* αποδίδει στον παραπάνω ορίζοντα κατωπλειστοκαινική ηλικία. Αναλυτικά η ανευρεθείσα Παλαιοπανίδα αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα II.

3) Ψαμμιτικό υλικό -κόκκινου χρώματος- χαλαρό ως συνεκτικό, πάχους 4 m περίπου.

4) Πορώδης ψαμμίτης πάχους 2 m.

Στον ορίζοντα (2) έγιναν δύο δειγματοληψίες μέσα στις κίτρινες μάργες, μία σε ύψος 1 m από την οροφή των κροκαλοπαγών και μία άλλη σε ύψος 3 m από την βάση του ορίζοντα αυτού.

Τα απολιθώματα, που προσδιορίστηκαν στον ορίζοντα (2) είναι τα παρακάτω:



Εικ. 3. Λιθολογική στήλη της θέσης 2. 1: κροκαλοπαγή, 2: κίτρινες μάργες, 3: κόκκινο ψαμμιτικό υλικό, 4: ψαμμίτης πορώδης.

Fig. 3. Lithological column of the section 2. 1: conglomerate, 2: yellow marl, 3: red material of sandstone, 4: poriferous sandstone.

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 2.

ΑΚΤΙΝΟΖΩΑ (RADIOLARIA)

ΑΝΘΟΖΩΑ (MADREPORARIA)

Cladocora caespitosa GUALT.

ΒΡΥΟΖΩΑ (BRYOZOA)

Celeporaria sp.
Cellaria salicicornioides (LAM.)
Crisia denticulata (LMK.)
Crisia fistulosa AUCT.
Conopeum reticulatum (LIN.)
Diaperoecia major (JOHNST.)
Entalophora sp.
Idmonea sp.
Tubulipora natomala (BUSK.)

ΟΣΤΡΑΚΩΔΗ (OSTRACODA)

ΔΙΟΥΡΑ (BIVALVIA)

Chlamys sp.
Chlamys varia L.
Chlamys scabrella L.K.
Glycymeris (Axinea) insubricus
(*Type violacescens*) LK.

ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ (GASTROPODA)

Turritella sp.
Turritella (Turritella) tricarinata (BR.)
Rissoia (Alvania) punctura MTG.

ΒΡΑΧΙΟΝΟΠΟΔΑ (BRACHIOPODA)

Νεαρά άτομα indet.

ΣΚΑΦΟΠΟΔΑ (SCAPHOPODA)

Dentalium cf. bouei DESH.

ΑΝΝΕΛΙΔΕΣ (ANNELIDA)

Portula sp.

ΣΠΟΓΓΟΙ (PORIFERA)

Spiculites μοναξίων Πυριποσπόγγων

ΕΧΙΝΟΕΙΔΗ (ECHINOIDEA)

*Ακανθες οικογένειας *Brissidae*
*Ακανθες *Strongylocentrotus* sp.
Schizaster sp.

ΦΥΚΗ

Lithophyllum racemus (LMK.)

ΤΡΗΜΑΤΟΦΟΡΑ (FORAMINIFERA)

Ammonia beccarii (LINNE)
Asterigerinata planorbis (d' ORB.)
Bolivina pseudoplicata HER.-ALL. and EARL.
Brizalina alata (SEQUENZA)
Brizalina spathulata (WILLIAMSON)
Bulimina costata d'ORB.
Bulimina sublimbata PANIZZA
Cassidulina neocarinata THALM.
Cibicides lobatulus (WALK. and JAC.)
Dentalina inflexa (REUSS)
Elphidium aculeatum (d' ORB.)
Elphidium advenum (CUSHMAN)
Elphidium crispum (LINNE)
Elphidium macellum (FICTH. and MOLL.)
Florilus boueanum (d' ORB.)
Fursenkoina schreibersiana (CZJZEK)
Globigerina falconensis BLOW
Globigerina praebuloides BLOW
Globigerinoides obliquus BOLL.
Globigerinoides ruber (d' ORB.)
Globigerinoides trilobus (REUSS)
Globorotalia inflata (d' ORB.)
Globorotalia truncatulinoides (d' ORB.)
Gyroidinoides umbonatus (SILV.)
Hanzawaia boueana (d' ORB.)
Hyalinea balthica (SCHRÖETER)
Lagena clavata (d' ORB.)
Neogloboquadrina acostaensis (BLOW)
Neogloboquadrina cf. pachyderma
(EHRENBERG)
Nodosaria ovicula d' ORB.
Nonion depressulum (WALKER and JACOBS)
Oolina exagona (WILLIAMSON)
Orbulina universa d' ORB.
Oridorsalis umbonatus (REUSS)
Planorbulina mediterranensis d' ORB.
Quinqueloculina longirostra (d' ORB.)
Quinqueloculina pulchella (d' ORB.)
Quinqueloculina sp.
Reusella spinulosa (REUSS)
Rosalina globularis d' ORB.
Sphaeroidina bulloides d' ORB.
Spiroplectamina wrighti (SILV.)
Textularia sp.
Trifarina angulosa (WILLIAMSON)
Turborotalia quinqueloba (NATLAND)
Uvigerina mediterranea HOFKER
Uvigerina peregrina CUSHMAN
Valvulineria bradyana (FORN.)

