

Πρακτικά		3ου Συνεδρίου		Μάιος 1986	
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX/2	σελ. 149-166	Αθήνα 1988		
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens		

## ΓΕΩΤΟΜΗ ΣΤΟ ΝΕΟΓΕΝΕΣ ΚΑΙ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ ΤΗΣ ΝΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

A. ΖΕΛΗΛΙΔΗΣ\*, N. ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ\*\*, Θ. ΔΟΥΤΣΟΣ\*\*

### ABSTRACT

The sedimentary and tectonic evolution of the meta-Miocene sediments West of Kalamata, SW Peloponnese, is the subject of this study. Four distinct lithofacies have been identified; this are from bottom to top:

1. Gray fossiliferous silty lithofacies deposited in semi-enclosed marine water bodies under estuary or deltaic conditions.

2. Yellow fossiliferous sandy lithofacies of coastal genesis in a coastal barrier system.

3. Red conglomerate lithofacies accumulated in a braided river environment.

4. Gray conglomerate lithofacies of debris-flow genesis.

All these terrigenous clastic sediments were deposited in an extensional tectonic environment. Fault bounded basins and synsedimentary faults were developed. Moreover these fault zones controlled the Pliocene drainage pattern. NNW-, ENE faults are generated during the subduction of the Preapulian zone below the Peloponnesus. NNE-, SES faults, formed in response of NNE tensional regime which affected the Central and Western Greece.

\* A. ΖΕΛΗΛΙΔΗΣ, Γεωλόγος, Ε.Μ.Υ. Γεωλογικού Τμήματος στο Πανεπιστήμιο Πάτρας.

\*\* N. ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, Θ. ΔΟΥΤΣΟΣ, Επίκουροι Καθηγητές Γεωλογικού Τμήματος στο Πανεπιστήμιο Πάτρας.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η απουσία μιας συστηματικής ιζηματολογικής και τεκτονικής μελέτης των μετα-μειοκαινικών ιζημάτων μολασσικού χαρακτήρα της Δυτικής Ελλάδας αποτέλεσε τον αναγκαίο όρο ώστε να γίνει μία προσπάθεια από τη δική μας ερευνητική ομάδα να δοθεί μία απάντηση σε ερωτήματα που αφορούν την αναπαράσταση της μορφής των "forearc" λεκανών του Ελληνικού τόξου στη Δυτική Ελλάδα, τις τεκτονικές δομές τους και την παλαιογεωγραφική τους εξέλιξη. Η παρούσα εργασία που αποτελεί μέρος της παραπάνω προσπάθειας μελετά την περιοχή που οριοθετείται από Καλαμάτα - Πύλο - Γαργαλιάνους - Βαλύρα - Καλαμάτα.

Με το τέλος της κλαστικής ιζηματογένεσης του φλύσχη, στην Ιόνιο ζώνη, στο Βουρδινγάλιον (AUBOUIN, 1959) έχουμε ανάδυση οροσειράς ανατολικά του Ιονίου Πελάγους η οποία μετα-ορογενετικά μαρκάρεται από ένα σύστημα ρηγμάτων που αποτελείται από μία ΒΔ και μία ΒΑ δέσμη ρηγμάτων (DOUTSOS, ΚΟΝΤΟΡΟΥΛΟΣ, FERENTINOS, 1985). Το σύστημα αυτό των ρηγμάτων οδηγεί στο σχηματισμό μεγάλων ταφροειδών βυθίσεων στη Δυτική Ελλάδα όπου συσσωρεύονται αδρομερείς αποθέσεις θαλάσσιας έως και ποτάμιας προελεύσεως μολασσικού χαρακτήρα. Οι λεκάνες αυτές είναι ηλικίας νεώτερης του Μέσου - Πλειοκαίνου (KOWALCZYK, 1977) και παρουσιάζουν γενικώς μία εξέλιξη στην κατακόρυφο προς αδρομερέστερο υλικό (HAGEMMAN, 1977) γεγονός που δηλώνει ισχυρή ανύψωση της περιοχής στο τέλος της ορογένεσης.

Στην υπό μελέτη περιοχή περιλαμβάνονται δύο από τις παραπάνω λεκάνες: α. του Σπιτάλιου-Καλαμών και β. της Πύλου-Ελαιοφύτου (Σχ. 1). Στις λεκάνες αυτές μελετήθηκε η λιθοστρωματογραφία, Η Τεκτονική και τα παλαιορεύματα των ιζημάτων των.

## 2. ΛΙΘΟΦΑΣΕΙΣ - ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Τα ιζήματα που εμφανίζονται από Σπιτάλι μέχρι Ανδρούσα (Σχ. 1) είναι σύστασης πηλού και αργίλου χρώματος γκρί με απολιθώματα. Η λιθοφάση αυτή υπόκειται μιάς άλλης απολιθωματοφόρου, γενικώς σύστασης άμμου, χρώματος κιτρίνου με μεγάλη επιφανειακή εμφάνιση (από Βαλύρα μέχρι Ριζόμυλο και από Ριζόμυλο μέχρι Γαργαλιάνους\* δεξ Σχ. 1). Όμως, η νέα αυτή λιθοφάση πάχους μέχρι 50 μέτρων υπέρκειται στη θέση Στενωσιά (Σχ. 1) ασύμφωνα του φλύσχη Γαββρόβου-Τριπόλεως. Επι πλέον, η φάση αυτή υπόκειται κατά θέσεις α. μιας κροκαλοπαγούς λιθοφάσης ασθενώς διαγεννημένη, χρώματος κοκκίνου, χωρίς απολιθώματα και πάχους μέχρι

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

Σχ. 1. Συνοπτικός γεωλογικός χάρτης της περιοχής του δείχνει τη κατανομή των Μετα-μειωκαινικών ιζημάτων περιοχής Πύλου-Βαλύρας.

Επεξήγηση των γεωλογικών συμβολισμών: 1 Ολόκαινο 2: Πλειστοκαινικό γκρί κροκαλοπαγές 3: Πλειστοκαινικό Κόκκινο κροκαλοπαγές 4: Πλειοκαινική κίτρινη άμμος 5: Πλειοκαινικός γκρί πηλός 6: Ολιγοκαινικός φλύσχος (Γαβρόβου-Τριπόλεως) 7: Αν. Ηωκαινικός ασβεστόλιθος (Ιονίου) 8. Ηωκαινικός Αοβεστόλιθος (Γαβρόβου-Τριπόλεως) 9. Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι (Ωλωνού-Πίνδου) 10. Αν. Κρητιδικοί κερατόλιθοι (Ωλωνού-Πίνδου).

Επεξήγηση των τοπωνυμίων.

