

ΟΛΟΚΑΙΝΙΚΑ ΚΑΙ ΠΛΕΙΟ-ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΙΚΑ ΑΠΟΘΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΔΕΛΤΑΪΚΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ

Δ. Μπούζος*, Α. Ζεληλίδης* και Ν. Κοντόπουλος*

ΣΥΝΟΨΗ

Τα αποθετικά περιβάλλοντα δελταϊκής πλατφόρμας που μελετήθηκαν στις λεκά-νες Μεσολογγίου και Καλαμάτας, Ολοκαινικής και Πλειο-Πλειστοκαινικής ηλικίας αντίστοιχα, αποτελούνται από δύο διαφορετικά συστήματα υποπεριβαλλόντων, τά ποτάμια και τα λιμνοθαλάσσια. Οι γεωμορφές και τα περιβάλλοντα απόθεσης που αναγνωρίστηκαν και στις δύο λεκάνες είναι όμοια, όπως: κύρια και δευτερεύοντα κανάλια διανομής, κανάλια διάρρηξης, κανάλια πλήρωσης, στοματικοί φραγμοί, κόλποι μεταξύ των καναλιών διανομής, παλιρροϊκά κανάλια και πεδία. Στα περιβάλλοντα πίσω απ' την ακτογραμμή, όπου δεν υπάρχει παλιρροϊκή επίδραση, είναι συνεχής η παρουσία ενός περιβάλλοντος γλυκού νερού με ταυτόχρονη γένεση κάρβουνου.

ABSTRACT

The delta plain depositional environments that studied in Mesolonghi and Kalamata basins, Holocene and Plio-Pleistocene in age respectively, constituted by two different subenvironment systems, the fluvial and the lagoonal. The landforms and the depositional environments that recognized into the two basins are equal, such as: major and minor distributary channels, crevasses splays, channel fill, mouth bars, interdistributary bays, tidal channels and flats. In the back-barrier environments where there is no tidal influence, there is a stability and preservation of a fresh water environment with contemporaneously coal bearing.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - INTRODUCTION

Ο Galloway (1975) έδωσε μια μορφολογική και στρωματογραφική ταξινόμηση του δελταϊκού συστήματος με βάση την σχετική ένταση των ποταμίων και θαλασσίων (παλιρροϊκό και κυματικό καθεστώς) διαδικασιών. Σύμφωνα με την ταξινόμηση αυτή διακρίνονται οι τύποι της ποτάμιας, της κυματικής και της παλιρροϊκής επικρά-τισης.

Η δελταϊκή πλατφόρμα είναι το πιο ευαίσθητο και άμεσα επηρεαζόμενο τμήμα του δελταϊκού συστήματος, στην διαμόρφωση του οποίου μπορεί να συμμετέχουν συγχρόνως διαφορετικά υδραυλικά καθεστάτα (π.χ. το ποτάμιο και το θαλάσσιο υδραυλικό καθεστώς). Οι δελταϊκές πλατφόρμες ποτάμιας επικράτησης είναι δυνα-τόν να οριοθετούνται με τη θάλασσα με παράκτιες ράχες (δέλτα Rhone-Ebro), ή και να περνούν κατάντι των καναλιών τους σε παλιρροϊκής επικράτησης δελταϊκές πλατφόρμες (δέλτα Niger), ή να είναι ανοιχτές προς το θαλάσσιο άκρο τους και να περνούν απ' ευθείας στη δελταϊκή κατωφέρεια (δέλτα Μισισσιπιπή) (Elliott,

* University of Patras, Department of Geology, 26110 PATRA, Greece

1986). Επιπλέον, αυτές οι δελταϊκές πλατφόρμες ποτάμιας επικράτισης στην πραγματικότητα αποτελούν το κατώτερο τμήμα ενός συστήματος αποστράγγισης, όπου η κλίση του ποταμού είναι πολύ χαμηλή, με αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας του ποταμού και τη δυνατότητα απόθεσης ιζημάτων, δημιουργώντας έτσι ευδιάκριτες γεωμορφές, όπως αυτές των πεδίων πλημμύρας (flood plains). Στα πεδία αυτά επικρατούν συνήθως ποτάμια συστήματα με υψηλό μαιανδρισμό. Βεβαίως, στα δέλτα με ξηρό κλίμα, με σποραδικές εκφορτίσεις και με μια υψηλή αναλογία του φορτίου σύρσεως είναι δυνατόν τα ποτάμια συστήματα να είναι δικτυωτού - διακλαδιζόμενου τύπου. Οι κύριες γεωμορφές που δημιουργούνται στη δελταϊκή πλατφόρμα ποτάμιας επικράτισης είναι: ελιγμοί - μαιανδρισμοί (meanders), ακραίοι φραγμοί (point bars), ημισελινοειδείς λίμνες (oxbow lakes), φυσικά αναχώματα (natural levee), έλη-τέλματα (backswamps), στοματικοί φραγμοί (mouth bars) και κανάλια διάρρηξης (crevasses splays). Πολλές φορές είναι δυνατόν η κυματική δράση και τα παράκτια ρεύματα να επανεπεξεργαστούν και να μεταφέρουν ξανά τα ιζήματα στο υποθαλάσσιο τμήμα της δελταϊκής πλατφόρμας, δίνοντας τη δυνατότητα ανάπτυξης τοξοειδών φραγματικών αναχωμάτων τα οποία απομονώνουν τμήματα της θάλασσας και σχηματίζουν λιμνοθάλασσες. Οι λιμνοθάλασσες αυτές σχηματίζουν ένα υποπεριβάλλον το οποίο σύντομα γεμίζει με λεπτόκοκκα ιζήματα (π.χ. Νείλος) (Hamblin, 1992). Είναι όμως πολλές φορές δυνατόν το παλιρροϊκό καθεστώς να επηρεάζει το υπάρχον ποτάμιο και λιμνοθαλάσσιο σύστημα δημιουργώντας είτε ανεξάρτητες γεωμορφές όπως είναι τα παλιρροϊκά κανάλια και πεδία (tidal channels-flats) είτε φθάνοντας πολύ εσωτερικά μέσα στα κύρια κανάλια μεταφοράς να επηρεάζει τις καθαρά ποτάμιας γεωμορφές (Elliott, 1986).

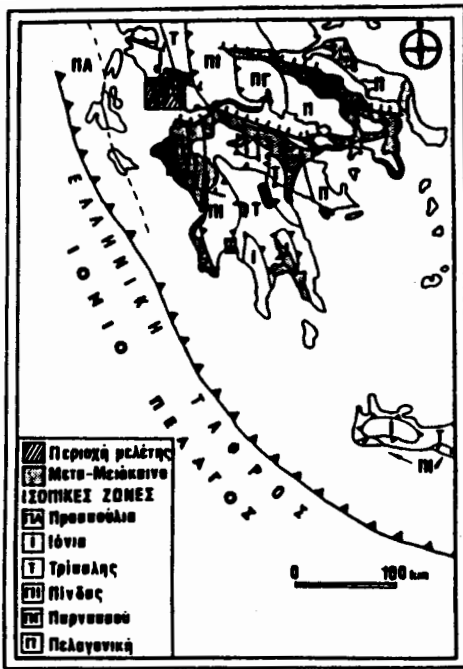
Στην εργασία αυτή μελετώνται, συγκρίνονται και συσχετίζονται οι συνθήκες ιζηματογένεσης και τα υποπεριβάλλοντα απόθεσης στις δελταϊκές πλατφόρμες μεταξύ των Ολοκαινικής (Αχελώος-Εύηνος) και ανω Πλειοκαινικής- κάτω Πλειστοκαινικής (Πάμισος) ηλικίας, δέλτα των λεκανών Μεσολογγίου και Καλαμάτας.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΚΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ - GEOLOGICAL SETTING OF THE STUDY AREAS

Οι λεκάνες Μεσολογγίου και Καλαμάτας (Σχ.1) αναπτύχθηκαν περίπου 100km πίσω απ' το Ελληνικό Τόξο, αντίστοιχα πάνω στην Ιόνια και Ωλωνού- Πίνδου ζώνη, οριοθετούμενες ανατολικά απ' την ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης (Piper & Panagos, 1981; Zelilidis & Doutsos, 1992).

