

ΚΟΛΠΟΣ

ΙΕΡΙΣΣΟΥ

Διπλωματική Εργασία

Ιζηματολογικό καθεστώς και παράκτια μορφολογία της
παραλίας των Νέων Ρόδων Χαλκιδικής

Δρασλιάκη Αντωνία Α.Ε.Μ. 3209

Μυστακίδου Μαρία Α.Ε.Μ. 3148

Υπεύθυνος Καθηγητής: Αλμπανάκης Κωνσταντίνος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή.....	2
1.1 Γεωγραφικά - Γεωμορφολογικά στοιχεία.....	2
1.2 Γεωλογικά - Γεωτεκτονικά στοιχεία.....	3
1.2.1 Λιθοστρωματογραφία.....	5
1.2.2 Παλαιογεωγραφία.....	8
2. Μεθοδολογία πεδίου – εργαστηρίου.....	13
2.1 Δειγματοληψία - ιζηματογενής ανάλυση.....	13
2.2 Βυθομετρία.....	16
3. Αποτελέσματα.....	17
3.1 Αποτελέσματα κοκκομετρικών αναλύσεων.....	17
3.2 Αποτελέσματα βυθομετρίας.....	27
4. Συμπεράσματα – συζήτηση.....	29
5. Παράρτημα.....	31
6. Βιβλιογραφία.....	36

080049

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



1 Εισαγωγή

1.1 Γεωγραφικά - γεωμορφολογικά στοιχεία

Τα Νέα Ρόδα τοποθετούνται στη Χαλκιδική η οποία αποτελεί την νοτιότερη απόληξη της κεντρικής Μακεδονίας εισχωρώντας στο Αιγαίο με Ν-ΝΑ διεύθυνση. Αποτελείται από ένα κυρίως κορμό(Β. τμήμα) ο οποίος προς τα νότια διαχωρίζεται στις τρεις μικρότερες , επιμήκεις , παράλληλες μεταξύ τους χερσονήσους Κασσάνδρας ,Σιθωνίας, Άθω (Αγίου Όρους) (Ν.τμήμα). Οι χερσόνησοι αυτοί προσαρτώνται στον κυρίως κορμό με τρεις ομώνυμους ισθμούς.

Η χερσόνησος του Άθω (Αγίου Όρους) ενώνεται με το κύριο σώμα της Χαλκιδικής δια του ισθμού της Ιερισσού, μιας ΒΔ – ΝΑ διεύθυνσης λωρίδας χέρσου ,μήκους περίπου 10km και πλάτους 2 – 4km. Πάνω στον ισθμό αυτόν βρίσκονται τα Νέα Ρόδα .

Το ανάγλυφο της περιοχής είναι χαμηλό , λοφώδες με ισοπεδομένες τις κορυφές των λόφων και απότομες κλιτύες ,ιδίως στο νότιο τμήμα προς τις ακτές του Σιγγιτικού κόλπου.

Το μεγαλύτερο υψόμετρο 187m της περιοχής του ισθμού εντοπίζεται στο λόφο Τράπεζος ,περίπου 2km νότια της Ιερισσού. Στην περιοχή μεταξύ Νέων Ρόδων – Τρυπητής ,όπου είναι και το στενότερο τμήμα του ισθμού(2km), συναντάται μια πεδινή ζώνη με υψόμετρο μικρότερο των 20 μέτρων. Στην περιοχή αυτή τοποθετείται από τους ιστορικούς και διώρυγα την οποία διάνοιξε ο Ξέξης για να παρακάμψει με το στόλο του τη χερσόνησο του Άθω.

1.2 Γεωλογικά – Γεωτεκτονικά στοιχεία

Από γεωτεκτονική άποψη η περιοχή των Νέων Ρόδων τοποθετείται στην Ελληνική ενδοχώρα και πιο συγκεκριμένα στη Σερβομακεδονική μάζα στη σειρά Βερτίσκου.(ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, 1985)

Η Σερβομακεδονική μάζα αποτελείται από κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα Παλαιοζωικής ή και παλαιότερης ηλικίας και διαιρείται σε δύο σειρές πετρωμάτων, τη σειρά Κερδυλίων και τη σειρά Βερτίσκου.(KOCKEL & WALTHER 1965, 1968, KOCKEL & MOLLAT 1977, MERCIER 1968, RICOU 1965, CHATZIDIMITRIADIS et al 1985)(Σχήμα 1)



Σχ. 1. Τεκτονικό σκαρίφημα της Σερβομακεδονικής μάζας. 1: μεταλλικά ιζήματα της κοιλάδας του Στρυμώνα. 2: σειρά του Βερτίσκου. 3: σειρά των Κερδυλίων. 4: μάζα της Ρόδου. 5: Περιαδριατική ζώνη. 6: ανατολικό όριο της Σερβομακεδονικής (Γραμμή Στρυμώνα). 7: δυτικό όριο της Σερβομακεδονικής.

Η σειρά Βερτίσκου είναι η ανώτερη και νεότερη σειρά. Εντοπίζεται στο δυτικό τμήμα της Σερβομακεδονικής μάζας και αποτελείται από γνευσίους, μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους, λεπτά στρώματα μαρμάρων, μεταγαββρούς – μεταδιαβάσες, αμφιβολίτες, σερπεντίνες και εμφανίσεις πλουτωνικών πετρωμάτων διαφόρου ηλικίας και σύστασης.

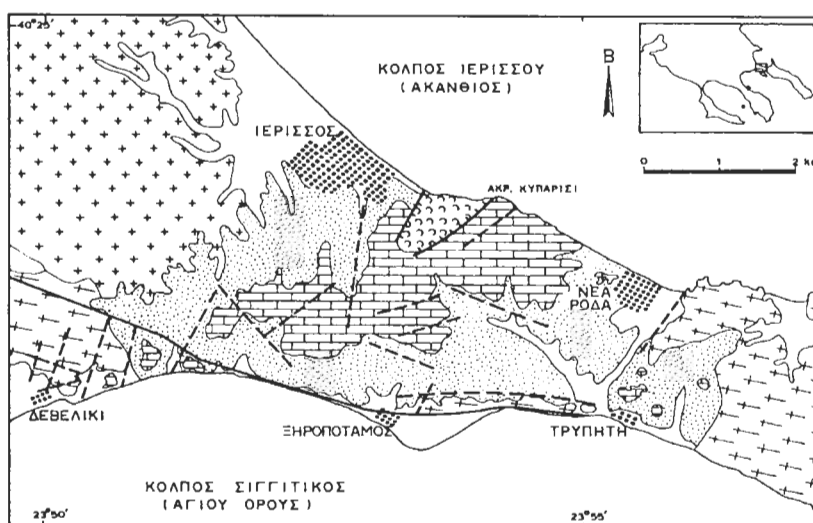
Ο σχηματισμός της σειράς Βερτίσκου και Τριτογενούς ηλικίας γρανίτης της Ιερισσού αποτελούν το προνεογενές υπόβαθρο της περιοχής πάνω στο

οποίο έχουν αποτεθεί τα ακόλουθα Άνω Μειοκαινικά – Κάτω Πλειοκαινικά ιζήματα :

Σειρά ερυθρών αργίλλων : ερυθρές έως κεραμόχρωμες άργιλλοι με μαρμαρυγία και διάσπαρτα μικρά ασβεστιτικά συγκρίματα ,κατά θέσεις αμμούχες με ψηφίδες και μικροκροκαλοπαγή καθώς και με ενστρώσεις ασβεστιτικών ψαμιτών και ασβεστιτικών συγκριμάτων.

Λιμναίοι ασβεστόλιθοι : επικείμενοι των ερυθρών αργίλλων υπόλευκοι εύθρυπτοι κάποτε με ενστρώσεις ασβεστιτικών ψαμιτών.

Το χωριό Νέα Ρόδα είναι χτισμένο πάνω στα κατώτερα τμήματα των άμμων που καλύπτουν το υπόβαθρο(χάρτης 1). Το πάχος των άμμων στο σημείο αυτό είναι μικρό και το υπόβαθρο εμφανίζεται στις δυτικές παρυφές του χωριού (γρανίτης) όπως επίσης και στα ανατολικά (διμαρμαρυγιακοί γνεύσιοι ,περιδοτίτες). Δυτικά του χωριού εμφανίζεται το λοφώδες ανάγλυφο με το κάλυμμα των λιμναίων ιζημάτων. Σε φυσικές παράκτιες τομές δυτικά των Νέων Ρόδων και μέχρι την τοποθεσία Μπαλαμπάνα βρύση παρατηρούνται διαδοχικά τα στρώματα των άμμων και τα υπερκείμενα λιμναία ιζήματα.



Χάρτης 1.Γεωλογικός χάρτης Ιερισσού

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	ΑΛΛΟΘΟΛΙΟ		
	ΚΑΤΑΚΛΥΣΘΗΣΕΙΣ		
	ΛΙΜΝΑΙΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ		ΕΚΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΙΕΡΙΣΣΟΥ
	ΑΜΜΟΙ		ΕΚΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΡΟΔΩΝ
	ΓΡΑΝΙΤΗΣ ΙΕΡΙΣΣΟΥ		ΥΠΟΒΑΘΡΟ
	ΔΙΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑΚΟΣ ΓΝΕΥΣΙΟΣ		
	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΟΡΙΑ		
	ΣΗΜΑΤΑ		

1.2.1. ΛΙΘΟΣΤΡΩΓΡΑΦΙΑ

Το χωριό Νέα Ρόδα είναι κτισμένο πάνω στα κατώτερα τμήματα των άμμων που καλύπτουν το υπόβαθρο. Το πάχος των άμμων στο σημείο αυτό είναι μικρό και το υπόβαθρο εμφανίζεται στις δυτικές παρυφές του χωριού (γρανίτης) , όπως επίσης και στα ανατολικά (διμαρμαρυγιακοί γνεύσιοι , περιδοτίτες). Δυτικά του χωριού εμφανίζεται το λοφώδες ανάγλυφο με το κάλυμμα των λιμναίων ιζημάτων . Σε φυσικές παράκτιες τομές δυτικά των Νέων Ρόδων και μέχρι την τοποθεσία "Μπαλαμπάνα βρύση " παρατηρούνται διαδοχικά τα στρώματα των άμμων και τα υπερκείμενα λιμναία ιζήματα.

Τα ιζήματα αυτά απεικονίζονται στην λιθιστρωματογραφική στήλη Ν.Ρόδων (NRD) και αποτελούνται από τα ακόλουθα υλικά , από την επιφάνεια προς το βάθος:

1. Εναλλαγές στρωμάτων αργίλων και μαργών , συνολικού πάχους 5 μέτρων.
Πρόκειται για στρώματα τεφροπράσινων αργίλων με μαζώδη δομή. Κατά θέσεις παρατηρούνται παρεμβολές στρωμάτων – φακών αμμούχων αργίλων .
Τα στρώματα των αργίλων εναλλάσσονται με στρώματα – φακούς χαλαρών μαργών , λευκού – λευκότεφρου χρώματος , με μαζώδη δομή.
2. Στρώματα μάργας πάχους 3 μέτρων.
Μάργα μαζώδης , τεφρή – τεφρόλευκη , με κυψελώδη όψη. Διασχίζεται από λεπτές ακανόνιστες κλαστικές φλέβες , πληρωμένες με τεφροπράσινη άργιλο και μικρές κοιλότητες με κρυσταλλικό ασβεστίτη. Παρατηρούνται παρεμβολές μικρών φακών τεφροπράσινων αργίλων. Κατά θέσεις εμπλουτίζεται με άργιλο και μετατρέπεται σε αργιλομάργα. Η συνεκτικότητα της ποικίλει. Κατά θέσεις αποτελείται από μικρά , ακανόνιστα συγκρίματα (κονδύλους μάργας) , ανάμικτα με τεφροπράσινη άργιλο. Η κάτω επιφάνεια του στρώματος είναι έντονα κυματοειδής.
3. Στρώμα αργίλου μέσου πάχους 1 μέτρου.
Άργιλος τεφροπράσινη , μαζώδης, με μικρή περιεκτικότητα σε χαλαζιακή άμμο.
4. Άμμος συνολικού πάχους 2 μέτρων.
Άμμος χαλαζιακή , χονδρόκοκκη –λεπτόκοκκη , με ιλύ – άργιλο τεφροπράσινου χρώματος ,περιέχει λεπτούς φακούς μικρών χαλαζιακών κροκαλών.
5. Άμμοι –κροκάλες πάχους 1 μέτρου .
Άμμος χαλαζιακή χονδρόκοκκη – λεπτόκοκκη ,με μικρές χαλαζιακές κροκάλες και τεφροπράσινη ιλύ. Το λεπτόκοκκο υλικό , πλούσιο σε μαρμαρυγίες , εμφανίζει υποπαράλληλη έως διασταυρούμενη στρώση.
6. Ερυθρόστρωμα πάχους 2 μέτρων.
Αποτελείται από χονδρόκοκκη – λεπτόκοκκη χαλαζιακή άμμο , με μικρές χαλαζιακές κροκάλες και ιλύ –άργιλο καστανού-καστανέρυθρου χρώματος

Παρουσιάζει μαζώδη δομή , με πρισματικό αποχωρισμό και στα κατώτερα τμήματα περιέχει σφαιρικά ψαμμιτικά συγκρίματα . Η ιλύς και η άργιλος μειώνονται προς τα κάτω και παρατηρείται βαθμιαία μετάβαση στις υποκείμενες άμμους .

7. Στρώματα άμμων πάχους περίπου 30 μέτρων.

Άμμοι χαλαζιακοί , χονδρόκοκκοι – λεπτόκοκκοι , με παρεμβολές κροκαλών χαλαζία , γρανίτη , γνεύσιοι , πηγματίτης.

Στο ανώτερο τμήμα τους περιέχουν διάσπαρτα σφαιρικά ψαμμιτικά συγκρίματα, είναι ανάμικτοι με χαλαζιακές ψηφίδες και εμφανίζουν διασταυρούμενη στρώση .

Στο μεσαίο τμήμα τους εμφανίζουν υποπαράλληλη στρώση , με παρεμβολές μικρών φακών ψαμμίτη.

