

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ (Β. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ)

Τρίκολας Κ. και Αλεξούλη-Λειβαδίτη Α.

Τομέας Γεωλογικών Επιστημών, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, Ε.Μ.Π., 157 80
Αθήνα, ctgeo@metal.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αλπικό υπόβαθρο στην ευρύτερη περιοχή Αιγιαλείας και Καλαβρύτων (φύλλο ΑΙΓΙΟ), δομείται από τις ενότητες: α) Άρνας, με φυλλίτες και χαλαζίτες, β) Τρίπολης, με στρώματα Τυρού, ανθρακική ακολουθία και φλύσχη .γ) Πίνδου, με όλους τους στρωματογραφικούς ορίζοντες. Η ενότητα Πίνδου είναι επωθημένη στην ενότητα Τρίπολης, ενώ και οι δυο παρουσιάζουν εσωτερικές εφίπευσεις. Οι επαφές ανθρακικής ακολουθίας Τρίπολης και μεταμορφωμένων είναι αποκολλησεις. Τα μεταλλικά ιζημάτα της περιοχής είναι λιμναίας, ποταμοχειμάρριας, λιμνοθαλάσσιας, θαλάσσιας φάσης και αναπτύσσονται σε τρεις λεκάνες. Στη περιοχή διαπιστώνονται κανονικά λιστρικά και πλαγιοκανονικά ρήγματα με διευθύνσεις ΔΒΔ –ΑΝΑ, ΒΔ –ΝΑ, ΒΑ –ΝΔ έως Β –Ν, τα οποία διαμορφώνουν δομές κεράτων και τάφρων σε πρώτη φάση(Αν.Μειόκαινο –Κατ. Πλειστόκαινο), και δομές ρηξιτεμαχών που στρέφονται προς Ν, ΝΑ σε δεύτερη φάση (Κατ. Πλειστόκαινο –Ολόκαινο).

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται συνοπτικά τα πρώτα αποτελέσματα εκτεταμένης γεωλογικής έρευνας που γίνεται στην ευρύτερη περιοχή Αιγιαλείας και Καλαβρύτων. Πιό συγκεκριμένα η έρευνα γίνεται στην περιοχή του τοπογραφικού φύλλου ΑΙΓΙΟ, στη βόρεια Πελοπόννησο (Εικ. 1). Στην περιοχή αυτή έγινε χαρτογράφηση των γεωλογικών σχηματισμών σε κλίμακα 1:20.000. Στη περιοχή του φύλλου ΑΙΓΙΟ έχουν γίνει: α) Γεωλογική μελέτη της λιγνιτοφόρου λεκάνης Καλαβρύτων από το Ι.Γ.Μ.Ε (Κούκουζας κ.ά, 1978, Κούκουζας κ.ά, 1992). Η μελέτη αυτή περιελάμβανε και γεωλογική χαρτογράφηση της λεκάνης σε κλίμακα 1:20.000, και γεωτρητική έρευνα για κοιτάσματα λιγνίτη. β) Τεκτονική ανάλυση και ιζηματολογία της περιοχής του φύλλου ΑΙΓΙΟ (Πουλημένος, 1991). Στην έρευνα αυτή διακρίνονται 14 φάσεις μεταλλικών ιζημάτων, περιγράφονται νεοτεκτονικά ρήγματα και αναλύεται η νεοτεκτονική δομή της περιοχής. Κατά τον Πουλημένο (1991) η γεωτεκτονική εξέλιξη της περιοχής γίνεται από το Κατωτ. Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα. γ) Νεοτεκτονική έρευνα και μελέτη της περιοχής του φύλλου, στα πλαίσια γενικότερης έρευνας της βορείου Πελοποννήσου, κατά την οποία προτείνεται η ύπαρξη μεγάλης κλίμακας αποκόλληση με διεύθυνση Α – Δ, που διέρχεται από το νότιο τμήμα του φύλλου (Flotte (2003). Σύμφωνα με τον Flotte (2003) η περιοχή εξελίσσεται από Ν προς Β κατά τη διάρκεια των τελευταίων 900ka. δ) Έρευνες στο αλπικό υπόβαθρο της περιοχής (Τσόφλιας, 1976a,b). Και ε) Πλήθος εργασιών νεοτεκτονικού κυρίως ενδιαφέροντος, δεδομένου ότι το βόρειο τμήμα της περιοχής παρουσιάζει υψηλή σεισμικότητα

2 ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΘΡΩΣΗ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που καλύπτουν το φύλλο ΑΙΓΙΟ είναι: α) Μεταμορφωμένοι σχηματισμοί του τεκτονικού παραθύρου βόρειας Πελοποννήσου, β) Σχηματισμοί της ενότητας Τρίπολης, γ) Σχηματισμοί της ενότητας Πίνδου, δ) Μεταλλικοί σχηματισμοί. Η λιθοστρωματογραφική σύνθεση των γεωλογικών σχηματισμών που εμφανίζονται στην περιοχή έρευνας είναι η εξής (Εικ. 1):

2.1 Αλπικοί σχηματισμοί

Μεταμορφωμένα αλπικά πετρώματα εντοπίζονται στο ΝΑ τμήμα της περιοχής έρευνας. Πρόκειται για το βόρειο τμήμα από την εμφάνιση του μεταμορφωμένου του τεκτονικού παραθύρου βόρειας Πελοποννήσου της περιοχής Ζαρούχλας-Φενεού.

Οι μεταμορφωμένοι σχηματισμοί στη βόρεια Πελοπόννησο διακρίνονται σε δύο στρωματογραφικές σειρές που αποτελούν και ανεξάρτητες τεκτονικές ενότητες. Η κατώτερη σειρά φυλλιών-

χαλαζιτών (σειρά Άρνας), και η ανώτερη που είναι το υπόβαθρο της ανθρακικής ακολουθίας της ενότητας Τρίπολης με τα στρώματα Τυρού (Λέκκας & Παπανικολάου 1978, Dornsiepen et al 1986, Χυρολιάς & Doutsos, 2000, Χυρολιάς, 2001). Η κατώτερη σειρά αποτελείται από εναλλαγές στρωμάτων μοσχοβοιτικών, χλωριτικών σχιστολίθων, φυλλιτών και χαλαζιτών, και η ανώτερη σειρά, δομείται από βασικά εκρηξιγενή πετρώματα, και στρώματα φυλλιτών, σχιστολίθων (De Wever 1975, Τσόφλιας 1976a,b), ηλικίας Αν. Παλαιοζωϊκού - Κ. Τριαδικού (Τσόφλιας 1976 b).

Στη περιοχή του φύλλου ΑΙΓΙΟ η ενότητα φυλλιτών – χαλαζιτών (σειρά Άρνας), εμφανίζεται σε ένα πολύ μικρό τμήμα στη περιοχή του χωριού Σόλο και σε ένα τμήμα της κοιλάδας του ποταμού Κράθι. Αποτελείται από στρώματα φυλλιτών ισχυρά πτυχωμένα. Όλες οι υπόλοιπες εμφανίσεις μεταμορφωμένων σχηματισμών ανήκουν στα στρώματα Τυρού. Τα στρώματα Τυρού διαχωρίστηκαν σε δυο τμήματα. Το κατώτερο τμήμα από βασικά εκρηξιγενή πετρώματα, και το ανώτερο από στρώματα φυλλιτών με παρεμβολές φακών μαρμάρων, εκρηξιγενών πετρωμάτων, τόφνων, καθώς και εναλλαγές φυλλιτών, σχιστολίθων με λεπτοστρωματώδεις μαύρους ασβεστολίθους.

2.2 Ενότητα Τρίπολης

Η ενότητα Τρίπολης εμφανίζεται με τα τρία τμήματά της, το υπόβαθρό της που είναι τα στρώματα Τυρού, την ανθρακική ακολουθία και τον φλύσχη (Εικ. 2.1). Σημειώνεται ότι, οι ηλικίες που δίνονται στη στρωματογραφική στήλη των αλπικών σχηματισμών προέρχονται κυρίως από βιβλιογραφικά στοιχεία. Η ενότητα Τρίπολης εμφανίζεται κυρίως στο όρος Χελμός. Η ανθρακική σειρά δομείται από παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους και δολομίτες (Τσόφλιας 1976a,b). Κατά τους Π. Τσόφλια (1976 b), J. Fleury (1980) η ιζηματογένεση της ανθρακικής σειράς, ξεκινά με πλακώδεις-μεσοστρωματώδεις ασβεστολίθους και δολομίτες με *Megalodon* Τριαδικής ηλικίας. Ακολουθούν κυρίως δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες του Ιουρασικού με μικρά *Megalodon Cladocoropsis*, *Traumatoporella*, *Kurgubia*, *Clypeina jurassica* κ.α. Το Κρητιδικό εντοπίζεται με ρουδιοστοφόρους ασβεστολίθους, που περιέχουν *Dicyclina* κ.α. μικροαπολιθώματα. Το Ηώκαινο με μέλανες ασβεστολίθους με πλούσια μικροπανίδα από *Alveolina*, *Cloborotalia*, *Nummulites* κ.α.

