

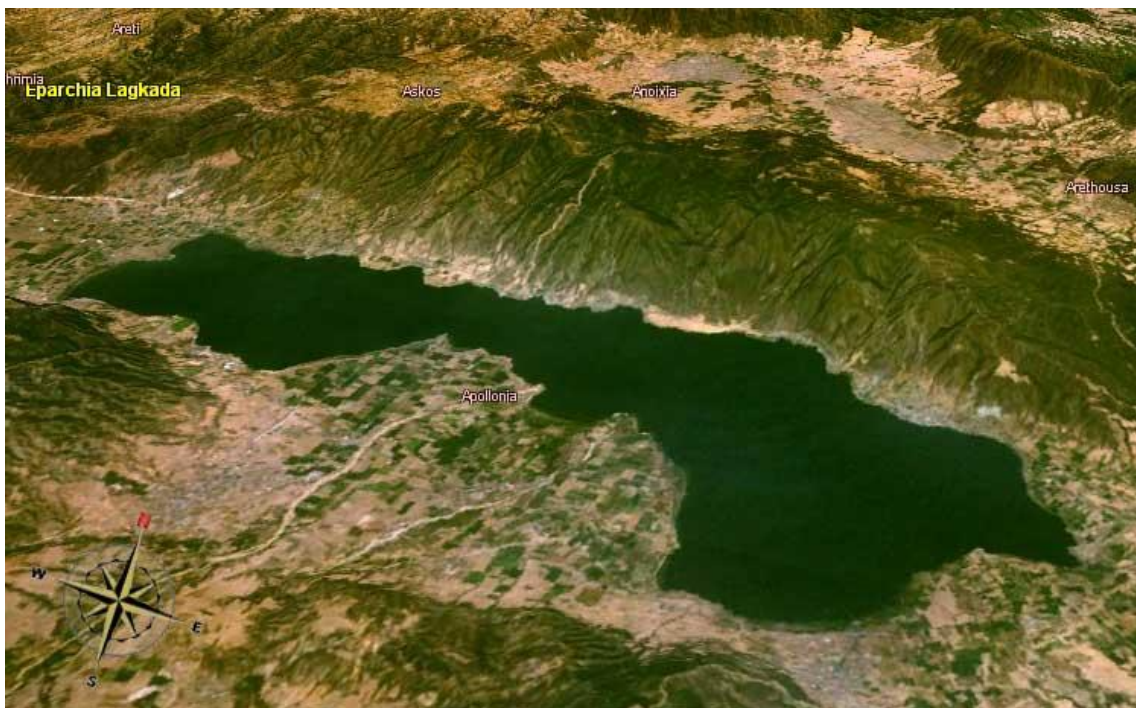


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

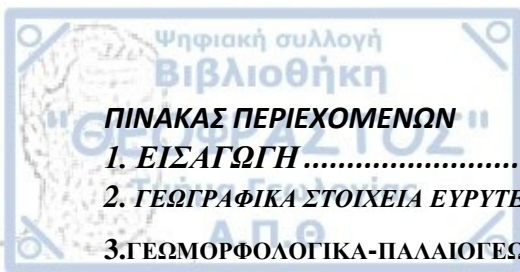
ΓΑΪΤΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΚΑΛΑΜΠΟΥΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Ιζηματολογική μελέτη Μεγάλου Ρέματος της λίμνης Βόλβης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ - ΥΠΟΛΕΚΑΝΗ ΒΟΛΒΗΣ..	4
3. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ-ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	6
4. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	9
4.1 Η ΣΕΡΒΟΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗ ΜΑΖΑ	9
4.1.1 ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΘΕΣΗ	9
4.1.2 ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΟΥΣ	9
4.1.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΙ ΗΛΙΚΙΕΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΕΙΡΩΝ	13
4.1.4 ΤΑ ΠΕΡΜΟΤΡΙΑΔΙΚΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΥΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟΥ	14
4.1.5 ΤΕΚΤΟΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	15
5. ΝΕΟΓΕΝΗ-ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗ ΙΖΗΜΑΤΑ	17
6. ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ- ΠΑΛΑΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	23
7. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	24
8. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΥΓΔΟΝΙΑΣ	25
9. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΕΚΑΝΗ ΒΟΛΒΗΣ	29
10. ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ	30
10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΙΜΝΗΣ	30
10.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ	31
10.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	31
10.4 ΕΙΣΡΟΕΣ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ	32
10.5. ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ-ΔΕΛΤΑ	35
Π. ΥΓΡΟΤΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΜΝΩΝ ΒΟΛΒΗΣ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ	37
12. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ	38
12.1 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	38
12.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	42
13. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	45
14. ΠΡΟΒΟΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΕ ΧΑΡΤΕΣ	51
15. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	58
16. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ	135

Η παρούσα εργασία έγινε στα πλαίσια εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας με βάση το πρόγραμμα σπουδών του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ. σύμφωνα με το οποίο ο φοιτητής υποχρεούται να επιλέξει τη Διπλωματική του Εργασία από κατάλογο θεμάτων που καταρτίζουν χωριστά οι 5 τομείς του Τμήματος, η συγκεκριμένη εργασία υπάγεται στον τομέα Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του τμήματος.

Ως θέμα της Διπλωματικής Εργασίας επιλέχθηκε το ακόλουθο με τίτλο «*Ιζηματολογική μελέτη Μεγάλου Ρέματος της λίμνης Βόλβης*» προκειμένου να μελετηθούν:

- Η γεωλογία και η γεωμορφολογία της περιοχής.
- Τα κοκκομετρικά χαρακτηριστικά των ιζημάτων του Μεγάλου ρέματος.
- Η ανάπτυξη και ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου του ρέματος.

Πρωτίστως όμως θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας κ. Κωνσταντίνο Αλμπανάκη υπεύθυνο της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας, ο οποίος μας υπέδειξε το θέμα και στάθηκε αρωγός καθ'όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της, τους μεταπτυχιακούς φοιτητές του τομέα Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του τμήματος Κίρκου Στέλλα και Γρυμπηλάκο Γιώργο για την υπόδειξη των μεθόδων των εργαστηριακών αναλύσεων και τέλος πολλές ευχαριστίες στους υπεύθυνους, στο προσωπικό και στους φύλακες από το Φορέα Διαχείρισης των λιμνών Βόλβης και Κορώνειας για την πολύτιμη βοήθεια τους κατά την μετάβαση στη περιοχή περισυλλογής καθώς και για τις απαραίτητες πληροφορίες που απλόχερα μας παρείχαν.

2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - ΜΥΓΔΟΝΙΑ ΛΕΚΑΝΗ - ΥΠΟΛΕΚΑΝΗ ΒΟΛΒΗΣ

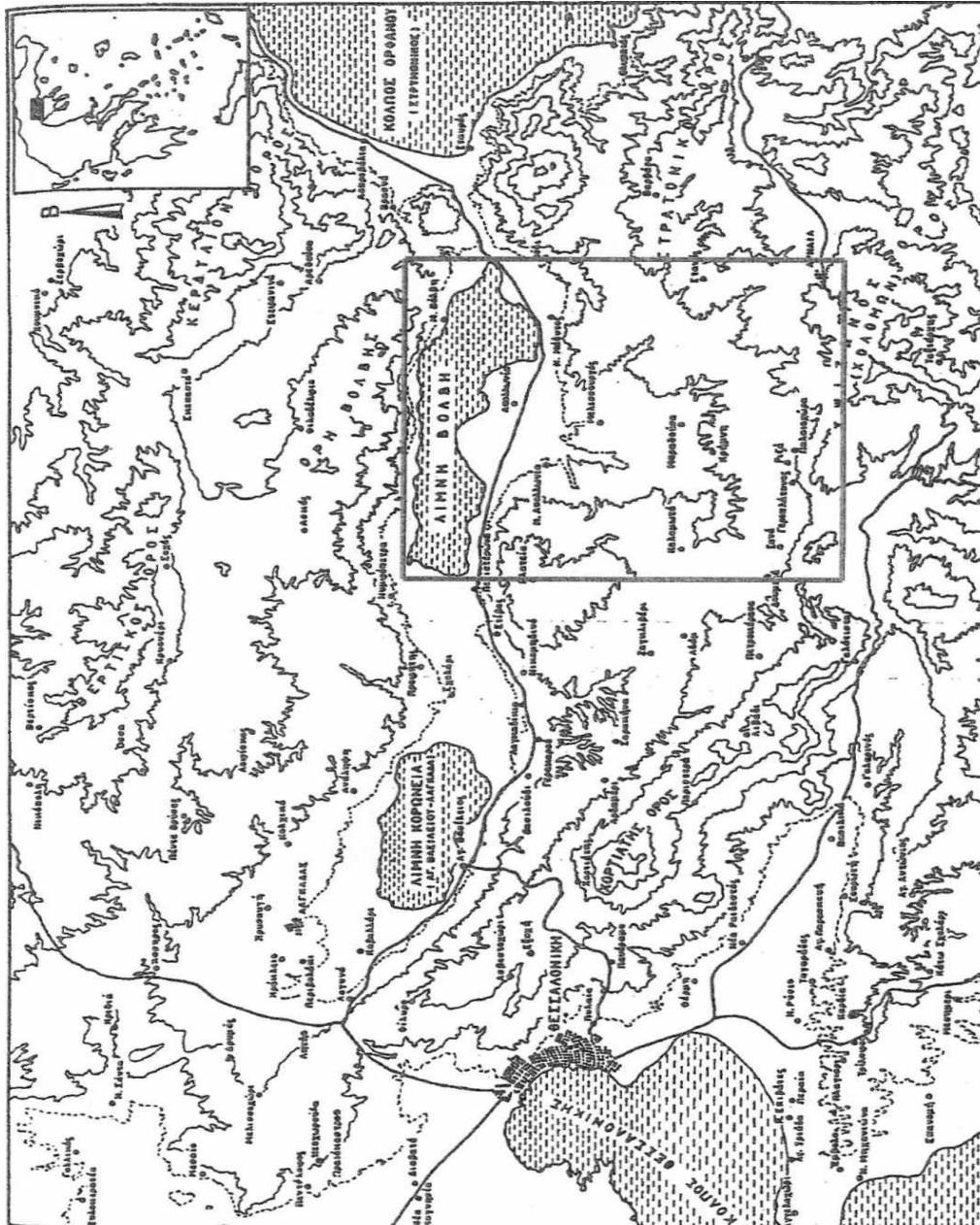
Η υπό μελέτη περιοχή ανήκει στη λεκάνη της Μυγδονίας, η οποία βρίσκεται σε απόσταση 10 km περίπου ΒΑ της Θεσσαλονίκης. Η ευρύτερη περιοχή της λεκάνης της Μυγδονίας εκτείνεται από το όρος Καμήλα (Ντεβέ Κοράν 569 m) και τις βόρειες παρυφές του όρους Χορτιάτης (1201m) δυτικά έως τα Κερδύλλια όρη και το όρος Στρατωνικό ανατολικά. Βόρεια καθορίζεται από τις μικρότερες κορυφές του όρους Βερτίσκος (1103 m) και τα όρη της Βόλβης (627m) νότια από τις χαμηλότερες κορυφές του Χολομώντα(1165m)και τις δυτικές παρυφές του Στρατωνικού όρους (918 m)(χάρτης 1) .

Η κυρίως λεκάνη της Μυγδονίας συνιστά το κεντρικό επίμηκες τμήμα της προαναφερθείσας περιοχής και χωρίζεται σε δύο υπολεκάνες: την υπολεκάνη του Λαγκαδά με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, που περιλαμβάνει τη λίμνη Κορώνεια και την υπολεκάνη Βόλβης με διεύθυνση Α-Δ, η οποία περιλαμβάνει τη λίμνη Βόλβη. Οι δύο λίμνες είναι υπολειμματικές μορφές της μεγάλης Πλείστοκαινικής Μυγδονίας λίμνης. Η σημερινή λεκάνη της Μυγδονίας πλαισιώνεται νότια από τις μικρότερες λεκάνες του Ζαγκλιβερίου, της Μαραθούσας και των Δουμπιών οι οποίες είναι υπολείμματα μιας ευρύτερης και παλαιότερης λεκάνης, που ονομάζεται Προμυγδονιακή λεκάνη.

Η υπολεκάνη της Βόλβης αποτελεί το ανατολικό τμήμα της λεκάνης της Μυγδονίας, εκτείνεται δε από την περιοχή της κοιλάδας της Ρεντίνας μέχρι τις ράχες Στίβου - Σχολαρίου. Το σχήμα αυτής είναι επίμηκες με διαστάσεις 291 km για το μεγάλο άξονα (διεύθυνσης Α-Δ) και 7,5 km για το μικρό άξονα (διεύθυνσης Β-Ν),η έκταση του χαμηλότερου τμήματος της υπολεκάνης (υψόμετρο <200 m) είναι 220 km². Η λίμνη Βόλβη, της οποίας η επιφάνεια για μέση στάθμη +37 m είναι 68,6 km², κατέχει την κεντρική περιοχή της υπολεκάνης, η οποία περιβάλλεται εν μέρει από πεδινές ζώνες. Ιδιαίτερη

ανάπτυξη πεδινών εκτάσεων διαπιστώνεται στη νότια πλευρά αυτής με κύριο γνώρισμα τη δημιουργία των δελταϊκών σχηματισμών του Τριγώνου, της Απολλωνίας και του Στιλήθρου.

Το ανάγλυφο της βόρειας πλευράς της υπολεκάνης καθορίζεται από την παρουσία των ορέων της Βόλβης, τα οποία υψώνονται απότομα πάνω από τις ακτές της λίμνης.



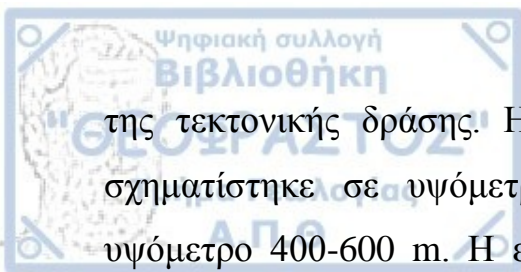
Χάρτης 1 : Τοπογραφικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής της Μυγδονίας και της περιοχής της Διπλωματικής Εργασίας

3.ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ-ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Το κυριότερο γεωμορφολογικό χαρακτηριστικό της περιοχής είναι το επίμηκες βύθισμα της λεκάνης της Μυγδονίας. Το βύθισμα αυτό έχει διακριθεί δύο υπολεκάνες. Όπως προαναφέρθηκε, η υπολεκάνη του Λαγκαδά έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και στο κεντρικό τμήμα της βρίσκεται η λίμνη Κορώνεια ενώ η υπολεκάνη της Βόλβης έχει διεύθυνση Α-Δ και περιλαμβάνει τη λίμνη Βόλβη.

Οι κυριότεροι χείμαρροι στην υπολεκάνη του Λαγκαδά είναι το βορειοδυτικό και βόρειο τμήμα της, το ρέμα Μπογδάνου και το μεγάλο ρέμα του Κολχικού και στο νότιο τμήμα της τα ρέματα της Αγίας Παρασκευής και Πλατανάρα. Στην υπολεκάνη της Βόλβης οι κυριότεροι χείμαρροι είναι στα Βορειοδυτικά το ρέμα Ποταμιά, στα βορειοανατολικά το ρέμα της Βαμβακιάς νότια το Πλατανόρεμα, το Μεγάλο Ρέμα, το Χολομώντας ρέμα και το ρέμα Κερασιάς. Οι χείμαρροι Πλατανόρεμα, Μεγάλο Ρέμα και ρέμα Κερασιάς σχηματίζουν στις εκβολές τους εντυπωσιακές δελταϊκές αποθέσεις.

Οι λίμνες Κορώνεια και Βόλβη αποτελούν υπολειμματικές μορφές της μεγάλης Μυγδονίας λίμνης που, αρχικά, κάλυπτε ολόκληρη την περιοχή. Η ίδια η λεκάνη της Μυγδονίας θεωρείται ως τμήμα μιας παλιότερης ευρύτερης λεκάνης της Προμυγδονιακής λεκάνης. Ο σχηματισμός της Προμυγδονιακής λεκάνης οφείλεται σε τεκτονική δράση που έλαβε χώρα πιθανά κατά τη διάρκεια του Κατώτερου-Μέσου Μειόκαινου με εφελκυστικά ρήγματα. Η λεκάνη αυτή περιελάμβανε τις σημερινές λεκάνες της Μυγδονίας, του Ζαγκλιβερίου, της Μαραθούσας, της Δουμπιάς και τον ευρύτερο χώρο τους. Γεωμορφολογικά στοιχεία δείχνουν μια επιφάνεια επιπέδωσης με σημαντική έκταση και χαρακτηριστικά ωριμότητας του ανάγλυφου, που προϋπήρξε αυτής



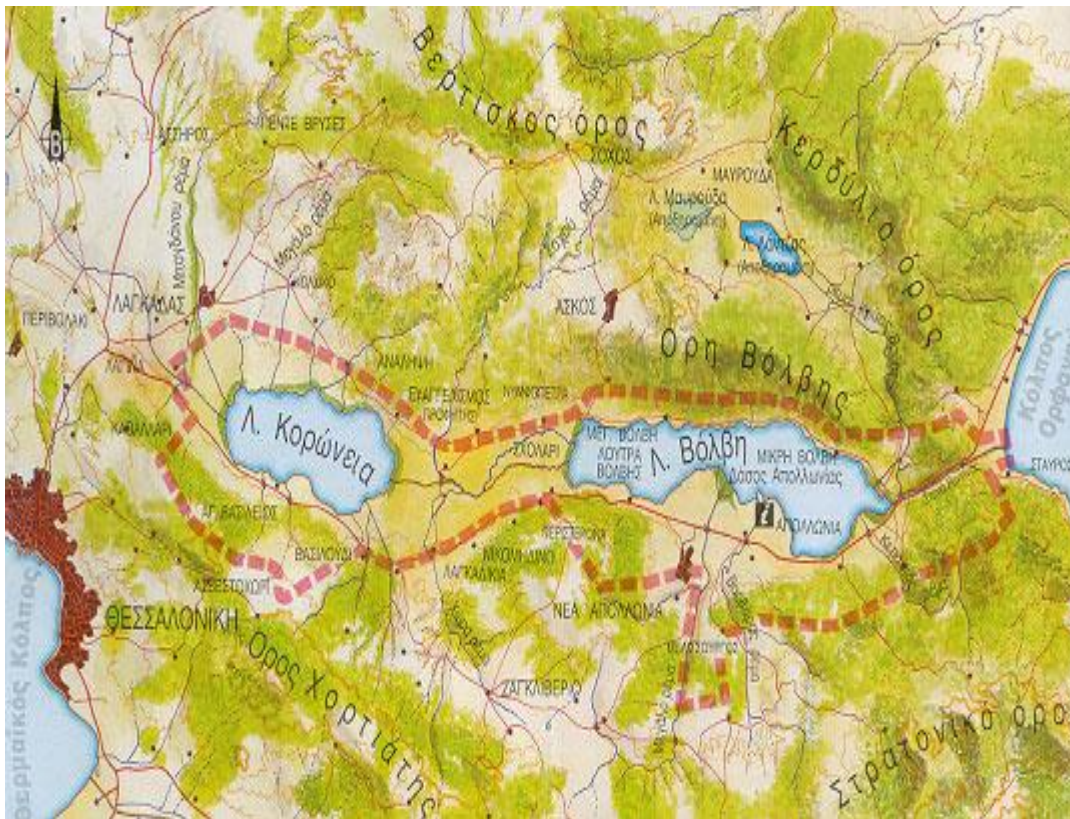
της τεκτονικής δράσης. Η επιφάνεια επιπέδωσης, που πρέπει αρχικά να σχηματίστηκε σε υψόμετρο 100-200 m σήμερα εντοπίζεται σήμερα σε υψόμετρο 400-600 m. Η επιφάνεια αυτή εμφανίζεται κατακερματισμένη και έχει μεγάλη εξάπλωση στο λόφο της πλατείας Ζαγκλιβερίου, στο δυτικό τμήμα των βουνών της Βόλβης και στην εξωτερική περιθωριακή ζώνη Βερτίσκου (χάρτης 2).

Με βάση μορφολογικά, ιζηματολογικά και στρωματογραφικά στοιχεία, η τεκτονική δράση ακολούθησε δύο κύρια στάδια:

- Το **πρώτο τεκτονικό στάδιο** έλαβε χώρα κατά το Κατώτερο-Μέσο Μειόκαινο και χαρακτηρίζεται από τον αρχικό τεμαχισμό της μεγάλης επιφάνειας επιπέδωσης σε μεγάλα τεμάχια. Ορισμένα από τα τεμάχια αυτά άρχισαν να βυθίζονται δημιουργώντας την Προμυγδονία λεκάνη. Μέσα στη νέα λεκάνη αποτέθηκαν ιζήματα του Μειόκαινου-Πλειόκαινου και του Κατωτέρου Πλειστοκαίνου (Προμυγδονιακό Σύστημα). Οι αποθέσεις αυτές είναι ηπειρωτικές και το συνολικό πάχος τους υπολογίζεται στα 350 m.

- Το **δεύτερο τεκτονικό στάδιο** άρχισε στο τέλος του Κατώτερου Πλειστοκαίνου. Η τεκτονική δράση κατακερμάτισε τόσο τα προνεογενή πετρώματα όσο και τις αποθέσεις του Προμυγδονιακού Συστήματος. Μέσα στο προϋπάρχον μεγάλο τεκτονικό βύθισμα σχηματίστηκαν νέες λεκάνες όπως αυτές της Μυγδονίας, του Ζαγκλιβερίου και της Μαραθούσας. Η τεκτονική δράση συνεχίστηκε στο Τεταρτογενές, γεγονός που αποδεικνύεται από την πλήρωση των νέων μικρών τάφρων με Τεταρτογενείς αποθέσεις (Μυγδονιακό Σύστημα).

