



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Μελέτη της ολοκαινικής παλαιογεωγραφίας του προϊστορικού οικισμού στο Αρχοντικό Γιαννιτσών



Διπλωματική εργασία

Δημοσθένης Τραγανός και Τριανταφυλλιά Πλούγαρλη

Επιβλέποντας Καθηγητής

Κωνσταντίνος Αλμπανάκης ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το Αρχοντικό αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους προϊστορικούς οικισμούς της Μακεδονίας και τοποθετείται σε έναν μικρό λόφο στο βόρειο περιθώριο της πεδιάδας Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών. Στην παρούσα διπλωματική επιχειρείται η μελέτη της ολόκαινικης παλαιογεωγραφίας της περιοχής του Αρχοντικού, με την επεξεργασία στοιχείων που προέρχονται από τη γεώτρηση Παραλίμνη 4 (Π4) και από βιβλιογραφικά δεδομένα. Η γεώτρηση Π4 πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Παραλίμνης Γιαννιτσών, στα πλαίσια της συνεργασίας της ΙΖ' Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Στην παρούσα εργασία αρχικά, επιχειρήθηκε μια προσέγγιση στις γεωμορφολογικές, γεωλογικές και γεωγραφικές αλλαγές στην ευρύτερη περιοχή της πεδιάδας Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών μετά από μελέτη ιστορικών μαρτυριών και σύγχρονης βιβλιογραφίας. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε μακροσκοπική επεξεργασία και λεπτομερής ανάλυση των δειγμάτων που πάρθηκαν από τους πυρήνες της γεώτρησης Π4. Επιλεγμένα δείγματα, από αυτά που λήφθηκαν από την γεώτρηση, επεξεργάστηκαν χημικά και αναλύθηκαν με τη νέα μέθοδο ανάλυσης λεπτόκοκκων ιζημάτων Multipette. Από τα αποτελέσματα αυτών των αναλύσεων προέκυψαν πίνακες και διαγράμματα, βάση των οποίων εξάχθηκαν συμπεράσματα σχετικά με τις παλαιογεωγραφικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά το Ολόκαινο στον προϊστορικό οικισμό του Αρχοντικού Γιαννιτσών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	7
2.1	Γεωμορφολογία της περιοχής.....	7
2.2	Γεωλογία της περιοχής.....	8
2.3	Γεωγραφία της περιοχής.....	9
2.4	Κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής.....	12
3.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	13
3.1	Η Γεώτρηση Παραλίμνη (Π4).....	4
3.2	Μεθοδολογία δειγματοληψίας.....	14
3.2.1	Μέθοδοι ιζηματολογικών αναλύσεων.....	14
3.3	Εργαστηριακή επεξεργασία.....	15
3.3.1	Απομάκρυνση οργανικών υλικών.....	15
3.3.2	Ιζηματολογική ανάλυση δειγμάτων.....	16
3.3.2.1	Δείγματα αργίλου.....	16
3.3.2.2	Δείγματα με μαλάκια.....	16
3.3.3	Ανάδευση.....	17
3.3.4	Ανάλυση λεπτόκοκκων ιζημάτων με τη μέθοδο του Multipette.....	17
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	19
4.1	Αποτελέσματα ανάλυσης δειγμάτων.....	19

4.2	Αποτελέσματα	κοκκομετρικής
ανάλυσης.....	23	
5.		
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	24	
6.		
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	25	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		
1.....		
28		
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		
2.....		
.43		

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Αρχοντικό αποτελούσε τον σημαντικότερο προϊστορικό οικισμό της Πελλαίας χώρας. Κατά τα ελληνιστικά και ρωμαϊκά χρόνια ανήκε στην Πέλλα, την δεύτερη πρωτεύουσα του μακεδονικού κράτους μετά τις Αιγές και στην συνέχεια στη ρωμαϊκή αποικία της Πέλλας. Σήμερα έχει την μορφή τούμπας – τράπεζας που ύψωνεται στα 20 μ., εκτείνεται στα 128 στρέμματα και τοποθετείται γεωγραφικά σε έναν μικρό λόφο στο βόρειο περιθώριο της πεδιάδας Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών, 4,5 χλμ. ΒΔ της Πέλλας και 53.5 χλμ. ΒΔ της Θεσσαλονίκης (Σχήμα 1, Εικόνα 8)

Τα όρια της πεδιάδας Θεσσαλονίκης - Γιαννιτσών τοποθετούνται ανατολικά στον Αξιό ποταμό και νοτιοδυτικά στον Αλιάκμονα ποταμό, την στιγμή που ένα ορεινό τόξο την κλείνει περιφερειακά. Ο Βόρρας και η Τζένα στα βόρεια, το Πάικο στα ανατολικά και το Βέρμιο στα δυτικά. Η πεδιάδα Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών αποτελεί ένα χώρο συνεχών γεωμορφολογικών αλλαγών από την αρχαιότητα μέχρι το πρόσφατο παρελθόν. Είναι όμως και μία περιοχή όπου ο άνθρωπος έχει συνεχή παρουσία εδώ και χιλιάδες χρόνια.

Η τωρινή του γεωγραφική θέση μεταξύ της Αρχαίας πόλης της Πέλλας (Κλασικά και Ρωμαϊκά χρόνια) και της πόλης των Γιαννιτσών υποδεικνύει τη βαρύνουσα σημασία της περιοχής από τα προϊστορικά χρόνια. Αυτή η σημασία επαληθεύεται και από τη συνεχιζόμενη εποίκηση της περιοχής από το τέλος της Πρώιμης εποχής του Χαλκού και της Μέσης Εποχής του Χαλκού μέχρι τους ύστατους Βυζαντινούς χρόνους. (Πιλάλη – Παπαστερίου et al., 2002). Ο οικισμός του Αρχοντικού αποτέλεσε ορμητήριο της περαιτέρω εξάπλωσης του μακεδονικού βασιλείου μέσω της εγκατάστασης των μακεδόνων πολεμιστών στην περιοχή, αλλά και κέντρο σημαντικών ανταλλαγών εμπορικών προϊόντων από τον χώρο της Ανατολικής Μεσογείου.

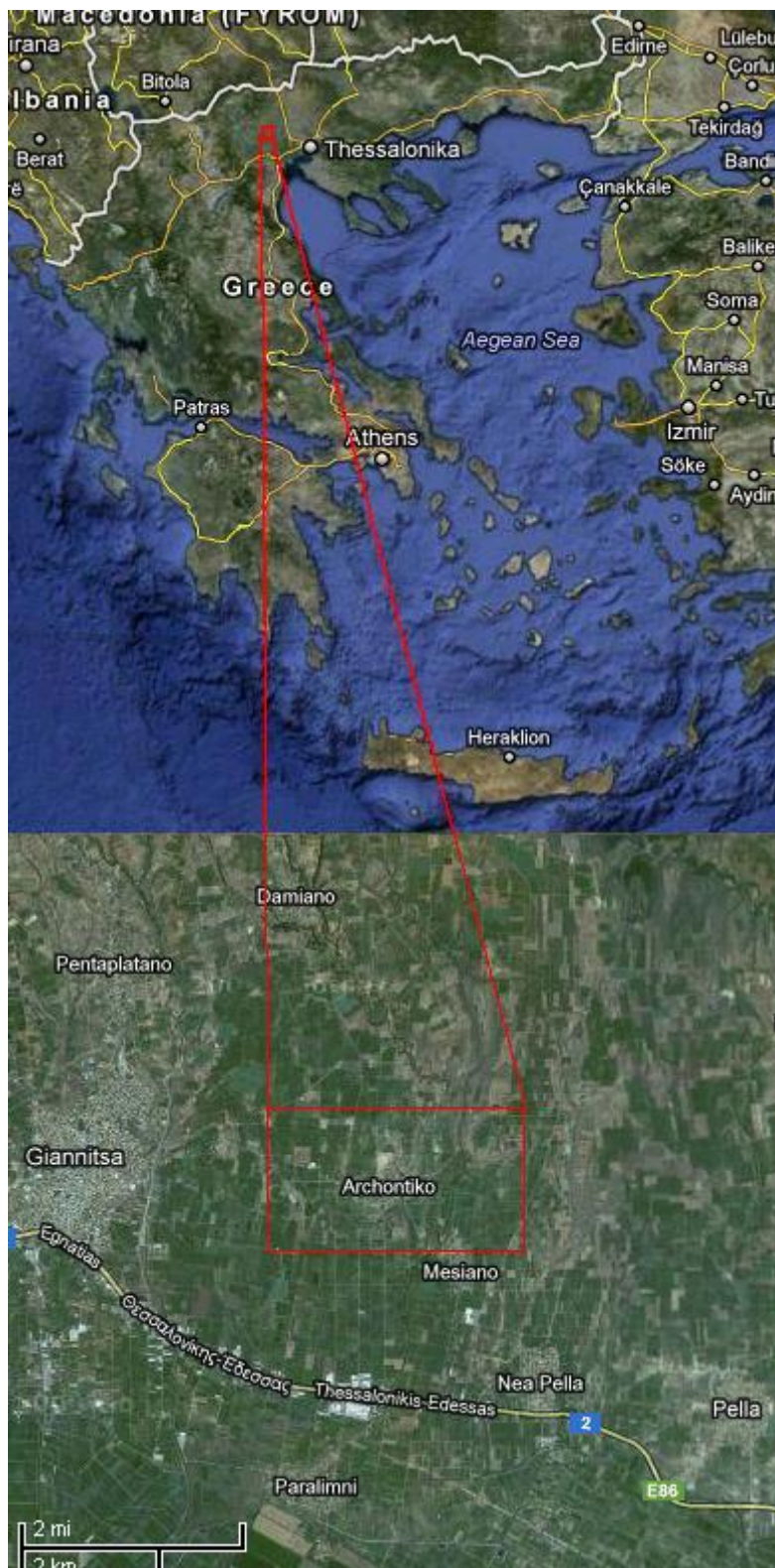
Ο λόφος που τοποθετείται σήμερα ο προϊστορικός οικισμός του Αρχοντικού υψωνόταν στις παρυφές μιας μεγάλης ημιλοφώδους ζώνης, η οποία διατρεχόταν από χειμάρρους με προέλευση από το βουνό Πάικο με διεύθυνση Β – Ν. Μεταξύ του χαμηλού λοφώδες ανάγλυφου και της θάλασσας βρισκόταν ένα πεδινό τμήμα που εκτείνονταν σε μήκος 2 χλμ. Η μετάβαση προς την παράκτια μορφολογία πρέπει να ήταν ομαλή, καθώς διαπιστώθηκε το μικρό βάθος της θάλασσας που βρισκόταν νότια του οικισμού και οι ήπιες κλίσεις του πυθμένα αυτής.

Βάση παλαιοκλιματολογικών και γεωμορφολογικών μοντέλων, η περιοχή συνδεόταν με παλαιοπεριβάλλον λιμνοθάλασσας σε απόσταση 5 χιλιομέτρων, κάτι που υποδεικνύει υπαρκτή επικοινωνία με τη θάλασσα (Λυκούσης et. al., 2005). 10.000 χρόνια πριν, η θάλασσα πλημμύρισε τον κόλπο του Θερμαϊκού, δημιουργώντας μία ακτογραμμή με υψόμετρο στα 30 μ. (Αλμπανάκης et al, 2005). Οι κυριότερες υδάτινες αρτηρίες της πεδιάδας της ΚΔ Μακεδονίας (Αλιάκμονας, Αξιός, Γαλλικός) ξεκίνησαν την δημιουργία νέων δελταϊκών σχηματισμών στην περιοχή που τοποθετείται η σημερινή δελταϊκή πεδιάδα. Η εκτεταμένη ιζηματομεταφορά σε συνδυασμό με την χαμηλού βάθους τοπογραφία

προκάλεσαν την γρήγορη κάλυψη του κόλπου και τον σχηματισμό του δέλτα. (Αστάρας, Σωτηριάδης, 1998).

Το τέλος του προϊστορικού οικισμού τοποθετείται στο 1900 π.Χ., μια χρονική περίοδο που φαίνεται να συμπίπτει με τη διαμόρφωση αυτής της λίμνης με γλυκό νερό. Μετά από μία σειρά γεωμορφολογικών, γεωλογικών και γεωγραφικών αλλαγών η περιοχή έλαβε την σημερινή της μορφή κατά την δεκαετία του 1930 (Αλμπανάκης et al., 1993). Σε αυτά τα χρόνια άλλαξε εντελώς το σκηνικό της περιοχής με μια σειρά εκτεταμένων έργων. Αυτά τα έργα περιλάμβαναν την αποστράγγιση ελώδων εκτάσεων της πρώην λίμνης των Γιαννιτσών, την αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής, την κατασκευή περιφερειακής διώρυγας (Τάφρος 66), την διευθέτηση ποταμών και ,τέλος, αρδευτικές εργασίες. Με αυτό τον τρόπο μεταβλήθηκε η πεδιάδα σε μία από τις παραγωγικότερες περιοχές της Ελλάδας.

Σημαντικό βήμα προς την βέλτιστη μελέτη του προϊστορικού οικισμού αποτελεί η συστηματική ανασκαφή έκτασης 400 τ.μ. στο κέντρο της επίπεδης τράπεζας (Εικόνα 8) κατά το διάστημα 1992 - 1998, με συνεργασία της ΙΖ' Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Οι συγκεκριμένες ανασκαφές πιστοποιούν και την σπουδαιότητα του αρχαίου οικισμού.



Σχήμα 1: Θέση Αρχοντικού σε σχέση με τον Ελληνικό χώρο, ©2012 Terrametrics, Δεδομένα χάρτη Google.