Η ανθρακική ακολουθία αναπτύσσεται ανατολικά και δυτικά της περιοχής του ποταμού Κράθι. Οι κατώτεροι ορίζοντες της στρωματογραφικής σειράς της Τρίπολης εμφανίζονται στην περιοχή του ποταμού Κράθι, όπου βρέθηκαν *Megalodon* μέσα σε παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους. Στο οροπέδιο του Ξεροκάμπου και σε στρώσεις δολομιτικών ασβεστολίθων βρέθηκε ορίζοντας πλούσιος σε μικρά *Megalodon*, Ιουρασικής ηλικίας. Στις περιοχές Γκρέμουλα, Πριμισό και Κάστρο Ωριάς Καλαβρύτων εντοπίστηκαν στρώματα δολομιτικών και λατυποπαγών ασβεστολίθων με μικροπανίδα Κρητιδικής ηλικίας. Κοντά στην επαφή της ανθρακικής ακολουθίας με το μεταμορφωμένο υπόβαθρο στην περιοχή του χωριού Περιστερά, βρέθηκαν νομουλιτοφόροι ασβεστόλιθοι, όπως επίσης και στη περιοχή Μαύρος Λόγγος. Οι ασβεστόλιθοι της Τρίπολης εμφανίζονται και στην περιοχή του φαραγγίου του Βουραϊκού ποταμού, και είναι πιθανά Κρητιδικής ηλικίας. Στη παρούσα έρευνα διαπιστώνεται ότι η ανθρακική ακολουθία στη περιοχή Χελμού και στο τμήμα του φύλλου ΑΙΓΙΟ, δεν παρουσιάζεται ενιαία, αλλά σε δυο τουλάχιστο τμήματα λόγω τεκτονικών αιτίων. Μικρές εμφανίσεις φλύσχη χαρτογραφήθηκαν στις περιοχές Πριμισό και νότια του λόφου Κοτρώνα. Τα μεταβατικά στρώματα σε φλύσχη της περιοχής αυτής έχουν ηλικία Άνω Ηωκαινική (Fleury & Tsoflias, 1972).

2.3 Η ενότητα Πίνδου

Η στρωματογραφική σειρά Πίνδου εμφανίζεται σε ολόκληρο το φύλλο ΑΙΓΙΟ. Απο την γεωλογική χαρτογράφηση διαπιστώθηκε ότι η ενότητα παρουσιάζεται με όλους τους στρωματογραφικούς ορίζοντες της (Εικ. 2.1) στο δυτικό και νότιο τμήμα του φύλλου, ενώ στο ανατολικό οι ορίζοντες των ραδιολαριτών είναι οι παλαιότεροι. Έτσι, η γενική διάκριση των οριζόντων της ενότητας έχει ως ακολούθως:

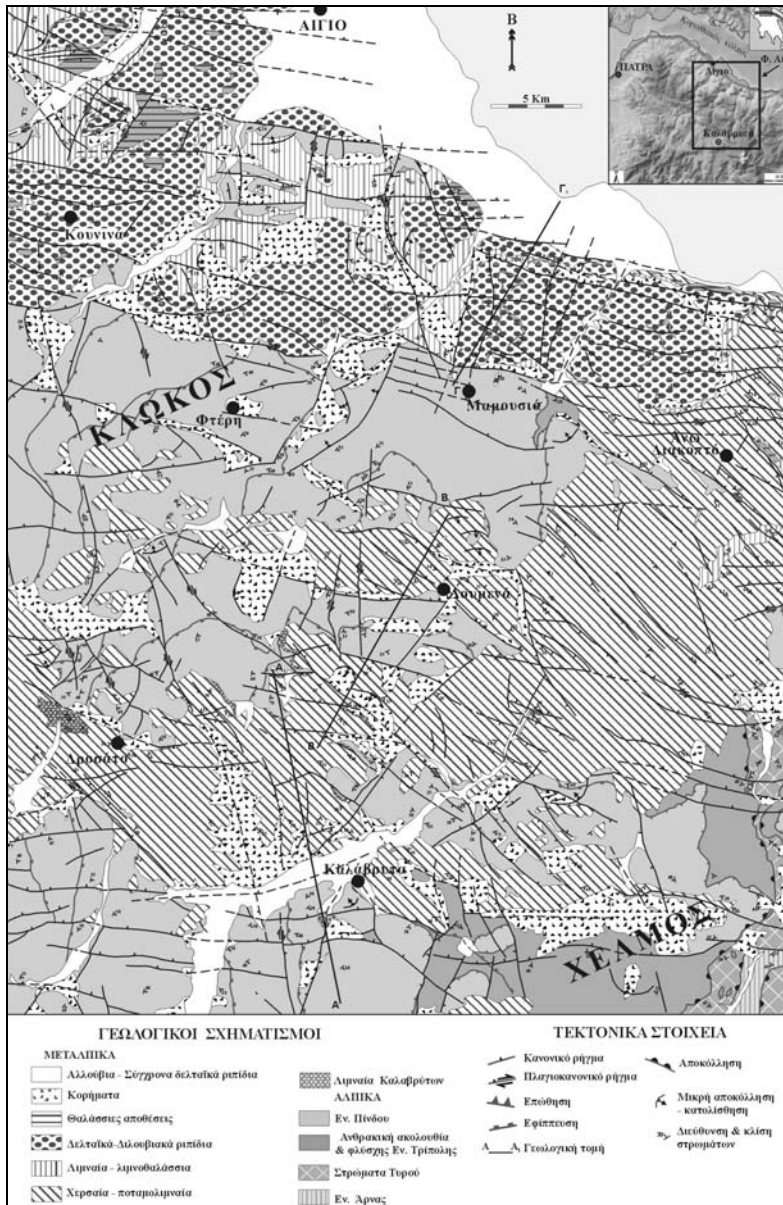
α) Ορίζοντες Α. Τριαδικού- Ιουρασικού

Οι ορίζοντες αυτοί εντοπίστηκαν στις περιοχές δυτικά της Αγ. Λαύρας, δυτικά και βόρεια του χωριού Κούτελη, Αγ. Κων/νου Πλατανιώτισσας, ρέματος Μπουφούσκια, δυτικά του χωριού Μπουφούσκια και στην περιοχή ανατολικά του χωριού Δροσάτο. Τα κατώτερα στρώματα αποτελούνται από εναλλαγές ψαμμιτών και μαργών με ενστρώσεις ασβεστολίθων. Τα ανώτερα στρώματα περιλαμβάνουν μεσοστρωματώδεις ασβεστολίθους. Σε λεπτές τομές δειγμάτων από τις περιοχές αυτές που εξετάστηκαν, βρέθηκαν μικρά filaments από *Halobiidae*. Στην περιοχή του χωριού Μπουφούσκια βρέθηκαν φυτικά λείψανα μέσα σε ιλυολιθικές στρώσεις, και στρώσεις ασβεστολίθων με filaments. Το συνολικό πάχος των στρωμάτων αυτών δεν υπερβαίνει τα 150 m.

β) Ορίζοντες Ιουρασικού-Κατωτ. Κρητιδικού

Απαντούν σε πολλές περιοχές του φύλλου, υποκείμενες των Ανωκρητιδικών πελαγικών ασβεστολίθων. Δομούνται από λεπτές εναλλαγές κόκκινων τηλιτών και κερατολίθων με παρεμβολές λε-

πτών ασβεστολιθικών στρώσεων. Μέσα στους ανώτερους ορίζοντες ραδιολαριτών βρέθηκαν ορίζοντες με εκρηξιγενή σώματα σπηλιτών και διαβασών μικρών σχετικά διαστάσεων. Το πάχος του σχηματισμού των ραδιολαριτών υπολογίζεται στα 200 m. Από τη μικροπαλαιοντολογική εξέταση δειγμάτων δεν βρέθηκαν χαρακτηριστικά απολιθώματα. Την ηλικία των σχηματισμών την δίνουμε με βάση την ηλικία αντίστοιχων στρωμάτων που προσδιορίστηκαν σε παρακείμενες περιοχές από τους Meilliez, Flament, De Wever, Fleury, (I.G.M.E, φύλλο ΔΑΦΝΗ,1978), και Τσόφλια, (I.G.M.E, φύλλο ΧΑΛΑΝΔΡΙΤΣΑ,1984).