Η ρηξιγενής τεκτονική επέδρασε καταλυτικά στη μορφολογία και την υδρογραφία της περιοχής. Φαινόμενα που παρατηρούνται τοπικά όπως η απότομη μεταβολή κλιτύων, η οριοθέτηση των επιμέρους ταφρολεκανών, η δημιουργία τεκτονικών αναβαθμίδων στις πλευρές πολλών βυθισμάτων, η μεταβολή στη μορφή των υδρογραφικών δικτύων και ο σχηματισμός κρεμασμένων κοιλάδων οφείλονται κατά κύριο λόγο στη τεκτονική δράση.



Χάρτης 2: απεικόνιση των δύο λιμνών

4. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

4.1 Η ΣΕΡΒΟΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗ ΜΑΖΑ

4.1.1 ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΘΕΣΗ

Παλιότερα πιστεύονταν ότι η μάζα της Ροδόπης εκτείνονταν προς τα δυτικά μέχρι τη ζώνη του Αξιού. Νεώτερες όμως έρευνες, που έγιναν αρχικά στη Γιουγκοσλαβία και στη Βουλγαρία διαχώρισαν το δυτικό τμήμα που περιλαμβάνεται μεταξύ της ζώνης Αξιού και του ποταμού Στρυμόνα και το ονόμασαν Σερβομακεδονική μάζα.

Αργότερα, διαχωρίστηκε και το αντίστοιχο τμήμα στον Ελληνικό χώρο, δηλαδή η περιοχή δυτικά του Στρυμόνα από τα σύνορα μέχρι και την Χαλκιδική, και τοποθετήθηκε στη Σερβομακεδονική μάζα.

Πιο νέες ακόμη έρευνες διαχώρισαν μια επιπλέον ζώνη ανάμεσα στη Σερβομακεδονική και του Αξιού και η οποία ονομάστηκε Περιοδοπική ζώνη. Σύμφωνα με τα μοντέλα των λιθοσφαιρικών πλακών που έχουν προταθεί μέχρι τώρα, η Σερβομακεδονική θεωρείται ηπειρωτική μάζα, τμήμα της Λαυρασίας μαζί με τη μάζα της Ρίλα-Ροδόπης. Η κοινή γεωτεκτονική τοποθέτηση των δύο μαζών στο περιθώριο της Λαυρασιατικής πλάκας έδωσε την ευκαιρία σε ορισμένους ερευνητές να διατυπώσουν την άποψη ότι η Σερβομακεδονική αποτελεί μια ζώνη της ευρύτερης γεωτεκτονικής μονάδας της μάζας Ρίλα-Ροδόπης.

4.1.2 ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΟΥΣ

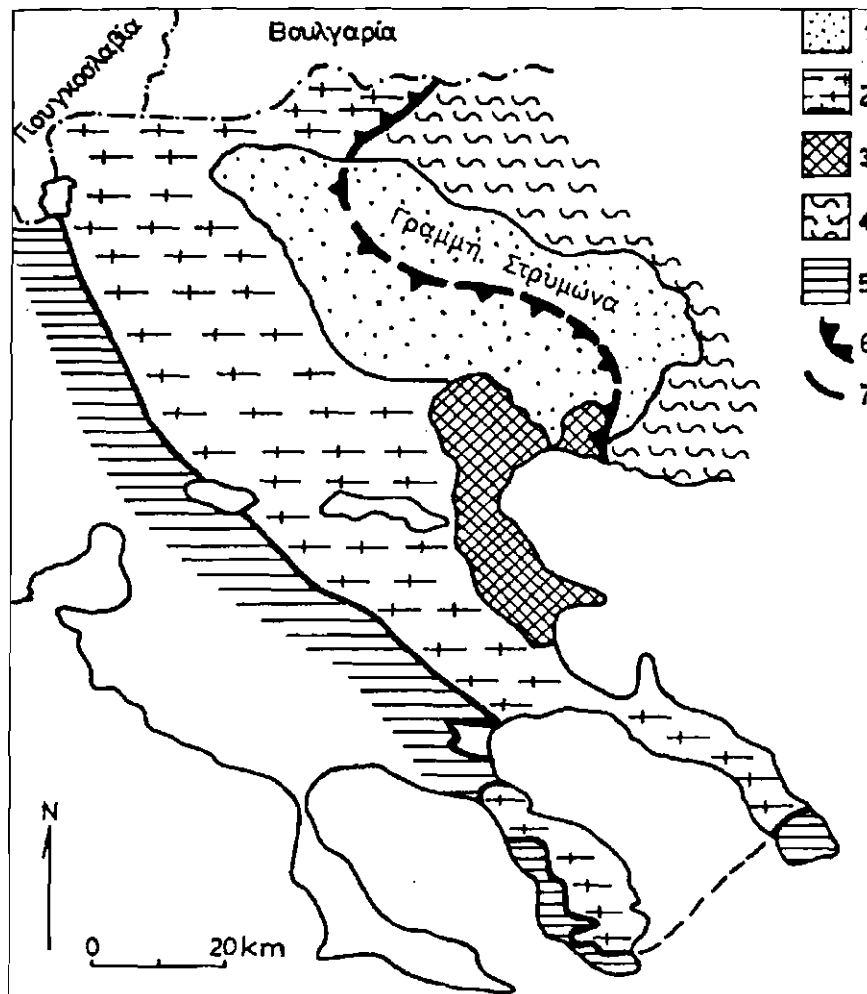
Το κρυσταλλοσχιστώδες της Σερβομακεδονικής διαιρείται σε δύο μεγάλες σειρές πετρωμάτων : την κατώτερη και αρχαιότερη σειρά *Κερδυλλίων* και την ανώτερη και νεώτερη σειρά *Βερτίσκου* (χάρτης 3). Μεταξύ των δύο σειρών, σύμφωνα με τους ερευνητές που έκαναν την αρχική διαίρεση, υπάρχει

συμφωνία και ομαλή μετάβαση της κατώτερης προς την ανώτερη. Φαίνεται όμως πιο πιθανό ότι ανάμεσα στις δύο σειρές ενότητες υπάρχει τεκτονική επαφή, η φύση και η σημασία της οποίας δεν έχει ακόμη διευκρινιστεί.

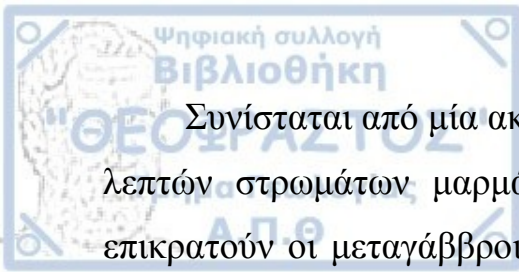
A) Η σειρά των Κερδυλλίων καταλαμβάνει την Ανατολική Χαλκιδική μεταξύ των εκβολών του Στρυμόνα και του Στρατωνίου, έχει συνολικό πάχος περίπου 3000m και τα πετρώματα της συνιστούν τους βαθύτερους ορίζοντες της Σερβομακεδονικής μάζας και ίσως τους βαθύτερους ορίζοντες πετρωμάτων σε όλη την Ελλάδα. Οι λιθολογικές φάσεις της σειράς από τους ανώτερους ορίζοντες προς τους κατώτερους είναι οι εξής (Μουντράκης, 1985) :

- i. Ανώτερο μάρμαρο, πάχους 30 έως 300 μέτρων, με παρεμβολές βιοτιτικών γνευσίων, βιοτιτικών-κεροστιλβικών γνευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστόλιθων, επιδοτιτικών-ακτινολιθικών σχιστολίθων και αμφιβολιτών.
- ii. Βιοτιτικός γνεύσιος, πάχους 700-1000 μέτρων, με παρεμβολές βιοτιτικών-κεροστιλβικών γνευσίων, αμφιβολιτών και λεπτών ενστρώσεων μαρμάρων. Ενδιάμεσο μάρμαρο, πάχους 10 - 200 μέτρων, με παρεμβολές αμφιβολιτών και γνευσίων.
- iii. Βιοτιτικός γνεύσιος, πάχους περίπου 1000 μέτρων, με παρεμβολές αμφιβολιτών και ασβεστοπυριτικών πετρωμάτων.
- iv. Κατώτερο μάρμαρο, πάχους μέχρι 150 μέτρων.
- v. Βιοτιτικός γνεύσιος πάχους περίπου 700 μέτρων
- vi. Η γενική μεταμόρφωση των πετρωμάτων έγινε σε συνθήκες κορδιεριτικής-αμφιβολιτικής φάσης. Ειδικότερα οι βαθύτεροι ορίζοντες μεταμορφώθηκαν σε συνθήκες σιλλιμανιτικής-καλιοαστριούχου-αλμανδιτικής υποφάσης, που είναι η υψηλότερη υποφάση της αμφιβολιτικής φάσης με συνθήκες θερμοκρασίας 670-680 °C και πίεσης 3,5 kbars.

Β) Η σειρά Βερτίσκου βρίσκεται δυτικά της προηγούμενης σειράς, κατέχει τον κορμό της Χαλκιδικής και εκτείνεται προς Βορρά μέχρι τα σύνορα της Ελλάδας με τη Βουλγαρία και τη Γιουγκοσλαβία (Μουντράκης 1985).



Χάρτης 3 : Τεκτονικό σκαρίφημα της Σερβομακεδονικής μάζας. 1 : Μετααλπικά ιζήματα της κοιλάδας του Στρυμόνα, 2 : Σειρά του Βερτίσκου, 3 : Σειρά των Κερδυλλίων, 4 : Μάζα της Ροδόπης, 5 : Περιροδοπική ζώνη, 6 : ανατολικό όριο της Σερβομακεδονικής (γραμμή Στρυμών), 7 : δυτικό όριο της Σερβομακεδονικής



Συνίσταται από μία ακολουθία γνευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστόλιθων και λεπτών στρωμάτων μαρμάρων, ενώ στους ανώτερους ιδίως ορίζοντες της επικρατούν οι μεταγάββροι-μεταδιαβάσες και αμφιβολίτες, που προήλθαν από μεταμόρφωση βασικών πυριγενών. Συχνά παρεμβάλλονται ακόμη, με τεκτονικές επαφές μέσα στα άλλα στρώματα σερπεντινικά σώματα. Τα πετρώματα της σειράς Βερτίσκου μεταμορφώθηκαν σε συνθήκες αλμανδινικής-αμφιβολιτικής φάσης.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης της παρούσας Διπλωματικής εργασίας εμφανίζονται κατά κόρων οι διμαρμαρυγιακοί γνεύσιοι του Σχηματισμού Βερτίσκου, ηλικίας Παλαοζωικού (ή παλιότερου). Αυτοί οι διμαρμαρυγιακοί γνεύσιοι είναι σκοτεινότεφροι ή καστανοί, λεπτό έως μεσόκοκκοι, μονότονοι με τοπικές μεταβάσεις προς γνευσίους με οφθαλμοειδή ιστό και οφθαλμογνεύσιους (πλαγιόκλαστα με ανορθίτη 25 - 30 %, χαλαζίας, μοσχοβίτης, βιοτίτης, περθιτικοί καλιούχοι άστριοι, επίδοτο και επουσιώδη ορυκτά) (Γεωλογικός χάρτης I.G.M.E., φύλλο Σταυρός, κλίμακας 1: 50.000).

Παρεμβάλλονται γρανατούχοι *διμαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι* και σκοτεινότεφροι ή καστανωποί, λεπτόκοκκοι, ταινιωτοί, *βιοιτικοί γνεύσιοι* (πλαγιόκλαστα με ανορθίτη περίπου 40 %, χαλαζίας, βιοτίτης, +/- επίδοτο κι επουσιώδη ορυκτά).

Συχνά πηγματοειδής φλέβες και παρείσακτες κοίτες με ελαφριά φυλλοδομή και λεπτόκοκκες, σχιστώδεις, απλιτικές, γρανιτικές παρείσακτες κοίτες. Απομεταμόρφωση σε χλωριτικούς σχιστόλιθους με υπολείμματα αστρίων · πολύ εξαπλωμένη δευτερογενής φυλλοδομή και μικροπτυχές.

4.1.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΙ ΗΛΙΚΙΕΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΕΙΡΩΝ

Η διάκριση των δύο σειρών στηρίχθηκε βασικά σε ορισμένες λιθολογικές διαφορές αυτών οι οποίες εντοπίζονται ως εξής :

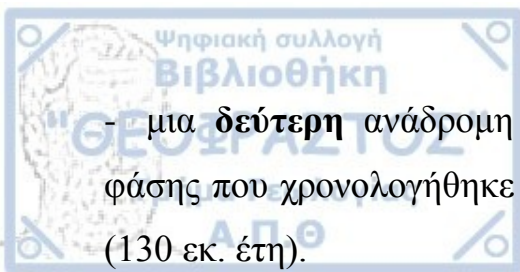
- Ο βαθμός μεταμόρφωσης των πετρωμάτων θεωρήθηκε χαμηλότερος στη σειρά του Βερτίσκου κυρίως διότι παρατηρήθηκαν θέσεις με επίδραση πρασινοσχιστολιθικής μεταμόρφωσης.
- Στη σειρά Κερδυλλίων μεγάλη είναι η παρουσία μαρμάρων συχνά σε ορίζοντες πολύ μεγάλου πάχους, σε αντίθεση με τη σειρά Βερτίσκου όπου η παρουσία των μαρμάρων είναι σπάνια υπό μορφή λεπτών ενστρώσεων.
- Μέσα στα πετρώματα της σειράς Βερτίσκου παρεμβάλλονται τεκτονικά σχιστοποιημένα σερπεντινικά σώματα που απουσιάζουν από τη σειρά Κερδυλλίων.

Παρόλες όμως τις διαφορές αυτές, υπάρχουν και πολλές ομοιότητες μεταξύ τους όπως είναι η παρουσία στις δύο σειρές των ίδιων λοιπών πετρωμάτων (γνευσίων και σχιστολίθων) καθώς και η παρουσία ίδιων τεκτονικών στοιχείων. Έτσι δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα να πρόκειται για μία και μόνη, ενιαία μάζα κρυσταλλικών πετρωμάτων. Στο πνεύμα αυτό της ενιαίας μάζας τελευταία έγινε μια διαφορετική διαίρεση του κρυσταλλοσχιστώδους της Σερβομακεδονικής σε δύο ορίζοντες :

- τον **κατώτερο** ορίζοντα των γνευσίων-μιγματιτών, και
- τον **ανώτερο** ορίζοντα των γνευσίων, σχιστολίθων, μαρμάρων και αμφιβολιτών.

Όσον αφορά τη **μεταμορφική ιστορία** της συνολικής κρυσταλλοσχιστώδους μάζας, σήμερα πιστεύεται ότι δύο μεταμορφώσεις έχουν επιδράσει στα πετρώματα της :

- μία **πρώτη** μεταμόρφωση σε συνθήκες αμφιβολιτικής φάσης που έλαβε χώρα στον Παλαιοζωικό (300 εκ. έτη), και



- μια **δεύτερη** ανάδρομη μεταμόρφωση σε συνθήκες πρασινοσχιστολιθικής φάσης που χρονολογήθηκε με ραδιοχρονολογήσεις στο Κάτω-Μέσο Κρητιδικό (130 εκ. έτη).

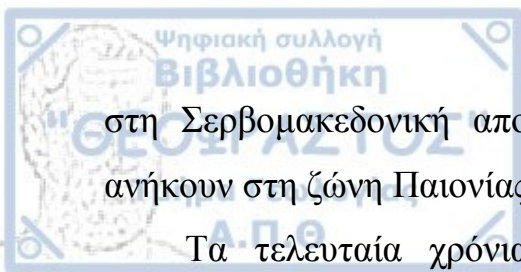
Παρ' όλα αυτά, πολλές άλλες ραδιοχρονολογήσεις που έγιναν για τη μεταμόρφωση, έδωσαν ποικίλες ηλικίες (από Παλαιοζωικές μέχρι Τριτογενείς) στα μεταμορφωμένα πετρώματα της μάζας, γεγονός που εξηγείται σαν το αποτέλεσμα αναζωπυρώσεων που έλαβαν χώρα μετά την πρώτη μεταμόρφωση που πρέπει να ήταν παλιά, ίσως μάλιστα και Κάτω Παλαιοζωική όπως υποστηρίζεται από πολλούς ερευνητές. Φυσικά η απόθεση των αρχικών ιζημάτων, που στη συνέχεια έδωσαν τα μεταμορφωμένα πετρώματα, μπορεί να ήταν ακόμη πιο παλιά, πιθανόν και Προκάμβρια.

4.1.4 ΤΑ ΠΕΡΜΟΤΡΙΑΔΙΚΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΥΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟΥ

Στο δυτικό περιθώριο της Σερβομακεδονικής μάζας εμφανίζονται πετρώματα ασθενικά μεταμορφωμένα που αντιπροσωπεύουν παλιά ιζήματα ηλικίας Περμοτριάδικης. Πρόκειται για μετα-κλαστικά και μετα-ανθρακικά ιζήματα, καθώς και ηφαιστειοϊζηματογενή πετρώματα (Μουντράκης 1985).

Τα πετρώματα αυτά εντάσσονται σε τρεις ενότητες που έχουν διάταξη ΒΔ-ΝΑ και από τα ανατολικά προς τα δυτικά είναι: η ενότητα Ντεβέ Κοράν - Δουμπιά, η ενότητα Μελισσοχωρίου - Χολωμόντα και η ενότητα Άσπρης Βρύσης - Χορτιάτη.

Οι ενότητες αυτές, για χρόνια αποτέλεσαν αντικείμενο επιστημονικής διχογνωμίας γιατί δεν είχε καθοριστεί με ακρίβεια το δυτικό όριο της Σερβομακεδονικής με τη ζώνη Παιονίας. Έτσι, σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, το δυτικό όριο της Σερβομακεδονικής είναι εκεί που τελειώνει το κρυσταλλοσχιστώδες και οι τρεις παραπάνω ενότητες ανήκουν στη ζώνη Παιονίας, ενώ σύμφωνα με άλλους, η ενότητα Ντεβέ Κοράν - Δουμπιά ανήκει



στη Σερβομακεδονική αποτελώντας το δυτικό της όριο και οι άλλες δύο ανήκουν στη ζώνη Παιονίας.

Τα τελευταία χρόνια, οι τρεις αυτές ενότητες εντάχθηκαν σε μία ανεξάρτητη γεωτεκτονική ζώνη, την Περιοδοπική. Παρ' όλη την τοποθέτηση αυτή, μερικοί από τους σχηματισμούς των τριών ενοτήτων εμφανίζονται σε θέση άμεσα συνδεδεμένη με το κρυσταλλοσχιστώδες (σε θέση επίκλυσης σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές) έτσι ώστε να θεωρούνται σχηματισμοί του δυτικού περιθωρίου της Σερβομακεδονικής. Άλλωστε, αυτή καθ' εαυτή η Περιοδοπική ζώνη αποτελούσε την ηπειρωτική κατώφρεια της Σερβομακεδονικής και επομένως η σύνδεση των δύο ζωνών είναι άμεση.

4.1.5 ΤΕΚΤΟΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η Σερβομακεδονική είναι μία μάζα κρυσταλλικών πετρωμάτων η οποία έχει υποστεί επανειλημμένες τεκτονικές επιδράσεις μέχρι την τελική της διαμόρφωση.

Η *πρώτη* κύρια τεκτονική δράση ήταν ασφαλώς προ-Άνω Παλαιοζωική (τουλάχιστον προ-Πέρμιος) και σύμφωνα με τις απόψεις των Γιουγκοσλάβων γεωλόγων πρόκειται για μια προ-Κάμβριο ορογενετική περίοδο κατά την οποία μεταμορφώθηκαν και πτυχώθηκαν τα πετρώματα της Σερβομακεδονικής. Εντούτοις, οι ραδιοχρονολογικές ενδείξεις που υπάρχουν στον Ελληνικό χώρο δείχνουν ότι η ορογενετική αυτή περίοδος πρέπει να ήταν Ερκύνια, 300 εκ. ετών.

Κατά την ορογένεση αυτή δημιουργήθηκαν ισοκλινείς πτυχές συµμεταμορφικές ως προς την πρώτη κύρια αμφιβολιτική μεταμόρφωση, οι άξονες των οποίων έχουν γενική διεύθυνση και βύθιση προς Βορρά.

