

Εργασία πεδίου στη Μεσο-Ελληνική αύλακα

Ιωακείμ Θανόπουλος



Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή

2.Τεκτονο-στρωματογραφική εξέλιξη

2.1 Τεκτονική εξέλιξη

2.2 Στρωματογραφική εξέλιξη

3 Οδοιπορικό

3.1 Πρώτη μέρα: Στάση 1

3.1.1 Στάση 1α

3.1.2 Στάση 1β

3.1.3 Στάση 1γ

3.2 Πρώτη μέρα: Στάση 2

3.2.1 Στάση 2α

3.2.2 Στάση 2β

3.2.3 Στάση 2γ

3.3 Πρώτη μέρα: Στάση 3

3.3.1 Στάση 3α

3.3.2 Στάση 3β

3.3.3 Στάση 3γ

3.4 Δεύτερη μέρα: Στάση 1'

3.4.1 Στάση 1'α

3.4.2 Στάση 1'β

3.4.4 Στάση 1'γ

3.5 Δεύτερη μέρα: Στάση 2'

3.5.1 Στάση 2'α

3.5.2 Στάση 2'β

3.5.3 Στάση 2'γ

3.6 Τρίτη μέρα: Στάση 1.

3.7 Τρίτη μέρα: Στάση 2.

3.7.1 Στάση 2.α

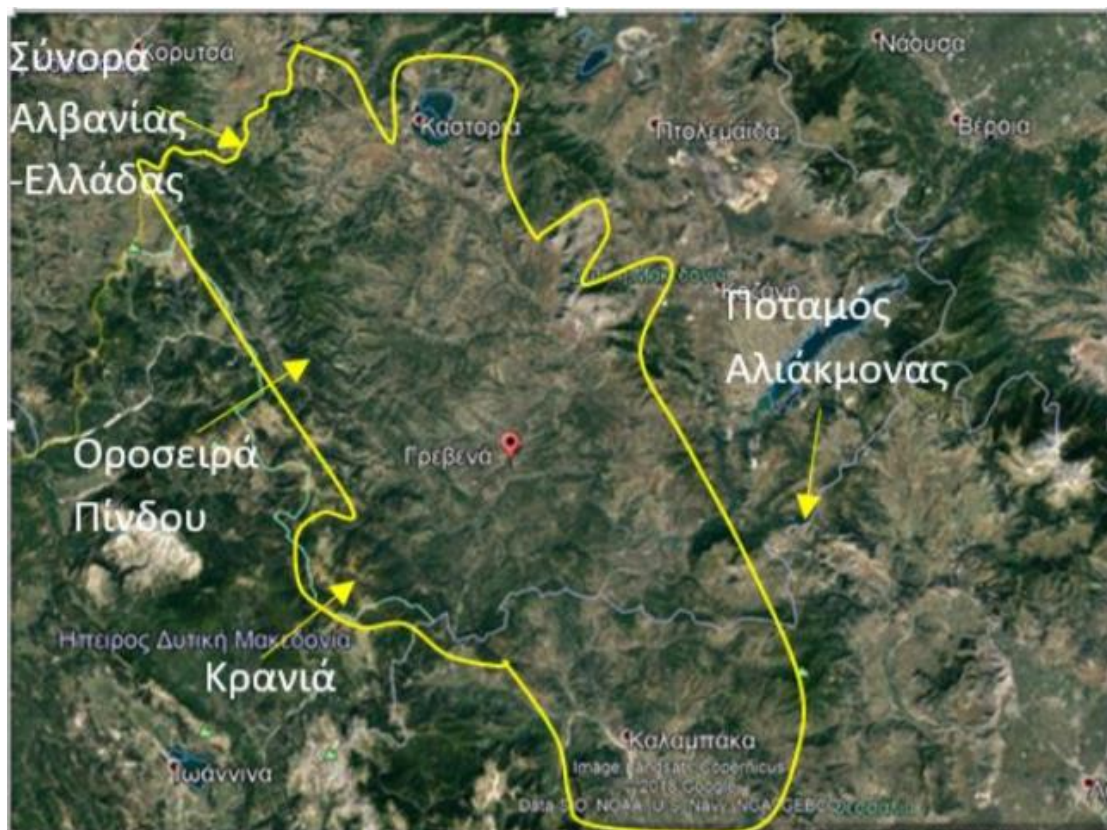
3.7.2 Στάση 2.β

3.7.3 Στάση 2.γ