Εικ. 1. Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης φύλλου ΑΙΓΙΟΥ.

γ) Ορίζοντας «πρώτου Φλύσχη».

Στη βάση Ανωκρητιδικών ασβεστολίθων και σε μερικές μόνο περιοχές, παρατηρείται η μετάβαση των ραδιολαριτών σε κλασικούς ορίζοντες. Αυτοί αποτελούνται από στρώσεις ψαμμιτών που εναλλάσσονται με μάργες του φλύσχη, κόκκινους πηλίτες και λεπτά ασβεστολιθικά στρώματα. Τα στρώματα αυτά παρατηρήθηκαν σε τομές των περιοχών Αγ.Λαύρας, Ξηροκάμπου, Α.Λουσών,

Κλωκοράχης, Κλωκού Βιλιβίνας. Σε λεπτές τομές δειγμάτων από τις περιοχές αυτές δεν προσδιορίστηκε ηλικία. Η ηλικία του ορίζοντα θα πρέπει να είναι Κενομανίου – Κονιασίου (Meilliez, Flament, De Wever, Fleury, Τσόφλιας, Ι.Γ.Μ.Ε φύλλα ΔΑΦΝΗ, ΧΑΛΑΝΔΙΤΣΑ). Το πάχος του κλαστικού ορίζοντα δεν υπερβαίνει τα 40 m.

δ) Ορίζοντας Ανωκρητιδικών ασβεστολίθων

Οι εμφανίσεις των Σενωνίων λεπτοπλακωδών πελαγικών ασβεστολίθων κυριαρχούν σε όλη την περιοχή του φύλλου. Περιέχουν στρώσεις μαύρων κερατολίθων ή και μεμονωμένων πυριτολίθων, καθώς και στρώσεις μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων. Στρώσεις μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων εντοπίζονται στα ανώτερα μέλη τους (Τσόφλιας, 1969). Σε λεπτές τομές δειγμάτων βρέθηκαν διάφορα είδη *Globotruncana*. Το πάχος των Ανωκρητιδικών ασβεστολίθων φτάνει τα 300 m ιδιαίτερα στις κεντρικές και δυτικές περιοχές του φύλλου. Σε πολλές περιοχές εμφανίζονται με μικρό πάχος, λόγω τεκτονικών αιτιών.

ε) Μεταβατικά στρώματα σε φλύσχη

Εμφανίζονται σε πολλές περιοχές του φύλλου. Στο ανώτερο τμήμα των Ανωκρητιδικών ασβεστολίθων παρατηρείται σταδιακή μετάβαση σε στρώματα φλύσχη. Λεπτοστρωματώδεις ασβεστολίθοι με παρεμβόλες στρώσεων μαύρων κερατολίθων εναλλάσσονται με στρώσεις μαργών και ψαμιμιτών του φλύσχη. Η ηλικία της μετάβασης είναι Μαιστρίχτιο – Παλαιόκαινο (Τσόφλιας 1969). Το πάχος του σχηματισμού κυμαίνεται κατά περιοχές από 30-100 m.

στ) Φλύσχη

Τα στρώματα φλύσχη συναντώνται συνήθως σε συγκλινικές θέσεις με μικρό σχετικά πάχος. Εκτεταμένες εμφανίσεις φλύσχη εντοπίζονται στις περιοχές Αγ. Λαύρας, ανατολικά της Φτέρης και στην περιοχή Μαμουσιάς ανατολικά του Βουραϊκού ποταμού. Το πάχος του φλύσχη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 200 m. Η ηλικία του φλύσχη αναφέρεται ως Ηωκαινική (Τσόφλιας, 1969).

2.4 Μεταλλικοί σχηματισμοί

Οι μεταλλικές αποθέσεις της περιοχής του φύλλου ΑΙΓΙΟ καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις και αναπτύσσονται σε τρεις λεκάνες με γενική διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ, των Καλαβρύτων, της Βάλτας και στο ανατολικό τμήμα του φύλλου, καθώς και στη παραλιακή λεκάνη (Εικ. 1). Μικρές υπολειμματικές εμφανίσεις μεταλλικών ιζημάτων βρίσκονται πάνω σε τμήματα του αλπικού υποβάθρου. Η γενική στρωματογραφική διάθρωση των λεκανών έχει ως ακολούθως:

2.4.1 Λεκάνες Καλαβρύτων-Βάλτας

Οι αποθέσεις της λεκάνης Καλαβρύτων (Εικ. 2.ΙΙ) διαχωρίζονται σε μια κατώτερη σειρά που περιλαμβάνει λιμναία ιζήματα, και σε μια ανώτερη που δομείται από ποταμοχειμάρρια ιζήματα (Κούκουζας κ.ά, 1978, Τσόφλιας, 1989).

Η κατώτερη σειρά έχει πολύ περιορισμένη επιφανειακή ανάπτυξη. Αναπτύσσεται από κάτω προς τα πάνω με στρώματα αργίλων, μαργών που εναλλάσσονται, ενώ παρεμβάλλονται λιγνιτικά στρώματα (Κούκουζας κ.ά, 1978, Doutsos et al, 1988, Τσόφλιας, 1989). Η ηλικία των στρωμάτων της κατώτερης σειράς είναι Α. Μειοκαινική – Κατ. Πλειοκαινική (Ιωακείμ, 1991). Το μέγιστο πάχος αποθέσεων της κατώτερης σειράς υπολογίζεται σε 200m.

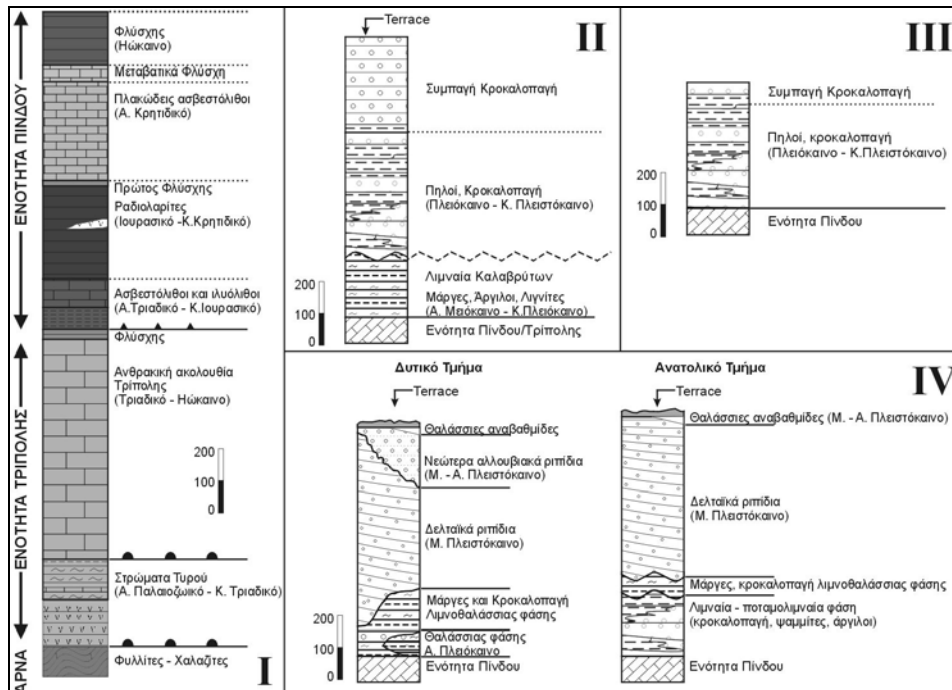
Η ανώτερη σειρά καταλαμβάνει μεγάλη έκταση και πάχος. Οι αποθέσεις της ανώτερης σειράς επεκτείνονται νότια και βόρεια, πάνω στο αλπικό υπόβαθρο, πέρα από την περιοχή της λεκάνης με τα λιμναία στρώματα, ως τις περιοχές του όρους Κλωκός. Δομείται από στρώματα κροκαλοπαγών και κόκκινων πηλών που εναλλάσσονται μεταξύ τους ή έχουν πλευρική σχέση. Πρόκειται για αποθέσεις χερσαίας και ποταμοχειμάρριας φάσης (Κούκουζας κ.ά, 1978, 1992, Doutsos et al, 1988, Τσόφλιας, 1989, Πουλημένος, 1991), που τοπικά σε ανώτερους ορίζοντες μεταβαίνουν σε συμπαγή στρώματα κροκαλοπαγών μεγάλου πάχους. Η ηλικία των αποθέσεων της ανώτερης σειράς είναι Α. Πλειοκαινική - Κ. Πλειστοκαινική (Mourtzos, 1990). Το συνολικό πάχος των ποταμοχειμάρριων αποθέσεων της ανώτερης σειράς φτάνει τα 700 m.