Η *δεύτερη* ορογενετική περίοδος τοποθετείται μεταξύ Ανώτερου Ιουρασικού και Κάτω Κρητιδικού. Στην περίοδο αυτή έλαβε χώρα η δεύτερη ανάδρομη πρασινοσχιστολιθική μεταμόρφωση και η δεύτερη φάση πτυχώσεων



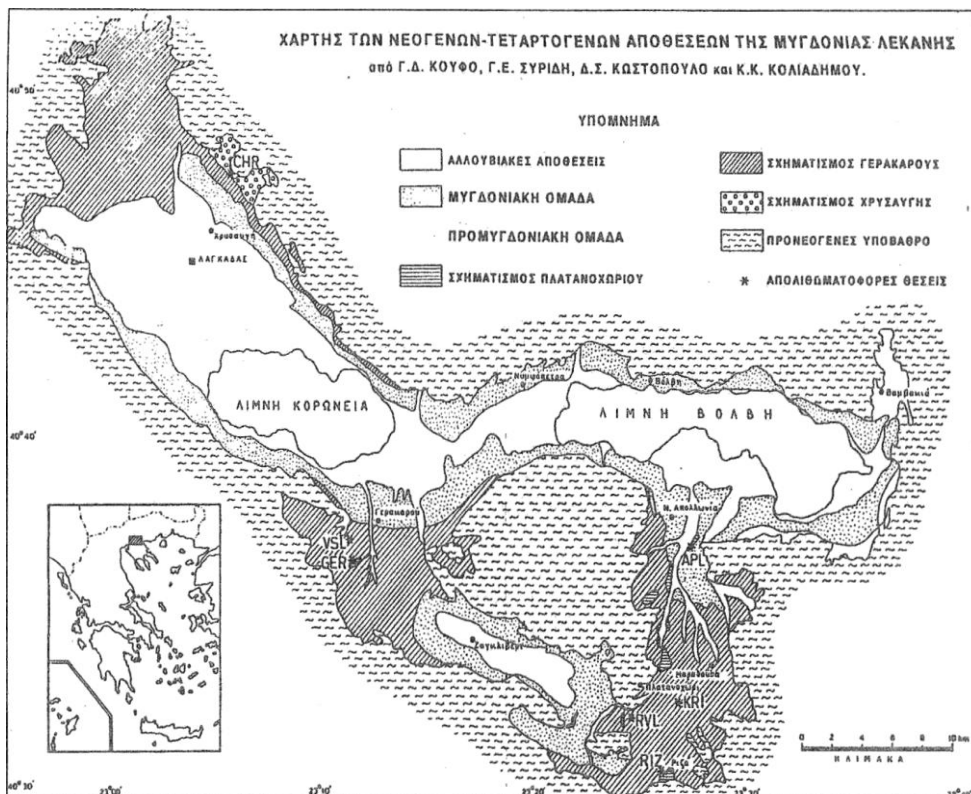
που ήταν συμμεταμορφική και προκάλεσε πτυχές ισοϋποκλινείς, οι άξονες των οποίων εμφανίζονται διεσπαρμένοι. Στην ίδια περίοδο εκδηλώθηκε και η τρίτη (Μεσοζωική) φάση μαγματισμού που δημιούργησε τους μεγάλους γρανιτικούς όγκους της μάζας.

Μεταξύ τέλους Κρητιδικού και Ολιγοκαίνου έλαβαν χώρα οι τριτογενείς Αλπικές φάσεις πτυχώσεων οι οποίες δημιούργησαν λεπιώσεις των στρωμάτων, τοπικές και μεγάλες επωθήσεις, καθώς και μια αναστροφή των στρωμάτων στο δυτικό περιθώριο της ζώνης. Ανοιχτές πτυχές τύπου knick προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια των τελευταίων Τριτογενών πτυχώσεων. Κατά πάσα πιθανότητα, οι πτυχώσεις αυτές έγιναν σε τρεις διαδοχικές φάσεις : στο τέλος Κρητιδικού, στο Πριαμπόνιο του Άνω Ηωκαίνου και στο Ολιγόκαινο. Δεν έχουν ακόμη διευκρινιστεί οι δομές της κάθε μιας φάσης και η ακριβής χρονική διαδοχή τους στο χώρο της Σερβομακεδονικής (Μουντράκης 1985).

Κατά πάσα πιθανότητα, οι πτυχώσεις αυτές έγιναν σε τρεις διαδοχικές φάσεις : στο τέλος Κρητιδικού, στο Πριαμπόνιο του Άνω Ηωκαίνου και στο Ολιγόκαινο. Δεν έχουν ακόμη διευκρινιστεί οι δομές της κάθε μιας φάσης και η ακριβής χρονική διαδοχή τους στο χώρο της Σερβομακεδονικής (Μουντράκης 1985),

5. ΝΕΟΓΕΝΗ-ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗ ΙΖΗΜΑΤΑ

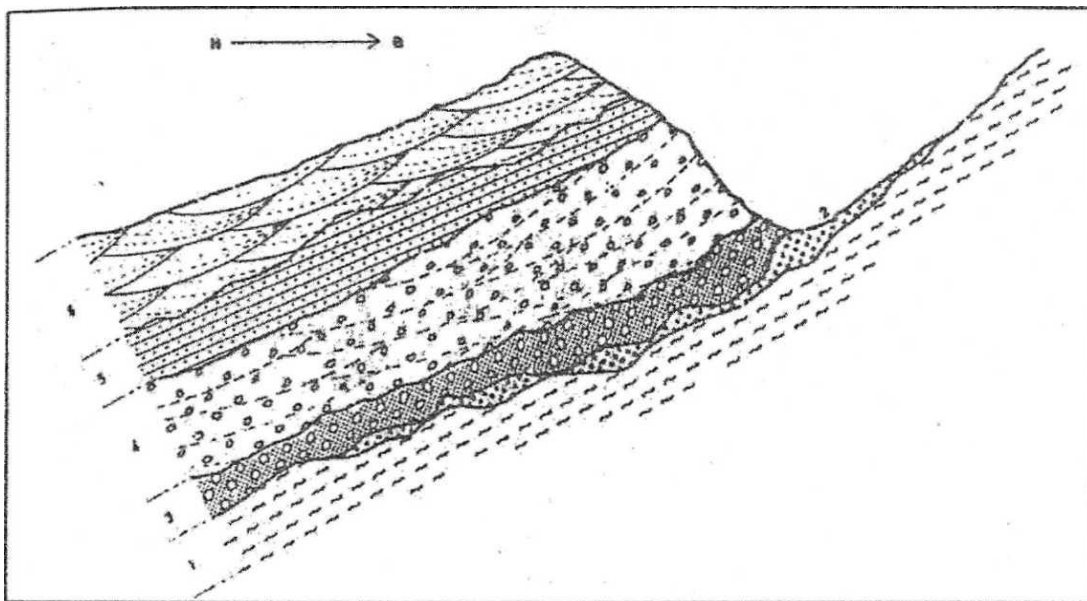
Τα Νεογενή-Τεταρτογενή ιζήματα που επικάθονται στο προνεογενές υπόβαθρο καλύπτουν το δυτικό - βορειοδυτικό τμήμα της κυρίως λεκάνης της Μυγδονίας, μεγάλο μέρος του κεντρικού και εμφανίζονται στο βορειοανατολικό τμήμα της στην περιοχή του χωριού Βαμβάκια. Επίσης εντοπίζονται και νότια της κυρίως λεκάνης καλύπτοντας μεγάλο μέρος των περιθωριακών λεκανών του Ζαγκλιβερίου, της Μαραθούσας και των Δουμπιών (Ψιλοβίκος 1977). Τα ιζήματα αυτά είχαν διαχωριστεί σε δύο κύριες κατηγορίες: Προμυγδονιακό και το Μυγδονιακό Σύστημα. Τα τελευταία χρόνια εκτεταμένες έρευνες στην περιοχή επέτρεψαν την κατασκευή του γεωλογικού χάρτη Νεογενών - Τεταρτογενών αποθέσεων της λεκάνης της Μυγδονίας (χάρτης 3) και τον καθορισμό νέων σχηματισμών.



Χάρτης 3: Γεωλογικός χάρτης των Νεογενών/Τεταρτογενών αποθέσεων της λεκάνης Μυγδονίας (Koufos et al, 1993)

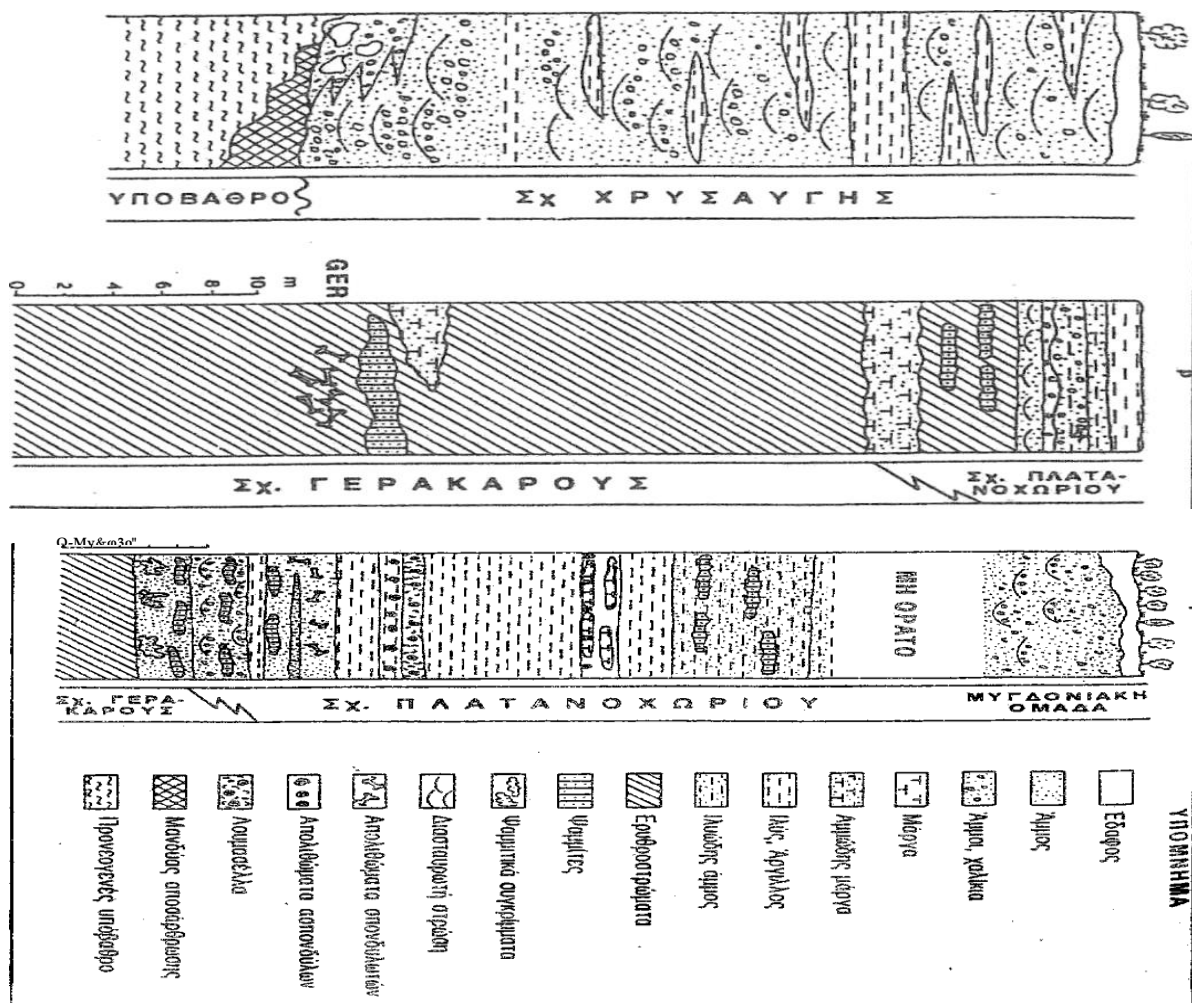
Η Προμυγδονιακή Ομάδα αποτέθηκε στη λεκάνη της Προμυγδονίας και αποτελείται κυρίως από ποταμοχειμμάρια-ποτάμια και λιμνοποτάμια ιζήματα. Τα ιζήματα της Προμυγδονιακής Ομάδας διακρίνονται σε τρεις σχηματισμούς : το Σχηματισμό της Χρυσανγής, το σχηματισμό της Γερακαρούς και το σχηματισμό Πλατανοχωρίου.

Ο Σχηματισμός Χρυσανγής (Σχήμα 1) είναι ο παλιότερος σχηματισμός της λεκάνης. Τα ιζήματα του εξαπλώνονται επιφανειακά κυρίως στο Βορειοδυτικό τμήμα της λεκάνης στην περιοχή βόρεια του χωριού Χρυσανγή (Σχήμα 5). Τα ιζήματα του σχηματισμού Χρυσανγής έχουν αποθεθεί επάνω στο προνεογενές υπόβαθρο και αποτελούνται από λευκά-γκρι κροκαλοπαγή και άμμους με φακούς ιλύος και ιλύος-αργίλων. Στη βάση του Σχηματισμού Χρυσανγής εμφανίζεται ένας ορίζοντας αποσάθρωσης του μεταμορφωμένου υποβάθρου. Πρόκειται για μία ζώνη αποσάθρωσης των μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και γνευσίων της περιοχής, μικρού πάχους (2 - 6 m) που αποτελείται κυρίως από χαλαρά αργιλικά υλικά φαιού χρώματος και φέρει ευμεγέθη ασβεστιτικά συγκρίματα (κόνδυλοι). Τα συγκρίματα αυτά σχηματίστηκαν κατά τη διάρκεια ή μετά την απόθεση των νεογενών ιζημάτων.



Σχήμα 1: Ο σχηματισμός Χρυσανγής όπως αποκαλύπτεται σε τομές της περιοχής Παλαιά Χρυσανγή (Ψιλοβίκος, 1977).

Ο Σχηματισμός Γερακαρούς (σχήμα 2) καταλαμβάνει μεγάλο μέρος της περιοχής μελέτης, κυρίως το βορειοδυτικό και μικρό τμήμα του βόρειου τμήματος της, την περιοχή νότια του χωριού Γερακαρού και μεγάλο τμήμα της λεκάνης της Μαραθούσας. Αποτελείται από αποθέσεις αργίλων, άμμων και κροκάλων, ερυθρού χρώματος, που έχουν χαρακτηριστεί με την γενικότερη ονομασία <<ερυθροστρώματα>>.

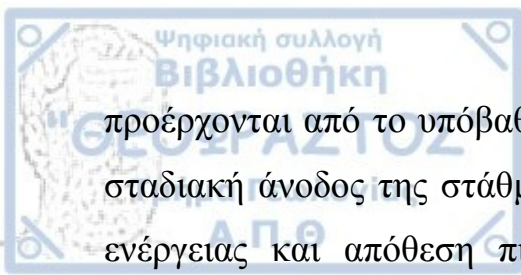


Σχήμα 2:Συνοπτικές στρωματογραφικές στήλες των σχηματισμών Χρυσαιγής, Γερακαρούς,Πλατανοχωρίου (Koufos et al,1993)

Ο Σχηματισμός Πλατανοχωρίου εντοπίζεται κυρίως στο νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης, στην περιοχή που ορίζεται από τα χωριά Ν.Απολλωνία, Πλατανοχώρι, Ριζά και Μαραθούσα. Τα ιζήματα του Σχηματισμού Πλατανοχωρίου εμφανίζονται στις κορυφές των λόφων ως υπολείμματα διάβρωσης και γι' αυτόν το λόγο το πάχος του είναι πολύ μικρό σε σχέση με τους σχηματισμούς που προαναφέρθηκαν. Ο Σχηματισμός Πλατανοχωρίου υπέρκειται των ερυθροστρωμάτων και θεωρείται μεταβατικό στάδιο ανάμεσα στα ιζήματα της Προμυγδονιακής και της Μυγδονιακής ομάδας. Ο Σχηματισμός Πλατανοχωρίου αποτελείται από άμμους, ψαμμίτες, ιλυώδεις αργίλους, μάργες και μαργαϊκούς ασβεστόλιθους.

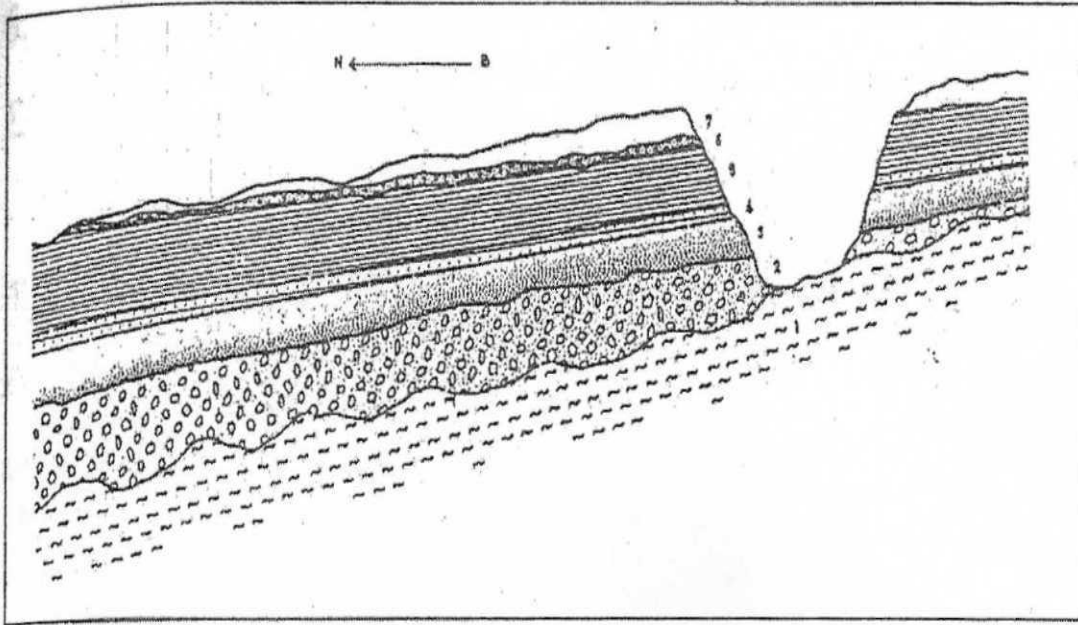
Το Μυγδονιακό Σύστημα (Σχήμα 3) αποτέθηκε στη νέα λεκάνη της Μυγδονίας που σχηματίστηκε από τεκτονικές διεργασίες στο τέλος του Κατώτερου Πλειστοκαίνου. Σήμερα η Μυγδονιακή Ομάδα εξαπλώνεται κυρίως στο κεντρικό τμήμα της λεκάνης γύρω από τις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη, στη λεκάνη Ζαγκλιβερίου και το βόρειο, κυρίως, τμήμα της λεκάνης της Μαραθούσας. Τα ιζήματα της Μυγδονιακής Ομάδας αποτέθηκαν στη μεγάλη λίμνη της Μυγδονίας και στις γύρω κοντινές περιοχές και είναι κυρίως λιμναία, λιμνοδελταϊκά, παράκτιες αποθέσεις και ιζήματα αλλουβιακών πεδίων. επισημαίνονται επίσης χημικά ιζήματα και μικρής έκτασης αιολικές αποθέσεις.

Τα λιμναία ιζήματα εντοπίζονται σήμερα στην κεντρική περιοχή της λεκάνης(εκατέρωθεν των ρεμάτων Πλατανόρεμα και Ποταμιά) και συνίστανται σε ένα κατώτερο παράκτιο κροκαλοπαγές ή στρώματα κροκάλων άμμου, άμμο με διαβαθμισμένη στρώση, εναλλαγές αργίλων-άμμων, αργλικές στρώσεις, στρώσεις άμμων ή παράκτιο κροκαλοπαγές. Τα ιζήματα αυτά αποτέθηκαν κατά τη διάρκεια κυρίως της 1^{ης}, 2^{ης} και 3^{ης} φάσης εξέλιξης της Μυγδονίας λεκάνης και διαφοροποιούνται τοπικά ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούσαν κατά την απόθεση τους. Λιμναία ιζήματα εξακολούθησαν να αποτίθενται και στις υπόλοιπες φάσεις στα σημεία που καλύπτονταν από τα νερά των λιμνών. Το κατώτερο κροκαλοπαγές αποτέθηκε στα αρχικά στάδια και τα υλικά του



προέρχονται από το υπόβαθρο και τα ιζήματα της Προμυγδονιακής Ομάδας. Η σταδιακή άνοδος της στάθμης της λίμνης προκάλεσε μείωση της μεταφορικής ενέργειας και απόθεση πιο λεπτόκοκκων υλικών όπως τα στρώματα της διαβαθμισμένης άμμου.

Τα αργιλικά ιζήματα αποτέθηκαν στη συνέχεια σε ένα ήρεμο λιμναίο περιβάλλον. Η υποχώρηση της ελεύθερης στάθμης της λίμνης προκάλεσε την απόθεση του ανώτερου στρώματος της άμμου και του ανώτερου παράκτιου κροκαλοπαγούς. Στις περιοχές του Μελισσουργού και της Βαμβακιάς συναντώνται καθαρά λιμναία ιζήματα που αποτέθηκαν κάτω από συνθήκες εξαιρετικής ηρεμίας και ομοιομορφίας από άποψη τροφοδοσίας και αποθετικού περιβάλλοντος. Η ακολουθία αυτών των αποθέσεων αποτελείται από ένα κατώτερο αργιλικό στρώμα κατακερματισμένο στη βάση, στρώματα άμμου και ιλύος, εναλλασσόμενες στρώσεις αργίλου και ιλύος (varves) και στρώσεις αργίλου-ιλύος με παρεμβολές λεπτών ενστρώσεων λεπτόκοκκης άμμου και χαρακτηριστική πτυχοειδή στρώση. Οι ριπιδοδελταϊκές αποθέσεις κατέχουν σήμερα ορισμένα τμήματα της απότομης βόρειας πλευράς της Υπολεκάνης της Βόλβης και μικρό τμήμα της απότομης νότιας πλευράς κοντά στο χωριό Περιστερώνας. Οι αποθέσεις αυτές έχουν ριπιδοειδές ή κωνικό σχήμα, βρίσκονται στις εξόδους των μεγάλων χειμάρρων σε περιοχές απότομου ανάγλυφου και κατέχουν περιορισμένη έκταση. Οι ριπιδοδελταϊκές αποθέσεις αποτελούνται, στα κατώτερα τμήματα τους, από εναλλαγές ιλύος και άμμου που διατάσσονται σε λεπτές στρώσεις και, στα ανώτερα τμήματα τους, από χονδρόκοκκο υλικό. Τα στρώματα έχουν ρυθμικό χαρακτήρα και οι στρώσεις τους κλίνουν προς το κέντρο της λεκάνης (στα λεπτόκοκκα μπορούν να έχουν κυματοειδή διάταξη). Καλύπτονται από το παράκτιο κροκαλοπαγές που αποτέθηκε κατά την αποχώρηση των λιμναίων υδάτων.