4. Βιβλιογραφία

1.Εισαγωγή

Η Μεσο-Ελληνική αύλακα είναι μια λεκάνη ιζηματογένεσης μήκους 130 χιλιόμετρα και πλάτους 40 χιλιόμετρα, αναπτύσσεται παράλληλα στις ισοπικές ζώνες της Ελλάδας. Βόρεια οριοθετείται από τα σύνορα με Αλβανία και Δυτικά απο την οροσειρά της Πίνδου. Έχει ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνση ανάπτυξης. Βρίσκεται ανάμεσα στις εξωτερικές μη μεταμορφωμένες Ελληνίδες και τις εσωτερικές μεταμορφωμένες Ελληνίδες. Αναπτύχθηκε από το Άνω Ηώκαινο ως το Άνω Μειόκαινο ως μια λεκάνη οπισθοχώρας και εξελίσσεται στη ραφή των συγκρουόμενων περιθωρίων της Απούλιας και της Πελαγονικής(Εικόνα 1).



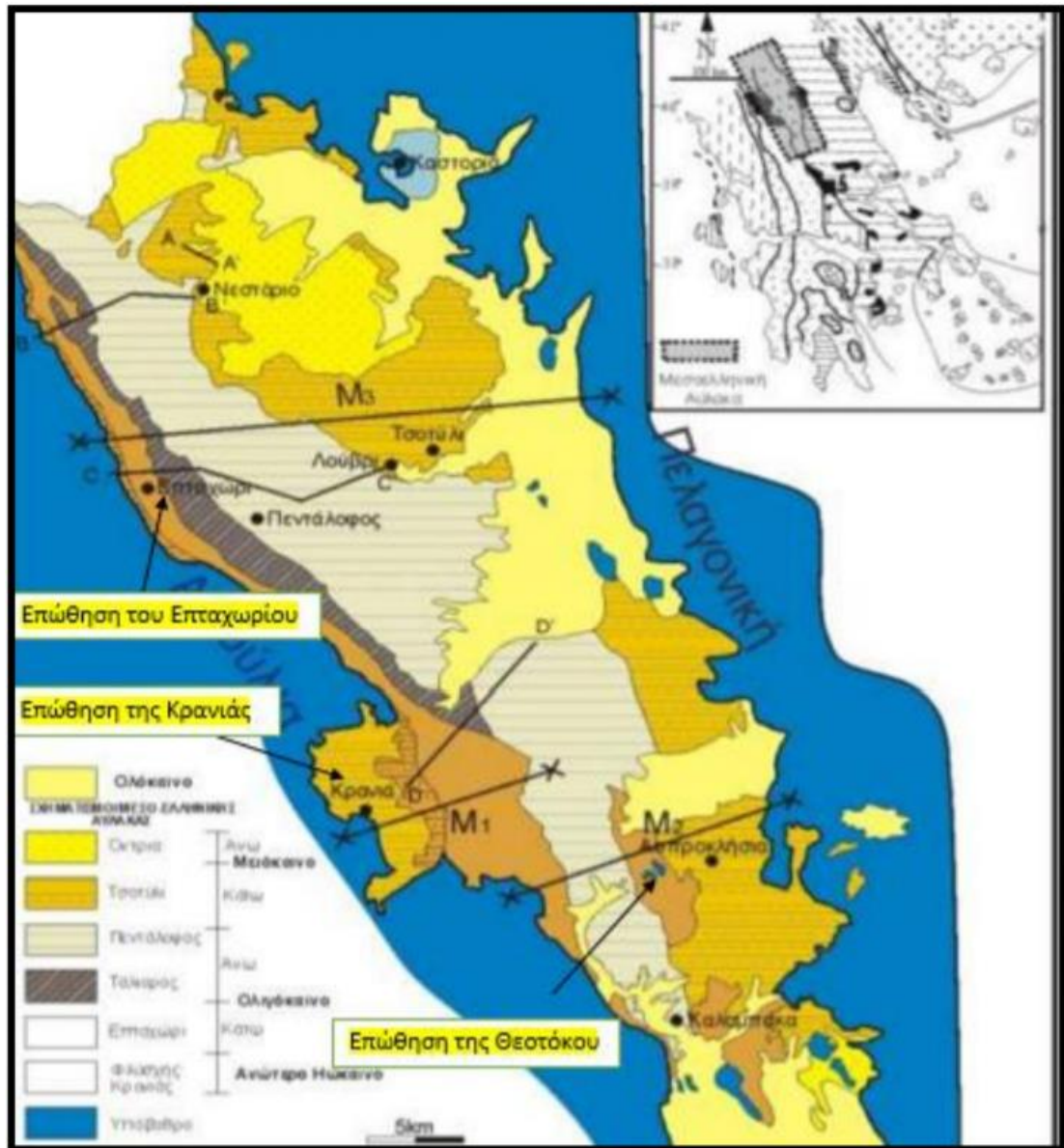
Εικόνα 1. Χάρτης που δείχνει τα όρια της Μεσο-Ελληνικής αύλακας

