

Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Μάιος 1986			
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX/2	σελ. 129-139	Αθήνα 1988
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΔΕΛΤΑΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΛΑΤΩ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟΥ ΩΣ ΣΗΜΕΡΑ

Β. ΛΥΚΟΥΣΗΣ*, Γ. ΧΡΟΝΗΣ*, Ε. ΜΠΑΡΜΠΕΤΣΕΑ*

ΣΥΝΟΨΗ

Η ανάλυση σεισμικών διαγραμμάτων με 3,5ΚΗz, έδειξε ότι, το πλατώ του θερμαϊκού καλύπτεται από δελταϊκές αποθέσεις διαφορετικών περιόδων εξέλιξης του δέλτα από την τελευταία παγετώδη περίοδο (Βούρμιο) μέχρι σήμερα, κυρίως σαν αποτέλεσμα του ρυθμού επίκλισης της Θάλασσας κατά την περίοδο αυτή. Διακρίνονται τρεις μορφές σεισμικών ανακλάσεων που αντιστοιχούν στις τρεις περιόδους εξέλιξης : α) Πλαγια προσχωματική μορφή (-25.000-18.000 χρ. πριν), β) Παράλληλη-υποπαράλληλη μορφή και μορφή χωρίς ανακλάσεις (-15.000-10.000 χρόνια πριν) και γ) Πλαγια σιγμοειδής προσχωματική μορφή (-10.000 χρ. πριν ως σήμερα).

ABSTRACT

Detailed 3.5KHz seismic-reflection profiling have shown that the Thermaikos Plateau is covered by different deltaic sequences deposited during the period from Late glaciation (Würm) to present. The principal factor controlling the deposition of these sequences is the post-glacial transgression. Three forms of seismic reflections has been recognized corresponding to different periods of delta evolution : a) Oblique prograding form (-25.000-18.000 yrs B.P.), b) Parallel-subparallel form and form without internal reflectors (-15.000-10.000 yrs B.P.) and c) Oblique-sigmoid prograding form (-10.000 yrs B.P. - present).

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

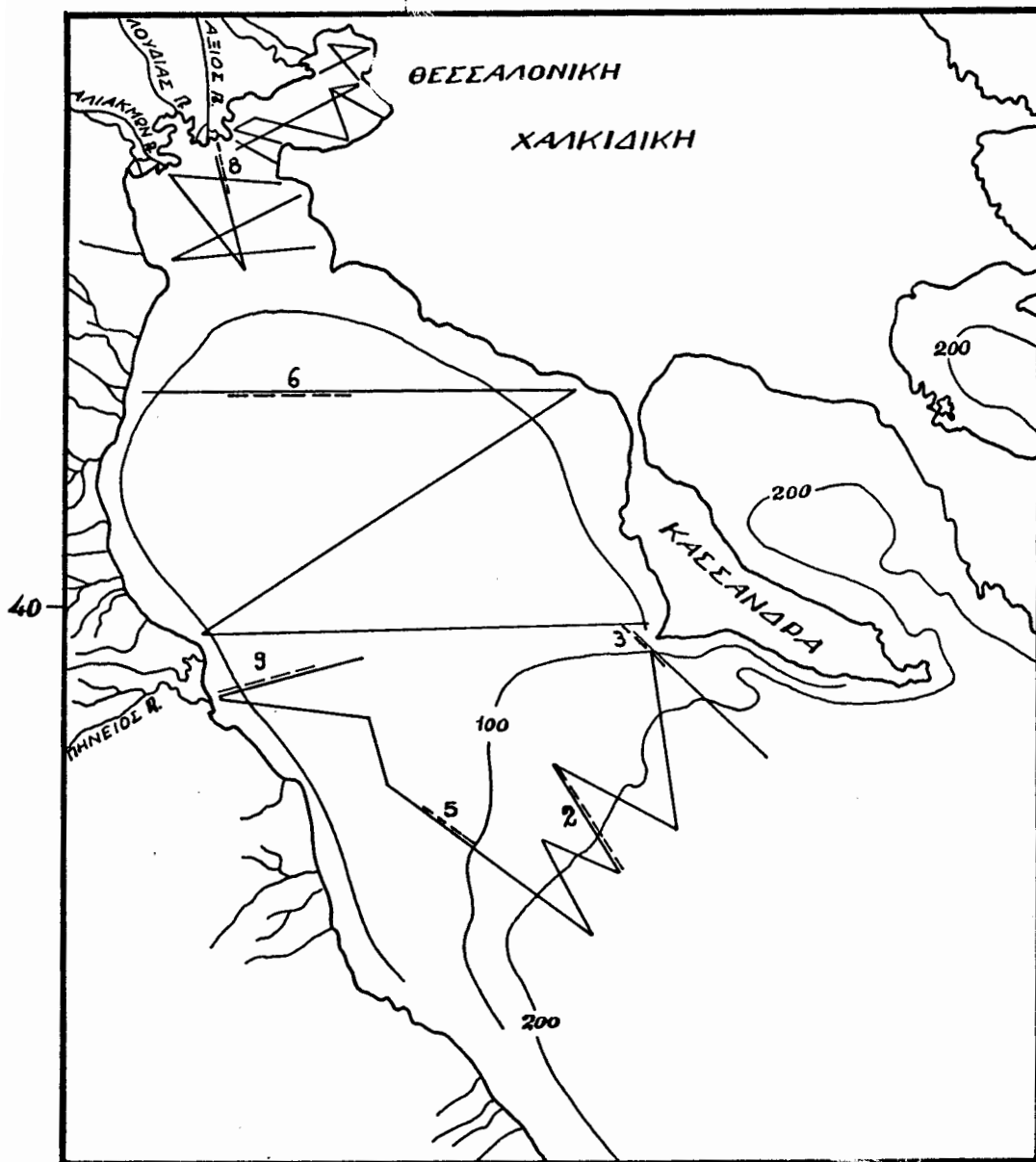
Το πλατώ του θερμαϊκού που εκτείνεται ως την ισοβαθή των 200m, περιλαμβάνει σχεδόν όλο το θερμαϊκό κόλπο, και καλύπτει έκταση 3.500 km² περίπου (Σχ. 1). Προηγούμενες ιζηματολογικές μελέτες στην περιοχή του πλατώ του θερμαϊκού έχουν γίνει από τους ΧΡΟΝΗ (1978), CONISPOLIATIS (1979) και ΛΥΚΟΥΣΗΣ et al. (1981).