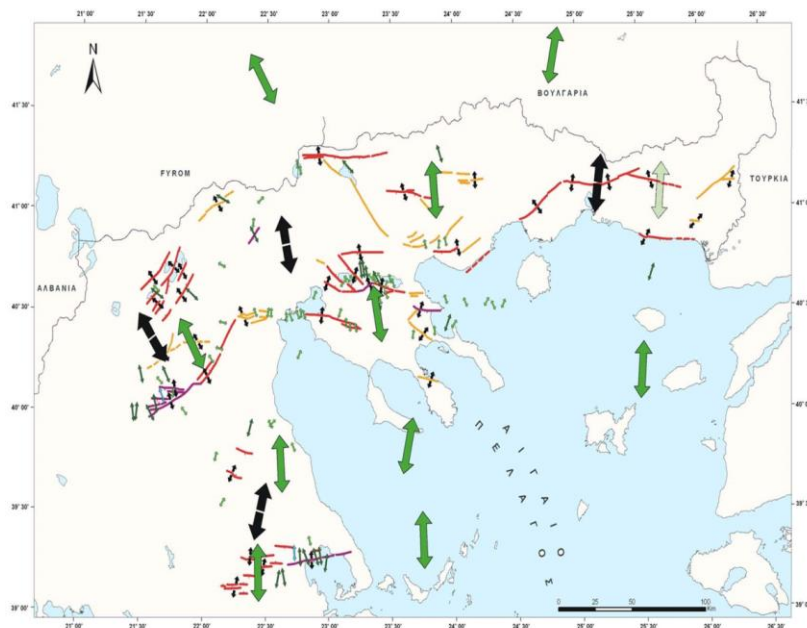
Σχήμα 3: Η Μυγδονιακή Ομάδα όπως αποκαλύπτεται στη δυτική αναβαθμίδα του χείμαρρου Ποταμιά, βορειοδυτικά του χωριού Σχολάρι (Ψιλοβίκος, 1997). 1) γενύσιοι, 2) στρώματα κροκάλων και άμμου, 3) στρώματα διαβαθμισμένης άμμου, 4) εναλλαγές αργίλων και άμμων, 5) στρώματο-λεπτοστρωματώδους αργίλου, 6) παράκτιο κροκαλοπαγές, 7) υλικά διάβρωσης

1. Το αρχικό βύθισμα της Προμυγδονίας λεκάνης δημιουργήθηκε το αργότερο κατά το Κατώτερο με Μέσο Μειόκαινο. Το γεγονός αυτό, το οποίο είχε πιθανολογηθεί ήδη από προηγούμενους μελετητές, χρονολογείται για πρώτη φορά με βάση παλαιοντολογικά δεδομένα.
2. Το κλίμα κατά τη διάρκεια του τέλους του Μέσου Μειόκαινου ήταν θερμό και υγρό και στην περιοχή επικρατούσαν οι ανοικτές εκτάσεις και τοπικά δάση.
3. Μία, τουλάχιστον, σημαντική κλιματική αλλαγή διαπιστώθηκε στο διάστημα Μέσου Μειόκαινου και Ανώτερου Πλειόκαινου να μεταβληθεί σε ξηρό και θερμό-υπόθερμο. Το γεγονός αυτό συντέλεσε στην αποξήρανση της Προμυγδονίας λίμνης.
4. Μία δεύτερη κλιματική αλλαγή επισημάνθηκε κατά τη διάρκεια του Κατώτερου Πλειστοκαίνου. Το κλίμα κατά τη διάρκεια της εποχής αυτής έγινε βαθμιαία ψυχρότερο και υγρότερο με συνέπεια τη δημιουργία ελών στην περιοχή της λεκάνης της Μαραθούσας και της Γερακαρούς (ιζήματα Σχηματισμού Πλατανοχωρίου). Στην περιοχή επικρατούσαν οι ανοικτές εκτάσεις με πολύ περιορισμένα περιφερειακά δάση (Ψιλοβίκος 1977, Κολιαδήμου 1995).

7. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η τεκτονική που δρα και επηρεάζει την περιοχή της Μυγδονίας λεκάνης είναι αποτέλεσμα των εφελκυστικών τάσεων διεύθυνσης Β-N που επικράτησαν κατά το τριτογενές έως και σήμερα μετά την οριστική ορογένεση στον Ελλαδικό χώρο. Τα ρήγματα που επικρατούν στην περιοχή έχουν διεύθυνση Α-Δ και ΒΔ-ΝΑ (χάρτης 4), πρόκειται για ρήγματα κανονικά (Dip-slip faults). Αυτές οι διευθύνσεις δεν παρατηρούνται μόνο στις μεγάλες δομές αλλά και στις μικροτεκτονικές δομές. Σε γενικές γραμμές, ο συνδυασμός των διευθύνσεων ρηγμάτων ΒΔ-ΝΑ και Α-Δ είναι η αιτία της γενικής μορφής που παρουσιάζει το βύθισμα μέσα στο οποίο αναπτύσσονται οι λίμνες στην περιοχή της Μυγδονίας.

Η τεκτονική δράση είναι αρκετά ενεργής με τα ρήγματα της περιοχής να δίνουν συχνά σεισμούς οι οποίοι είναι αισθητοί μέχρι και την πόλη της Θεσσαλονίκης.

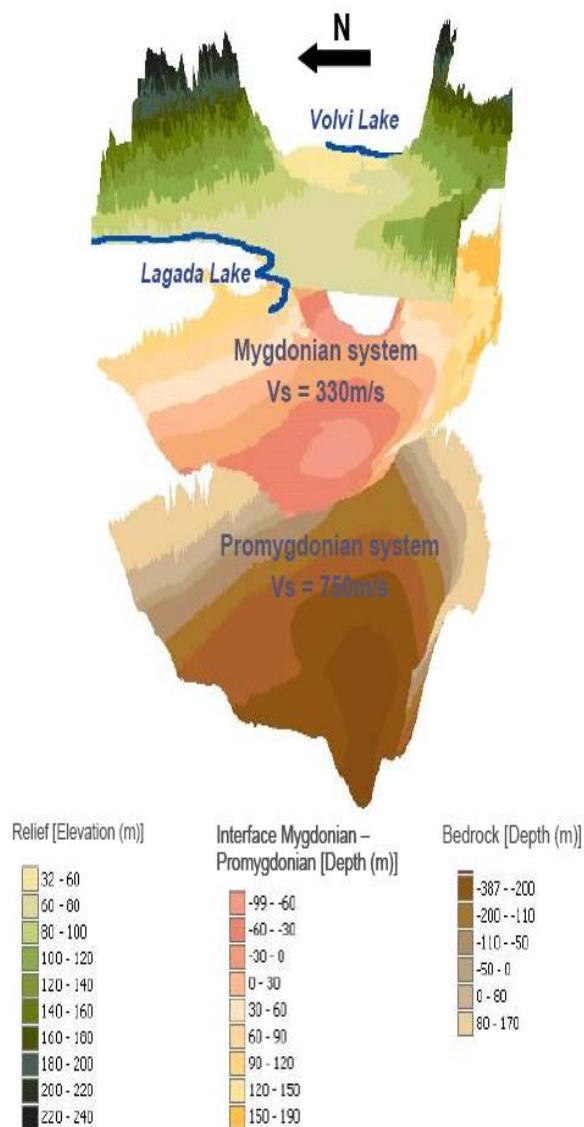


Χάρτης 4: με τα μεγάλα ενεργά ρήγματα του Βόρειου Ελληνικού Χώρου, και τις διευθύνσεις των εφελκυστικών τάσεων που υπολογίσθηκαν από σεισμολογικά δεδομένα (πράσινα βέλη) και από τεκτονικές μετρήσεις (μαύρα βέλη) (<http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg871y/>).

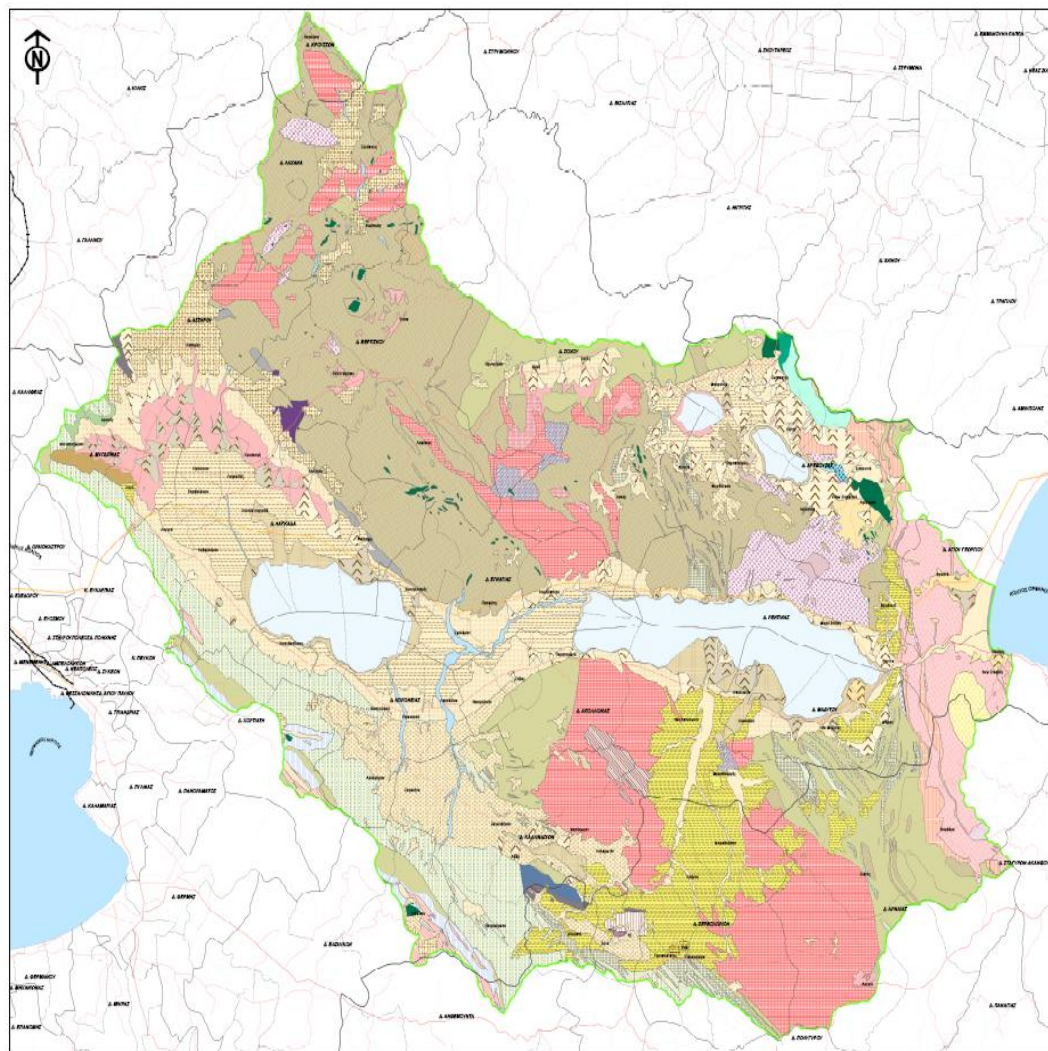
Από τα μέχρι τώρα συγκεντρωθέντα στοιχεία οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η λεκάνη της Μυγδονίας αποτελεί τμήμα της ευρύτερης και παλαιότερης Προμυγδονιακής λεκάνης, ο σχηματισμός της οποίας τοποθετείται στο Μειόκαινο.

Η Προμυγδονιακή λεκάνης έχοντας δεχθεί τα νερά της λεκάνης απορροής της κατακλύσθηκε βαθμιαία από αυτά. Η διεργασία αυτή, η οποία τελείωσε κατά το Πλειόκαινο, αποδεικνύεται από τη δημιουργία της Προμυγδονιακής ακολουθίας. Τα κροκαλοπαγή, οι ψαμμίτες και τα αργιλοψαμμιτικά ιζήματα του Ποντίου επιβεβαιώνουν τη βαθμιαία πλήρωση της λεκάνης από τα νερά. Κατά το Ανώτερο Πλειόκαινο και μέχρι το Κατώτερο Πλειστόκαινο έλαβε χώρα απόσυρση των νερών της Προμυγδονιακής λεκάνης, με συνέπεια τη διάβρωση των πλευρών αυτής και την εν συνεχεία απόθεση μεγάλων ποσοτήτων χερσοποτάμιων ιζημάτων (ερυθροστρώματα) στα χαμηλότερα τμήματα αυτής. Η εύρεση απολιθωμάτων του Κατώτερου Πλειστόκαινου (*Equus stenonis* και *Dicerorhinus etruscus*, προσδιορισμοί Μελέντη - Κουφού, 1977) μέσα στους ανώτερους ορίζοντες των ερυθροστρωμάτων οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η φάση αυτή ολοκληρώθηκε κατά το Κατώτερο Πλειστόκαινο. Η Προμυγδονιακή λεκάνη επικοινωνούσε με τη λεκάνη του Στρυμωνικού κόλπου ανατολικά μέσω ρευμάτων διερχόμενων μέσω των παλαιών κοιλάδων της Κακιάς Σκάλας (Βαμβάκια - Βρασνά) και της Ρεντίνας. Ο σχηματισμός ρηγμάτων εντός της Προμυγδονιακής λεκάνης και η επερχόμενη βύθιση της περιοχής μεταξύ αυτών, η οποία χρονικά τοποθετείται επίσης στο Κατώτερο Πλειστόκαινο, προκάλεσαν τη δημιουργία της λεκάνης της Μυγδονίας, επεκτεινόμενη μεταξύ Καμήλας και Ρεντίνας. Η επελθούσα λόγω τεκτονικών αιτιών διακοπή της επικοινωνίας της νέας λεκάνης (Μυγδονίας) είχε ως συνέπεια την πλήρωση αυτής με νερά και το σχηματισμό της Μυγδονίας λίμνης (Μυγδονιακή ακολουθία πληρώσεως). Η επικοινωνία της Ομογονίας με το Στρυμωνικό κόλπο αποκαταστάθηκε και πάλι,

ενώ η διάβρωση κατά μήκος της κοιλάδας της Ρεντίνας ενταθεί λόγω κλιματικών και τεκτονικών παραγόντων. Τα νερά της Μυγδονίας λίμνης διοχετεύθηκαν σταδιακά στο Στρυμωνικό κόλπο μέσω της διάνοιξης νέας κοιλάδας της Ρεντίνας, ενώ στις δύο κοιλάδες της βάσεως της λεκάνης της Μυγδονίας παρέμειναν οι λίμνες του Λαγκαδά και της Βόλβης, υπολειμματικές μορφές της παλιάς Μυγδονίας λίμνης. Η διεργασία του αφανισμού των εν λόγω υπολειμματικών λιμνών δεν έχει ακόμη περατωθεί (Ψιλοβίκος 1977).



Σχήμα 4: τρισδιάστατη απεικόνιση του συστήματος της Μυγδονίας λεκάνης



Χάρτης 5:Γεωλογικός χάρτης Μυγδονίας (φορέας διαχείρισης λιμνών Βόλβης-Κορώνειας)

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Περιοχή Ευθύνης Φορέα Διαχείρισης
Λιμνών Κορινθίας - Βοιωτίας

- Οριο Νομού
- Οριο Δήμου
- Οριο Δήμ. Διαμερισματος
- Αυτοκινητόδρομος
- Εθνικό Οδικό Δίκτυο
- Οδικό Δίκτυο
- Σιδηροδρομικό Δίκτυο
- Υδρογραφικό Δίκτυο

Γεωλογικοί σχηματισμοί

- Κατώτερο σύστημα αναβαθμίσεων: χαλίκια και άμμοι κάτω από αργιλιώδες κάλυμμα
- Ασβεστόλιθοι ανακρυσταλλωμένοι, μάρμαρα, χαλαζακά σερικτικά μάρμαρα και ασβεστίτικοι σχιστόλιθοι
- Διμαρμαρυγιανικοί γενεύσις
- Διμαρμαρυγιανικός και μοσχθβτικός πλαγιολιθαστικός - μικροκλιτικός γενεύσις
- Πλαγιολιθαστικός - μικροκλιτικός γενεύσις
- Αποθέσεις στις κοίτες ποταμών και χειμάρρων
- Προσχύσεις κοιλάδων
- Λιμναία ιζηματα
- Πλευρικά κορηματα
- Κατώτερη βαθμίδα του κατώτερου συστήματος αναβαθμίσεων
- Χαλαζήτες και χαλαζήτικοι ψαμίτες
- Ασβεστόλιθοι
- Αργιλικόι σχιστόλιθοι
- Σειρά ερυθρίων αργίλων
- Ασβεστόλιθοι γλυκίων υδάτων
- Ψαμμομαργαλιτή σειρά
- Βασική σειρά κρκαλοπαγιών
- Μολύβδα του Λαγκαδά
- Πλειστοκαινικές αποθέσεις αθαιφειτες
- Μεσαίο σύστημα αναβαθμίσεων: πηλός, αμμούχες άργιλοι, άμμοι και χαλίκια
- Ερυθρές άργιλοι με ασβεστίκα συγκρηματα
- Ανώτερο σύστημα αναβαθμίσεων
- Ρητιότα προσχύσεων νεότερης ηλικίας
- Φυλλίτες
- Σχιστώδεις ρυολίθοι
- Ασβεστόλιθοι
- Ασβεστόλιθοι ανακρυσταλλωμένοι
- Αμφιβολίτες
- Αμφιβολίτες ενναλλασσόμενοι με διμαρμαρυγιανικό και μοσχθβτικό πλαγιολιθαστικό - μικροκλιτικό γενεύσις
- Αμφιβολίτες ενναλλασσόμενοι με βιοπτικός γενεύσις και κερροσπλιθαστικός βιοπτικός γενεύσις του σχηματισμού Κερροβιλλίων
- Διμαρμαρυγιανικός γενεύσις και βιοπτικός γενεύσις
- Αλλοιβακίες αποθέσεις

- Αναθητικός βιοπτικός γενεύσις
- Αμφιβολίτες που ενναλλασσονται με πλαγιολιθαστικό μικροκλιτικό γενεύσις
- Αλλοιβακία ρητιότα
- Ελλοιβακίες μανδύας
- Διμαρμαρυγιανικός και μοσχθβτικός - πλαγιολιθαστικός - μοσχθβτικός γενεύσις ενναλλασσόμενος με μεταξήματα του σχηματισμού Βερροπίου
- Βιοπτικός γενεύσις
- Οριζόντιοι μαρμαρών
- Οφιόλιθοι
- Χαλαζήτες
- Κερροσπλιθαστικό - χλωριτικό - αλβιτικό σχιστόλιθοι και σερικτικόι σχιστόλιθοι
- Λευκοκρητικός αλβιτικός - σερικτικός - μικροκλιτικός γενεύσις
- Διμαρμαρυγιανικός και βιοπτικός γρανίτης τύπου Αρναίας
- Κοίτες, φλέβες και αποθέσεις από διμαρμαρυγιανικό και βιοπτικό γρανίτη (τύπου Αρναίας) και αμφιβολίτες
- Παρελάστικες κοίτες, φλέβες και αποθέσεις του ίδιου γρανίτη
- Λευκογάρβρος
- Ουραλτιμωμένος, πηγματικός γάρβρος
- Γάρβρος
- Δουνίτες και περιδοίτες
- Ρυολίθοι
- Σερροπενίτες
- ερακ
- water_surf

9. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΕΚΑΝΗ ΒΟΛΒΗΣ

Η υπολεκάνη της Βόλβης καταλαμβάνει το ανατολικό τμήμα της λεκάνης της Μυγδονίας. Τα όρια της υπολεκάνης της λίμνης Βόλβης εκτείνονται ανατολικά των στενών της Ρεντίνας και δυτικά της νοητής γραμμής που σημειώνεται ως ο υπόγειος υδροκρίτης των υπολεκανών της Βόλβης και της Κορώνειας. Ο υδροκρίτης, που καθορίζει τα όρια της υπολεκάνης Βόλβης, διέρχεται ανατολικά της Αρέθουσας και βόρεια του Σοχού. Νότια της λίμνης αναπτύσσεται ο ορεινός όγκος του Χολομώντα που αρχίζουν από την κορυφή του και διαμορφώνουν ένα πολυσχιδές και πλούσια διαμελισμένο κεκλιμένο ανάγλυφο, το οποίο καταλήγει ομαλά στη λίμνη. Ο υδροκρίτης της λεκάνης διέρχεται από την Αρναία, βόρεια του Αγίου Προδρόμου, κατευθύνεται προς το Χορτιάτη και κάμπτεται βόρεια στο ύψος της Γερακαρούς (Βαφειάδης, 1988). Το εμβαδόν της υπολεκάνης προκύπτει ίσο με 1246 τ.χ. και το μέσο υψόμετρο ανέρχεται 340 μέτρα.