Η λεκάνη Μεσολογγίου βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Πατραϊκού κόλπου που επηρεάζεται από ένα ρομβοειδές σύστημα ABA και ΔΒΔ διευθυνομένων ρηγμάτων, με την τεκτονική δραστηριότητα να μειώνεται προς το βορά (Ferentinos et al., 1985; Doutsos et al., 1987; Zelilidis et al., 1988). Στη λεκάνη αυτή αναπτύχθηκαν δύο απ' τα επτά, Ολοκαινικής ηλικίας, δελταϊκά συστήματα που υπάρχουν στη Δυτική Ελλάδα; του Αχελώου και του Ευήνου. Σύμφωνα με τους Ψιλοβίκο και Χαχαμίδου (1987) το δέλτα του Αχελώου ανήκει στο λοβοειδή τύπου δέλτα, και το δέλτα του Ευήνου στον τοξοειδή-λοβοειδή τύπου δέλτα.

Η στάθμη του επιπέδου της θάλασσας στον Πατραϊκό κόλπο ταλαντώνεται σε σχέση με το μέσο επίπεδο στάθμης της και φθάνει να ανέρχεται μέχρι τα 120cm, εξ' αιτίας του ανέμου και 30-50cm, εξ' αιτίας της βαρομετρικής πίεσης. Έτσι, το κυματικό καθεστώς που παράγεται επηρεάζει κύρια την αποθετική διαδικασία του δέλτα του Αχελώου που διαρρέει τη λεκάνη του Μεσολογγίου με αποτέλεσμα στις αμμούχες ακτογραμμές στο νοτιοδυτικό ενεργό τμήμα του δέλτα (Σχ.2) να σχηματίζεται αμμουχός πρόσχωσης, 70cm πάνω απ' το μέσο επίπεδο της στάθμης της θάλασσας. Στο ίδιο αυτό τμήμα πίσω απ' την ακτογραμμή απουσιάζει η βλάστηση. Εξάλλου στις περισσότερες παραλίες του δέλτα συσσωρεύτηκαν θίνες άμμων πίσω απ' την ακτογραμμή (Piper et al., 1982). Το δέλτα του Αχελώου κύρια εκφορτίζεται στο Ιόνιο Πέλαγος και κατά δεύτερο λόγο με μικρότερα κανάλια διανομής στον



Σχ. 1: Χάρτης της Δυτικής Ελλάδας που δείχνει τη θέση των μελετηθέντων λεκανών, τις ισοπικές ζώνες και τις μετα-Μειοκαινικές αποθέσεις.

Fig. 1: Map of the western Greece showing the location of the studied basins, the isopic zones and the post-Miocene deposits.

που, ποτάμιο σύστημα του Ευήνου, που μαζί με την λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας συνθέτουν την δελταϊκή πλατφόρμα του δέλτα του Ευήνου. Το ποτάμιο σύστημα του Ευήνου κοντά στις εκβολές του μετατρέπεται σε μαιανδρικό.

Το υπάρχον ενεργό κανάλι μεταφοράς-διανομής του Αχελώου μαζί με τα απονεκρωμένα κανάλια της Ακρας Σκρόφας, της νήσου Θολής και του Αιτωλικού (Σχ.2), απετέλεσαν το κύριο δίκτυο αποστράγγισης της δελταϊκής πλατφόρμας του Αχελώου, κατά τη διάρκεια του Ολοκαινίου, με μια προς τα δυτικά διαδοχική απονεκρωση-εξέλιξη του συστήματος αυτού. Απ'την άλλη μεριά, το υπάρχον ενεργό κανάλι μεταφοράς του Ευήνου μαζί με τα απονεκρωμένα κανάλια του Ευηνοχωρίου, της Τουρλίδας και του Γαλατά (Σχ.2), είχαν συνθέσει το δίκτυο αποστράγγισης της δελταϊκής πλατφόρμας του Ευήνου, που είχε μια εξέλιξη προς το κέντρο της.

Οι λιμνοθάλασσες Μεσολογγίου και Κλείσοβας αν και αναπτύχθηκαν σε περιοχές βύθισης (Piper & Panagos, 1981), παρουσιάζουν μια σχετική σταθερότητα στη διαμόρφωση και εξέλιξη τους, με σύγχρονη ανάπτυξη φραγματικών αμμουχών παραλιών και νησιών, στα όρια τους με τη θάλασσα, και ευρέων παλιροϊκών πεδίων στα εσωτερικά κράσπεδα τους.

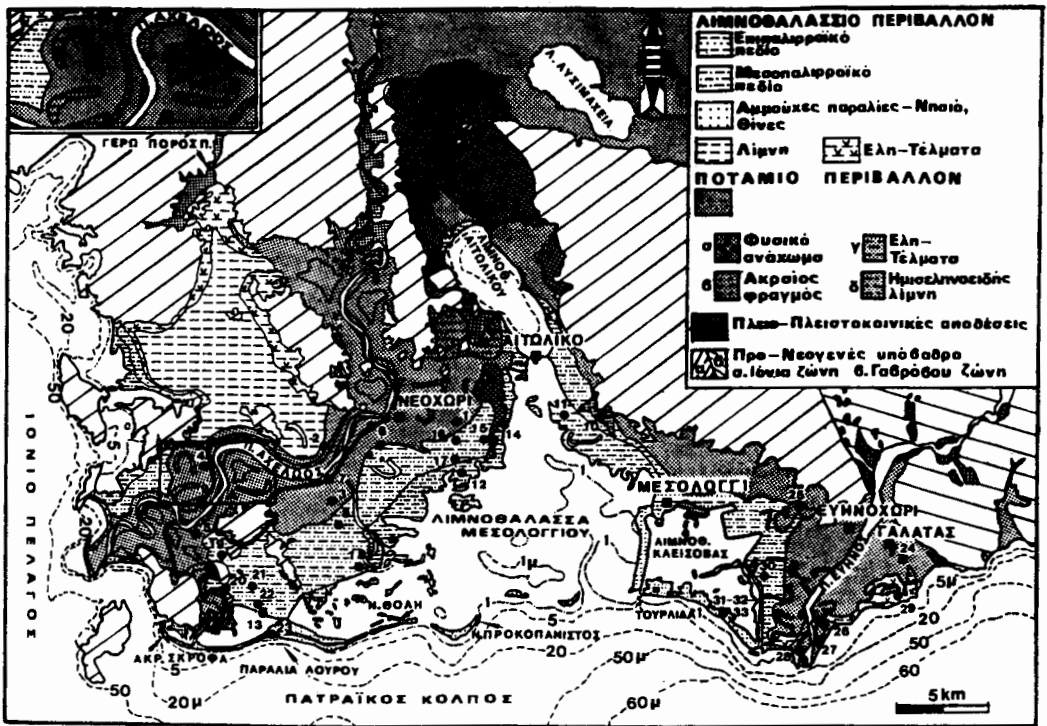
Οι γεωμορφές που παρατηρήθηκαν-χαρτογραφήθηκαν και αναλύθηκαν στις δελταϊκές πλατφόρμες των δύο δέλτα είναι τόσο οι γεωμορφές ποτάμιας επικράτησης: έλη-τέλματα, ημισελινοειδείς λίμνες, κανάλια διάρρηξης, φυσικά αναχώματα και

Πατραϊκό κόλπο, δομώντας έτσι αλληπάλλληλες προελαύνουσες δελταϊκές ακολουθίες (Piper & Panagos, 1981; Brooks & Ferentinos, 1984; Ferentinos et al., 1985; Piper et al., 1988; Piper et al., 1990).

Η λεκάνη της Καλαμάτας δημιουργήθηκε στο ανώτερο Πλειόκαινο απ'τη δράση BBA διευθυνόμενων ρηγμάτων ενώ στη διάρκεια του κατωτέρου Πλειστοκαινίου η εξέλιξη της λεκάνης επηρεάστηκε από BBA διευθυνόμενα ρήγματα. Στη λεκάνη αυτή η τεκτονική δραστηριότητα μειώνεται προς τα δυτικά δημιουργώντας έτσι μια ασύμμετρη τάφρο με μέγιστο βάθος >300m στο ανατολικό της περιθώριο (Zelilidis & Doutsos, 1992). Κατά τη διάρκεια του Πλειο-Πλειστοκαινίου στη λεκάνη της Καλαμάτας αναπτύχθηκε το ποτάμιο-κυματική επικράτηση τύπου δέλτα του Παμίου (Zelilidis & Kontopoulos, 1994). Το δέλτα αυτό προέλασε νότια και έτσι στο βόρειο τμήμα του αναπτύχθηκε η δελταϊκή πλατφόρμα, που διασώζεται και εκτίθεται επιφανειακά μέχρι και σήμερα (Ζεληλίδης κ.α., 1988).