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση της μορφής, της έκτασης και του τρόπου απόθεσης των δελταϊκών και προδελταϊκών σχηματισμών στο πλατώ του θερμαϊκού από την τελευταία παγετώδη περίοδο (Βούρμιο) μέχρι σήμερα, σε συνδυασμό με την πρόσφατη επίκλιση της Θάλασσας κατά την περίοδο αυτή.

Οι κυριώτεροι ποταμοί που εκβάλλουν στην υπό εξέταση περιοχή είναι ο Αξιός με επιφάνεια απορροής 22.450km² και μέση ετήσια παροχή 5.031x10⁶m³ νερού (κυρίως από Φεβρουάριο ως Μάιο), ο Πηνειός με επιφάνεια απορροής 7.081km² και μέση ετήσια παροχή 2.529x10⁶m³ νερού (κυρίως από Δεκεμβριο ως Απρίλιο), και ο Αλιόκλαμος με επιφάνεια απορροής 6.075km² και μέση ετήσια παροχή 0.292x10⁶m³ νερού (ΘΕΡΙΑΝΟΣ, 1974). Η συνολική επιφάνεια απορροής όλων των ποταμών και χειμάρρων που εκβάλλουν στην περιοχή είναι 36.000km² περίπου με μέση ετήσια παροχή 10.250x10⁶m³ νερού περίπου. Ήε βάση τα δεδομένα αυτά η συνολική παροχή των ιζημάτων από τους ποταμούς αυτούς, θα πρέπει να είναι περίπου 3-4x10⁶ tonnes/yr (COLLINS, 1981).

Η κυκλοφορία των υδάτων στην περιοχή του πλατώ είναι γενικά αριστερόστροφη. Μάζες νερού υψηλής αλατότητας και πυκνότητας εισέρχονται από τις ΝΑ περιοχές του πλατώ, κινούνται ΒΔ και τελικά εισέρχονται στον εσωτερικό θερμαϊκό κόλπο, ενώ μάζες νερού μικρότερης αλατότητας προερχόμενες από τους ποταμούς Αξιό και

* Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών - Αγ. Κοσμάς, 166 04 Ελληνικό



Σχ. 1. Χάρτης του θερμαϊκού πλατώ με τις διαδρομές συνεχούς διασκόπησης του πυθμένα και τις διαδρομές που χρησιμοποιούνται στα σχήματα 2, 3, 5, 6, 8, 9.

Fig.1. Map of Thermaikos plateau with subbottom profiling tracks and the selected profiles used in the figures 2, 3, 5, 6, 8, 9.

Αλιάκμονα κινούνται νότια κατά μήκος των δυτικών ακτών του θερμαϊκού λαμβάνοντας δε χαμηλής αλατότητας νερό και από τον Πηνειό συνεχίζουν να κινούνται νότια και νοτιοανατολικά. (Βαλοπούλος, 1982).

Η Ξηρά που περιβάλλει το θερμαϊκό πλατώ αποτελείται κυρίως από Νεογενή-Τεταρτογενή ιζηματογενή πετρώματα, μάρμες, ψαμμίτες, ασβεστολίθους (Κασσάνδρα, Χαλκιδική, Β. και ΒΔ περιοχές), και από μεταμορφωμένα πετρώματα κυρίως γνεύσιους, σχιστόλιθους, μάρμαρα (ΉΔ περιοχές). Οι διαδρομές πραγματοποιήθηκαν με τα αλιευτικά σκάφη "5 Αδέλφια" και "Κλαίρη". Η περιοχή ερευνήθηκε με τη βοήθεια οργάνου ελαφράς σεισμικής διασκόπισης του πυθμένα (3.5KHz της 0.R.E.). Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στο Σχ. 1.

2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τη μελέτη των σεισμικών διαγραμμάτων στο θερμαϊκό πλατώ προέκυψαν τρεις, κυρίως, μορφές σεισμικών ανακλάσεων, οι οποίες εμφανιζόμενες σε συγκεκριμένες περιοχές αντιστοιχούν με τρεις βασικές περιόδους εξέλιξης των δελταϊκών αποθέσεων από την τελευταία παγετώδη (Βούρμιο) μέχρι σήμερα.