Βιο-Χρονο-Στρωματογραφία - Οικολογικές παρατηρήσεις

Τα είδη *Hyalinea balthica* και *Globorotalia truncatulinoides* χαρακτηρίζουν το κατώτερο Πλειστόκαινο και συλλέχθηκαν από τον ορίζοντα 2α.

Ας σημειωθεί ότι ο ορίζοντας (2) περιέχει σημαντικό αριθμό απολιθωμάτων (σε άτομα και είδη) σε θαυμάσια κατάσταση διατήρησης.

Σε γενικές γραμμές παρατηρούνται οι ίδιοι τύποι απολιθωμάτων και στις δύο τομές (Θέση 1 και Θέση 2) γεγονός που μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι η ιζηματογένεση και στις δύο θέσεις έλαβε χώρα κάτω από τις ίδιες συνθήκες (βλ. γενικές παλαιοοικολογικές παρατηρήσεις).

Οφείλουμε να σημειώσουμε ότι η παρουσία του *Lithophyllum racemus* σε αφθονία, που βρέθηκε κατά την δεύτερη δειγματοληψία στον ορίζοντα (2 και 2β) σε ύψος 3 m πάνω από την οροφή του ορίζοντα 1 δείχνει την αλλαγή βάθους δηλ. από σχετικά βαθύτερα νερά (89 m με *Hyalinea balthica*) σε ρηχότερα νερά (10-60 m με *Lithophyllum racemus*).

3.4. Τομή στη θέση 3 (Εικ. 4)

Στη τομή της θέσης 3 παρατηρούμε από κάτω προς τα πάνω τους εξής λιθολογικούς και παλαιοοντολογικούς χαρακτήρες:

Ορίζοντας 1: μάργες γκριζοπράσινες ως κίτρινες πάχους 2 m, με Γαστερόποδα (κύρια *Turritella* κ.α.), Δίθυρα, Βρυόζωα (σχετική αφθονία), πυριτικές βελόνες Σπόγγων (*spiculites*) και αφθονία Τρηματοφόρων (*G. truncatulinoides* κ.α.), Ακτινόζωα, Οστρακώδη, Ιχνη σκωλήκων και Ροδοφύκη.

Ορίζοντας 2: ψαμμιτομαργακτικό υλικό, πάχους 20 cm με ελάχιστα Ακτινόζωα και λίγες άκανθες Εχινοειδών.

Ορίζοντας 3: ψαμμιτομαργακτικό υλικό με μικρό αριθμό κροκαλών, πάχους περίπου 2 m, με ελάχιστα Ακτινόζωα και λίγες άκανθες Εχινοειδών.

Ορίζοντας 4: κροκαλοπαγές με μεγάλες κροκάλες και ψαμμιτικό συνδετικό υλικό, πάχους περίπου 2 m, με λίγα Ανθόζωα (*Cladocora*), Γαστερόποδα, πυριτικές βελόνες Σπόγγων, άκανθες Εχινοειδών, Τρηματοφόρα, Ακτινόζωα, Οστρακώδη και Ροδοφύκη.

Συμείωση: Η παρουσία του είδους *G. truncatulinoides* ήδη στον πρώτο ορίζοντα δηλώνει ότι τα ιζήματα αυτά (ορίζοντες 1,2,3,4) έχουν αποθεθεί στο Πλειστόκαινο (πρώτη εμφάνιση του είδους *G. truncatulinoides* στο Κ. Πλειστόκαινο).

Αναλυτικότερα τα απολιθώματα της θέσης 3 αναφέρονται στον πίν. II.

3.5. Γενικές παλαιοοικολογικές παρατηρήσεις

Από τη μελέτη της μακρο- και μικροπανίδας που βρέθηκε στα ιζήματα του Αγ. Δημητρίου του Φιλατρινού Ρέματος προέκυψαν ορισμένα ενδιαφέροντα στοιχεία, που επιτρέπουν την κατανόηση των συνθηκών ιζηματογένεσης στην συγκεκριμένη περιοχή.

Ορισμένοι οργανισμοί (Δίθυρα, Βρυόζωα, Εχινοειδή, Κοράλλια κ.α.) στενά συνδεδεμένοι με τη φάση (φασικά απολιθώματα) δίνουν πληροφορίες για τις συνθήκες βιότουσής τους (βάθος, αλμυρότητα, θερμοκρασία, φύση υποστρώματος κ.α.).

Ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένες πληροφορίες, με βάση τα βιβλιογραφικά δεδομένα, που προέρχονται από την μορφο-λειτουργική ανάλυση των οργανισμών αυτών:

Από τα πλαγκτονικά Τρηματοφόρα: Το είδος *G. ruber* ζει σε ζεστά τροπικά-υποτροπικά νερά σε μικρό βάθος μέχρι τα 50 m.

- Το είδος *G. inflata* απαντάται σε ζεστά βαθιά νερά (*G. et J.J. BIZON, 1984*), ενώ τα ενήλικα άτομα ζουν σε βάθος μικρότερο των 100 m. Η ανάπτυξή του γίνεται στη μεσοπελαγική ζώνη (*BE, A.W.H. 1977*).