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.1 Γεωμορφολογία της περιοχής

Η γεωμορφολογία της ευρύτερης περιοχής της Πέλλας διαφοροποιήθηκε τόσο μέσα στις γεωλογικές περιόδους όσο και μέσα στους ιστορικούς χρόνους. Οι γεωμορφολογικές αλλαγές άρχισαν την Ιουρασική περίοδο (199.6 – 145.5 εκ. έτη) με τις μεγάλες γεωτεκτονικές αλλαγές και την ηφαιστειακή δραστηριότητα που σημειώθηκε στην περιοχή, έως τις αρχές του προηγούμενου αιώνα με την αποξήρανση της λίμνης των Γιαννιτσών (1933 – 1936). Συμπερασματικά, η σημερινή εικόνα του τοπίου είναι αποτέλεσμα τόσο φυσικών παραγόντων (τεκτονισμού, ηφαιστειακής δραστηριότητας, αλλαγής κλιματικών συνθηκών) όσο και παρέμβασης του ανθρώπου (διαχείριση των καλλιεργειών, διευθέτηση χειμάρρων, φράγματα, αποξηράνσεις). (Ιστ. 2)

Πριν από το Ηώκαινο είχαμε μια καμπύλωση της περιοχής Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών και τον σχηματισμό ενός είδους συγκλίνου. Μέσα σε αυτό το σύγκλινο, συνέπεια έντονων ηπειρογενετικών καθοδικών κινήσεων, οι οποίες ενδεχομένως συνοδεύονταν και διευκολύνονταν από την δράση επιμήκων ρηγμάτων, εισέβαλλε η θάλασσα, κατά το Ανώτερο Ηώκαινο, στην οποία αποτέθηκαν τα αντίστοιχα ιζήματα αυτής της υπο-περιόδου. Ακολούθησε εκδήλωση κινήσεων αντίθετης διεύθυνσης και, τελικώς, χέρσωση της περιοχής. Μεταξύ του Ανώτερου Ολιγόκαινου – Κατώτερου Μειοκαίνου, κάτω από τη δράση επιμήκων ρηγμάτων, η περιοχή έλαβε τη μορφή τεκτονικής τάφρου. Στους επόμενους χρόνους, μέχρι και το Τορτόνιο, η τάφρος που σχηματίστηκε έλαβε τη μορφή βυθίσματος, λόγω ελλειπούς ιζηματογενέσεως. Κατά το Σαρμάτιο και Πόντιο έλαβε ξανά η περιοχή τη μορφή τάφρου. Κατά το Κατώτερο Πλειόκαινο, δημιουργήθηκαν στην περιοχή κλειστές λίμνες όπου αποτέθηκαν αντίστοιχα ιζήματα. (Χριστοδούλου, 1964)

Κατά το Τεταρτογενές, η πεδιάδα Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών έλαβε ξανά την μορφή τεκτονικής τάφρου, μορφή την οποία διατηρεί μέχρι σήμερα. Λίμνες, έλη, βάλτοι αλλά και εύφορες πεδιάδες θα δημιουργηθούν. Εκατέρωθεν της Πέλλας εκβάλλουν ο Αλιάκμονας και ο Αξιός. Μεταξύ των δύο αυτών ποταμών εκβάλλουν και διάφοροι άλλοι χείμαρροι. Η στερεομεταφορά των δύο μεγάλων ποταμών ήταν τόσο έντονη, που οι αποθέσεις τους σιγά σιγά ενώθηκαν, και μπροστά από το λιμάνι της Πέλλας δημιουργήθηκε μια λίμνη, η γνωστή εκ των υστέρων 'λίμνη των Γιαννιτσών'.

Τα τελευταία 150 χρόνια εκτιμάται ότι η δελταϊκή πεδιάδα του Αξιού έχει εισχωρήσει στη θάλασσα κατά περίπου 175.000 στρέμματα, ενώ του Αλιάκμονα κατά περίπου 140.000 στρέμματα. Αυτό σημαίνει μία μέση ετήσια πρόσκωση της τάξης του 1,3 και 1 χλμ. αντίστοιχα. Η δελταϊκή αυτή εξέλιξη είναι αποτέλεσμα των υψηλών στερεοπαροχών των δύο ποταμών, που οφείλονται στις μεγάλες κλίσεις και υψόμετρα που επικρατούν στις λεκάνες απορροής τους, στην γεωλογία της περιοχής που αποτελείται από ευδιάβρωτα υλικά, καθώς και στις κλιματικές συνθήκες (Poulos et. al. 2005).

Τα τελευταία πενήντα χρόνια η μείωση της υδατοπαροχής και της στερεοπαροχής όλων των ποταμών είχε ως αποτέλεσμα την ανακοπή της δελταϊκής εξέλιξης. Το φαινόμενο αυτό είναι περισσότερο αισθητό στις παλιές εκβολές του Αξιού (παλιομάννες) και του Γαλλικού, όπου μία περιοχή έκτασης περίπου 90 τ. χλμ. έχει υποστεί καθίζηση (Poulos et. al. 2005).

Σήμερα οι ακτές γύρω από τον Θερμαϊκό κόλπο χαρακτηρίζονται από εναλλαγές μεταξύ ακτών απόθεσης και ακτών διάβρωσης. Το δυτικό περιθώριο του κόλπου χαρακτηρίζεται από τα επεκτεινόμενα δελταϊκά πεδία των ποταμών του Αξιού, Γαλλικού και Αλιάκμονα, τα οποία μεταφέρουν πολύ σημαντικές ποσότητες ιζημάτων με έντονο εποχιακό χαρακτήρα (Poulos et al., 1994, 1992). Αντίθετα στο ανατολικό περιθώριο του Θερμαϊκού κόλπου διακρίνονται παράκτιες αποθέσεις οι οποίες προβάλλουν προς την θάλασσα επεκτεινόμενες σαν ακρωτήρια με πολύ χαμηλό ανάγλυφο και συνήθως στο εσωτερικό τους εγκλωβίζονται λαγκούνες. Οι ακτές αυτές διατηρούν την μορφή τους εξαιτίας αντίθετων μεταφορικών τάσεων στα δυο του άκρα, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση υλικού. (Χρόνης 1986). Πλέον, το τοπίο αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από καλλιεργούμενες εκτάσεις πάνω στα αργιλούχα και αργιλοαμμώδη προσχωσιγενή εδάφη (Ιστ. 2).

Συμπερασματικά, η ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών χαρακτηρίζεται ως ένα βύθισμα εσωτερικά της ζώνης Αξιού, το οποίο κινήθηκε μεταξύ διαφορετικών τύπων της μορφολογίας, από τεκτονική τάφρο σε λεκάνη. (Χριστοδούλου, 1964).

2.2 Γεωλογία της περιοχής

Η γεωλογία της περιοχής μελέτης της παρούσας διπλωματικής παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Η ανώτερη σειρά ιζημάτων της περιοχής Γιαννιτσών αποτελείται από ποταμοχειμνιάρειες αποθέσεις και προσχώσεις. Συγκεκριμένα, τα ιζήματα που εμφανίζονται είναι άργιλος και αργιλοαμμώδη υλικά με διάσπαρτες μικρές κροκάλες, λατύπες και άμμους. Η ηλικία αυτών τοποθετείται στο Ολόκαινο ενώ το πάχος τους δεν ξεπερνά τα 20 με 30 m.

Τα υποκείμενα πετρώματα αποτελούνται από ενστρώσεις χαλικιών ηφαιστειακού και ασβεστιτικού τόφφου, χονδρόκοκκων άμμων, αμμοαργίλων και μαργών. Η ηλικία αυτών ανήκει στο Τεταρτογενές και το πάχος τους δεν ξεπερνά τα 100 m.

Τα πάχη των υδροφόρων στρωμάτων κυμαίνονται από 0.5 m. έως και 5 m. σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως έχει διαπιστωθεί από γεωτρήσεις που έχουν ανορυχθεί γύρω από την περιοχή έρευνας (Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων Κεντρικής&Δυτικής Μακεδονίας, 1975).

Στα κατώτερα στρώματα εμφανίζεται μια σειρά μαργαϊκών ασβεστολίθων και μαργών (λιμναία φάση). Οι σκληροί, σχετικά, ασβεστόλιθοι και οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι εναλλάσσονται σε πάγκους 1 έως 3 m., χαρακτηριστικού λευκού έως υπόλευκου χρώματος, με ψαθυρές και εύθρυπτες μάργες, που κατά θέσεις γίνονται κονδυλώδεις, πάχους 20 cm – 50 cm και χρώματος υπόλευκου έως λευκοκίτρινου με παρεμβολές τεφροπράσινων αργίλων και ερυθροπηλών. Σπανιότερα, παρατηρούνται φακοί και ενστρώσεις αμμοχάλικων και

κροκαλοπαγών. Η ηλικία του σχηματισμού τοποθετείται στο Πόντιο με βάση μικροχλωρίδα αποτελούμενη από γυρεόκοκκους κωνοφόρων με αεροφόρους σάκους, όπως *Pinus silvestris typus* και χωρίς αεροφόρους σάκους, όπως *Pinus haploxyton typus* (Mercier, 1971). Το ορατό πάχος του συγκεκριμένου σχηματισμού υπολογίζεται σε 300 m.

2.3 Γεωγραφία της περιοχής

Πριν από περίπου 24.000 χρόνια η περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου ήταν στεριά. Η στάθμη της θάλασσας βρισκόταν στη σημερινή ισοβαθή των 120 – 150 μ., δηλαδή περίπου εκεί που τοποθετείται γεωγραφικά σήμερα το Ποσειδί στην Χαλκιδική και το Κόκκινο Νερό, νότια από τις εκβολές του Πηνειού. Το βύθισμα του Θερμαϊκού κόλπου αποτελούσε ξηρά την οποία αποστράγγιζαν οι ποταμοί Αξιός, Γαλλικός, Αλιάκμονας και Μογλενίτσας στην Αλμωπία (Ghilardi et.al. 2007).

18.000 χρόνια πριν, με την τήξη των παγετώνων του Ολόκαινου, το δεσμευμένο σε αυτούς νερό επέστρεψε στην θάλασσα. Άρχισε τότε η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, η οποία εισχώρησε προς τα βόρεια κατακλύζοντας το βύθισμα του Θερμαϊκού και όλη την πεδινή περιοχή της λεκάνης Θεσσαλονίκης - Γιαννιτσών μέχρι βορειότερα στις παρυφές των ορεινών όγκων. Ο Θερμαϊκός κόλπος από την Νεολιθική περίοδο μέχρι την περίοδο της Ελληνικής και Ρωμαϊκής αρχαιότητας συναντούσε την Αρχαία Πέλλα στις ακτές του και κάλυπτε τις σημερινές αποθέσεις της αποξηραμένης λίμνης των Γιαννιτσών και τις αποθέσεις πλημμύρας και προσχώσεις του Αλιάκμονα Ποταμού.

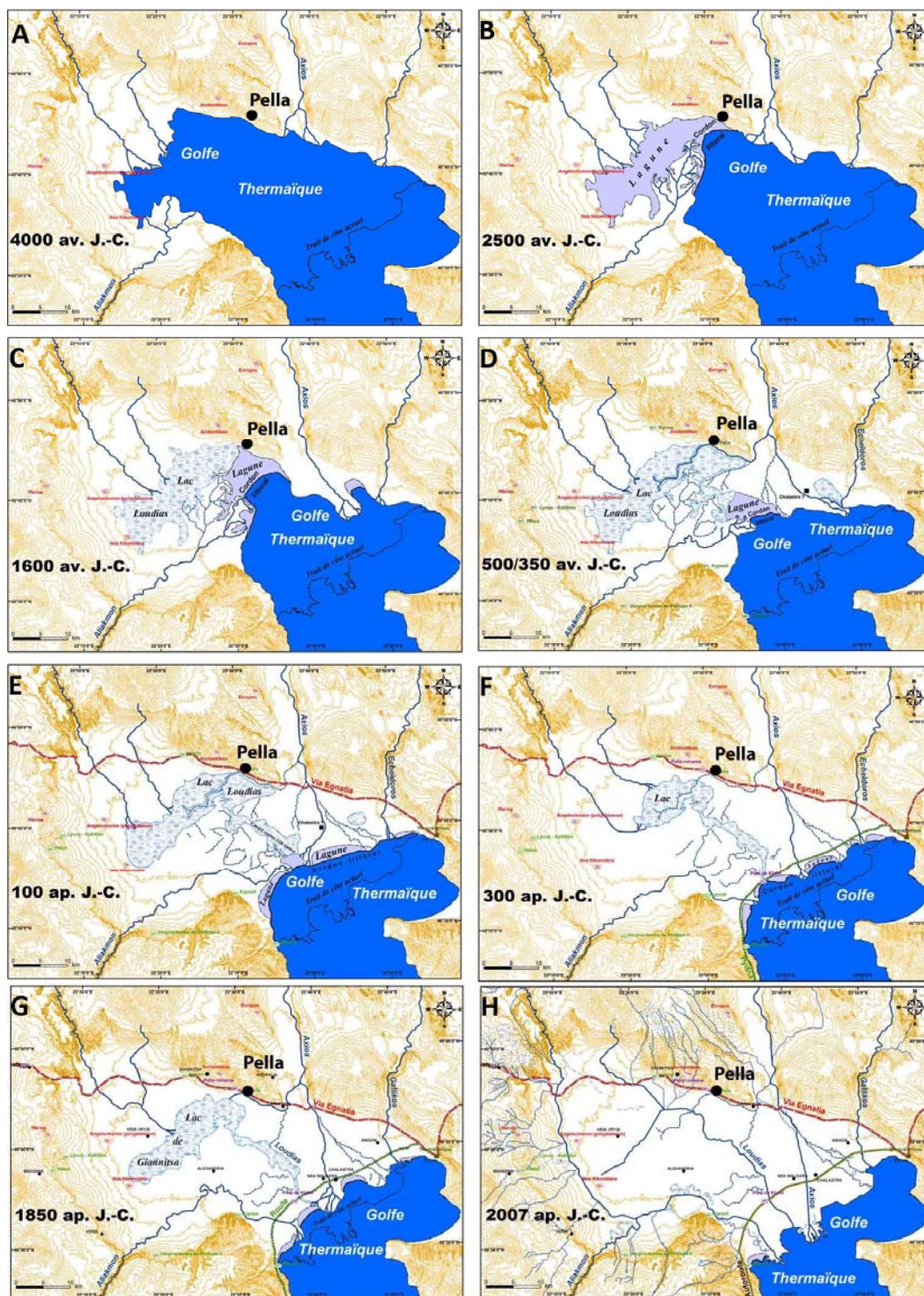
Κατά το 4000 π.Χ, ο νεολιθικός οικισμός της Νέας Νικομήδειας βρισκόταν σε έναν ρηχό θαλάσσιο κόλπο και στα επόμενα 1500 χρόνια διαμορφώνονται τα δέλτα του Αξιού και του Αλιάκμονα από τις φερτές ύλες των 2 ποταμών και ,παράλληλα, σχηματίζεται στο εσωτερικό μία λιμνοθάλασσα κοντά στην Νέα Νικομήδεια. Κατά το 1600 π.Χ. η λίμνη του Λουδία καλύπτει την προϋπάρχουσα λιμνοθάλασσα.