ΑΒ = Αβράμιο	Λ = Λεύκα
ΑΛ = Αλώνια	ΛΥ = Λυκότροφος
ΑΜ = Άμφια	Μ = Μεοσήνη
ΑΝ = Ανδρούσα	ΜΕ = Μεσοπόταμος
ΑΡ = Άρις	ΜΚΚ = Μικρομάνη
ΑΣ = Ασπροπούλια	Ν = Νερόμυλος
ΒΑ = Βαλύρα	ΝΕ = Νεοχώρι
Β = Βασιλάδα	Π = Πύλος
ΒΕ = Βελίκα	ΠΑ = Πανιπέρι
ΒΛ = Βλαχόπουλο	ΠΕ = Πελεκανάδα
Βρ = Βρωμονέρι	ΠΙ = Πιπερίτσα
Δ = Διόδια	ΠΛ = Πλατύ
Ε = Εύα	Ρ = Ριζόμυλος
ΕΛ = Ελαιόφυτο	ΣΠ = Σπιτάλι
Θ = Θούρια	ΣΤ = Στενωσιά
Κ = Καλαμάτα	ΣΧ = Σχοινόλακας
ΚΑ = Καρτερόλι	Τ = Τραγανά
ΚΑΖ = Καζάρμα	ΤΡ = Τρίσδος
ΚΑΛ = Κολοχώρι	Χ = Χώρα
ΚΟ = Κορυφάσι	

Τομή 6 φορές υπερυψομένη.

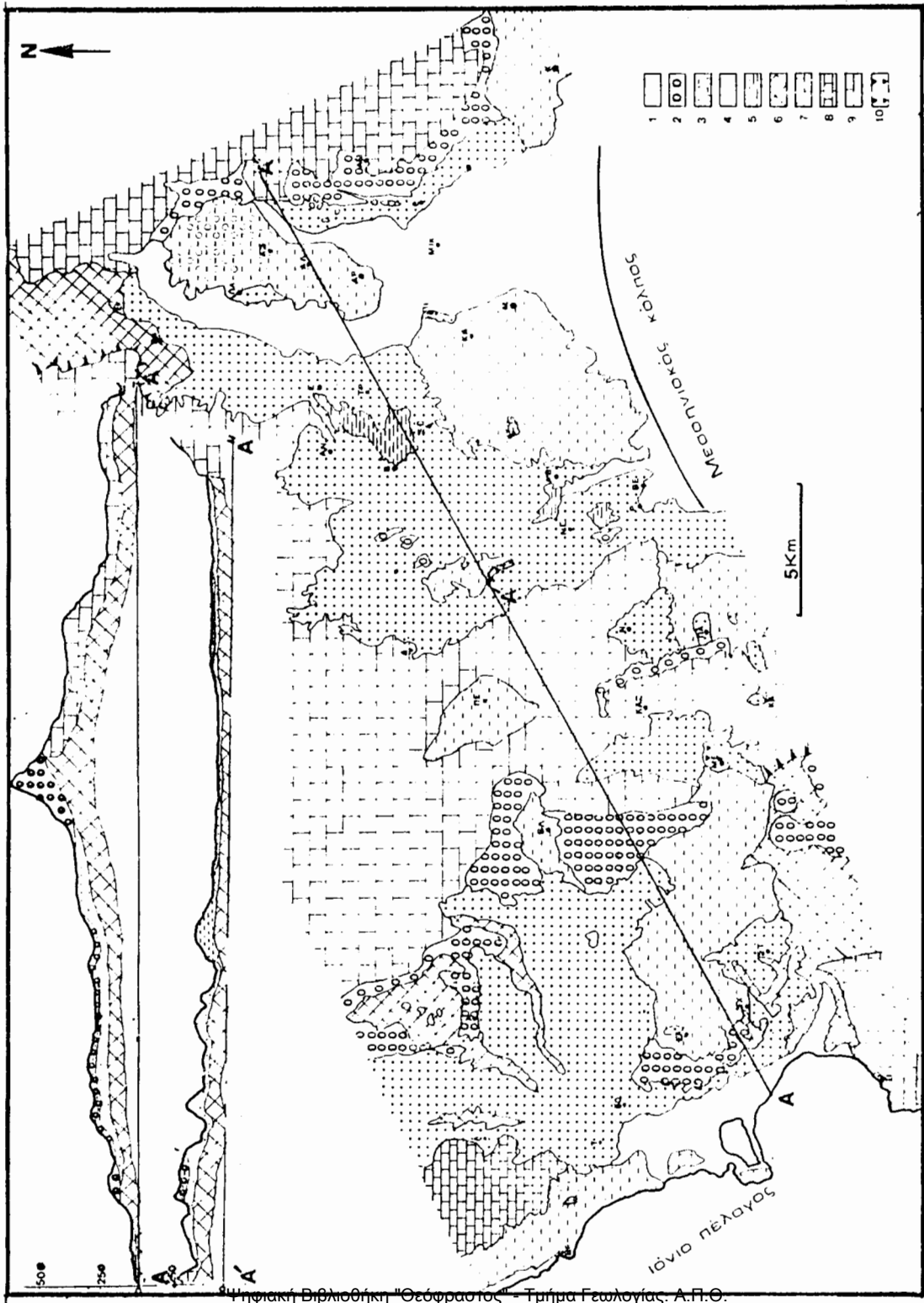
Fig. 1. Geological lithofacies map in the area between Pylos and Balyra

Explanation of the geological symbols 1:Oleocene 2:Pleistocene gray conglomerate 3:Pleistocene red conglomerate 4:Pliocene yellow sand 5:Pliocene gray silt 6:Oligocene flysch (Gravrovon-Tripolis Zone). 7:Upper Eocene limestone (Ionian Zone). 8:Upper Eocene limestone (Gravrovon-Tripolis Zone). 9:Creataceous limestone (Olonos-Pindos Zone) 10:Upper Cretaceous cherts (Olonos-Pindos Zone).

Explanation of the localities.

AB = Abramio	Λ = Leyka
ΑΑ = Alonia	ΛΥ = Lykotrophos
AM = Amfia	M = Messini
AN = Androusa	ME = Mesopotamos
AP = Aris	MIK = Mikromani
ΑΣ = Aspropoula	N = Neromylos
BA = Balyra	NE = Neochori
B = Basilada	Π = Pylos
BE = Belika	ΠΑ = Paniperi
ΒΑ = Blachopoulo	ΠΕ = Pelekanada
Βρ = Bromoneri	ΠΙ = Piperitsa
Δ = Diodia	ΠΛ = Platy
E = Eva	P = Rizomylos
ΕΛ = Elaiophyto	ΣΠ = Spitali
Θ = Thouria	ΣΤ = Stenosia
K = Kalamata	ΣΧ = Schinolakous
KA = Karteroli	T = Tragana
KAZ = Kazarma	TP = Triodos
KAL = Kalahori	X = Chora
KO = Koryphasi	

The vertical scale is exaggerated six times.