- Το είδος *G. bulloides* προτιμά τα εύκρατα νερά αλλά και τα κρύα (50-100m).

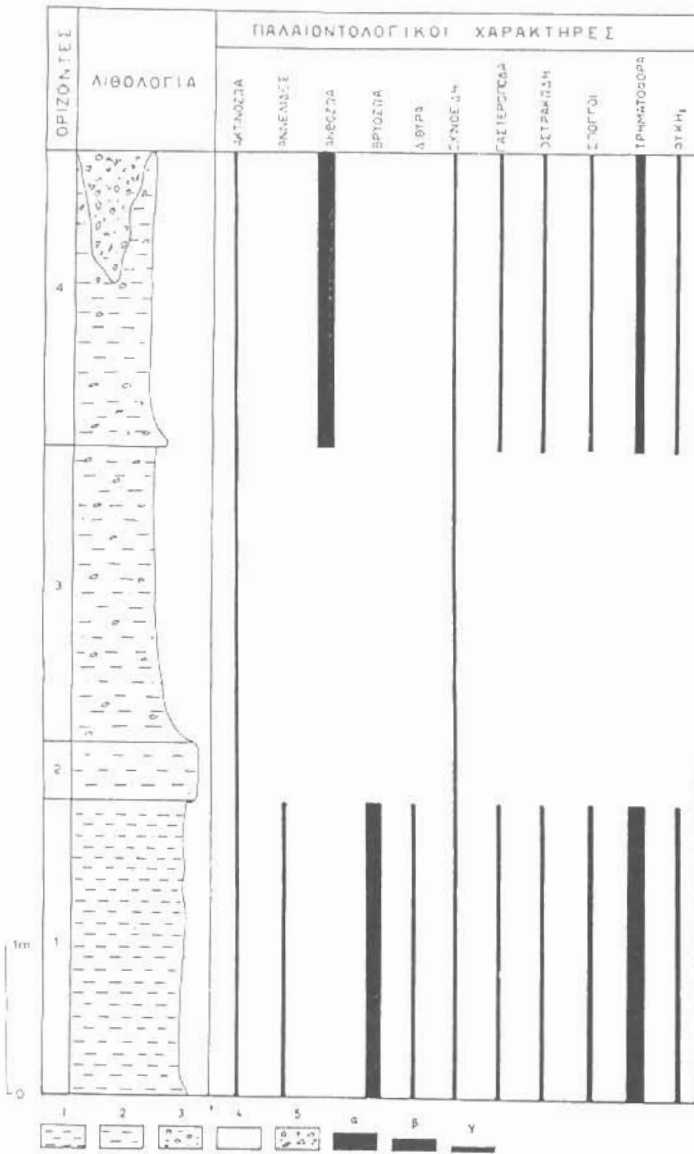
Από τα βενθονικά Τρηματοφόρα:

- Τα είδη του γένους *Textularia* ζουν μέχρι τα 200 m και προτιμούν αμώδη υποστρώματα.

- Τα είδη της οικογένειας *Miliolidae* είναι πολύ παράκτια.

TABLE II. Distribution of the fossils of the 3rd section.

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ / HORIZONS	1	2	3	4
	ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ / FOSSILS			
ΑΚΤΙΝΟΖΩΑ (RADIOLARIA)				
ΑΝΝΕΛΙΔΕΣ (ANNELIDA) <i>Serpula</i> sp. _____				
ΑΝΘΟΖΩΑ (MADREPORARIA) <i>Cladocora caespitosa</i> GUALT. _____				
ΒΡΥΟΖΩΑ (BRYOZOA) <i>Crisia elongata</i> M. EDW. _____ <i>Crisia fistulosa</i> AUCT. _____ <i>Crisia</i> sp. _____ <i>Diaperoecia major</i> (JOHNST.) _____				
ΓΑΣΤΡΟΠΟΔΑ (GASTROPODA) <i>Turritella (Turritella) bicarinata</i> EICH. _____ <i>Turritella (Turritella) tricarinata</i> (BR.) _____ <i>Turritella (Turritella) tricarinata tricarinata</i> BR. _____ <i>Turritella</i> sp. _____				
ΔΙΘΥΡΑ (BIVALVIA) <i>Ostrea (O.) lamellosa</i> BROCCHI _____ <i>Ostrea</i> sp. _____				
ΕΧΙΝΟΕΙΔΗ (ECHINOIDEA) <i>Brissus</i> sp. _____				
ΟΣΤΡΑΚΩΔΗ (OSTRACODA)				
ΣΠΟΓΓΟΙ (PORIFERA) <i>Spiculites</i> Πυριποσπόγγων _____				
ΤΡΗΜΑΤΟΦΟΡΑ (FORAMINIFERA) <i>Ammonia beccarii</i> (LINNE) _____ <i>Asterigerinata planorbis</i> (d' ORB) _____ <i>Bolivina pseudoplicata</i> HER.-ALL. and EARL. _____ <i>Brizalina spathulata</i> (WILLIAMSON) _____ <i>Bulimina exilis</i> BRADY _____ <i>Cassidulina neocarinata</i> THALM. _____ <i>Cibicides lobatulus</i> (WALK. & JAC.) _____ <i>Elphidium crispum</i> (LINNE) _____ <i>Elphidium macellum</i> (FICHT. and MOLL.) _____ <i>Globigerinoides obliquus</i> BOLLII _____ <i>Globigerinoides ruber</i> (d' ORB.) _____ <i>Globorotalia inflata</i> (d' ORB.) _____ <i>Globorotalia truncatulinoides</i> (d' ORB.) _____ <i>Nonionella turgida</i> (WILL.) _____ <i>Oridorsalis umbonatus</i> (REUSS) _____ <i>Planorbina mediterraneensis</i> d' ORB. _____				