Την περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, οι τρεις ποταμοί Αξιός, Λουδίας, Αλιάκμονας με την μεταφορά υλικών στις εκβολές τους έκλεισαν τον Θερμαϊκό κόλπο και σχημάτισαν τη λίμνη των Γιαννιτσών. Ο Ηρόδοτος (484 – 410 π.Χ.) αναφέρει, κατά την περιγραφή της εκστρατείας των Περσών (502 – 449 π.Χ), την παρουσία των πόλεων της Πέλλας και της Ίχλαιας (*Ichnae*) σε μια στενή λωρίδα γης κατά μήκος της θάλασσας πολύ κοντά στην αρχαία περιοχή της Βοττιαίας. Κατά την εξιστόρηση της πορείας του Έλληνα Βασιλιά της Θράκης Σιτάλκη από τον Θουκυδίδη (460 – 398 π.Χ.) αναφέρεται ότι η Βοττιαία και το ανατολικό κομμάτι της πόλης της Θέρμης βρίσκουν τον κόλπο στο ανατολικό του περιθώριο. Ο Στράβωνας (64/63 π.Χ. – 23 μ.Χ.) σημειώνει στο πλούσιο και πολύτιμο έργο του, τα «Γεωγραφικά», την ύπαρξη μίας μεγάλης λίμνης, κατά το 100 π.Χ., που καλύπτει την περιοχή στους πρόποδες της Πέλλας και συνδέεται με την θάλασσα μέσω του καναλιού του Λουδία.

Κατά το 100 μ.Χ. ο Αξιός και ο Γαλλικός σχημάτισαν ένα εκτεταμένο Δέλτα μεταξύ Θεσσαλονίκης και Γιαννιτσών με τάση διχοτόμησης του βόρειου τομέα του θαλάσσιου κόλπου. Μέχρι το τέλος της Ρωμαϊκής Εποχής, το 500 π.Χ. τα δέλτα των ποταμών Αξιού, Γαλλικού και Αλιάκμονα ενώθηκαν, δημιουργώντας μια νέα ξηρά που διχοτόμησε τον κόλπο

της Θεσσαλονίκης. Το εσωτερικό τμήμα μετατράπηκε, αρχικά, σε λιμνοθάλασσα με υφάλμυρο νερό και αργότερα, όταν αποκόπηκε πλήρως από τον Θερμαϊκό, μετατράπηκε σε έλος. Σταδιακά δημιουργήθηκε η προσχωσιγενής λίμνη των Γιαννιτσών ή λίμνη Λουδία (Struck, 1908).

Μέχρι το 1932 η λίμνη των Γιαννιτσών κάλυπτε μεγάλη έκταση λόγω της τροφοδότησης της από τους ποταμούς Τριπόταμο, Μογλενίτσα, Βόδα, Αραπίτσα καθώς και μικρότερα ρέματα του Πάικου. Η έκταση που είχε έφτανε τα 10.000 στρέμματα. Τα υπόλοιπα 340.000 στρέμματα περιελάμβαναν ελώδη τέλματα. Μέχρι το 1936, η λίμνη των Γιαννιτσών είχε αποξηρανθεί και στην συνέχεια αποδόθηκαν 288.750 στρέμματα εύφορης γης σε ακτήμονες από την Μικρά Ασία. Τότε διανοίχτηκε κι ένα τεχνητό, ουσιαστικά, κανάλι που μεταφέρει τα νερά στον Θερμαϊκό και αυτό είναι ο σημερινός ποταμός Λουδίας. Παράλληλα ο ποταμός Μογλενίτσας εκτράπηκε και εκβάλλει πλέον μέσα στην κοίτη του Αλιακμονα. Η διαρκής μετατόπιση της κοίτης των ποταμών, οι αλλαγές στα μέτωπα των δελταϊκών σχηματισμών και ο χειμαρρικός χαρακτήρας ροής τους, είχαν πια δημιουργήσει στον 20ο αιώνα, μία νέα εκτεταμένη εύφορη πεδιάδα και το μεγαλύτερο δελταϊκό σχηματισμό της χώρας (Ghilardi et.al 2007).



Σχήμα 2: Παλαιογεωγραφική εξέλιξη της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης κατά τα τελευταία 6000 χρόνια (Ghilardi, 2009). Παλαιοπεριβάλλοντα : A) 4000 π.Χ. : Χέρσος – Περιβάλλον ρηχής θάλασσας, B) 2500 π.Χ. : Περιβάλλον Λιμνοθάλασσας (Lagune), C) 1600 π.Χ. : Περιβάλλον Λιμνοθάλασσας, D) 500 – 350 π.Χ. : Περιβάλλον Ελώδες – Λιμνοποτάμιο, E) 100 μ.Χ. : Περιβάλλον Λιμνοποτάμιο, F) 300 μ.Χ. : Περιβάλλον Ελώδες - Λιμνοποτάμιο, G) 1850 μ.Χ. : Περιβάλλον Ελώδες, H) 2007 μ.Χ. : Χερσαίο περιβάλλον

2.4 Κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής

Κλιματολογικά η περιοχή κατατάσσεται, σύμφωνα με το σύστημα *Köppen*, στον τύπο κλίματος Csa, δηλαδή στο τυπικό μεσογειακό κλίμα της ενδοχώρας της Μεσογείου, με ήπιους χειμώνες και πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια. Η μέση θερμοκρασία αέρα είναι 14.5° C ενώ η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 650 χλστ. Οι άνεμοι πνέουν κυρίως ΒΔ την χειμερινή περίοδο και ΝΑ την θερινή περίοδο. Η υγρασία είναι σχετικά υψηλή (69%) κατά μέσο όρο κατά την διάρκεια του χρόνου. Οι ποικιλίες στην μορφολογία και στους τύπους του εδάφους και κατ' επέκταση στην υδρολογική κατάσταση αλληλεπιδρά με τις κλιματολογικές συνθήκες δημιουργώντας και ποικίλα μικροκλίματα και τύπους οικοσυστημάτων, σε συνδυασμό πάντα με τις ανθρώπινες επιδράσεις στο τοπίο. (Μαθήματα Γενικής Κλιματολογίας με στοιχεία Βιοκλιματολογίας, 1985)

3.2 Μεθοδολογία Δειγματοληψίας από τους πυρήνες

Στο εργαστήριο ανοίχτηκαν όλοι οι πυρήνες της γεώτρησης για την εργαστηριακή τους επεξεργασία. Αφού κόπηκαν οι πλαστικοί σωλήνες, όλες οι καρταρίες διαχωρίστηκαν σε δύο $\frac{1}{2}$ τμήματα, ένα για επεξεργασία και ένα αρχειακού τύπου. (Συρίδης, 2008)

Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκε η μία σειρά πυρήνων. Αρχικά τραβήχτηκαν φωτογραφίες με ψηφιακή μηχανή, χρησιμοποιώντας κλίμακα χιλιοστών σε κάθε πυρήνα, ενώ για την ταυτοποίηση των πυρήνων χρησιμοποιήθηκαν και οι φωτογραφίες που είχαν τραβηχτεί αμέσως μετά το άνοιγμα των πυρήνων από τον Αν. Καθηγητή κ. Συρίδη. Οι πυρήνες μελετήθηκαν μακροσκοπικά.

Ακολούθησε λεπτομερής δειγματοληψία ιζήματος από τους πυρήνες ανά 5 cm. Σε λίγες μόνο περιπτώσεις λήφθηκαν δείγματα ανά μεγαλύτερο μήκος, το πολύ έως 15 cm (εκεί όπου υπήρχαν συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες). Συνολικά συλλέχθηκαν 135 δείγματα, τα οποία ζυγίστηκαν, συσκευάστηκαν και σημειώθηκαν με τις κατάλληλες ενδείξεις. Λόγω του μεγάλου όγκου του υλικού που συλλέχθηκε, επιλέχθηκαν 8 αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικού στα οποία πραγματοποιήθηκε ιζηματολογική ανάλυση. (Πίνακας 1)

3.2.1 Θεωρία ιζηματολογικών αναλύσεων

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία και θα παρουσιαστούν αναλυτικά παρακάτω αφορούν στην ανάλυση του μεγέθους των κλαστικών υλικών (άμμος, ιλύς και άργιλος) θεωρούνται κλαστικές και δοκιμασμένες στην πράξη. Η μέθοδος του σιφωνίου για την περίπτωση της ιλύς και της άργιλου αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο ανάλυσης μεγέθους των υλικών.

Με την πρόοδο που σημειώθηκε στην επιστήμη και στον τομέα των οργάνων, ιδιαίτερα μετά την εισαγωγή της χρήσης του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου στον χώρο των γεωεπιστημών, ήταν φυσικό να εφαρμοστούν νέες μέθοδοι ανάλυσης. Λόγω, όμως, της πολυδάπανης και πολύπλοκης φύσης των νέων μεθόδων ανάλυσης, οι ιζηματολόγοι συνέχισαν να εργάζονται χρησιμοποιώντας τις κλασικές μεθόδους. Η ακρίβεια των κλαστικών μεθόδων είναι αρκετά υψηλή και όσο μεγαλύτερη είναι η πείρα του αναλυτή – ιζηματολόγου, τόσο λιγότερα θα είναι τα σφάλματα που θα προκύπτουν κατά την εφαρμογή κάθε μεθοδολογία.

Στην περίπτωση των λεπτόκοκκων υλικών που εξετάζει η παρούσα διπλωματική, η μέθοδος του σιφωνίου που εφαρμόστηκε, αντιστοιχεί σε μέθοδο έμμεσης μέτρησης του μεγέθους των κόκκων αυτών των υλικών. Η συγκεκριμένη μέθοδος βασίζεται στις αρχές καθίζησης των στερεών υλικών σε υγρά μέσα και ιδιαίτερα στο νόμο του *Stokes*. Αναπτύχθηκε από τον *Robinson* (1922), τους *Jennings et al.* (1922) και τον *Kraus* (1923) και εφαρμόστηκε σε ευρεία κλίμακα με ορισμένες μετατροπές και βελτιώσεις σχετικά με την μεθοδολογία. Επειδή είναι απλή, τόσο στα όργανα που χρησιμοποιεί όσο και στην εφαρμογή της, αποτελεσματική και φθηνή, καθιερώθηκε ως η πιο σωστή και διαδεδομένη μέθοδος ανάλυσης των λεπτόκοκκων υλικών.

Οι μηχανικές ανάλυσεις λεπτόκοκκων ιζημάτων που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία προσέφεραν σημαντική γνώση σε σχέση με το μέγεθος των κόκκων, τις αναλογίες (%) κατά βάρος κάθε ομάδας υλικών και, συμπερασματικά, τον τύπο των λεπτόκοκκων ιζημάτων.

3.3 Εργαστηριακή Επεξεργασία

3.3.1 Απομάκρυνση οργανικών υλικών

Στην πρώτη φάση κρίθηκε αναγκαία η απομάκρυνση των οργανικών υλικών που αφθονούσαν στα επιλεγμένα δείγματα. Σε αυτό το στάδιο χρησιμοποιήθηκαν τα εξής υλικά:

- ❖ τα 8 δείγματα
- ❖ 8 ποτήρια ζέσεως
- ❖ *Peridrol* (Υπεροξειδίο του υδρογόνου)
- ❖ Multipette

Πριν τοποθετηθούν τα δείγματα στα ποτήρια ζέσεως, ζυγίζονται τα τελευταία με ζυγαριά ακριβείας έτσι ώστε να προκύψει το απόβαρο και σημειώνεται σε κάθε ένα από αυτά ο αριθμός του δείγματος που θα τοποθετηθεί μέσα. (Πίνακας 2). Στην περίπτωση χοντρόκοκκου υλικού, τα δείγματα κονιορτοποιούνται σε ένα γουδί και το κονιορτοποιημένο, πλέον, υλικό τοποθετείται μέσα στο ποτήρι ζέσεως που του αναλογεί. Ζυγίζεται, εκ νέου, το ποτήρι ζέσεως με το ίζημα και προκύπτει το μεικτό βάρος δείγματος και σκεύους.

Αφού ζυγίστηκαν τα ποτήρια ζέσεως με τα περιεχόμενα ιζήματα, ξεκινάει η διαδικασία προετοιμασίας για να καούν τα οργανικά στοιχεία του κάθε δείγματος. Χρησιμοποιώντας έναν υδροβολέα εκχύνεται σε κάθε δείγμα απιονισμένο νερό μέχρι να το καλύψει και στη συνέχεια προστίθεται το υπεροξειδίο του υδρογόνου με τη βοήθεια της μικροπιπέτας. Ρυθμίζουμε την αυτόματη λήψη στα 5 ml και λαμβάνουμε με τον δειγματολήπτη την συγκεκριμένη ποσότητα *Peridrol* η οποία εκχύνεται στο κάθε ποτήρι ζέσεως που περιέχει απιονισμένο νερό και κονιορτοποιημένο ίζημα. Το υπεροξειδίο του υδρογόνου αντιδράει και το δείγμα αφρίζει-αναβράζει. Στη συνέχεια τοποθετούνται τα δείγματα στον απαγωγό (Εικόνα 20) και παραμένουν εκεί μέχρι το τέλος της αντίδρασης, η οποία, για τα υπό μελέτη δείγματα, είχε διάρκεια μίας βδομάδας. Όπου κρίθηκε αναγκαίο προστέθηκε στο ενδιάμεσο χρονικό διάστημα επιπλέον ποσότητα *Peridrol* μέχρι να τερματιστεί η αντίδραση.