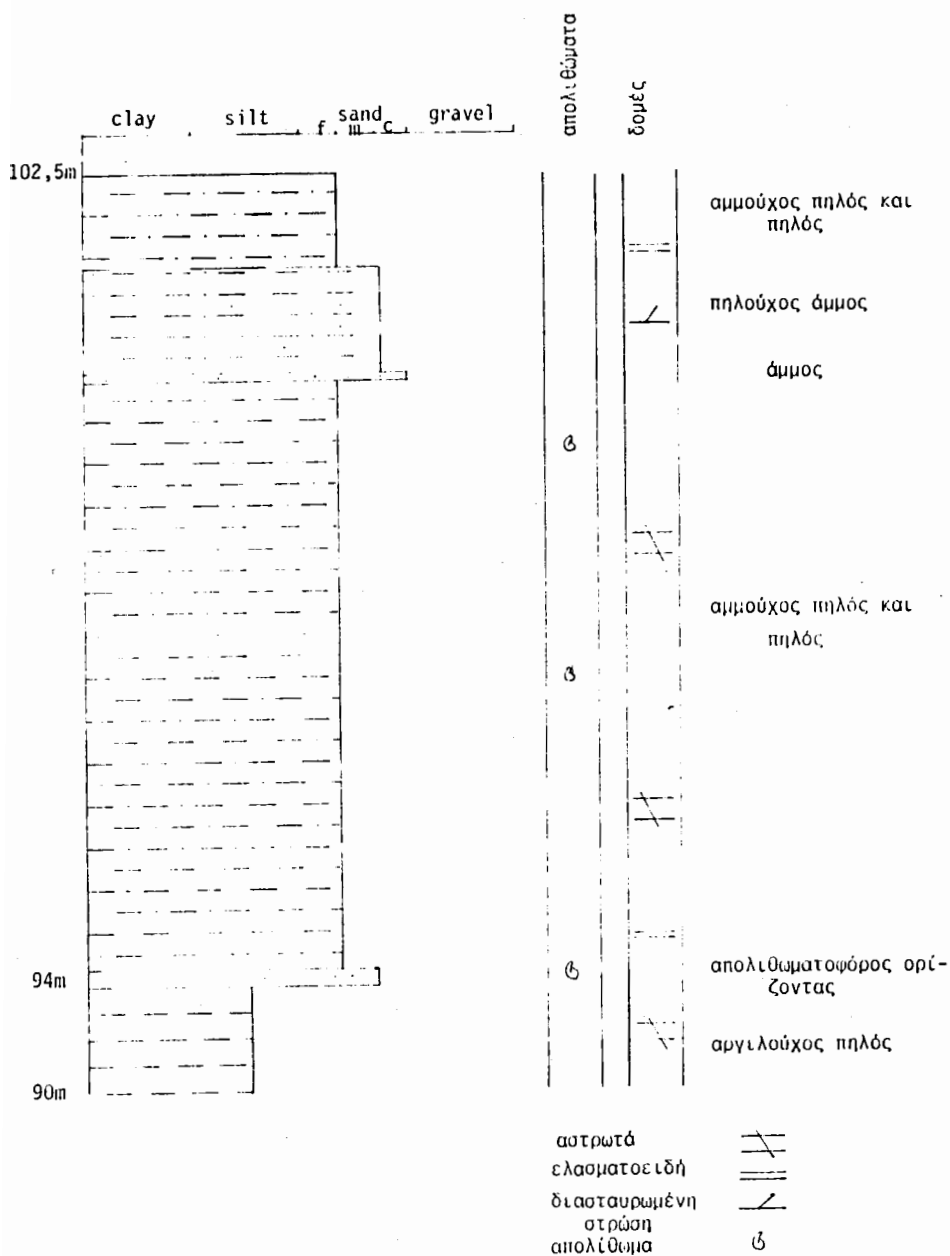
Γηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

5 μέτρων (Πλατύ, Ασπρόχωμα, Μεσσήνη, Καρτερόλη, Βελανιδιά και Ελαιόφυτο· δεξ Σχ. 1) και β. μιας κροκαλοπαγούς λιθοφάσης, ισχυρώς διαγεννημένης, χρώματος γκρί, χωρίς απολιθώματα και πάχους μέχρι 200 μέτρων (Αρφαρά μέχρι Μονή Βελανιδιάς, Βλαχόπουλο και Χώρα· δεξ Σχ. 1). Επι πλέον, η γκρί κροκαλοπαγής λιθοφάση υπέρκειται ασύμφωνα του μεν φλύσχη της Ζώνης Γαβρόββου-Τριπόλεως στη θέση Μελιωτάκη και Χώρα του δε ασβεστόλιθου της Ζώνης Ωλονού-Πίνδου στη θέση Βλαχόπουλο και στο δρόμο Νερόμυλο προς Καζάρμα. (Σχ. 1).

### 3. ΙΖΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Γκρί απολιθωματοφόρος λιθοφάση

Η λιθοφάση αυτή στη θέση Σπιτάλι (Σχ. 1), (Εικ. 1) συνίσταται από ένα ευρύ φάσμα λιθολογιών: α. αργιλούχος πηλός β. πηλός γ. αμμούχος πηλός δ. πηλούχος άμμος ε. άμμος (Σχ. 2). Στο κατώτερο τμήμα της φάσης αυτής εναλλάσσεται ένα στρώμα αργιλούχου πηλού εκτιθέμενου πάχους 4 μέτρων μ'ένα στρώμα κελυφών γαστεροπόδων (*Gerrithidium vulgatum* BRUG) και ελασματοβραχιών (*Clypeomeris* sp. *Clamys Scabrella* L, *Ostrea lamellois-sa* BROCCHI) που έχει μέγιστο πάχος 70 cm. Το στρώμα του αργιλούχου πηλού εμφανίζει "massiv bedding" στερείται μακρο-απολιθωμάτων και είναι έντονη η παρουσία διασπάρτων ανθρακούχων κόκκων. Το στρώμα των κελυφών φαίνεται να είναι περιορισμένης έκτασης τα δε κελύφη είναι καλώς διατηρημένα. Μια σειρά από εναλλασσόμενα στρώματα πηλού και αμμούχου πηλού συνολικού πάχους 22 μέτρων υπέρκεινται του στρώματος των κελυφών. Τα στρώματα του πηλού έχουν χρώμα μπλέ με "massiv bedding" και με μικρή παρουσία μακρο-απολιθωμάτων (<1%). Τα στρώματα του αμμούχου πηλού χαρακτηρίζονται σχεδόν πάντα από ελασματοειδή δομή (lamination) μιας λεπτής κλίμακας με ταινίες (laminae) χρώματος γκρί και μπλέ και στερούνται μακρο-απολιθωμάτων. Επι πλέον, τα στρώματα του πηλού και του αμμούχου πηλού παρουσιάζουν βαθμιαία ελάττωση του πάχους των προς τα πάνω. Στρώμα λεπτόκοκκης άμμου με χρώμα κίτρινο, πάχους 30 cm υπέρκειται της σειράς των εναλλασσομένων λεπτοκόκκων στρωμάτων. Στο στρώμα αυτό διαπιστώθηκε η παρουσία σφαιρικών λειμονιτικών συγκριμμάτων. Στο ανώτατο τμήμα της φάσης και πάνω από το προηγούμενο στρώμα διαπιστώνεται η παρουσία στρώματος πηλούχου άμμου πάχους 4 μέτρων με χρώμα γκρί με μεγάλης κλίμακας διασταυρουμένης στρώσης που χαρακτηρίζεται από "reactivation" επιφάνειες (Εικ. 1). Το στρώμα αυτό χαρακτηρίζεται από μικρή παρουσία μακρο-απολιθωμάτων (<1%). Στην οροφή της φάσης μια νέα σειρά από εναλλασσόμενα στρώματα πηλού και αμμούχου πηλού συνολι-