Εικ. 4. Στρατιογραφική στήλη της θέσης 2 με την κατανομή των απολιθωμένων ομάδων οργανισμών στους διάφορους οριζόντες. Αφθονία απολιθωμένων ειδών: α: μέχρι 50%, β: 10-40%, γ: <10%. Οριζόντες: 1: Μάργα, 2: Ψαμμιτομαργαϊκό υλικό, 3: Ψαμμιτοκροκαλοπαγές 4: κροκαλοπαγές.

Fig. 4. Stratigraphical column of the location 2 with the distribution of the fossilised groups in its layers. Abundance of the species: a: 50% , b: 10-50% , c: <10% . Horizons: 1: marl, 2: marly sandstone, 3: conglomerate sandstone, 4: conglomerate

ΠΙΝΑΚΑΣ II (συνέχεια)
TABLE II (Continued)

<i>Quinqueloculina seminulum</i> (LINNE)			
<i>Quinqueloculina</i> sp			
<i>Reusella spinulosa</i> (REUSS)			
<i>Rosalina globularis</i> d' ORB			
<i>Spiroplectammia wrighti</i> (SILV.)			
<i>Trifarina bradyi</i> CUSHMAN			
<i>Triloculina austriaca</i> d' ORB.			
<i>Valvulineria bradyana</i> (FORN.)			
ΦΥΚΗ (ALGAE)			
<i>Lithophyllum racemus</i> (LMK.)			

- Το γένος *Quinqueloculina* απαντάται στην υποπαράκτια (5-15 m) ως την περιπαράκτια ζώνη (35-90 m.) (VENEZ-PEYRE, 1984).

- Το είδος *Nonionella turgida* εξελίσσεται στα 35 m. και προτιμά λεπτόκοκκα ιζήματα.

- Το γένος *Oridorsalis* εξαφανίστηκε από τη Μεσόγειο από τους χρόνους των παγετώνων (BLANC-VERNET, 1969).

- Το είδος *Cibicides lobatulus* συναντάται σε βάθος 35-50 m. (υποπαράκτια ζώνη).

- Το είδος *Cassidulina neocarinata* απαντάται σε βάθος 100-200 m. (κατά G. et J.J. BIZON 1984).

Σημαντικός αριθμός βενθονικών Τρηματοφόρων (*Elphidium*, *Rosalina globularis*, *Asterigerinata planorbis*, *Cibicides lobatulus*, *Hanzawaia boueana*, *Planorbulina mediterraneensis* κ.α.) είναι επίφυτα, συνδέονται με την ευφωτική ζώνη και δείχνουν υποπαράκτιο ως περιπαράκτιο περιβάλλον. Ο μεγάλος αριθμός τμημάτων κλαδωτών μορφών του είδους *Lithophyllum racemus* από τα Αρβεστοφύκη (*Rhodophyta*, *Corallinales*, *Melobesiales*, *Lithophyllaceae*) επιβεβαιώνει το μικρό βάθος απόθεσης (10-60 m.) (LEMOINE, 1940 in JOHNSON, H.J. 1957).

Η παρουσία Κυκλοστομάτων Βρυοζών, όπως *Crisia* και *Diaperocia* υποδηλώνει ήρεμο περιβάλλον, ζεστά νερά μικρό βάθος και χαλαρό υπόβαθρο. Στην παροδοχή αυτή συνηγορούν:

1. Η απουσία Βρυοζών τύπου "lunulitiform", που είναι δείκτες ισχυρών ρευμάτων

2. Η παρουσία Εχινοειδών, παχύστρακων Διθύρων (*Ostrea* sp.) κ.α.

3. Η παρουσία βιοδηλωτικών ιχνών Σπόγγων, Σκωλήκων, κ.α.

4. Η καλή κατάσταση διατήρησης των απολιθωμάτων, χωρίς ιχνη μεταφοράς. Πρόκειται για αυτόχθονη ορυκτοκοινότητα (θανατοκοινότητα).

Τα Βρυόζωα τύπου "cellariform" (*Cellaria*) ζουν σε βάθη 15-45 m. τα τύπου "Celleporiform" (*Celleporaria*) ζουν στην παράκτια -υποπαράκτια ζώνη (CERETI and POLUZZI, 1973).

Το είδος *Biflustra savartii* θεωρείται είδος τροπικό, ζεστών και εύκρατων νερών (BUGE, DEBURLE et al.)

