

Πρακτικά		3ου Συνεδρίου		Μάϊος 1986	
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX/2	σελ. 63-73	Αθήνα 1988		
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens		

ΑΝΩ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΚΛΑΣΤΙΚΗ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ ΝΟΤΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ: ΟΔΗΓΟΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑ ΜΕΣΣΗΝΙΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ*

Γ.Κ. ΑΝΑΣΤΑΣΑΚΗΣ**

ΣΥΝΟΨΗ

Πυρήνες βαρύτητας και πιστονίου που πάρθηκαν νότια της Κρήτης περιέχουν μία αξιοσημείωτη ποικιλία ιζηματογενών σειρών που ερμηνεύονται σαν αποτέλεσμα της μεταφοράς των ιζημάτων κατά μεγάλο ποσοστό με ροές βαρύτητας. Σαν αποτέλεσμα οι πυρήνες δεν δείχνουν τη κυκλοθεματική στρωματογραφία γνωστή από το Τεταρτογενές της Ανατολικής Μεσογείου. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από υψηλούς ρυθμούς ιζηματογένεσης γιατί παγιδεύει όλα τα ιζήματα που μεταφέρονται από τις νότιες ακτές της Κρήτης κύρια με ροές βαρύτητας. Οι υπολογιζόμενες ταχύτητες ιζηματογένεσης για το Ολόκαινο κυμαίνονται από 6 εκατ./1000 χρόνια μέχρι περισσότερο από 40 εκατ./1000 χρόνια.

Λιθοσεισμικά σεισμικής ανάκλασης έδειξαν τη παρουσία του Παν-Μεσογειακού ανακλαστήρα M (που αποδίδεται στη κορυφή του Μεσσινίου). Το Μεσσίνο σχηματίζει τη κορυφή του ακουστικού υπόβαθρου στη περιοχή. Τα Πλειο-Τεταρτογενή ιζήματα κυμαίνονται σε πάχος από 0-1 έως 1.5 δευτερόλεπτα. Το μεγαλύτερο πάχος ιζημάτων παρατηρείται στην υποθαλάσσια λεκάνη της Μεσσαράς και στις λεκάνες των Αστερουσιών, Λένδρα και Παξιμαδιών.

Γενικά παρατηρείται καλή συμφωνία μεταξύ των Ολοκαινικών ταχυτήτων ιζηματογένεσης στους πυρήνες και του παρατηρούμενου πάχους των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων. Αυτό αποτελεί ισχυρή ένδειξη ότι οι μηχανισμοί εναπόθεσης των ιζημάτων του Ολόκαινου μπορεί να είναι αντιπροσωπευτικοί για όλα τα Πλειο-Τεταρτογενή ιζήματα της περιοχής.

ABSTRACT

Piston and gravity cores recovered south of Crete contain a remarkable association of sedimentary sequences which are interpreted as deposits transported, largely, by gravity-induced mass-flow processes. As a result, these cores, do not readily display the cyclic stratigraphy for the Late Quaternary which corresponds to that established from other deep regions of the Eastern Mediterranean Sea. The region is characterised by high sedimentation rates, because of the structural configuration of the catchment region which traps the enhanced sediment supply from Crete. Calculated Holocene sedimentation rates, in these cores, range from 6cm /1000 yrs to greater than 40cm /1000yrs.

Seismic reflection profiles, south of Crete, revealed the existence of the Pan-Mediterranean reflector M (attributed to the top of the Messinian). The Messinian forms the top of the acoustic basement in most areas of the region. The Plio-Quaternary sedimentary cover ranges, in thickness, from less than 0.1 sec to more than 1.5 sec (two way travel time). The thickest Plio-quaternary sediment accumulations are located in the marine basinal areas of the Messara basin. Other areas with thick sediments (exceeding the 0.8 sec two way travel time) are located in the marine Paximadia, Lendras and Asterousia basins.

* UPPER QUATERNARY CLASTIC SEDIMENTATION SOUTH OF CRETE :
A GUIDE TO POST MESSINIAN SEDIMENTATION OF THE REGION

** Εθνικό Κέντρο Θαλασσιας Έρευνας - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

Generally, there is a good agreement between the calculated Holocene sedimentation rates of the cores and the observed, on seismic reflection profiles, thickness of the Plioquaternary sedimentary cover of the region. This is implying that the depositional mechanisms affecting the nature of the Upper Quaternary sediments could very well be representative of the entire Plio-Quaternary column.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Νότια των ακτών της Κρήτης, από το ΝΔ άκρο του νησιού μέχρι βόρεια του νησιού Χρυσή εκτείνεται το σύστημα του ρηγματογενούς κοιλαδοφαραγγιού της Νότιας Κρήτης. Το σύστημα περιλαμβάνει ένα πολύπλοκο σύνολο υποθαλάσσιων φαραγγιών, κοιλαδοφαραγγιών και λεκανών που παγιδεύουν όλα τα ιζήματα που διοχετεύονται από τη νότια ακτή της Κρήτης (Anastasakis, 1981a). Τα βόρεια και νότια όρια του συστήματος αποτελούν τα κύρια συστήματα ρηγμάτων που έχουν κατεύθυνση Α-Δ. Το βόριο κύριο σύστημα ρηγμάτων είναι παράλληλο και σε μικρή απόσταση από τη νότια ακτή της Κρήτης, που χαρακτηρίζεται από στενή υφαλοκρηπίδα και προς τα ανατολικά το ρήγμα πιθανώς συνεχίζει στη ξηρά (Anastasakis, 1981a). Το νότιο κύριο σύστημα ρηγμάτων αποτελεί το νότιο όριο και χωρίζει το κοιλαδοφάραγγι της νότιας Κρήτης από το ανάψωμα της Γαύδου και τα βουνά του Πτολεμαίου (Σχ. 1).