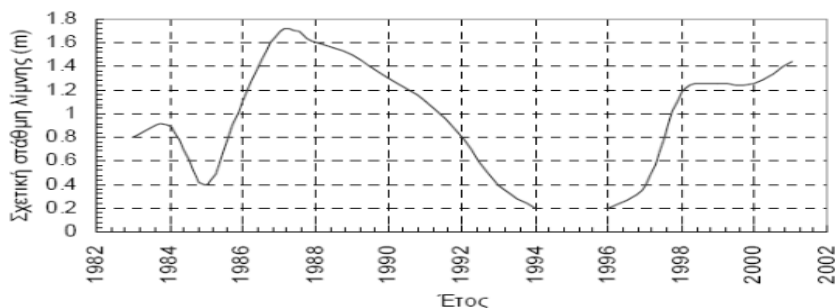
ΥΠΟΛΕΚΑΝΕΣ/ ΛΕΚΑΝΕΣ	E ₁ (m ²)	E ₂ (m ²)	E ₃ (m ²)	E ₄ (m ²)	ΣΥΝΟΛΟ (m ²)
ΣΧΟΛΑΡΙ	49.986.355,51	61.600.520,17	94.812.086,88		206.398.962,56
ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ	127.454.232,44	53.401.545,35	33.071.161,65		213.926.939,44
ΖΕΣΤΑ ΝΕΡΑ	92.949.192,96				92.949.192,96
ΛΑΓΚΑΔΙΚΙΑ	49.561.318,87	65.372.044,27			114.933.363,1
ΚΕΡΑΣΙΑΣ	46.180.180,03				46.180.180,03
ΑΠΟΛΛΩΝΙΑ	35.966.993,29				35.966.993,29
ΧΟΛΟΜΩΝΤΑΣ	88.011.789,91	58.445.554,98	44.156.848,59		190.614.193,48
ΜΕΓΑΛΟ ΡΕΜΑ	128.506.569,80	79.382.459,71	44.766.172,80	24.691.908,02	277.347.110,33
ΛΙΜΝΗ	68.000.000				68.000.000
ΣΥΝΟΛΟ					1.246.316.935

Πίνακας 1: Εμβαδόν υπολεκανών χειμάρων Βόλβης

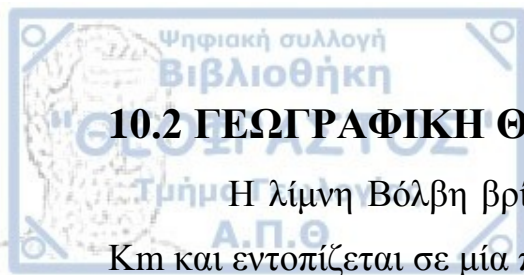
10.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΙΜΝΗΣ

Η λίμνη Βόλβη έχει σχήμα επίμηκες, διεύθυνσης Α-Δ. Το μέσο μήκος της είναι 19,5 Km και το μέσο πλάτος της 3,4 Km. Η επιφάνεια της λίμνης για μέση στάθμη +37 μέτρα έχει 68,6 Km², αντιστοιχώντας σε συνολικό μήκος ακτογραμμών 54,5 χιλιομέτρων, στοιχείο που την καθιστά τη μεγαλύτερη λίμνη της Μακεδονίας και τη δεύτερη μεγαλύτερη της Χώρας. Το βαθύτερο σημείο της (23.50 m) βρίσκεται στο κέντρο του ανατολικού τμήματος της. Το μέσο βάθος της λίμνης είναι 13,5 μέτρα περίπου. Είναι λίμνη τεκτονικής προέλευσης και μαζί με τη γειτονική λίμνη Κορώνεια αποτελούν υπολείμματα της παλιάς Μυγδονίας λίμνης τα όρια της οποίας καθορίζονται από το Στρυμονικό κόλπο και τον Γαλλικό ποταμό. Τις τελευταίες χειμερινές περιόδους η λίμνη δεν παγώνει. Πρόκειται για μια λίμνη γλυκού νερού που τροφοδοτείται από πολυάριθμους χείμαρρους και ρυάκια.

Η στάθμη της λίμνης Βόλβης παρουσιάζει διακυμάνσεις όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Οι μετρήσεις προκύπτουν από αφετηρία με απόλυτο υψόμετρο +37 μέτρα. Η συνεχιζόμενη πτώση στάθμης στις αρχές της δεκαετίας του 1990 οφείλεται στην ανομβρία των συγκεκριμένων ετών(σχήμα5).



Σχήμα 5: Διακύμανση μέσων ετήσιων τιμών στάθμης λίμνης Βόλβης (υπ.Γεωρ.)



10.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ

Η λίμνη Βόλβη βρίσκεται ΒΑ της Θεσσαλονίκης και σε απόσταση 39 Km και εντοπίζεται σε μία περιοχή με γεωγραφικό πλάτος $40^{\circ}37'40''$ - $40^{\circ}41'50''$ και γεωγραφικό μήκος $23^{\circ}21'10''$ - $23^{\circ}36'40''$. Είναι διατεταγμένη σε σειρά με τη λίμνη Κορώνεια, η στάθμη της οποίας είναι 38 μέτρα περίπου υψηλότερα, με διαμήκη άξονα Δ-Α διεύθυνση και η μεταξύ τους απόσταση είναι 11,5 Km.

10.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Οι ακτές της Βόλβης παρουσιάζουν ποικιλομορφία σύστασης και εκτείνονται σε μήκος. Γενικά, οι βόρειες ακτές της λίμνης είναι απότομες με μεγάλη κλίση πυθμένα, με κυματοειδές περίγραμμα και απότομες βραχώσεις εκτός των δύο ακραίων τμημάτων αυτής. Οι νότιες ακτές αντιθέτως είναι ομαλές και αμμώδεις, ενώ οι ανατολικές και δυτικές είναι χαμηλές και ιλυώδεις. Ιδιαίτερα στο νότιο τμήμα παρατηρούνται πεδινές εκτάσεις, που δημιουργήθηκαν από δελταϊκούς σχηματισμούς, όπως του Τριγώνου. Απολλωνίας και Στηλίθρου που προέρχονται τα απορρέοντα ύδατα του όρους Χολομώντα. Η κλίση του βυθού της λίμνης ακολουθεί εκείνη της αντίστοιχης ξηράς, δηλαδή είναι ομαλός στην ανατολική, στη νότια και στη δυτική πλευρά και βαθαίνει απότομα στη βόρεια. Η λίμνη αποτελείται από δύο λεκάνες, την ανατολική που είναι και η μεγαλύτερη με μέγιστο βάθος 23,5 μέτρα και την δυτική με μέγιστο βάθος 14 μέτρα. Βαθύτερα των 17 μέτρων στην ανατολική λεκάνη και στα 14 μέτρα στη δυτική ο βυθός γίνεται επίπεδος. Η περιοχή με το μέγιστο βάθος των 23.5 μέτρων είναι μικρή και βρίσκεται στο κέντρο της ανατολικής λεκάνης (Οικονομίδης, 1991). Η Βόλβη κατατάσσεται στις ανοιχτές λίμνες επειδή έχει φυσική αποχέτευση, καθώς τα πλεονάζοντα νερά εκφορτίζονται στη θάλασσα μέσω του Ρήχιου ποταμο (εικόνα 1).



2006-2014 ΜΕΤΡΟ Δ.1 «ΠΡΟΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΤΟΠΩΝ-ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ, ΠΡΟΤΑΣΙΑ ΕΙΔΩΝ, ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΙΑΒΛΕΠΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΛΩΣΤΕΡΟΥ» ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ-ΒΟΛΒΗΣ	
Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Εθνικό Ταμείο για την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης)	
Τίτλος Μελέτης : Μελέτη Σχεδίου Διαχείρισης Εθνικού Γέφυρου των Ακρών Κορώνειας-Βόλβης και των Μπαλκονιών Βελτών	
Ανάδοχος : ΟΜΙΚΡΟΝ Ε.Π.Ε. Σελήνης, Μαύρα Δ. Αρκαδίας Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	
Αρ. Χάρτη : 59	Τίτλος Χάρτη Δυναμική ακτών λίμνης Βόλβης
Κλίμακα 1 : 50.000	
ΥΠΟΜΕΤΡΗΣΗ Γραμμή Οριζώντιου 100m 1000m 5000 10000m Απλή Γραμμή Υπόβαθρο Διαφορικό ανά 100m 500m 1000m 2000m 5000m 10000m	
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009	

Εικόνα 1 : Δυναμική ακτών λίμνης Βόλβης (φορέας διαχείρισης λιμνών Βόλβης-Κορώνειας)

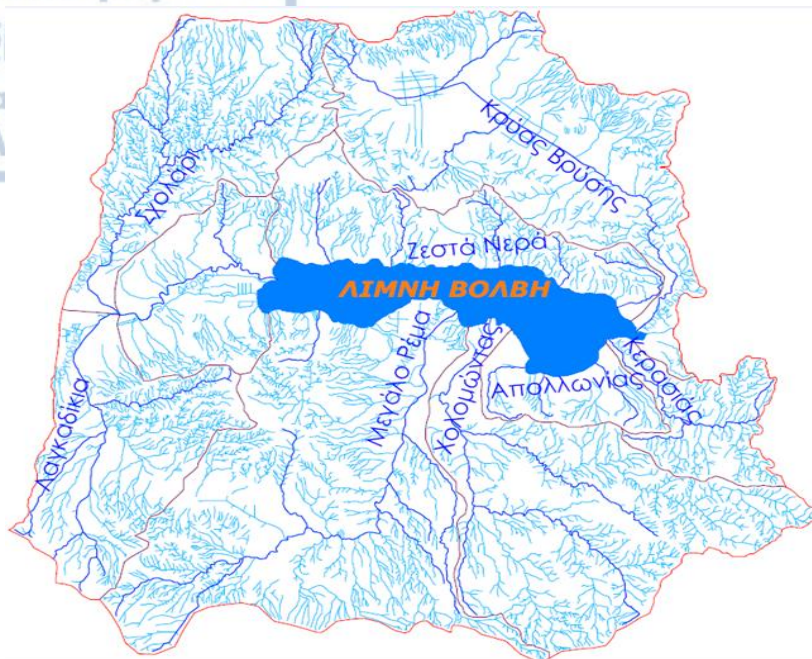
10.4 ΕΙΣΠΡΟΕΣ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ

Η λίμνη Βόλβη αποτελεί τον βασικό αποδέκτη των αποστραγγιζόμενων υδάτων του μεγαλύτερου τμήματος της λεκάνης Μυγδονίας. Σε αυτή καταλήγουν τα νερά των βορειοανατολικών κλιτύων του Χορτιάτη, των βόρειων του Χολομώντα και Στρατονικού, των νοτίων του Βερτίσκου και των δυτικών Κερδυλλίων, καθώς και του όρους Βόλβης. Η λίμνη, που είναι η μεγαλύτερη υδάτινη αποθήκη της ευρύτερης περιοχής, δέχεται κάθε έτος τα όμβρια νερά της λεκάνης της με πλήθος χειμάρρων που καταλήγουν σε αυτή και τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης Κορώνειας που φθάνουν στη Βόλβη μέσω της ενωτικής τάφρου των δύο λιμνών, σύμφωνα με το ερευνητικό πρόγραμμα «Επιχειρησιακό σχέδιο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας του Νομού Θεσσαλονίκης». Οι χείμαρροι αυτοί είναι (σχήμα 6,7):

- Ποταμιάς (Δαφνούνας): Διέρχεται δυτικά του Σχολαρίου και ενώνεται με τον ποταμό Δερβένι.

- Βαμβακιάς (ή Κρύας Βρύσης): Διέρχεται ανατολικά του χωριού Βαμβάκια και συμβάλλει στον Ρήχιο ποταμό. Αποστραγγίζει την λεκάνη των Βρώμολιμών και εκβάλλει στη βορειοανατολική πλευρά της λίμνης.
- Λαγκαδίκιων: Αποστραγγίζει τη λεκάνη Ζαγκλιβερίου και ενώνεται με τον ποταμό Δερβένι.
- Μεγάλο Ρέμα (Παζαρούδα): Διέρχεται ανατολικά της Νέας Απολλωνίας και εκβάλλει στο νότιο τμήμα της λίμνης Βόλβης.
- Μικρό Ρέμα (Χολομώντα ή Ατσαλιώτικο): Πηγάζει από την περιοχή της Αρναίας, διέρχεται ανατολικά του Μελισουργού και εκβάλλει στο νοτιοανατολικό τμήμα της λίμνης. Αποτελεί το μεγαλύτερο χείμαρρο της λεκάνης της Μυγδονίας.
- Κερασιάς: Συγκεντρώνει τα αποστραγγιζόμενα ύδατα των βόρειων κλιτύων του Στρατονίκου, διέρχεται ΝΔ του Μοδίου και εκβάλλει στη λίμνη.
- Δερβενίου: Προέκυψε από τη συμβολή των χειμάρρων Ποταμιάς και Πλατανορέματος κοντά στον οικισμό Σχολαρίου. Λειτουργεί ως αποστραγγιστική τάφρος και εκφορτίζει τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης Κορώνειας στη Βόλβη, στο δυτικό τμήμα αυτής. Η παροχή είναι μηδενική εδώ και αρκετά χρόνια, από τότε που άρχισε η σταδιακή πτώση της στάθμης στη λίμνη Κορώνεια.
- Ρήχιος: Εκφορτίζει τα πλεονάζοντα νερά της λεκάνης Μυγδονίας μέσω των στενών της Ρεντίνας στη θάλασσα (Στρυμονικός κόλπος).

Όλοι οι παραπάνω χείμαρροι, με εξαίρεση αυτόν του Ρήχιου, εμφανίζουν ροή έπειτα από γεγονότα βροχόπτωσης και όχι σε τη διάρκεια του έτους. Μάλιστα κατά τη διάρκεια των ξηρών περιόδων δεν εμφανίζουν ροή για πολλούς μήνες.



Σχήμα 6 : Χειμαρρικό δίκτυο στην υπολεκάνη Βόλβης.



Σχήμα 7 : Λεκάνη Μυγδονίας και υπολεκάνες απορροής Βόλβης.

10.5. ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ-ΔΕΛΤΑ

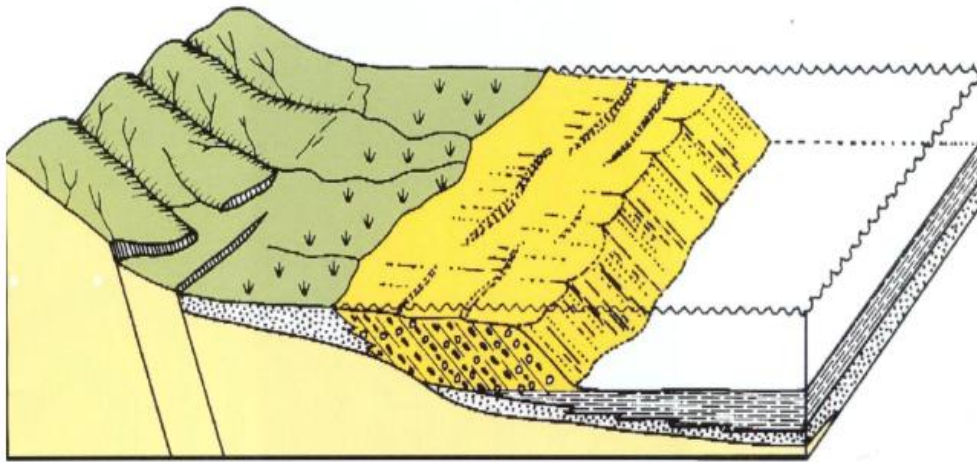
Η υπό μελέτη περιοχή της λίμνης Βόλβης, στο νότιο τμήμα της, τροφοδοτείται κατά βάση από το Μεγάλο Ρέμα, το οποίο μαζί με το Ρέμα της Απολλωνίας, σχηματίζουν στις εκβολές τους στη λίμνη δέλτα *ακτινωτού ή ριπιδοειδούς τύπου*. Στη παρακάτω εικόνα 2 απεικονίζονται το δέλτα του Μεγάλου Ρέματος και του ρέματος της Απολλωνίας(ανατολικά).



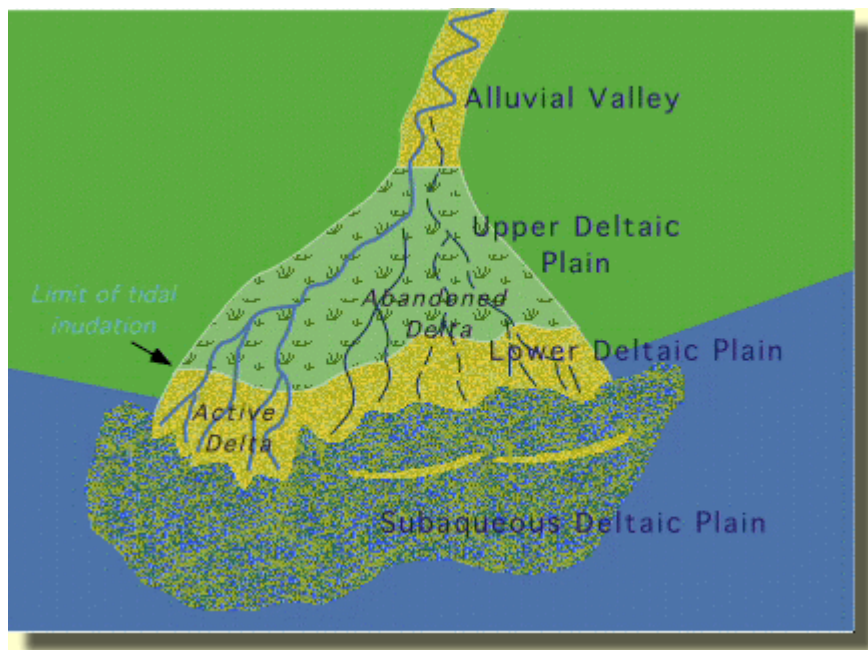
Εικόνα 2: Δέλτα Μεγάλου Ρέματος και ρέματος Απολλωνίας.

Τα δέλτα αυτού του τύπου (ακτινωτού-ριπιδοειδούς) είναι γνωστά στη διεθνή ορολογία ως *Gilbert Deltas* (εικόνα 2,3). Τα οποία αποτελούν ένα συγκεκριμένο τύπο δέλτα που διαμορφώνεται από χονδρόκοκκα ιζήματα, σε αντίθεση με τα μαλακά επικλινή πηλώδη δέλτα όπως αυτό του τύπου Μισσισιππή. Ποτάμια νερά από τις ορεινές περιοχές διαβρώνουν που αποθέτουν μέσα σε γλυκού νερού λίμνες είναι ικανά να σχηματίσουν τέτοιου τύπου δέλτα. Έτσι η μορφή αυτή είναι χαρακτηριστική λιμνών γλυκού νερού,

όπου η ανάμειξη των υδάτων της με αυτά των ποταμών είναι ευκολότερη και γίνεται γρηγορότερα (Grove Karl Gilbert).



Εικόνα 2: μορφή Gilbert delta



Εικόνα 3: δομή Gilbert delta όπως προκύπτουν από πάνω προς τα κάτω : α)αλλούβια κοιλάδα β)ανώτερη δελταϊκή πεδιάδα γ)κατώτερη δελταϊκή πεδιάδα γ)γενεργό δέλτα δ)υποβρύχιο δέλτα

11. ΥΓΡΟΤΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΜΝΩΝ ΒΟΛΒΗΣ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ

Πρόκειται για δύο λίμνες γλυκού νερού που τροφοδοτούνται από πολυάριθμους χείμαρρους και ρυάκια. Περιβάλλονται από καλλιεργήσιμη γη, λόφους, στενότερες ελώδεις ζώνες και καλαμώνες. Η Βόλβη είναι βαθύτερη και με πιο απότομες όχθες (στη βόρεια ακτή) και παρουσιάζει απομεινάρια παραλιμνίου δάσους. Οι κύριες ανθρώπινες δραστηριότητες είναι η γεωργία, αλιεία και το λαθραίο κυνήγι. Πρόσφατα αναπτύχθηκε βιομηχανικά η περιοχή δυτικά του Λαγκαδά.. Οι αλλαγές στον οικολογικό χαρακτήρα των λιμνών απορρέουν από την αποξήρανση των ελωδών περιοχών(που είναι πιθανό να επιταχυνθεί), τα υπολείμματα των λιπασμάτων, την ανάπτυξη του τουρισμού, το κυνήγι, τον ευτροφισμό και από τη διοχέτευση των λυμάτων της πόλης του Λαγκαδά στη Κορώνεια.

Αναπαραγόμενα είδη είναι ο Μικροτσικνιάς(30 ζεύγη), ο Νυχτοκόρακας ο Λευκοτσικνιάς, ο Σταχτοτσικνιάς (90 ζεύγη), ο Πορφυροτσικνιάς , ο Πελαργός (50 ζεύγη), η Καστανόχηνα, η Αετογερακίνα, τον Κραυγαετό (1 ζεύγος), ο Καλαμόκιρκος (3 ζεύγη), ο Σταυραετός η Μικροπουλάδα, η Χαλκοκουρούνα και ο Γαϊδουροκεφαλάς. Επιπλέον ο Ροδοπελεκάνος (550, οι λίμνες Βόλβη και Κορώνεια είναι σημαντικές περιοχές εύρεσης τροφής για το είδος αυτό) εμφανίζεται το καλοκαίρι και ο Αργυροπελεκάνος (50+) εμφανίζεται κατά τη μετανάστευση. Τον χειμώνα, εμφανίζονται το Σκουφοβουτηχτάρι (μέγιστο 11.000), το Μαυροβουτηχτάρι 100+), το Γκισάρι (30.000), η Φαλαρίδα και περιοδικά το Κεφαλούδι .

(<http://ornithologiki.gr/gr/sppe/gr022.htm>).

12. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

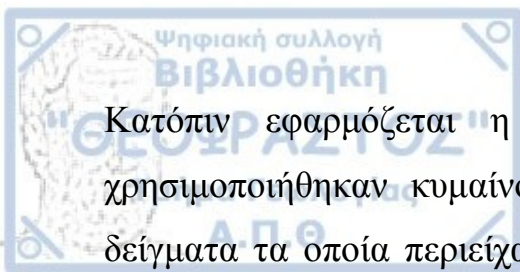
12.1 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Η εργαστηριακή επεξεργασία και ανάλυση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο του Τομέα Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας του Α.Π.Θ. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά τη διάρκεια της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας, αποτελείται από δύο βασικά στάδια : α) *τη συλλογή δειγμάτων από το ύπαιθρο*, β) *την εργαστηριακή επεξεργασία και ανάλυση των δειγμάτων*.