Η λεκάνη Βάλτας είναι μια τεκτονική τάφρος που σχηματίστηκε μεταγενέστερα των ιζημάτων που την πληρούν (Εικ. 2.ΙΙΙ). Δομείται από ποταμοχειμάρριες αποθέσεις της ανώτερης σειράς. Το συνολικό πάχος των ιζημάτων της φτάνει τα 300 m.

2.4.2 Παραλιακή λεκάνη

Η παραλιακή λεκάνη αναπτύσσεται βόρεια του όρους Κλωκός και της νοητής γραμμής Μαμουσιά, Λόφος, Άνω Διακοπτό. Διαχωρίζεται σε ανατολικό και δυτικό τμήμα. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται με βάση τα πρώτα μεταλλικά ιζήματα της λεκάνης (Εικ. 2.ΙV). Στο ανατολικό τμήμα τα παλαιότερα ιζήματα που εμφανίζονται πάνω στους αλπικούς σχηματισμούς της ενότητας Πίνδου είναι ποταμοχειμάρριας-ποταμολιμναίας φάσεως, ενώ στο δυτικό πάνω στο αλπικό υπόβαθρο έχουν αποτεθεί λιμνοθαλάσσια ιζήματα. Μέσα στα λιμνοθαλάσσια στρώματα βρέθηκαν απολιθώματα από

τα οποία προσδιορίστηκε ηλικία Α. Πλειοκαίνου- Κ. Πλειστοκαίνου .Η ίδια ηλικία αποδίδεται στη λιμνοθαλάσσια φάση (Doutsos et al ,1988, Poulimenes et al, 1989, Πουλημένος 1991).



Εικ. 2. Απλοποιημένες στήλες του φύλλου ΑΙΓΙΟ, των αλπικών σχηματισμών (I) και των μεταλπικών της λεκάνης Καλαβρύτων (II), Βάλτας (III) και της παραλιακής λεκάνης (IV).

Η στρωματογραφική διάθρωση των παλαιότερων αποθέσεων του ανατολικού τμήματος (Εικ.2.IV) είναι στρώματα κροκαλοπαγών ψαμμιτών και αργίλων ποταμολιμναίας φάσης, και αποθέσεις αμμούχων μαργών, μαργών και κροκαλοπαγών λιμνοθαλάσσιας φάσης. Το πάχος των λιμνοθαλάσσιας φάσης ιζημάτων κυμαίνεται από 10 έως 150 m και εμφανίζονται τοπικά. Λόγω της ίδιας σχεδόν λιθολογικής σύστασης με τις ποταμολιμναίες αποθέσεις, το κατώτερο όριο των λιμνοθαλάσσιων αποθέσεων είναι ασαφές. Οι παλαιότερες αποθέσεις στο δυτικό τμήμα του φύλλου (Εικ.2.IV) είναι στρώματα μαργών, αμμούχων μαργών και κροκαλοπαγών λιμνοθαλάσσιας φάσης, τα οποία εμφανίζονται να είναι συνεχόμενα, με πάχος που φθάνει τα 300m. Στο δυτικό τμήμα και στην περιοχή Κουνινών εντοπίστηκαν σημαντικής έκτασης θαλάσσια στρώματα μαργών, κροκαλοπαγών ψαμμιτών σε πλευρική σχέση με τα λιμνοθαλάσσια στρώματα. Με βάση πλακτονικά τρηματοφόρα που βρέθηκαν στα θαλάσσια στρώματα, προσδιορίστηκε ηλικία Α. Πλειοκαίνου.

Στις λιμνοθαλάσσιες αποθέσεις σε όλη την έκταση της παραλιακής λεκάνης υπέρκειται ασυμφώνως δελταϊκά ριπιδία κροκαλοπαγών τύπου Gilbert (Doutsos et al, 1988, Poulimenes et al., 1989, Ori 1989, Πουλημένος, 1991, Poulimenes et al, 1993 Seger and Alexander, 1993, Dart et al, 1994). Τα κροκαλοπαγή έχουν πάχος που κυμαίνεται από 300 έως 600m. Η ηλικία απόθεσης αυτών με βάση τη στρωματογραφική θέση τους συνάγεται ως Μ. Πλειστοκαινική. Κατά τους Moretti et al (2003) η ηλικία δελταϊκών ριπιδίων τοποθετείται στο 1 Ma. Στο δυτικό και βόρειο τμήμα της παραλιακής λεκάνης πάνω στα δελταϊκά ριπιδία και στις λιμνοθαλάσσιες αποθέσεις, αναπτύσσονται νεότερες αποθέσεις ριπιδίων-δिलουβιακών ριπιδίων, με άμμους, αμμούχους πηλούς και χαλαρά κροκαλοπαγή ποτάμιας φάσης. Κατά τον Πουλημένο(1991) αυτά εντοπίζονται βόρεια του ρήγματος της Ελίκης και έχουν Άνω Πλειστοκαινική ηλικία. Σε ολόκληρη σχεδόν τη περιοχή της παραλιακής λεκάνης πάνω στις αποθέσεις των δελταϊκών ριπιδίων, των δилουβιακών ριπιδιακών αποθέσεων, στις λιμνοθαλάσσιες αποθέσεις και ποταμολιμναίες αποθέσεις αναπτύσσονται μικρής έκτασης και πάχους θαλάσσιες αποθέσεις παράκτιας φάσης. Οι αποθέσεις αυτές είναι υπολείμματα θαλάσσιων αναβαθμιδών και αποτελούνται κυρίως από κροκαλοπαγή και άμμους. Η ηλικία απόθεσής τους υπολογίζεται από το Μ. Πλειστόκαινο ως το Ανώτατο Πλειστόκαινο. Τέλος, στην σημερινή παράκτια ζώνη αναπτύσσονται σύγχρονες ολοκαινικές δελταϊκές αποθέσεις.

3 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ - ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Στην ευρεία αυτή περιοχή έρευνάς μας αναγνωρίστηκαν τεκτονικές δομές τόσο στους αλπικούς όσο και στους μεταλπικούς σχηματισμούς. (Εικ. 3) Στην εργασία αυτή περιοριζόμαστε σε συνοπτική αναφορά της τεκτονικής δομής.

3.1 Τεκτονική αλπικών σχηματισμών

Στο ΝΑ τμήμα του φύλλου, η κατώτερη ενότητα των φυλλιών-χαλαζιτών (ενότητα Άρνας) και τα στρώματα Τυρού, είναι με τεκτονική επαφή (Dornsierep et al, 1986), και παρουσιάζει πτυχώσεις με δύο γενιές ισοκλινών πτυχών διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ και ΒΑ-ΝΔ (Dornsierep et al, 1986). Οι συνθήκες P-T μεταμόρφωσης της ενότητας Άρνας αναφέρονται 5 Kbr και 350°C (Μπαλατζής 1983, Dornsierep et al, 1986, Καταγας et al, 1991). Η ενότητα έχει εκταφεί με τεκτονικές κινήσεις ανόδου από την αρχική σε βάθος θέση της, που έγινε τη περίοδο του Μειοκαινού (Χυρολιάς and Doutsos, 2000, Χυρολιάς & Κουκουvelas, 2001).

Στην ενότητα Άρνας διαπιστώθηκαν κυρίως κατακεκλιμένες πτυχές διεύθυνσης ΒΔ –ΝΑ, με βύθιση του άξονα προς ΝΑ.

Η ανώτερη σειρά των στρωμάτων Τυρού στην περιοχή παρουσιάζει χαμηλή μεταμόρφωση (De Wever, 1975, Λέκκας & Παπανικολάου, 1978). Η σχέση των στρωμάτων Τυρού με την υπερκείμενη ανθρακική ακολουθία είναι τεκτονική επαφή (Τσόφλιας, 1976b, Dornsierep et al, 1986). Κατά τους Sorel (2000), Flotte & Sorel (2001), Flotte (2003), τμήμα της επαφής αυτής αποτελεί ζώνη αποκόλλησης (Detachment).