Το κεντρικό φυσιογραφικό μέρος του ρηγματογενούς κοιλαδοφαραγγιού της νότιας Κρήτης αποτελεί η υποθαλάσσια λεκάνη της Μεσσαράς που ορίζεται από την ισοβαθή των 2600 μέτρων (Σχ. 1). Προς τα ανατολικά η λεκάνη της Μεσσαράς συνδέεται με την υποθαλάσσια λεκάνη του Λένδρα ενώ προς τα ΒΔ συνδέεται με τη λεκάνη των Παξιμαδιών (Anastasakis, 1984). Προς τα ΝΔ η λεκάνη της Μεσσαράς χωρίζεται τεκτονικά από την μικρή επιμήκη λεκάνη της Φαιστού.

Στη περιοχή αυτή της νότιας Κρήτης είχε ήδη επικρατήσει θαλάσσια ιζηματογένεση κατά το Ανω Μειόκαινο όπως και σε αρκετές περιοχές της Κρήτης (Anastasakis, 1981b). Το παρατηρούμενο ακουστικό υπόβαθρο στη θαλάσσια περιοχή νότια της Κρήτης είναι το Μεσσίλιο που συμπίπτει με το γνωστό Παν-Μεσογειακό ανακλαστήρα M (Biscaye et al., 1972).

Στην εργασία αυτή περιγράφονται πυρήνες που πάρθηκαν στη περιοχή και συγκρίνεται η ιζηματογένεση του Ανω Τεταρτογενούς των πυρήνων με το πάχος των μετά-Μεσσηνίων ιζημάτων.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στη μελέτη αυτή χρησιμοποιούνται λιθοσεισμικά σεισμικής ανάκλασης που πάρθηκαν κύρια από τα ερευνητικά πλοία Arianne (1976), Schacketon (1978), Discoverry (1983). Τα λιθοσεισμικά είναι airgun και sparker.

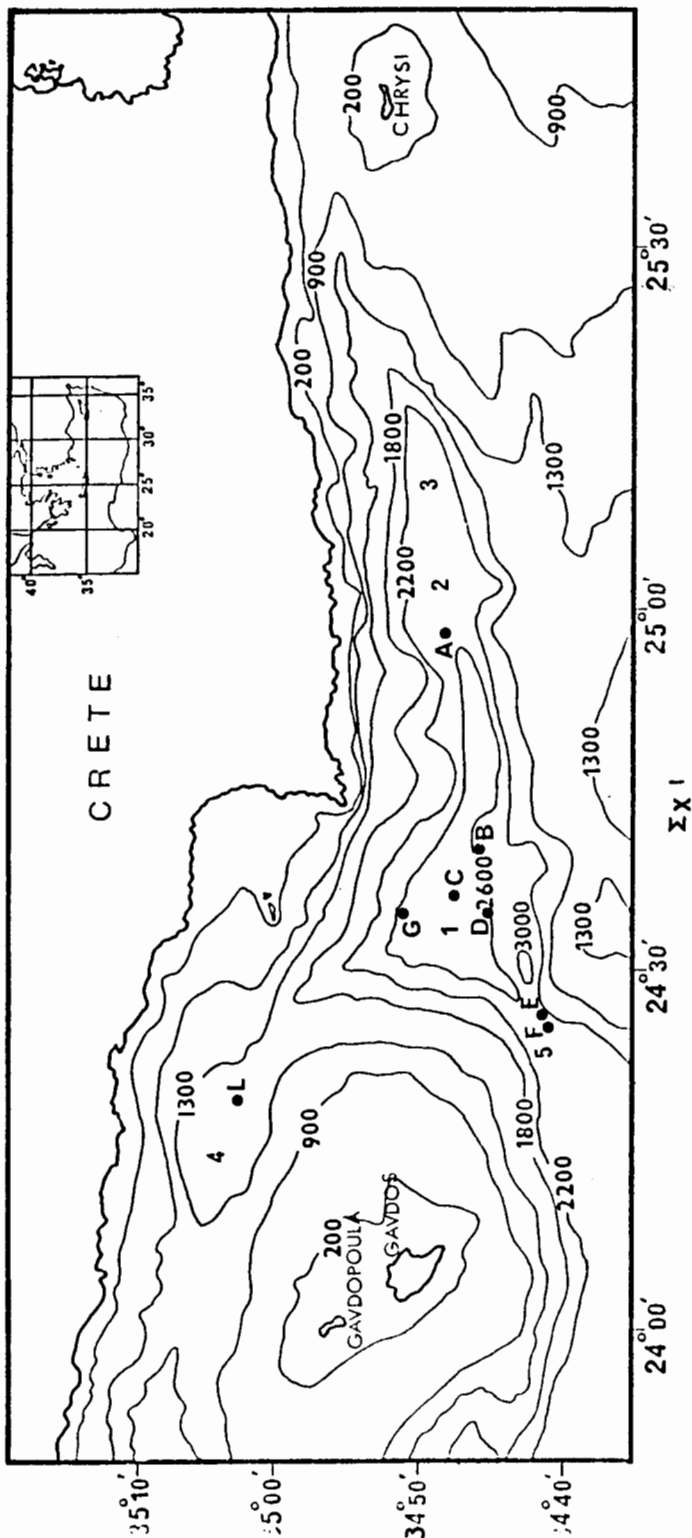
Για τη μελέτη των ιζημάτων χρησιμοποιήθηκαν οκτώ πυρήνες βαρύτητας και πιστονιού που πάρθηκαν από τα πλοία πάνω. Όλοι οι πυρήνες ραδιογραφήθηκαν.