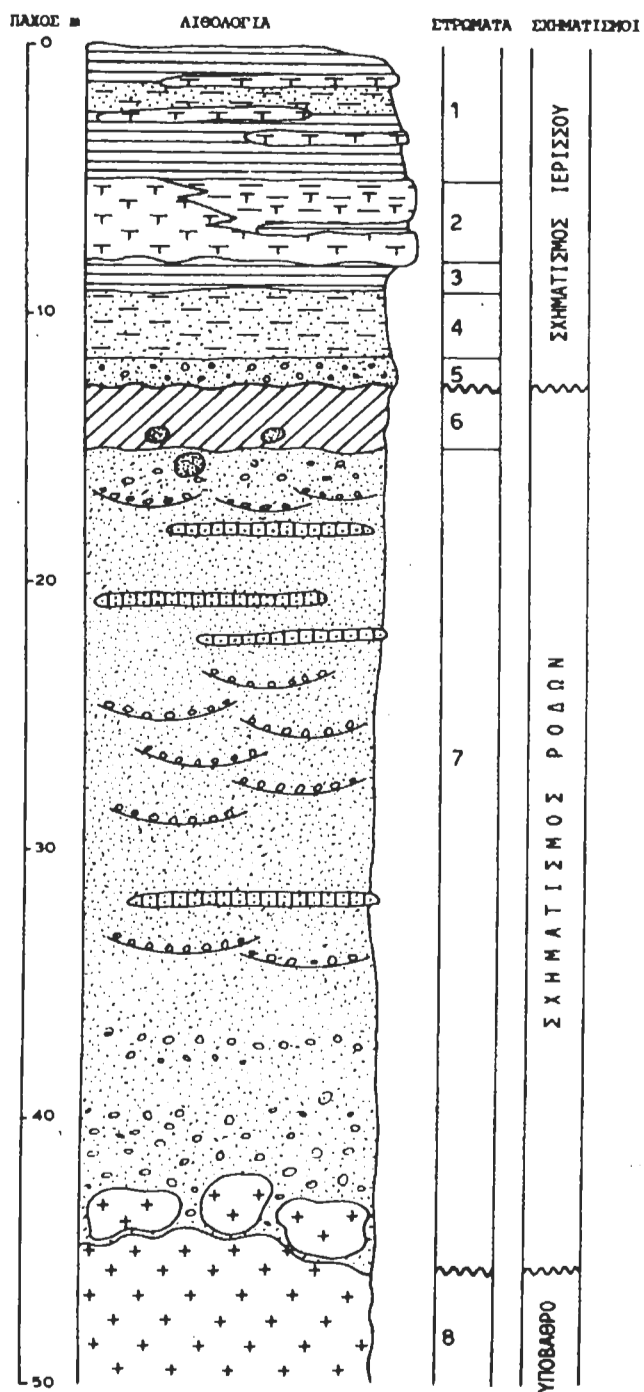
Στο κατώτερο τμήμα τους έχουν διασταυρούμενη στρώση , με παρεμβολές κροκαλών . Προς τη βάση επικρατεί το χονδρόκοκκο υλικό και οι γρανιτικές κροκάλες.

8. Γρανίτης με διαβρωμένη επιφάνεια.

Ερμηνεία απόθεσης.

Ο μεγάλος όγκος των κλαστικών ιζημάτων , από τα οποία αποτελείται, προέρχεται από τη μεταφορά , με ποταμοχειμάρρεις διεργασίες , του υλικού αποσάθρωσης του υποβάθρου από την γύρω ορεινή ζώνη του παλαιοαναγλύφου. Η διασταυρούμενη στρώση , οι φακοί κροκαλών και η κατά θέσεις χαοτική δομή , είναι στοιχεία που επιβεβαιώνουν την ποταμοχειμάρρεια μεταφορά και υποδηλώνουν παλαιορεύματα με περιοδική (εποχιακή)ροή και μεταφορική ικανότητα. Στα κατώτερα τμήματα παρατηρείται κατά θέσεις (ΝΔ της Ιερισσού) ο μανδύας αποσάθρωσης του υποβάθρου , ο οποίος στη συνέχεια καλύπτεται από το παχύ κάλυμμα των μεταφερμένων υλικών . Παρατηρείται μια μείωση του μεγέθους του υλικού από τα κατώτερα προς τα ανώτερα (διαβάθμιση υλικού), η οποία αντιστοιχεί σε σταδιακά πιο ήρεμες συνθήκες απόθεσης. Κατά πάσα πιθανότητα αυτό φανερώνει μια εξομάλυνση του παλαιοαναγλύφου. Το τελευταίο στρώμα του σχηματισμού (στρώμα 7) αποτελείται από ερυθρόστρωμα το οποίο φανερώνει ένα χερσαίο οξειδωτικό περιβάλλον , με επικράτηση πεδολογικών διεργασιών.

ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΗΛΗ N. ΡΟΔΑ (NRD)



1.2.2. ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

Για την αναπαράσταση της παλαιογεωγραφία της περιοχής της Χαλκιδικής και συνακόλουθα της περιοχής των Νέων Ρόδων που εξετάζουμε , μπορεί να θεωρηθεί ότι η περιοχή έχει υποστεί τις ακόλουθες επτά εξελικτικές φάσεις:

1^η φάση. Δημιουργία της ευρύτερης λεκάνης Αξιού-Θερμαϊκού

2^η φάση. Αποθεση μολασσικού τύπου ιζημάτων.

3^η φάση. Πρώτη χέρσωση.

4^η φάση. Δημιουργία υφάλμυρου λιμναίου περιβάλλοντος και απόθεσης απολιθωματοφόρων ιζημάτων.

5^η φάση. Δημιουργία ποταμολιμναίου περιβάλλοντος και απόθεση ανθρακικών ιζημάτων.

6^η φάση. Δημιουργία χερσαίου περιβάλλοντος.

7^η φάση. Ρηγμάτωση της περιοχής και είσοδος θάλασσας.

1^η φάση: Ανάγεται στο K-M Μειόκαινο και ταυτίζεται με τη K-M Μειοκαινική δραστηριότητα η οποία δημιούργησε το γνωστό καθεστώς των ταφρολεκανών στο χώρο του Β.Αιγαίου.

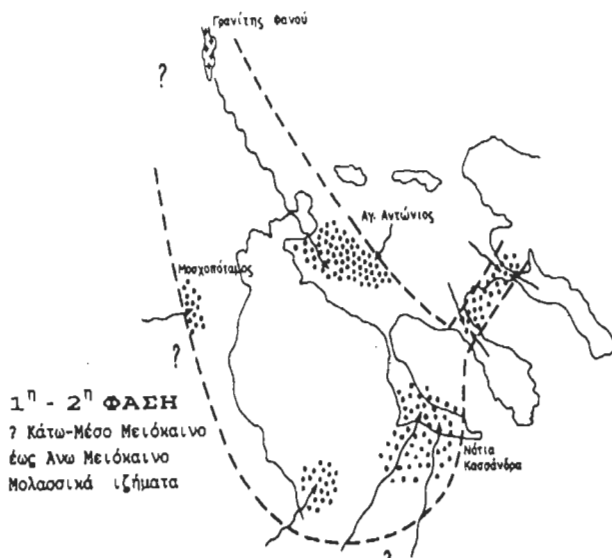
Η βύθιση της περιοχής άρχισε στις αρχές του Μειοκαίνου και σχηματίστηκε μια επιμήκη ενδοορεινή λεκάνη μεταξύ Ελληνικής ενδοχώρας στα ανατολικά και Πελαγονικής στα δυτικά. Πιθανόν η ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης ζώνη χαμηλού αναγλύφου των ισθμών Αγίου Όρους-Σιθωνίας να αποτελεί υπόλειμα μιας τέτοιας παλιάς κοιλάδας στο νότιο τμήμα της ηπειρωτικής αυτής περιοχής

2^η φάση: K-M Μειόκαινο –Αρχές Βαλλέζιο.

Ταυτόχρονα με τη βύθιση της λεκάνης, αλλάζει το βασικό επίπεδο, αρχίζοντας ένας νέος κύκλος διεργασιών .Η δημιουργηθείσα διαφορά αναγλύφου έχει ως αποτέλεσμα

την εκδήλωση διάβρωσης και μεταφοράς ,σε μεγάλες αποστάσεις ,μεγάλων ποσοτήτων κλαστικών στη λεκάνη από τα περιθώρια της ,καλύπτοντας βαθμιαία το πολυτεμαχισμένο ,με μορφή μωσαικού , υπόβαθρο.

Στο χώρο ισθμών Αγίου Όρους –Σιθωνίας υπήρχε επιμήκης ΒΑ –ΝΔ διεύθυνσης βύθισμα, στο οποίο γίνονται αποθέσεις ποταμοχειμάρειων ιζημάτων (σχηματισμοί Νικήτης-Ν Ρόδων).Τα ιζήματα προέρχονται από την αποσάθρωση του υποβάθρου (φρανιτικού κυρίως)της γύρω ορεινής ζώνης .Η ύπαρξη tors ,core-stones στις συγκεκριμένες περιοχές δείχνουν ότι η περιοχή είχε υποστεί την επίδραση θερμών –υγρών κλιματικών σηνθηκών, πιθανόν



προγενέστερων αυτής της φάσης(PSILOVIKOS et al 1981) Γενικά τα ιζήματα αυτά φανερώνουν την παρουσία μιας λεκάνης που σχηματίστηκε μέσα στη χέρσο.

3^η φάση:Βαλλέζιο-Κ Τουρόλιο

Χαρακτηρίζεται από την απόθεση ερυθροστρωμάτων σε μεγάλη έκταση στην ανατολική πλευρά της λεκάνης .

Παρατηρείται βαθμιαία μετάβαση από τα υποκείμενα κροκαλοπαγή της 2^η φάσης προς τα ερυθροστρώματα , γεγονός που θα πρέπει να αποδοθεί και σε κλιματικές αιτίες .Τα ιζήματα αυτά καλύπτουν τη χαμηλή κοιλάδα Αξιού , την Δ .Χαλκιδικής , την Κασσάνδρα και περικλείουν πλούσιες πανίδες σπονδυλωτών (Κουφός 1980,1988)

Στη φάση αυτή πιθανόν άρχισε η απόθεση ερυθροστρωμάτων στα ανώτερα τμήματα των σχηματισμών Νικήτης και Ρόδων.

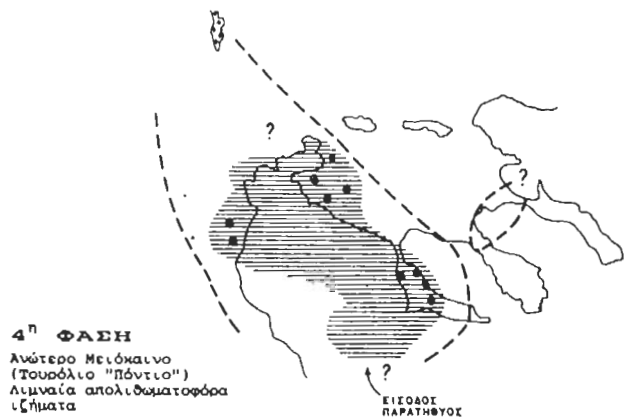


4^η φάση:Α . Μειόκαινο Τουρόλιο (Α Μεότιο –Πόντιο)

Η παλαιολεκάνη Αξιού –Θερμαϊκού, έρχεται σε σύντομη επικοινωνία με την Ευξεινική λεκάνη της Παρατηθύος , και σχηματίζεται μέσα σ αυτήν μια εκτεταμένη λίμνη με υφάλμυρο νερό με πανίδες μαλακίων.Το λιμναίο περιβάλλον αρχικά είναι ήρεμο όπως μαρτυρούν τα μεγάλης εξάπλωσης στρώματα λιμναίας απολιθωματοφόρου αργίλου και πιθανών αντιστοιχεί σε περίοδο τεκτονικής ηπιότητας και κλιματικής ομοιομορφίας. Σύντομα όμως γίνεται ποταμολιμναίο και διατηρεί τις βασικές διευθύνσεις των παλαιορευμάτων που υπήρχαν και έδρασαν κατά την 2^η φάση.

Στα κατώτερα τμήματα των ιζημάτων παρεμβάλλονται πανίδες θαλάσσιας προέλευσης.Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι στα πρώτα στάδια του σχηματισμού της υφάλμυρης λίμνης αυτή επικοινωνούσε περιοδικά με κοντινή θάλασσα , η επικοινωνία όμως αυτή διακόπηκε σύντομα .Έτσι το νερό της λίμνης από αρχικά αλμυρό-υφάλμυρο γίνεται υφάλμυρο και βαθμιαία γλυκό , προφανώς από το προσφερόμενο στη λεκάνη ποτάμιο νερό.

Αντίθετα Βορειότερα ,στη περιοχή του Αξιού ,σύμφωνα με τις αναφερθείσες πλούσιες πανίδες σπονδυλωτών ,κατά το Τουρόλιο, επικρατούσε ξηρό χερσαίο



περιβάλλον, τα χαρακτηριστικά του οποίου πλησίαζαν αυτά της στέππας (Κουφός 1980, 1986, 1988.)

Δεν αποκλείεται παλαιοπεριβάλλοντα αυτά (λιμναίο, χερσαίο) να ήταν γειτονικά και να συνυπήρχαν, αλλά οι παλαιοκλιματικές συνθήκες χρειάζονται παραιτέρω διερεύνηση.

Ως πιθανές περιοχές επικοινωνίας μπορούν να θεωρηθούν είτε η περιοχή του επιμήκους βυθίσματος Ιερισσού – Αγίου Νικολάου (PSILOVIKOS 1984), είτε η περιοχή στο νότιο του Θερμαϊκού (KOJUMDGEIVA 1987).

Αν η είσοδος έγινε από το βύθισμα Ιερισσού–Αγίου Νικολάου θα ήταν λογικό να έχουν αποτεθεί λιμναία απολιθώματοφóra ιζήματα αντίστοιχης ηλικίας στις περιοχές αυτές. Τέτοια ιζήματα όμως δεν έχουν μέχρι στιγμής ανευρεθεί, αλλά στη θέση αυτών παρατηρείται το ερυθρόστρωμα στο άνω τμήμα του Σχηματισμού Νικήτης με σπονδυλωτά ηλικίας ανώτερου Μειοκαίνου (Τουρόλιο MN-13).

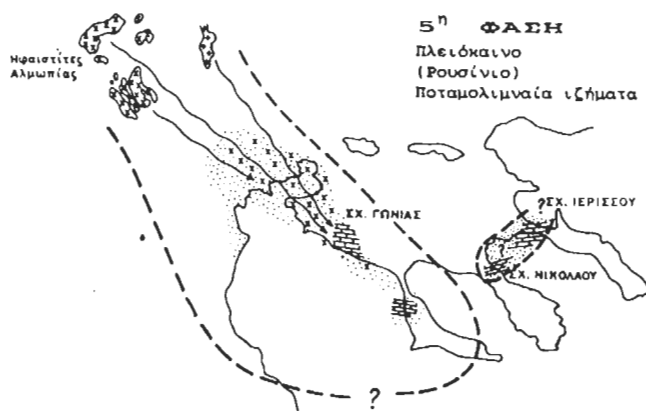
5^η φάση: Πλειόκαινο (Ρουσίνιο)

Μετά την αξαφάνιση των υφάλμυρων πανίδων μαλακίων επικρατεί ποταμολιμναίο περιβάλλον. Παλαιορεύματα μεταφέρουν κλαστικά υλικά από τα περιθώρια της παλαολεκάνης (περιοχή Αλμωπίας – Φανούς Κιλκίς) και καλύπτουν μεγάλες περιοχές.