2 Τεκτονοστρωματογραφική εξέλιξη της λεκάνης

2.1 Τεκτονική εξέλιξη της λεκάνης

Το Ελληνικό ορογενετικό σύστημα δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα της σύγκρουσης της Ευρασιατικής και της Αφρικανικής πλάκας κατά το Μέσο Ηώκαινο ως το Κάτω Τεταρτογενές λόγω της Αλπικής ορογένεσης. Αυτό το καθεστώς επηρέασε όλες τις ζώνες των Ελληνίδων και σχημάτισε, σε μεγασκοπική κλίμακα, ένα σύνολο επωθήσεων με ΝΔ κατεύθυνση που οφείλεται στη Ζώνη Πτυχών και Επωθήσεων (FTB) που σχηματίζεται κατά την Ορογένεση.

Η Μεσο-Ελληνική αύλακα είναι μια λεκάνη που εξελίσσεται στο σώμα της επώθησης της Υπο-Πελαγονικής ενότητας πάνω στην ενότητα Πίνδου. Ο κινητήριος μοχλός της εξέλιξης της ήταν η pop-up δομή που σχηματίστηκε κατά τη σύγκρουση Πελαγονικής και Απούλιας πλάκας και μετέτρεψε τη περιοχή από μια λεκάνη προχώρας σε μια λεκάνη οπισθοχώρας (riggy-back). Ωστόσο αν και αυτή η λεκάνη βρισκόταν πίσω από το μέτωπο της πίεσης μετά τη μετανάστευση της τεκτονικής προς τα δυτικά και παρόλο που αναμενόταν να υπάρχουν συνθήκες διαστολής, αυτή συνέχισε να υφίσταται συνθήκες πίεσης οι οποίες προερχόταν από το back-thrust που είχε δημιουργηθεί. Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης της δημιουργήθηκαν 3 κύριες επωθήσεις (Εικόνα 2) στη λεκάνη αυτή. Η επώθηση της Κρανιάς (Ανώτερο Ηώκαινο), του Επταχωρίου (Ανώτατο Ηώκαινο) και της Θεοτόκου (Μέσο Ολιγόκαινο) με τη καθεμία να έχει τη δικιά της λεκάνη προχώρας. Η επώθηση της Κρανιάς, η οποία είναι μικρή σε μήκος και έχει μετατόπιση τουλάχιστον 1500 μέτρα, ελέγχεται από δύο πλαγιοανάστροφα ρήγματα στο Βόρειο άκρο της και από δύο πλαγιο-κανονικά ρήγματα στο Νότιο άκρο της. Αρχικά λειτουργεί σαν μια στενή λεκάνη προχώρας ενώ κατά το κάτω Ολιγόκαινο σταματάει να λειτουργεί. Η επώθηση του Επταχωρίου, η αλλιώς επώθηση της Απούλιας, που βρίσκεται ανατολικότερα δεν έχει επιφανειακή εμφάνιση αλλά είναι γνωστή λόγω των σεισμικών ερευνών που έχουν γίνει στη περιοχή και έχει μετατόπιση περίπου 4.500 μέτρα. Η επώθηση της Θεοτόκου είναι η νεότερη σε ηλικία και έχει διαφορετική πηγή τροφοδοσίας στο Βόρεια από ότι στα Νότια. Τέλος η λεκάνη χαρακτηρίζεται από δύο κύριες προεκβολές. Η μια βρίσκεται στη περιοχή της Καλαμπάκας ενώ η άλλη στη περιοχή Βόρεια της Καστοριάς και εκτείνεται μέχρι την Κορυτσά. Η διαφορετική ταχύτητα κίνησης των προεκβολών αυτών οδηγεί στη ανύψωση της λεκάνης και τη δημιουργία οριζόντιων ρηγμάτων. Στα κεντρικά σημεία της λεκάνης έχουμε διαστολή και ασθενή βύθιση ενώ στα Νότια έχουμε συμπίεση.