3. ΠΥΡΗΝΕΣ

3.1. Λιθοφάσεις

Συνολικά 14 λιθοφάσεις ανεγνωρήστηκαν στους μελετηθέντες 8 πυρήνες (Σχ. 2), και περιληπτικά περιγράφονται παρακάτω :

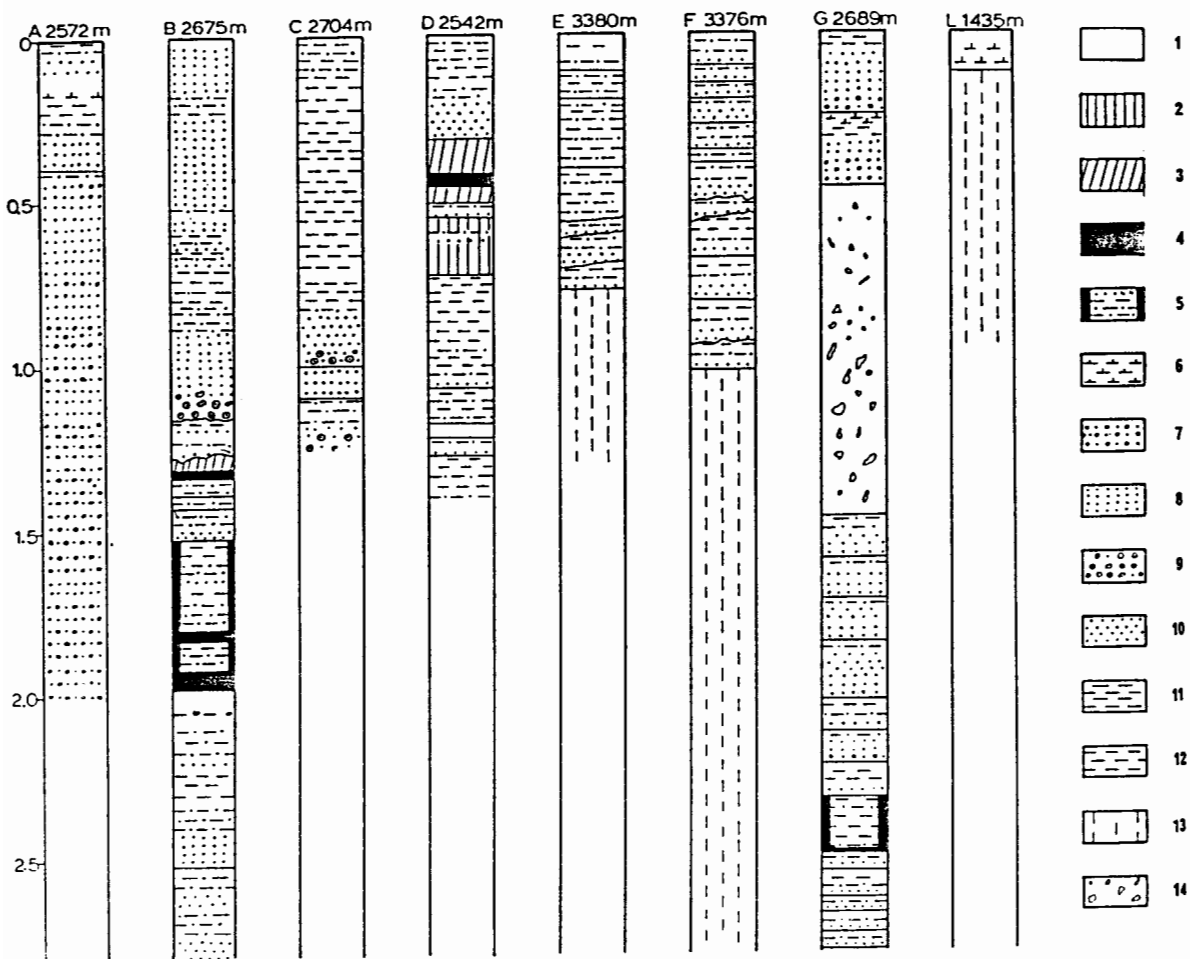
- 1) Ημιπελαγική λάσπη, που αποτελείται κύρια από ιλώδη άργιλο και περιέχει ποσοστό λιγότερο από 10% από βιογενή άμμο, πολύ κακά ταξινομημένη.
- 2) Γκρί ημιπελαγική λάσπη που περιέχει αυξημένες ποσότητες οργανικού άνθρακα (0.12-0.23%). Συνήθως παρουσιάζει βιοαναμόχλευση.



Σχ. 1. Βαθυμετρία και θέσεις πυρηνοληψίας (Α-Λ) στο σύστημα οηγματογενούς κοιλαδοφραγγιού της Νότιας Κρήτης. Οι βασικές λεκάνες του συστήματος σημειώνονται με αριθμούς :
 1 = λεκάνη της Μεσσαράς, 2 = λεκάνη του Λένδρα, 3 = λεκάνη των Αστερουσίων, 4 = λεκάνη των Παξιμαδιών, 5 = λεκάνη της Φαιστού.

Fig. 1. General bathymetry and core locations (A-L) of the South Cretan Fault Valley System. The basic physiographic features of the system are indicated with numbers.

1=Messara basin, 2=Lendras basin, 3=Asteronsia basin, 4=Paximadia basin, 5=Festos basin.



Σχ. 2. Λιθοφάσεις πυρήνων από το σύστημα του ρηγματογενούς κοιλαδοφαραγγιού της Νότιας Κρήτης. Η θέση των πυρήνων δίνεται στο Σχ. 1. Τα βάθη είναι σε μέτρα.

Fig. 2. Lithofacies observed in the cores recovered from the South Cretan Fault Valley System. The locations of the cores are given in Fig. 1. The depths, (from the top of the cores) are in meters.