α) Η **υπαίθρια έρευνα** και συλλογή των δειγμάτων, πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2010 συλλέχθηκαν δείγματα ανά 300 **m** (περίπου). Η επιλογή των θέσεων δειγματοληψίας έγινε με βάση τη διαφοροποίηση της κοίτης κατά θέσεις. Επιλέχθηκαν όσο το δυνατόν περισσότερες θέσεις, τέτοιες ώστε να καλυφθεί ένα αντιπροσωπευτικό μέρος των περιφερειών και των εσωτερικών χώρων του ρέματος. Κατά την υπαίθρια δειγματοληψία έγινε χρήση συσκευής G.P.S, μάρκας Garmin με αποτύπωση δεδομένων σε σύστημα GREEK_GRID, για την ταυτοποίηση των συντεταγμένων των εκάστοτε δειγμάτων. Τα δείγματα μετά την συλλογή τους τοποθετούνταν σε πλαστικά αεροστεγή σακουλάκια όπου σημειώθηκαν πάνω τους η ημερομηνία και ο αριθμός του δείγματος .

Τα δείγματα που περισυλλέχθηκαν από το ύπαιθρο, αρχικά, απλώθηκαν επάνω σε καθαρά χαρτιά όπου και παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου έως ότου στεγνώσουν. Επάνω σε κάθε χαρτί, σημειώθηκαν τα στοιχεία του κάθε δείγματος (τοποθεσία, αριθμός δείγματος και ημερομηνία περισυλλογής).

β) Για το **στάδιο της εργαστηριακής ανάλυσης** των δειγμάτων εφαρμόστηκε η ακόλουθη διαδικασία, η οποία έχει ως έξης: το δείγμα που εξετάζεται είναι στεγνό, χωρίζεται σε μικρότερα δείγματα με τη μέθοδο του σταυρού ώστε να καταλήξει σε καθαρό βάρος κοσκινίσματος περίπου 110g.



Κατόπιν εφαρμόζεται η μέθοδος του κοσκίνισματος. Τα κόσκινα που χρησιμοποιήθηκαν κυμαίνονται μεταξύ των τιμών φ4 έως φ-4, ωστόσο σε δείγματα τα οποία περιείχαν χονδρόκοκκο υλικό άνω του 5% του συνολικού βάρους του δείγματος έγινε χρήση κόσκινων έως τάξεως φ-6. Το κάθε δείγμα τοποθετήθηκε σε δονητή για δέκα λεπτά και το υλικό από κάθε κόσκινο, ζυγίστηκε και καταγράφηκε το βάρος του.

Εάν το περιεχόμενο του δίσκου, ο οποίος βρίσκεται κάτω από το τελευταίο κόσκινο και περιέχει τα λεπτότερα υλικά (ιλύ και άργιλο) έχει βάρος το οποίο ξεπερνά το 5% του βάρους του αρχικού δείγματος, τότε εφαρμόζεται η μέθοδος του σιφωνίου για την λεπτομερέστερη ανάλυση του. Ο αριθμός των δειγμάτων που εξετάστηκαν με την παραπάνω μέθοδο ήταν τρία δείγματα.

Η μέθοδος του σιφωνίου αποτελεί μια μέθοδο έμμεσης μέτρησης που συνήθως στηρίζεται στην διαφορετική ταχύτητα καθίζησης των κόκκων μέσα στο νερό με βάση το διαφορετικό τους μέγεθος. Βασικό στο οποίο στηρίζεται η μέθοδος της καθίζησης είναι ότι οι μικροί κόκκοι που καθιζάνουν μέσα σε ένα υγρό αποκτούν μια σταθερή ταχύτητα καθίζησης μόλις η αντίσταση του υγρού που ασκείται πάνω στον κόκκο εξισωθεί με την δύναμη καθίζησης που ενεργεί στον κόκκο αυτό.

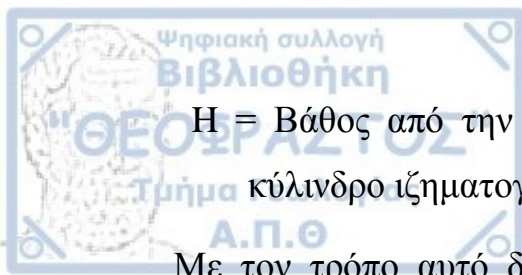
Με βάση το ειδικό βάρος και το βάθος δειγματοληψίας υπολογίζουμε τον χρόνο δειγματοληψίας για κάθε κλάσμα μεγέθους του υλικού. Ο υπολογισμός του χρόνου δειγματοληψίας γίνεται με βάση τον τύπο :

$$T = (F/d)^2 * H$$

όπου: T= χρόνος

F = Συντελεστής που σχετίζεται με το ειδικό βάρος του υλικού και τη θερμοκρασία του υγρού μέσου . Βρίσκεται από Νομόγραμμα

d = Διάμετρος των κόκκων του υλικού που περνούν ταυτόχρονα από το ίδιο βάθος



$H =$ Βάθος από την επιφάνεια του μείγματος νερού-υλικού μέσα στον κύλινδρο ιζηματογένεσης

Με τον τρόπο αυτό δημιουργούμε ένα χρονοδιάγραμμα δειγματοληψίας στο οποίο σημειώνονται σε μια στήλη το μέγεθος των διαμέτρων των κόκκων που θα μετρηθούν και σε άλλη στήλη ο ακριβής χρόνος που θα γίνει η δειγματοληψία για κάθε μέγεθος από ένα ορισμένο βάρος.

Κατά την επεξεργασία των δειγμάτων που εξετάστηκαν με τη μέθοδο του σιφώνιου ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

-Ζυγίζουμε 20 gram υλικό από το δείγμα που είναι έτοιμο για ανάλυση, το αδειάζουμε σ' ένα φλασκοειδές δοχείο και προσθέτουμε περίπου 500ml αποσταγμένο νερό. Κατόπιν προσθέτουμε μία χημική ουσία που σκοπό έχει να διατηρεί τους κόκκους του υλικού σε διασπορά και να μην τους επιτρέπει να συσσωματωθούν μέσα στο νερό.

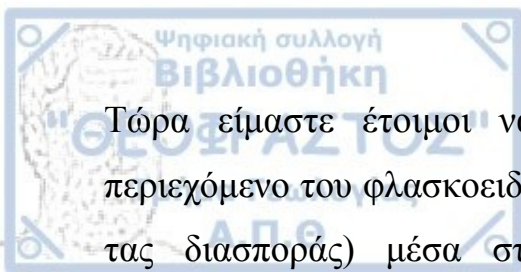
Η ουσία αυτή είναι γνωστή με τον όρο παράγοντας διασποράς και συνήθως είναι το εξαμεταφωσφορικό νάτριο γνωστό στο εμπόριο με το όνομα Calgon πάντοτε σε διάλυση με αποσταγμένο νερό.

Προσθέτουμε λοιπόν 20ml από τον παράγοντα διασποράς μέσα στο φλασκοειδές δοχείο, το κλείνουμε καλά και το βάζουμε σ' ένα δονητή ώστε να δονείται για αρκετή ώρα

- Καθαρίζουμε ένα ογκομετρικό κύλινδρο των 1000 ml. Ετοιμάζουμε ένα σιφόνιο των 20 ml, το σημαδεύουμε σε απόσταση 10 cm από το στόμιο του, και τοποθετούμε μία αντλία (φούσκα) εισροής και εκροής στην άλλη άκρη του.

-Ζυγίζουμε μικρές κάψες η δοχεία με τα πώματα τους, τόσα όσα είναι και τα δείγματα που θα πάρουμε. Τα χαρακτηρίζουμε με αριθμούς και τους γράψουμε απέναντι από το μέγεθος των κόκκων στη σειρά.

-Ετοιμάζουμε ένα χρονόμετρο ακρίβειας και είναι ποτήρι ζέσεως με αποσταγμένο νερό.



Τώρα είμαστε έτοιμοι να αρχίσουμε τη δειγματοληψία. Αδειάζουμε το περιεχόμενο του φλασκοειδούς δοχείου (υλικό + αποσταγμένο νερό + παράγοντας διασποράς) μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο αφού προηγουμένως ξεπλύνουν με αποσταγμένο νερό το δοχείο. Συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό τον ογκομετρικό κύλινδρο μέχρις ότου η επιφάνεια του φτάσει τα 1000 ml ακριβώς. Με την παλάμη μας κλείνουμε το στόμιο του ογκομετρικού κυλίνδρου, τον πιάνουμε από τη βάση του και τον αναταράζουμε δυνατά και, ανάποδα μέχρι, να ανακατωθεί το υλικό και να βρεθεί στο χώρο της επιφάνειας πριν τον τοποθετήσουμε κάτω.

Αμέσως βάζουμε σε λειτουργία το χρονόμετρο, παίρνουμε το σιφώνιο και, μόλις πλησιάζει ο χρόνος δειγματοληψίας το βάζουμε μέσα στον κύλινδρο σε βάθος 10 cm και, αναρροφούμε ποσότητα 20 ml, που τα αδειάζουμε στην πρώτη κατά σειρά κάψα ή δοχείο. Ξεπλένουμε το σιφώνιο με αποσταγμένο νερό που το αδειάζουμε και αυτό μέσα στην κάψα η' στο δοχείο και είμαστε έτοιμοι για την επόμενη δειγματοληψία.

Η διαδικασία αυτή κρατάει, συνήθως περισσότερο από 3 ώρες και, πρέπει, να φροντίσουμε για τη σωστή και χωρίς εμπόδια δειγματοληψία. Επίσης γίνεται, σε μία σταθερή θερμοκρασία δωματίου (25°C περίπου). Για να επιτύχουμε μία σταθερή θερμοκρασία 25°C είμαστε υποχρεωμένοι να χρησιμοποιήσουμε υδρόλουτρο μέσα στο οποίο τοποθετούμε τον κύλινδρο ιζηματογένεσης. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία δεν είναι 25°C , κάνουμε τις αντίστοιχες αλλαγές στη συνέχεια υπολογίζουμε διαμέτρους κόκκων και χρόνους καθίζησης.

Αφού τελειώσουμε τη δειγματοληψία βάζουμε όλα τα δείγματα μέσα σε φούρνο με θερμοκρασίας 105°C - 110°C ώστε να εξατμιστεί το υγρό μέρος και να μείνει το στερεό. Αφού γίνει η εξάτμιση και η ξήρανση ζυγίζουμε τις κάψες με το στερεό περιεχόμενο τους και γράφουμε το βάρος τους δίπλα στο βάρος που είχαν πριν από τη δειγματοληψία. Κατόπιν υπολογίζουμε το καθαρό τους βάρος (Βάρος δοχείου +δείγματος) - (βάρος δοχείου) και το σημειώνουμε σε πίνακα.

12.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Ακολουθεί ένας συνολικός χαρακτηρισμός και περιγραφή των αναλύσεων κατά Folk & Ward Method όπου λαμβάνονται υπόψη οι παράγοντες:

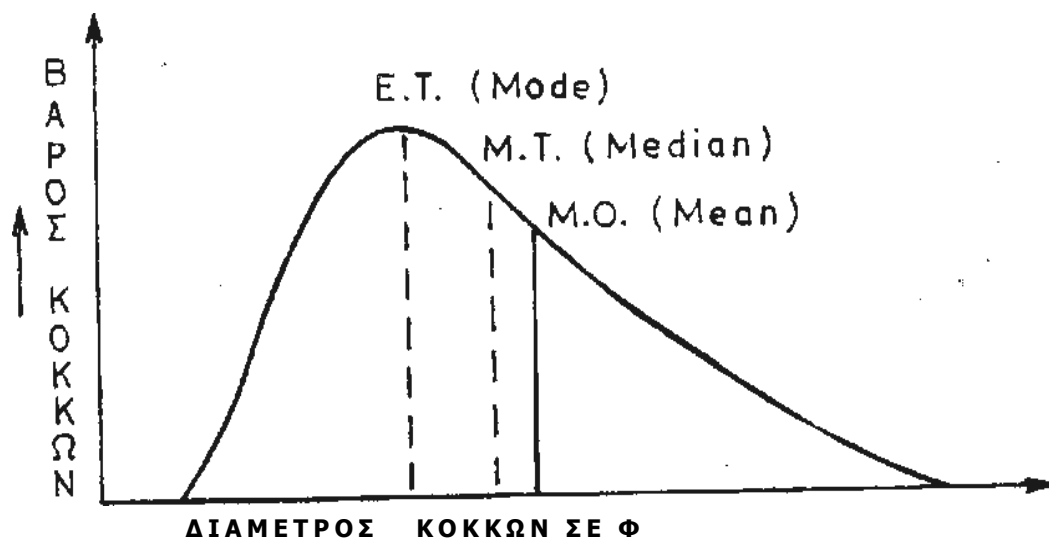
Μέσος Όρος (M) - $Mean(x)$

Ταξινόμηση (σ) - $Sorting(\sigma)$

Λοξότητα (Sk) - $Skewness(Sk)$

Στο σημείο αυτό κρίνεται χρήσιμο να γίνει μια συνοπτική περιγραφή για τις παραμέτρους αυτές.

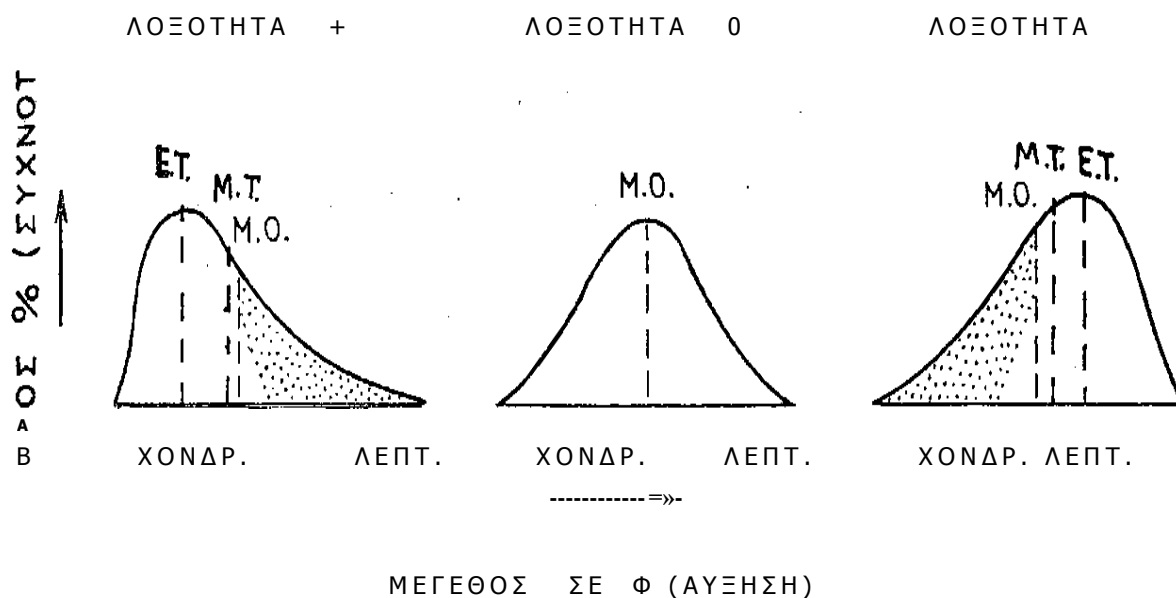
Γραφικός **Μέσος Όρος μεγέθους** (Mean) είναι αντίστοιχος με τον μαθηματικό μέσο όρο μεγέθους που υπολογίζεται σε μια πληθυσμιακή κατανομή (σύνολο κόκκων δείγματος). Έννοιες σχετικές με το Μέσο Όρο είναι η **Μέση Τιμή** (Median) που αντιστοιχεί στο μέσο (50%) του πληθυσμού, και η **Επικρατέστερη Τιμή** (Mode) που αντιστοιχεί στο πολυπληθέστερο κλάσμα (διάμετρο Φ) του πληθυσμού (σχήμα 1)



Σχήμα 1. Καμπύλη συχνότητας κατανομής τον μεγέθους των κόκκων άμμου όπου φαίνεται η διαφορά μεταξύ τον Μέσου Όρου ($M.O$), της Μέσης Τιμής ($M.T.$) και της Επικρατέστερης Τιμής ($E. T.$).

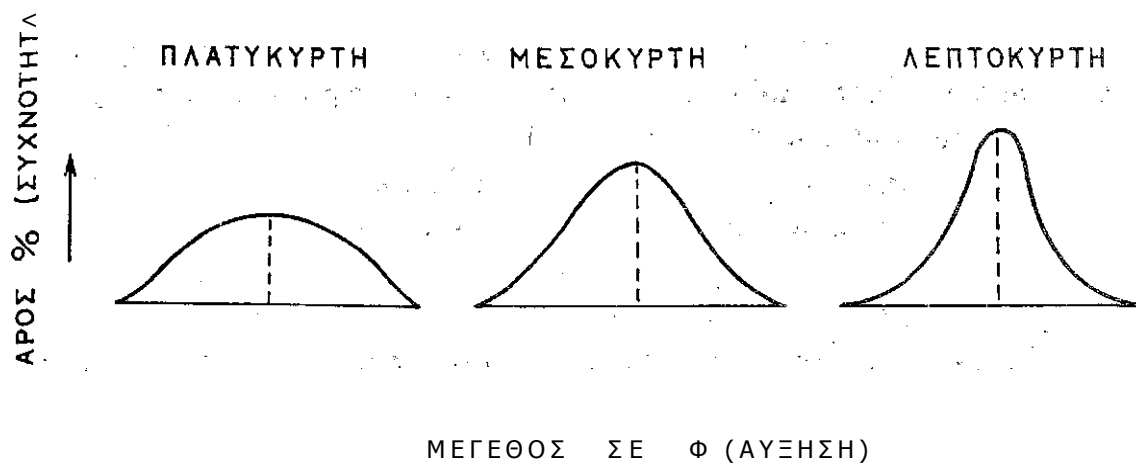
Η Γραφική Σταθερή Απόκλιση (Sorting) μετράει την ταξινόμηση των κόκκων σ' ένα δείγμα (πληθυσμό) και είναι δείκτης της ομογένειας του πληθυσμού.

Η Γραφική Λοξότητα (Skewness) περιγράφει την ασυμμετρία κατανομής των κόκκων σε μια καμπύλη συχνότητας. Όταν οι περισσότεροι κόκκοι συγκεντρώνονται γύρω από τον Μ.Ο. του μεγέθους, τότε η καμπύλη είναι συμμετρική και η λοξότητα έχει τιμή περίπου 0 (συμμετρική). Η λοξότητα έχει τιμές θετικές ή αρνητικές όταν οι περισσότεροι κόκκοι κατανέμονται προς τα δεξιά (λεπτόκοκκα) ή προς τα αριστερά (χονδροκόκκα) από το Μ.Ο. του μεγέθους (σχ.2)



Σχήμα 2 :Ερμηνεία που αφορά στην λοξότητα (Skewness)

Η Γραφική Κύρτωση (Kurtosis) περιγράφει επίσης την ασυμμετρία κατανομής των κόκκων αλλά στο κορυφαίο τμήμα της καμπύλης συχνότητας. Λεπτή κορυφή σημαίνει λεπτόκυρτη καμπύλη, πλατειά κορυφή σημαίνει πλατύκυρτη καμπύλη, κανονική κορυφή σημαίνει κανονική μεσό-κυρτη καμπύλη (σχ. 3).



Σχήμα 3 :Ερμηνεία που αφορά στην κύρτωση(Kurtosis)

13. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Συνολικά από την περιοχή του Μεγάλου ρέματος συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν **37** δείγματα τα οποία συλλέχθηκαν μέσα από τις κοίτες του Μεγάλου Ρέματος από χαμηλά στις εκβολές του ρέματος στην περιοχή του δέλτα έως το νέο δρόμο ανατολικά του χωρίου Νέα Απολλωνία. Ως ονομασία χρησιμοποιήθηκε ο όρος **APOL** για κάθε δείγμα υποδηλώνοντας την ευρύτερη περιοχή της Απολλωνίας.