Το εκτεταμένο ποταμολιμναίο περιβάλλον που δημιουργείται περιλαμβάνει μικρές αβαθείς λίμνες με μεταβαλλόμενες συνθήκες ιζηματογένεσης. Η

περιοδικότητα στην τροφοδοσία νερού και υλικών δημιουργεί μεγάλη ποικιλία ιζημάτων (άμμοι, άργιλοι κροκαλοπαγή, μάργες). Σε διαδοχικές περιόδους δημιουργούνται μέσα στην παλαιολεκάνη εκτεταμένες αβαθείς λίμνες κυρίως στην Δ. Χαλκιδική.

Λιμναία ιζήματα αποτίθενται και στην περιοχή Αγίου Νικολάου – Ιερισσού. Η απόθεση τους πρέπει να έγινε κατά την 5^η φάση όπως φαίνεται από τα απολιθώματα ηλικίας Ανώτατου Μειοκαίνου (θέση ΝΚΛ) που βρέθηκαν στην βάση των ιζημάτων των περιοχών αυτών. Είναι όμως πολύ πιθανόν αυτή η μικρή λεκάνη να μην επικοινωνούσε με τη λεκάνη Αξιού – Θερμαϊκού στα Δυτικά αλλά να δρούσε παράλληλα και ανεξάρτητα. Έτσι η απόθεση των ιζημάτων γινόταν σε δύο παρόμοια ανεξάρτητα περιβάλλοντα, δύο γειτονικών βυθισμάτων, πράγμα που υποδηλώνει κλιματική και μορφολογική ομοιομορφία στην ευρύτερη περιοχή.



6^η φάση: Βιλλαφράγκιο (Άνω Πλειόκαινο- Κάτω Πλειστόκαινο)

Το στάδιο αυτό χαρακτηρίζεται από την επέκταση του χερσαίου περιβάλλοντος, το οποίο θα πρέπει να υπήρχε στα περιθώρια της παλαιολεκάνης, από την προηγούμενη 5^η φάση. Ένα εκτεταμένο κάλυμμα ερυθροστρωμάτων αποτίθεται πάνω σε ιζήματα διαφορετική κατά περιοχή ηλικίας. Πιθανό αίτιο μπορεί να θεωρηθεί ένα προγενέστερο ή ταυτόχρονο με την απόθεση των ερυθροστρωμάτων

επεισόδιο διάβρωσης. Η απόθεση ερυθροστρωμάτων φανερώνει την επικράτηση θερμών και ξηρών (arid) κλιματικών συνθηκών με εναλλασσόμενες υγρές περιόδους.

7^η φάση: Κάτω – Μέσο Πλειστόκαινο έως σήμερα

Μετά την απόθεση των ερυθροστρωμάτων η περιοχή διατηρεί το χερσαίο χαρακτήρα της. Στην επιφάνεια αναπτύσσεται ένα ώριμο παλαιοαναγλυφο με χαρακτηριστικές επιμήκεις – διαπλατυσμένες κοιλάδες, το οποίο ακολουθεί την κλίση των ήδη αποθέτων ιζημάτων. Μια περίοδος έντονης τεκτονικής δραστηριότητας είναι ήδη γνωστή στην ευρύτερη περιοχή κατά το Κάτω – Μέσο Πλειστόκαινο (ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ 1977, 1981 FAUGERES 1977, FAUGERES et al 1974). Ομάδες νέων κανονικών ρηγμάτων τεμαχίζουν την περιοχή. Οι κατακόρυφες κινήσεις των τεμαχίων δημιουργούν τα βυθίσματα του Ανθεμούντα, του Θερμαϊκού κόλπου, του Τωρωναίου κόλπου, του Σιγγιτικού κόλπου και τα κέρατα των σημερινών χερσονήσων Κασσάνδρας, Σιθωνίας και Αγίου Όρους.

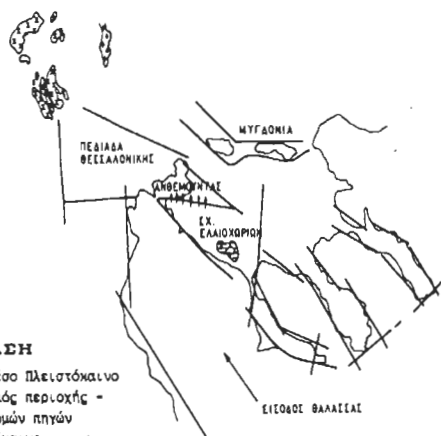
Κατά το Άνω Πλειστόκαινο (Μιλάζιο)

η θάλασσα εισέρχεται στα βυθισμένα τμήματα (FAUGERES 1977) και εισχωρεί βαθειά μέσα στο χώρο της σημερινής πεδιάδας Αξιού ίσως μέχρι την Έδεσσα. Στην συνέχεια αρχίζουν οι παράκτιες διεργασίες διάβρωσης-απόθεσης, οι οποίες και διαμορφώνουν βαθμιαία τη σημερινή ακτογραμμή.

Οι ακτές της Χαλκιδικής βρίσκονται σε στάδιο διάβρωσης (με εξαίρεση στην Ανθεμούντα, στην Όλυνθο και στη Χαβρία). Στα χερσεύοντα τμήματα της Χαλκιδικής αρχίζει ένας νέος κύκλος εξέλιξης με νέο βασικό επίπεδο τη θαλάσσια περιοχή του Β. Αιγαίου. Η περιοχή βαθμιαία αποκτά τη σημερινή της μορφολογία. Σημαντικό ρόλο στην πρόσφατη γεωμορφολογική διαμόρφωση της περιοχής, διαδραματίζει η ανθρωπογενής επέμβαση, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες.



6^η ΦΑΣΗ
Ανώτερο Πλειόκαινο -
Κατώτερο Πλειστόκαινο
(Βιλλαφράγκιο ?)
Απόθεση Ερυθροστρωμάτων



7^η ΦΑΣΗ
Κάτω - Μέσο Πλειστόκαινο
Τεκτονισμός περιοχής -
Δόση θερμών πηγών
Α. Πλειστόκαινο
Εισόδος θάλασσας

Νεογενή – Τεταρτογενή ιζήματα

Από γεωλογική άποψη το προ – Νεογενές υπόβαθρο της Χαλκιδικής συναντώνται κυρίως στο Κεντρικό και Ανατολικό τμήμα της , ενώ τα Νεογενή –Τεταρτογενή ιζήματα εμφανίζονται στο δυτικό τμήμα , με μικρότερες εμφανίσεις στους ισθμούς Σιθωνίας και Αγίου Όρους.

Τα νεογενή – Τεταρτογενή ιζήματα της Χαλκιδικής ,στα οποία ανοίκουν και αυτά της εξεταζόμενης μας περιοχής ,μελετήθηκαν συνολικά και με ενιαίο τρόπο για πρώτη φορά.Χαρτογραφήθηκαν σε κλίμακα 1:50.000.

Τα νεογενή – Τεταρτογενή ιζήματα των ισθμών Αγίου Όρους και Σιθωνίας (λεκάνης Αγίου Νικολάου – Ιερισσού) διαχωρίστηκαν στους εξής αντίστοιχους μεταξύ τους σχηματισμούς:

Σχηματισμούς Νικήτης Ρόδων :

Περιλαμβάνει χαλαρά κροκαλοπαγή και άμμους.Θεωρούνται αντίστοιχοι του σχηματισμού Αντωνίου της Χαλκιδικής.

Σχηματισμός Νικολάου –Σχηματισμός Ιερισσού:

Περιλαμβάνουν λιμναία ιζήματα τα οποία μπορούν να συσχετιστούν με τον σχηματισμό Γωνίου της Δ. Χαλκιδικής.

Συνοψίζοντας τα εξελικτικά στάδια στα βυθίσματα των ισθμών Σιθωνίας – Αγίου Όρους έχουμε τα εξής:

Α φάση :(αντίστοιχη της 1^η φάση).Δημιουργία της λεκάνης . Η περιοχή αποτελεί τμήμα παλαιότερης προ - νεογενούς κοιλάδας , ΒΑ –ΝΔ διεύθυνσης ,η οποία αποκόπτεται από την τεκτονική δράση κατά το Κάτω Μέσο Μειόκαινο.

Β φάση : (αντίστοιχη της 2ης και 3ης φάσης).Ηλεκάνη αυτή πληρώνεται με ποταμοχειμάρρεια κλαστικά υλικά , ενώ προς το τέλος της φάσης , παρατηρείται χέρσευση και απόθεση μικρού πάχους ερυθροστρωμάτων (Σχηματισμός Νικήτης , Σχηματισμός Ρόδων).

Γ φάση : (αντίστοιχη της 5^{ης} φάσης). Δημιουργείται ένα ποταμολιμναίο περιβάλλον και αποτίθενται άμμοι, άργιλοι, μάργες, μαζώδεις ασβεστόλιθοι(σχηματισμός Νικολάου, Ιερισσού).

Δ φάση :(αντίστοιχη της 7^{ης} φάσης).Η περιοχή ρηγματώνεται και τμήματα της βυθίζονται. Στα βυθιζόμενα τμήματα εισέρχεται θάλασσα και σχηματίζονται οι κόλποι Ιερισσού και Σιγγιτικός.

2.1 Δειγματοληψία – Ιζηματογενής αναλύση

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας και ύστερα από επί τόπου έρευνα στην ακτή των Νέων Ρόδων έγινε η λήψη δέκα δειγμάτων. Η εξεταζόμενη περιοχή εκτείνεται από το λιμάνι μέχρι τον πρώτο πρόβολο.

- Η πρώτη θέση δειγματοληψίας έχει συντεταγμένες
40° 22' 57 N
23° 55' 57 E
από την οποία λήφθηκε το NR1A δείγμα.
- Στη δεύτερη θέση που έχει συντεταγμένες
40° 22' 55 N
23° 55' 55 E
λήφθηκαν δύο δείγματα το NR2A από την ακτογραμμή και το NR2B κατά μήκος του πλάτους της παραλίας που είναι 33μ.
- Στη τρίτη θέση που έχει συντεταγμένες
40° 22' 56 N
23° 55' 50 E
και σε απόσταση 220 μ από το αρχικό λήφθηκαν δύο δείγματα το NR3A από την ακτογραμμή και το NR3B κατά μήκος του πλάτους της παραλίας που είναι 30μ. Στη θέση αυτή εντοπίζεται η διώρυγα του Ξέρξη με συντεταγμένες 40° 22' 56 N
23° 55' 49 E
- Στη τέταρτη θέση που έχει συντεταγμένες
40° 22' 57 N
23° 55' 46 E
και σε απόσταση 300μ από το αρχικό σημείο σε ευθεία, λήφθηκαν δύο δείγματα το NR4A από την ακτογραμμή και το NR4B κατά μήκος του πλάτους της παραλία που είναι 14 – 15 μ
- Στη πέμπτη θέση που έχει συντεταγμένες
40° 22' 58 N
23° 55' 42 E
και σε απόσταση 415 μ από το αρχικό σημείο λήφθηκαν δύο δείγματα το NR5A από την ακτογραμμή και το NR5B κατά μήκος του πλάτους της παραλίας που είναι 10 – 12μ
- Στην έκτη θέση που έχει συντεταγμένες
40° 22' 59 N
23° 55' 39 E
λήφθηκε το δείγμα NR6B. Στη θέση αυτή βρίσκεται ο πρώτος πρόβολος 20 μέτρων.

Για την ιζηματολογική ανάλυση των δειγμάτων που πήραμε από την εξεταζόμενη ακτή, εφαρμόσαμε τη μέθοδο του κοσκινίσματος . Η ανάλυση έγινε με μια σειρά από κόσκινα για ψηφίδες και άμμους , ξεκινώντας με διάμετρο κόκκων από 4mm για ψηφίδες έως τη διάμετρο 0.125mm που χαρακτηρίζει την άμμο. Ο υπολογισμός των παραμέτρων του μεγέθους έγινε με τη χρήση της κλίμακας Φ και τους τύπους του Folk & Ward 1957 για το μέσο όρο(M) του μεγέθους ,την ταξινόμηση (σ) ,τη λοξότητα (sk) και την κύρτωση (K).

Αναλυτικότερα τα δείγματα που συλλέξαμε από το ύπαιθρο και βρίσκονται μέσα σε πλαστικές σακούλες με τα χαρακτηριστικά τους στοιχεία (περιοχή , στρώμα αριθμό κ.τ.λ.) απλώθηκαν επάνω σε καθαρά χαρτιά και μείνανε σε θερμοκρασία δωματίου μέχρι να στεγνώσουν. Επάνω σε κάθε χαρτί γράφτηκαν τα στοιχεία κάθε δείγματος.

Επειδή το δείγμα ήταν μεγάλο(κατά βάρος)χωρίστηκε σε μικρότερα δείγματα , με τη μέθοδο του σταυρού .Κατόπιν τοποθετήθηκε μέσα σε σ' ένα γουδί για να αποσυγκολληθεί το υλικό που είχε μορφή συσσωματωμάτων , έτσι ώστε κάθε κόκκος να χωρίζεται από τον άλλον.

Ζυγίζεται το τελικό υλικό του δείγματός σε μια ζυγαριά ακριβείας και γράφεται το βάρος του (καθαρό) στο ν πίνακα της μηχανικής ανάλυσης κάτω από τα χαρακτηριστικά του στοιχεία. Με ένα μεγενθυτικό φακό αφαιρέθηκαν τα μικρά κομμάτια από ρίζες , ξύλα ή άλλα υλικά που υπήρχαν στο δείγμα. Κατόπιν ζυγίστηκαν και γράφτηκε το βάρος τους στον ίδιο πίνακα.

Το δείγμα αποτελούνταν από χονδρόκοκκα υλικά (κροκάλες ,άμμος) και γι'αυτό εφαρμόστηκε η μέθοδος του κοσκινίσματος.