Μετά το πέρας της αντίδρασης, τα δείγματα αφαιρούνται από τον απαγωγό. Αφαιρείται το απιονισμένο νερό, με τη διαδικασία της άντλησης, μέχρι να μείνει το καθαρό δείγμα. (Εικόνα 21)

Ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία για κάθε ένα από τα 8 δείγματα και τοποθετήθηκαν στην συνέχεια στον εργαστηριακό φούρνο για να ξηρανθούν (Εικόνα 22). Μόλις ξηράνθηκαν τα ιζήματα, απαλλαγμένα πλέον από οργανικά υπολείμματα, βγήκαν από το φούρνο και τοποθετήθηκαν στον αφυγραντήρα (Εικόνα 23) για μικρό χρονικό διάστημα,

μέχρι να ψυχθούν. Στη συνέχεια ζυγίστηκαν εκ νέου, ώστε να προκύψει το βάρος των οργανικών που περιείχαν πριν την προαναφερόμενη επεξεργασία (Πίνακας 3).

3.3.2 Ιζηματολογική ανάλυση δειγμάτων

Μετά από μακροσκοπική μελέτη αποφασίστηκε ο τρόπος της κοκκομετρικής ανάλυσης των δειγμάτων που ήταν λεπτόκοκκα. Επιλέχθηκε η «μέθοδος κοκκομετρικής ανάλυσης λεπτόκοκκων ιζημάτων multipette» όπως αυτή προτάθηκε από τον Κ. Αλμπανάκη (2011) και η οποία παρουσιάζεται αναλυτικά παρακάτω. Στο δείγμα 81 η επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με διαφορετικό τρόπο ώστε να διασωθούν τα κοχύλια που περιείχε.

3.3.2.1 Δείγματα αργίλου

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την ανάλυση των δειγμάτων αργίλου περιλαμβάνει υγρό κοσκίνισμα σε κόσκινο 4Φ, με διάμετρο οπών 0.063 mm, το οποίο αποτελεί και το όριο μεταξύ άμμου – ιλύος, αργίλου. Από κάθε δείγμα επιλέγεται ποσότητα ιζήματος έως 4,5 gr, ανάλογα με τη σύστασή του που εκτιμάται μακροσκοπικά. Εκχύνεται απιονισμένο νερό μέχρι να καλυφθεί το ίζημα μέσα στο ποτήρι ζέσεως και προστίθενται 2 ml calgon, το οποίο έχει την ιδιότητα της αποσυσσώματωσης των κόκκων της αργίλου. Στη συνέχεια προστίθεται το περιεχόμενο του ποτηριού ζέσεως μέσα στο υγρό κόσκινο και ξεπλένεται με τη βοήθεια ενός υδροβολέα, που παρέχει με σταθερό ρυθμό απιονισμένο νερό. Όταν το νερό, που κυλάει προς το κάτω σκεύος, είναι πλέον καθαρό, έχει ολοκληρωθεί το κοσκίνισμα, δηλαδή έχει γίνει ο διαχωρισμός των αργιλο-ιλυωδών υλικών από τα αμμώδη υλικά. Μετά το τέλος του κοσκινίσματος ότι παραμένει μέσα στο υγρό κόσκινο αποτελείται από άμμο και πιο χονδρόκοκκα υλικά, αν υπάρχουν. Ότι περάσει από το κόσκινο είναι ιλύς και άργιλος και στο υλικό αυτό η κοκκομετρική ανάλυση θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο multipette (Αλμπανάκης, 2011).

Από τα προηγούμενα προέκυψαν για κάθε αρχικό δείγμα δύο επιμέρους δείγματα, ένα ίλο-αργιλλώδες και ένα αμμώδες τα οποία τοποθετήθηκαν σε 16 συνολικά ποτήρια ποτήρια ζέσεως, με τις σχετικές ενδείξεις. Τα ποτήρια ζέσεως τοποθετήθηκαν στον εργαστηριακό φούρνο. Τα δείγματα της άμμου (διαμέτρου κόκκων > 0,063 mm) ξηράνθηκαν τελείως ενώ τα δείγματα της ιλύος-αργίλου (διαμέτρου κόκκων < 0,063 mm) αφέθηκαν για να εξατμιστεί το μεγαλύτερο μέρος του νερού ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή της μεθόδου multipette.

3.3.2.2 Δείγμα με μαλάκια

Στο δείγμα που περιείχε μαλάκια, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με τα παραπάνω με την μόνη εξαίρεση ότι προηγήθηκε, του κοσκινίσματος στο υγρό κόσκινο 4 Φ, κοσκίνισμα σε κόσκινο 1 Φ (0.500 mm), για το διαχωρισμό των μαλακίων, τα οποία συλλέχθηκαν.

3.3.3 Ανάδευση

Σε αυτό το στάδιο τα δείγματα αφαιρέθηκαν από τον φούρνο και τοποθετήθηκαν σε αφυγραντήρα ώστε να κρυώσουν. Τα δείγματα άμμου ζυγίστηκαν και στη συνέχεια βρέθηκε υπολογιστικά το βάρος των δειγμάτων της ιλύος-αργίλου (Εικόνα 26). Τα δείγματα ιλύος-αργίλου τοποθετήθηκαν σε ειδικό γυάλινο δοχείο με πώμα και προστέθηκε ελάχιστο απιονισμένο νερό για συμπλήρωμα. Σημειώνεται εδώ ότι τα δείγματα αυτά περιείχαν ήδη από 2 ml Calgon, το καθένα. Κατόπιν, όλα τα δείγματα μαζί τοποθετήθηκαν σε ειδικό αναδευτήρα (Εικόνα 23), για 6 ώρες, ώστε να γίνει η ενεργοποίηση της αργίλου.

3.3.4 Ανάλυση λεπτόκοκκων ιζημάτων με τη μέθοδο του multipette

Σε αυτό το στάδιο αφαιρέθηκαν τα δείγματα από τον αναδευτήρα και προετοιμάστηκαν για ανάλυση στον σωλήνα καθίζησης. Σε ένα μικρό δοχείο με νερό τοποθετήθηκε ένα θερμόμετρο για την καταγραφή της θερμοκρασίας δωματίου πριν από κάθε πείραμα. Η θερμοκρασία δωματίου είναι η μεταβλητή που εισάγεται στην εφαρμογή για excel “Ανάλυση λεπτόκοκκων ιζημάτων με την μέθοδο του σιφωνίου” (Αλμπανάκης, 2011). Η συγκεκριμένη εφαρμογή προκύπτει από αναλύσεις πολυνόμων και δίνει, για κάθε τιμή θερμοκρασίας, συγκεκριμένες τιμές βάθους και χρόνου δειγματοληψίας.

Πριν από την ανάλυση τοποθετούνται μικρά ειδικά προζυγισμένα μεταλλικά δοχεία σε ειδικές θερμαινόμενες εστίες μικρής έντασης, που έχουν τεθεί σε λειτουργία. (Εικόνα 27, 29)

Ο σωλήνας καθίζησης, ο οποίος χρησιμοποιείται για την ανάλυση, πρέπει να πληρωθεί με το αναδευμένο υλικό και με απιονισμένο νερό μέχρι την προσημειωμένη στάθμη των 161 ml. Με ειδικό πώμα κλείνουμε το στόμιο του σωλήνα και τον αναταράζουμε δυνατά και ανάποδα μέχρι να ανακατωθεί το υλικό και να βρεθεί σε πλήρη αιώρηση, πριν ο κύλινδρος τοποθετηθεί στον εργαστηριακό πάγκο. Τη στιγμή που ο σωλήνας καθίζησης τοποθετείται στον εργαστηριακό πάγκο συγχρόνως τίθεται σε λειτουργία ένα χρονόμετρο ακριβείας (Εικόνα 28). Αμέσως ξεκινάει η δειγματοληψία στα προκαθορισμένα βάθη και χρόνους που έχουν ήδη καθοριστεί βάσει της θερμοκρασίας.

Στην μύτη του δειγματολήπτη είναι σημειωμένα τα προκαθορισμένα βάθη για μεγαλύτερη ευκολία και μεγαλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις. Στις 4 πρώτες μετρήσεις η ανώτερη σημειωμένη γραμμή πρέπει να ταυτίζεται με την στάθμη των 161 ml (4Φ, 5Φ, 6Φ, 7Φ). Η 5η μέτρηση (8Φ) λαμβάνεται όταν η μεσαία σημειωμένη γραμμή του δειγματολήπτη ταυτιστεί με την ενεργή στάθμη του διαλύματος. Η τελευταία μέτρηση (9Φ) λαμβάνεται όταν η κατώτερη σημειωμένη ένδειξη –στο ακροφύσιο- του δειγματολήπτη βρίσκεται πολύ κοντά στο ύψος της ενεργής στάθμης του διαλύματος.

Η δειγματοληψία είναι απαραίτητο να γίνει με τον δειγματολήπτη multipette, τοποθετημένο στο κέντρο του σωλήνα καθίζησης, επειδή οι τριβές στα τοιχώματα επηρεάζουν την καθίζηση του ιζήματος και μπορεί να προκαλέσουν αλλοιώσεις στις μετρήσεις. Κάθε δείγμα εκχύνεται στα προζυγισμένα μεταλλικά δοχεία που έχουν ήδη

σημειωθεί με τις κατάλληλες ενδείξεις και τοποθετηθεί στις θερμαινόμενες πλάκες (Εικόνα 30). Ο σκοπός είναι να επιτευχθεί γρήγορα η ξήρανση των δειγμάτων ώστε να πραγματοποιηθεί η ζύγισή τους.

Η διαδικασία αυτή κρατάει από 34 μέχρι 38 λεπτά, ανάλογα με τη θερμοκρασία δωματίου που επικρατεί τη στιγμή της έναρξης της δειγματοληψίας και αφού ληφθεί όλη η απαραίτητη μέριμνα για τη σωστή και ανεμπόδιστη δειγματοληψία.

Μετά το πέρας της δειγματοληψίας και, εφόσον, ξηρανθούν τα δείγματα, τοποθετούνται σε αφυγραντήρα για να κρυσώσουν και στη συνέχεια ζυγίζονται και καταγράφεται το βάρος τους. Υπολογιστικά, αφού αφαιρεθεί το βάρος που είχαν πριν από τη δειγματοληψία τα κενά δοχεία, προκύπτει το βάρος του ιζήματος για κάθε δειγματοληψία $[(\text{Βάρος δοχείου} + \text{δείγματος}) - (\text{Βάρος δοχείου})]$ και σημειώνεται στον πίνακα μετρήσεων. Η διαδικασία είναι έτοιμη για τους υπολογισμούς.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Αποτελέσματα ανάλυσης δειγμάτων

Από την μακροσκοπική μελέτη της δειγματοληψίας της γεώτρησης προέκυψαν συμπεράσματα για την λιθολογία κάθε στρώματος.

Στην βάση της διατρητικής στήλης (7.70 – 8.00 μ) βρέθηκε σκουρόχρωμη καστανή άργιλος με θραύσματα ασπονδύλων.

Στο ανώτερο στρώμα (6.00 – 7.70 μ) επικρατούν σκουροπράσινοι γκρι άργιλοι με οργανικά και δίθυρα ενδεικτικά θαλάσσιου περιβάλλοντος χαμηλότερα (*Nucula*, *Modiolus*, *Chlamys*, *Ostrea*, *Venus*, *Abra*, *Tellina*, *Corbula*, *Dentalium*, *Alvania*, *Bittium*, *Cerithium*, *Murex*, *Cyclope*), με μαλάκια δείκτες περιβάλλοντος λιμνοθάλασσας ψηλότερα (*Cerastoderma glaucum*, *Abra*). (Συρίδης, 2008).