Όπως προαναφέρθηκε τα δείγματα επεξεργάστηκαν με τη μέθοδο του κοσκινίσματος ώστε να εκτιμηθούν τα κλασματικά τους βάρη. Κατόπιν τα δεδομένα της παραπάνω μεθόδου περάστηκαν στο πρόγραμμα GRADISTA που με το οποίο έγινε ο απευθείας χαρακτηρισμός τους και η ταξινόμηση τους στα αντίστοιχα διαγράμματα όπως αυτά παραθέτονται σε παράρτημα στο τέλος της εργασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ	Folk & Ward Method (φ)		Sk	Ku	Χαρακτηρισμός	Ονομασία Ιζήματος κατά Folk
	M	σ				
Δείγμα (APOL)						
1 A	1,525	1,513	-0,099	1,025	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Ελαφρά κροκαλούχος άμμος
1B	0,871	1,484	-0,182	1,004	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
2 A	0,158	1,464	-0,056	0,915	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος

2 B	0,247	1,732	0,056	0,836	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
3 A	-0,49	1,995	-0,033	0,771	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
3 B	-0,062	1,686	-0,146	0,746	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
4A	1,704	1,552	-0,465	1,542	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, έντονα αρνητική λοξότητα και πολύ λεπτόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
4 B	0,658	1,151	-0,056	0,954	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
5A	0,7	1,389	-0,167	0,998	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
5B	1,074	0,906	-0,043	0,942	Μεσόκοκκη άμμος με μέτρια ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Ελαφρά κροκαλούχος άμμος
6A	0,981	1,447	-0,118	1,258	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και λεπτόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
7A	0,422	1,615	0,004	0,897	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες

7B	0,557	1,735	-0,207	0,87	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
8A	-1,047	2,214	0,282	0,778	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με πολύ κακή ταξινόμηση, θετική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
8B	2,884	0,841	-0,236	1,178	Λεπτόκοκκη άμμος με συμμετρική ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και λεπτόκυρτη.	Αμμούχος Ιλύς
9A	1,324	1,118	-0,069	1,271	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και λεπτόκυρτη.	Ελαφρά κροκαλούχος άμμος
10	0,287	1,734	-0,176	0,785	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και πλατύκυρτη	Αμμούχες Κροκάλες
11 A	0,283	1,434	-0,046	0,921	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
11 B	0,363	1,373	-0,014	1,026	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
11 Γ	1,954	1,264	-0,118	0,907	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Ελαφρά κροκαλούχος άμμος
12 A	-0,939	2,523	-0,066	0,956	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με πολύ κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
12 B	0,292	1,461	0,117	0,996	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, θετική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος

13 A	-0,511	2,87	-0,164	0,845	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με πολύ κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και πλατύκυρτη	Αμμούχος Ιλός
13 B	0,659	1,535	-0,161	0,987	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
14 A	-0,583	2,242	-0,144	0,899	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με πολύ κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
14 B	1,155	1,641	-0,256	1,11	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και λεπτόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
15 A	1,083	1,561	-0,224	1,043	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
16 A	-1,114	2,046	0,189	0,992	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με πολύ κακή ταξινόμηση, θετική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
16 B	1,341	1,21	-0,144	1,196	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και λεπτόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
17 A	-1,543	2,001	-0,123	0,805	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με πολύ κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
17 B	1,104	1,701	1,027	0,687	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Αμμούχος Ιλός
18	1,02	1,61	-0,015	0,856	Μεσόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και πλατύκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος

19	-1,446	2,3	0,386	1,003	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με πολύ κακή ταξινόμηση, έντονα θετική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
20 A	0,522	1,579	-0,12	0,99	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, αρνητική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
20 B	0,249	1,565	-0,093	0,926	Χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος
21 A	-0,578	1,995	0,168	1,008	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος με κακή ταξινόμηση, θετική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Αμμούχες Κροκάλες
21 B	0,064	0,992	-0,095	1,014	Χονδρόκοκκη άμμος με μέτρια ταξινόμηση, συμμετρική λοξότητα και μεσόκυρτη.	Κροκαλούχος άμμος

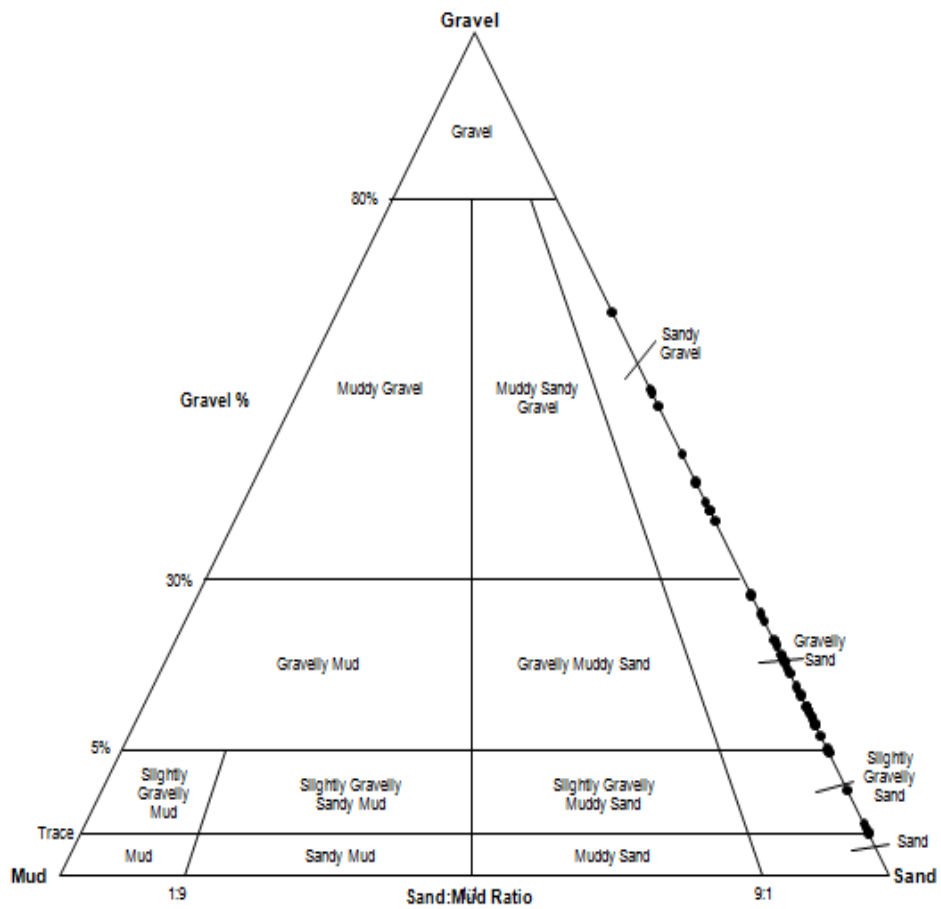
Τριγωνικά Διαγράμματα ταξινόμησης κατά Folk :

Mud --- Πηλός

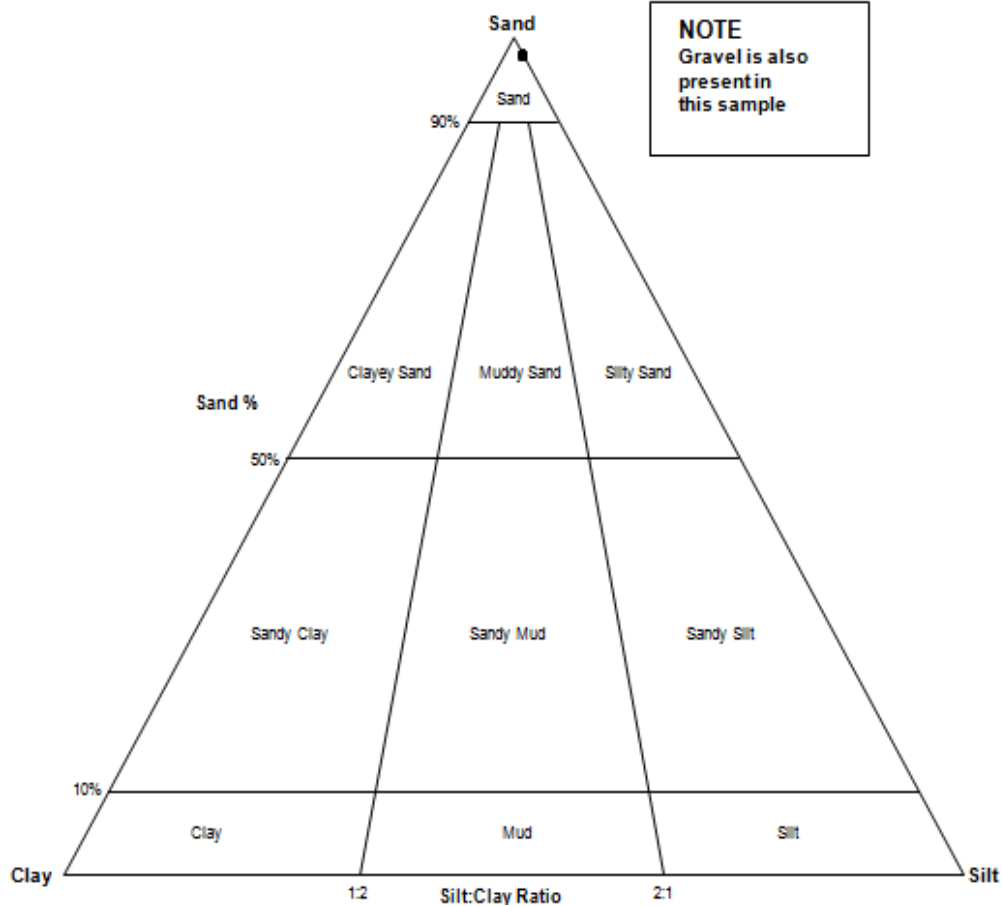
Gravel --- Κροκάλες

Sand --- Άμμος

Clay --- Άργιλος



Σχήμα 4: Τριγωνικό διάγραμμα ταξινόμησης κατά Folk.



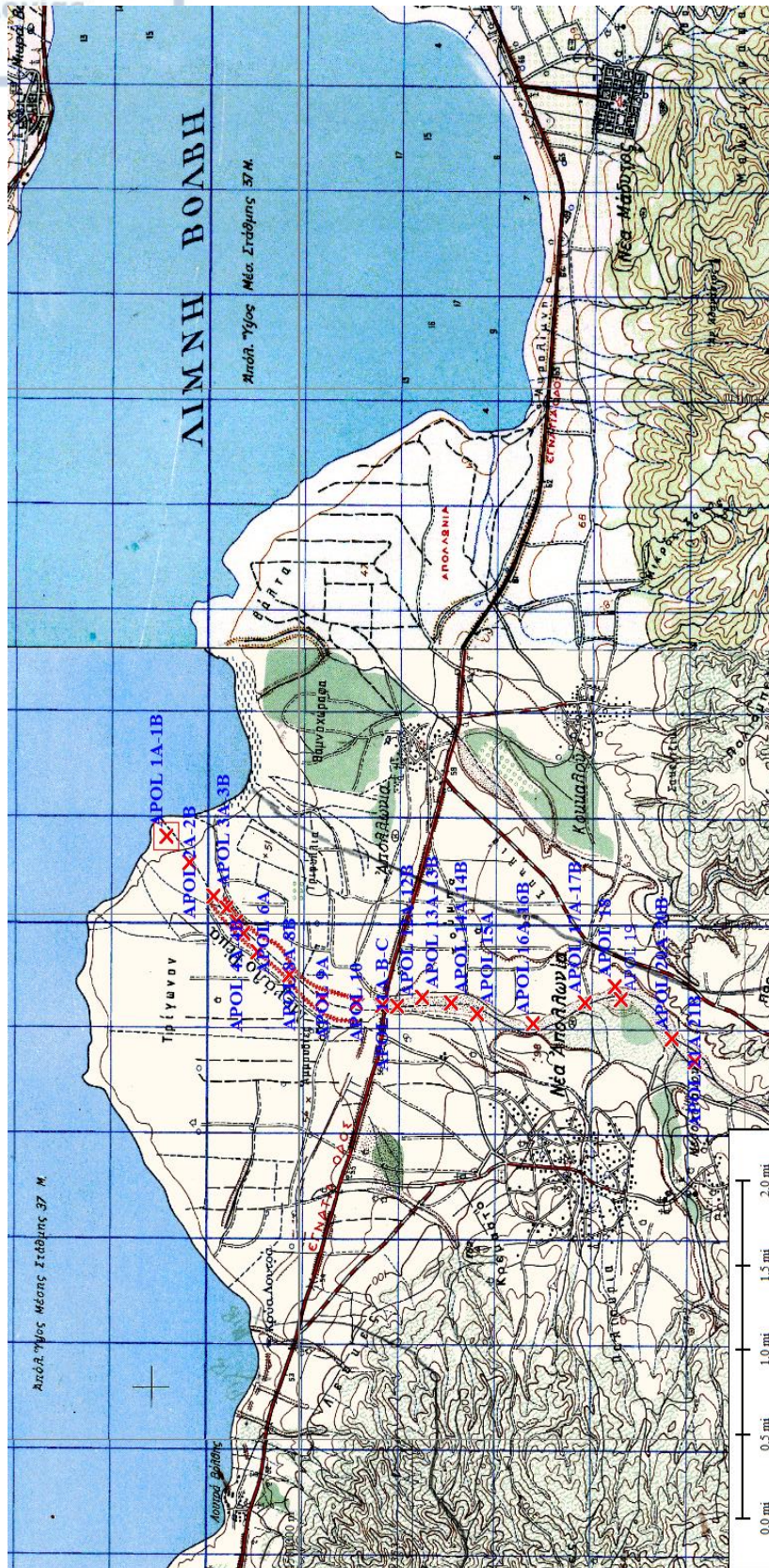
Σχήμα 5: Τριγωνικό διάγραμμα ταξινόμησης κατά Folk.

14. ΠΡΟΒΟΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΕ ΧΑΡΤΕΣ

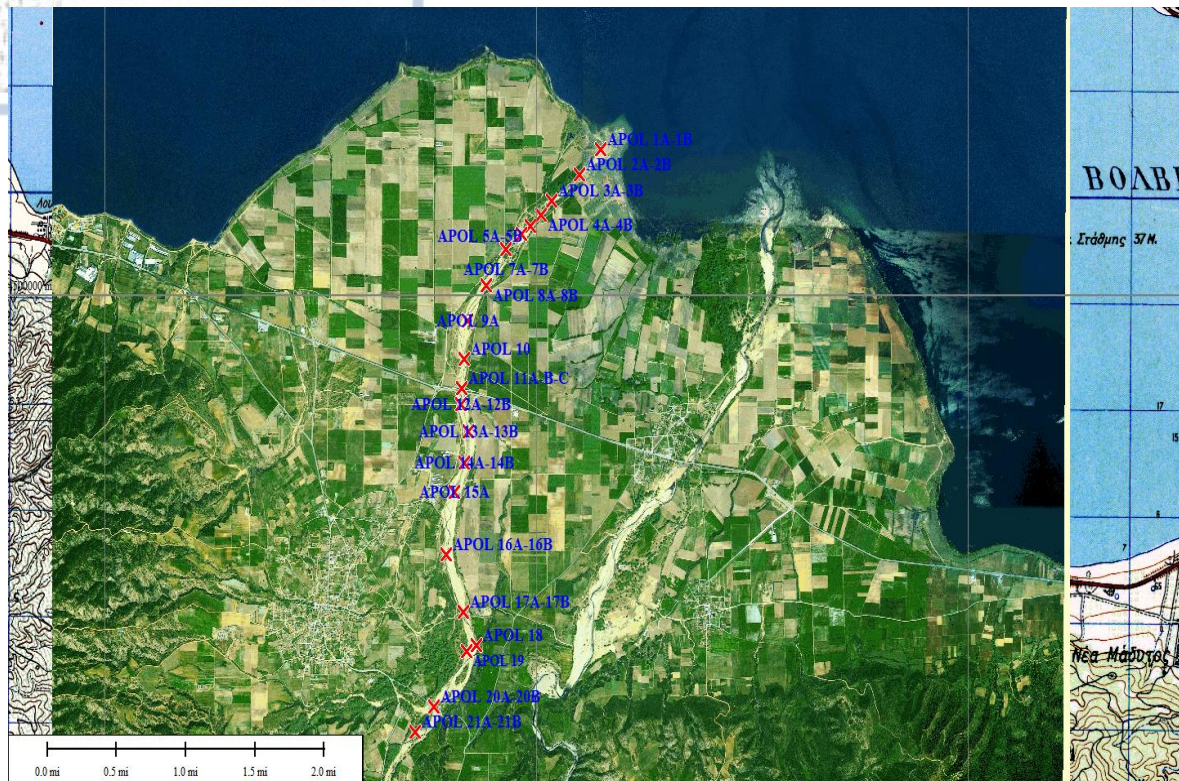
Με την ολοκλήρωση των αναλύσεων και τη εξαγωγή των αποτελεσμάτων για κάθε δείγμα, ακολουθήθηκε η προβολή τους σε ηλεκτρονικούς χάρτες.

Αυτό επετεύχθη με τη χρήση του προγράμματος Global Mapper 10, στο οποίο περάστηκαν τοπογραφικοί, τρισδιάστατοι και δορυφορικές εικόνες καθώς και τα στίγματα της κάθε δειγματοληψίας ώστε να γίνει η αποτύπωση τους στις αντίστοιχες συντεταγμένες πάνω στους χάρτες.

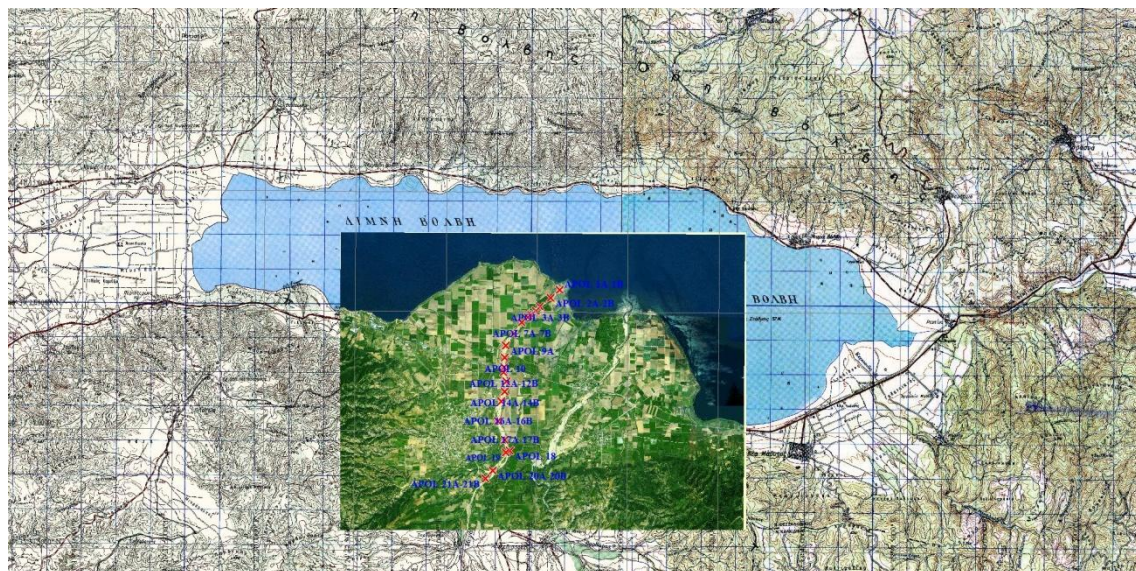
Ως εκ τούτο παραθέτονται οι παρακάτω χάρτες :



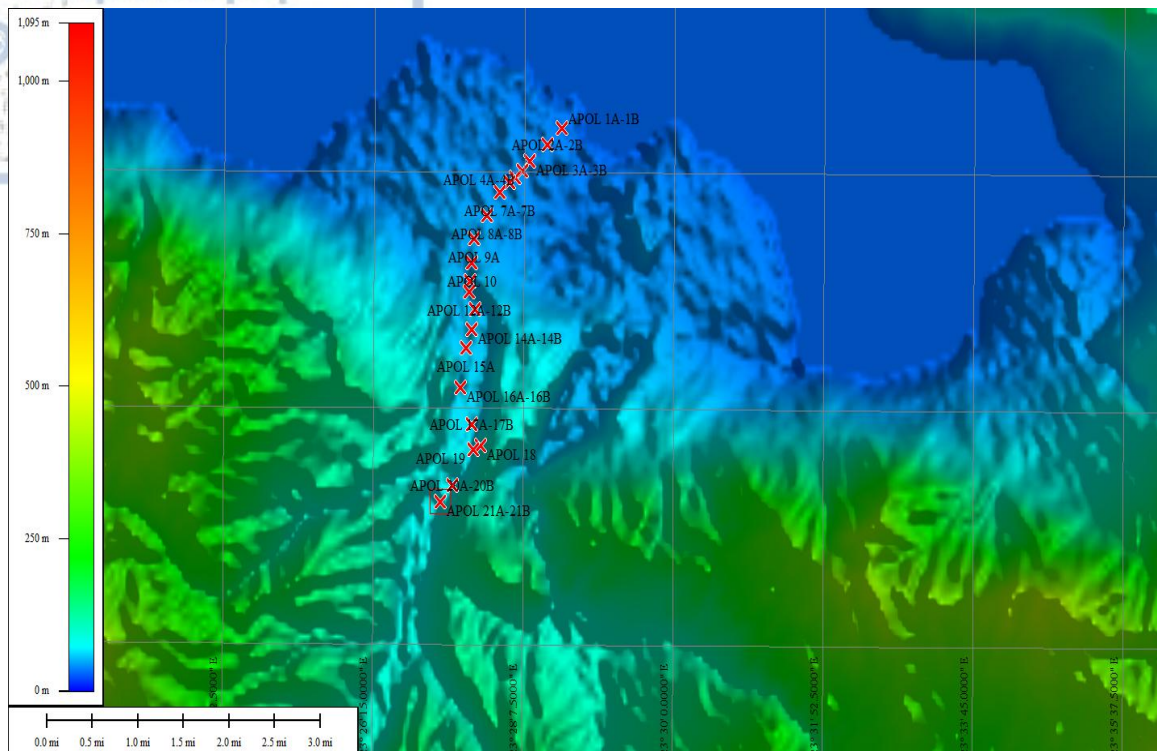
Χάρτης 1 : Προβολή της δειγματοληψίας σε τοπογραφικό χάρτη.