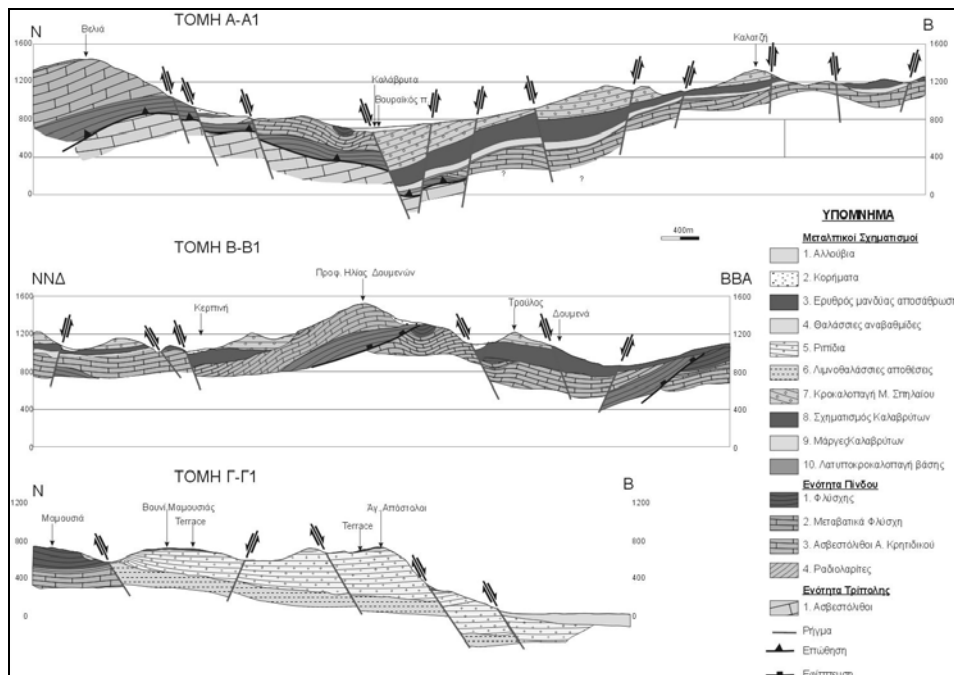
Στατιστική ανάλυση ρηγμάτων στα στρώματα Τυρού έδειξε την ύπαρξη ενός κύριου συστήματος βυθιζόμενου βόρεια και ενός άλλου με βύθιση νότια. Σε πολλές θέσεις κοντά στην επαφή αυτή παρατηρείται ζώνη με έντονα κατακλασμένους ασβεστολίθους. Επειδή διαπιστώθηκε ότι διαφορετικοί στρωματογραφικοί ορίζοντες της ανθρακικής ακολουθίας από το Τριαδικό ως το Ηώκαινο, έρχονται σε επαφή με τα στρώματα Τυρού, καθώς και στρώματα της ενότητας Πίνδου θα πρέπει ολόκληρη η επαφή αυτή να είναι ζώνη αποκόλλησης. Το ίδιο πρέπει να συμβαίνει με την επαφή της ενότητας Άρνας και στρωμάτων Τυρού.

Η ανθρακική ακολουθία της Τρίπολης εμφανίζεται με δομή μεγάλου αντικλίνου με άξονα Β-Ν εκατέρωθεν της κοιλάδας του Κράθι. Στην περιοχή Χελμού εμφανίζεται με την μορφή μονοκλινικής ακολουθίας με γενική κλίση 20-40° προς Ν.Α. διεύθυνση. Ο φλύσχος έρχεται σε τεκτονική επαφή με έντονα κατακλασμένη δολομιτωμένη ζώνη στην περιοχή Πυργωτό. Στην ενότητα Τρίπολης παρατηρήθηκαν δυο τουλάχιστο εσωτερικές επιπτεώσεις. Μια στη περιοχή του χωριού Περιστέρα και η άλλη στη περιοχή Πυργωτό.

Η ενότητα της Πίνδου εμφανίζεται επωθημένη γενικά επί των σχηματισμών της ενότητας Τρίπολης. Οι επωθήσεις αυτές παρατηρούνται στις περιοχές Γαϊδουροράχη, βόρεια της λίμνης Τσιβλού, βόρειο τμήμα του Βουραϊκού ποταμού. Η ενότητα της Πίνδου στην περιοχή έρευνάς μας εμφανίζεται έντονα πτυχωμένη αλλά και διαρρηγμένη. Εμφανίζονται δομές συγκλίνων και αντικλίνων και επιπτεώσεις. Στο τμήμα του φύλλου νότια της λεκάνης Καλαβρύτων οι τεκτονικές δομές εμφανίζονται με γενική διεύθυνση ανάπτυξης Β-Ν, ενώ βόρεια της λεκάνης η διεύθυνση των δομών αυτών είναι διαφοροποιημένη. Εμφανίζεται με ΒΑ-ΝΔ, Β –Ν διεύθυνση, ενώ σε πολλές περιοχές παρατηρείται στροφή αξόνων μέχρι και 90°. Οι επιπτεώσεις σημειώνονται στον οριζοντα ραδιολαριτών ή στην επαφή των στρωμάτων «πρώτου φλύσχη» και των Ανωκρητιδικών ασβεστολίθων. Μικρής κλίμακας επιπτεώσεις φαίνονται να έχουν γίνει στις επαφές ραδιολαριτών-ασβεστολίθων Ανωτ. Κρητιδικού. Οι άξονες των μικροπτυχών της ενότητας εμφανίζουν βύθιση προς Ν-ΝΝΑ κατεύθυνση.

3.2 Νεοτεκτονική

Από την γεωλογική χαρτογράφηση διαπιστώθηκε ότι, οι νεότεροι μεταλπικής ηλικίας σχηματισμοί και το αλπικό υπόβαθρο διασχίζονται από ρηξιγενείς ζώνες με κανονικά και πλαγιοκανονικά, δεξιόστροφα και αριστερόστροφα ρήγματα, τα οποία έχουν διαμορφώσει δομές τεκτονικών κερμάτων και βυθισμάτων, και συνιστούν μεγάλα ρηξιτεμάχη (Εικ.3). Οι νεοτεκτονικές δομές καθορίζονται από μεγάλα ρήγματα ή ρηξιγενείς κλιμακωτές ζώνες ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνσης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διεύθυνση των ρηγμάτων αυτών στα δυτικά τμήματα του φύλλου τείνει να γίνει ΒΔ-ΝΑ, ενώ στα ανατολικά Α-Δ. Η γεωμετρία των ρηγμάτων αυτών καθώς και δείχνουν ότι πρόκειται για κανονικά - λιστρικά ρήγματα (Doutsos et al. 1988, Ρουλιμένος et al. 1989, Ρουλιμένος 1991). Αποτέλεσμα της κύριας κατηγορίας ρηγμάτων είναι ο σχηματισμός διεύθυνσης μικρότερης κλίμακας ρήγματα αυτής της των 3 λεκανών-τεκτονικών τάφρων, των Καλαβρύτων, της Βάλτας και της παραλιακής λεκάνης, με αντίστοιχα κέρατα από νότο προς βορρά τα: Χελμού- Βέλιας- Πόντου, Καστράκι-Κλωκοράχης- Καλατζή, Προφήτη Ηλία Δουμενών-Ψηλής Ράχης Μ. Σπηλαίου-Σκεπαστού και Ρουσίου-Κλωκού. Ενδιάμεσα των μεγάλων αυτών δομών δημιουργούνται μικρότερης κλίμακας δομές, όπως τα βυθίσματα Κερπινής και Άνω Διακοπτού. Επιπλέον σε ολόκληρη τη περιοχή του φύλλου έχουν διαμορφωθεί μεγάλα ρηξιτεμάχη και έχουν σχηματίσει δομές rollover, εξ αιτίας των κύριων ΔΒΔ-ΑΝΑ ρηγμάτων. Στη περιοχή του φύλλου ΑΙΓΙΟ αναφέρονται δομές rollover από τους Ρουλιμένο (1991), και Flotte (2003).



Εικ.3. Ενδεικτικές γεωλογικές τομές του φύλλου ΑΙΓΙΟ, από το νότιο τμήμα (Α-Α₁), κεντρικό (Β-Β₁), και βόρειο (Γ-Γ₁). Στις τομές εμφανίζονται επιμέρους στρώματα των αλπικών και μεταλπικών σχηματισμών, που διακρίθηκαν από τη γεωλογική χαρτογράφηση.