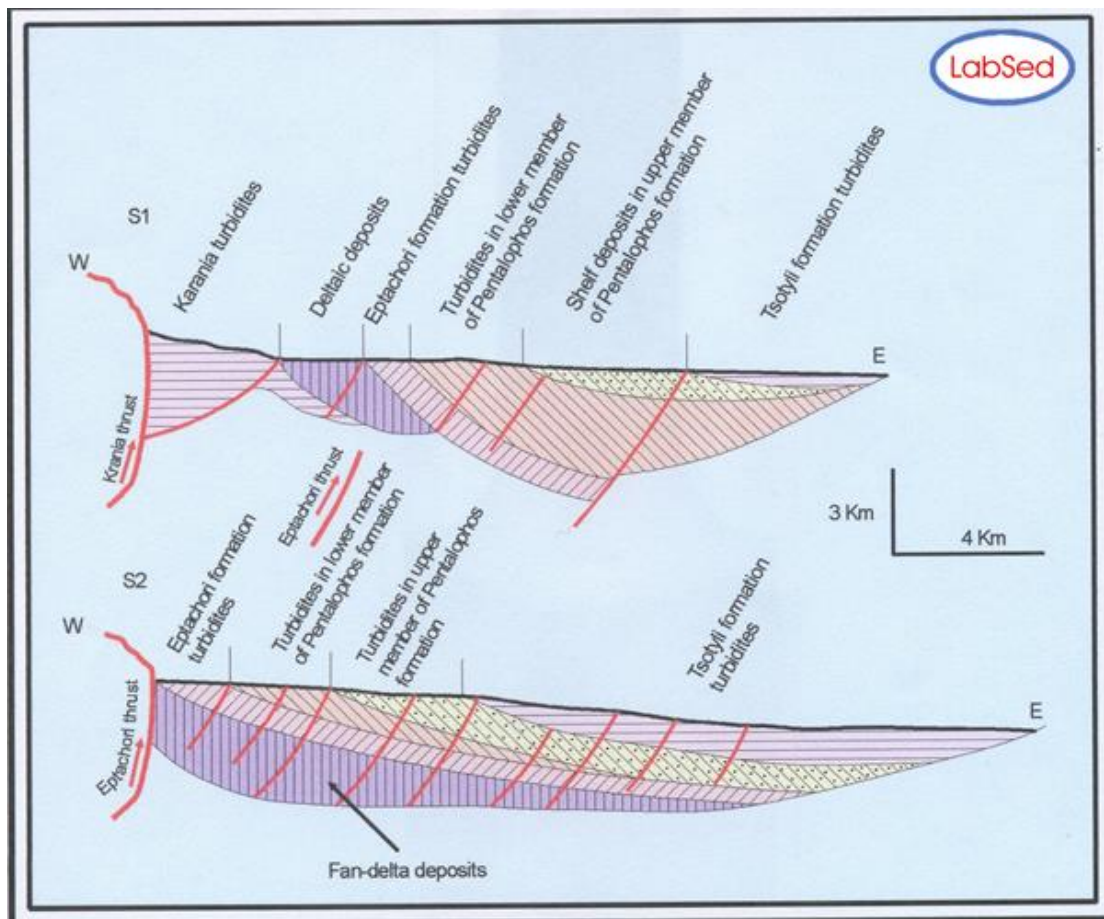


Εικόνα 2. Γεωλογικός χάρτης που δείχνει τις 3 κύριες επώθησεις της αλάκας

2.2 Στρωματογραφική εξέλιξη

Κατά το Άνω Ηώκαινο είχαμε αρχικά απόθεση δελταϊκών ριπιδίων (50-150 μέτρα πάχος) και τεκτονικών λατυποπαγών ενώ στη συνέχεια είχαμε την απόθεση υποθαλάσσιων ριπιδίων (300 μέτρα πάχος) πάνω από τα δελταϊκά. Στο Ανώτατο Ηώκαινο γίνεται σχεδόν καθολική απόθεση δελταϊκών ριπιδίων αφού πρόκειται για ένα ρηχό περιβάλλον με σημερινό πάχος περίπου 900 μέτρα. Κατά το Κάτω Ολιγόκαινο είχαμε απόθεση υποθαλάσσιων ριπιδίων, τα οποία καλύπτουν τα