Τέλος, η παρουσία μέσα στα ιζήματα Κοραλλίων, Βρυοζών, Εχινοειδών κ.α., αντιπροσώπων κανονικής αλμυρότητας δείχνει ότι η ιζηματογένεση έλαβε χώρα σε καθαρά θαλάσσιο περιβάλλον (μέση αλμυρότητα 35 ‰).

3.6. Συζήτηση

Το είδος *G. truncatulinoides* βρέθηκε στα ιζήματα και των 3 θέσεων της περιοχής Αγίου Δημητρίου Φιλιατρών (Φιλιατρινό Ρέμα).

Το συγκεκριμένο είδος, με βάση τα βιβλιογραφικά δεδομένα, παρουσιάζει 3 μορφοτύπους (BIZON, G. et BIZON, J.J. 1984), όπως περιγράφονται παρακάτω.

Τύπος 1ος. Κέλυφος μικρού μεγέθους με κλειστό ομφαλό. Πρόκειται για νεαρά άτομα, που βρέθηκαν σε βάθος 37 m.

Τύπος 2ος. Κέλυφος μεγαλύτερου μεγέθους από τον τύπο (1) με ανοικτό ομφαλό. Ο τελευταίος θάλαμος είναι πλευρικά πολύ επιμήκης στην ομφαλική όψη. Βρέθηκε σε βάθος 80-100 m.

Τύπος 3ος. Κέλυφος παχύ με άφθονους κόκκους στην ομφαλική όψη με παχιά τρόπιδα και με τον τελευταίο θάλαμο χαμηλότερο του τύπου (2). Βάθος 500-550 m.

Οι BOLLI and SAUNDERS (1985), προσπαθώντας να εξηγήσουν την τάση περιέλιξης του είδους *G. truncatulinoides* σε δεξιόστροφες και αριστερόστροφες μορφές αναφέρουν ότι οι μορφές, που επικρατούν συνδέονται με τα γεωγραφικά πλάτη. Αναφορά γίνεται από τον Ατλαντικό, Καραϊβική και Κόλπο του Μεξικού. Ανάλογη μνεία γίνεται και από τον Ινδικό και Ειρηνικό Ωκεανό από τον PARKER (1962, 1973).

Οι BOLLI (1970), BOLLI και PREMOLI SILVA (1973) αναφέρουν δεξιόστροφες και αριστερόστροφες μορφές του είδους *G. truncatulinoides*, και ερμηνεύονται σαν τυχαία γεγονότα.

Κατά τους ERICSON et al. (1954) η τάση περιέλιξης, που παρατηρείται στο είδος *G. truncatulinoides* μπορεί να επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, όπως ανάλογα συμβαίνει και στο είδος *G. pachyderma*.

Σε ορισμένες περιοχές με σταθερούς τους οικολογικούς παράγοντες ο χαρακτήρας "περιέλιξη" μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συσχετισμούς περιορισμένης κλίμακας.

Το είδος *G. truncatulinoides* χαρακτηρίζει εύκρατα κλίματα και βρίσκεται σήμερα σε αφθονία στη Δ. Μεσόγειο με επικράτηση (σχεδόν 100%) αριστερόστροφων μορφών, ενώ σε παλιότερα ιζήματα επικρατούν δεξιόστροφες μορφές (BLANC-VERNET, 1975 και VERGNAUD-GRAZZINI, 1974).

Τα μελετηθέντα άτομα του είδους *G. truncatulinoides*, που βρέθηκαν στην περιοχή των Φιλιατρών κατά την γνώμη μας ανήκουν στον δεύτερο μορφότυπο, όπως αυτός αναλύεται από τους G. and J.J. BIZON (1984).

Φαίνεται ότι την τάση περιέλιξης του *G. truncatulinoides* επηρεάζουν πράγματι οι κλιματικές συνθήκες, που επικρατούσαν κατά την διάρκεια της ιζηματογένεσης στη συγκεκριμένη περιοχή μελέτης. Η συνύπαρξη, ανάμεσα στα άτομα του είδους *G. truncatulinoides*, δεξιόστροφων και αριστερόστροφων μορφών, υποδηλώνει ότι σε μικρό χρονικό διάστημα, όταν τα νερά ήταν σχετικά ζεστά, τότε αναπτύσσονταν δεξιόστροφες μορφές και αμέσως μετά λόγω απότομης μεταβολής της θερμοκρασίας παρουσιάζονταν αριστερόστροφες μορφές. Βέβαια η συνύπαρξη αυτή θα μπορούσε να θεωρηθεί και σαν τυχαίο γεγονός, που να οφείλεται σε άγνωστους παράγοντες.

Όσον αφορά τη στρωματογραφική εξάπλωση του είδους *G. truncatulinoides* είναι γνωστό ότι αυτό εμφανίζεται στη βάση του κατώτερου Πλειστοκαίνου και χαρακτηρίζεται σαν ένα κοσμοπολιτικό είδος που απαντά σε όλη τη διάρκεια του Τεταρτογενούς.

4. ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ - ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ

Με το τέλος των αλπικών εφαιπτομενικών κινήσεων, η περιοχή αναδύεται, οπότε αρχίζουν οι μορφογενετικές διεργασίες.