Από την χαρτογράφηση διαπιστώθηκε ότι, μεταξύ των λιμναίων στρωμάτων της λεκάνης Καλαβρυτών και των υπερκείμενων κροκαλοπαγών υφίσταται ασυμφωνία και αλλαγή φάσης των ιζημάτων απόθεσης. Εμφανίζουν όμως την ίδια γενικά κλίση. Δηλαδή φαίνεται ότι, κατά την περίοδο απόθεσης αυτών, του Πλειοκαίνου έως το Κ. Πλειστόκαινο, δεν συνέβησαν σημαντικές νεοτεκτονικές μεταβολές. Σ' αυτή την διαπίστωση καταλήγουν και τα στοιχεία της γεωτρητικής έρευνας του Ι.Γ.Μ.Ε. στη λεκάνη Καλαβρυτών που έγινε για κοιτάσματα λιγνίτη (Κούκουζας κ.ά., 1992).

Η γενική κλίση των στρωμάτων ποταμοχειμάρριας φάσης και των κροκαλοπαγών μαζών στη περιοχή Καλαβρυτών είναι 20-40° N-ΝΔ. Η μονομερής σχετικά κλίση των στρωμάτων αυτών και η ανύψωση των στρωμάτων της κατώτερης σειράς στο βόρειο τμήμα της λεκάνης Καλαβρυτών, έγινε, μεταγενέστερα της απόθεσης των ποταμοχειμάρριων στρωμάτων. Η δομή αυτή επομένως είναι αποτέλεσμα της δραστηριότητας νεώτερων ρηγματίων, από αυτά που δημιούργησαν τις λεκάνες απόθεσης μεταλπικών ιζημάτων και προκάλεσε περιστροφή ρηξιτεμαχών (block tilting) σε N, ΝΑ κατεύθυνση και δημιουργία δομής rollover. Από τη σχετική θέση των στρωμάτων της κατώτερης σειράς στη περιοχή της λεκάνης Καλαβρυτών και από τη μελέτη των τομών των ερευνητικών γεωτρήσεων, διαπιστώθηκε η ύπαρξη δυο ρηγματίων, με άλματα 700 m (περιοχή Καλαβρυτών) και 300m (περιοχή Δροσάτου), που έχουν δημιουργήσει τη νεοτεκτονική δομή αυτή. Στατιστική προβολή μεσοσκοπικής κλίμακας ρηγματίων στα κροκαλοπαγή έδειξε την ύπαρξη δυο κύριων συστημάτων με διεύθυνση βύθισης Β και Ν.

Πέρα από την κύρια κατηγορία των ρηγματίων ΔΒΔ-ΑΝΑ που αναφέρθηκαν, χαρτογραφήθηκε και άλλη γενιά ρηγματίων με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Τα ρηγματα ΒΔ-ΝΑ κόβουν τις μεγάλοι πάχους μάζες των κροκαλοπαγών και είναι πλαγιοκανονικά, δεξιόστροφα και αριστερόστροφα. Τα ρηγματα αυτά είναι νεώτερα και πιθανά ισόχρονα με τα ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνσης που προκάλεσαν τις δομές rollover. Τα ΔΒΔ-ΑΝΑ και τα ΒΔ-ΝΑ ρηγματα διαμορφώνουν τα μεγάλα ρηξιτεμάχη της περιοχής του φύλλου, και προκαλούν κάμψεις-στροφές των ρηξιτεμαχών σε Ν, Α, ΝΑ διεύθυνση. Οι στροφές των ρηξιτεμαχών διαπιστώθηκαν και από την αλλαγή της κατεύθυνσης των αξόνων πτυχών στους σχηματισμούς της ενότητας Πίνδου. Η εξέλιξη δημιουργίας των ρηγματίων αυτών γίνεται από Ν προς Β και από Α προς τα Δ (Flotte 2003)

Επίσης, διαπιστώθηκαν ρηγματα με διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ και γενικότερα Β-Ν (Poulimenos et al, 1989, Πουλημένος, 1991). Τα ρηγματα αυτά είναι κανονικά πλαγιοκανονικά, δεξιόστροφα και αριστερόστροφα. Διαμορφώνουν μικρότερης κλίμακας ρηξιτεμάχη, ιδιαίτερα στο βόρειο τμήμα του φύλλου, στο οποίο προκαλούν στροφές προς Α, Ν και ΝΑ διεύθυνση. Είναι νεότερα των ρηγματίων των προηγούμενων κατηγοριών, καθώςον τέμνουν τα πρώτα.

Τέλος, από τη χαρτογράφηση και από τη μελέτη αεροφωτογραφιών διαπιστώθηκαν διαρρήξεις με την μορφή μικρών ημικυκλικών αποκολλήσεων. Οι αποκολλήσεις αυτές αποτελούν ένα είδος μεγάλης κλίμακας κατολισθήσεις. που σε ορισμένες περιοχές έχουν ήδη εκδηλωθεί όπως στις περιοχές Ρούσκιο και Μπάρδος. Παρατηρήθηκαν κυρίως εκατέρωθεν των μεγάλων ποταμών της περιοχής.

4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη γεωλογική χαρτογράφηση της ευρύτερης περιοχής Αιγιαλείας και Καλαβρύτων που καλύπτει το τοπογραφικό φύλλο ΑΙΓΙΟ μπορούν να διατυπωθούν τα παρακάτω για την γεωλογική και τεκτονική δομή.

Οι αλπικοί σχηματισμοί που συμμετέχουν στη δομή της περιοχής ανήκουν στις ενότητες Τρίπολης και Πίνδου (Τσόφλιας, 1976a,b), ενώ στο ΝΑ τμήμα της περιοχής εμφανίζεται η ενότητα της Άρνας (Dornsierep et al, 1986), Η ενότητα Τρίπολης εμφανίζεται με το υπόβαθρό της που είναι τα στρώματα Τυρού (Dornsierep et al, 1986), την ανθρακική ακολουθία με στρώματα Τριαδικού έως και του Ηωκαίνου, και στρώματα φλύσχη (Τσόφλιας, 1976a,b). Η ενότητα της Πίνδου εμφανίζεται με όλους τους στρωματογραφικούς οριζοντές της από το Μ.-Α. Τριαδικό έως το Α. Ηώκαινο.

Η ενότητα Τρίπολης, παρουσιάζεται με την μορφή μεγάλου αντικλίνου με άξονα Β-Ν στη περιοχή του ποταμού Κράθι, και διαπιστώθηκαν δυο επιπτεύσεις στους ανώτερους οριζοντές της Διαπιστώθηκε ότι, η επαφή στρωμάτων Τυρού και ανθρακικής ακολουθίας στη περιοχή του φύλλου ΑΙΓΙΟ αποτελεί επιφάνεια αποκόλλησης (Detachment), και όχι μόνο σε ένα τμήμα της (Sorel 2000, Flotte & Sorel 2001, Flotte 2003).

Η ενότητα της Πίνδου εμφανίζεται με δομές συγκλίνων και αντικλίνων καθώς και λεπιώσεις. Οι δομές αυτές στο νότιο τμήμα της περιοχής του φύλλου έχουν γενική διεύθυνση Β-Ν, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα οι διευθύνσεις αξόνων των πτυχώσεων και των επιφανειών επιπτεύσεων έχουν διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και Β-Ν. Οι επιπτεύσεις παρατηρούνται κυρίως στις επαφές ραδιολαριτών και Ανωκρητιδικών ασβεστολίθων. Οι σχηματισμοί της ενότητας Πίνδου είναι γενικά επωθημένοι πάνω στην ενότητα Τρίπολης. Η διαφορετική κατανομή των διευθύνσεων των συγκλίνων, αντικλίνων και των λεπιώσεων της ενότητας Πίνδου, καθώς και η εμφανιζόμενη σε μερικές περιοχές, γωνιακή μορφή των επιφανειών επιπτεύσης, θεωρούμε ότι σε ένα βαθμό είναι δευτερογενούς προέλευσης, οφειλόμενη σε εντονότερη νεοτεκτονική παραμόρφωση όλης της περιοχής βόρεια της λεκάνης Καλαβρύτων.