- 3) Πρασινο-γκρί οργανογενή λάσπη που περιέχει υψηλότερες ποσότητες οργανικού άνθρακα (0.18-0.49%) και γενικά παρουσιάζει χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ανθρακικά από τη γκρι ημιπελαγική λάσπη. Σε αυτή τη λιθοφάση παρατηρείται πάντα ο πιό υψηλός βαθμός βιαναμόχλευσης.
- 4) Σαπροπηλός, που περιέχει υψηλά ποσοστά οργανικού άνθρακα (περισσότερο από 2%).
- 5) Επισαπροπηλίτης, αναφέρεται εδώ χάριν συντομίας σαν λιθοφάση, ενώ κανονικά αποτελεί ιζηματογενή σειρά που αποτελείται από τη λιθοφάση σαπροπηλίτη που έχει όμως εναποτεθεί με ροές βαρύτητας (βλέπε Anastasakis & Stanley, 1984). Η περιεκτικότης σε οργανικό άνθρακα είναι μεταξύ 0.5-2.0%.
- 6) Ανθρακική οργανογενής λάσπη που περιέχει το περισσότερο ανθρακικό άνθρακα απ'όλες τις άλλες λιθοφάσεις. Αυτό οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικά νανοκελύφη.
- 7) Χονδρόκοκκη άμμος, καλά ταξινομημένη και λεπτόκοκκα χαλίκια συνήθως χωρίς ιζηματοδομές και πολύ μικρές περιεκτικότητες σε κλαστική λάσπη.
- 8) Άμμος χωρίς ιζηματοδομές, καλά ταξινομημένη αλλά πιό λεπτόκοκκη από τη λιθοφάση 7 με την οποία συνήθως εμφανίζεται.
- 9) Βιοκλαστική άμμος και λεπτόκοκκα χαλίκια αποτελούμενα σχεδόν εξ ολοκλήρου από κελύφη οργανισμών (κυρίως τρηματοφόρα, πτερόποδα, οστρακώδη), πτωχά ταξινομημένα.
- 10) Τουρβιδιτική άμμος και αμμώδης ιλύς που περιέχει συνήθως κύρια μέση-λεπτόκοκκη άμμο και είναι κακά ταξινομημένη, κοκκομετρικά ταξινομημένες σειρές τύπου Bouma (1962) είναι συνήθως.
- 11) Τουρβιδιτική ιλύς που συνήθως σχηματίζει λεπτότερες και λιγώτερο καλά ταξινομημένες ενότητες από τη λιθοφάση 9, αλλά παρουσιάζει παρόμοια οργάνωση και κοκκομετρική ταξινόμηση δίνοντας σειρές τύπου Bouma (1962).
- 12) Τουρβιδιτική λάσπη που αποτελείται από πτωχά ταξινομημένη ιλύ και άργιλο, χωρίς σημαντική περιεκτικότητα σε άμμο. Ασαφής ταξινόμηση είναι ορατή και συχνά αντιπροσωπεύεται από ασθενείς λεπιδώσεις στο κατώτερο τμήμα και συγκεχυμένη προς τα πάνω διαδοχή από ημιπελαγική λάσπη.
- 13) Ομοιογενής λάσπη που αποτελείται από λάσπη συνήθως χωρίς ιζηματοδομές αλλά δεν είναι σπάνιο σε μερικά σημεία να έχει αμυδρές λεπιδώσεις. Προς τα πάνω διαπιστώνεται μία μικρή κοκκομετρική διαφοροποίηση σε ακόμα πιό λεπτόκοκκη λάσπη. Μερικές φορές στη βάση της ομοιογενητικής λάσπης μπορεί να υπάρχει λεπτός ορίζοντας άμμου και η διαβρωτική επιφάνεια. Για περισσότερες περιγραφές βλέπε Blampied & Stanley, 1981; Stanley 1981; Cita et al. 1984.
- 14) Λάσπη με θραύσματα που είναι άτακτα κατανεμημένα και κυμαίνονται σε μέγεθος από χονδρόκοκκη άμμο μέχρι χαλίκια. Τα θραύσματα στηρίζονται μέσα στη λάσπη και παρουσιάζουν ακανόνιστα σχήματα (μπορεί να είναι βιογενή κελύφη ή πετρώματα).

Οι λιθοφάσεις 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ερμηνεύονται σαν ιζήματα που έχουν μεταφερθεί με ροές βαρύτητας και αναφέρονται σαν "βαρυτήτες". Η εναπόθεσή τους είναι συνδεδεμένη με μία κατωφέρεια (κλιτύς) που προσφέρει τη διαφορά βαρύτητας αλλά η φασική τους ανάπτυξη είναι το αποτέλεσμα του ιδιαίτερου μηχανισμού μεταφοράς και της γεωτεκτονικής τους θέσης. Η περιγραφή τους γίνεται στα πλαίσια της σειράς Bouma (1962).

Οι λιθοφάσεις 1, 2, 3, 4, 6 αποδίδονται σαν προϊόντα εναπόθεσης ιζημάτων σε αιώρηση στη στήλη νερού. Η εναπόθεση των ιζημάτων αυτών επηρεάστηκε κύρια από κλιματικές και παλαιωκεανογραφικές συνθήκες στη περιοχή.

3.2. Σύντομη περιγραφή πυρήνων

Ο πυρήνας Α (Σχ. 1) που πάρθηκε στο βόρειο μέρος της λεκάνης του Λένδρα αποτελείται από χονδρόκοκκη άμμο και χαλίκι που προς τα πάνω περνά σε λεπτόκοκκη άμμο και τελικά σε τουρβιδιτικές σειρές (Ta-d της σειράς Bouma) που χωρίζονται από ημιπελαγικές λιθοφάσεις πάχους 10cm (μεταξύ 10 και 20 cm στον πυρήνα Α, Σχ. 2).

Ο πυρήνας Β (Σχ. 1) πάρθηκε στο ΝΑ άκρο της λεκάνης της Μεσσαράς. Το κατώτερο μέρος του πυρήνα αποτελείται από εναλλαγές άμμων (που δεν παρουσιάζουν ιζηματοδομές) με ιλύ που περιέχει φακούς άμμου και στη συνέχεια από λεπτόκοκκες τουρβιδιτικές σειρές (Tb-e της σειράς Bouma). Σε βάθος 200cm (Σχ. 2) αρχίζει μία σειρά επισαπροπηλού (για λεπτομέρειες βλ. Anastasakis & Stanley 1984) που αποτελείται από λεπτόκοκκες τουρβιδιτικές σειρές. Μετά τον επισαπροπηλό ακολουθεί ένας χονδρόκοκκος βιοκλαστικός ορίζοντας που περιέχει και κομμάτια ξύλου και προς τα πάνω περνά σε λεπτόκοκκη άμμο που στη συνέχεια ακολουθείται από τη πλήρη σειρά λιθοφάσεων Bouma. Μέχρι βάθους 50cm στο πυρήνα Β αναπτύσσονται λεπτόκοκκες τουρβιδιτικές (Tc-e της σειράς Bouma) ακολουθίες, ενώ τα πάνω 50cm αποτελούνται κύρια από άμμο χωρίς ιζηματοδομές και ιλύ (Tb-d της σειράς Bouma) με φακούς άμμου.