Στην συνέχεια το υλικό του δείγματος αδειάστηκε μέσα σ' ένα κόσκινο με διάμετρο πλέγματος 2χιλιοστά κάτω από το οποίο υπήρχε ένας δίσκος. Κοσκινίστηκε για 10 δευτερόλεπτα και κατόπιν χωρίστηκε το υλικό που είχε μείνει μέσα στο κόσκινο (ψηφίδες – κροκάλες) από το υλικό που είχε μείνει μέσα στον δίσκο (άμμος , ιλύς ,άργιλλος).Αν το βάρος του περιεχομένου κοσκίνου ήταν μεγαλύτερο από 5 %του αρχικού δείγματος, τότε το περνούσαμε μέσα από μια σειρά κόσκινα που είχαν μεγαλύτερη διάμετρο. Διαφορετικά το βάζαμε πάλι πίσω στο χαρτί που είχε το αρχικό δείγμα.

Το υλικό που είχε μείνει μέσα στο δίσκο περάστηκε από μια σειρά κόσκινα με διαφορετική διάμετρο. Κάτω από τα κόσκινα τοποθετήθηκε ένας δίσκος .Μεταφέρθηκε ολόκληρη η σειρά στον δονητή ο οποίος λειτούργησε για 15-20 λεπτά.

Όταν τελείωσε ο δονητής , ανοίχτηκαν τα κόσκινα ένα – ένα από επάνω (μεγάλη διάμετρος) προς τα κάτω (μικρή διάμετρος) , αδειάστηκε το περιεχόμενο του σ' ένα καθαρό χαρτί και με ένα βουρτσάκι καθαρίστηκε το πλέγμα τους.

Το υλικό από κάθε κόσκινο ζυγίστηκε και γράφτηκε το βάρος του δίπλα από το αντίστοιχο μέγεθος. Αυτό έγινε για όλα τα κόσκινα της σειράς. Στο τέλος ζυγίστηκε και το περιεχόμενο του δίσκου που βρισκόταν κάτω από το τελευταίο κόσκινο και περιείχε τα λεπτόκοκκα υλικά (ιλύ +άργιλλο). Τέλος αδειάστηκε πίσω στο χαρτί που είχε το αρχικό δείγμα.

Ακολούθησε ο υπολογισμός των ποσοστών % κατά βάρος για κάθε κλάσμα μεγέθους κόκκων και το αθροιστικό ποσοστό % .Η μέθοδος που ακολουθήθηκε είναι η γραφική .Οι τύποι που εφαρμόστηκαν για τον υπολογισμό των παραμέτρων με την γραφική μέθοδο κατά Folk και Ward (1957) σε μονάδες Φ είναι :

Ο Μέσος όρος (M) $M=(\Phi_{16}+\Phi_{50}+\Phi_{84})/3$

Η Ταξινόμηση (σ) $\sigma=(\Phi_{84}-\Phi_{16})/4+(\Phi_{95}-\Phi_5)/6.6$

Η λοξότητα (sk) $sk=(\Phi_{16}+\Phi_{84}-2\Phi_{50})/[2(\Phi_{84}-\Phi_{16})]+(\Phi_5+\Phi_{95}-2\Phi_{50})/[2(\Phi_{95}-\Phi_5)]$

Η Κύρτωση (ku) $ku=(\Phi_{95}-\Phi_5)/[2.44(\Phi_{75}-\Phi_{25})]$

2.2 Βυθομετρία

Με την μέθοδο της βυθομέτρησης υπολογίζεται το βάθος του συγκεκριμένου σημείου πάνω στην επιφάνεια της θάλασσας , στο οποίο βρισκόμαστε .Γνωρίζοντας τα βάθη σε όσο των δυνατών περισσότερων σημείων σε μια θαλάσσια περιοχή μπορούμε να έχουμε μια αντίληψη του υποθαλάσσιου ανάγλυφου .

Για την μέθοδο αυτή χρησιμοποιήθηκε ένα GPS και μία αυτοσχέδια κατασκευή μέτρησης του βάθους. Η κατασκευή αυτή περιλάμβανε μία πετονιά που στο κάτω της μέρος είχε δεμένο ένα σφαιρίδιο έτσι ώστε να βυθίζεται η πετονιά χωρίς να λυγίζει. Πάνω στην πετονιά ,από το σημείο του βαριδίου και προς τα πάνω υπήρχαν κόμποι ένας κάθε μισό μέτρο, έτσι ώστε κάθε φορά να έχουμε την κατά προσέγγιση ένδειξη του βάθους από το σημείο του πυθμένα όπου έπεσε το βαρίδιο μέχρι το κατακόρυφο προς τα πάνω σημείο της επιφάνειας της θάλασσας . Το ακριβές βάθος το παίρνουμε με την βοήθεια μιας μεζούρας, με την οποία μετράμε το μήκος από τον τελευταίο κόμπο που είναι βυθισμένος μέχρι το σημείο της πετονιάς που εφάπτεται με την επιφάνεια της θάλασσας.

Η περιοχή που έγινε η βυθομέτρηση καθορίστηκε από τις κοκκομετρικές δειγματοληψίες που έγιναν στην ακτογραμμή. Πιο συγκεκριμένα η βυθομέτρηση έγινε στο τμήμα της θάλασσας που αντιστοιχούσε στο συγκεκριμένο αυτό κομμάτι της ακτή μέχρι μια νοητή γραμμή λίγο πιο πέρα από το λιμάνι.

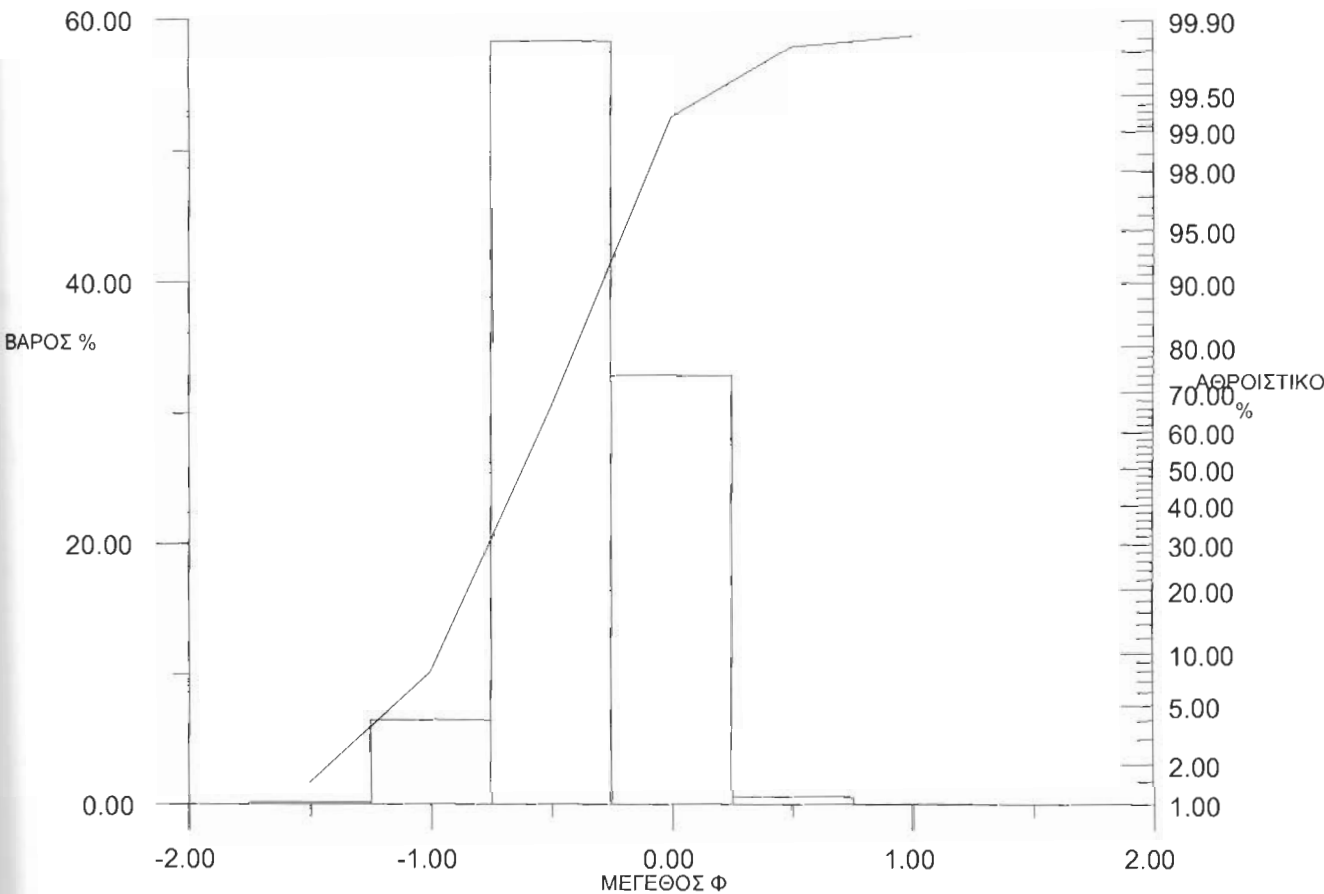
Με μία βάρκα πηγαίναμε στο σημείο εκείνο που μας ενδιέφερε και παίρναμε την αντίστοιχη ένδειξη του βάθους. Οι μετρήσεις που πάρθηκαν βρίσκονται σε 4 νοητές ευθείες σχεδόν παράλληλες με την ακτογραμμή. Ταυτόχρονα με την ένδειξη του βάθους καταγράφαμε και το στίγμα στο οποίο βρισκόμασταν <δηλ τις συντεταγμένες του σημείου>. Τα βάθη και τα αντίστοιχα στίγματα περάστηκαν σε πίνακα και στην συνέχεια σε δορυφορική φωτογραφία της περιοχής.

3 Αποτελέσματα

3.1 Αποτελέσματα κοκκομετρικής ανάλυσης

NR-1A	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
176,56	-1,5	2,6	0,147259	1,472587
	-1	11,4	6,456728	7,929316
	-0,5	103,16	58,42773	66,35705
	0	58,05	32,87834	99,23539
	0,5	1,03	0,583371	99,81876
	1	0,07	0,039647	99,85841
	πεπάλη	0,21	0,11894	99,97735

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-1A



NR-1A

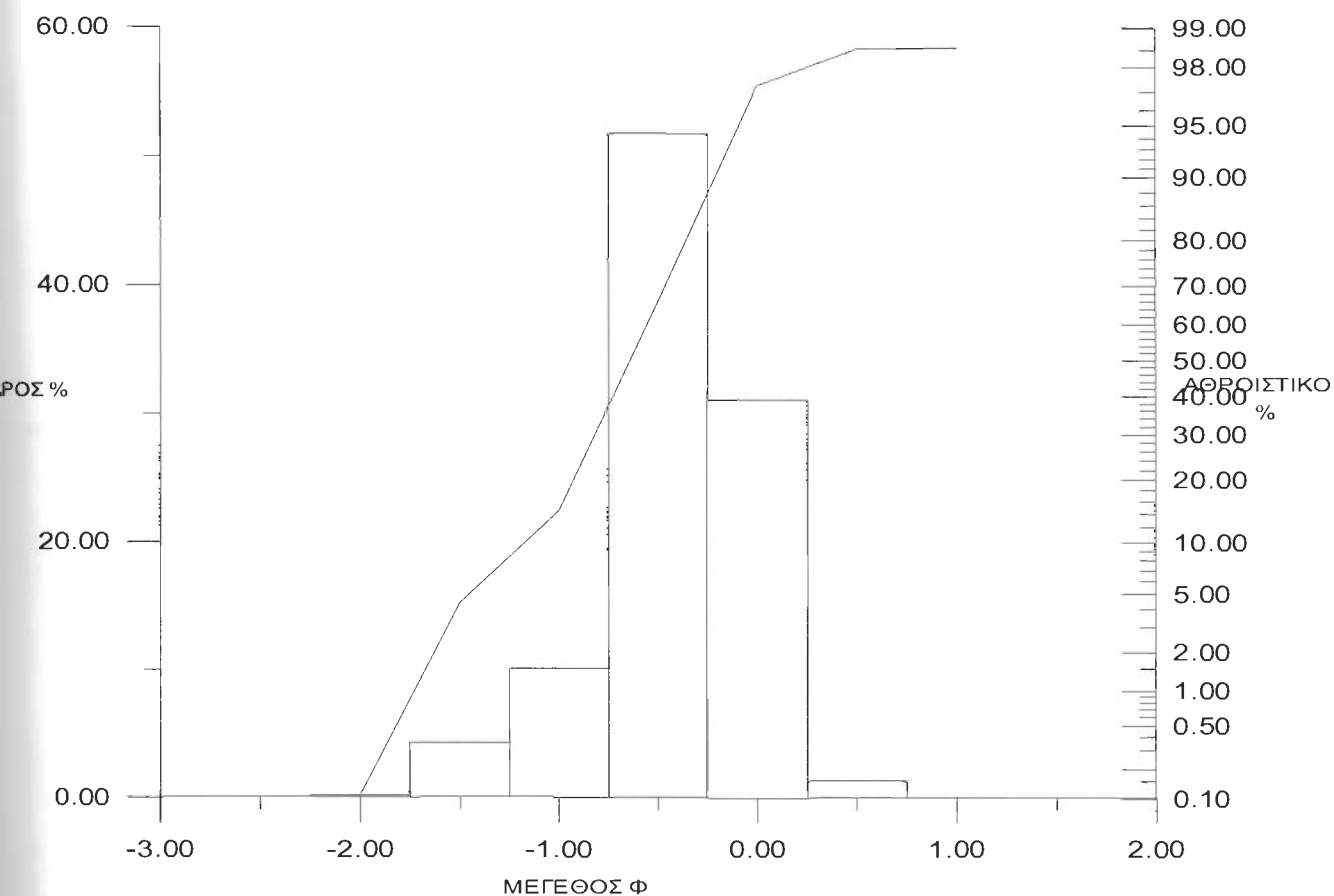
$\Phi_5 = -1.125$
 $\Phi_{16} = -0.9$
 $\Phi_{25} = -0.7875$
 $\Phi_{50} = -0.625$
 $\Phi_{75} = -0.425$
 $\Phi_{84} = -0.35$
 $\Phi_{95} = -0.1875$

Μέσος όρος $M = -0.625$
Ταξινόμηση $\sigma = 0.2795$
Λοξότητα $Sk = -0.0333$
Κύρτωση $Ku = 1.0599$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι χοντρόκοκκη, πολύ καλά ταξινομημένη με λοξότητα συμμετρική και κύρτωση μεσόκυρτη.