ΛΕΚΑΝΗ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ - MESOLONGHI BASIN

Η λεκάνη του Μεσολογγίου (Σχ.1) κατά τη διάρκεια του Ολοκαινίου, καλύπτεται κύρια απ'το μεγάλο, μαιανδρικού τύπου, ποτάμιο σύστημα του Αχελώου, που μαζί με τη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου συνθέτουν τη δελταϊκή πλατφόρμα του δέλτα του Αχελώου. Στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης αναπτύσσεται το μικρότερο, δικτυωτού-διακλαδιζόμενο τύ-



Σχ. 2: Γεωλογικός χάρτης της λεκάνης του Μεσολογγίου, όπου αναπτύσσονται οι δελταϊκές πλατφόρμες των δέλτα του Αχελώου και Ευήνου με το ποτάμιο και λιμνοθαλάσσιο σύστημα. Οι αριθμοί δείχνουν τις θέσεις δειγματοληψίας. Το εσωτερικά ευρισκόμενο σχήμα Α δείχνει κάποιες απ' τις ποτάμιες γεωμορφές του Αχελώου ποταμού.

Fig.2: Geological map of Mesolonghi basin, where the delta plains of Achelooos and Evinos deltas were developed with the fluvial and lagoonal system. The numbers showing the sample sites. The insert box showing some features from Achelooos river.

στοματικοί φραγμοί, όσο και οι γεωμορφές παλιρροϊκής επικράτησης: παλιρροϊκά κανάλια, παλιρροϊκά πεδία (μέσο- και επί- παλιρροϊκά πεδία) και αμμούχες παράκτιες ράχες.

Η κοκκομετρική και στατιστική ανάλυση των ιζημάτων (Σχ.4) στις παραπάνω γεωμορφές έδειξε πως το σύνολο των ιζημάτων συντίθεται από λεπτόκοκκα υλικά (άμμοι, πηλοί και άργιλοι), εκτός των αποθέσεων καναλιών πλήρωσης του δέλτα του Ευήνου, όπου συμμετέχουν επίσης ψηφίδες και κροκάλες (κερατολιθικές και ασβεστολιθικές).

Επίσης παρατηρήθηκε ότι: 1. στα μέσο-παλιρροϊκά πεδία υπάρχει έντονη βλάστηση, ενώ στα επί-παλιρροϊκά πεδία αναπτύσσονται αλατούχα εδάφη, το πλάτος δε αυτών των πεδίων φθάνει αντίστοιχα τα 2 και 4km. 2. οι τοξοειδείς αμμούχες φραγματικές επιμήκεις γεωμορφές έχουν μήκος 0.5-10km και πλάτος 50-900m (π.χ. νήσος Προκοπανιστός), ενώ επίσης κατά θέσεις οι αμμούχες αυτές γεωμορφές φέρουν θίνες (π.χ. παραλία Λούρου, Σχ.2). 3. ο βαθμός ταξιθέτισης των ιζημάτων είναι από καλός έως άσχημος εξαρτώμενος απ' το υποπεριβάλλον απόθεσης, με καλλίτερο στις θίνες, στους στοματικούς και ακραίους φραγμούς. 4. το ποσοστό του οργανικού υλικού είναι σχετικά χαμηλό, ενώ αντίθετα το ποσοστό του ανθρακικού

αβεστίου είναι σχετικά υψηλό. 5. το μέσο κοκκομετρικό μέγεθος των ιζημάτων του δέλτα του Ευήνου είναι σχετικά μεγαλύτερο απ' αυτό του Αχελώου.

Η κοκκομετρική σύνθεση των ιζημάτων σχετίζεται με την απόσταση μεταφοράς και την πηγή τροφοδόσιας. Ειδικότερα, στο δέλτα του Ευήνου η σχετικά μικρή απόσταση μεταφοράς συνδυαζόμενη με την πηγή τροφοδόσιας, που είναι κύρια η ζώνη Ωλωνού-Πίνδου (αβεσστόλιθοι- κερατόλιθοι- φλύσσης) και κατά δεύτερο λόγο η ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης (φλύσσης), είχε ως αποτέλεσμα την παροχή και αδρομερούς υλικού (Κοντόπουλος & Πανάγος, 1979). Αντίθετα το δέλτα του Αχελώου, που είχε ως κύρια πηγή τροφοδόσιας το φλύσση της ζώνης Γαβρόβου-Τρίπολης και ήταν μεγαλύτερη η απόσταση μεταφοράς του παρεχόμενου υλικού, το υλικό απόθεσης είναι λεπτόκοκκο.

Τα κανάλια διανομής και στα δύο δελταϊκά συστήματα, στο κατώτερο προς τη θάλασσα τμήμα τους, επηρεάστηκαν απ' το παλιρροϊκό καθεστώς. Ειδικότερα: 1. τα απονεκρωμένα κανάλια Ακρας Σκρόφας, Νήσου Θολής, Ευνηχωρίου και Τουρλίδας, έχουν σχεδόν ισοπεδωθεί, με μικρή μόνο διατήρηση, κατά θέσεις, τμημάτων της παλιάς τους κοίτης (Σχ.2). 2. στο απονεκρωμένο κανάλι του Αιτωλικού, ισοπεδώθηκαν τα κανάλια διάρρηξης και σχεδόν όλες οι υπόλοιπες γεωμορφές, με μικρή υποτυπώδη διατήρηση της παλιάς κύριας κοίτης (Σχ.2). 3. το απονεκρωμένο κανάλι του Γαλατά (Σχ.2) διαβρώθηκε έντονα στα κατώτερα τμήματα του, ενώ τα ανώτερα τμήματα του σκεπάστηκαν μάλλον από υλικά πλημμύρας του κύριου ενεργού καναλιού μεταφοράς. 4. το σημερινό ενεργό κανάλι του Ευήνου στο κατώτερο τμήμα του (Σχ.2) μετατρέπεται σε μαιανδρικό εξ' αιτίας της διάβρωσης και της επαναδιευθέτησης της κύριας κοίτης του δικτυωτού ποταμίου συστήματος σε μια μικρής κλίσης περιοχή. 5. το σημερινό ενεργό κανάλι του Αχελώου αποκτά την μεγαλύτερη του ελίκωση μετά το χωρίο Νεοχώρι (Σχ.2), διότι στην περιοχή αυτή είχαμε την έντονη συμμετοχή του παλιρροϊκού καθεστώτος που διαβρώνει και δημιουργεί μια περιοχή με πιο χαμηλή κλίση σε σχέση με την υπόλοιπη ευνοώντας έτσι την ανάπτυξη καλά εκπεφρασμένου μαιανδρισμού. Η παλιρροϊκή αυτή δράση έλαβε χώρα ίσως πριν αλλά και κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του ΝΔ άκρου του σημερινού Αχελώου.

Οι φραγματικές τοξοειδείς αμμούχες ακολουθίες που αναπτύχθηκαν στο νότιο άκρο των λιμνοθαλασσών σχετίζονται με τις αποθέσεις στοματικών φραγμών, των καναλιών διανομής της Ακρας Σκρόφας, Νήσου Θολής και της Τουρλίδας, αλλά η τελική τους διαμόρφωση-γεωμετρία και η μέχρι σήμερα εξέλιξη τους συνδέεται με την κυματική-ρευματική δράση και το ανεμολογικό-παλιρροϊκό καθεστώς. Ειδικότερα πιστεύεται ότι η δράση των ρευμάτων είχε ως αποτέλεσμα την επανεπεξεργασία και μεταφορά των ιζημάτων των στοματικών φραγμών, δίνοντας τη δυνατότητα ανάπτυξης των τοξοειδών φραγματικών νησιών και παραλιών, απομονώνοντας έτσι τμήματα της θάλασσας και σχηματίζοντας τις δύο λιμνοθάλασσες, που σταδιακά γεμίζουν με λεπτόκοκκο υλικό, προερχόμενο τόσο απ' τα κανάλια διανομής, απ' τα γεγονότα πλημμύρας και τα κανάλια διάρρηξης, όσο και από διάβρωση εξ' αιτίας του παλιρροϊκού καθεστώτος).

ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ - KALAMATA BASIN

Εξ' αιτίας του υπάρχοντος τεκτονικού καθεστώτος, το οποίο έχει προαναφερθεί, στη δελταϊκή πλατφόρμα του δέλτα της λεκάνης αυτής αναπτύχθηκαν, στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα της, συνθήκες δέλτα ποτάμιας επικράτισης, με την παρουσία του δικτυωτού-διακλαδιζόμενου τύπου ποταμίου συστήματος του Παμίσου. Αντίθετα στο δυτικό τμήμα της, τεκτονικά σταθερό, αναπτύχθηκε λιμνοθαλάσσιο σύστημα, πίσω απ' την εκάστοτε ακτογραμμή, σε συνθήκες δέλτα ποτάμιας και παλιρροϊκής επικράτισης. Ο κύριος όγκος του παρεχόμενου ιζήματος στη λεκάνη προσφέρθηκε απ' το ποτάμιο σύστημα του Παμίσου, όμως διαπιστώθηκε και η συμμετοχή δευτερευόντων καναλιών διανομής, διευθυνομένων παράλληλα με το κύριο κανάλι δια-

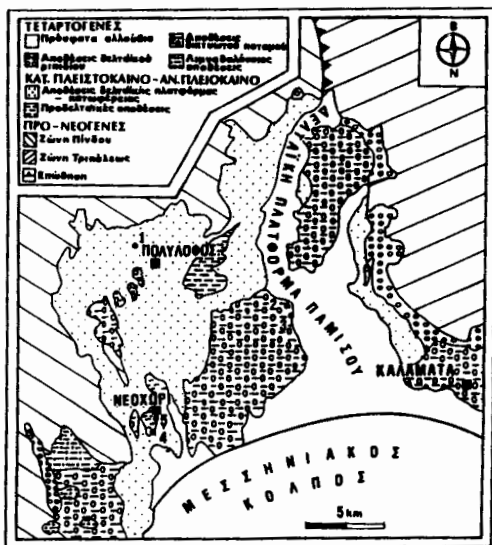
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

νομής του Παμίσου, που εμπλουτίζαν το λιμνοθαλάσσιο σύστημα με γλυκό νερό (Ζελιλίδης, 1988). Η ανάλυση των αργιλικών ορυκτών έδειξε ότι η πηγή τροφοδοσίας του δέλτα ήταν το ευρισκόμενο προς το βορά υπόβαθρο της ζώνης Ωλωνού-Πίνδου (Zelilidis, 1991).

Η μελέτη των ιζημάτων δελταϊκής πλατφόρμας στη λεκάνη αυτή περιορίστηκε στο δυτικό τμήμα της επειδή εκεί υπάρχουν επιφανειακές εμφανίσεις. Αντίθετα το κεντρικό και ανατολικό τμήμα της λεκάνης στερείται επιφανειακών εμφανίσεων των ιζημάτων δελταϊκής πλατφόρμας γιατί: α) στο κατώτερο Πλειστόκαινο δέχθηκε μια θαλάσσια επίκλιση (Zelilidis & Frydas, 1991), β) στο ανώτερο Πλειστόκαινο αναπτύχθηκε ένα νέο δικτυωτού-διακλαδιζόμενου τύπου ποτάμιο σύστημα και γ) δέχεται το σύγχρονο ποτάμιο σύστημα του Παμίσου, με αποτέλεσμα την διάβρωση ή κάλυψη τους.

Η λεπτομερής λίθο- χρόνο- στρωματογραφική ανάλυση και ερμηνεία των υποπεριβαλλόντων απόθεσης των ιζημάτων δελταϊκής πλατφόρμας πραγματοποιήθηκε σε πέντε αντιπροσωπευτικές ακολουθίες (Σχ.3).

Τομή 1: Η ακολουθία της τομής αυτής (Σχ.3,4), πάχους 10m, που συντίθεται από εναλλαγές ηηλούχων άμμων και άμμων, με άσχημο βαθμό ταξιθέτισης και υψηλό ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου, χωρίζεται σε δύο ίσου πάχους τμήματα με μειούμενο και αυξανόμενο προς τα πάνω το κοκκομετρικό μέγεθος αντίστοιχα. Το κατώτερο τμήμα δείχνει αποθέσεις στοματικού φραγμού, ενός καναλιού διανομής, που είτε απονεκρώνεται είτε μεταναστεύει, αντίθετα το ανώτερο τμήμα δείχνει αποθέσεις κόλπων μεταξύ των καναλιών διανομής, που είτε γεμίζει με αυτοκυκλικούς μηχανισμούς είτε μεταναστεύει η ακτογραμμή προς τη θάλασσα (ετεροκυκλικοί μηχανισμοί) (Oomkens, 1974; Elliott, 1986).



Σχ. 3: Γεωλογικός χάρτης της λεκάνης της Καλαμάτας. Οι αριθμοί δείχνουν τις θέσεις των τομών.

Fig.3: Geological map of Kalamata basin. The numbers showing the section sites

Τομές 2 και 3:

Η ακολουθία της τομής 2 (Σχ.3,4), συνολικού πάχους 17m, χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το κατώτερο τμήμα, πάχους 14.5m, αποτελείται από τρεις πλευρικά επάλληλα ευρισκόμενες μονάδες, πάχους 5.5m, 4m και 5m αντίστοιχα και στερείται απολιθωμάτων. Το τμήμα αυτό συντίθεται κύρια από άμμο και αμμούχο χαλίκι με διασταυρούμενη ελασμάτωση, σκαφοειδή διασταυρούμενη στρώση, ρυτίδωση (ripple), οριζόντια στρώση, περιελιγμένη στρώση (convolute bedding) και κατά δεύτερο λόγο από συμπαγή αμμούχο ηηλό και ελασματομένη ή ρυτιδωμένη ηηλούχο άμμο. Οι αποθέσεις του τμήματος αυτού δείχνουν την ύπαρξη ενός προελαύνοντος δελταϊκού ριπιδίου σ' ένα μη θαλάσσιο, πιθανά λιμναίο, περιβάλλον (Coleman, 1981 για τον Μισισσιππί; Elliott, 1986), και μοιάζει με Gilbert-τύπου δελταϊκό ριπίδιο που σχηματίζεται από μεμονωμένα κανάλια που εκφορτίζονται σε στάσιμα νερά (White, 1992). Το ανώτερο τμήμα της ακολουθίας αυτής, 2.5m πάχους, επικάθεται ασύμφωνα πάνω στο κατώτερο τμήμα και συνδέεται γενετικά με την ακολουθία της τομής 3. Το τμήμα

αυτό αποτελείται από κροκαλοπαγή στη βάση, 50cm πάχους, που προς τα πάνω αυτά περνάνε σε συμπαγείς άμμους που έχουν αυξανόμενο το κοκκομετρικό τους μέγεθος προς τα πάνω. Τα κροκαλοπαγή δηλώνουν αποθέσεις πλήρωσης καναλιού ενώ οι άμμοι υποπαράκτια αποθέσεις στη δελταϊκή πλατφόρμα.

Η ακολουθία της τομής 3, βρίσκεται 100m ανατολικά της τομής 2 με εκτιθέμενο πάχος 4m, και αποτελεί τμήμα μιας μεγάλης μονάδας διασταυρούμενης στρώσης (>70m μήκος, 10m ύψος και κλίση στρωμάτων <5°). Στο σύνολο της η ακολουθία συντίθεται από λεπτές εναλλαγές συμπαγών άμμων που ορίζονται εξ' αιτίας της παρουσίας ισχυρών τσιμεντοποιημένων στρωμάτων. Στο κλάσμα της άμμου βρέθηκαν φυτικά υπολείμματα, μικρά καλά διατηρημένα μακρο-απολιθώματα και τα βενθονικά τρηματοφόρα *Cibicides*, *Uvigerina*, *Globigerina*, *Elphidium*, *Valvulineria* και *Spiroculina*. Το σύνολο των ιζημάτων αποτέθηκε στην υποπαράκτια ζώνη. Η ασύμφωνη ανάπτυξη των υποπαράκτιων αποθέσεων (τομή 3 και τομή 2, κατώτερο τμήμα) πάνω στις λιμναίες αποθέσεις (τομή 2, ανώτερο τμήμα) δείχνει την προς την χέρσο μετανάστευση της ακτογραμμής.

Περίπου 2.5km δυτικά των τομών 2 και 3 υπάρχουν δύο μικρότερες επιμέρους τομές, ανάλογου λιμναίου αποθετικού περιβάλλοντος με αυτό του κατώτερου τμήματος της τομής 2, όπου στις ακολουθίες τους διαπιστώθηκε η ύπαρξη φακών κάρβουνου και τύρφης. Τα στρώματα κάρβουνου και τύρφης αναπτύσσονται ως επιμήκεις φακοί, μεγίστου πάχους 80cm, με μικρού πάχους αργιλικές παρενστρώσεις. Οι φακοί αυτοί περικλείονται μεταξύ στρωμάτων ηηλού-άμμου και χαλικούχου άμμου στη βάση και κροκαλοπαγών στην οροφή. Οι εμφανίσεις καρβούνου δείχνουν ότι κατά την διάρκεια ανάπτυξης του δελταϊκού ριπιδίου στη λίμνη, δυτικά και προς τη χέρσο αναπτύχθηκαν κάρβουνα.