Ο πυρήνας C πάρθηκε στο κεντρικό μέρος της λεκάνης της Μεσσαράς (Σχ. 1) και αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου κύρια από λεπτόκοκκους τουρβιδίτες (Σχ. 2). Από τη βάση προς τα πάνω αρχίζει με βιοκλαστική άμμο (που αποτελείται κύρια από κελύφη τρηματοφόρων και πτερόποδων) που ακολουθείται από ιλύ που παρουσιάζει έντονες λεπιδώσεις στη βάση (Ta-d της σειράς Bouma). Αυτή η σειρά καλύπτεται από μία άλλη τουρβιδιτική σειρά πάχους 80cm που αρχίζει με βιοκλαστική άμμο που γίνεται πιο λεπτόκοκκη προς τα πάνω και περνά σε ιλύ που ακολουθείται από τουρβιδιτική λάσπη πάχους 60cm που στη βάση της παρουσιάζει λεπιδώσεις και στη συνέχεια περνά σε λεπτό στρώμα ημιπελαγικής λάσπης που παρουσιάζει βιοαναμόχλευση. (Ta-e της σειράς Bouma). Τα άνω 15cm του πυρήνα αποτελούνται από λεπτόκοκκους τουρβιδίτες ιλύος (Td-e της σειράς Bouma).

Ο πυρήνας D πάρθηκε στο κεντρικό τμήμα της λεκάνης της Μεσσαράς (Σχ. 1) και αποτελείται από περίπου 50% τουρβιδιτικές σειρές (Σχ. 2) "κομμένες στη βάση" που δεν παρουσιάζουν συνήθως Ta-b μέλη (της σειράς Bouma). Ο υπόλοιπος πυρήνας αποτελείται από ημιπελαγικές λιθοφάσεις. Συγκεκριμένα από τη βάση του ο πυρήνας μέχρι τα 75cm αποτελείται από τουρβιδίτες με μέλη Tc-e (της σειράς Bouma). Από τα 75cm-35cm αναπτύσσεται μία σειρά σαπροπηλού. Το κατώτερο μέλος της σειράς, η λιθοφάση της γκρίζας λάσπης διακόπτεται από δύο λεπτούς τουρβιδιτικούς οριζόντες Tc-d της σειράς Bouma. Τα άνω 35cm αποτελούνται από τρεις τουρβιδιτικές σειρές με Tc-e, Td-e και Td-e μέλη της σειράς Bouma.

Οι πυρήνες Ε και F (Σχ. 1) πάρθηκαν στη λεκάνη της Φαιστού, που τώρα φαίνεται να είναι τεκτονικά χωρισμένη από τη λεκάνη της Μεσσαράς, και βρίσκονται 1km ο ένας από τον άλλο. Οι πυρήνες αυτοί παρουσιάζουν μία αξιόποροκτη ομοιότητα και αποτελούνται σε ποσοστό πάνω από 35% από λεπτόκοκκες φάσεις βαρύτητας (Σχ. 2). Από τη βάση προς τα πάνω αρχίζουν με ομοιογενητική λάσπη πολύ λεπτόκοκκη, που παρουσιάζει αμυδρές λεπιδώσεις και βιοτουρβιδισμό προς τα πάνω. Ακολούθως μέχρι τη κορυφή των πυρήνων αναπτύσσονται λεπτόκοκκα τουρβιδιτικές σειρές Td-e (της σειράς Bouma) που παρουσιάζουν διαβρωτικές βάσεις.

Ο πυρήνας G (Σχ. 1) προέρχεται από το βόρειο μέρος της λεκάνης της Μεσσαράς και αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου από ιζήματα που έχουν εναποτεθεί με ροές βαρύτητας. Από τη βάση προς τα πάνω ο πυρήνας αυτός αρχίζει με μία σειρά επισαπροπηλού που αποτελείται κύρια από τουρβιδίτη (Tc-e της σειράς Bouma) μέσα στους οποίους παρεμβάλλονται λεπτά στρώματα σαπροπηλών (Σχ. 2). Μετά επακολουθούν αρκετοί τουρβιδίτες που αρχίζουν με μέση-λεπτή άμμο (Tb-c της σειράς Bouma) που παρουσιάζουν μαζική στρώση, κοκκομετρική, κακή ταξινόμηση και προς τα πάνω περνούν σε ιλύ (Td της σειράς Bouma). Σε βάθος περίπου 150cm από τη

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

κορυφή του πυρήνα αναπτύσσεται ένα στρώμα λάσπης πάχους 1 m που περιέχει σποραδικά κατανεμημένα κορήματα πετρωμάτων και βιογενών οστράκων, και σε ελάχιστα μέρη παρουσιάζει αμυδρές λεπιδώσεις. Πάνω από τη λάσπη αρχίζει με μία διαβρωτική επιφάνεια ένας τουρβιδίτης πάχους 20cm που παρουσιάζει καλά ανεπτυγμένη τη σειρά Bouma (Ta-e) και καλύπτεται από λεπτό στρώμα ημιπελαγικής ανθρακικής λάσπης. Τα άνω 25cm του πυρήνα αποτελούνται από μία πλήρη τουρβιδιτική σειρά (Ta-e της σειράς Bouma).