·Σχ. 2. Λιθοστρωματογραφική στήλη της γκρι απολιθωματοφόρου λιθοφάσης στη θέση Σπιτάλι.

Fig.2. Lithostratigraphic column in gray fossiliferous lithofacies at Spitali position.



Εικ. 1. Η γκρι απολιθωματοφόρος λιθοφάση στη θέση Σπιτάλι. Διακρίνονται μεγάλες "reactivation" επιφάνειες στα σετ μία τραπεζοειδώς διασταυρωμένης στρώσης.

Fig. 1. Outcrop of gray fossiliferous lithofacies at Spitali position. Note the big discontinuities in the foresets of tabular cross-bedded sets.



Εικ. 2. Η κόκκινη κρακαλοπαγής λιθοφάση στη θέση Αλώνια. Διακρίνονται τα "foresets" μιας ετερογενούς σκαφοειδούς διασταυρωμένης στρώσης. Με βέλος έχει σημειωθεί η παρουσία συνιζηματογενούς ρήγματος που συνοδεύεται από βαρυτικές πτυχές.

Fig. 2. Outcrop of red conglomerate lithofacies at Alonia position. Note the "foresets" of heterogenous trough cross-bedding. The arrow show a synsedimentary fault which is associated with folds generated by tectonic causes.



---

Πίνακας 1

Τα Τρηματοφόρα της γκρι απολιθωματοφόρου λιθοφάσης.  
(ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ κατά BIZON)

---

Πλαγκτονικά τρηματοφόρα:

<i>Globigerina bulloides</i>	D'ORBIGNY
<i>Globigerina praebulloides</i>	BLOW
<i>Globigerina pseudobesa</i>	(SALVATORIHI)
<i>Globigerinoides elongatus</i>	(D'ORBIGNY)
<i>Globigerinoides hellicinus</i>	(D'ORBIGNY)
<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>	(BOLLI & BERMUDEZ)
<i>Globigerinoides ruber</i>	(D'ORBIGNY)
<i>Orbulina universa</i>	(D'ORBIGNY)
<i>Globorotalia acostaensis</i>	BLOW

---

Βενθονικά τρηματοφόρα:

<i>Bulimina elongata</i>	D'ORBIGNY
<i>Bulimina etnee</i>	SEGALLIA
<i>Brizalina spathulata</i>	WILLIAMSON
<i>Cassidulina carinata</i>	SILVESTRI
<i>Cibicides lobatulus</i>	WALKER & TACOB
<i>Nonion boueanum</i>	(D'ORBIGNY)
<i>Uvigerina peregrina</i>	CUSHMAN
<i>Spiroloculina excavata</i>	D'ORBIGNY
<i>Bigenerina nodosaria</i>	D'ORBIGNY
<i>Bigenerina agglutinans</i>	D'ORBIGNY

---

κού πάχους 3,5 μέτρων υπέρκειται του στρώματος με την διασταυρωμένη στρώση. Σε δείγμα αμμούχου πηλού έγινε προσδιορισμός μικρο-απολιθωμάτων τα αποτελέσματα του οποίου φαίνονται στον πίνακα 1.

Κατά θέσεις στην περιοχή Βελίκα (Σχ. 1) και μέσα στη λιθοφάση έχουν βρεθεί κοιτάσματα λιγνίτου ενώ στις θέσεις Νεοχώρι και Θουρία (Σχ. 1) η μετάβαση από την γκρί λιθοφάση προς την υπερκείμενή της κίτρινη γίνεται μ'ένα μεταβατικό στρώμα άμμου με τραπεζοειδή διασταυρωμένη στρώση (tabular cross stratification) χρώματος γκρι, πάχους 15 μέτρων. Η μεγίστη γωνία των "foresets" της διασταυρωμένης στρώσης είναι 35°.

#### Ηλικία της λιθοφάσης

Η παρουσία της *Globorotalia acostacensis* BLOW που χάνεται στο κατώτερο Πλειόκαινο καθώς και η παρουσία της *Globigerinoides elongatus* D'ORBIGNY που ορίζει την αρχή του Πλειοκαίνου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η γκρί απολιθωματοφόρος φάση είναι ηλικίας κατώτερου Πλειόκαινου. Εξ άλλου, η απουσία της *Globigerina apertura* CUSHMAN στο δείγμα που αναλύθηκε που χαρακτηρίζει το ανώτερο Πλειόκαινο ισχυροποιεί την προηγούμενη άποψη.

#### Ερμηνεία

Η γκρί λιθοφάση χαρακτηρίζεται:

α. από μία πανίδα βενθονικών και πλαγκτονικών τρηματοφόρων (δες Πίνακα 1) που προιδεάζει θάλασσα κλειστού χαρακτήρα.

β. από τη παρουσία του τύπου της διασταυρωμένης στρώσης με "reaction" επιφάνειες (δες Εικ. 1) που υποδηλώνει την δράση όχι μόνο ενός "traction" ρεύματος αλλά και ενός παλιρροιακού ρεύματος με δευτερεύουσα συμμετοχή (COLLINSON & THOMPSON, 1982). Όμως, το γεγονός της συμμετοχής ενός παλιρροιακού ρεύματος που διαβρώνει την λεπτόκοκκο πηλούχο άμμο δηλώνει ότι το ρεύμα αυτό είναι πολύ ισχυρό (ταχύτητα ρεύματος >2 km/h) (SUNDBORG, 1956) και σαν τέτοιο μπορεί να εκφράζει ένα "estuary" ή ένα δελταϊκό περιβάλλον.