Πλάγια προσχωματική (Oblique prograding) μορφή

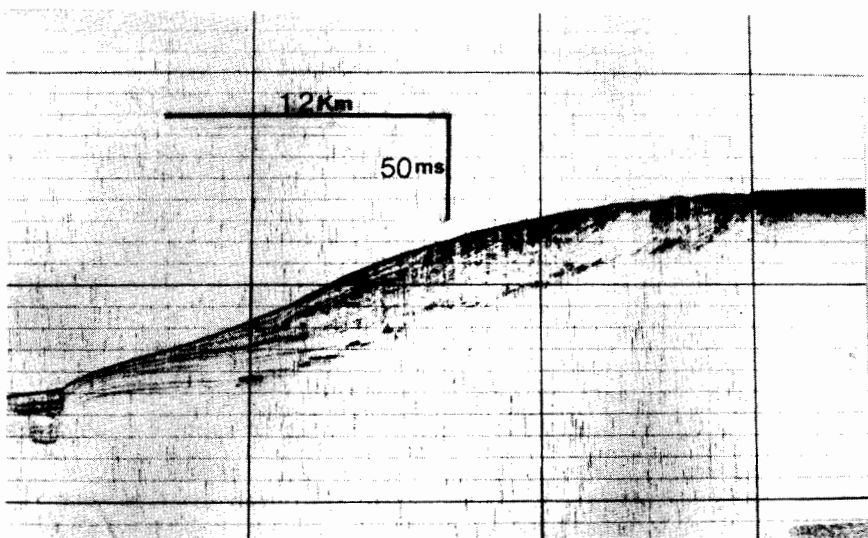
Η πλάγια προσχωματική μορφή των σεισμικών ανακλάσεων εμφανίζεται στις νοτιότερες και βαθύτερες περιοχές του θερμαϊκού πλατώ (υφαλοόριο) και εκτείνεται σε βάθη θαλάσσης από 100m ως 190m περίπου, (Σχ. 2), με εξαίρεση τη ΝΑ περιοχή κοντά στο ακρωτήριο Ποσειδί όπου οι πλάγιες σε παράλληλη διάταξη ανάκλασης εμφανίζονται μέχρι βάθος 90m περίπου (Σχ. 3).

Οι σεισμικές αυτές ανακλάσεις, το πάχος των οποίων δεν υπερβαίνει τα 25-30m, βρίσκονται σε ασυμφωνία με το ακουστικό υπόβαθρο και παρουσιάζουν σχετικά μεγάλη κλίση (40-50°). Από την ισχύ, την συνέχεια και την έκταση των σεισμικών ανακλαστών φαίνεται ότι η πλάγια προσχωματική μορφή αποτελείται κυρίως από στρωματοποιημένες σεισμικές φάσεις (Σχ. 2). Στα σεισμικά διαγράμματα οι στρωματοποιημένες αυτές φάσεις σχηματίζονται από εναλλαγές σκουρόχρωμων και ανοιχτόχρωμων ανακλαστών. Αν και δεν υπάρχουν ιζηματολογικές αναλύσεις στις φάσεις αυτές, ανάλογες έρευνες στον κόλπο της Πάτρας (PIPER & PANAGOS, 1981), στη Δ. Μεσόγειο (MOUGENOT et al., 1983) και στο κόλπο του Μεξικού (STUART & GAUGHEY, 1977) έδειξαν ότι οι στρωματοποιημένες φάσεις αποτελούνται από εναλλαγές στρωμάτων με διαφορετικό ποσοστό άμμου (σκουρόχρωμες ζώνες) - ιλύος - αργίλλου (ανοιχτόχρωμες ζώνες).

Η πλάγια προσχωματική μορφή με τις στρωματοποιημένες φάσεις φανερώνει σχετικά μεγάλη τροφοδοσία σε ιζήματα σε σταθερή επιφάνεια απόθεσης και με αμετάβλητο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας, παρατηρείται δε σε σύγχρονες και παλαιότερες δελταϊκές αποθέσεις (MITCHUM et al., 1977; SANGREE & WIDMIER, 1977). Αν ληφθεί υπόψη ότι το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας την τελευταία παγετώδη περίοδο (Βούρμιο) θα πρέπει να ήταν -100m περίπου από το σημερινό (Σχ. 4) τότε οι πλάγιες προσχωματικές μορφές φαίνεται ότι αντιπροσωπεύουν δελταϊκές αποθέσεις που αποτέθηκαν πριν το τέλος του Πλειστόκαινου (-25.000-18.000 χρόνια πριν) κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους περιόδου. Οι πλάγιες σε παράλληλη διάταξη μορφές που εμφανίζονται στη ΝΑ περιοχή του πλατώ είναι χαρακτηριστικές προδελταϊκές αποθέσεις, της ίδιας περιόδου, που συνήθως αναπτύσσονται σε περιοχές των δέλτα με πολύ μικρή κλίση πυθμένα (MITCHUM et al., 1977)

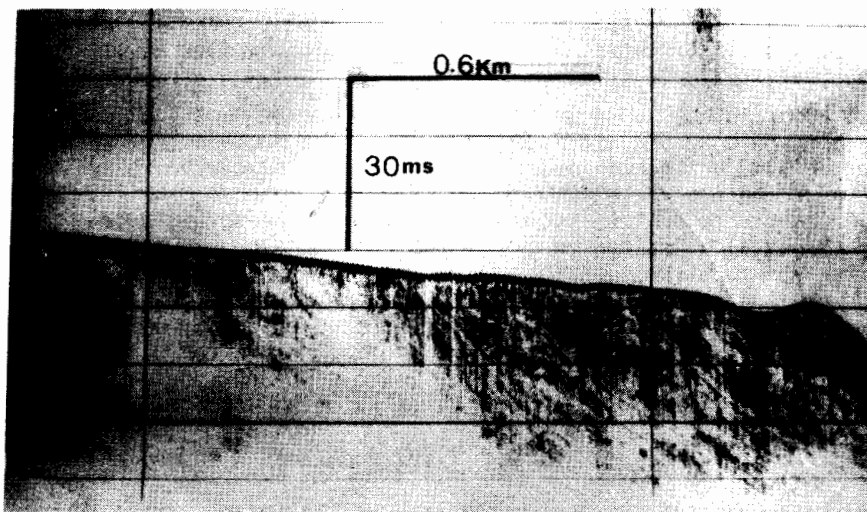
Μορφή χωρίς υποεπιφανειακές ανακλάσεις και παράλληλη ή υποπαράλληλη μορφή.