Ο πυρήνας L προέρχεται από το ανατολικό μέρος της λεκάνης των Παξιμαδιών (Σχ. 1) και αποτελείται από μία ομογενητική λάσπη πάχους 1m που παρουσιάζει αμυδρές λεπιδώσεις και προς τα πάνω περνά σε ημιπελαγική ανθρακική οργανογενή λάσπη (Σχ. 2).

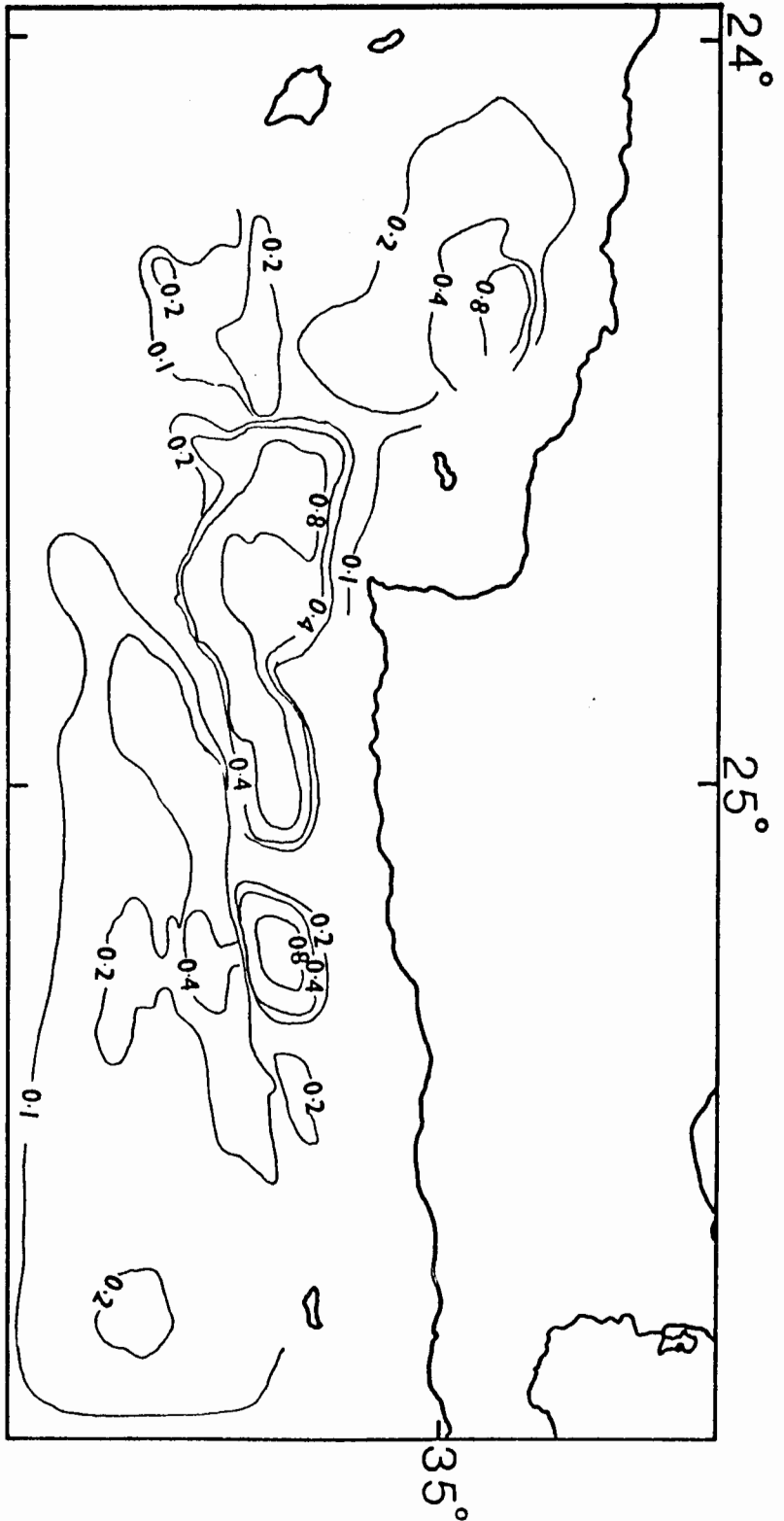
3.3. Ταχύτης ιζηματογένεσης

Οι πυρήνες που πάρθηκαν νότια της Κρήτης δεν δείχνουν τη χαρακτηριστική κυκλοθεματική ανάπτυξη, γνωστή από την Ανατολική Μεσόγειο (Stanley & Maldonado, 1979). Αυτό εξηγείται σαν το αποτέλεσμα της εξαιρετικά υψηλής ιζηματογένεσης στη περιοχή, κύρια με ροές βαρύτητας (Anastasakis, 1986). Παρόλα αυτά η πιο χαρακτηριστική λιθοφάση των κυκλοθεμάτων, ο σαπροπηλός, ανεγνωρίσθη σε τρεις πυρήνες (Σχ. 2). Αυτό αποτελεί σοβαρή ένδειξη ότι σαπροηλικές-σαπροηλιτικές λιθοφάσεις θα βρίσκονται βαθύτερα στις άλλες θέσεις πυρηνοληψίας μιά και είναι καλά αποδεδειγμένο ότι σαπροηλίτες εναποτέθησαν στην περιοχή αυτή (ανύψωμα Γαύδου) σε βάθη μεγαλύτερα από 380 μέτρα (Anastasakis & Stanley, 1986). Είναι γνωστό (Anastasakis & Stanley, 1986) ότι ο ανώτερος σαπροηλός-σαπροηλίτης εναποτέθηκε σε ολόκληρη την Ανατολική Μεσόγειο και στο Αιγαίο πριν από 12.000-7.000 χρόνια. Με βάση το τέλος εναπόθεσης των σαπροηλών-σαπροηλιτών, που είναι 7.000 χρόνια, υπελογίσθησαν οι ελάχιστες ταχύτητες ιζηματογένεσης για όλους τους πυρήνες και δίνονται στο παρακάτω πίνακα.