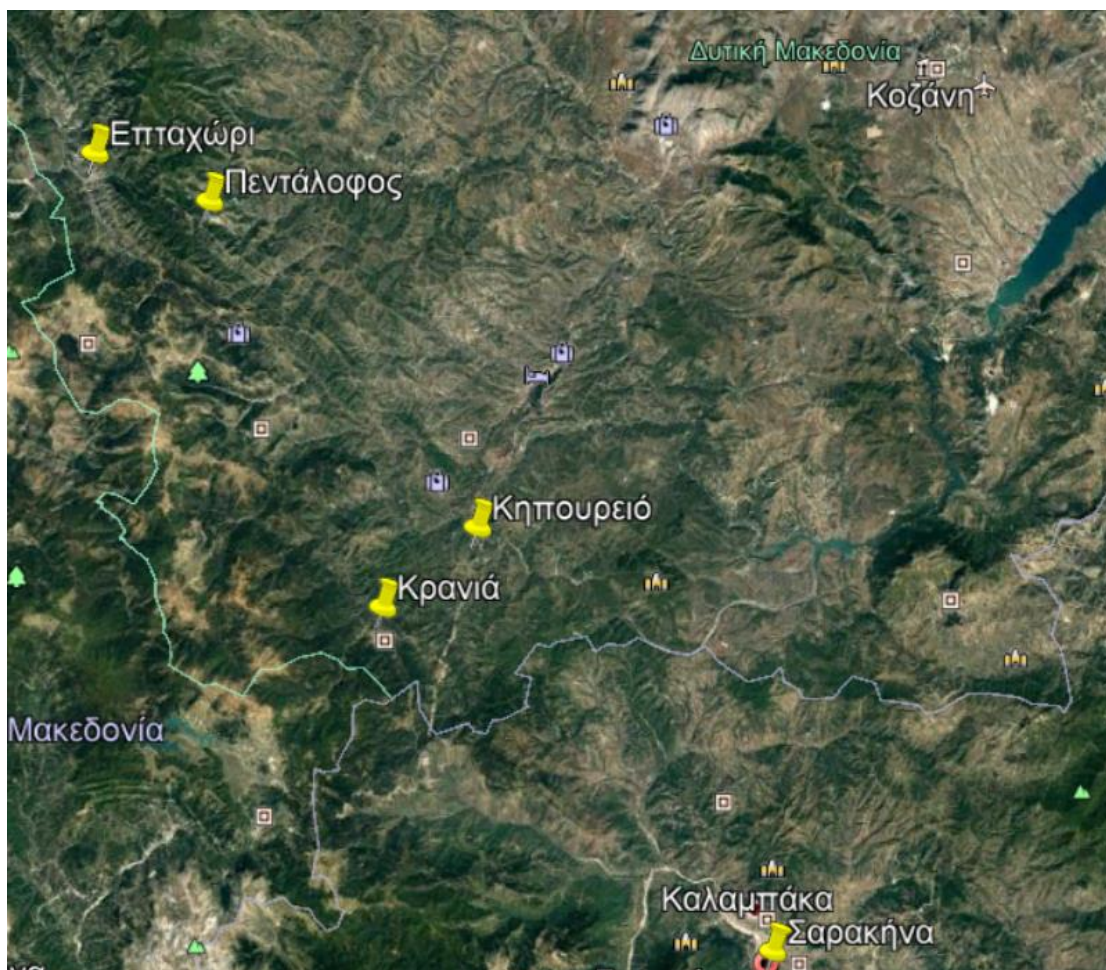
δελταϊκά, σε όλη τη λεκάνη με εξαίρεση τη λεκάνη της Κρανιάς όπου είχαμε διακοπή της ιζηματογένεσης. Στο Άνω Ολιγόκαινο έχουμε αποθέσεις τραπεζοειδούς πάχους επειδή απουσιάζει η σειρά πυθμένα ενώ παρατηρούνται διαφορετικά περιβάλλοντα απόθεσης στα Γρεβενά (υποθαλάσσια ριπίδια), στη Καλαμπάκα (δελταϊκά ριπίδια) και στο Θεσσαλικό κάμπο (δελταϊκές αποθέσεις). Στο Κάτω Μειόκαινο τα περιβάλλοντα ιζηματογένεσης παραμένουν τα ίδια με το Άνω Ολιγόκαινο. Μεταξύ Μετεώρων και Γρεβενών υπάρχει μια υφαλοκρηπίδα με απόθεση φακών κάρβουνου ενώ αντιθέτως στα Γρεβενά συνεχίζεται η απόθεση υποθαλάσσιων ριπιδίων. Τέλος στο Μέσο Μειόκαινο δημιουργούνται αβαθής θάλασσες λόγω του σταδιακού κλείσιμου της λεκάνης (Εικόνα 3). Η λεκάνη αποτελείται από πυκνές σειρές κροκαλοπαγών και ψαμμιτών οι οποίοι είναι σημαντικοί για την απόθεση μεγάλων ποσοτήτων CO₂.