NR-2A	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
171,24	-2	0,19	0,110955	0,110955
	-1,5	7,36	4,298061	4,409015
	-1	17,31	10,10862	14,51763
	-0,5	88,65	51,76945	66,28708
	0	53,12	31,02079	97,30787
	0,5	2,12	1,238029	98,5459
	1	0,05	0,029199	98,57578
	πεπάλη	0,03	0,017519	98,59329

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-2A



NR-2A

$$\Phi_5 = -1.425$$

$$\Phi_{16} = -0.975$$

$$\Phi_{25} = -0.855$$

$$\Phi_{50} = -0.63$$

$$\Phi_{75} = -0.42$$

$$\Phi_{84} = -0.3$$

$$\Phi_{95} = -0.09$$

$$\text{Μέσος όρος } M = -0.635$$

$$\text{Ταξινόμηση } \sigma = 0.371$$

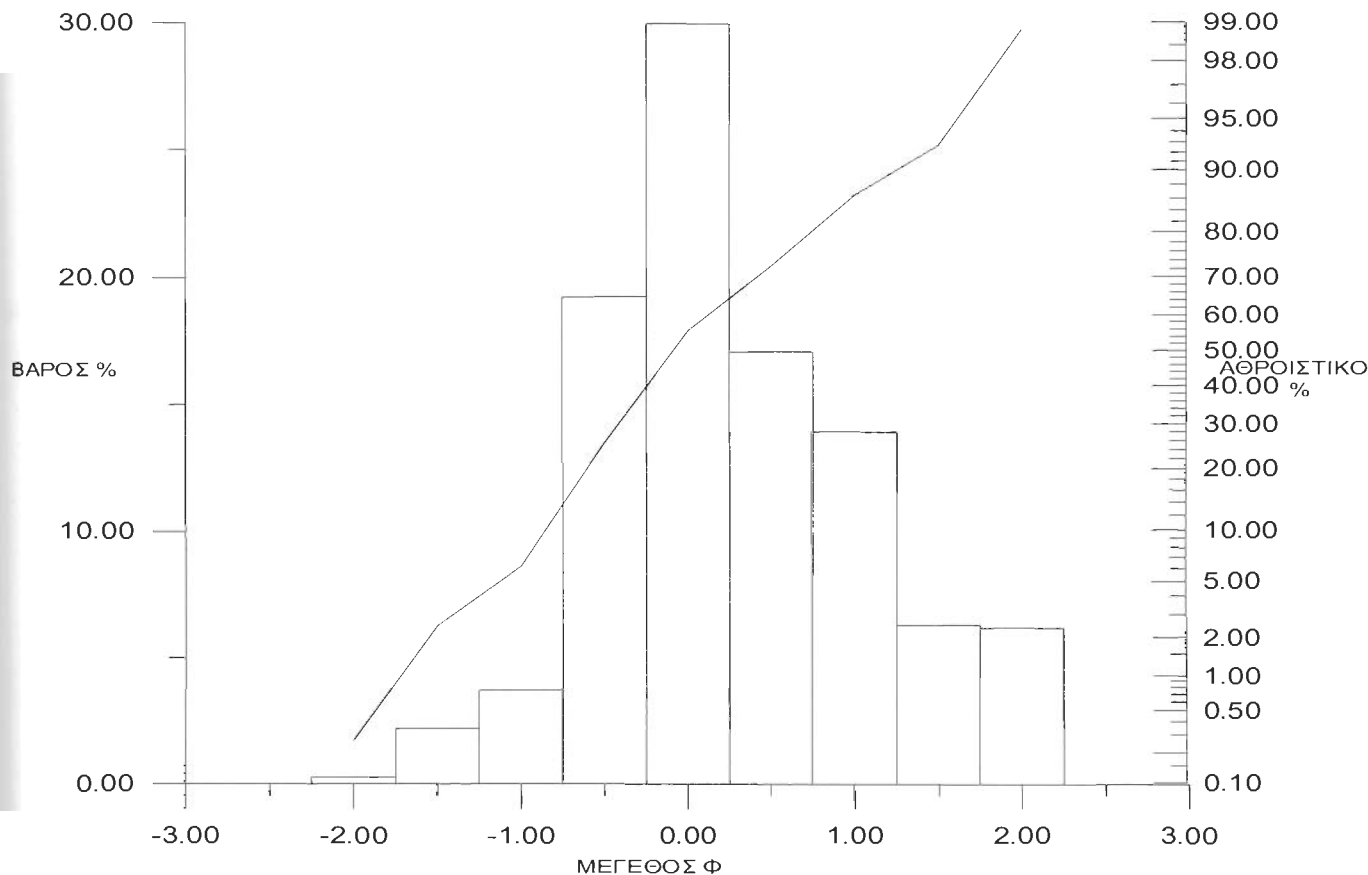
$$\text{Λοξότητα } S_k = -0.1066$$

$$\text{Κύρτωση } K_u = 1.2578$$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι χοντρόκοκκη, καλά ταξινομημένη με λοξότητα συμμετρική και κύρτωση λεπτόκυρτη.

NR-2B	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
163,58	-2	0,43	0,262868	0,262868
	-1,5	3,58	2,188532	2,4514
	-1	6,04	3,692383	6,143783
	-0,5	31,52	19,26886	25,41264
	0	49,04	29,97922	55,39185
	0,5	27,95	17,08644	72,47829
	1	22,77	13,9198	86,39809
	1,5	10,28	6,284387	92,68248
	2	10,08	6,162123	98,8446
	πεπτάλη	1,81	1,106492	99,9511

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-2B



NR-2B

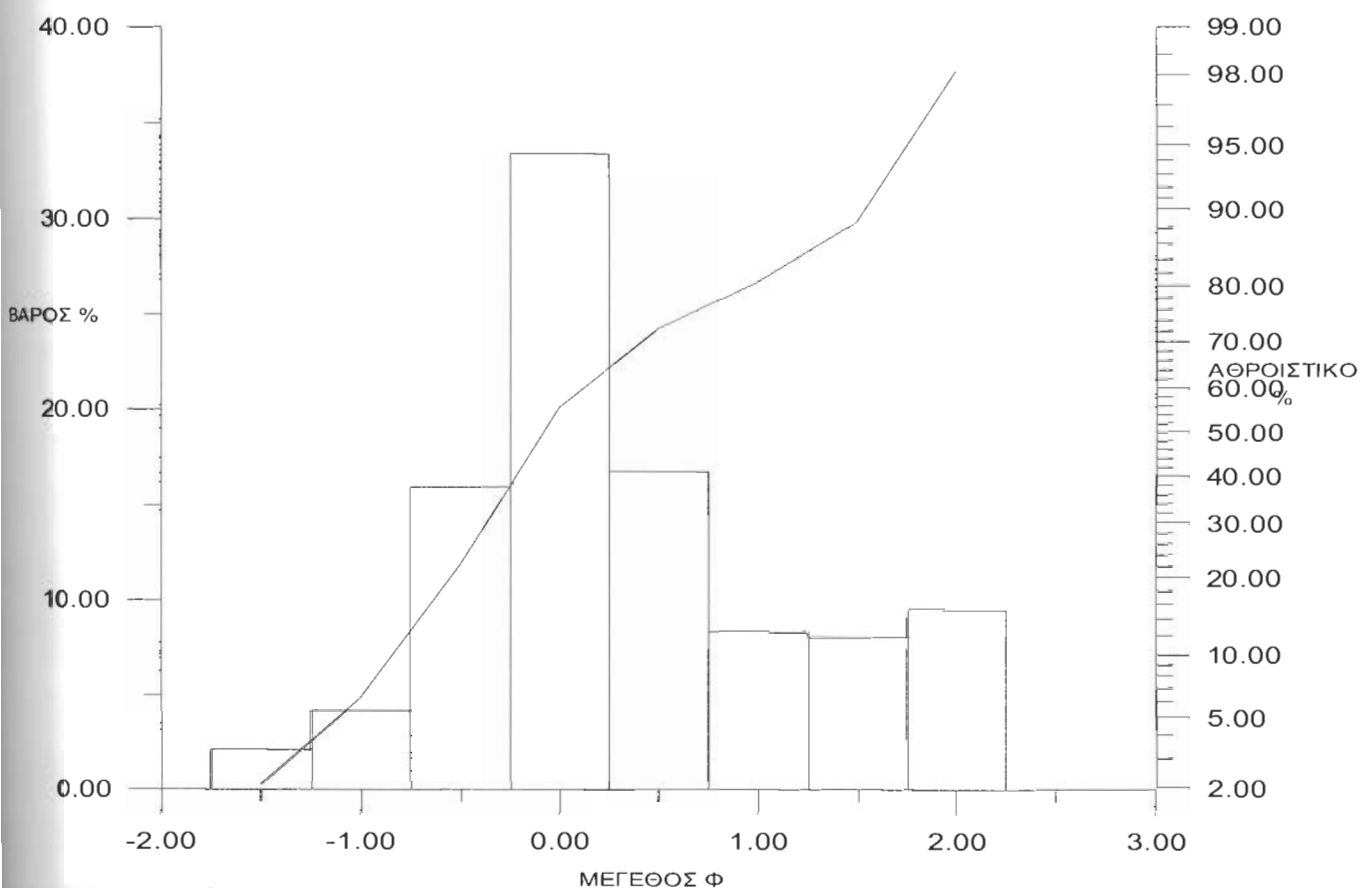
$\Phi_5 = -1.12$
 $\Phi_{16} = -0.688$
 $\Phi_{25} = -0.496$
 $\Phi_{50} = -0.08$
 $\Phi_{75} = +0.576$
 $\Phi_{84} = +0.912$
 $\Phi_{95} = +1.632$

Μέσος όρος $M = 0.048$
 Ταξινόμηση $\sigma = 0.817$
 Λοξότητα $Sk = 0.2421$
 Κύρτωση $Ku = 1.0521$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος πολύ χοντρόκοκκη ,μέτρια ταξινομημένη με λοξότητα θετική και κύρτωση μεσόκυρτη.

NR-3A	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
179,21	-1,5	3,76	2,098097	2,098097
	-1	7,43	4,145974	6,244071
	-0,5	28,56	15,93661	22,18068
	0	59,88	33,41331	55,59399
	0,5	30,01	16,74571	72,33971
	1	14,85	8,286368	80,62608
	1,5	14,34	8,001785	88,62787
	2	16,96	9,463758	98,09162
	πεπάλη	3,01	1,679594	99,77122

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-3A



NR-3A

$\Phi_5 = -1.08947$

$\Phi_{16} = -0.64737$

$\Phi_{25} = -0.4421$

$\Phi_{50} = -0.06316$

$\Phi_{75} = +0.64737$

$\Phi_{84} = +1.21579$

$\Phi_{95} = +1.7563$

Μέσος όρος $M = 0.1684$

Ταξινόμηση $\sigma = 0.8964$

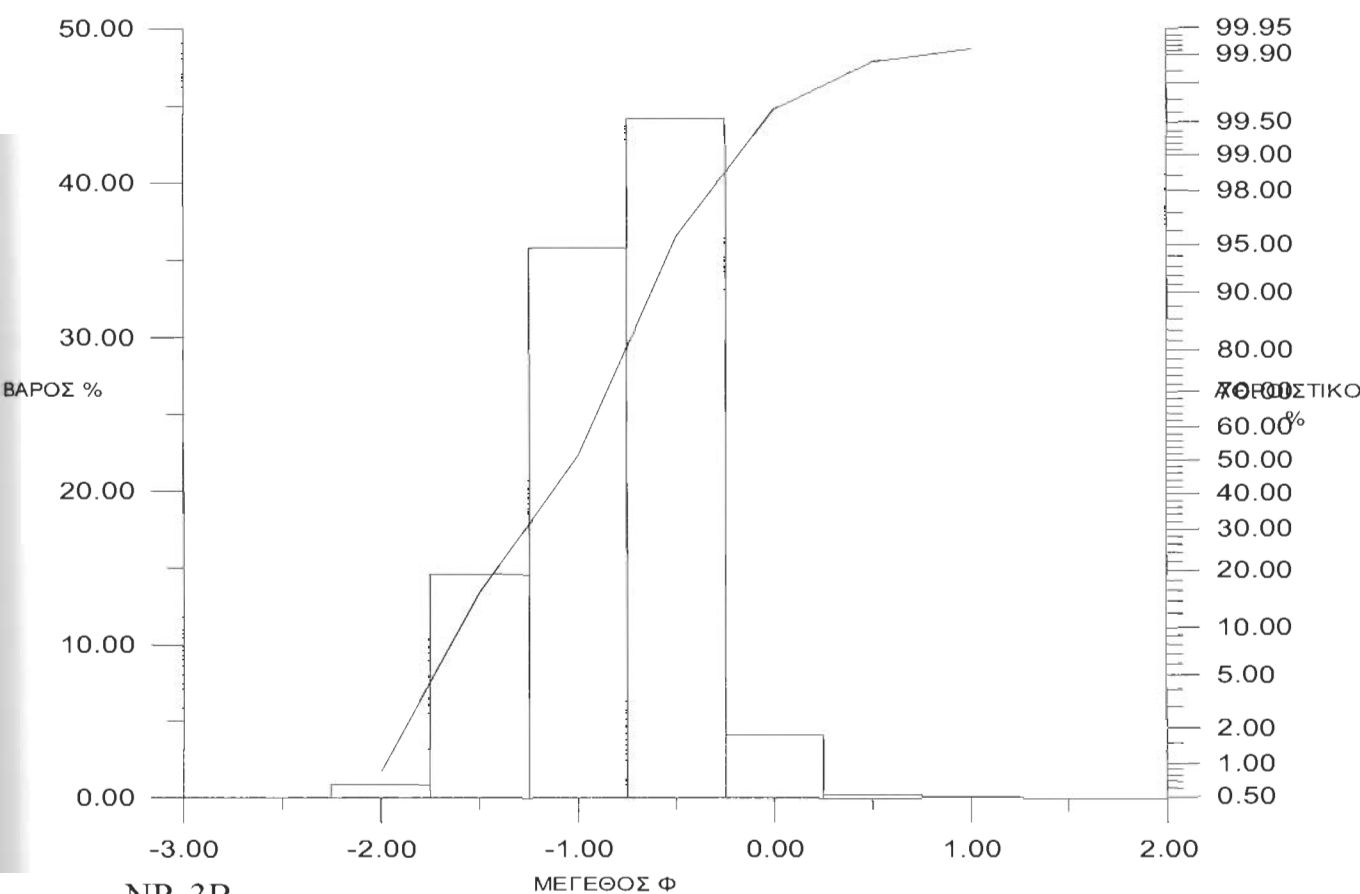
Λοξότητα $Sk = 0.3253$

Κύρτωση $Ku = 1.0691$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι πολύ χοντρόκοκκη, μέτρια ταξινομημένη μεέντονα θετική λοξότητα και κύρτωση μεσόκυρτη.