Πυρήνας	Ταχύτης ιζηματογένεσης σε εκατοστά ανά 1000 χρόνια
A	> 28.5
B	> 18
C	> 18.6
D	6
E	> 20
F	> 40
G	> 35
L	> 13

4. ΠΑΧΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑ-ΜΕΣΣΗΝΙΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Το παρατηρούμενο ακουστικό υπόβαθρο σε λιθοσεισμικά ανάκλασης είναι ο γνωστός Παν-Μεσογειακός ανακλαστήρας M (Biscaye et al., 1972). Παρά τις παρατηρούμενες τοπικές διαφορές (Anastasakis, 1981b) το Μεσσηνίο στη θαλάσσια περιοχή είναι καλά ανεπτυγμένο. Στο Σχ. 3 δίνεται κατανομή των ισοβαθών των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων. Όπως φαίνεται στο Σχ. 3 το μεγαλύτερο πάχος των ιζημάτων παρατηρείται κύρια στη λεκάνη της Μεσσαράς όπου τοπικά τα ιζήματα ξεπερνούν σε πάχος τα 1500 μέτρα. Προς τα ανατολικά η λεκάνη της Μεσσαράς επικοινωνεί με τη λεκάνη του Λένδρα όπου τα Πλειο-Τεταρτογενή ιζήματα ξεπερνούν σε πάχος τα 1000 μέτρα. Η λεκάνη του Λένδρα χωρίζεται από τη λεκάνη των Αστερουσίων με ένα τεκτονικό κέρασ. Στη λεκάνη των Αστερουσίων τα Πλειο-Τεταρτογενή ιζήματα φτάνουν σε πάχος τα 1200 μέτρα. Βορειοδυτικά της λεκάνης της



ΣΧ. 3. Πάχος των Μετα-Μεσσηνικών ιζημάτων νότια της Κρήτης, σε Χρόνους (δευτερόλεπτα) αμφίδρομης διαδρομής του ήχου μέσα στα ιζήματα.

Fig. 3. Two way travel time of the Post Messinian sediments south of Crete.

Μεσσαράς, στη λεκάνη Παξιμαδία το μεγαλύτερο πάχος Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων παρατηρείται στο βόρειο μέρος της λεκάνης όπου τοπικά ξεπερνά τα 1000 μέτρα.

5. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΟΛΟΚΑΙΝΙΚΗΣ - ΜΕΤΑΜΕΣΣΗΝΙΑΣ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗΣ

Η υπολογιζόμενη Ολοκαινική ιζηματογένεση παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις από πυρήνα σε πυρήνα. Η ταχύτης ιζηματογένεσης στη λεκάνη του Λένδρα (πυρήνας Α στο Σχ. 1) είναι μεγαλύτερη από 28 εκατ./1000 χρόνια. Τα λιθοσεισμικά δείχνουν ότι το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων στη περιοχή αυτή κυμαίνονται γύρω στα 1000 μέτρα. Στη περιοχή του πυρήνα Β (ΝΑ άκρο της λεκάνης της Μεσσαράς) το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων κυμαίνεται γύρω στα 900 μέτρα ενώ η ολοκαινική ταχύτης ιζηματογένεσης είναι μεγαλύτερη ή ίση με 19 εκατ./1000 χρόνια. Η υπολογιζόμενη ταχύτης ιζηματογένεσης στη περιοχή του πυρήνα Γ (Σχ. 1) είναι μεγαλύτερη από 18,5 εκατ./1000 χρόνια ενώ το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων, στη περιοχή αυτή, υπερβαίνει τα 1000 μέτρα. Στη περιοχή του πυρήνα Δ, στο νότιο άκρο της λεκάνης της Μεσσαράς, σημειώνεται η χαμηλότερη ιζηματογένεση 6 εκατ./1000 χρόνια και το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων κυμαίνεται γύρω στα 250 μέτρα. Οι πυρήνες Ε και F προέρχονται από τη λεκάνη της Φαιστού και δίνουν ταχύτητες ιζηματογένεσης μεγαλύτερες από 20 και 40 εκατ./1000 χρόνια αντίστοιχα ενώ το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων κυμαίνεται γύρω στα 200 μέτρα. Ο πυρήνας Γ προέρχεται από το βόρειο μέρος της λεκάνης της Μεσσαράς και η υπολογιζόμενη ταχύτης ιζηματογένεσης υπερβαίνει τα 35 εκατ./1000 χρόνια ενώ στη περιοχή το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων υπερβαίνει τα 1300 μέτρα. Τέλος στη λεκάνη των Παξιμαδίων το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων είναι περίπου 800 μέτρα ενώ η Ολοκαινική ιζηματογένεση του πυρήνα Λ είναι μεγαλύτερη από 13 εκατ./1000 χρόνια.

Αν με βάση τις προαναφερθείσες Ολοκαινικές ταχύτητες ιζηματογένεσης υπολογισθούν τα αναμενόμενα Πλειο-Τεταρτογενή ιζήματα (κατά τα τελευταία 5 εκατομμύρια χρόνια) τα υπολογιζόμενα πάχη ιζημάτων υπερβαίνουν τα παρατηρούμενα στα λιθοσεισμικά. Ένας παράγοντας όμως που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπ' όψιν είναι η συμπίεση των παλαιότερων Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων. Σε ανάλογα ιζήματα η συμπίεσής έχει υπολογιστεί μεταξύ 20-40% (Faas, 1984).

Τα παρατηρούμενα πάχη των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων βρίσκονται σε αρκετά καλή συμφωνία με τα υπολογιζόμενα, με βάση τις Ολοκαινικές ταχύτητες ιζηματογένεσης των πυρήνων, στις περιοχές της λεκάνης της Μεσσαράς, του Λένδρα και των Παξιμαδίων. Μεγάλες διαφορές όμως σημειώνονται στη λεκάνη της Φαιστού. Αυτές οι διαφορές μπορούν να ερμηνευτούν με βάση τον εξαιρετικά έντονο πρόσφατο τεκτονισμό της λεκάνης αυτής (Anastasakis, 1981a) που πυροδοτεί αλληπάλληλες ροές βαρύτητας.