γ. από τη παρουσία κατά θέσεις του λιγνίτη που υποδηλώνει περιβάλλον δελταϊκής πλατφόρμας (DAVIS, 1983). Ο ισχυρισμός περί του σχηματισμού του λιγνίτη σε λιμναίο περιβάλλον καταρρίπτεται με βάση τους χαρακτήρες α και β που έχουν προαναφερθεί.

Η άμμος με την τραπεζοειδή διασταυρωμένη στρώση με κλίση 35° πιθανά υποδηλώνει ένα περιβάλλον παράκτιου πεδίου θινών.

## Κίτρινη απολιθωματοφόρος λιθοφάση

Η λιθοφάση αυτή εμφανίζεται κατά θέσεις μ'ένα πάχος που κυμαίνεται από 2 μέτρα μέχρι 50 μέτρα. Η φάση αυτή στη θέση Δάφνη (Σχ.1) και σε μία τομή ύψους 6 περίπου μέτρων συνίσταται από αμμούχο πηλό και άμμο. Ο αμμούχος πηλός εμφανίζει "massiv bedding" και η άμμος σκαφοειδή διασταυρούμενη στρώση (trough-cross-stratification) με σετ ύψους 50 cm και μήκους 3 μέτρων και η γωνία κλίσης των "foresets" κυμαίνεται μεταξύ των  $10^{\circ}$  και  $12^{\circ}$ . Στη θέση Ρυζόμυλος και σε μία τομή ύψους περίπου 20 μέτρων η εν θέματι φάση συγκροτείται από κροκαλοπαγές, αμμούχο πηλό και άμμο. Το κροκαλοπαγές βρίσκεται στη βάση της τομής και είναι πάχους περίπου 2 μέτρων και χαρακτηρίζεται από οριζόντια στρώση. Οι κροκάλες είναι ασβεστολιθικής σύστασης, καλώς αποτρογγυλωμένες και πεπλατυσμένες με μέγιστο άξονα μέχρι 3cm. Ο αμμούχος πηλός καλύπτει το σύνολο σχεδόν της τομής και χαρακτηρίζεται από "massiv bedding". Η άμμος περιορίζεται στο ανώτερο τμήμα της τομής και αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα που δείχνουν λιγότερο ή περισσότερο βαθμό διαγένεσης. Στη θέση Πανιπέρι και σε τομή ύψους περίπου 12 μέτρων η κίτρινη φάση συνίσταται από αμμούχο πηλό και χαλικούχο άμμο. Η χαλικούχος άμμος δείχνει μία σκαφοειδή διασταυρούμενη στρώση. Η άμμος αυτή στο ανώτατο τμήμα της τομής δείχνει ότι έχει ισχυρώς διαγενηθεί.

Η κίτρινη φάση λιθολογικά έχει μελετηθεί και σε άλλες θέσεις. Σ' όλες αυτές τις θέσεις, καθώς και στις προηγούμενες που αναφέρθηκαν, διαπιστώνεται μία ακολουθία ιζημάτων με μία προς τα πάνω αύξηση του κοκκομετρικού μεγέθους (coarsening upward sequence).

Σε ένα δείγμα που πάρθηκε από τη κίτρινη φάση (θέση Πολύλοφος) και αναλύθηκε δεν διαπιστώθηκε η παρουσία μικροαπολιθωμάτων. Όμως, αυτό δεν αποκλείει την άφθονη παρουσία τους (ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, 1960) καθ'ότι δεν έγινε ακόμη από μας μια συστηματική μικρο-παλαιοντολογική μελέτη της φάσης αυτής. Βέβαια, η φάση αυτή έχει μακρο-απολιθώματα όπως *Cerithium*, *Cardium*, *Pecten*, *Ostrea Lamellosa* BROCCHI, *Clamys scabralia* L, κ.λ.π. Επι πλέον, είναι σημαντική η παρουσία κατα θέσεις στην οροφή της κίτρινης λιθοφάσης επιμήκων συγκριμάτων μεγέθους μέχρι 1m καθώς και της *Gladosora cespitosa* σε "growth position". Ραδιοχρονολόγηση που γίνεται σ'αυτήν θα μας δώσει την απόλυτη ηλικία του τέλους της κίτρινης λιθοφάσης, για την οποία ο ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ (1960) αναφέρει ότι είναι κάτω Πλειοκαινική.

### Ερμηνεία

Η αμμούχος κίτρινη λιθοφάση που υπέρκειται μιας γενικώς λεπτό-

κοκκης ηηλούχου λιθοφάσης αντανακλά ιζηματογένεση σε μια περιοχή που είναι αντικείμενο προσφοράς χοντρότερου υλικού. Δεδομένου δε ότι οι άμμοι της φάσης αυτής ιτινιάζουν άμεσα με χερσαία ιζήματα η φάση αυτή δείχνει ένα παράκτιο περιβάλλον. Σε ανάλογο συμπέρασμα έχει φθάσει ο ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ (1960) μελετώντας τα τρηματοφόρα της κίτρινης φάσης στη θέση Λάφος Τούρλες, ανατολικά του πύργου της πόλης των Καλαμών. Επί πλέον μία ακολουθία ιζημάτων "coarsening upward" δείχνει ότι η ακολουθία αυτή πιθανά δομήθηκε από "long shore" ρεύματα που σχημάτισαν ένα "coastal barrier" σύστημα (HAGEMAN, 1977, ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, 1984).

### Κόκκινη κροκαλοπαγής Λιθοφάση

Η λιθοφάση αυτή συνίσταται από στρώματα κροκαλοπαγούς και αμμούχου κροκαλοπαγούς τα οποία εναλλάσσονται με στρώματα ιλύος, αμμούχου ηηλού και λεπτόκοκκης μέχρι χονδρόκοκκης άμμου.

Τα κροκαλοπαγή σχηματίζουν φακοειδή κανάλια μήκους μέχρι 8 μέτρα και ύψους μέχρι 2 μέτρα. Τα κροκαλοπαγή αυτά είναι "clast supported" και χαρακτηρίζονται από φτωχή οριζόντια στρώση και προσανατολισμό. Στη λιθολογία των κροκαλών άλλοτε κυριαρχούν οι ασβεστολιθικές κροκάλες (98%) με ασήμαντη την παρουσία των κερατολιθικών και ψαμμιτικών κροκαλών (θέση Ελαιόφυτο) και άλλοτε οι ψαμμιτικές (100%) (θέση Πέρα). Η αποστρογγύλωση των κροκαλών είναι πολύ καλή ο δε μέγιστος άξονας των φθάνει τα 20cm. Συχνά διαπιστώνεται η παρουσία μιας "coarse tail" διαβαθμισμένης στρώσης ενώ είναι σπάνια η παρουσία μιας "reverse" διαβαθμισμένης στρώσης. Η βάση των κροκαλοπαγών παρουσιάζει ασήμαντη διάβρωση.