Στη λεκάνη Καλαβρύτων η κατώτερη σειρά είναι λιμναίας φάσεως με στρώματα αργίλων, μαργών και λιγνιτών (Κούκουζας κ.ά, 1978, Tsoflias, 1989), και η ανώτερη σειρά αποθέσεων είναι ποταμοχειμάριας φάσεως με πηλούς και κροκαλοπαγή (Κούκουζας κ.ά, 1978, Tsoflias, 1989, Poulimenos et al, 1989, Πουλημένος 1991, Flotté, 2003). Οι αποθέσεις της ανώτερης σειράς απαντώνται και σε μικρές εμφανίσεις επί των αλπικών σχηματισμών της ενότητας Πίνδου, στην ενδιάμεση περιοχή μεταξύ των λεκανών Καλαβρύτων και Βάλτας, αλλά και εκατέρωθεν καθώς και στο Α, ΒΑ τμήμα του φύλλου. Φαίνεται ότι ο παλαιογεωγραφικός χώρος ανάπτυξης των ιζημάτων της ανώτερης σειράς της λεκάνης Καλαβρύτων, κατά τη περίοδο Ανωτ. Μειοκαίνου - Κατ. Πλειστοκαίνου, επεκτεινόταν βόρεια ως τις νότιες παρυφές του όρους Κλωκός και συμπεριλάμβανε και την περιοχή της λεκάνης Βάλτας. Ο σημερινός διαχωρισμός των δύο αυτών λεκανών οφείλεται σε νεοτεκτονικά αίτια. Στον ενιαίο αυτόν παλαιογεωγραφικό χώρο ανήκε και το Α-ΒΑ τμήμα του φύλλου ως τον σημερινό Κορινθιακό κόλπο.

Η παραλιακή λεκάνη διαχωρίστηκε σε ανατολικό και δυτικό τμήμα. Στο ανατολικό τμήμα διαπιστώθηκαν αποθέσεις ποταμολιμναίας φάσης και επί αυτών αποθέσεις λιμνοθαλάσσιας φάσης η ηλικία των οποίων προσδιορίστηκε από τα απολιθώματα που βρέθηκαν, Α. Πλειοκαινική-Κ. Πλειστοκαινική (Doutsos et al, 1988, Poulimenos et al, 1989, Πουλημένος 1991). Οι αποθέσεις λιμνοθαλάσσιας φάσης είναι τα πρώτα μεταλλικά ιζήματα στο δυτικό τμήμα της παραλιακής λεκάνης, ενώ διαπιστώθηκαν θαλάσσια ιζήματα ηλικίας Α. Πλειοκαίνου στο ΒΔ τμήμα αυτής. Σε όλη τη περιοχή της παραλιακής λεκάνης έχουν αποθεθεί δελταϊκά ριπίδια με κροκαλοπαγή μεγάλου πάχους (Doutsos et al, 1988, Poulimenos et al, 1989, Ori 1989, Πουλημένος 1991, Poulimenos et al, 1993, Seger and Alexander, 1993, Dart et al, 1994). Η ηλικία απόθεσης αυτών εκτιμάται Μ. Πλειστοκαινική. Διαπιστώθηκαν επίσης διλουβιακά ριπίδια (Poulimenos et al, 1989, Πουλημένος 1991), με άμμους και κροκαλοπαγή νεότερης απόθεσης. Πάνω στις αποθέσεις των δελταϊκών ριπίδιων και των αλλουβιακών ριπίδιων εντοπίστηκαν υπολείμματα θαλασσιών αναβαθμίδων, η ηλικία των οποίων εκτιμάται ως Μ. Α. Πλειστοκαίνου.

Στη περιοχή έρευνάς μας, διαπιστώθηκαν μεγάλα κανονικά, λιστρικά ρήγματα, με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ (Doutsos et al, 1988, Poulimenos et al, 1989, Πουλημένος, 1991), τα οποία διαμορφώνουν δομές τεκτονικών κεράτων και βυθισμάτων, και νεώτερα ΔΒΔ-ΑΝΑ, ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης ρήγματα, δεξιόστροφα και αριστερόστροφα, τα οποία σε συνδυασμό, διαμορφώνουν μεγάλα ρηξιτεμάχη στα οποία παρατηρούνται στροφές σε Ν, ΝΑ διεύθυνση, και έχουν σαν αποτέλεσμα τον σχηματισμό μεγάλων δομών rollover

Διαπιστώθηκαν επίσης ρήγματα με ΒΑ-ΝΔ έως Β-Ν διεύθυνση, πλαγιοκανονικά νεότερα των ΔΒΔ-ΑΝΑ κυρίων ρηγμάτων, τα οποία διαμορφώνουν μικρότερης έκτασης ρηξιτεμάχη και προκαλούν στροφές αυτών σε Α, ΝΑ διεύθυνση.

Κατά τον Flotté (2003) η ηλικία δράσης των ΔΒΔ -ΑΝΑ ρηγμάτων της περιοχής, νότια του φύλλου (Χελμός), τοποθετείται στο διάστημα 1,5-0,9 Ma, και η νεοτεκτονική εξέλιξη της περιοχής του φύλλου γίνεται σταδιακά από Ν προς Β μέχρι τον Κορινθιακό κόλπο από την ηλικία των 900ka μέχρι σήμερα. Με βάση τη παρούσα έρευνα φαίνεται ότι η παλαιογεωγραφική εξέλιξη του φύλλου, θα πρέπει να έχει γίνει σε δυο μεγάλες φάσεις. Η πρώτη φάση εξελίσσεται κατά τη περίοδο Α. Μειοκαίνου -Κ. Πλειστοκαίνου κατά την οποία δημιουργήθηκαν οι λεκάνες και οι αποθέσεις των λιμναίων, ποταμοχειμάρριων μεταλλικών ιζημάτων της περιοχής Καλαβρύτων και θαλασσίων - λιμνοθαλασσίων της παραλιακής περιοχής. Κατά τη περίοδο αυτή δημιουργούνται οι τάφροι και τα κέρατα. Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει αποθέσεις δελταϊκών ριπιδίων (Ορί 1989) στη παραλιακή περιοχή του φύλλου, και τη δημιουργία ρηξιτεμαχών και δομών *roll-over* από Ν προς Β, μέσω δράσης νεώτερων ρηγμάτων ή επαναδραστηριοποίηση παλαιότερων, διεύθυνσης ΔΒΔ -ΑΝΑ και ΒΔ - ΝΑ, σε ολόκληρο το φύλλο. Τα νεώτερα ΔΒΔ - ΑΝΑ ρήγματα της περιοχής Καλαβρύτων και η μετανάπτυξή τους βόρεια, επέδρασαν πάνω σε μια ήδη διαμορφωμένη παλαιογεωγραφία με δομές κεράτων και βυθισμάτων από το Κατ. Πλειστόκαινο και μεταγενέστερα, διαμορφώνοντας δομές *roll-over*.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Αναπλ. Καθηγήτρια του τομέα Ιστορικής Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας του Παν/μίου Αθηνών, Δρ. Α. Ζαμπετάκη-Λέκκα για τον προσδιορισμό των απολιθωμάτων στα αλπικά ιζήματα, την Λέκτορα Δρ. Χ. Ντίνια, καθώς και Δρ. Ε. Κοσκερίδου, Δρ. Α. Αντωνάρακου, και Drs Θ. Τσουρού, του ίδιου, τομέα για τον προσδιορισμό απολιθωμάτων στα μεταλλικά ιζήματα. Ευχαριστούμε επίσης τον Επ. Καθηγητή Δρ. Ι. Φουντούλη, τον Δρ. Ε. Σκούρτσο, και τους Drs Ε. Ανδρεαδάκη, και Ι. Λαδά του τομέα δυναμικής τεκτονικής και εφαρμοσμένης γεωλογίας του Παν/μίου Αθηνών για τη πολύπλευρη βοήθεια τους.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Ιωακείμ, Χ., 1991. Στρωματογραφική-Παλυνολογική μελέτη της γεώτρησης. Ι.Π.6 περιοχής Καλαβρύτων. Αδημ. Εκθ. Ι.Γ.Μ.Ε.
- Κούκουζας, Σ., Μπρούσαλης, Ι., Σταμάτης, Α., Βάγιας, Δ., 1978. Γεωλογική-κοιτασματολογική διερεύνηση του Αν. τμήματος της Λιγνιτοφόρου Λεκάνης Καλαβρύτων. Αδημ. Εκθεση, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- Κούκουζας, Κ., Βάγιας, Δ., Ξενάκης, Μ., Χατζής, Μ., 1992. Πρόγραμμα *Valoren* Καλαβρύτων. Αδημ. Τεχνική μελέτη ΕΤΒΑ/ΓΓΜΕ, παρ. Τρίπολης, 68 σελ.
- Λέκκας, Σ., Παπανικολάου, Δ., 1978. On the phyllite problem in Peloponnesus. *Ann.Geol.Pays. Hell.* 29/1, 395-410.
- Μπαλτατζής, Ε., 1983. Συμβολή στη γνώση της γεωλογίας της Πελοποννήσου. Πετρογένεση των μεταμορφωμένων πετρωμάτων της βορείου Πελοποννήσου. Διατριβή επί Υψηγεία. Αθήνα.
- Πουλημένος, Γ., 1991. Τεκτονική ανάλυση και ιζηματολογία του δυτικού τμήματος της Κορινθιακής τάφρου. Διδakt. Διατριβή Παν/μιο Πατρών. 298 σελ.
- Τσόφλιας, Π., 1969. Γεωλογική κατασκευή του βορειότερου τμήματος της Πελοποννήσου (Νομού Αχαΐας). Διδakt. Διατριβή. *Annales, Geologiques des Pays Helleniques* 21, 554-651.
- Τσόφλιας, Π., 1976a. Γεωλογικά και μορφολογικά έρευνα εις το όρος Χελμός καθώς και εις την περιοχήν Λουσών της επαρχίας Καλαβρύτων (Β. Πελοπόννησος). Δελτίο Ελλην. Γεωλ. Εταιρίας. Τόμος XII, Τεύχος 2, 134-167.
- Τσόφλιας, Π., 1976b. Η θέσις των ζωνών Γαβρόβου-Τριπόλεως και Ωλονού-Πίνδου εις το πλαίσιον της γεωτεκτονικής των ελληνίδων οροσειρών: Η παλαιο-ωκεανογραφική των σημασία. Διατριβή επί Υψηγεία. Ε.Μ.Π., 212 σελ.
- Τσόφλιας, Π., 1984. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος φύλλο ΧΑΛΑΝΔΡΠΙΤΣΑ, κλίμακα 1:50.000, Ι.Γ.Μ.Ε.
- Dart, C., Collier, R., Gawthorpe, R., Keller, J. and Nichols, G., 1994. Sequence Stratigraphy of (?) Pliocene-Quaternary Syrift, Gilbert type fan deltas northern Peloponnesus, Greece. *Marine and Petroleum Geology* 11, N.5, 545-560.
- De Wever, 1975. Etude geologique des serie apparaissant en fenetre sous l' allochtone pindique (serie de Tripolitza et serie epimetamorphique de Zaroukla) Peloponnesse septentrional Grece. These 3eme cycle. Lille 344p.
- Dornsiepen, U., Gerolymatos, E., Jacobshagen, V., 1986. Die phyllit-quarzit-serie infenster von Feneos (Nord Peloponnes). Ι.Γ.Μ.Ε. Γεωλ. και Γεωφ. Μελ. Special Issue. 99-105.
- Doutsos, T., Kontopoulos, N., and Poulimenos, G., 1988. The Corinth-Patras rift as the initial stage of continental fragmentation behind an active island arc (Greece). *Basin Research*, 1, 177-190.
- Doutsos, T. and Poulimenos, G., 1992. Geometry and Kinematics of active faults and their seismotectonic significance in the western Corinth-Patras rift (Greece). *Jour. of str. Geol.* Vol. 14, No 6, 689-699.