NR-3B	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
173,32	-2	1,45	0,8366	0,8366
	-1,5	25,3	14,59727	15,43387
	-1	62,11	35,8354	51,26927
	-0,5	76,72	44,26494	95,53421
	0	7,09	4,0907	99,62491
	0,5	0,44	0,25386	99,87877
	1	0,06	0,03462	99,91339
	πεπτάλη	0,13	0,07501	99,9884

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-3B



NR-3B

$\Phi_5 = -1.875$

$\Phi_{16} = -1.47$

$\Phi_{25} = -1.335$

$\Phi_{50} = -1.005$

$\Phi_{75} = -0.795$

$\Phi_{84} = -0.52$

$\Phi_{95} = -0.495$

Μέσος όρος $M = -0.9983$

Ταξινόμηση $\sigma = 0.4466$

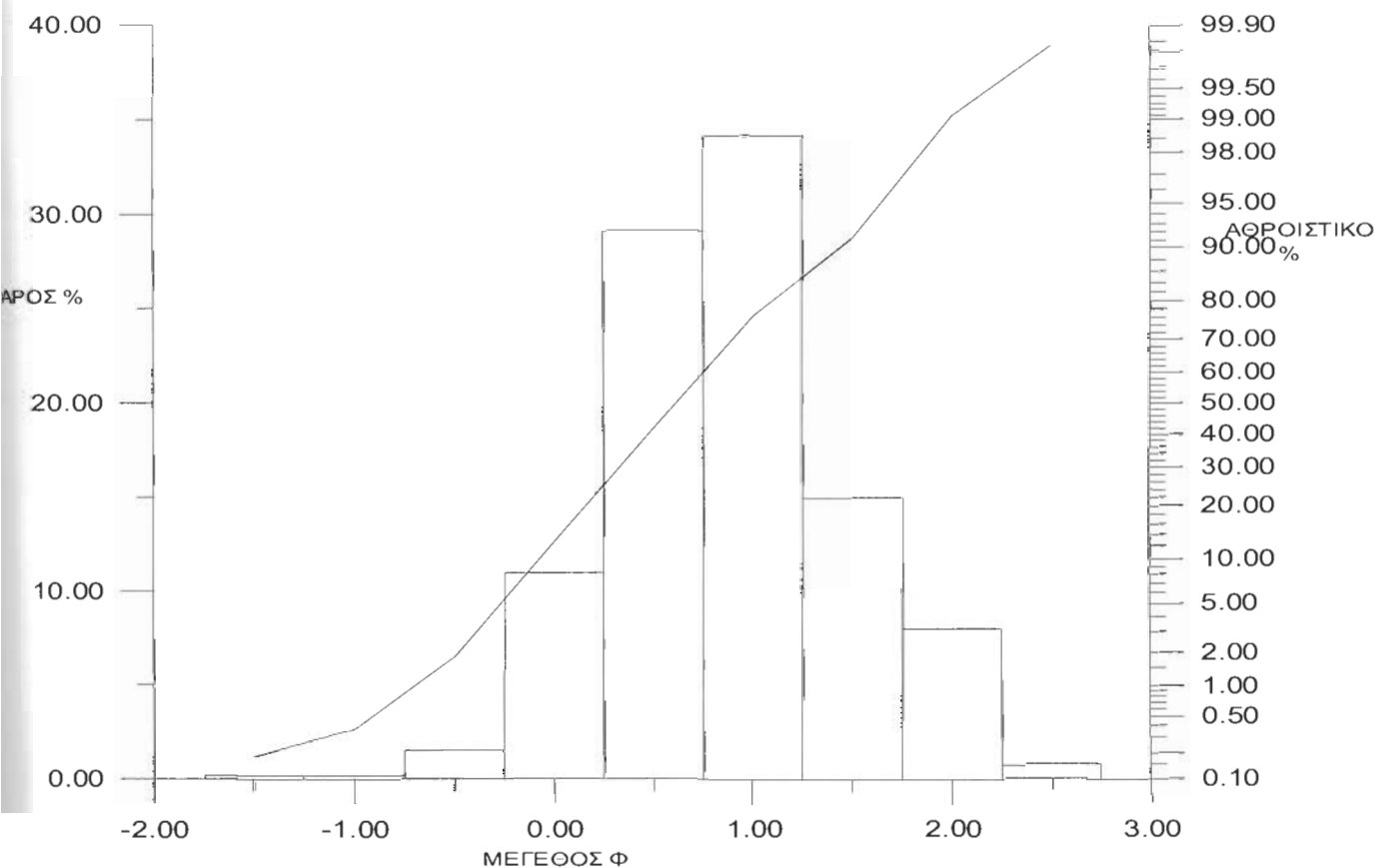
Λοξότητα $Sk = -0.1199$

Κύρτωση $Ku = 1.0474$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι πολύ χοντρόκοκκη μέχρι ψηφίδες, καλά ταξινομημένη με λοξότητα αρνητική και κύρτωση μεσόκυρτη.

NR-4A	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
167,87	-1,5	0,3	0,17871	0,17871
	-1	0,31	0,184667	0,363377
	-0,5	2,51	1,495205	1,858582
	0	18,41	10,96682	12,8254
	0,5	48,95	29,15947	41,98487
	1	57,38	34,18121	76,16608
	1,5	25,08	14,94013	91,10621
	2	13,34	7,940132	99,05283
	2,5	1,3	0,774409	99,82725
	πρπάλη	0,26	0,154882	100,006

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-4A



NR-4A

$\Phi_5 = -0.2545$

$\Phi_{16} = +0.0727$

$\Phi_{25} = +0.27273$

$\Phi_{50} = +0.636364$

$\Phi_{75} = +1$

$\Phi_{84} = +1.236364$

$\Phi_{95} = 1.654545$

Μέσος όρος $M = 0.6454$

Ταξινόμηση $\sigma = 0.5802$

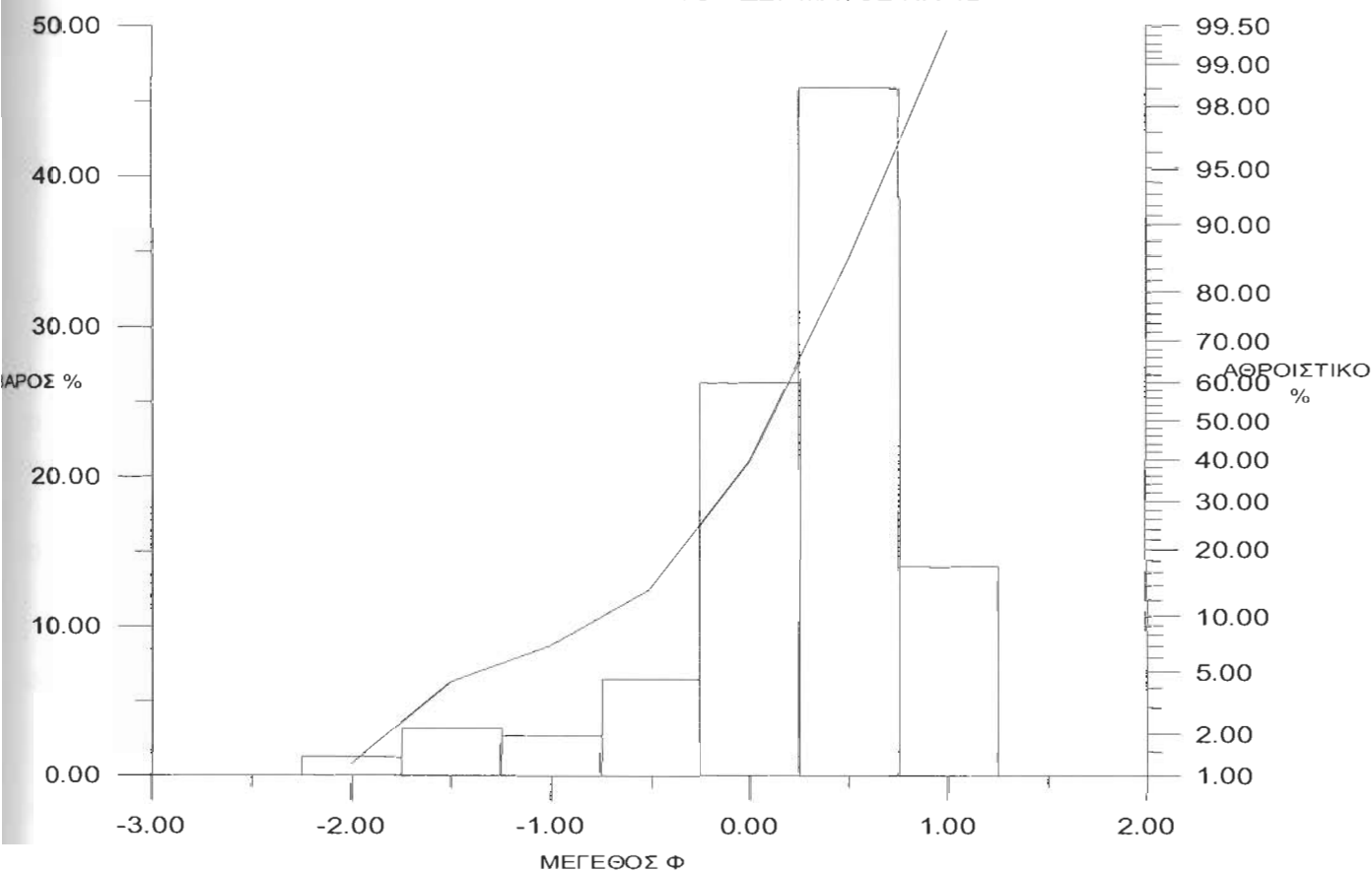
Λοξότητα $Sk = 0.049$

Κύρτωση $Ku = 1.0758$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι πολύ χοντρόκοκκη, μέτρια έως καλά ταξινομημένο με λοξότητα συμμετρική και κύρτωση μεσόκυρτη.

NR-4B	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
175,78	-2	2,16	1,22881	1,22881
	-1,5	5,53	3,14598	4,37479
	-1	4,71	2,67948	7,05427
	-0,5	11,3	6,42849	13,48276
	0	46,08	26,21459	39,69735
	0,5	80,6	45,85277	85,55012
	1	24,47	13,92081	99,47093
	πεπτάλη	0,84	0,47787	99,9488

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-4B



NR-4B

$$\Phi_5 = -1.3$$

$$\Phi_{16} = -0.42857$$

$$\Phi_{25} = -0.22857$$

$$\Phi_{50} = +0.1$$

$$\Phi_{75} = +0.3571429$$

$$\Phi_{84} = +0.47143$$

$$\Phi_{95} = +0.7$$

$$\text{Μέσος όρος } M = 0.0476$$

$$\text{Ταξινόμηση } \sigma = 0.528$$

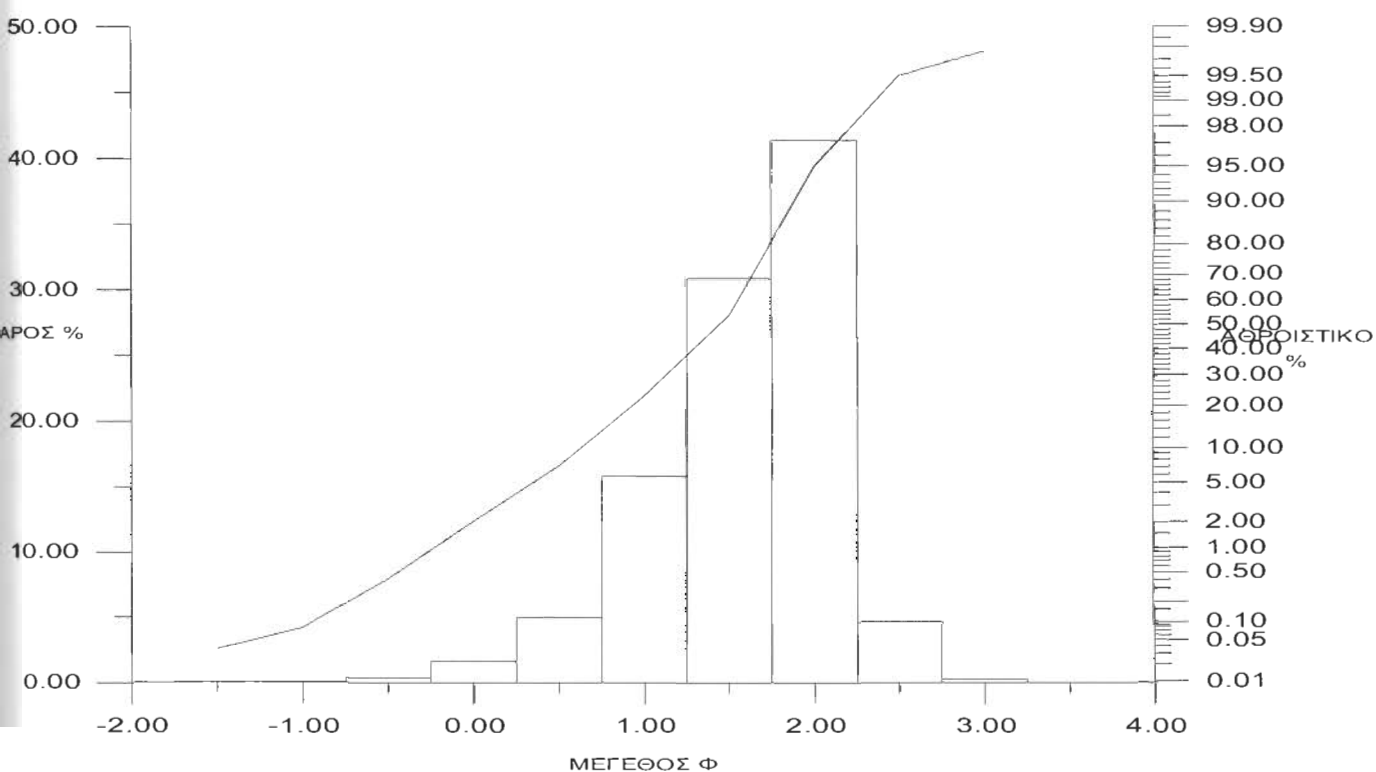
$$\text{Λοξότητα } Sk = -0.2873$$

$$\text{Κύρτωση } Ku = 1.3994$$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι πολύ χοντρόκοκκη, μέτρια έως καλά ταξινομημένη με αρνητική λοξότητα και κύρτωση λεπτόκυρτη.