Εικόνα 3. Τεκτονοστρωματογραφική τομή από την αύλακα βασισμένη σε σεισμικά δεδομένα και δεδομένα πεδίου.

Οδοιπορικό

Κατά τη διάρκεια της έρευνας πεδίου έγιναν συνολικά 7 στάσεις (Εικόνα 4)



Εικόνα 4. Φωτογραφία από Google Earth όπου φαίνονται τα κυριότερα σημεία της λεκάνης

Πρώτη μέρα: Στάση 1

Η πρώτη στάση περιλαμβάνει περιοχές κατά μήκος του δρόμου ανάμεσα στα περιθώρια της λεκάνης και το χωριό Κρανιά. Θα μελετηθούν οι σχηματισμοί της Κρανιάς και θα παρατηρηθούν αποθέσεις εσωτερικού ριπιδίου με κανάλια ολίσθησης αποθέσεις εσωτερικού καναλιού, σειρές Βουμα και άλλες δομές που δείχνουν της εξέλιξη της λεκάνης(Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Επαφή μεταξύ του οφιολιθικού υποβάθρου και των αποθέσεων της Μεσο-Ελληνικής αύλακας

Στάση 1α: Σε αυτή τη στάση φαίνεται η επαφή μεταξύ του οφιολιθικού υποβάθρου και τα περιθωριακά ιζήματα της λεκάνης. Εδώ φαίνεται τεκτονισμένο-λατυποπαγές υλικό που μεταβαίνει πλευρικά σε δελταϊκά κροκαλοπαγή.

Στάση 1β: Εδώ υπάρχουν διασταυρώσεις ψαμμιτών και πηλιτών με ενδιαστρώσεις ψαμμιτών και άφθονα τεμάχια κάρβουνου. Επίσης υπάρχουν και ορίζοντες ολίσθησης.

Στάση 1γ: Εδώ παρατηρούμε κύκλους μεσοστρωματώδους ψαμμίτη και λεπτοστρωματοδών πηλιτών με κοκκομοετρικό μέγεθος που αυξάνεται προς τα ανώτερα στρώματα. Αυτά τα ιζήματα δείχνουν αποθέσεις εξωτερικού ριπιδίου.

Πρώτη μέρα: Στάση 2

Η δεύτερη στάση περιλαμβάνει δελταϊκές αποθέσεις του Άνω Ηωκαίνου στο σχηματισμό του Επταχωρίου κατά μήκος της Εθνικής οδού κοντά στο χωριό Κηπουρείο (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Χαρακτηριστική τεκτονική δομή κοντά στο Κηπουρείο, μέσα σε αποθέσεις Άνω Ηωκαίνου

Στάση 2α: Εδώ τα ιζήματα περιέχουν πορτοκαλί έως κίτρινους φακοειδής παχυστρωματώδεις ψαμμίτες και μαύρους έως γκρι πηλίτες με κλάστες ασβεστολιθικών ψηφιδών, κόκκινα κροκαλοπαγή με επίπεδη στρώση και φακοειδή τεμάχια κάρβουνου και απολιθωμάτων. Αυτές οι αποθέσεις υποδεικνύουν αλλουβιακά ριπίδια στα δυτικά περιθώρια του δέλτα τα οποία κάθονται ασύμφωνα πάνω στα υποθαλάσσια ριπίδια του Άνω Ηωκαίνου.