- Fleury, J. Et Tsoflias, P., 1972. Sur l' age de la base du flysch de la zone de Gavrovo-Tripolitza en Peloponnese septentrional. Bull. of the Geol. Soc. of Greece. T.IX. 2, III-121.
- Fleury, J., 1980. Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (Grece continentale et Peloponnese du Nord). Evolution d' une plate-forme et d' un bassin dans leur cadre alpin. These Societe Geologique du Nord. Publication No 4.
- Flotté, N., 2003. Caracterisation structurale et cinematique d' un rift sur detachment: Le rift de Corinthe-Patras, Grece. These. Univ. de Paris Sud., 197 pp.
- Flotté, N., and Sorel, D., 2001. Structural cross sections through the Corinth Patras detachment fault system in Northern Peloponnesus. (Aegean arc. Greece). Bull. Geol. Soc. Greece. Vol. XXXIV. No 1, 235-241.
- Katagas, C., Tsofis-Katagas, P. and Baltatzis, E., 1991. Chemical mineralogy and illite crystallinity in low grade metasediments, Zarouchla Group. Northern Peloponnesus, Greece. Mineralogy and Petrology, 44, 57-71.
- Meilliez, F., Flament, M., De Wever, P., 1978. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, φύλλο Δάφνη, κλίμακα 1:50.000, Ι.Γ.Μ.Ε
- Moretti, I., Sakellariou, D., Lykousis, V., and Micarelli, L., 2003. The Gulf of Corinth: an active half graben? Journ. of Geodynamics. Article in press.
- Mourtzos, T., 1990. Palynologische Untersuchungen zur Palaoklimatologie und Stratigraphie der postorogenen Sedimente des NW Peloponnes. Pb. d thesis. Universität Münster. 179 pp.
- Poulimenos, G., Zeligidis, A., Kontopoulos, N. and Doutsos, T., 1993. Geometry of trapezoidal fan Deltas and their relationship to extensional faulting along the southwestern active Margins of the Corinth rift. Greece. Basin Research, 5, 179-192.
- Poulimenos, G., Albers, G. and Doutsos, T., 1989. Neotectonic Evolution of the central Section of the Corinth Graben. Z. dt. geol. Hannover. Ges. 40, 173-182.
- Poulimenos, G., 1993. Tectonics and sedimentation in the western Corinth graben, Greece. N.Jb.Geol. Palaont. Mh.H.10, 607-630.
- Seger, M. and Alexander, 1994. Distribution of plio-Pleistocene and Modern coarse-grained deltas South of the Gulf of the Corinth, Greece. Spec. Pupls.Int.Ass.Sediment. 20, 37-48.
- Sorel, D., 2000. A preistocene and still-active detachment fault and the origin of the Corinth-Patras rift, Greece. Geology. Vol. 28, No 1, 83-86.
- Tsoflias, P., 1989. Depots Lacustres du Nord Peloponnese (Nord de l' Achaie et l' Ouest de la Corinthe). Bull. de la Societe belge de Geologie. 98-1. 47-55.
- Xypolias, P. and Doutsos, T. 2000. Kinematics of rock flow in a crustal-scale shear zone implication for the orogenic evolution of the Southwestern Hellenides. Geol. Mag. 137, I, 81-96.
- Xypolias, P., 2001. The rheological properties of rocks in a compressional ductile shear zone, Phyllite-Quartzite series, Peloponnese. Bull. of the Geol. Soc. of Greece Vol. XXXIV. 1, 353-360.
- Xypolias, P., Koukouvelas, I., 2001. Kinematic vorticity and strain rate patterns associated with ductile extrusion in the Chelmos Shear Zone (External Hellenides, Greece). Tectonophysics 338, 59-77.

ABSTRACT

GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE WIDER AREA OF AEGIALIA AND KALAVRYTA (NORTH PELOPONNESUS)

Trikolas C. and Alexouli-Livaditi A.

Section of Geological Sciences, School of Mining and Metallurgical Engineering. N.T.U.A., 157 80 Athens, ctgeo@metal.ntua.gr

The alpine nappe sequence of the wider area of Aegialia and Kalavryta (Aegion sheet) is comprised of 3 alpine units, which from the lower to the upper are: (i) Arna unit, which consists of phyllites and quartzite series, (ii) Tripolis unit that consists of Tyros beds, neritic carbonate sequence and flysch and (iii) Pindos, unit which is represented with all its formations from the Triassic clastic formation at the bottom up to the Eocene flysch at the top. Pindos unit is intensively folded and tectonized forming successive thrusts with direction from east to west. The post alpine deposits are distinguished to (i) fluvial, (ii) fluvial-lacustrine, (iii) lacustrine, (iv) fan delta and (v) marine formations. The lacustrine and the fluvial formations outcrop at the south, central and eastern part of the study area, whereas the fluvial-lacustrine formations, the fan delta deposits and the marine deposits outcrop at the northern part. In the study area normal listric and oblique slip faults of great length have been observed striking WNW-ESE and NW-SE. Also, normal, oblique-slip and strike-slip faults have been observed striking NE-SW to N-S, which were which are younger than the former ones (WNW-ESE). The tectonic structure of the study area is characterized by the presence of horsts, grabens and blocks, which have been tilted towards SE, and S.