Η ευρύτερη περιοχή πρέπει να ήταν εν μέρει ξηρά μέχρι το άνω Πλειόκαινο, αφού δεν έχουν διαπιστωθεί ανωπλειοκαινικά ιζήματα. Η συγκεκριμένη περιοχή δειγματοληψίας πιθανόν να είχε κατακλυσθεί από τη θάλασσα κατά την ίδια περίοδο, αλλά τα ανωπλειοκαινικά ιζήματα να βρίσκονται σε βαθύτερα σημεία μη ορατά. Πάντως, από το τέλος του Πλειοκαίνου τουλάχιστον, πιστεύουμε ότι ολόκληρη η περιοχή πρέπει να βρισκόταν υπό καθεστώς βύθισης, ένα καθεστώς που μπορεί να έχει αρχίσει από πολύ πιο πριν, αν δεχθούμε ότι και στην περιοχή μελέτης συμβαίνει το ίδιο όπως και στην περιοχή νοτιότερα (περιοχή Πύλου), αλλά και στο νεοτεκτονικό βύθισμα της Κάτω Μεσσηνίας.

Κατά το κάτω Πλειστοκαίνο η περιοχή κατακλύζεται βαθμιαία από τη θάλασσα, οπότε γίνεται και η απόθεση των ιζημάτων παράκτιας φάσης κύρια, πάνω σε ένα καλά διαμορφωμένο και ομαλό παλαιοανάγλυφο χωρίς μεγάλες υψομετρικές διαφορές, τουλάχιστον για το τμήμα αυτό που αναπτύσσεται πάνω στον φλόσχη.

Δεχόμαστε ότι η ιζηματογένεση ήταν συνεχής σε όλη τη διάρκεια του Κάτω Πλειστοκαίνου, κάτι που όμως δεν μπορεί να τεκμηριωθεί με τα υφιστάμενα στρωματογραφικά δεδομένα.

Από τα παλαιοοικολογικά δεδομένα επίσης συμπεραίνουμε ότι στις αρχές του Κάτω Πλειστοκαίνου η ιζηματογένεση γινόταν σε βάθη 50-80 m. (παρουσία των *G. truncatulinoides* και *H. balthica*), ενώ η παρουσία του φύκους *Lithophyllum racemus* στους ανώτερους οριζόντες των ιζημάτων δηλώνει ότι η απόθεση γινόταν σε πιο μικρά βάθη 10-30 m. Τούτο σημαίνει ότι κάπου στο μέσο του χρονικού διαστήματος που γινόταν η απόθεση, ο χώρος ιζηματογένεσης σταμάτησε να βυθίζεται και για ένα χρονικό διάστημα παρέμεινε σχετικά σταθερός μέχρι την πλήρωση της λεκάνης με ιζήματα, στα ανώ-

τερα στρώματα των οποίων βρίσκεται σε αφθονία το φύκος *Lithophyllum racemus*. Το καθεστώς της βύθισης επομένως δεν άλλαξε απότομα σε καθεστώς ανύψωσης, αλλά φαίνεται ότι πέρασε από μια φάση σχετικής σταθερότητας. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι το υλικό των ανώτερων στρωμάτων είναι λεπτομερές.

Το καθεστώς της ανύψωσης έχει σαν επακόλουθο την απόσυρση της θάλασσας και σαν αποτέλεσμα τα πλειστοκαινικά ιζήματα να βρίσκονται σήμερα 400 m. περίπου πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

Τα προηγούμενα στοιχεία επιτρέπουν να υπολογιστεί η τάξη μεγέθους της μέσης ταχύτητας της βύθισης κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης και της ανύψωσης κατά τη φάση των ανοδικών κινήσεων.

Για τον υπολογισμό των μέσων ταχυτήτων βύθισης και ανύψωσης πρέπει να ληφθούν υπ' όψη πέραν των προηγούμενων και τα ακόλουθα:

- i. το ορατό πάχος των πλειστοκαινικών αποθέσεων, που ανέρχεται σε 50 m.
- ii. το γεγονός ότι το Πλειόκαινο δεν εμφανίζεται στις μελετηθείσες τομές και επομένως δεν είναι γνωστό το συνολικό πάχος των πλειστοκαινικών αποθέσεων.
- iii. η διαπίστωση διάβρωσης ιζημάτων του Πλειστοκαινού, πάχους 100 m περίπου σε άλλες περιοχές του ευρύτερου χώρου της Μεσσηνίας. Κάτι τέτοιο για παράδειγμα συμβαίνει στο ανατολικό περιθώριο του τεκτονικού βυθίσματος της Κάτω Μεσσηνίας στην περιοχή της Άνω Άμφειας (στον επαρχιακό δρόμο Θουρίας-Πολιανής-Μεγαλόπολης). Ετσι, για τον υπολογισμό της μέσης ταχύτητας βύθισης θα πρέπει να λάβουμε υπ' όψη ότι το συνολικό πάχος είναι κατά πολύ μεγαλύτερο και συγκεκριμένα πάνω από 150 m., ενώ για τον υπολογισμό της μέσης ταχύτητας ανύψωσης δεχόμαστε ότι έχουν ανυψωθεί μέχρι το απόλυτο υψόμετρο των 500 m.