Η μορφή χωρίς υποεπιφανειακές ανακλάσεις ή με ελάχιστες ανακλάσεις υποστρωμάτων (Σχ. 5) εκτείνεται από 80-110m βάθος θαλάσσης, τελειώνει δε περίπου εκεί που αρχίζει η πλάγια σιγμοειδής μορφή των σεισμικών ανακλάσεων. Η ζώνη αυτή συνήθως αντιπροσωπεύει παλαιοπαράλιες, δελταϊκές διακλαδώσεις και άλλους πα-



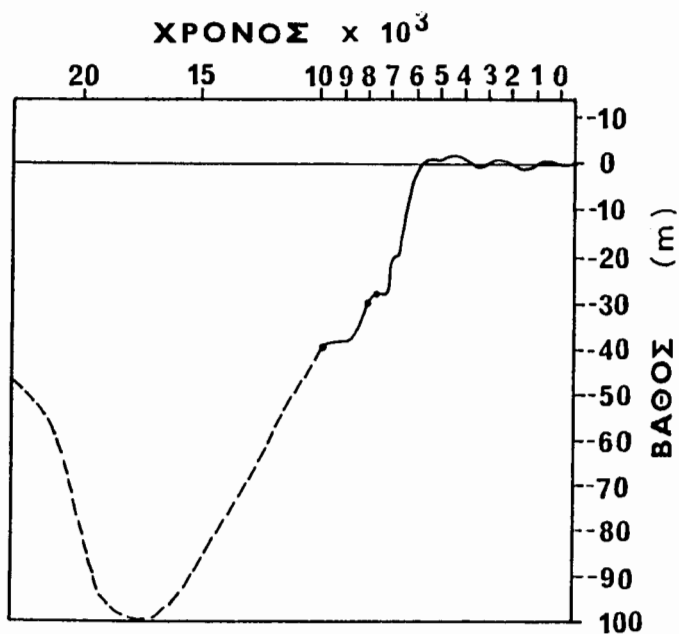
Σχ. 2. Πλάγια προσχωματική μορφή των σεισμικών ανακλάσεων με καλά στρωματοποιημένες φάσεις.

Fig.2. Oblique prograding form of seismic reflection with well developed stratified facies.



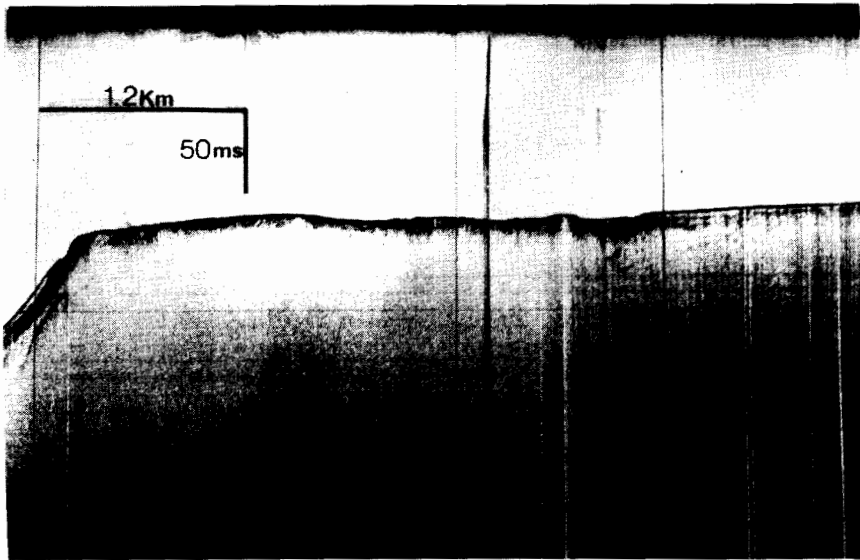
Σχ. 3. Πλάγια (σε παράλληλη διάταξη) προσχωματική μορφή σεισμικών ανακλάσεων.

Fig.3. Oblique (parallel) prograding form of seismic reflections.

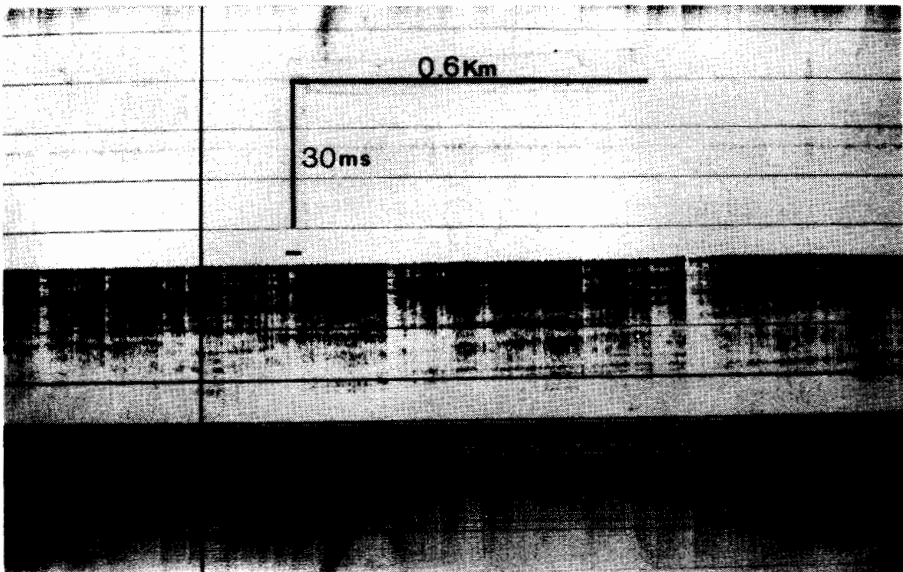


Σχ. 4. Σχετικές κινήσεις του επιπέδου της θάλασσας στο Α. Αιγαίο κατά τη διάρκεια των τελευταίων 25.000 χρ. (Από KRAFT et al., 1982).