Στάση 2β: Τα ιζήματα αποτελούνται από λεπτο έως μεσο κοκκώδης διασταυρούμενους παχυστρωματώδης πηλίτες με τεμάχια ψαμμιτών και κάποια απολιθώματα. Οι πηλίτες στα ανώτερα στρώματα γίνονται αμμώδης ψαμμίτες, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή. Αυτά τα ιζήματα θεωρούνται δελταϊκές αποθέσεις και αντιπροσωπεύουν παράκτια ιζηματογένεση.

Στάση 2γ: Εδώ τα ιζήματα χαρακτηρίζονται από αύξηση του κοκκομετρικού μεγέθους ως ανεβαίνουμε στρωματογραφικά. Αυτά τα στρώματα αποτελούνται από παχυστρωματώδης πηλίτες με σπάνια απολιθώματα. Το χρώμα των στρώσεων αλλάζει πλευρικά από γκρι σε κιτρινίζων πορτοκαλί και κατά τόπους σε κόκκινο. Αυτά τα ιζήματα υποδεικνύουν παράκτια ιζηματογένεση.

Η πλευρική αλλαγή των χρωμάτων οφείλεται πιθανών στις ποικίλες οξειδωτικές διαδικασίες λόγω της κλίσης πολλών τεμαχών.

Πρώτη μέρα: Στάση 3

Η τρίτη στάση περιέχει κυρίως Κατώτερου με Ανώτερου Ολιγοκαίνου εμφανίσεις στο Επταχώρι και τον Πεντάλοφο κατά μήκος της Εθνικής Οδού. Εδώ φαίνεται η μεταβατική περιοχή μεταξύ υποθαλάσσιων ριπιδίων και δελταϊκών αποθέσεων.

Στάση 3α: Τα ιζήματα αποτελούνται κυρίως από μαύρους έως γκρι παχυστρωματώδης σχιστόλιθους με απολιθώματα και παχιά στρώματα ψαμμιτών. Είναι μεταβατικά ιζήματα μεταξύ δελταϊκών αποθέσεων και υποθαλάσσιων ριπιδίων. Οι πηλίτες είναι παχυστρωματώδης , βιο αναμοχλευμένοι με εστίες κάρβουνου.

Στάση 3β: Τα ιζήματα αποτελούνται από γκριζώδης μπλέ φάσεις και αποτελούνται από παχυκοκκώδη στρωμένο ψαμμίτη φτωχό σε απολιθώματα και κάρβουνο. Αυτά τα ιζήματα υποδεικνύουν αποθέσεις εσωτερικού δέλτα.

Στάση 3γ: Τα ιζήματα είναι κιτρινώδη γκρι φάσεις που αποτελούνται από επαναλαμβανόμενους κύκλους παχυστρωματώδων πηλιτών και διασταυρούμενες στρώσεις πηλιτών και ψαμμιτών. Αυτά τα ιζήματα υποδεικνύουν περιβάλλον εξωτερικού δέλτα.

Δεύτερη μέρα: Στάση 1'

Στη πρώτη στάση θα δούμε σχηματισμούς του Επταχωρίου ηλικίας Άνω Ηωκαίνου που δείχνουν δελταϊκές αποθέσεις να περνάνε πλευρικά σε υποθαλάσσια ριπίδια Κάτω Ολιγοκαίνου.

Στάση 1'α: Εδώ έχουμε κροκαλοπαγή πάχους άνω των 100 μέτρων που αποτελούνται από κοκκινωπό παχυστρωματώδη πηλίτη. Αυτά τα ιζήματα κοντά στο ρήγμα του Επταχωρίου υποδεικνύουν αποθέσεις δελταϊκού ριπιδίου.

Στάση 1'β: Εδώ τα ιζήματα αποτελούνται από παχυστρωματώδη πηλίτη με ψαμμιτικές στρώσεις και στρώσεις ψηφιδοπαγούς. Αυτά τα ιζήματα υποδεικνύουν τη περιοχή κοντά σε υποθαλάσσια ριπίδια και εσωτερικές αποθέσεις ριπιδίου.