Το συμπέρασμα που βγαίνει από τα παραπάνω είναι ότι το μεγαλύτερο μέρος του συστήματος ρηγματογενούς κοιλαδοφαραγγιού της Νότιας Κρήτης λειτούργησε όσο αφορά την ιζηματογένεση κατά τη διάρκεια του Πλειο-Τεταρτογενούς κατά παρόμοιο τρόπο που λειτουργεί και σήμερα.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- 1) Η Ολοκαινική-Ανώτατη Τεταρτογενής ιζηματογένεση στο σύστημα του κοιλαδοφαραγγιού της Νότιας Κρήτης γίνεται κύρια με ροές βαρύτητας.
- 2) Οι λιθοφάσεις των Ολοκαινικών ιζημάτων δείχνουν την ύπαρξη μιάς αξιοσημείωτης ποικιλίας κλαστικών ιζημάτων που κοκκομετρικά κυμαίνονται από κροκαλοπαγή έως εξαιρετικά λεπτόκοκκες λάσπες. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην ύπαρξη ομοιογεννητικών και θραυσματικών λασπών των οποίων η εναπόθεση γίνεται με ροές βαρύτητας.
- 3) Οι ταχύτητες ιζηματογένεσης των ολοκαινικών ιζημάτων κυμαίνονται από 6

έως μεγαλύτερες από 40 εκατοστά /1000 χρόνια.

- 4) Το πάχος των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων ξεπερνά τα 1500 μέτρα στη λεκάνη της Μεσσαράς ενώ στις λεκάνες των Αστερουσιών, Λένδρα και Παξιμαδιών ξεπερνά τα 1000 μέτρα.
- 5) Στις λεκάνες του Λένδρα, Μεσσαράς και Παξιμαδιών υπάρχει σε γενικές γραμμές συμφωνία μεταξύ των υπολογιζομένων ταχυτήτων Ολοκαινικής ιζηματογένεσης και των παρατηρούμενων παχών των Πλειο-Τεταρτογενών ιζημάτων σε λιθοσεισμικά. Αυτό αποτελεί σοβαρή ένδειξη ότι το μεγαλύτερο μέρος του συστήματος του ρηγματογενούς κοιλαδοφαραγγιού της Νότιας Κρήτης λειτούργησε, όσον αφορά την ιζηματογένεση, κατά τη διάρκεια του Πλειο-Τεταρτογενούς κατά παρόμοιο τρόπο που λειτουργεί και σήμερα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ANASTASAKIS, G. 1981a. Sedimentation and Shallow Structure of the South Cretan-Karpathos sector of the Hellenic Trench System. Unpubl. Ph.D. Thesis, Keele University, England, 392 pp.
- ANASTASAKIS, G. 1981b. Tectonic controls on Post-Messinian sedimentation in the Central Hellenic Trench region : A comparison with the land record. International Symposium on the Hellenic Arc and Trench (HEAT), Athens 1981, April 8-10, Abstracts p. 10-11.
- ANASTASAKIS, G. and STANLEY, D.J. 1984. Sapropels and organic rich variants in the Mediterranean : Sequence development and classification. In : D.A.V. Stow and D.J.W. Piper (editors), Fine-grained sediments: Deep-water Processes and Facies. Geol.Soc.London Sp.Publ., 15:497-510.
- ANASTASAKIS, G., KELLING, G. and HITCH, S. 1984. The South Cretan Fault Valley System : shallow structure and dynamic sedimentation. Rapp.Com.int.Mer Médit., 29(2)
- ANASTASAKIS, G. and STANLEY, D.J. 1986. Uppermost sapropel in the Eastern Mediterranean : Sedimentological approach for interpreting paleoceanography and stagnation. National Geographic Society Research Reports, in press, Washington D.C.
- ANASTASAKIS, G. 1986. Depositional processes of recent sediments in the South Cretan Fault Valley System. Submitted to Thalassographica.
- BISCAYE, P.E., RYAN, W.B.F. and WEZEL, F.C. 1972. Age and nature of the Pan-Mediterranean subbottom Reflector M. In : The Mediterranean Sea. A Natural Sedimentation Laboratory, Stanley D.J. (ed.), Strondsburg, Dowden, Hutchinson and Ross, p. 83-90.
- BLANPIED, C. and STANLEY, D.J. 1981. Uniform mud (unifite) deposition in the Hellenic Trench, Eastern Mediterranean. Smithsonian Contr. Marine Sci., v.13, 40p.
- BOUMA, A.H. 1962. Sedimentology of some Flusck Deposits. Elsevier, Amsterdam, 168 p.
- CITA, M.B., CAMERLENGHI, A., KASTENS, K.A. and McCOY, F.W. 1984. New findings of bronze age homogenites in the Ionian Sea: Geodynamic implications for the Mediterranean. Mar.Geol., 55:47-62.
- FAAS, R.W. 1984. Plasticity and compaction characteristics of the Quaternary sediments penetrated on the Guatemalan Transect-DSDP. In: D.A.V. Stow and D.J.W. Piper (Editors), Fine-grained sediments: Deep-water Processes and Facies. Geol.Soc.London Sp.Publ., 15:563-577.

- STANLEY, D.J. 1981. Unifites: structureless muds of gravity flow origin in Mediterranean basin. *Geo-Marine Letters*, 1:77-83.
- STANLEY, D.J. and MALDONADO, A. 1979. Levantine Sea - Nile Cone lithostratigraphic evolution: Quantitative analysis and correlation with paleoclimatic and eustatic oscillations in the Lake Quaternary. *Sediment.Geol.*, 23:37-65