Τα αμμούχα κροκαλοπαγή χαρακτηρίζονται από μεγάλης κλίμακος ετερογενούς διασταυρούμενης στρώσης. Στη θέση Αλώνια και Καρτερόλη αυτή είναι μία σκαφοειδής δισταυρούμενη στρώση. Κάθε σεντ μπορεί να ιθάσει σιμήκος 35 μέτρα και ύψος 5 μέτρα. Η μέγιστη γωνία των "foresets" της σκαφοειδούς στρώσης κυμαίνεται από  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$ . Η λιθολογία των κροκαλών είναι ασβεστολιθική και κερατολιθική ίδιας περίπου ποσοτικής συμμετοχής ενώ είναι ασήμαντη η παρουσία των ψαμμιτικών κροκαλών. Η αποστρογγύλωση των κροκαλών είναι μετρίως καλή, ο δε μέγιστος άξονας των φθάνει μέχρι 7cm. (Εικ. 2). Στη θέση Άμφια η στρώση είναι τραπεζοειδής δισταυρούμενη στρώση (Εικ. 3). Η μέγιστη γωνία των "foresets" κυμαίνεται από  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$ .

Τα στρώματα ιλύος και αμμούχου ηηλού χαρακτηρίζονται από "massive bedding" και σχηματίζουν στρώματα μικρού σχετικά πάχους. Τα στρώματα της άμμου είναι κατά θέση ισχυρώς διαγεννημένα και αυτή γίνεται



Εικ. 3. Η κοκκίνη κρακαλοπαγής λιθοφάνη στη θέση Άμφεια. Διακρίνονται τα "foresets" μιας τραπέζοειδούς διαστουρούμενης στρώσης.

Fig. 3. Outcrop of red conglomerate lithofacies at Amfia position. Note the "foresets" of tabular cross bedding.



Εικ. 4. Η κοκκίνη κρακαλοπαγής λιθοφάνη στη θέση Πιπερίτσα. Διακρίνεται η παρουσία μιας δομής τύπου "convolute bedding".

Fig. 4. Outcrop of red conglomerate lithofacies at Piperitsa position. Note the convolute bedding as a series of plastic folds.

χονδρόκοκκη σε θέσεις που πρακτικώς απουσιάζουν τα κροκαλοπαγή. Στη θέση Πιπερίτσα διαπιστώνεται η "convolute bedding" (Εικ. 4) καθώς και η "convolute lamination" (Εικ. 5).

#### Ερμηνεία

Τα κροκαλοπαγή σύμφωνα με τον ιστό και τη δομή τους ανήκουν στη λιθοφάση GM του MIALL (1977). Για τους αυτούς λόγους τα αμμούχα κροκαλοπαγή με σκαφοειδή διασταυρούμενη στρώση ανήκουν στη λιθοφάση Gt του MIALL (1977) ενώ τα αμμούχα κροκαλοπαγή με τραπεζοειδή διασταυρούμενη στρώση ανήκουν στη λιθοφάση Gr του MIALL (1985). Τα λεπτόκοκκα ιζήματα της λιθοφάσης αυτής φαίνεται ότι ανήκουν στη λιθοφάση F1 κατά MIALL (1977). Η αφθονία στην άμμο των παραπάνω μετα-αποθετικών δομών καταδεικνύει ότι η άμμος είναι ποτάμιας γένεσης. (SELLEY et al 1963, MCKEE et al., 1967).

#### Γκρί κροκαλοπαγής λιθοφάση

Η λιθοφάση αυτή χαρακτηρίζεται από ένα κροκαλοπαγές ισχυρώς διαγεννημένο. Στο σώμα αυτό της λιθοφάσης απουσιάζουν στρώματα με λεπτότερο υλικό. Οι κροκάλες είναι ασβεστολιθικές και κερατολιθικές ποικίλου μεγέθους (μέγιστος άξονας μέχρι 30cm) και κατά κανόνα αποστρογγυλομένες. Η θεμελιώδης μάζα συχνά υπερβαίνει το 50% σε συμμετοχή και είναι κυρίως μεγέθους μέτριας χονδρόκοκκης άμμου. Απουσιάζει η στρώση, ο προσανατολισμός και διαπιστώνεται ένας άσχημος βαθμός διαβάθμισης. Δεν διαπιστώθηκε η παρουσία καναλιών ή άλλων διαβρωσιγενών δομών μικρότερης κλίμακας.

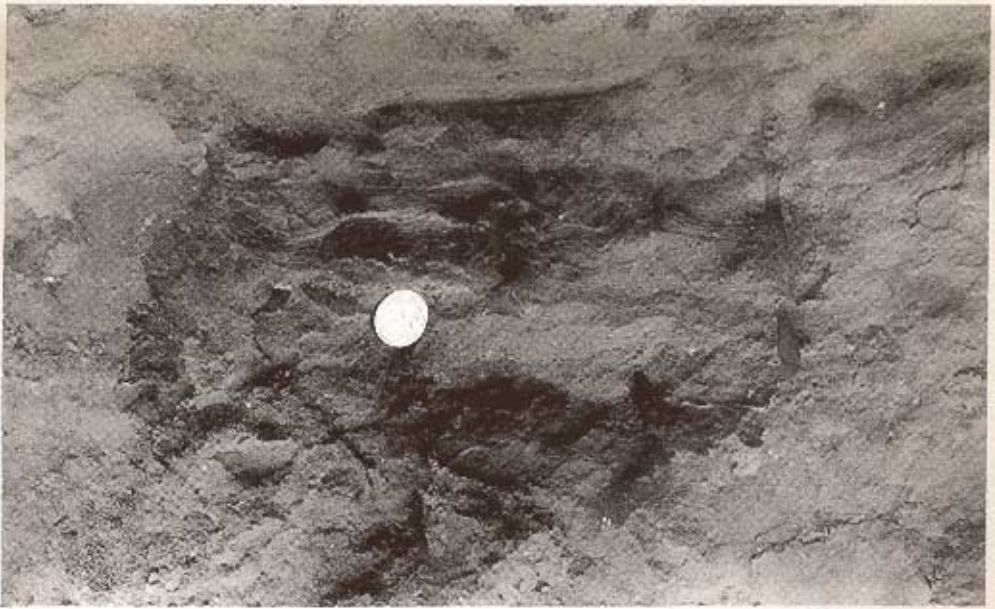
#### Ερμηνεία

Ο ιστός και η δομή της παραπάνω λιθοφάσης συνηγορεί ότι η γένεση της οφείλεται σε διαδοχικές δεβριτικές ροές (STEEL, 1974).