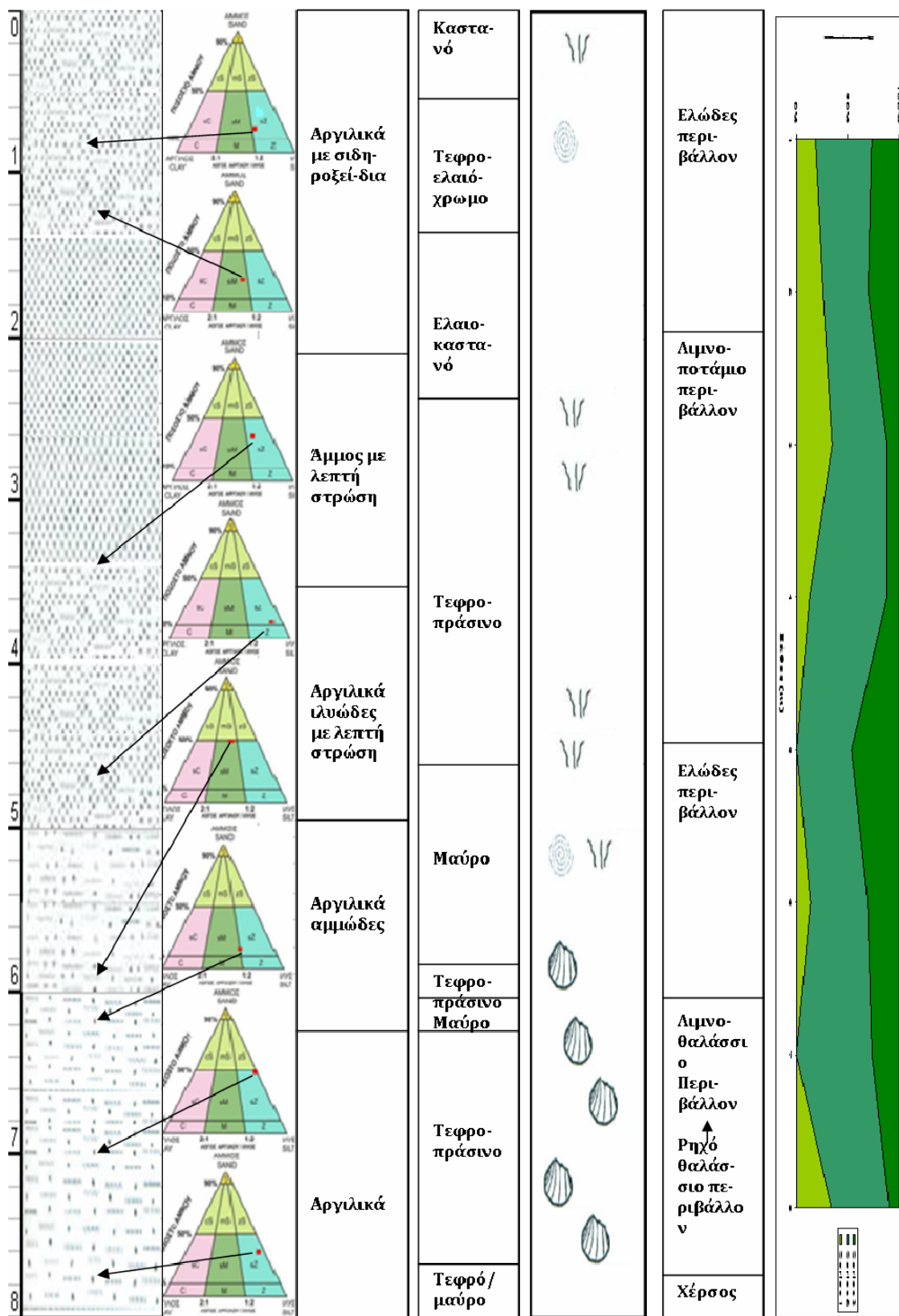
Ανώτερα (5.00 – 6.00 μ) μελετήθηκε σκούρη γκρι άργιλος με ενστρώσεις μαύρης αργίλου με μετάβαση σε πιο αμμούχους άργιλους, άργιλους και άμμους με παρουσία μοσχοβίτη (μαρμαρυγίες) και οξειδωση.

Στο στρώμα μεταξύ 3.35 και 5.00 μ παρατηρήθηκαν λιμναία ιζήματα: γκρίζα άργιλος με οργανικά χαμηλότερα, καστανογκρίζα και γκρίζα λεπτόκοκκη άμμος με έντονη παρουσία μαρμαρυγίας μοσχοβίτη στην μέση και γκρι άργιλος με πολλές λεπτές ενστρώσεις ψηλότερα. Στα 4.40 μ σημειώθηκε στρωματογραφική επαφή άμμου με άργιλο.

Μεταξύ 3.35 και 3.80 μ είναι έντονη η παρουσία οξειδωσης με την εμφάνιση καστανών στρώσεων λόγω μακράς επαφής του δείγματος με αέρα.

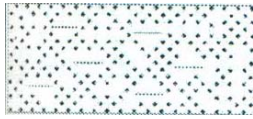
Στο ανώτερο στρώμα (1.20 – 3.35 μ) επικρατούν γκρι – υποκαστανοί άμμοι με έντονη την παρουσία μοσχοβίτη χαμηλότερα και πάνω από τα 2.50 μ πιο καστανόχρωμη, λόγω οξειδώσεως, λεπτόκοκκη άμμος με μετάβαση σε αργιλοαμμώδες ίζημα ψηλότερα, ενδεικτικά δελταϊκού περιβάλλοντος.

Στην κορυφή της διάτρησης (0.20 – 1.20 μ) παρουσιάζονται αργιλικά με σιδηροοξείδια τα οποία μετατρέπονται σε καστανόχρωμη γκρίζα άργιλος με φυτικά.

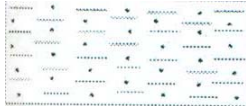


Σχήμα 4: Στρωματογραφική στήλη του δειγματοληπτικού πυρήνα της γεώτρησης

ΥΠΟΜΝΗΜΑ



Αμμούχα Ιλός



Αμμούχα Άργιλος



Αμμούχος Πηλός



Άμμος



Φυτικά ριζίδια

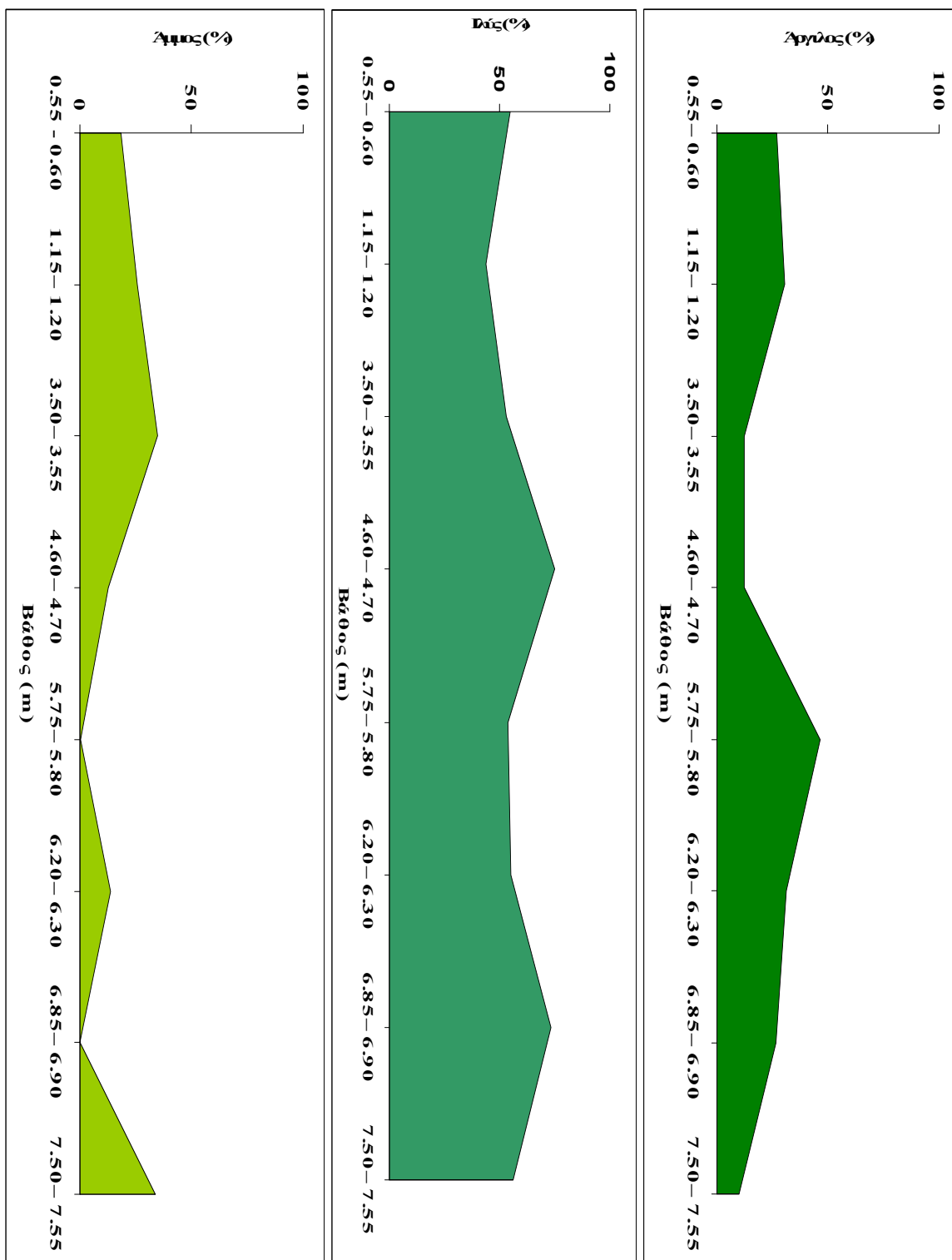


Δίθυρο



Γαστερόποδο

Σχήμα 5: Υπόμνημα στρωματογραφικής στήλης



Σχήμα 6: Ποσοστιαία κατανομή των ιζημάτων του δειγματοληπτικού πυρήνα

4.2 Αποτελέσματα κοκκομετρικής ανάλυσης

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης λεπτόκοκκων ιζημάτων που πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο multipette και το σύστημα ταξινόμησης κατά Folk προκύπτουν στοιχεία για τον τύπο των λεπτόκοκκων ιζημάτων. (Με κόκκινο σημειώνεται σε όλα τα τριγωνικά διαγράμματα η ένδειξη του τύπου του ιζήματος.) :

- Το δείγμα 50 προκύπτει ότι είναι αμμούχος πηλός (Εικόνα 1).
- Το δείγμα 58 προκύπτει στα όρια αμμούχου πηλού και αμμούχου ιλύος (Εικόνα 2).
- Το δείγμα 11 δείχνεται ότι είναι αμμούχος ιλύς (Εικόνα 3).
- Το δείγμα 31 φανερώναται ότι είναι αμμούχος ιλύς (Εικόνα 4)
- Το δείγμα 108 πρόκειται για αμμούχο πηλό (Εικόνα 5).
- Το δείγμα 81 προκύπτει ότι είναι αμμούχος ιλύς (Εικόνα 6).
- Το δείγμα 69 φανερώναται ότι είναι αμμούχος ιλύς (Εικόνα 7) .
- Το δείγμα 131 δείχνεται ότι είναι αμμούχος ιλύς (Εικόνα 8).

Στον πίνακα 12 φαίνονται τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης λεπτόκοκκων ιζημάτων που πραγματοποιήθηκε και ο χαρακτηρισμός των δειγμάτων σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης κατά Folk.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την λεπτομερή ανάλυση της Γεώτρησης στην περιοχή Παραλίμνη Γιαννιτσών (περίπου 5 km νότια του προϊστορικού οικισμού του Αρχοντικού φάνηκε ότι στα πρώτα στάδια της επίκλυσης, μετά την τήξη των παγετώνων της τελευταίας παγετώδους περιόδου, η θάλασσα διείσδυσε ως την περιοχή σε ένα βάθος 7.90 m από την επιφάνεια του εδάφους, δημιουργώντας ένα ρηχό θαλάσσιο περιβάλλον με αμμούχο πηλό ο οποίος βαθμιαία μεταβαίνει σε αμμούχο άργιλλο.

Η μετάβαση της ιζηματολογικής ακολουθίας προς τα λεπτόκοκκα υποδηλώνει την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και την μετάβαση σε ένα περιβάλλον βαθύτερο. (Finning upwards succession)

Στα 6 μέτρα βάθος το περιβάλλον μετατρέπεται σε λιμνοθαλάσσιο με επικράτηση αμμούχου πηλού και πάλι δείχνοντας ένα πιο αβαθές λιμνοθαλάσσιο περιβάλλον. (Coarsening upwards succession)

Κατόπιν από τα 6 ως τα 4.5 μέτρα βάθος επικρατεί ένα ελώδες περιβάλλον το οποίο μεταβαίνει σε λιμνοποτάμιο με επικράτηση άμμου και η ακολουθία τελειώνει με ένα ελώδες περιβάλλον.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Αλμπανάκης, Κ., Στύλλας, Μ., Βουβαλίδης, Κ., Συρίδης, Γ., 2005. Γεωμορφολογικές μεταβολές στην περιοχή του Θερμαϊκού σαν αποτέλεσμα της Ολοκαινικής ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. XXXVIII, σελ. 77 – 85.

Λιλιμπάκη – Ακαμάτη, Μ., Ακαμάτης, Ι., Χρυσοστόμου, Α., Χρυσοστόμου, Π., 2011. Το Αρχαιολογικό Μουσείο Πέλλας. Κοινωφελές Ίδρυμα Ιωάννη Σ. Λάτση, 393 σελ.

Μπαλαφούτης, Ι., Μαχαίρας, 1985. Μαθήματα Γενικής Κλιματολογίας με στοιχεία Βιοκλιματολογίας. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη Ο.Ε, 276 σελ.

Ψιλοβίκος, Αν., Ψιλοβίκος, Αρ., 2010. Ιζηματολογία. Εκδόσεις Τζιόλα, 353 σελ.

Χριστοδούλου, Γ., 1964. Η Γεωλογική κατασκευή της πεδιάδος Θεσσαλονίκης – Γιαννιτσών, ως συνάγεται αυτή εκ της μικροπαλαιοντολογικής ερεύνης του υλικού τριών βαθιών γεωτρήσεων. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. VI, Τεύχος 2. σελ. 249 – 296.

2. Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Fouache, E., Ghilardi, M., Vouvalidis, K., Syrides, G., Styllas, M., Kunesch, S., Stiros, S,

2008. Contribution on the Holocene Reconstruction of Thessaloniki Coastal Plain, Greece. Journal of Coastal Research, pg. 1161 – 1173.

Ghilardi, M., Fouache, E., Queyrel, F., Syrides, G., Vouvalidis, K., Kunesch, S., Styllas, M., Stiros, S., 2008. Human occupation and geomorphological evolution of the Thessaloniki Plain (Greece) since mid Holocene. Journal of Archaeological Science, Volume 35, Issue 1, pg. 111 – 125.

Ghilardi, M., Kunesch, S., Styllas, M., Fouache, E., 2008. Reconstruction of Mid – Holocene sedimentary environments in the central part of the Thessaloniki

Plain (Greece), based on microfaunal identification, magnetic susceptibility and grain – size analyses. *Geomorphology*, Volume 97, Issues 3 – 4, pg. 617 – 630.

Ghilardi, M., Fouache, E., Syrides, G., Styllas, M., Stiros, S., Kozlakidis, Z. 2009. Changing landscape of the plain of Central Macedonia : between geography and historical approach paleoenvironmental. *Cybergeogeo : European Journal of Geography, Environment, Nature, Paysage*, article 465.