NR-5A	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
166,61	-1,5	0,06	0,036012	0,036012
	-1	0,07	0,042014	0,078027
	-0,5	0,53	0,318108	0,396135
	0	2,66	1,596543	1,992677
	0,5	8,26	4,957685	6,950363
	1	26,21	15,73135	22,68171
	1,5	51,38	30,83849	53,5202
	2	68,92	41,36607	94,88626
	2,5	7,7	4,621572	99,50784
	3	0,44	0,26409	99,77192
	πεπάλη	0,14	0,084029	99,85595

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-5A



NR-5A

$\Phi_5 = +0.37895$

$\Phi_{16} = +0.8421$

$\Phi_{25} = +1.03158$

$\Phi_{50} = +1.45263$

$\Phi_{75} = +1.6842105$

$\Phi_{84} = +1.789474$

$\Phi_{95} = +2$

Μέσος όρος $M = 1.3614$

Ταξινόμηση $\sigma = 0.4825$

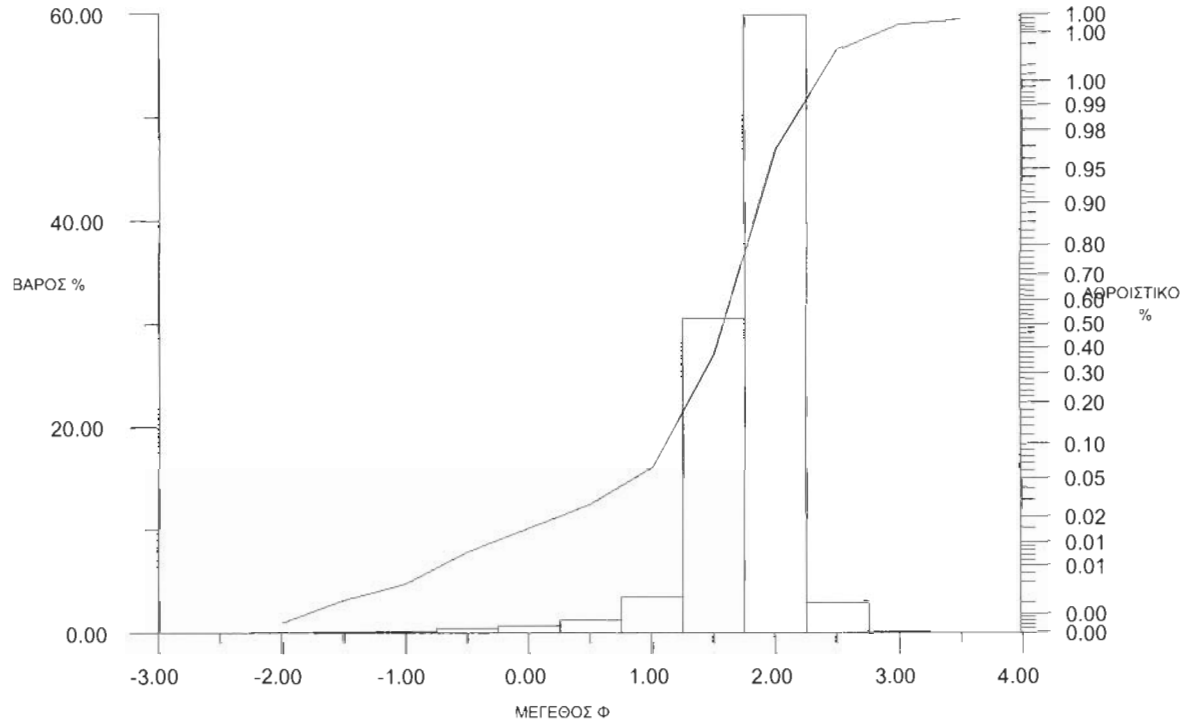
Λοξότητα $Sk = -0.3068$

Κύρτωση $Ku = 1.018$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι χοντρόκοκκη, καλά ταξινομημένη με λοξότητα αρνητική και κύρτωση μεσόκυρτη.

NR-5B	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
174,14	-2	0,12	0,06889	0,06889
	-1,5	0,15	0,086138	0,155028
	-1	0,2	0,11485	0,269878
	-0,5	0,79	0,453648	0,723536
	0	1,24	0,71207	1,435606
	0,5	2,13	1,22315	2,658756
	1	6,09	3,49718	6,155936
	1,5	53,28	30,59607	36,75201
	2	104,48	59,9977	96,74971
	2,5	5,34	3,0665	99,81621
	3	0,19	0,1091	99,92531
	3,5	0,02	0,011485	99,93679
	πεπάλη	0,03	0,01722	99,95401

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ NR-5B



NR-5B

$\Phi_5 = +0.857143$

$\Phi_{16} = +1.25$

$\Phi_{25} = +1.357143$

$\Phi_{50} = +1.571428$

$\Phi_{75} = +1.75$

$\Phi_{84} = +1.7857$

$\Phi_{95} = +1.92857$

Μέσος όρος $M = 1,5357$

Ταξινόμηση $\sigma = 0,2963$

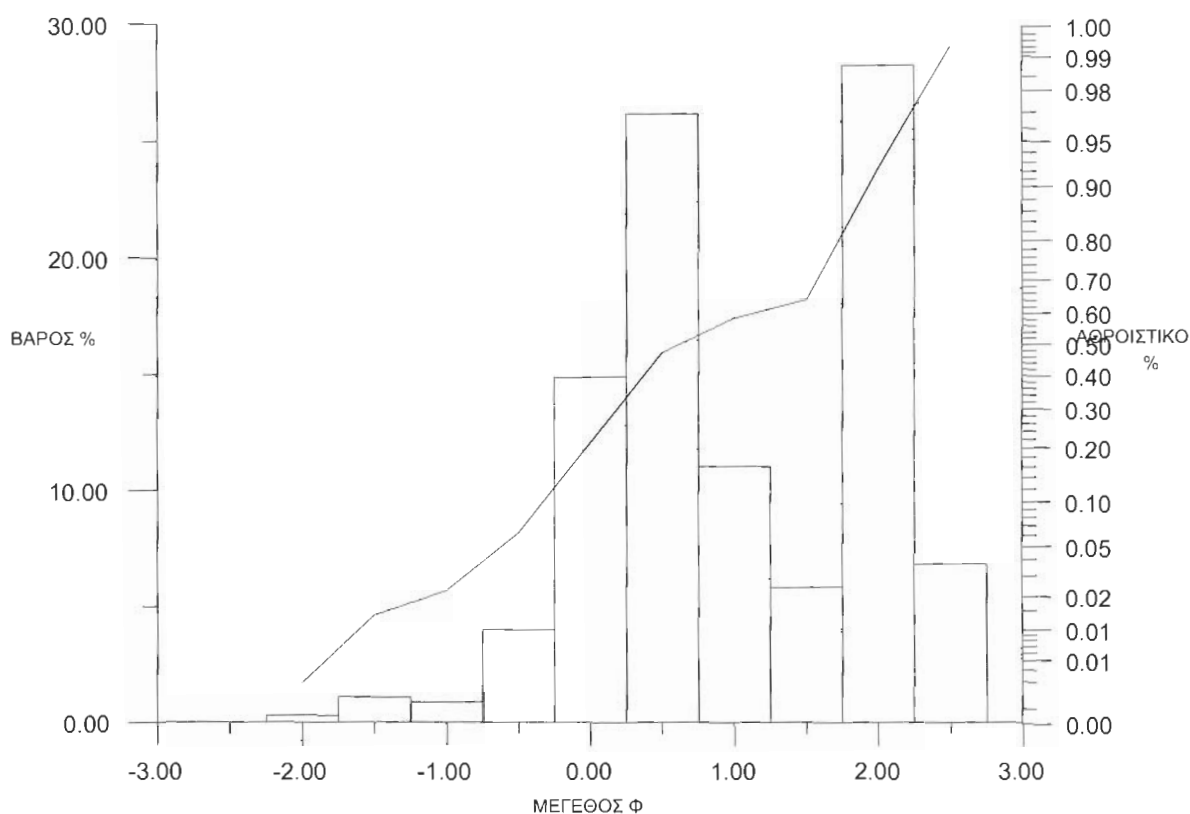
Λοξότητα $Sk = -0.2667$

Κύρτωση $Ku = 1.1177$

Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι χοντρόκοκκη – μεσόκοκκη, πολύ καλά ταξινομημένη με αρνητική λοξότητα και κύρτωση λεπτόκυρτη-μεσόκυρτη.

NR-6B	Φ	ΒΑΡΟΣ	%	ΑΘΡΟΙΣ %
192,79	-2	0,56	0,29047	0,29047
	-1,5	2,08	1,07889	1,36936
	-1	1,67	0,86622	2,23558
	-0,5	7,69	3,98879	6,22437
	0	28,66	14,86591	21,09028
	0,5	50,47	26,17874	47,26902
	1	21,26	11,02754	58,29656
	1,5	11,24	5,83017	64,12673
	2	54,46	28,24835	92,37508
	2,5	13,17	6,831267	99,20634
	πεπάλη	1,43	0,74173	99,94077

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ R-6B



NR-6B

$$\Phi_5 = -0.6$$

$$\Phi_{16} = -0.114286$$

$$\Phi_{25} = +0.09524$$

$$\Phi_{50} = +0.609523$$

$$\Phi_{75} = +1.65714286$$

$$\Phi_{84} = +1.790476$$

$$\Phi_{95} = +2.09524$$

$$\text{Μέσος όρος } M = 0.7619$$

$$\text{Ταξινόμηση } \sigma = 0.8846$$

$$\text{Λοξότητα } Sk = 0.1712$$

$$\text{Κύρτωση } Ku = 0.7072$$

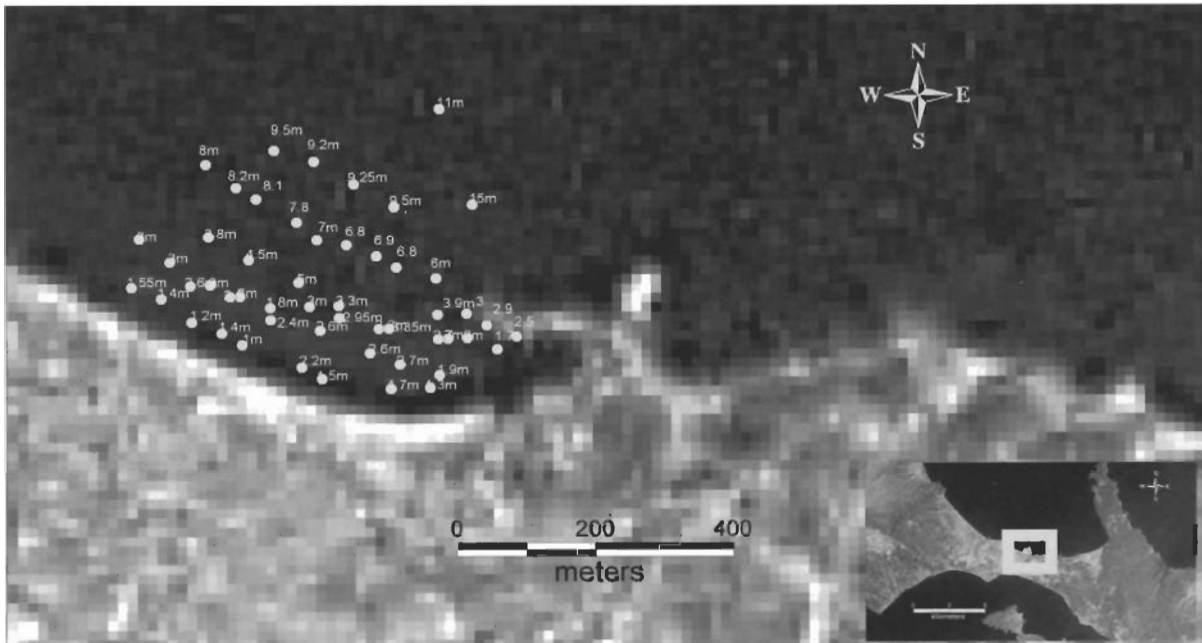
Συμπεραίνουμε ότι η άμμος είναι χοντρόκοκκη ,μέτρια ταξινομημένη με λοξότητα θετική και κύρτωση πολύ πλατύκυρτη.

3.2 Αποτελέσματα βυθομετρίας

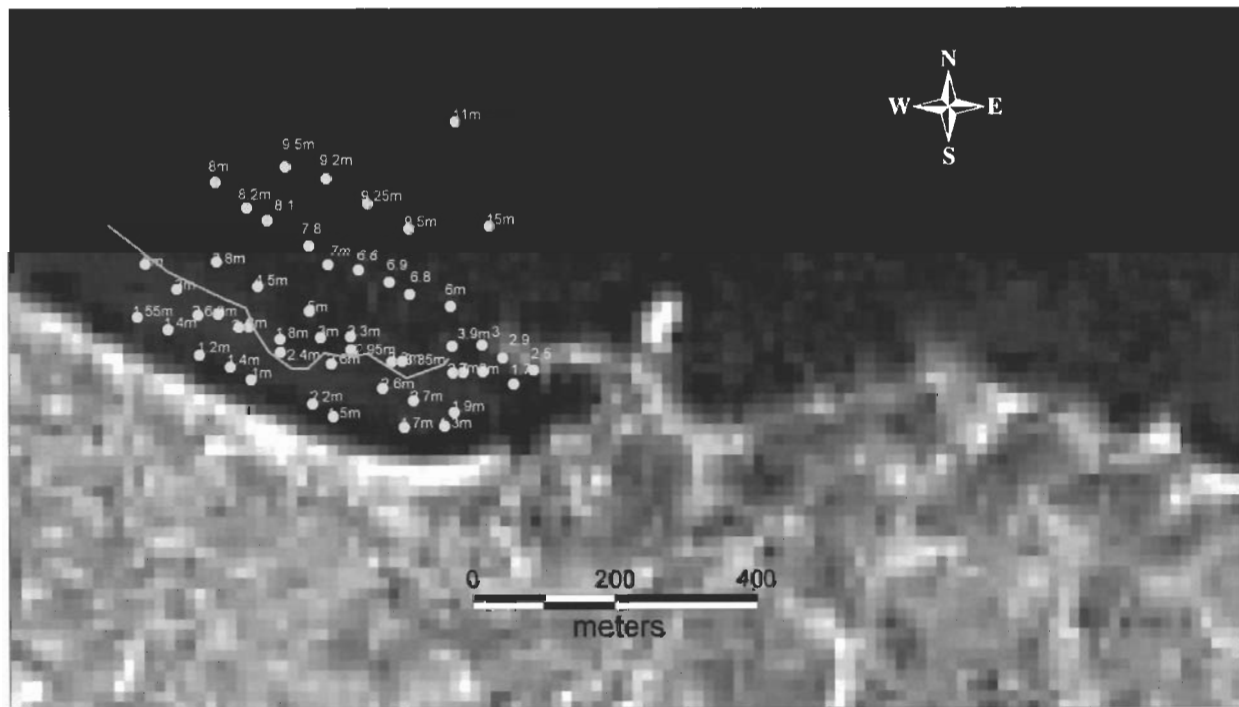
Πίνακας 1.Αποτελέσματα βυθομέτρησης με τα στίγματα και τα ανάλογα βάθη που μετρήθηκαν.