#### 4. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Με βάση τη κατανομή των παλαιορευμάτων στα ιζήματα της περιοχής είναι δυνατόν να διακριθούν δύο διαφορετικές λεκάνες αποθέσεως που σε γενικές γραμμές όμως παρουσιάζουν την ίδια λιθοφασική εξέλιξη.

1. Μία BBA διευθυνόμενη λεκάνη αποθέσεως που βρίσκεται στο Δυτικό Τμήμα της περιοχής που μελετάται και είναι σχετικά τεκτονικά ήσυχη\* η λεκάνη "Πύλου-Ελαιοφύτου". 2. Μία BBA διευθυνόμενη λεκάνη αποθέσεως που βρίσκεται στο Ανατολικό τμήμα της περιοχής και παρουσιάζει ισχυρότερη τεκτονική καταπόνηση\* η λεκάνη "Σπιταλίου-Καλαμών".



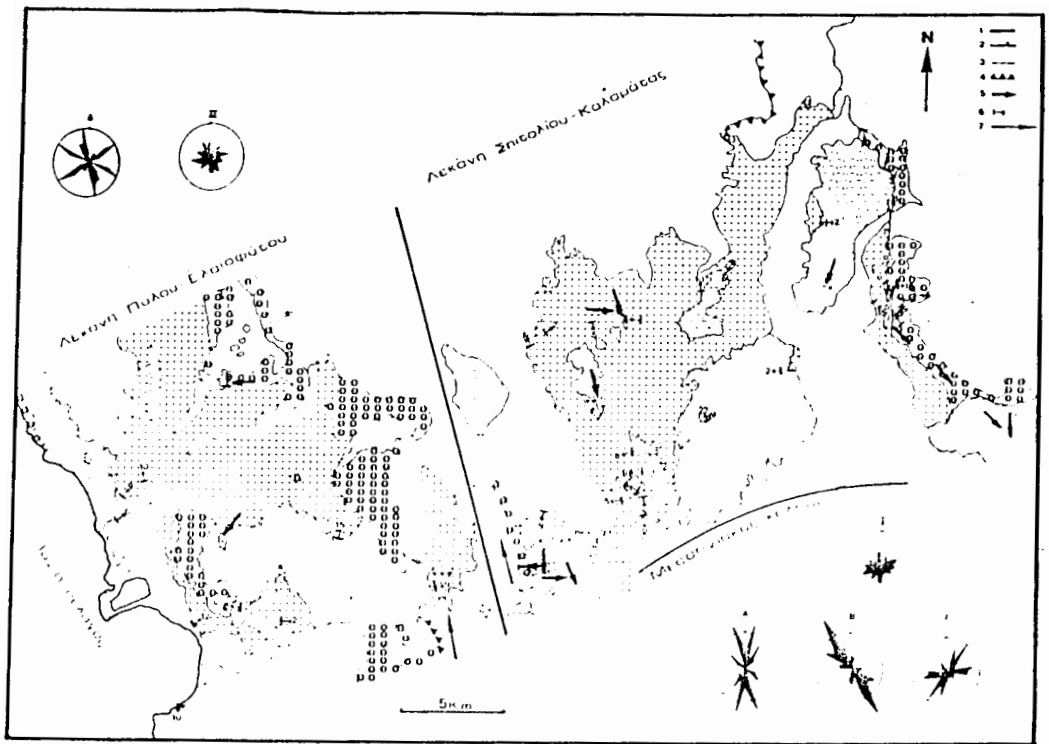
Εικ. 5. Η κόκκινη κροκαλοπαγή λιθοφάση στη θέση Πιπερίτσα. Διακρίνεται η παρουσία μιας δομής τύπου "convolute lamination".

Fig. 5. Outcrop of red conglomerate lithofacies at Piperitsa position. Note the convolute lamination as a series of plastic folds.



Εικ. 6. Ολισθόλιθος μέσα στην κόκκινη κροκαλοπαγή λιθοφάση στη θέση Αλώνια.

Fig. 6. Olistolith in red conglomerate lithofacies at Alonia position.



Σχ. 3. Συνοπτικός τεκτονικός χάρτης της περιοχής Πύλου-Βαλυρά.

Επεξήγηση γεωλογικών συμβολισμών: 1: Όριο λεκανών 2: Όριο λιμνών-θαλασσών 3: Όριο αλλαγής φάσεων 4: Επώθηση 5: Παλαιορευματικές διευθύνσεις 6: Κλίσεις στρωμάτων 7: Διευθύνσεις αντικλίτων. Ροδογραμμμάτων ρηγμάτων. Ακτίνα ροδογραμμμάτων 14%. Μετρήσεις ροδογραμμμάτων. Α. Γκρι λίθοφάση 30 μετρήσεις Β. Κίτρινη λίθοφάση 55 μετρήσεις Γ. Κόκκινη λίθοφάση 25 μετρήσεις Δ. Κόκκινη λίθοφάση 22 μετρήσεις.

Fig.3. Tectonic map in the area between Pylos and Balyra.

Explanation of geological symbols: 1: Boundary of basins 2: Boundary of lakes-sea 3: Boundary of facies changes 4: Thrust 5: Paleo-currents 6: dip of the bedding 7: foldaxes of the basement fault roses. Radius 14%.

A. Gray lithofacies 30 measurements. B. Yellow lithofacies 55 measurements. C. Red lithofacies 25 measurements D. Red lithofacies 22 measurements.



Από τη τεκτονική ανάλυση μεσοσκοπικού πεδίου που έγινε κυρίως στη λεκάνη Σπιταλαίου-Καλαμών προέκυψε ότι τα ιζήματα της περιοχής κόβονται αποκλειστικά από κανονικά ρήγματα. Οι δύο παλαιότερες λιθοφάσεις καταπονούνται κύριως από δέσμες ΒΒΔ διευθυνομένων ρηγμάτων και κατά δεύτερο λόγο από ΒΒΑ δέσμες ρηγμάτων (Σχ.3). Τα ρήγματα αυτά είναι συνιζηματογενή και προκαλούν συχνά ολισθήσεις στρωμάτων (Εικ.6). Η νεότερη, κόκκινη κροκαλοπαγής φάση φέρει κυρίως ΒΒΑ ρήγματα και κατά δεύτερο λόγο ΑΒΑ ρήγματα.