Στάση 1'γ: Εδώ βλέπουμε τη μετάβαση από το σχηματισμό του Επταχωρίου στο σχηματισμό του Πεντάλοφου και έχουμε πηλίτες ψαμμίτες και κροκαλοπαγή. Αυτά τα ιζήματα υποδεικνύουν αποθέσεις εσωτερικού ριπιδίου.

Δεύτερη μέρα: Στάση 2'

Στη δεύτερη στάση θα δούμε ιζήματα του σχηματισμού του Πεντάλοφου από το Άνω Ολιγόκαινου έως το Άνω Μειόκαινο που δείχνουν υποθαλάσσια ριπίδια.

Στάση 2'α: Τα ιζήματα εδώ αυξάνονται κοκκομετρικά και παχαίνουν κυκλικά προς τα ανώτερα στρώματα. Οι κύκλοι αποτελούνται από διασταυρούμενο παχυστρωματώδη πηλίτη και μεσοστρωματώδη ψαμμίτη. Οι ανώτεροι κύκλοι δείχνουν εξωτερικό ριπίδιο.

Στάση 2'β: Εδώ βλέπουμε κυκλικές εναλλαγές λεπτοστρωματώδων πηλιτών και ψαμμιτών με στρώσεις κροκαλοπαγών αποτιθέμενων σαν ολισθόλιθους. Αυτά τα ιζήματα δείχνουν ένα κανάλι πλήρωσης και αποθέσεις εσωτερικού ριπιδίου.

Στάση 2'γ: Εδώ έχουμε κυκλικές εναλλαγές που παχαίνουν προς τα ανώτερα στρώματα και αποτελούνται από διασταυρούμενους παχυστρωματώδης πηλίτες και λεπτοστρωματώδης ψαμμίτες. Αυτές οι αποθέσεις δείχνουν περιβάλλον εξωτερικού ριπιδίου.

Τρίτη μέρα: Στάση 1.

Η πρώτη στάση αποτελείται κυρίως από ιζήματα Κάτω Μειοκαίνου. Εδώ θα δούμε κυρίως κροκαλοπαγή συγκεντρωμένα σε αυλάκια.

Τρίτη μέρα: Στάση 2.

Αυτή η στάση γίνεται στη περιοχή της Καλαμπάκας και μπορούμε να δούμε τις τραπεζοειδής αποθέσεις του δέλτα(Εικόνα 7).

Στάση 2.α: Είμαστε στη περιοχή Μοναστηριές και βλέπουμε δυο φιαφορετικά στοιχεία του δελταϊκού ριπιδίου.

Στάση 2.β: Βλέπουμε τα δέλτα του Άνω Ολιγοκαίνου να εξελίσσονται ασύμφωνα πάνω στους Ολιγοκαινικούς τουρβιδίτες

Στάση 2.γ: Κοντά στα χωριό Σαρακήνα κανάλια εντός του foreset.



Εικόνα 7. Οι τραπεζοειδής δελταϊκές αποθέσεις κοντά στη περιοχή των Μετεώρων

5.Βιβλιογραφία

Avramidis, P., Zelilidis, A., Vakalas, I. & Kontopoulos, N. 2002, « Interaction between tectonic activity and eustatic sea-level changes in the Pindos and Mesohellenic Basins, NW Greece: basin evolution and hydrocarbon potential. », *Journal of Petroleum Geology*, 25 (1), 53-82.

Avramidis, P., Zelilidis, A. 2007, « Potential source rocks, organic geochemistry and thermal maturation in the southern depocenter (Kipourio-Grevena) of the Mesohellenic Basin, central Greece. », *International Journal of Coal Geology*, 71 (4), pp. 554-567.

Doutsos, T., Koukouvelas, I., Zelilidis, A. & Kontopoulos, N. 1994, « Intracontinental wedging and post-orogenic collapse in Mesohellenic Trough. », - *Geol.Rundsch.*, 83, 257-275.

Zelilidis, A., Kontopoulos, N., Avramidis, P. & Bouzos, D. 1997, « Late Eocene to early Miocene depositional environments of the Mesohellenic basin, North- Central Greece: Implications for hydrocarbon potential. », - *Geologica Balcanica* , 27, 1-2, 45-55.