Είναι γνωστό το θέμα των διαφωνιών για το που βρίσκεται το όριο Πλειοκαινού-Πλειστοκαινού για το οποίο άλλοι ερευνητές δέχονται ότι είναι στο 2,4 Ma και άλλοι στο 1,6 Ma ή σε κάποιες ενδιάμεσες θέσεις. Εμείς προχωρήσαμε στους υπολογισμούς δεχόμενοι ότι το όριο Πλειοκαινού-Πλειστοκαινού είναι στο 1,6 Ma από σήμερα.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τα προηγούμενα η "μέση ταχύτητα βύθισης U_B είναι της τάξης των 0,19 mm/έτος, ενώ η "μέση ταχύτητα ανύψωσης U_A είναι της τάξης των 0,62 mm/έτος.

$$(U_B = \frac{150.000 \text{ mm}}{800.000 \text{ έτη}} = 0,19 \text{ mm/έτος})$$

$$(U_A = \frac{500.000}{800.000} = 0,62 \text{ mm/έτος})$$

Από κινηματική άποψη επομένως διαπιστώνεται ότι η συγκεκριμένη περιοχή εξελίσσεται πολύ πιο γρήγορα κατά την φάση την ανύψωσης απ' ό,τι κατά την φάση της βύθισης. Συγκεκριμένα η μέση ταχύτητα ανύψωσης από το Μέσο Πλειοκαινό μέχρι σήμερα είναι κατά 3,5 φορές μεγαλύτερη από τη μέση ταχύτητα βύθισης που παρουσίαζε η περιοχή κατά το Κάτω Πλειοκαινό.

Η μικρή μέση ταχύτητα βύθισης φαίνεται ότι είναι ο κύριος παράγοντας που τελικά διαμόρφωσε την ομαλότητα του προανωπλειοκαινικού αναγλύφου το οποίο θα πρέπει να ήταν πιο έντονο.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- AGIP MINERARIA (1982). Foraminiferi Padani. Seconda edizione Milano.
- BE A.W.H. (1977). An Ecological, Zoogeographic and Taxonomic Review of Recent Planktonic Foraminifera in Oceanic Micropaleontology. A.T.S. Ramsay London, New York, San Francisco.
- BIZON, G. et J.J. (1984). Ecologie des microorganismes en Méditerranée occidentale "ECOMED". Assoc. Fr. Techn. Petr. Paris.
- BIZON, G. et MULLER, C. (1977). La limite Pliocène-Pléistocène dans l'île de Zante - la coupe de la Citadelle. C.R. somm. Soc. Géol. Fr., 4, pp. 212-216.