	Στίγμα	Βάθος		Στίγμα	Βάθος
1	40 ^ο 23.02N	15m	20	40 ^ο 22.90N	1.7m
	23 ^ο 55.93E			23 ^ο 55.95E	
2	40 ^ο 23.01N	11m	21	40 ^ο 22.91N	3m
	23 ^ο 55.90E			23 ^ο 55.92E	
3	40 ^ο 23.02N	9.5m	22	40 ^ο 22.91N	3m
	23 ^ο 55.85E			23 ^ο 55.90E	
4	40 ^ο 23.04N	9.25m	23	40 ^ο 22.92N	2.9m
	23 ^ο 55.81E			23 ^ο 55.86E	
5	40 ^ο 23.06N	9.2m	24	40 ^ο 22.92N	3.3m
	23 ^ο 55.77E			23 ^ο 55.83E	
6	40 ^ο 23.07N	9.5m	25	40 ^ο 22.94N	3.3m
	23 ^ο 55.73E			23 ^ο 55.79E	
7	40 ^ο 23.06N	8m	26	40 ^ο 22.96N	5m
	23 ^ο 55.66E			23 ^ο 55.75E	
8	40 ^ο 23.04N	8.2m	27	40 ^ο 22.98N	4.5m
	23 ^ο 55.69E			23 ^ο 55.70E	
9	40 ^ο 23.03N	8.1m	28	40 ^ο 23.00N	3.8m
	23 ^ο 55.71E			23 ^ο 55.66E	
10	40 ^ο 23.01N	7.8m	29	40 ^ο 23.00N	3m
	23 ^ο 55.75E			23 ^ο 55.59E	
11	40 ^ο 22.99N	7m	30	40 ^ο 22.98N	3m
	23 ^ο 55.77E			23 ^ο 55.62E	
12	40 ^ο 22.99N	6.8m	31	40 ^ο 22.96N	3m
	23 ^ο 55.80E			23 ^ο 55.66E	
13	40 ^ο 22.98N	6.9m			
	23 ^ο 55.83E				
14	40 ^ο 22.97N	6.8m			
	23 ^ο 55.85E				
15	40 ^ο 22.96N	6m			
	23 ^ο 55.89E				
16	40 ^ο 22.93N	3.9m			
	23 ^ο 55.89E				
17	40 ^ο 22.93N	3m			
	23 ^ο 55.92E				
18	40 ^ο 22.92N	2.9m			
	23 ^ο 55.94E				
19	40 ^ο 22.91N	2.5m			
	23 ^ο 55.97E				

Τα στίγματα με τα αντίστοιχα βάθη τοποθετημένα στην δορυφορική φωτογραφία της περιοχής.



Χάρτης 2

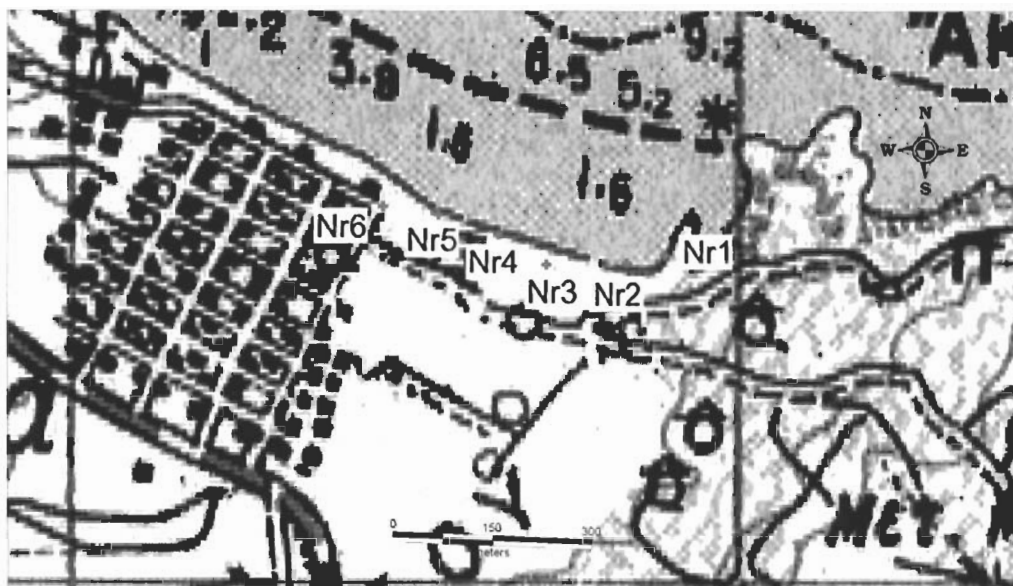


Χάρτης 3

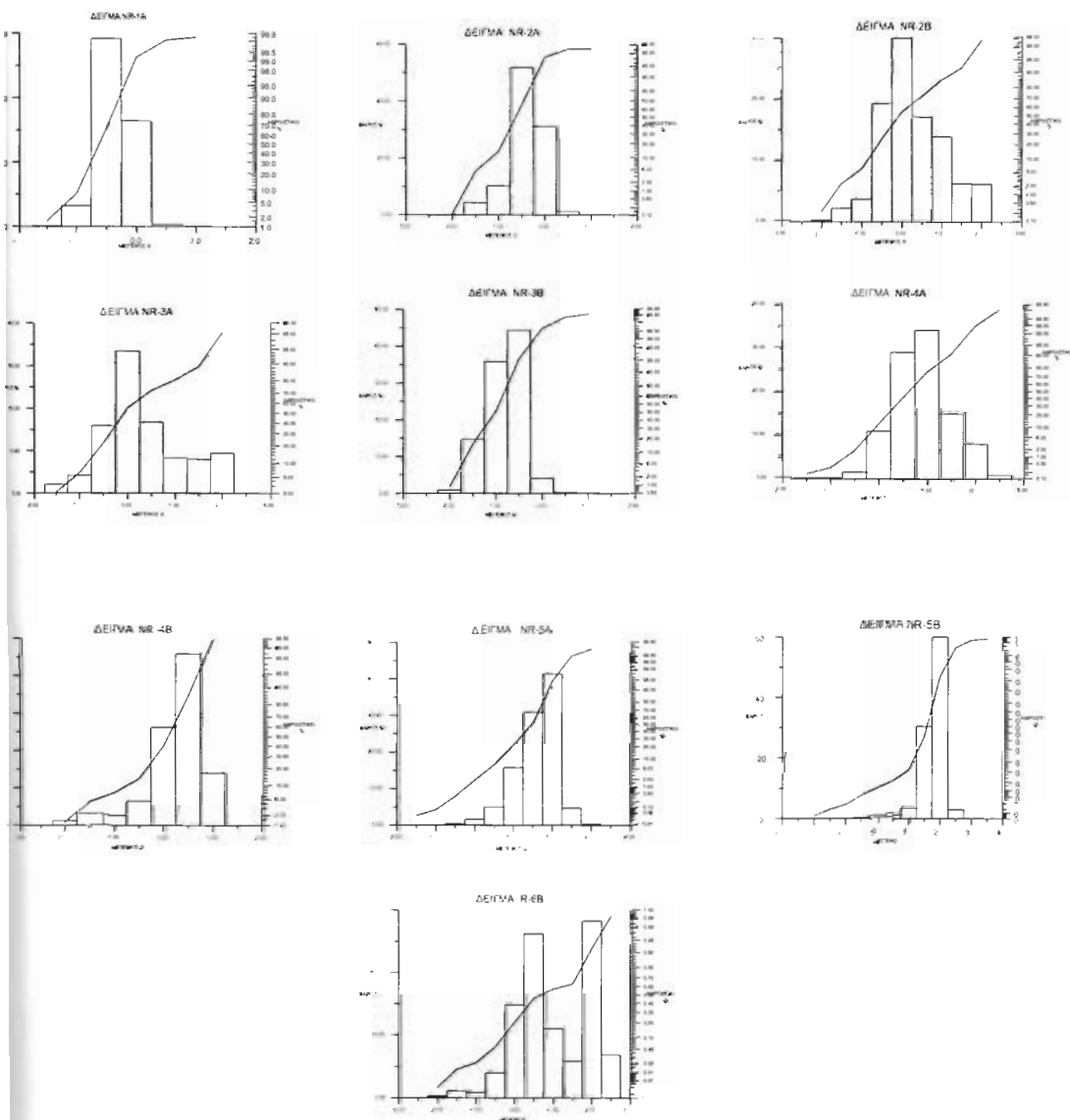
4.Συμπεράσματα - Συζήτηση

Ύστερα από την επιτόπια δειγματοληψία στην ακτή των Νέων Ρόδων και από την μελέτη των αποτελεσμάτων των κοκκομετρικών αναλύσεων προκύπτει ότι η άμμος στην παραλία είναι από χοντρόκοκκη έως πολύ χοντρόκοκκη.Στα περισσότερα δείγματα η ταξινόμηση είναι μέτρια έως καλή και η κύρτωση είναι μεσόκυρτη.Σε όλα τα δείγματα,εκτός από ένα,παρατηρούμε ένα πληθυσμό στην κοκκομετρία των υλικών και συμπεραίνουμε τα υλικά δέχονται την επίδραση ενός μόνο παράγοντα,της θάλασσας.Στο δείγμα NR-6A παρατηρούμε δύο διαφορετικούς πληθυσμούς στην κοκκομετρία των υλικών που σημαίνει ότι στα υλικά αυτά επιδρούν δύο διαφορετικοί παράγοντες.Έχουμε τόσο την επίδραση της θάλασσας όσο και την ανθρωπογενή,αφού το δείγμα αυτό λήφθηκε κοντά στον οικισμό των Νέων Ρόδων με εμφανή στο σημείο εκείνο την παρεμβολή των ανθρώπων στην ακτή(χάρτης 4).

Αναφορικά με την βυθομέτρηση που έγινε στην θαλάσσια περιοχή και ύστερα από την αποτύπωση των αποτελεσμάτων σε δορυφορική εικόνα της περιοχής παρατηρούμε ότι υπάρχει κοντα στο λμάνι ένα αμμώδες φράγμα σε βάθος περίπου 2,5μ.(χάρτης 3).



Χάρτης 4



5. Παράρτημα



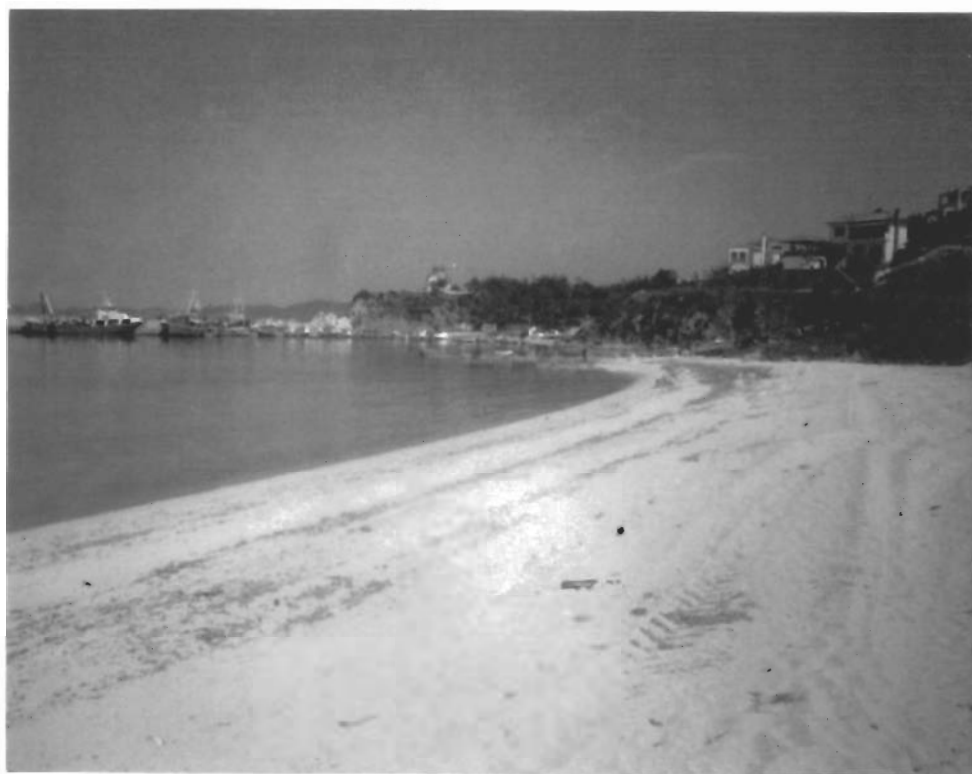
Εικόνα 1. Περιοχή κοκκομετρικής δειγματοληψίας.



Εικόνα 2. Περιοχή κοκκομετρικής δειγματοληψίας.



Εικόνα 3. Περιοχή κοκκομετρικής δειγματοληψίας.



Εικόνα 4. Λιμάνι Νέων Ρόδων.



Εικόνα 5.Παραλία Νέων Ρόδων.



Εικόνα 6.Παραλία Νέων Ρόδων από τη θάλασσα.



Εικόνα 7.Ακτογραμμή δειγματοληψίας.



Εικόνα 8.Πρόβολοι των Νέων Ρόδων.



Εικόνα 9.Θαλάσσιο τμήμα βυθομέτρησης.



Εικόνα 10.Θαλάσσιο τμήμα βυθομέτρησης.

6.Βιβλιογραφία

- ΣΥΡΙΔΗΣ Γ., 1990. Λιθοστρωματογραφική και παλαιογεωγραφική μελέτη των Νεογενών – Τεταρτογενών ιζηματογενών σχηματισμών της χερσονήσου Χαλκιδικής. Διδ. Διατρ., ΑΠΘ., 117-143, 200-224 p.
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ., 1985. Γεωλογία της Ελλάδας, Α.Π.Θ.Θεσσαλονίκη
- ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ Α., 1984, Στοιχεία Εφαρμοσμένης Ιζηματολογίας
- ΑΛΜΠΙΑΝΑΚΗΣ Κ., 1999, Μαθήματα ωκεανογραφίας
- ΛΕΟΝΤΑΡΙΔΗΣ Σ., 199-, Εισαγωγή στην ωκεανογραφία. Αθήνα