Ghilardi, M., 2007. Dynamiques spatiales et reconstitutions paleogeographiques de la plaine de Thessalonique (Grece) a L' Holocene recent. Ecole doctorale "Sciences et Ingenierie, Matériaux, Modelisation, Environnement (E.D. 183), Equipe d'Accueil "Geodynamique des Milieux Naturels et de l'Environnement (E.A 435), Laboratoire de Geographie Physique Pierre Birot (C.N.R.S. – U.M.R 8591), Laboratoire P.R.O.D.I.G. (C.N.R.S. – U.M.R. 8586)

Savvaidis, A., Tsokas, G., Tsourlos, P., Vargemezis, G., Chrysostomou, A., Chrysostomou, P., 2001. A geophysical survey in the archaeological site of Archontiko, Yannitsa. Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, Τομ. XXXIV/4, σελ. 1379 – 1383. Πρακτικά 9^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου, Αθήνα, Σεπτέμβριος, 2001.

Syrides, G., Albanakis, K., Vouvalidis, K., Pilali – Papasteriou, A., Papaefthimiou – Papanthimou, A., Ghilardi, M., Fouache, E., Paraschou, T., Psomiadis, T. 2009. Holocene Palaeogeography of the Northern Margins of Giannitsa Plain in Relation to the Prehistoric Site of Archontiko (Macedonia – Greece). *Z. Geomorph. Suppl.* 1 : 71 – 82.

3. Ιστοσελίδες

Ιστ. 1: Φορέας Διαχείρισης Δέλτα Αξιού – Λουδία – Αλιάκμονα (δ.δ). Ποτάμια, Υγρότοποι και Θερμαϊκός Κόλπος. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.axiosdelta.gr/%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B5%CF%85%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B7%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%87%CE%AE/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AE%CF%84%CE%B7%CF%82%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%87%CE%AE%CF%82/tabid/464/language/el-GR/Default.aspx>

Ιστ. 2: Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Πέλλα, 2010. Η ποικιλότητα των Υδρολογικών Γεωλογικών και Μορφολογικών χαρακτηριστικών στο Ν. Πελλάς. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.pella.gr/node/320>

Ιστ. 3: <http://www.pellanet.gr/index.php?com=page&item=22>

Ιστ. 4: Ινστιτούτο Πληροφοριακών Συστημάτων και Προσομοίωσης (Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας, των Επικοινωνιών και της Γνώσης «Αθήνα», Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδας (Ο.Κ.Χ.Ε), Ομάδα Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης του Γραφείου του Πρωθυπουργού (δ.δ). Δημόσια, Ανοικτά Δεδομένα. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο <http://www.geodata.gov.gr/maps/>

Ιστ. 5: Δήμος Πέλλας, 2011. Ο προϊστορικός Οικισμός του Αρχοντικού Γιαννιτσών. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.giannitsa.gr/index.php/%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82/%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%B%CE%B9%CE%BF%CE%B8%CE%AE%CE%BA%CE%B5%CF%82-2/%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C.html>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΠΙΝΑΚΕΣ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

ΔΕΙΓΜΑ Α	ΒΑΘΟΣ (m)	ΒΑΡΟΣ (gr)	ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
131	0.55 – 0.60	19.9	Καστανογκρίζα άργιλος	Φυτικά
108	1.15 – 1.20	21.32	Αργιλικά	Σιδηροξειδία
11	3.50 – 3.55	15.75	Γκρίζα άργιλος με λεπτές ενστρώσεις	Αλλοίωση μούχλας
31	4.60 – 4.70	28.8	Άργιλος	Οργανικά&κοχύλια
50	5.75 – 5.80	16.1	Γκρίζα άργιλος με στρώση μαύρης	Οργανικά μεταξύ 5.70 – 5.80
58	6.20 – 6.30	19.9	Γκρί άργιλος με λεπτές ενστρώσεις	Θραύσματα από κοχύλια
69	6.85 – 6.90	25.7	Γκρίζα άργιλος με λεπτές ενστρώσεις	Κοχύλια
81	7.50 – 7.55	25.1	Χονδρόκοκκη άργιλος	

Πίνακας 1: Κατάλογος δειγμάτων που επιλέχθηκαν για επεξεργασία

2. ΖΥΓΙΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤ	ΑΠΟΒΑΡΟ (gr)	ΜΕΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ Α (gr)
31	83.7871	112.4002	28.6131
58	85.6989	105.4147	19.7158
11	90.6944	86.9014	3.7930
69	79.7738	105.4127	25.6389
81	75.5598	100.5941	25.0343
50	85.7978	101.8446	16.0468
108	91.3546	112.6790	21.3244
131	75.6034	95.4973	19.8939

Πίνακας 2: Βάρη δειγμάτων πριν το κάψιμο των οργανικών

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΜΕΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΧΩΡΙΣ ΟΡΓΑΝΙΚΑ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ Β (gr)	ΒΑΡΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ (gr)
31	110.5667	26.7796	1.8335
58	104.4092	18.7103	1.0055
11	-	-	-
69	103.0579	23.2841	2.3548
81	84.8119	9.2521	15.7892
50	100.8927	15.0949	0.9519
108	111.7627	20.4081	0.9163
131	94.7040	19.1006	0.7933

Πίνακας 3: Βάρη δειγμάτων μετά το κάψιμο των οργανικών

3. ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ (ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		31						
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (gr)		26.7796						
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr		22.6818						
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr		3.5275						
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml		0.08592						
ΜΕΘΟΔΟΣ Multipette								
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:								
Θερμοκρασία °C:		22						
Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΧΡΟΝΟΙ (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗ Σ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡ Α	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡ Α
4	26.56	26.6003	0.0382	16 s	6	0.0371	43.17	56.82
5	26.52	26.5596	0.0348	1m 2 s	5.7	0.0337	39.22	60.78
6	26.23	26.2614	0.0311	3 m 56 s	5.4	0.0300	34.92	65.08
7	25.99	26.0026	0.0122	14 m 54	5.1	0.0111	12.91	87.09
8	26.53	26.5394	0.0054	35 m 4 s	3	0.0043	5.00	95.00
9	26.45	26.4572	0.0022	37 m 24	0.8	0.0011	1.28	98.72

Πίνακας 4: Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 31

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	58
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	18.7103
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr	14.7156
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr	4.2934
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml	0.08592
ΜΕΘΟΔΟΣ	
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:	
Θερμοκρασία °C:	25

Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΧΡΟΝΟΣ (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του Calgon	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡΑ	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡΑ
4	26.229	26.275	0.0461	15 s	6	0.0450	52.37	47.63
5	26.371	26.415	0.0440	58 s	5.7	0.0429	49.93	50.07
6	25.982	26.024	0.0418	3 m 40 s	5.4	0.0407	47.36	52.64
7	26.196	26.228	0.0312	13 m 54	5.1	0.0301	35.03	64.97
8	26.520	26.536	0.0166	32 m 42	3	0.0155	18.04	81.96
9	25.958	25.968	0.0104	34 m 53	0.8	0.0093	10.82	89.18

Πίνακας 5: Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 58

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	11
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	3.7930
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr	
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr	
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml	0.05625
ΜΕΘΟΔΟΣ	
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:	
Θερμοκρασία °C:	22

Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΧΡΟΝΟΣ (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟΣ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του Calgon	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡΑ	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡΑ
4	0.629	0.6640	0.0348	16 s	6	0.0337	59.91	40.09
5	0.632	0.6605	0.0281	1 m 2 s	5.7	0.0270	48	52
6	0.524	0.5507	0.0260	3 m 56 s	5.4	0.0249	44.26	55.74
7	0.631	0.6427	0.0115	14 m 54	5.1	0.0104	18.48	81.52
8	0.632	0.6387	0.0065	35 m 4 s	3	0.0054	9.6	90.4
9	0.632	0.6386	0.0057	37 m 24	0.8	0.0046	8.17	91.83

Πίνακας 6 : Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 9

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	69
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	23.2841
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr	19.8336
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr	3.4515
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml	3.4515
ΜΕΘΟΔΟΣ	
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:	
Θερμοκρασία °C:	24.5

Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΧΡΟΝΟ I (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του Calgon	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡΑ	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡΑ
4	19.746	19.790	0.0441	15 s	6	0,0430	99.89	0.11
5	19.043	19.074	0.0315	58 s	5.7	0,0304	70.62	29.38
6	19.786	19.812	0.0264	3 m 43 s	5.4	0,0253	58.77	41.23
7	20.081	20.101	0.0199	14 m 3 s	5.1	0,0188	43.67	56.33
8	19.901	19.914	0.0127	33 m 5 s	3	0,0116	26.95	73.05
9	19.455	19.465	0.0100	35 m 17	0.8	0,0089	20.67	79.33

Πίνακας 7 : Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 69

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	81
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	9.2521
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr	5.4336
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr	3.8185
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml	0.0859
ΜΕΘΟΔΟΣ	
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:	
Θερμοκρασία °C:	24.5

Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ Σ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ Σ (gr)	ΧΡΟΝΟΣ I (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗ Σ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟΣ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του Calgon	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡΑ	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡΑ
4	0.645	0.6672	0.0314	15 s	6	0.0303	35.26	64.74
5	0.640	0.6702	0.0301	58 s	5.7	0.0290	33.75	66.25
6	0.526	0.5558	0.0293	3 m 43 s	5.4	0.0282	32.82	67.18
7	0.632	0.6445	0.0120	14 m 3 s	5.1	0.0109	12.68	87.32
8	0.641	0.6387	0.0047	33 m 5 s	3	0.0036	4.18	95.82
9	0.646	0.6398	0.0045	35 m 17	0.8	0.0034	3.95	96.05

Πίνακας 8 : Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 81

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	50
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	9.6324
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr	6.1783
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr	3.0558
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml	0.05482
ΜΕΘΟΔΟΣ	
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:	
Θερμοκρασία °C:	25.5

Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΧΡΟΝΟΣ (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟΣ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του Calgon	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡΑ	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡΑ
4	19.176	19.214	0.0381	15 s	6	0.0374	68.22	31.78
5	19.475	19.508	0.0322	57 s	5.7	0.0315	57.46	42.54
6	19.413	19.443	0.0304	3 m 38 s	5.4	0.0297	54.17	45.83
7	19.098	19.125	0.0272	13 m 44	5.1	0.0265	48.34	51.66
8	20.018	20.035	0.0177	32 m 20	3	0.0170	31.01	68.99
9	19.244	19.256	0.0123	34 m 29	0.8	0.0116	21.16	78.84

Πίνακας 9 : Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 50

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	108
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	5.2768
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr	2.1513
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr	3.1255
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml	0.0295
ΜΕΘΟΔΟΣ	
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:	
Θερμοκρασία °C:	23

Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΧΡΟΝΟΣ (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του Calgon	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡΑ	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡΑ
4	26.396	26.125	0.0294	16 s	6	0.0291	99.66	0.34
5	26.145	26.174	0.0292	1 m 1 s	5.7	0.0289	97.96	2.04
6	26.139	26.162	0.0227	3 m 51 s	5.4	0.0224	75.93	24.07
7	25.958	25.976	0.0183	14 m 33	5.1	0.0180	61.01	38.99
8	26.197	26.210	0.0122	34 m 15	3	0.0119	40.33	59.67
9	26.372	26.379	0.0075	36 m 32	0.8	0.0072	24.40	75.6

Πίνακας 10 : Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 108

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	131
ΑΡΧΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	10.7700
ΒΑΡΟΣ > 4Φ gr	7.2242
ΒΑΡΟΣ < 4Φ gr	0.9569*
ΒΑΡΟΣ ΣΤΑ 2 ml	0.01826
ΜΕΘΟΔΟΣ	
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ:	
Θερμοκρασία °C:	24.5

Φ	ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ (gr)	ΜΙΚΤΟ ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ + ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr)	ΧΡΟΝΟΙ (min)	ΒΑΘΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ (cm)	ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (gr) μετά την αφαίρεση του Calgon	% ΒΑΡΟΣ ΛΕΠΤΟΤΕΡΑ	% ΒΑΡΟΣ ΧΟΝΔΡΟΤΕΡΑ
4	26.1393	26.1492	0.0099	16 s	6	0.0097	54.21	45.79
5	26.3964	26.4060	0.0096	1 m 3 s	5.7	0.0094	51.47	48.53
6	26.5617	26.5692	0.0075	4 m 2 s	5.4	0.0073	39.97	60.03
7	26.4399	26.4453	0.0054	15 m 16	5.1	0.0052	28.47	71.53
8	26.5270	26.5304	0.0034	35 m 55	3	0.0032	17.52	82.48
9	26.1462	26.1479	0.0017	38 m 19	0.8	0.0015	8.21	91.79

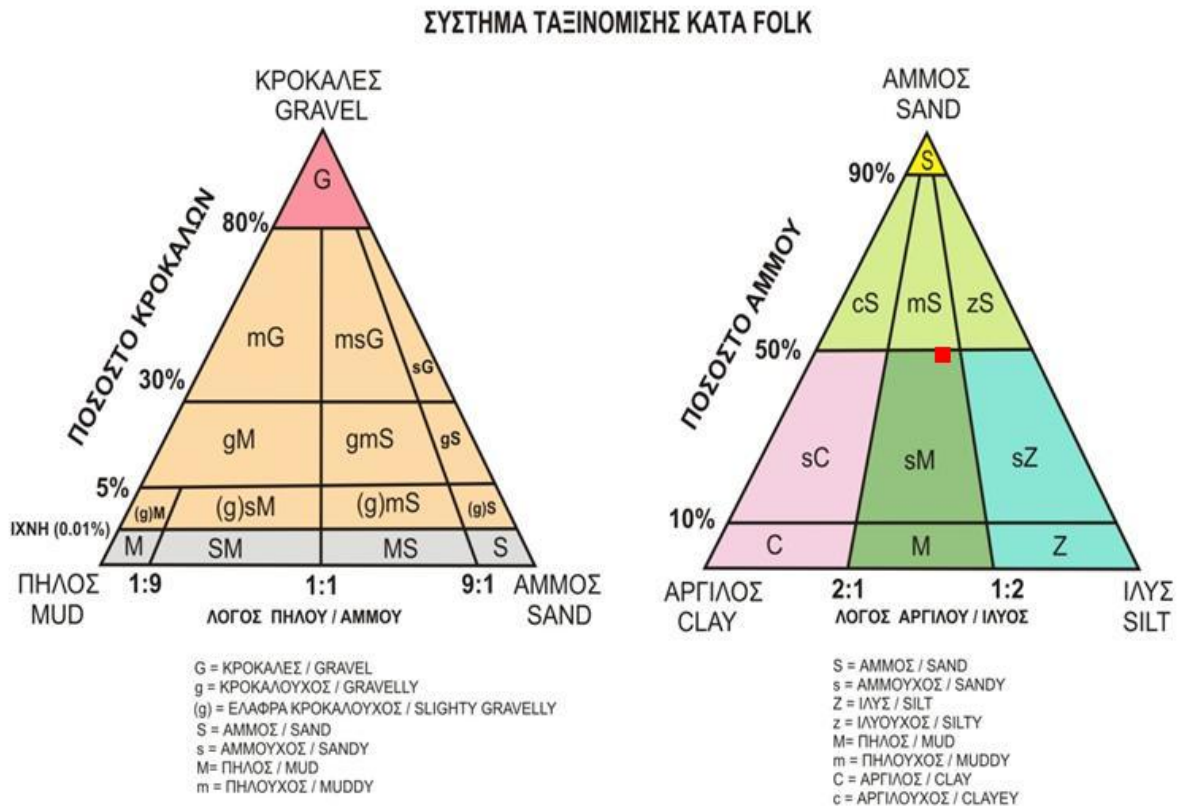
Πίνακας 11 : Στοιχεία που προέκυψαν από την κοκκομετρική ανάλυση του δείγματος 131

*Λάβαμε την ποσότητα αργίλου 0.9569 gr λόγω σφάλματος κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας.