Τομές 4 και 5:

Η ακολουθία της τομής 4, συνολικού πάχους 17m, χωρίζεται σε τρία τμήματα, πάχους 6m, 6.5m και 4.5m αντίστοιχα. Στο κατώτερο τμήμα υπάρχουν οριζόντιοι ελασματοποιημένοι άμμοι, που προς τα πάνω περνάνε σε ηηλούχους άμμους με φτωχά εκπεφρασμένη οριζόντια στρώση. Στο μεσαίο τμήμα υπάρχουν τέσσερεις, ίσου πάχους κύκλοι, με μειούμενο προς τα πάνω το κοκκομετρικό τους μέγεθος, αποτελούμενοι από αμμούχο χαλίκι και άμμο. Σε κάθε κύκλο υπάρχουν μικρής κλίμακας ομάδες (set) με σκαφοειδή διασταυρούμενη στρώση (40-100cm μήκος, 10-30cm ύψος, και κλίση των επιπέδων τους 10-15°), με δύο αντιδιαμετρικές κατευθύνσεις των παλαιορευματικών τους διευθύνσεων. Το ανώτερο τμήμα αποτελείται από εναλλαγές οριζόντιας ελασματοποιημένης άμμου και ηηλούχου άμμου με απολιθώματα (*Ostrea L.*) ενώ επίσης το κλάσμα της άμμου περιλαμβάνει φυτικά υπολείμματα και μικρο-απολιθώματα.

Σε απόσταση 500m βόρεια της τομής αυτής και σε χαμηλότερα υψομετρικά ευρισκόμενη θέση, υπάρχει στρώμα κάρβουνου περίπου πάχους 2m. Πάνω και κάτω απ' το στρώμα αυτό υπάρχει ηηλός με απολιθώματα (*Cardium sp.*) (Καραγεωργίου, 1951). Το στρώμα του κάρβουνου περιέχει κορμούς δέντρων και αναπτύσσεται σε διεύθυνση Β-Ν, ενώ η αναλογία σε στάχτη είναι 10%. Τα στρώματα μεταξύ του κάρβουνου και της ακολουθίας των ιζημάτων της τομής 4 εκτίθενται φτωχά και είναι συνολικού πάχους μικρότερου των 15m και αποτελούνται από εναλλαγές ηηλούχων άμμων και άμμων.

Το στρώμα του κάρβουνου αναπτύχθηκε παράλληλα με την ακτογραμμή σε έλη-τέλματα πίσω από φραγμούς (Ryer, 1981), με την αναλογία της στάχτης να δείχνει ότι τοπικά τα έλη αυτά ήταν με γλυκά νερά (Bustin & Lowe, 1987). Στη συνέχεια η περιοχή πίσω απ' τους φραγμούς μετατρέπεται περισσότερο σε λιμνοθάλασσα με αποτέλεσμα το κατώτερο και μεσαίο τμήμα της τομής 4 να δηλώνουν το κατώτερο και ανώτερο τμήμα αντίστοιχα, παλιρροϊκού καναλιού πλήρωσης σε επάλληλα εξελισσόμενες λιμνοθαλάσσιες αποθέσεις (McCubbin, 1982; Cheel &

Leckie, 1990). Τέλος τα ιζήματα του ανωτέρου τμήματος της τομής 4 δείχνουν πως η περιοχή μετατρέπεται σ' ένα παράκτιο φραγματικό περιβάλλον (Oomkens, 1974). Η εξέλιξη των περιβαλλόντων από λιμναίο σε λιμνοθάλασσιο και στη συνέχεια σε παράκτιο δηλώνει μετανάστευση προς τη χέρσο της ακτογραμμής και σταδιακή επίδραση του παλιρροϊκού καθεστώτος, με αποτέλεσμα την μετατροπή των ελών-τελμάτων με γλυκά νερά σε λιμνοθάλασσες με πιο αλμυρό νερό και σύγχρονη διακοπή της ανάπτυξης κάρβουνου.

Η ακολουθία της τομής 5, 20m πάχους, χωρίζεται σε τρεις ανεξάρτητες αποθετικές μονάδες, 2m, 12m και 6m αντίστοιχα. Η κατώτερη μονάδα αποτελείται από αμμούχο πηλό με άφθονη παρουσία μόνο φυτικών απολιθωμάτων. Η μονάδα αυτή αντικατοπτρίζει αποθέσεις δελταϊκής πλατφόρμας ανάμεσα στην ενεργή και ανενεργή ακτογραμμή, πιθανά σε μια λιμνοθάλασσα (Elliot, 1986) ή σε έλη-τέλματα με μικρότερο των 4m βάθος, όπου υπάρχει έντονη βλάστηση (Daley, 1972). Η μεσαία μονάδα αποτελείται από ασθενή εκπεφρασμένη προς τα πάνω μείωση του κοκκομετρικού μεγέθους, καθαρής (clean), καλά ταξιθετημένης άμμου, με επίπεδη διασταυρούμενη στρώση (planar cross-bedding), με κλίση των επιπέδων της μέχρι 35°, και με παρουσία του μακρο-απολιθώματος *Pecten sp.* Τα ιζήματα αυτά πιθανά αποτέθηκαν ως παράκτιες θίνες πάνω στα ιζήματα ελών-τελμάτων (Wright, 1978; Ramsey & Galvin, 1971; McCubbin, 1982; Fryberger et al., 1990) και συγχρόνως δείχνουν ένα μικρο- έως μεσο- παλιρροϊκό καθεστώς (Hubbard et al., 1979; Mckie, 1990). Η τρίτη μονάδα αναπτύχθηκε ασύμφωνα πάνω στη μεσαία μονάδα, με έντονη διαβρωσιγενή επιφάνεια. Στη βάση της μονάδας αυτής υπάρχει στρώμα πάχους 1.5-2m, που αποτελείται από ελασματοποιημένη, απολιθωματοφόρο και ελαφρά τσιμεντοποιημένη άμμο που πλευρικά περνάει σε κροκαλοπαγή (φακός με μήκος 20m και πλάτος 2m) που έχει μειούμενο το κοκκομετρικό του μέγεθος προς τα πάνω. Οι κροκάλες είναι πεπλατυσμένες, καλά αποστρωγγυλεμένες, μοναδιαίου προασανατολισμού και στερούνται θεμελιώδους μάζας (openwork gravel). Προς τα πάνω το στρώμα αυτό περνάει, σύμφωνα, σε εναλλαγές στρωμάτων άμμου και πηλούχου άμμου, ισχυρά τσιμεντοποιημένων και με πολύ μικρή συμμετοχή απολιθωμάτων που προς τα πάνω η συμμετοχή τους μειώνεται ακόμη περισσότερο. Η τρίτη αυτή μονάδα αντικατοπτρίζει "washover" αποθέσεις ή παλιρροϊκών πεδίων (McCubbin, 1982) ενώ επίσης τα κροκαλοπαγή με τις πεπλατυσμένες κροκάλες προήλθαν από μια παραλία με παλιρροϊκό καθεστώς (Maldonado, 1975).

Μια διαφορετική ερμηνεία των αποθετικών περιβαλλόντων της τομής αυτής είναι ότι η μεσαία μονάδα θα μπορούσε να είχε δημιουργηθεί από ένα μικρό προελαύνων, Gilbert-τύπου, δελταϊκό ριπίδιο, ενώ η ανώτερη μονάδα θα μπορούσε να είχε αναπτυχθεί στην δελταϊκή κατωφέρεια εξ' αιτίας της επίκλισης της θάλασσας.

Σχ. 4: Λεπτομερής ιζηματολογική ανάλυση και περιβάλλοντα απόθεσης των συλλεγμένων δειγμάτων στις δύο λεκάνες. Λιθολογία: Α=άμμος, αΠ=αμμούχος πηλός, αΙ=αμμούχος ιλύς, αΟ=αμμούχος άργιλος, ΠΑ=πηλούχος άμμος, Π=πηλός, ΑΧ=αμμούχο χαλίκι, ΕΧΑ=ελαφρά χαλικούχος άμμος, Ι=ιλύς, ΙΑ=ιλιούχος άμμος. Χρώμα: ΜκΚ=μέτρια κιτρινωπό καφέ, ΦΚ=φωτεινό καφέ, σΤΚ=σταχτί καφέ, γκΚ=γκρίζο καφέ, γκΠ=γκρίζο πορτοκαλί, ΣκΚ=σκούρο κιτρινωπό καφέ, ΜΚ=μέτρια καφέ, πΦκΠ=πολύ φωτεινό κιτρινωπό πορτοκαλί, ΕκΚ=ελαφρά κιτρινωπό καφέ, ΦΛΓΚ=φωτεινό λαδί γκρί, κΓΚ=κιτρινωπό γκρί, γκΠ-Ρ=γκριζωπό πορτοκαλούχο ροζ.