Fig.4. Relative sea-level changes in the E. Aegean sea during the last 25.000 yrs (From KRAFT et al., 1982).



Σχ. 5. Μορφή σεισμικών ανακλάσεων χωρίς υποεπιφανειακές ανακλασεις.
 Fig.5. Form of seismic reflections without internal reflectors.



Σχ. 6. Παράλληλη και υποπαράλληλη μορφή σεισμικών ανακλασεων.
 Fig.6. Parallel and subparallel form of seismic reflections.

ράκτιους αμμόδεις σχηματισμούς, οι οποίοι έχουν υποστεί την κυματική διεργασία και την ενέργεια των παράκτιων ρευμάτων στα αρχικά στάδια της επίκλυσης (SANGREE, 1976). Αναλύσεις δειγμάτων του βυθού στις περιοχές αυτές του θερμαϊκού πλατώ έδειξαν ότι οι κόκκοι της άμμου είναι καλά αποστρωγγυλωμένοι και έχουν πολύ καλή κατανομή υποδηλώνοντας διεργασίες σε ενεργειακό περιβάλλον υψηλό, δηλαδή παράκτια κυματική ενέργεια ή κυματική ενέργεια σε μικρά βάθη (LYKOUSIS, 1980). Οι μορφές λοιπόν χωρίς υποεπιφανειακές ανακλάσεις, σε βάθη 80-100m, αντιστοιχούν σε περιοχές με υπολλειματικές άμμους προερχόμενες από παλαιοπαράλιες της αρχικής περιόδου της τελευταίας επίκλυσης (-18.000-16.000 χρ. πριν).

Η παράλληλη και υποπαράλληλη μορφή των σεισμικών ανακλάσεων με καλά στρωματοποιημένες φάσεις (Σχ. 6) καλύπτει μεγάλο τμήμα του πλατώ, εκτείνεται δε σε βάθη από 40-90m περίπου και βρίσκεται σε ασυμφωνία με το ανώμαλο γενικά ακουστικό υπόβαθρο. Οι ανακλάσεις αυτές παρουσιάζουν σιγμοειδή επιφανειακή ανάπτυξη και το πάχος του κυμαίνεται από 5-25m (Σχ. 7). Η παράλληλη και υποπαράλληλη μορφή σεισμικών ανακλάσεων χαρακτηρίζουν ήρεμο και χαμηλής ενέργειας περιβάλλον ιζηματογένεσης σε ρηχά γενικά νερά. Κατά συνέπεια οι μορφές αυτές στο πλατώ του θερμαϊκού θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν δελταϊκές αποθέσεις κατά τη διάρκεια της γρήγορης επίκλυσης της θάλασσας στην περιοχή (-16.000 - 10.000 χρ. πριν). Στην περίοδο αυτή το δελτα συνεχώς αναχαιτιζόταν από την επίκλυση, υποχωρούσε προς Βορρά, δεν ήταν δυνατό να δημιουργήσει τις χαρακτηριστικές σιγμοειδείς-πλάγιες δελταϊκές αποθέσεις στη θάλασσα, αλλά ήταν δυνατό με τις αποθέσεις του να καλύψει παραποτάμους, κανάλια και γενικά μικροαναμαλίες του βυθού. Αυτή ακριβώς την περίοδο εξέλιξης των δελταϊκών αποθέσεων φαίνεται να αντιπροσωπεύει η παράλληλη και υποπαράλληλη μορφή των σεισμικών ανακλάσεων. Η σιγμοειδής ανάπτυξη των αποθέσεων αυτών στο πλατώ του θερμαϊκού μάλλον προσδιορίζει τη θέση του ποτάμιου συστήματος κατά τη Βούρμιο περίοδο και την πορεία υποχώρησης του δελταϊκού συστήματος κατά τη διάρκεια της μεταπαγετώδους επίκλυσης της θάλασσας.