- BLANC-VERNET, L. (1969). Contribution à l'étude des Foraminifères de Méditerranée. Relations entre la microfaune et le sédiment. Biocoenoses, thanatocoenoses pliocènes et quaternaires. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoûme 64 (48).
- BOLLI, H.M. (1970). The Foraminifera of Sites 23-31, Leg. 4. Initial Rep. Deep Sea. Drill. Proj., 4 Vol., 577-643.
- BOLLI, H.M. & PREMOLI SILVA, I. (1973). Oligocene to Recent Planktonic Foraminifera and Stratigraphy of the Leg 15 Sites in the Caribbean Sea. Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj., 15 Vol., 475-497.
- BOLLI, H.M. & SAUNDERS J.B. (1985). Oligocene to Holocene Low Latitude Planktonic Foraminifera in Earth Scien. ser. Cambridge.
- BOLLI, H.M., SAUNDERS J.B. & PERCH-NIELSEN, K. (1985). Plankton Stratigraphy Camb. Earth. Scienc. Ser. Cambridge.
- BOSSIO, A., GIANNELLI, L., MAZZANTI, R., MAZZEI, R. and SALVATORINI, G. (1981). Gei stratiali del Messiniano il passaggio Miocene-Pliocene e la sezione plio-pleistocenica di Nugola nelle colline a NE del Monti Livornesi. IX Conv. Soc. Pal. Ital., 55-90, Pacini Pisa.
- BOSSIO, A., MAZZANTI, R., MAZZEI, R., MENESINI, E., MENCINI, C. SALVATORINI, G. and UGHI, R. (1981). Nuove osservazioni sulla stratigrafia delle formazioni plioceniche e pleistoceniche di Casciana Terme. IX Conv. Soc. Pal. Ital., p. 91-120. Pacini Pisa.
- BRASIER M.D. (1980). Microfossils. George Allen and Unwin.
- DEMARQ, G. (1979). Approche de l'évolution thermique au Néogène à partir des Invertébrés marins mésogéens. Geobios, no 12, fasc. 4, p. 623-627, Lyon.
- DIENI, I. and MASSARI, FR. (1969). Il Neogene e il Quaternario dei Dintorni di Oro sei (Sardegna). Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano, vol. XV, fasc. II, p. 91-141, Milano.
- ERICSON, D.B., WOLLIN, G. & WOLLIN J. (1954). Cooling direction of Globorotalia truncatulinoides in Deep Sea. Cores. Deep Sea Res. Oceanogr. Abstr. Tom. II, 152-8.
- GALL, J.C. (1976). Environnements sédimentaires anciens et milieux de vie. Introduction à la Paléocéologie. Doin edit. 228 p., Paris.
- GERONIMO, Italo di. (1969). La sezione stratigrafica plio-pleistocenica di Monte Navone (Piazza Armerina, Enna). Atti Acad. Cioenia de Scienz. Nat. Catania, ser. VI, vol. XX, p. 81-146, Catania.
- GIANNELLI, MAZZANTI, R., MAZZEI, R. and SALVATORINI, G. (1981). Breve quadro stratigrafico e paleogeografico del Neogene e del Quaternario del Valdarno Inferiore della Val di Fine e della Val di Cicina IX Conv. Soc. Pal. Ital., p. 9-19, Pacini Pisa.
- HAGEMAN, J. (1977). Stratigraphy and sedimentary history of the Upper Cenozoic of the Pyrgos-Area (Western-Peloponnesus). Greece. Ann. géol. Pays Hellen., 28, 299-333, Athènes.
- HAGEMAN, J. (1979). Benthic foraminiferal assemblages from Plio-Pleistocene open by so laggonal sediments of the western-Peloponnesus. Utr. Microp. Bull., 20, Utrecht.
- JOHNSON, H.J. (1957). Calcareous Algae in Geology of Saipan Part 3 Paleontology. Geol. Surv. Prof. Paper 280-E-J, pp. 209-246, pl. 37-60, Washington.
- KAMΠΕΡΗΣ, E. (1987). Γεωλογική και πετρελαιολογική μελέτη ΒΔ Πελοποννήσου. Διδακτορική διατριβή Ε.Μ.Π. 1987, Αθήνα.
- KELLETAT, D., KOWALCZYK, G., SCHRODER, B., WINTER, K.P. (1978). Neotectonics in the Peloponnesian coastal regions. Alps, Apennines, Hellenides. Stuttgart 1978, No 38, p. 512-518.
- KELLETAT, D., and SCHRODER, B. (1975). Vertical displacement of Quaternary shorelines in the Peloponnesos Greece. Proc. Verb. GIESM. Congr. Monaco.
- KOUTSOUELI, A. (1987). Etude stratigraphique des formations pliocènes et pléistocènes en Messénie occidentale (Péloponnèse, Grèce). Thèse Univ. d' Aix-Marseille II, 162 p., Luminy.
- KOWALCZYK, G. and WINTER, P. (1979). Neotectonic and structural development of the Southern Peloponnesus. A.G.P.H., Tome hors série) 1979, fasc. II, p. 637-646.
- MΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. (1975). Σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων της γεωλογικής και τεκτονικής δομής της Πελοποννήσου. Α.Γ.Π.Η., XXVII 1975, 215-313, Αθήνα.
- MΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Ι. and PΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1981). The Neogene basins of the Aegean arc from the paleogeographic and the geodynamic point of view. Intern. Symp. (H.E.A.T.). Hell. Arc. and Trench, Athens 1981, Abstracts 65-66, Proceedings 1, 383-389.

- ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ-ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ, Α., ΜΙΡΚΟΥ, Μ.-Ρ., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. και ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. (1988). Στρωματογρ. παρατηρήσεις στα μεταλικά ιζήματα της περιοχής Ανω Αμφιας (Νομός Μεσσηνίας) και η νεοτεκτονική ερμηνεία τους. 4ο Επ. Συνέδριο Ελλην. Γεωλ. Ετ., XXIII, 3, σελ....., 1989, Αθήνα. (cum lit.).
- MARIOΛAKOS, I., PAPANIKOLAOU, D., LAGIOS, E. (1985). A neotectonic geodynamic model of Peloponnesus based on morphotectonics, repeated gravity measurements and seismicity. Geol. Sb., Bso, 3-17.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η., ΣΑΜΠΩ, Β., ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ, Α., ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΓΟΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. ΜΕΡΤΖΑΝΗΣ, Α. και ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ι. (1987). Μικροζωνική μελέτη Καλαμάτας. ΟΑΣΠ, 133 σελ., Αθήνα.
- MIRKOU, R.-M. (1987). Foraminifères benthiques plio-pléistocènes de Zante. Interprétation paléobathymétrique. Ecl. Geol. Helv., vol. 80, Nr. 1, p. 109-125, Bale.
- PARKER, F.L. (1962). Planktonic Foraminiferal species and Pacific sediments. Micropaleont., 8 Vol, 219-254.
- SCHRÖDER, B. (1975). Bemerkungen zu marinen Terrassen des Quärtars im NE Peloponnes- Griechenland. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 49, 2, S. 148-161, Stuttgart.
- VENEC-PEYRE, M.T. (1984). Ecologie des microorganismes en Méditerranée occidentale "ECOMED". Assoc. Fr. Techn. Petr. Paris.
- ΖΕΛΕΛΙΔΗΣ, Α., ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ν., ΔΟΥΤΣΟΣ, Θ. (1986). Γεωτομή στο Νεογενές και Τεταρτογενές της Πελοποννήσου. Ε.Γ.Ε., 3ο Επιστ. Συνέδριο, Περιλήψεις, 66-67.
- ZWAAN, G.J. van der (1980). The impact of climate changes on deep sea benthos. Proc. Konink. Nederl. Akad. Wetens, ser. B, 83(4), 379-397.