Fig. 4: Detailed sedimentological analysis and depositional environments of the collected samples in the two basins. Lithology: A=sand, αΠ=sandy silt, αΙ=sandy mud, αΟ=sandy clay, ΠΑ=silty sand, Π=silt, ΑΧ=sandy gravel, ΕΧΑ=lightly gravelly sand, Ι=mud, ΙΑ=muddy sand. Colour: ΜκΚ=moderate yellowish brown, ΦΚ=light brown, σΤΚ=dusky brown, γκΚ=grayish brown, γκΠ=grayish orange, ΣκΚ=dark yellowish brown, ΜΚ=moderate brown, πΦκΠ=very light yellowish orange, ΕκΚ=pale yellowish brown, ΦΛΓΚ=light olive gray, κΓΚ=yellowish gray, γκΠ-Ρ=grayish orange pink.

ΔΕΛΤΑ ΑΞΕΙΩΣΤΩ

ΤΟΜΗ	ΛΟΒ/Γ/Α	Με	σ1	σ2	CaCO ₃ %	C %	ΧΡΩΜΑ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΤΟΜΗ 1	Π	7.91	1.88	4.76	17.99	0.26	ΜΚ	ΚΟΡΥΦΗ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗΣ ΠΕΔΙΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
ΤΟΜΗ 2	Φ	3.38	1.56	3.02	16.72	0.22	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 3	Π	1.81	0.71	1.42	20.82	0.28	ΜΠ	///
ΤΟΜΗ 4	Φ	1.08	0.28	0.78	23.51	0.28	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 5	Φ	2.98	2.08	11.52	21.56	0.30	ΜΚ	ΒΥΘΙΟ ΑΝΑΚΙΝΑ
ΤΟΜΗ 6	Φ	4.88	1.82	6.82	20.72	0.42	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 7	Φ	6.97	2.28	4.12	19.15	0.12	ΜΠ	///
ΤΟΜΗ 8	Φ	2.28	0.28	0.12	19.15	0.12	ΜΠ	///
ΤΟΜΗ 9	Φ	7.08	0.27	1.82	25.84	0.18	ΜΠ	///
ΤΟΜΗ 10	Φ	4.38	1.71	8.12	22.28	0.37	ΜΚ	ΕΛΙΣ ΤΕΛΕΣΑ
ΤΟΜΗ 10	Φ	7.52	1.81	15.27	18.42	2.18	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 10	Φ	7.48	2.17	17.17	18.42	2.22	ΜΚ	///
ΔΙΑΒΡΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΞΥΛΙΝΩΝ								
ΤΟΜΗ 11	Π	7.78	1.89	24.48	17.87	0.28	ΕΚ	ΜΕΣΟΧΩΡΟΦΟΡΟ ΠΕΔΙΟ
ΤΟΜΗ 12	Π	7.02	1.52	10.18	15.38	0.28	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 13	Π	2.32	1.04	29.47	28.74	0.20	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 13	Π	2.38	3.01	25.84	23.88	0.82	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 14	Φ	3.88	3.10	11.97	28.47	0.10	///	///
ΤΟΜΗ 14	Φ	8.82	2.40	8.88	25.12	2.02	ΜΚ	ΕΠΙΧΩΡΟΦΟΡΟ ΠΕΔΙΟ
ΤΟΜΗ 15	Π	6.48	2.72	7.97	20.34	0.78	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 17	Π	6.88	2.11	10.12	14.20	0.28	ΕΚ	///
ΤΟΜΗ 17	Π	6.50	2.14	0.01	14.78	0.37	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 18	Φ	7.08	1.82	13.24	22.88	1.52	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 18	Φ	8.32	1.82	23.78	18.08	0.31	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 19	Π	7.02	1.82	22.88	19.92	0.47	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 19	Π	8.42	1.08	13.24	22.88	0.42	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 20	Π	7.02	1.78	13.84	22.07	0.47	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 20	Π	3.82	1.12	28.32	28.32	0.22	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 21	Φ	6.78	1.12	22.24	42.28	0.22	ΕΚ	///
ΤΟΜΗ 21	Φ	8.18	1.71	22.24	42.28	0.22	ΕΚ	///
ΤΟΜΗ 22	Φ	6.42	2.68	18.82	45.02	1.20	ΕΚ	///
ΤΟΜΗ 22	Φ	7.42	0.78	37.47	43.28	1.10	ΜΠ	ΘΝΕΞ
ΤΟΜΗ 23	Α	2.32	0.48	3.82	58.04	0.28	///	///
ΤΟΜΗ 23	Α	2.48	0.37	0.48	55.37	0.07	///	///
ΔΕΛΤΑ ΕΥΡΩΣΤΩ								
ΠΕΔΙΑΣ ΤΥΤΗΡΑΣ								
ΤΟΜΗ 24	Φ	8.08	2.82	4.77	20.12	0.28	ΕΚ	ΚΟΡΥΦΗ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗΣ ΠΕΔΙΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
ΤΟΜΗ 24	Φ	8.82	2.43	4.77	20.12	0.28	ΕΚ	ΚΟΡΥΦΗ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗΣ ΠΕΔΙΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
ΤΟΜΗ 25	Φ	6.88	2.26	14.74	8.27	1.11	ΜΚ	ΕΠΙΧΩΡΟΦΟΡΟ ΠΕΔΙΟ
ΤΟΜΗ 25	Φ	6.08	1.97	13.22	12.82	0.38	ΜΚ	ΣΤΟΜΑΤΙΟΦΟΡΟ ΦΡΑΓΜΟΣ
ΤΟΜΗ 26	Φ	4.78	1.82	12.08	8.88	0.17	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 26	Φ	5.52	1.52	13.17	11.57	0.12	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 27	Α	1.88	0.82	0.24	20.71	0.11	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 27	Α	1.88	0.82	0.24	20.71	0.11	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 28	Φ	1.88	2.38	18.62	18.62	1.07	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 28	Φ	2.02	0.42	2.88	28.28	0.51	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 28	Φ	5.48	0.88	14.88	14.88	1.02	ΜΚ	///
ΔΙΑΒΡΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΞΥΛΙΝΩΝ								
ΤΟΜΗ 29	Π	8.00	4.48	18.22	18.92	0.38	ΜΚ	ΕΛΙΣ ΤΕΛΕΣΑ
ΤΟΜΗ 29	Π	6.27	2.82	10.22	22.88	0.28	ΜΠ	///
ΤΟΜΗ 29	Π	6.88	4.48	14.82	15.88	0.78	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 30	Π	6.08	7.71	0.28	11.08	0.82	ΜΚ	ΕΠΙΧΩΡΟΦΟΡΟ ΠΕΔΙΟ
ΤΟΜΗ 30	Π	6.12	1.48	0.28	10.28	0.58	ΜΠ	///
ΤΟΜΗ 30	Π	7.40	1.72	11.81	9.78	0.54	ΕΚ	///
ΤΟΜΗ 31	Π	2.52	0.82	24.12	23.17	0.37	ΜΠ	ΔΙΑΒΡΩΣΤΑ ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ
ΤΟΜΗ 31	Π	5.08	2.72	33.72	24.08	1.82	ΜΚ	ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ
ΤΟΜΗ 31	Φ	4.82	1.67	26.48	15.18	0.88	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 32	Π	2.17	2.17	17.21	17.21	0.48	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 32	Π	3.88	1.38	18.21	18.88	0.28	ΜΚ	///
ΤΟΜΗ 33	Φ	4.48	2.2	14.52	16.82	3.38	ΜΚ	///

ΔΕΛΤΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΟΜΗ	ΔΟΜΕΣ	ΛΟΒ/Γ/Α	Με	σ1	σ2	CaCO ₃ %	C %	ΧΡΩΜΑ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΤΟΜΗ 5	ΙΑ	2.88	2.15	0.48	41.23	0.25	ΜΠ	WALDOVER ΡΥΠΑΙΟ Η ΠΕΔΙΟ	
ΤΟΜΗ 5	ΠΑ	2.80	2.00	0.48	47.20	0.28	ΠΝΠ	Η	
ΤΟΜΗ 5	Α	2.40	1.08	0.02	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	ΠΑ	2.88	2.88	0.40	48.25	0.08	///	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	2.03	1.32	0.42	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	ΠΑ	2.23	1.48	0.38	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	ΠΑ	2.51	1.81	0.10	///	///	ΠΝΠ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΕΛΤΑΝΟ	
ΤΟΜΗ 5	Α	1.88	1.08	0.20	///	///	ΜΠ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΜΑΙΑ	
ΤΟΜΗ 5	Α	3.01	1.88	0.48	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	ΠΑ	3.88	2.82	0.35	34.41	0.08	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	ΠΑ	3.23	1.87	0.08	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	2.37	0.82	0.27	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	ΠΑ	3.05	1.08	0.11	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	0.80	0.81	-0.25	///	///	ΜΠ	ΜΙΚΡΟ ΠΡΟΔΕΛΤΑΝΟ ΔΕΛΤΑΝΟ ΡΥΠΑΙΟ	
ΤΟΜΗ 5	Α	1.42	0.88	0.32	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	2.83	1.04	-0.44	24.07	0.15	///	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	1.70	0.53	0.43	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	1.18	0.48	0.08	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	1.22	1.08	0.38	13.78	0.08	///	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	3.02	0.85	-0.22	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	2.80	0.88	-0.25	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	2.87	0.81	-0.28	24.51	0.02	///	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	2.78	1.00	-0.35	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	0.88	0.47	0.07	///	///	ΜΠ	ΘΝΕΞ	
ΤΟΜΗ 5	Α	0.88	0.38	0.18	///	///	ΜΠ	Η	
ΤΟΜΗ 5	Α	0.87	0.58	0.14	///	///	ΜΠ	ΜΙΚΡΟ ΠΡΟΔΕΛΤΑΝΟ ΔΕΛΤΑΝΟ ΡΥΠΑΙΟ	
ΤΟΜΗ 5	Α	0.87	0.48	0.08	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 5	Α	0.78	0.38	0.02	///	///	ΜΠ	ΕΛΙΣ ΤΕΛΕΣΑ	
ΤΟΜΗ 5	Α	1.82	1.52	0.38	1.80	0.02	///	///	
ΤΟΜΗ 5	Φ	5.50	2.34	0.38	20.78	0.08	ΜΠ	///	

Σύμβολα: \sim ελκυσμένη στρώση, \equiv οριζόντια στρώση, \approx ελασμάτωση, \approx μικρή κλίμακας διαστρωμένη στρώση, \approx μεγάλη κλίμακας διαστρωμένη στρώση, \approx ρυτίδες, \approx εκτετατή διαστρωμένη στρώση, \approx συμπάτη, \approx διαβάθμιση, \approx επαρκώς διαβαθμισμένη, \approx βαρυσταθία κελύφους, \approx φυτική διαστρωμένη στρώση, \approx ασυμμετρία, \approx διαβρωσιγενής επαφή, \approx Φηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεοφράστου" - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

ΤΟΜΗ	ΔΟΜΕΣ	ΛΟΒ/Γ/Α	Με	σ1	σ2	CaCO ₃ %	C %	ΧΡΩΜΑ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΤΟΜΗ 4	Α	2.83	0.85	-0.04	///	///	ΜΠ	ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΦΡΑΓΜΟΣ	
ΤΟΜΗ 4	ΠΑ	3.10	0.81	0.19	48.15	0.02	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	ΠΑ	2.82	0.88	0.02	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	2.78	0.88	0.12	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	ΕΚΑ	2.28	0.88	-0.08	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	2.80	0.71	0.08	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	2.78	0.82	-0.02	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	1.20	1.80	0.88	///	///	ΜΠ	ΙΑΝΚΥΤΕΣ	
ΤΟΜΗ 4	Α	0.90	1.44	0.28	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	2.48	0.88	-0.02	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	3.28	0.87	0.81	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	3.28	0.82	0.08	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	1.80	1.00	0.10	///	///	ΜΠ	ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΚΑΜΑΙΑ	
ΤΟΜΗ 4	Α	2.85	0.83	0.87	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	ΠΑ	3.08	1.17	0.07	6.29	0.08	ΜΠ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	
ΤΟΜΗ 4	ΠΑ	3.08	1.04	0.12	0.87	0.08	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	3.13	0.71	0.18	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	3.12	0.88	0.12	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 4	Α	3.08	0.83	0.22	1.85	0.12	///	///	

ΤΟΜΗ	ΔΟΜΕΣ	ΛΟΒ/Γ/Α	Με	σ1	σ2	CaCO ₃ %	C %	ΧΡΩΜΑ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΤΟΜΗ 3	ΠΑ	2.17	0.83	-0.21	///	///	ΜΚ	ΥΠΟΠΑΡΑΚΤΙΟ	
ΤΟΜΗ 3	ΠΑ	3.08	0.81	-0.13	17.84	0.02	///	///	
ΤΟΜΗ 3	ΠΑ	3.08	0.86	-0.14	///	///	ΜΚ	///	
ΤΟΜΗ 3	ΠΑ	3.88	1.81	0.84	///	///	ΜΚ	///	
ΤΟΜΗ 3	Α	3.28	0.87	-0.04	17.82	0.02	///	///	
ΤΟΜΗ 3	Α	3.01	0.85	0.08	///	///	ΜΚ	///	
ΤΟΜΗ 3	ΠΑ	3.02	1.04	0.02	18.74	0.02	///	///	

ΤΟΜΗ	ΔΟΜΕΣ	ΛΟΒ/Γ/Α	Με	σ1	σ2	CaCO ₃ %	C %	ΧΡΩΜΑ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΤΟΜΗ 2	Α	1.80	0.72	0.27	///	///	ΜΠ	ΥΠΟΠΑΡΑΚΤΙΟ	
ΤΟΜΗ 2	ΠΑ	3.01	0.86	-0.08	6.88	0.02	ΜΠ	ΔΕΛΤΑΝΟ	
ΤΟΜΗ 2	ΠΑ	3.81	1.08	0.22	///	///	ΜΠ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΜΑΙΑ	
ΤΟΜΗ 2	Α	2.85	0.87	0.14	2.88	0.00	///	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΜΑΙΑ	
ΤΟΜΗ 2	Α	1.81	1.17	0.01	///	///	ΜΠ	///	
ΤΟΜΗ 2	ΠΑ	2.85	0.81	-0.21	6.44	0.05	///	///	

ΕΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - CONCLUSIONS

Θεωρώντας τις λιμνοθάλασσες Μεσολογγίου-Κλείσοβας ως περιοχές βύθισης, η εμφανιζόμενη σταθερότητα στη διαμόρφωση τους αντικατοπτρίζει πιθανά ίδιο ρυθμό σχετικής βύθισης και παρεχόμενου υλικού. Λαμβάνοντας υπ' όψη την απονέκρωση των καναλιών διανομής και καναλιών διάρρηξης που εκφορτίζονταν στις λιμνοθάλασσες αυτές (κανάλια Ακρας Σκρόφας, Νήσου Θολής, Αιτωλικού, Ευηνοχωρίου και Τουρλίδας) και την ύπαρξη παλιρροϊκού καθεστώτος, έστω και ασθενούς, πιστεύεται ότι σταδιακά οι παράκτιες αμμούχες παραλίες και τα φραγματικά νησιά θα διαβρωθούν και η λιμνοθάλασσες θα κατακλυστούν αφού η σχετική βύθιση δεν θα αντισταθμίζεται πλέον από παροχή υλικού. Σ' αυτό συντελεί και η ανθρώπινη επέμβαση πάνω στο ποτάμιο σύστημα του Αχελώου που προκαλεί μείωση των φορτίων του.

Λαμβάνοντας υπ' όψη την υψηλή αλμυρότητα των λιμνοθαλασσών Μεσολογγίου-Κλείσοβας (ύπαρξη αλμυρών πεδίων), την απονέκρωση των καναλιών διανομής που εμπλούτιζαν τις λιμνοθάλασσες με γλυκό νερό, καθώς και το κλίμα που επικρατεί σήμερα, θεωρείται αδύνατη η ανάπτυξη κάρβουνου.

Στην λεκάνη της Καλαμάτας, στο δυτικό και τεκτονικά ανενεργό τμήμα της, δημιουργήθηκαν πίσω απ' την ακτογραμμή λίμνες και λιμνοθάλασσες με χαμηλή αλμυρότητα και έντονη βλάστηση που έδωσαν τη δυνατότητα ανάπτυξης κάρβουνου. Με την πάροδο του χρόνου και όσο οι λίμνες μετατρέπονταν σε λιμνοθάλασσες τόσο πιο πολύ επηρεάζονταν απ' το υπάρχων παλιρροϊκό καθεστώς και τόσο πιο πολύ αυξανόταν η αλμυρότητα με αποτέλεσμα το σταδιακό σταμάτημα ανάπτυξης κάρβουνου. Επομένως, φαίνεται ότι το τελευταίο στάδιο εξέλιξης της δελταϊκής πλατφόρμας στο δυτικό τμήμα της λεκάνης της Καλαμάτας είναι ανάλογο με το σημερινό αποθετικό καθεστώς των δέλτα της λεκάνης του Μεσολογγίου.