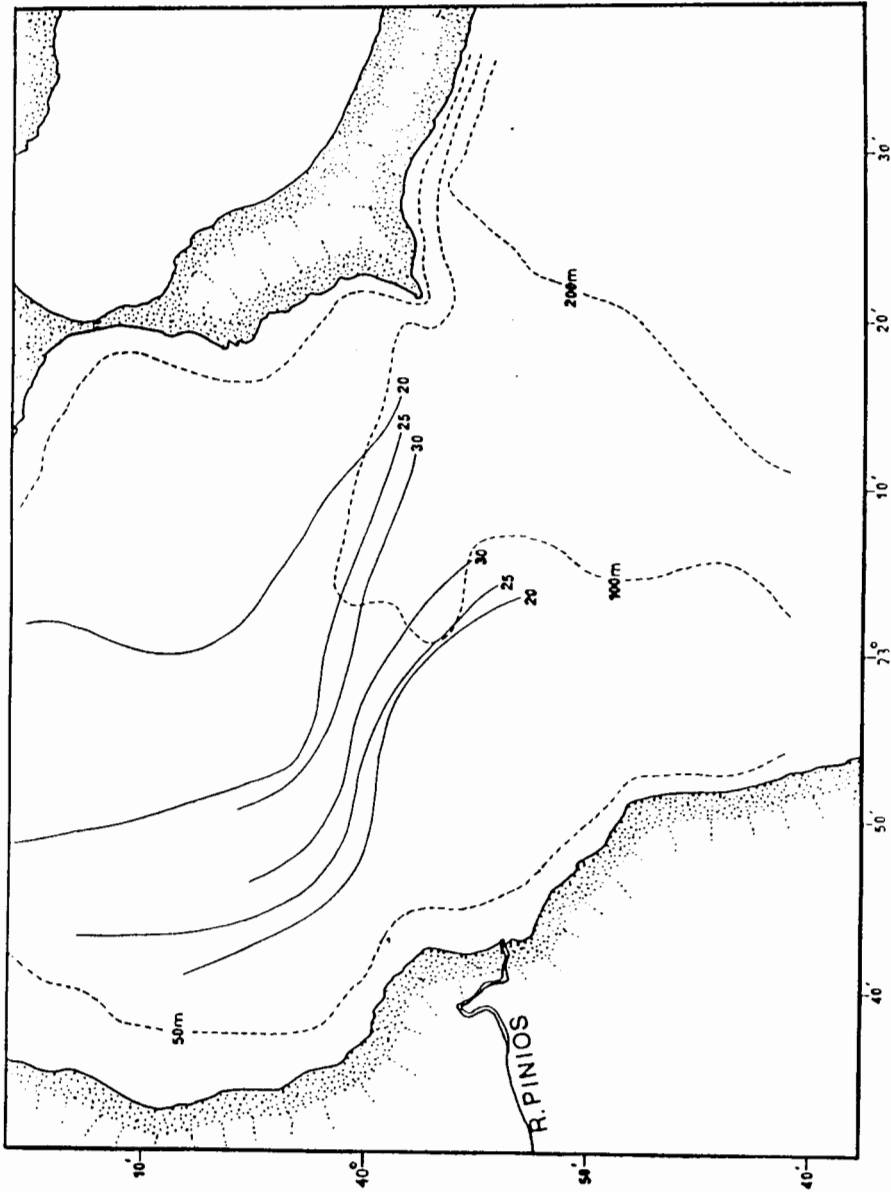
Πλάγια σιγμοειδής (Oblique-sigmoid) προσχωματική μορφή.

Η πλάγια-σιγμοειδής προσχωματική μορφή των σεισμικών ανακλάσεων εμφανίζεται στις θαλάσσιες περιοχές έξω από τις εκβολές των ποταμών Αξιού, Αλιάκμονα προς Βορρά (Σχ. 8) και του ποταμού Πηνειού στα νοτιοδυτικά (Σχ. 9). Το πάχος τους κυμαίνεται γενικά από 2m ως 30m κοντά στις εκβολές των ποταμών, εκτείνονται δε από 20-80m βάθος θαλάσσης περίπου και έχουν αποτεθεί επάνω σε δελταϊκές αποθέσεις της προηγούμενης περιόδου με παράλληλη και υποπαράλληλη μορφή σεισμικών ανακλάσεων.

Στην πλάγια-σιγμοειδή προσχωματική μορφή διακρίνονται γενικά τρεις σεισμικές φάσεις (Σχ. 8, 9) : α) στρωματοποιημένες φάσεις, β) διαφανείς φάσεις και γ) σκουρόχρωμες ομογενείς φάσεις.

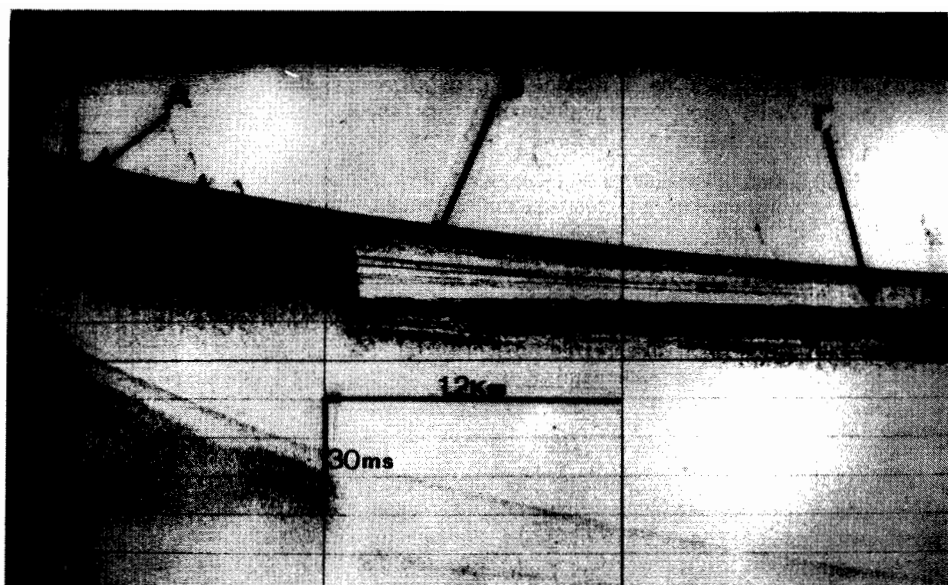
α) Στρωματοποιημένες φάσεις (Σχ. 8B, 9B) : Οι φάσεις αυτές όπως προαναφέρθηκε είναι χαρακτηριστικές δελταϊκές αποθέσεις, αποτελούνται από εναλλαγές άμμου-ιλύος-αργίλλου, και αποτέθηκαν σε περιβάλλον μεγάλης τροφοδοσίας σε ιζήματα και σε σταθερό γενικά επίπεδο στάθμης της θάλασσας. Οι φάσεις αυτές παρουσιάζουν μεγάλο πάχος (-30m) κοντά στις εκβολές των ποταμών Αξιού, Αλιάκμονα και Πηνειού, ενώ λεπταίνουν μετατρέπόμενες σε διαφανείς φάσεις μακριά από τις εκβολές.