Δείγμα	Βάθος (m)	Άμμος (sand)	Ιλύς (silt)	Άργιλος (clay)	Χαρακτηρισμός
131	0.55– 0.60	18.4	54.7	26.9	Αμμούχος ιλύς
108	1.15– 1.20	25.7	43.9	30.4	Αμμούχος πηλός
11	3.50– 3.55	34.8	53.1	12.2	Αμμούχος ιλύς
31	4.60– 4.70	12.8	74.9	12.3	Αμμούχος ιλύς
50	5.75– 5.80	0.2	53.7	46.6	Αμμούχος πηλός
58	6.20– 6.30	13.6	55.3	31.1	Όρια αμμούχου πηλού- αμμούχου ιλύος
69	6.85– 6.90	0.1	73.3	26.7	Αμμούχος ιλύς
81	7.50– 7.55	33.8	56.3	9.9	Αμμούχος ιλύς

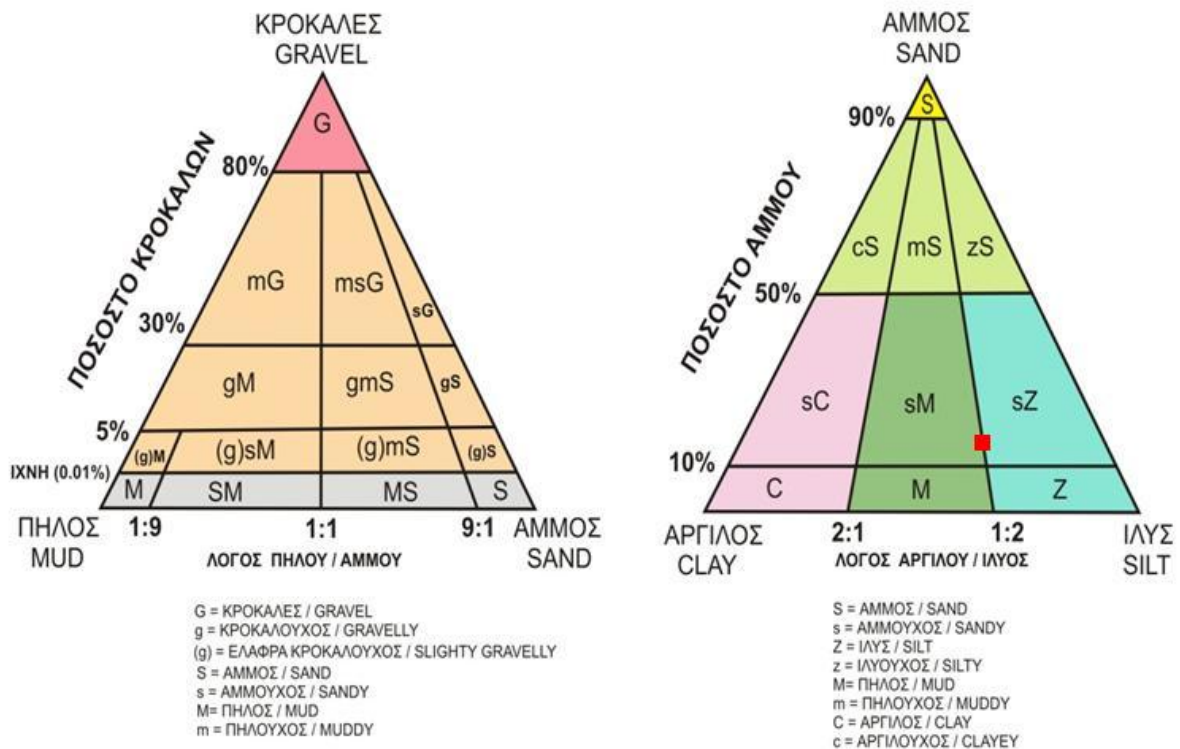
Πίνακας 12 : Θέσεις των δειγμάτων του δειγματοληπτικού πυρήνα και ο χαρακτηρισμός τους, με βάση την ποσοστιαία αναλογία των ιζημάτων.

4. ΤΡΙΓΩΝΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ



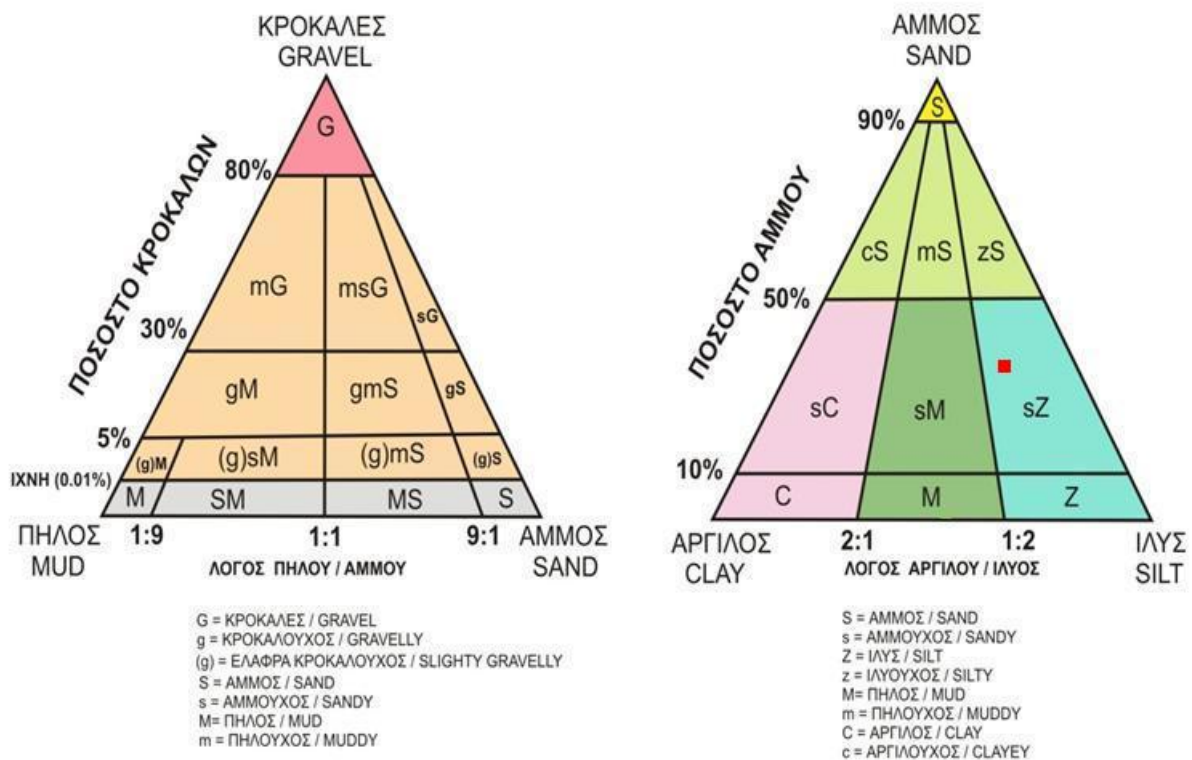
Εικόνα 1: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 50. (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ ΚΑΤΑ FOLK



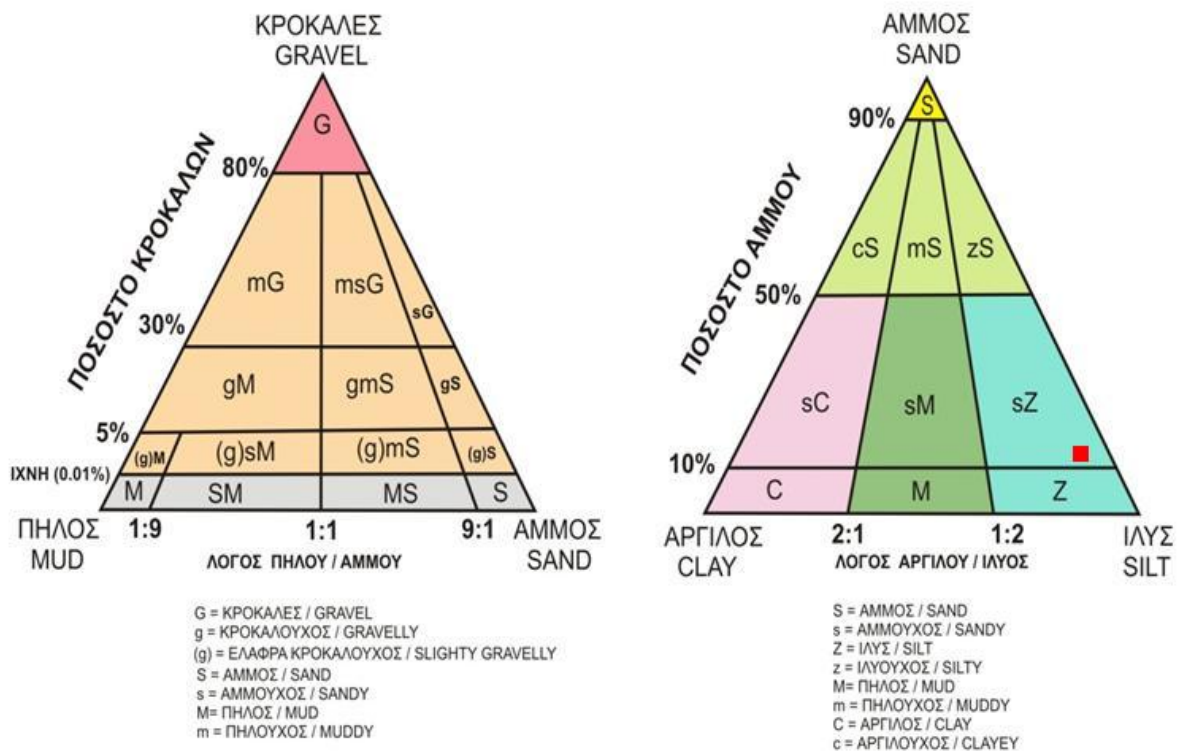
Εικόνα 2: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 58 (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ ΚΑΤΑ FOLK



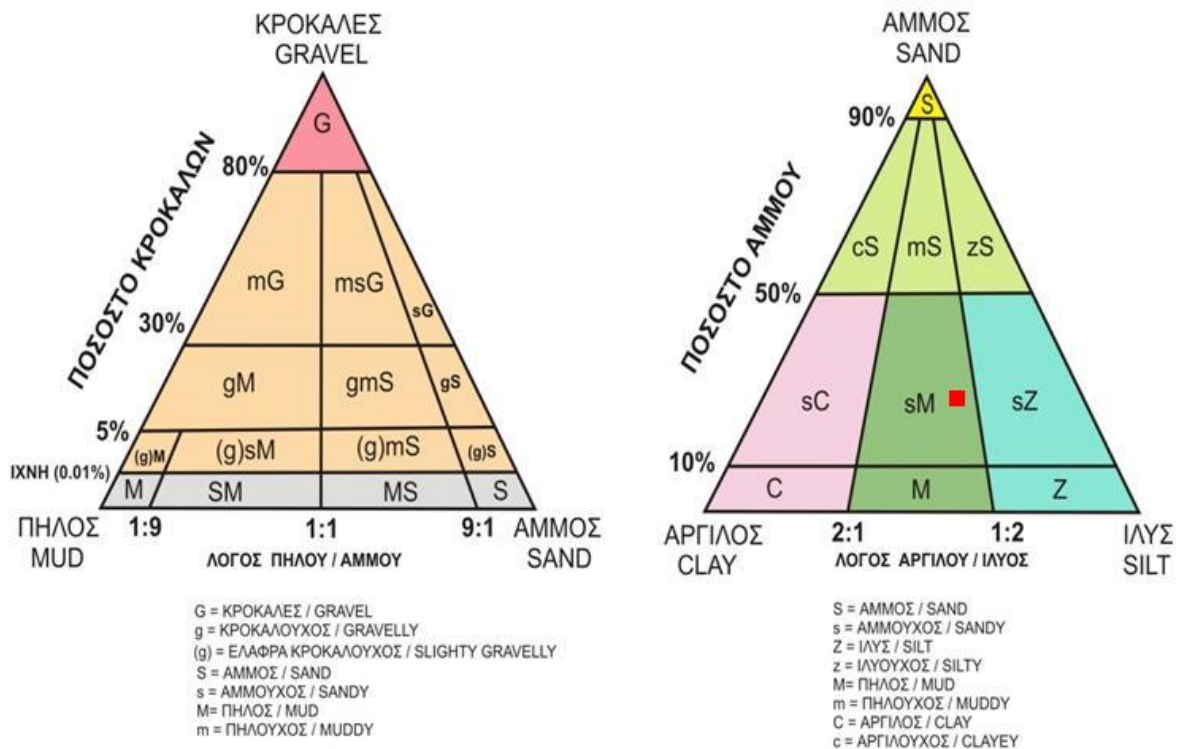
Εικόνα 3: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 11 (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ ΚΑΤΑ FOLK