Στις δύο παλαιότερες λιθοφάσεις της λεκάνης Πύλου-Ελαιοφύτου σπάνια εντοπίζονται ρήγματα\* τα λίγα που μετρήθηκαν έχουν ΒΒΑ και ΑΝΑ διευθύνσεις. Στη νεότερη κόκκινη κροκαλοπαγή λιθοφάση σχηματίζονται δύο ορθογώνια συστήματα κανονικών ρηγμάτων ΒΒΔ-, ΑΒΑ- και ΒΒΑ-, ΔΝΔ διευθύνσεως.

Από τις κροκαλομετρικές στατιστικές εργασίες προέκυψαν διευθύνσεις παλαιορευμάτων που δίνονται στο Σχ. 3. Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν ροδογράμματα για κάθε μία από τις δύο λεκάνες ιζηματογενέσεως. Σ' αυτά φαίνονται κυρίως ΑΒΑ- και ΒΒΔ διευθύνσεις παλαιορευμάτων. Είναι προφανές ότι τα παλαιορεύματα αυτά ακολουθούσαν τη κλίση (συνακόλουθοι ποταμοί, consequent streams) ή τη διεύθυνση (επακόλουθοι ποταμοί, subsequent streams) των γεωλογικών στρωμάτων που μεταποτίστηκαν από ΒΒΔ διευθύνσεως ρήγματα.

Όπως και στη Βόρεια Πελοπόννησο (ΔΟΥΤΣΟΣ 1984, ΔΟΥΤΣΟΣ, ΚΟΝΤΟΡΟΥΛΟΣ, FERENTINOS 1985) έτσι και εδώ πιστοποιούνται δύο ορθογώνια συστήματα κανονικών ρηγμάτων που σχηματίζουν τις λεκάνες αποθέσεως, δρουν κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσεως και επηρεάζουν τη σημερινή μορφολογία. Το πρώτο σύστημα ΒΒΔ-, ΑΒΑ ρηγμάτων συσχετίζεται με τη σύγχρονη Ελληνική ορογένεση ενώ το δεύτερο με την ΑΙΑ διευθύνσεως καιότιση της Κεντρικής και Δυτικής Ελλάδας.

Για τους μικροπαλιοντολογικούς προσδιορισμούς ευχαριστούμε το συνάδελφο Δρ. Δημ. Φρυδά, Γεωλογικό Τμήμα, Πανεπιστήμιο Πάτρας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη περιοχή που οριοθετείται από Καλαμάτα-Πύλο-Βαλύρα-Καλαμάτα, μελετήθηκε η ιζηματολογική και τεκτονική εξέλιξη των νεογενών-τεταρτογενών αποθέσεων. Πιστοποιήθηκε η ύπαρξη τεσσάρων λιθοφάσεων που από την παλαιότερη προς την νεώτερη έχουν:

1. Γκρι απολιθωματοφόρος ηλιούχος λιθοφάση η οποία έχει αποτεθεί σε θάλασσα κλειστού χαρακτήρα δηλαδή σ' ένα estuary ή σ' ένα δελταϊκό περιβάλλον. Η παρουσία λιγνίτου σ' αυτήν προσδιορίζει ειδικότερα ένα περιβάλλον δελταϊκής πλατφόρμας. Η ηλικία της φάσης αυτής είναι κατώτερο Πλειόκαινο.
2. Κίτρινη απολιθωματοφόρος αμούχος λιθοφάση παράκτια γένεσης σ' ένα "coastal barrier" σύστημα.

3. Κόκκινη κροκαλοπαγή λιθοσφάση που χαρακτηρίζει αποθέσεις δικτυωτού ποταμού.

4. Γκρί κροκαλοπαγής λιθοσφάση δεβριτικής γένεσης.

Τα παραπάνω ιζημάτα αποτίθενται οé ένα τεκτονικό πεδίο γενικής διαστολής. Σχηματίζονται ρηξιγενείς λεκάνες και ρήγματα σύγχρονα με την ιζηματογένεση που ελέγχουν και το υδρογραφικό δίκτυο κατά τη διάρκεια της αποθέσεως. ΒΒΔ-και ΑΒΑ-ρήγματα συσχετίζονται με τη σύγχρονη Ελληνική ορογένεση ενώ τα ΒΒΑ- και ΑΝΑ ρήγματα με την τεκτονική κατατμήσεως της Κεντρικής και Δυτικής Ελλάδας.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΛΥΒΟΥΝ, J. 1959. Contribution à l'étude Géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie. *Annal. Geol. des Pays Helleniques*, 10, 1-525.
- COLLINSON, J.D., AND THOMPSON, D.B., 1982. *Sedimentary Structures*. Allen & Unwin, London 164 p.
- DAVIS, R.A., JR., 1953. *Depositional systems- A Genetic Approach to Sedimentary Geology*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 667p.
- ΔΟΥΤΣΟΣ, Ο. & ΚΑΜΗΛΑΡΗΣ, Χ. 1964. Κατολιθώσεις του νομού Αγίας. *Οροπέδι. Πλούσιος*, 45-60.
- ΔΟΥΤΣΟΣ, Γ., ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. & ΠΕΡΕΚΤΙΒΟΣ, Γ. 1993. Des westliche inces des Ionian Grabens. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 65-66.
- HAEGEMAN, J., 1977. Stratigraphy and sedimentary history of the Upper Cenozoic of the Pyrgos area (Western Peloponnese, Greece). *Ann. Geol. Pay Helleniques*, 28, 299-333.
- ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ν., 1984. Depositional environments of Pliocene sediments Pedassos, South-west Peloponnese, Greece. *Geologica Balcanica*, 14(3), 48-58.
- KOWALCZYK, G., RICHTER, D., RISCHE, H. & WINTER, K.-P. (1977): Zur zeitlichen Einstufung der tektogenetischen Ereignisse auf dem Peloponnes.- *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1977(a):549-564; Stuttgart.
- MCKEE, E.D., GROSBY, E.J., AND BERRYHILL, H.L., 1967. Flood deposits, Bijou Greek, Colorado, June 1965. *J. Sedim. Petrol.*, 37, 829-851.
- MIALL, A.D., 1977. Fluvial sedimentology. *Can. Soc. Petrol. Geol. Notes*, October 1977, Calgary.
- SELLEY, R.C., SUTTON, J., SHEARMAN, D.J., AND WATSON, J., 1963. Some underwater disturbances in the Torridonian of Skye and Raasay. *Geol. Mag.*, 100, 224-243.
- STEEL, R.J., 1974. New red sandstone flood-plain and piedmont sedimentation in the Hebridean Province, Scotland, *J. Sed. Petrol.*, 44 (2), 336-357.
- SUNDBORG, A., 1956. The River Klaralven, a study of fluvial processes. *Geog. Ann.*, 38, 217-316.
- ΧΡΗΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, Γ., 1960. Τα πλειοκαινικά τρηματοφόρα των Καλαμών. *Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας*, IV, Νο1, 85-97.