β) Διαφανείς φάσεις (Σχ. 8Γ, 9Γ) : Στις φάσεις αυτές οι ανακλαστικές γενικά απουσιάζουν αν και σε ωριασμένες περιπτώσεις αυτοί διακρίνονται ασαφώς και είναι ασυνεχείς. Οι διαφανείς φάσεις παρατηρούνται σε σχετικά μεγάλη απόσταση από τις εκβολές των ποταμών, εκτείνονται σε μεγάλη έκταση, επικάθηνται δε στις στρωματοποιημένες φάσεις όπου αυτές συνυπάρχουν με τις διαφανείς. Αναλύσεις επιφανειακών δειγμάτων (LYKOUSIS, 1980) έδειξαν ότι οι φάσεις αυτές αποτελούνται από ιλύ και άργιλλο, κατά συνέπεια οι διαφανείς φά-



Σχ. 7. Επιφανειακή ανάπτυξη των ισοπαχών (σε ms) της παράλληλης και υποπαράλληλης μορφής των σεισμικών ανακλάσεων.

Fig.7. Surficial development of the parallel and subparallel form of seismic reflections in the Thermaiticos plateau (isopachs in ms).



Σχ. 8. Πλάγια-σιγμοειδής προσχωματικής μορφή των σεισμικών ανακλάσεων στο δέλτα του Αξιού με τις σκουρόχρωμες ομογενείς (Α), στρωματοποιημένες (Β) και διαφανείς (Γ) φάσεις.

Fig.8. Oblique-sigmoid prograding form of seismic reflections in Axios delta with the dark homogeneous (Α), stratified (Β) and transparent (Γ) facies.



Σχ. 9. Πλάγια σιγμοειδής μορφή των σεισμικών ανακλάσεων στο δέλτα του Πηνειού με τις σκουρόχρωμες ομογενείς (Α), στρωματοποιημένες (Β) και διαφανείς (Γ) φάσεις.

Fig.9. Oblique-sigmoid progradation form of seismic reflections in Pinios delta with the dark homogeneous (Α), stratified (Β) and transparent (Γ) facies.

σεις αντιπροσωπεύουν το λεπτόκοκκο κλάσμα των ιζημάτων που εκβάλλεται από τα ποτάμια. Αυτό αφού απομακρύνεται σε αιώρηση καθιζάνει σε ήρεμο γενικά περιβάλλον μακριά από τις εκβολές των ποταμών.

- γ) Σκουρόχρωμες ομογενείς φάσεις (Σχ. 8Α, 9Α) : Οι φάσεις αυτές είναι ομογενείς και δεν παρουσιάζουν εσωτερικούς ανακλαστήρες, εντοπίζονται δε μέχρι βάθους 20-25m μεταξύ της αρχής της στρωματοποιημένης φάσης και των εκβολών των ποταμών. Αντιπροσωπεύουν το πιο χονδρόκοκκο κλάσμα (χονδρόκοκκη άμμος, χαλίκι) των εκβαλλόμενων ιζημάτων, αποτελούν δε το δελταϊκό μέτωπο (delta front) των ποταμών αυτών (MITCHUM et al., 1977).

Η πλάγια-σιγμοειδής προσχωματική μορφή των σεισμικών ανακλάσεων με τις τρεις σεισμικές της φάσεις αντιπροσωπεύει γενικά Ολοκαινικές δελταϊκές αποθέσεις.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο συνδυασμός του ρυθμού επίκλυσης της θάλασσας, της παροχής σε ιζήματα των ποταμών, και της δραστηριότητας των κυμάτων και ρευμάτων είναι οι οπουδαιότεροι παράγοντες εξέλιξης του δέλτα στο πλατώ του θερμαϊκού από το τέλος του Πλειστόκαινου μέχρι σήμερα. Αναμφισβήτητα όμως ο πιο σημαντικός παράγοντας ήταν ο ρυθμός επίκλυσης της θάλασσας. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους περιόδου, ιδιαίτερα περί το τέλος της (-25.000-18.000 χρ. πριν) δημιουργούνται οι δελταϊκές αποθέσεις άμμου-ιλύος-αργίλλου, με πλάγια προσχωματική μορφή σε σημερινά βάθη 110-190m περίπου. Στην αρχική περίοδο της επίκλυσης (-18.000-16.000 χρ. πριν) δημιουργούνται οι υπολειμματικές άμμοι του εξωτερικού πλατώ, (μορφές χωρίς ανακλάσεις υποστρωμάτων), σε βάθη από 80-110m περίπου, που αντιστοιχούν σε παλαιοπαράλεις, εκβολές των παλαιοδέλτα κλπ. Η ακτή της εξεταζομένης περιοχής στο τέλος της παγετώδους περιόδου (-18.000 χρ. πριν) θα πρέπει να ήταν σε μία ισοβαθή των 95-100m περίπου. Κατά τη διάρκεια της κυρίως επίκλυσης πριν από 16.000 χρόνια ως τις αρχές του Ολόκαινου (-10.000 - 8.000 χρ. πριν), όταν η θάλασσα ανέβηκε 50m περίπου, δημιουργήθηκαν οι παράλληλες μορφές άμμου-ιλύος-αργίλλου, σαν αποτέλεσμα της συνεχούς υποχώρησης των εκβολών του παλαιοδέλτα προς βορρά. Τελικά στη διάρκεια του Ολόκαινου, (πριν από 10.000 χρόνια περίπου μέχρι σήμερα), αναπτύσσονται οι δελταϊκές αποθέσεις έξω από τις εκβολές των ποταμών Αξιού, Αλιάκμονα, Πηνειού. Η δημιουργία των αποθέσεων αυτών συνεχίζεται και στην σημερινή περίοδο.