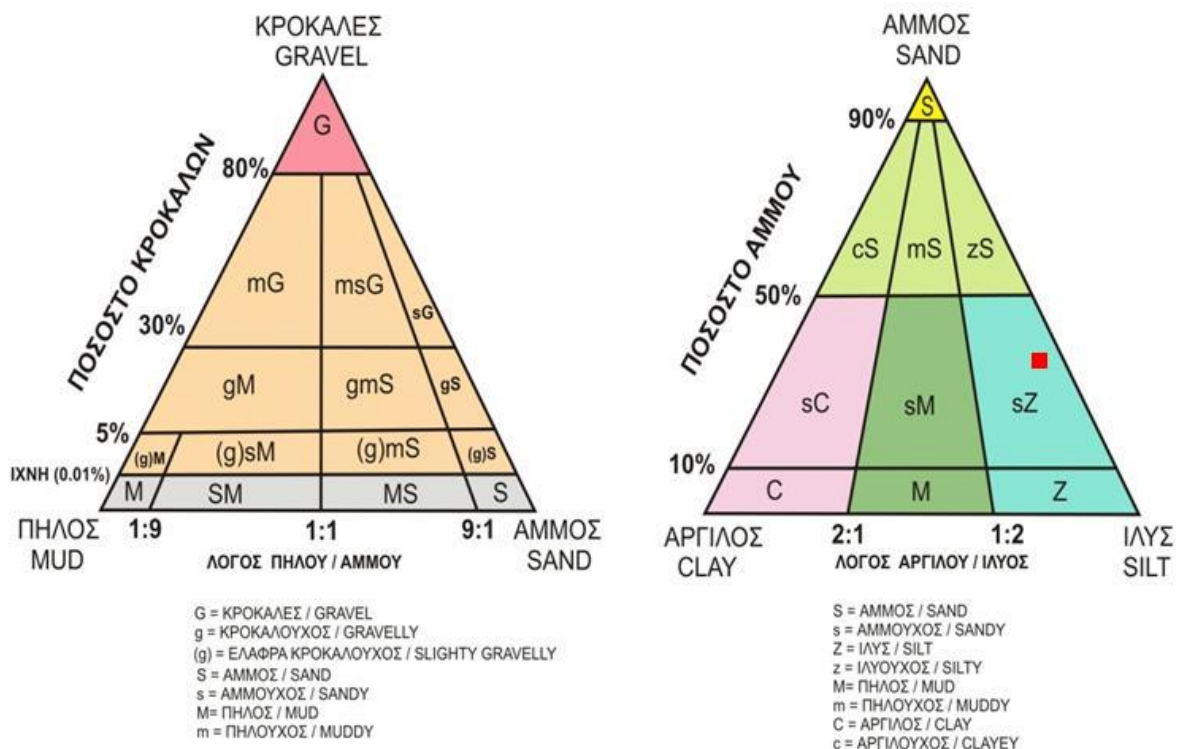
Εικόνα 4: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 31 (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ ΚΑΤΑ FOLK



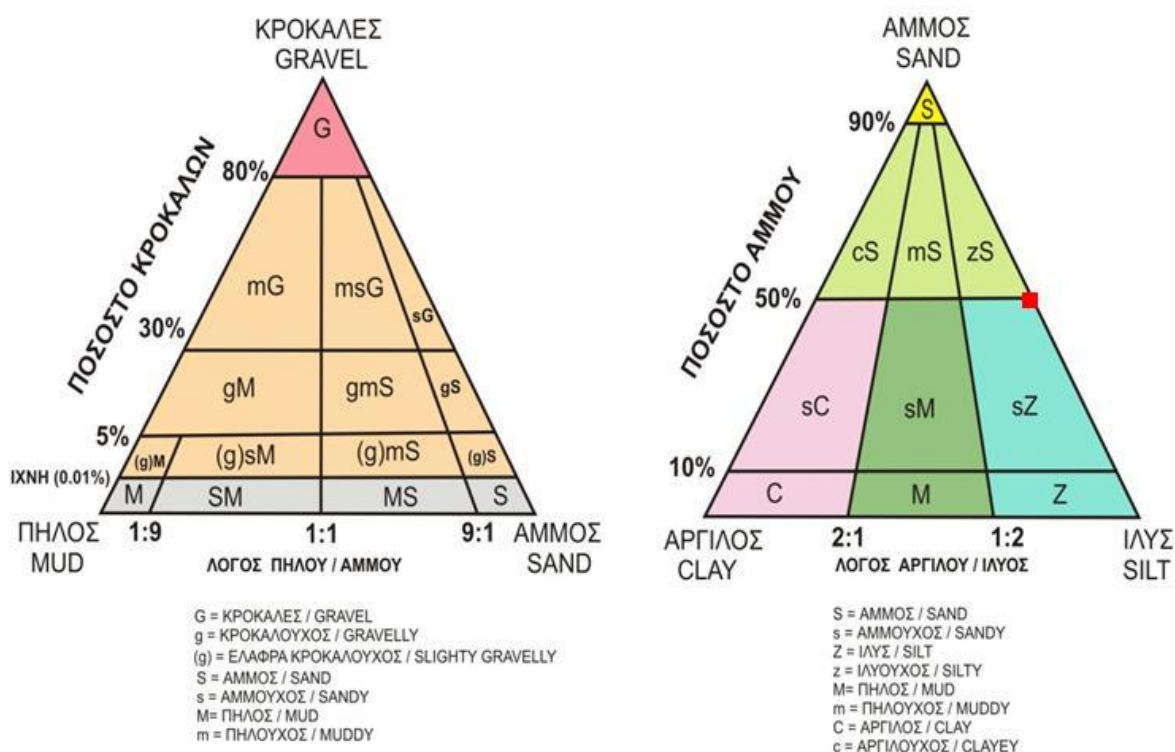
Εικόνα 5: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 108 (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ ΚΑΤΑ FOLK



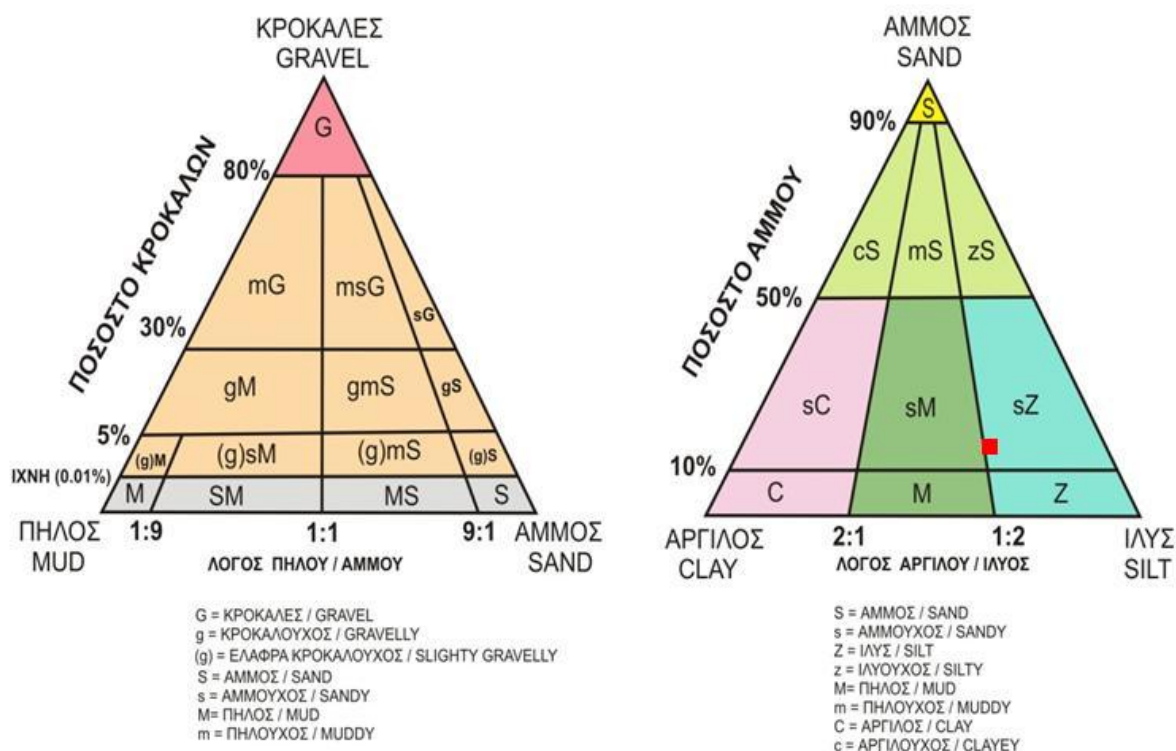
Εικόνα 6: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 81 (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ ΚΑΤΑ FOLK



Εικόνα 7: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 69 (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗΣ ΚΑΤΑ FOLK



Εικόνα 8: Τριγωνικό διάγραμμα του δείγματος 131 (FOLK, 1974, τροποποιημένο από Αλμπανάκη)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Εικόνα 9: Ο λόφος που βρίσκεται σήμερα ο προϊστορικός οικισμός του Αρχοντικού



Εικόνα 10: Cobra MK 1



Εικόνα 11: Τμήμα πυρήνα της γεώτρησης (0.55 – 0.60) που αντιστοιχεί στο Δείγμα 131 (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 12: Τμήμα πυρήνα της γεώτρησης (1.15 – 1.20) που αντιστοιχεί στο Δείγμα 108 (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 13: Τμήμα πυρήνα γεώτρησης (3.50 – 3.55) που αντιστοιχεί στο Δείγμα 11 (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 14: Τμήμα πυρήνα γεώτρησης (4.60 – 4.70) που αντιστοιχεί στο Δείγμα 31 (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 15: Τμήμα πυρήνα γεώτρησης (5.75 – 5.80) που αντιστοιχεί στο δείγμα 50 (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 16: Τμήμα πυρήνα γεώτρησης (6.20 – 6.30) που αντιστοιχεί στο δείγμα 58 (Συρίδης, 2008)



Εικόνα 17: Τμήμα πυρήνα γεώτρησης (6.85 – 6.90) που αντιστοιχεί στο Δείγμα 69 (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 18: Τμήμα πυρήνα γεώτρησης (7.50 – 7.55) που αντιστοιχεί στο Δείγμα 81 (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 19: Ενδεικτικές θέσεις τμημάτων πυρήνα που πάρθηκαν για δειγματοληψία σε σχέση με το συνολικό μήκος των καρταριών (Συρίδης, 2008).



Εικόνα 20: Εργαστηριακός Απαγωγός



Εικόνα 21: Απορρόφηση νερού μέσω αντλίας



Εικόνα 22: Εξάτμιση δειγμάτων στον εργαστηριακό φούρνο



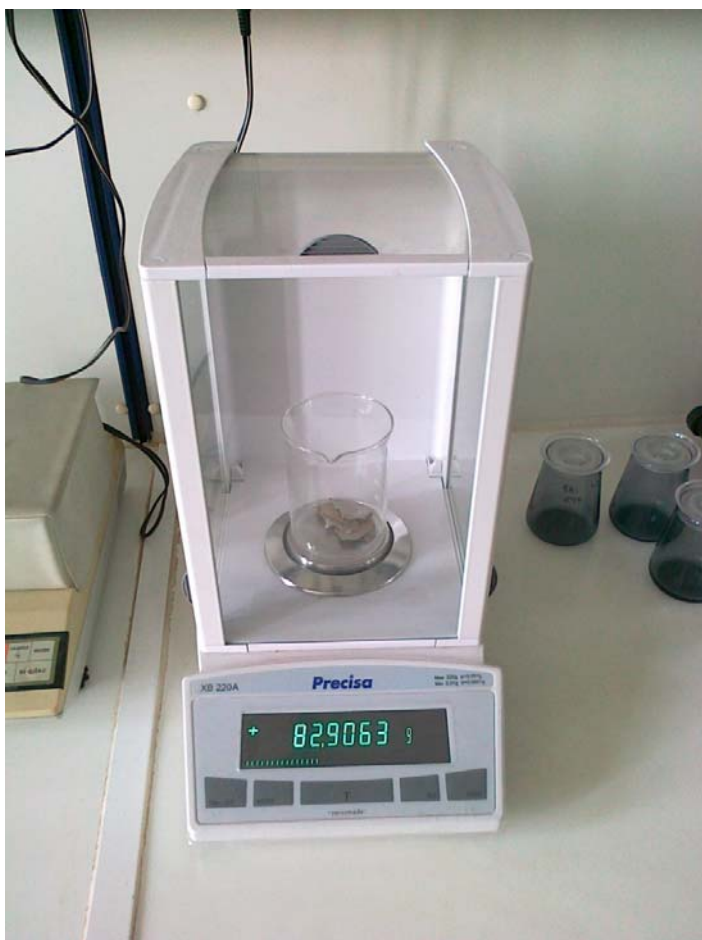
Εικόνα 23: Αφύγρανση δειγμάτων στον αφυγραντήρα



Εικόνα 24: Ανάδευση δειγμάτων



Εικόνα 25: Multipette



Εικόνα 26: Ζύγιση δειγμάτων στην ζυγαριά ακριβείας



Εικόνα 27: Θέρμανση ειδικών δοχείων για πρόσθεση δείγματος



Εικόνα 28: Χρονομέτρηση για δειγματοληψία



Εικόνα 29: Θέρμανση ειδικών δοχείων στην θερμαινόμενη πλάκα



Εικόνα 30: Έκχυση δειγματοληψίας σε ειδικά δοχεία