Ανεξάρτητα της ηλικίας, του κλίματος και του ποτάμιου συστήματος και στις δύο λεκάνες αναγνωρίστηκαν οι γεωμορφές ποτάμιας επικράτισης: κύρια και δευτερεύοντα κανάλια διανομής, κανάλια διάρρηξης, κανάλια πλήρωσης, στοματικοί φραγμοί, κόλποι μεταξύ των καναλιών, λίμνες, έλη-τέλματα, και φυσικά αναχώματα. Επίσης αναγνωρίστηκαν οι γεωμορφές παλιρροϊκής επικράτισης, τα παλιρροϊκά κανάλια και τα παλιρροϊκά πεδία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- BROOKS, M. and FERENTINOS, G. (1984). Tectonics and sedimentation in the Gulf of Corinth and the Zakynthos and Kefallinia Channels, western Greece. - *Tectonophysics*, 101, 25-54.
- BUSTIN, R.M. and LOWE, L.E. (1987). Sulphur, low temperature ash and minor elements in humid-temperature peat of the Fraser River Delta, British Columbia. - *Journal of the Geological Society of London* 144, 435-450.
- CHEEL, R.J. and LECKIE, D.A. (1990). A tidal-inlet complex in the Cretaceous epeiric sea of North America: Virgelle Member, Milk River Formation, South Alberta, Canada. - *Sedimentology* 37, 67-81.
- COLEMAN, J.M. (1981). Deltas: Processes and Models of deposition for exploration. - *Burges Publication Company, CEPCO Division, Minneapolis*, 124p.
- DALEY, B. (1972). Macroinvertebrate assemblages from the Bembridge Marls (Oligocene) of the Isle of Wight England, and their environmental significance. - *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 11, 11-32.
- DOUTSOS, T., KONTOPOULOS, N. and FRYDAS, D. (1987). Neotectonic evolution of northwestern-continental Greece. - *Geologische Rundschau* 76, 433-450.
- ELLIOTT, T. (1986). Deltas. In H.G. READING (ed.) *Sedimentary Environments and Facies*, 2nd edition, Blackwell scientific publications, 113-155.
- ΖΕΛΗΛΙΔΗΣ, Α. (1988). Μετα-Μειοκαινική εξέλιξη της ΝΔ Πελοποννήσου. - *Διαδασκαλική διατριβή, Παν/μιο Πάτρας, Ελλάδα*.

- ZELHAIDHS, A., KONTOPOYLOS, N. και ΔΟΥΤΣΟΣ, Θ. (1988). Γεωτομή στο Νεογενές και Τεταρτογενές της ΝΔ Πελοποννήσου.-*Πρακτ. Ελλην. Γεωλ. Ετ.*, 22, 149-166.
- FERENTINOS, G., BROOKS, M. and DOUTSOS, T. (1985). Quaternary tectonics in the Gulf of Patras, western Greece.-*J. Struct. Geol.*, 7, 713-717.
- FRYBERGER, S.G., KRYSTINIC, L.F. and SCHENK, C.J. (1990). Tidally flooded back-barrier dunefield, Guerrero Negro area, Baja California, Mexico.-*Sedimentology* 37, 23-43.
- GALLOWAY, W.E. (1975). Process framework for describing the morphologic and stratigraphic evolution of deltaic depositional systems.- *In M.L. BROUSSARF (ed.) Deltas Models for exploration, Houston Geological Society*, 87-98.
- HAMBLIN, W.K. (1992). River systems.- *In W.K. HAMBLIN (ed.) Earth's Dynamic Systems, six edition, Macmillan Publishing Company, New York*, 233-269.
- HUBBARD, D.K., OERLEL, G. and NUMMEDAL, D. (1979). The role of waves and tidal currents in the development of tidal inlet sedimentary structures and sandstone geometry: examples from North Carolina, South Carolina and Georgia.- *Journal of Sedimentary Petrology* 49, 1073-1092.
- ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ, ΕΛ. (1951). Γεωλογική αναγνώρισις των λιγνιτοφόρων λεκανών Κορώνης, Βελίκας και Καλλιάνων.-*Εκδ. ΙΓΕΥ, Γεωλ. αναγνωρίσεις*, 4, Αθήναι.
- ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. και ΠΑΝΑΓΟΣ, Α. (1979). Μορφομετρική ανάλυση κροκαλών του ποταμού Ευήνου. -*Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.*, 14 (1), 23-50, Αθήνα.
- MALDONADO, A. (1975). Sedimentation, stratigraphy and development of the Ebro delta, Spain.-*In M.C. BROUSSARD (ed.) Deltas: Models for Exploration, Houston Geological Society*, 311-338.
- McCUBBIN, D.G. (1982). Barrier island and strand plain facies. *In P.A. SCHOLLE and D. SPEARING (eds) Sandstone Depositional Environments, American Association of Petroleum Geologists*, 247-279.
- McKIE, T. (1990). Tidal and Storm influenced sedimentation from a Cambrian transgressive passive margin sequence. -*Journal of the Geological Society of London*, 147, 785-794.
- COMKENS, E. (1974). Lithofacies relations in the Late Quaternary Niger Delta complex.-*Sedimentology*, 21, 195-222.
- PIPER, D.J.W. and PANAGOS, A.G. (1981). Growth patterns of the Acheloos and Evinos deltas, Greece.-*Sediment. Geol.*, 28, 11-132.
- PIPER, D.J.W., PANAGOS, A.G., KONTOPOULOS, N. and SPILIOΤΟΠΟΥΛΟΥ, Μ. (1982). Coastal processes and morphology, Gulf of Patras, Greece. - *Z. Geomorphol., N.F.*, 26, 365-374.
- PIPER, D.J.W., KONTOPOULOS, N. and PANAGOS, A.G. (1988). Deltaic sedimentation and stratigraphic sequences in Post-Oroge basins, western Greece.-*Sediment. Geol.*, 55, 283-294.
- PIPER, D.J.W., STAMATOPOULOS, L., POULIMENOS, G., DOUTSOS, T. and KONTOPOLULOS, N. (1990). Quaternary history of the Gulfs of Patras and Corinth, Greece. - *Z. Geomorph. N.F.*, 34, 451-458.
- RAMSEY, M.D. and GALVIN, C.J. (1971). Size analysis of sand samples from three southern New Jersey beaches.-*Unpublished Rept., Coastal Engineering Research Center Washington, D.C.*, 50 pp.
- RYER, T.A. (1981). Deltaic coals of Ferron Sandstone Member of Mancos Shale: Predictive Model for Cretaceous coal-bearing strata of western interior. - *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 65, Noll, 2323-2340.
- SHANLEY, K.W., McCABE, P.J. and HETTINGER, R.D. (1992). Tidal influence in Cretaceous fluvial strata from Utah, USA: a key to sequence stratigraphic interpretation.-*Sedimentology* 39, 905-930.
- ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α. και ΧΑΧΑΜΙΔΟΥ, Ε. (1987). Συμβολή στην έρευνα των Ολοκαινικών Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

- Ελληνικών Δέλτα. -*Β' Παν. Συμπ. Ωκεαν. και Αλιείας, Αθήνα*, 456-463.
- WHITE, J.D.L. (1992). Pliocene subaqueous fans and Gilbert-type deltas in maar crater lakes, Hopi Buttes, Navajo Nation (Arizona), USA. - *Sedimentology* 39, 931-946.
- WRIGHT, L.D. (1978). River Deltas. -*In R.A.DAVIS (ed.) Coastal sedimentary environments, New York Springer-Verlag*, 5-68.
- ZELILIDIS, A. (1991). Clay minerals in Plio-Pleistocene depositional environments, SW Peloponnesus. -*Mineral Wealth* 75, 35-40.
- ZELILIDIS, A., KOUKOUVELAS, I. and DOUTSOS, T. (1988). Neogene paleostress changes behind the forearc fold belt in the Patraikos Gulf area, Western Greece. -*N. Jb. Geol. Palaont. Mh. h5*, 311-325. ZELILIDIS, A. and FRYDAS, D. (1991). Paleogeographical and stratigraphical evolution in the Southern Peloponnese, Greece. -*Munster'sche Forschungen (in press)*.
- ZELILIDIS, A. and DOUTSOS, T. (1992). An interference pattern of neotectonic faults in the southwestern part of the Hellenic Forearc Basin, Greece. - *Zeitschrift der. deutschen geologischen Gesellschaft* 143, 95-105.
- ZELILIDIS, A. and KONTOPOULOS, N. (1994). Pliocene-Pleistocene fluvial/wave dominated deltaic sedimentation: the Pamisos delta in SW Peloponnesus, GREECE. -*Geol. Mag.* (in press).