Αν ληφθεί υπόψη ότι παρόμοιοι σχηματισμοί έχουν παρατηρηθεί στον κόλπο της Σμύρνης (AKSU & PIPER, 1983) και το επίπεδο της θάλασσας σε όλο το Αιγαίο πριν από 18.000 χρ. ήταν -100m περίπου σε σχέση με το σημερινό οι δελταϊκές αυτές αποθέσεις και η εξέλιξη τους από την τελευταία παγετώδη περίοδο μέχρι σήμερα, αναμένονται και σε άλλες περιοχές του Αιγαίου που εκβάλλουν ποταμοί με σχετικά μεγάλη παροχή. Ανάλογη εξέλιξη είναι δυνατόν να είχαν και παλαιότερες δελταϊκές αποθέσεις, αποτέλεσμα προηγούμενων επικλύσεων του Πλειστόκαινου στις περιοχές αυτές, οι οποίες θα πρέπει να βρίσκονται κάτω από τις πρόσφατες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AKSU A.E. & PIPER D.J.W. (1983). Progradation of the late Quaternary Gediz delta, Turkey. *Mar. Geol.*, 54:1-25.
- BALOPOULOS E.TH. (1982). Circulation and Mixing in the Water Masses of N.W. Aegean Sea (Noting effects of Waste Disposal in Thermaikos Bay), Unpub. Ph.D. Thesis, Univ. of Wales, 755 p.

- COLLINS M.B. 1981. Sediment yield studies of headwater catchments in Sussex, S.E. England. *Earth Surface Processes*.
- CONISPOLIATIS N. 1979. Sedimentology and Mineralogy of Thermaikos Bay, N.W. Aegean Sea. M.Sc. Thesis, University of Wales (unpublished).
- ΘΕΡΙΑΝΟΣ 1974. Η γεωγραφική κατανομή της παροχής των Ελληνικών ποταμών. Δελτ. Ελλ.Γεωλ.Εταιρ., 11:28-58.
- KRAFT J.C., KAYAN I. & EROL O. 1982. Geology and paleogeographic reconstructions in the vicinity of ancient Troy. In: G.R. Rapp & J. Gifford (eds), *Geology of Troy*. Princeton, Princeton Univ. Press, p. 11-42
- LYKOUSIS V. 1980. Aspects of Modern and Holocene sedimentation of the N.W. Aegean sea. M.Sc. Thesis, University of Wales, 108 pp. (unpublished)
- LYKOUSIS V., COLLINS M.B. & FERENTINOS G. 1981. Modern sedimentation in the N.W. Aegean sea. *Mar.Geol.*, 43:111-130.
- MITCHUM R.M., VAIL P.R. & THOMPSON III S. 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. Part 2: The depositional sequence as a basic unit for stratigraphic analysis. In: C.E. Payton (ed.) *Seismic Stratigraphy - Applications to Hydrocarbon Exploration*. *Am.Ass.Pet.Geol.Mem.*, 26:53-62.
- MOUGENOT D., BOILLOT G. & REHAULT J.P. 1983. Prograding shelfbreak types on passive continental margins: some European examples. Part II. Structural and stratigraphic framework. In: D.J. Stanley & G. Moore (eds), *The shelf break: Critical interface on continental Margins*. *Am.Assoc.Pet.Geol.Mem.*, 33:61-77.
- PIPER D.J.W. & PANAGOS A.G. 1981. Growth patterns of the Acheloos and Evinos deltas, W. Greece. *Sediment.Geol.*, 28:111-132.
- SANGREE J.B. 1976. Recognition of continental slope seismic facies, offshore Texas-Louisiana. In: A.H. Bouma, G.T. Moore and J.M. Coleman (eds) *Beyond the Shelf Break*. *Am.Assoc.Pet.Geol., Mar.Geol.Short Course*, 2:F1-F54.
- SANGREE J.B. & WIDMIER J.M. 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea-levels. Part 9: Seismic interpretation of clastic depositional facies. In: C.E. Payton (ed.), *Seismic stratigraphy - Application to Hydrocarbon Exploration*. *Am.Assoc.Pet.Geol.Mem.*, 26:165-184.
- STUART C.J. & CAUGHEY C.A. 1977. Seismic facies and sedimentology of terrigenous Pleistocene deposits in Northwest and Central Gulf of Mexico. In: C.E. Payton (ed.), *Seismic Stratigraphy - Application to Hydrocarbon Exploration*. *Am.Ass.Pet.Geol.Mem.*, 26:249-275.
- ΧΡΟΝΗΣ Γ. 1978. Ιζηματολογική μελέτη του Θερμαϊκού κόλπου. Τεχνική μελέτη: Πρόγραμμα Θερμαϊκού, ΙΩΚΑΕ.