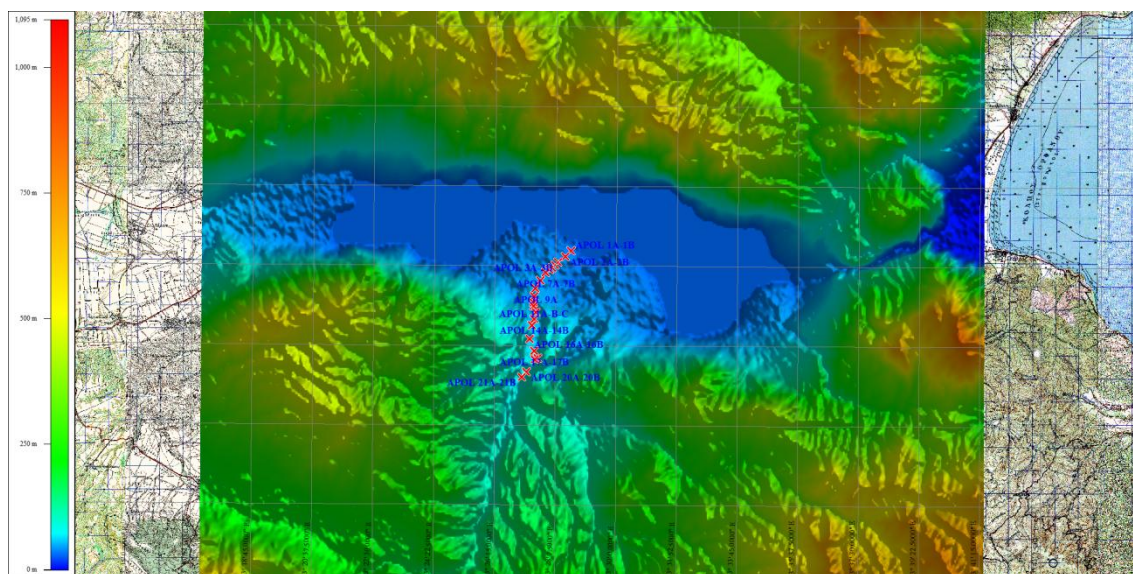
Χάρτης 2: Προβολή της δειγματοληψίας σε δορυφορική εικόνα.



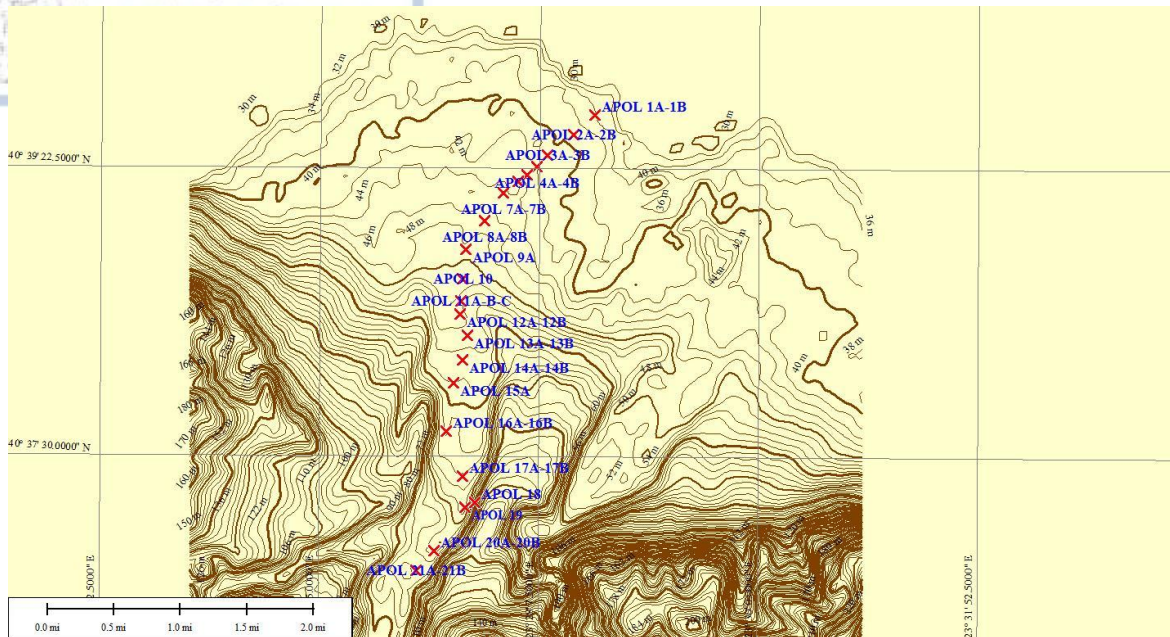
Χάρτης 3: Προβολή της δειγματοληψίας σε δορυφορική εικόνα μεγαλύτερης κλίμακας.



Χάρτης 4: Προβολή δειγματοληψίας σε τρισδιάστατο χάρτη ανάγλυφου.



Χάρτης 5: Προβολή δειγματοληψίας σε τρισδιάστατο χάρτη ανάγλυφου μεγαλύτερης κλίμακας.



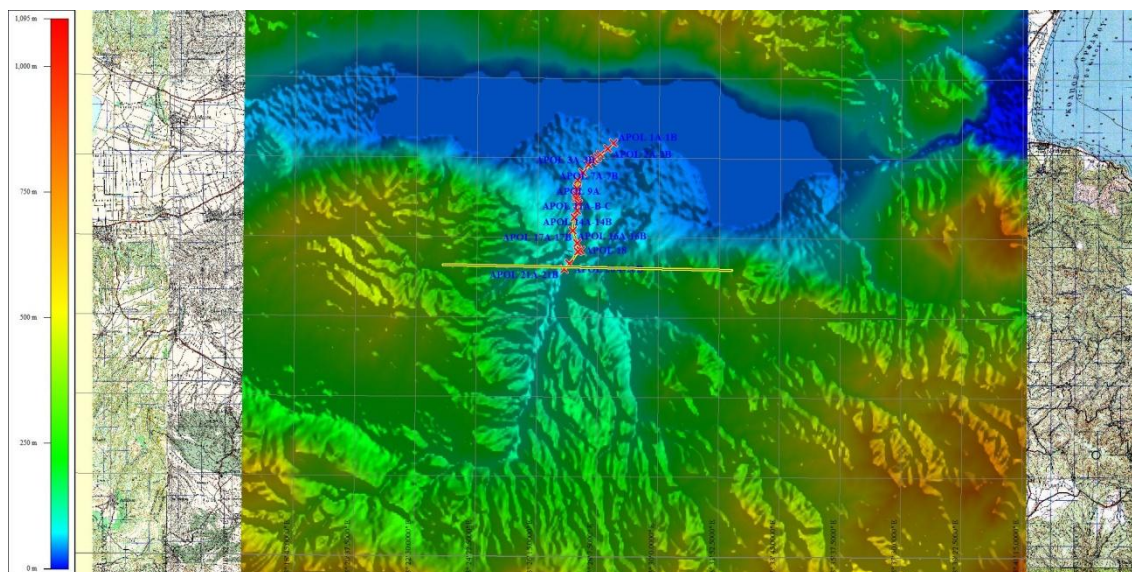
Χάρτης 6: Προβολή δειγματοληψίας σε χάρτη ισοϋψών γραμμών

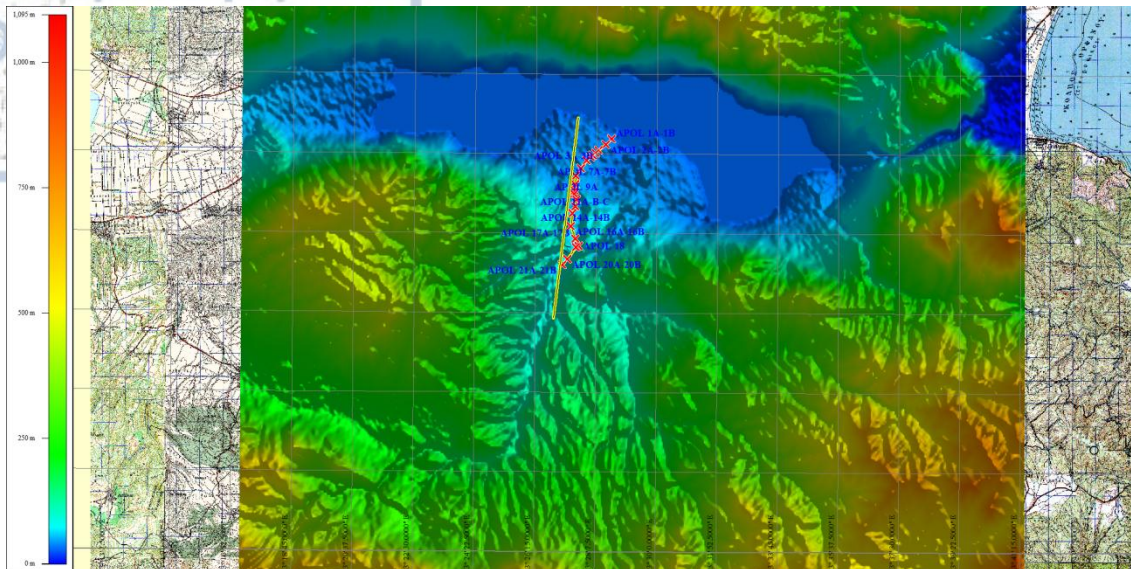
Ενδεικτικά παραθέτονται δύο τομές της περιοχής:

A) Με διεύθυνση Α-Δ, και

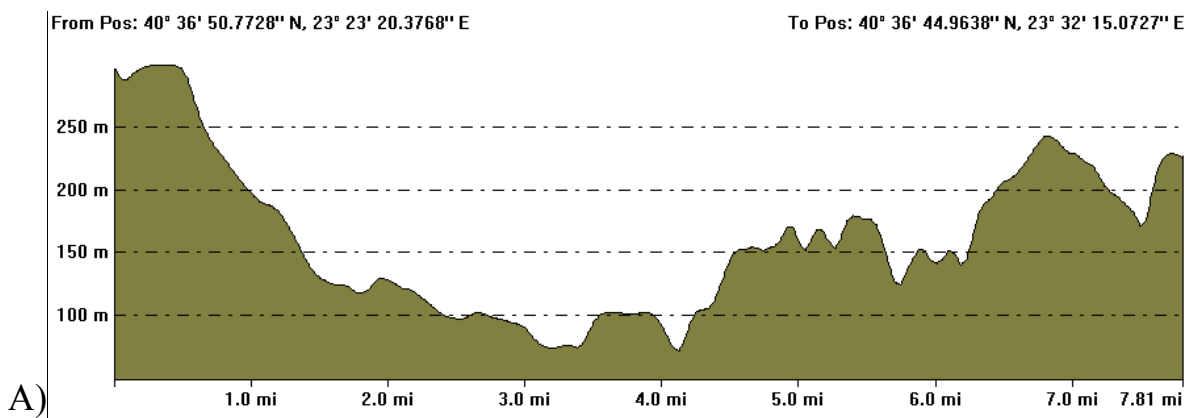
B) Με διεύθυνση Β-N.

Όπως φαίνονται στους ακόλουθους χάρτες.

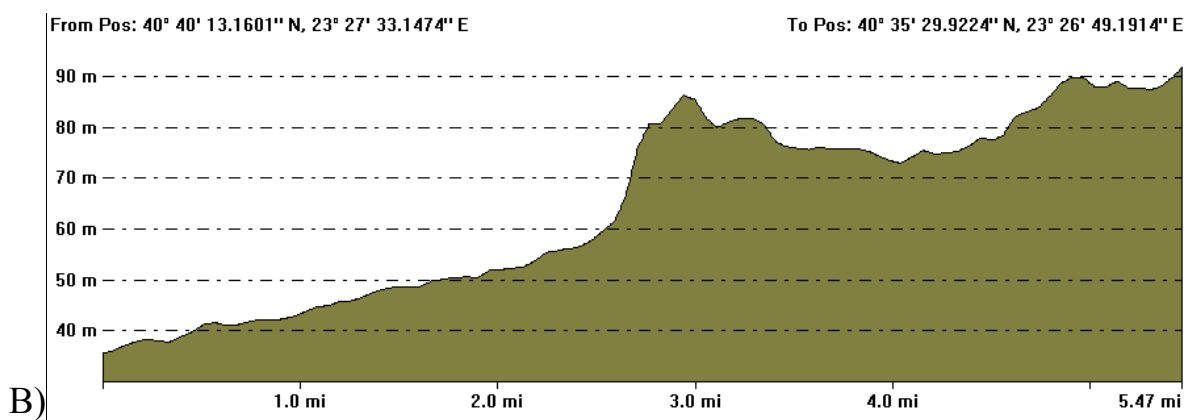




Οι Τομές:



Σχήμα 6: Μορφολογική τομή με διεύθυνση Α-Δ

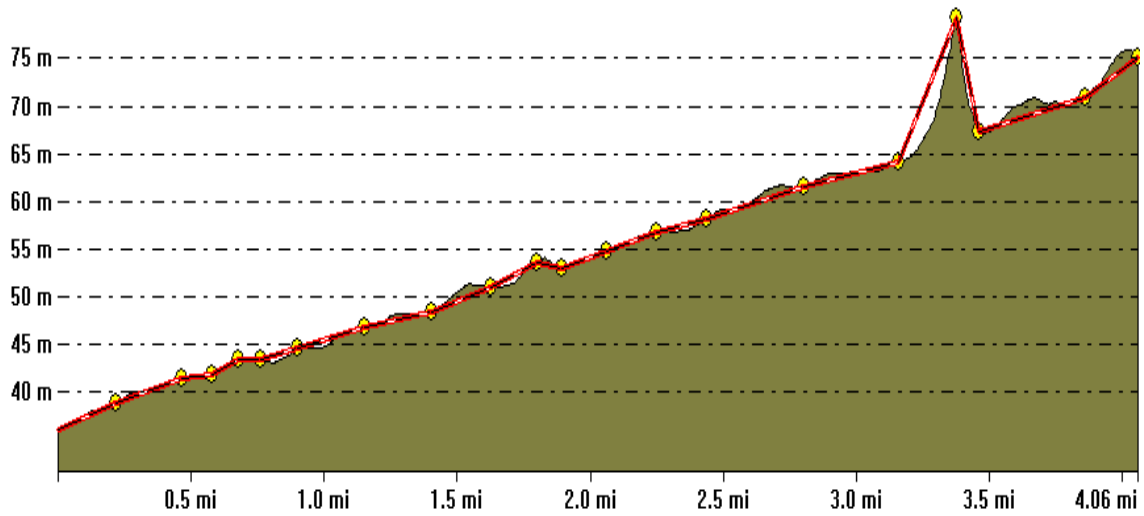


Σχήμα 7: Μορφολογική τομή με διεύθυνση Β-Ν

Επίσης παρουσιάζεται το ανάγλυφο κατά μήκος της δειγματοληψίας: (σχ8)

From Pos: 40° 39' 43.4699" N, 23° 28' 35.4570" E

To Pos: 40° 36' 45.3273" N, 23° 27' 5.3932" E



Σχήμα 8 :Μορφολογία ανάγλυφου κατά μήκος της δειγματοληψίας

Βάση της παραπάνω μορφολογικής τομής η μέση κλίση του ρέματος υπολογίστηκε ότι είναι : $x = (35\text{m} * 100\text{m}) / 6053.6\text{m} \Rightarrow x = 0.57 \% = 5.7\text{‰}$
 (1 mile = 1610m).

15. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.

Όπως συμπεραίνεται από τις αναλύσεις των δειγμάτων και την κοκκομετρία τους ο χειμάρρος του Μεγάλου Ρέματος κατά την περίοδο της δειγματοληψίας τον Μάρτιο μήνα αποθέτει στις κοίτες του αμμώδες χονδρόκοκκο υλικό.

Το υλικό αυτό έχει σύσταση άμμου με μεγάλα ποσοστά μικρών κροκάλων, η μεταφορική ικανότητα του νερού κατά μήκος του χειμάρρου ήταν τέτοια ώστε να μπορέσει να δημιουργεί αυτές τις αποθέσεις στα κατώτερα σημεία της περιοχής, το υψηλό ανάγλυφο στα ανάντη του χειμάρρου είναι ένας ακόμα παράγοντας που συντελεί σε αυτή τη διαδικασία. Κατά τόπους βέβαια εκεί όπου μειώνεται η υδραυλική δράση συναντώνται πιο λεπτόκοκκες εμφανίσεις υλικού κυρίως ιλύος με μικρή όμως έκταση.

Το χονδρόκοκκο μέγεθος του υλικού που αποθέτει ο χειμάρρος έχει αίτια την μεγάλη κλίση του χειμάρρου όπως αυτή υπολογίστηκε στα 5,7 ‰, ενώ μια μέση κλίση σε συνήθεις δελταϊκές περιοχές είναι της τάξεως των 2,0 ‰ περίπου (Βουβαλίδης, 2002). Επίσης η μικρή απόσταση μεταξύ των περιοχών διάβρωσης -μεταφοράς-απόθεσης του συγκεκριμένου χειμάρρου του υλικού το οποίο δεν προλαβαίνει να διαχωριστεί και καταλήγει έτσι χονδρόκοκκο όπως προκύπτει. Ο χειμάρρος, στον δελταϊκό του χώρο εμφανίζεται ευθυτενής με μονή κοίτη με μικρολίμνες, ρηχούς υφάλους και ελαφρά πλεξοειδή μορφή κατά τόπους.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες συντελούν στην δημιουργία ενός δελταϊκού ριπιδίου στις εκβολές του χειμάρρου με έντονη κλίση και αδρόκοκκη σύσταση, χαρακτηριστική μορφή Gilbert delta (H.G.Reading 1978)

Το λεπτόκοκκο υλικό, από την στιγμή που δεν το συναντάμε σε επαρκείς ποσότητες στην κοίτη, μεταφέρεται καταλήγει στη λίμνη, όπου πιθανόν δημιουργεί προδέλτα με μορφή υβώματος στον κεντρικό της χώρο.



16. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντώνιος Ψιλοβίκος 1991. *Μαθήματα Ιζηματολογίας*
2. Αντώνιος Ψιλοβίκος 1985. *Στοιχεία Εφαρμοσμένης Ιζηματολογίας.*
3. Δημοσθένης Μ. Μουντράκης 1985. *Γεωλογία Ελλάδος*
4. Koufos G.D., Syrides G.E., Kostopoulos D.S. & Koliadimou K.K. 1995. Preliminary results about the stratigraphy and the palaeoenvironment of Mygdonia Basin, Macedonia, Greece. *GEOBIOS*, M.S. 18 : 243-249.
5. Κωνσταντίνος Βουβαλίδης 2002. *Μαθήματα Φυσικής Γεωγραφίας*
6. H.G. Reading 1978, *Sedimentary Environments and Facies*, Blackwell Scientific Publications, -Oxford London Edinburgh.
7. *Εικόνες από:*
<http://www.rgeology.com.ly/large%20scale%20Gilbert%20Delta%20morphology%20with%20topsets%20and%20foresets.JPG>



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ.

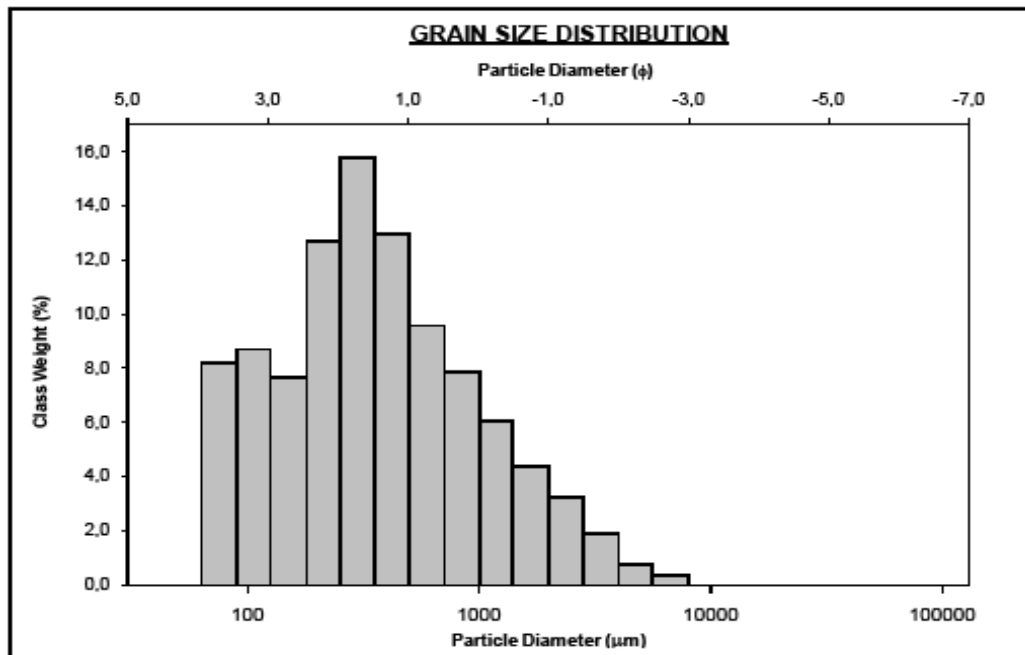
Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων στη μορφή του προγράμματος GRADISTA για κάθε ένα δείγμα χωριστά. Συγκεκριμένα παραθέτονται τα κλασματικά βάρη των κόσκινων, ο χαρακτηρισμός τους, που εξάγεται από το πρόγραμμα και η κατανομή του μεγέθους των κόκκων με τιμές στον x άξονα τη διάμετρο των σωματιδίων και στον y άξονα το κλασματικό βάρος.



Sample Identity:	Apol 1A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	111,69

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,313	Φ-4	0,000	0
4000	0,626	Φ-3	0,000	0
2800	1,64775	Φ-2	1,252	0,626
2000	2,6695	Φ-1	5,339	2,6695
1400	3,84325	Φ0	10,034	5,017
1000	5,017	Φ1	16,458	8,229
710	6,623	Φ2	27,140	13,57
500	8,229	Φ3	13,702	6,851
355	10,8995	Φ4	14,372	7,186
250	13,57			
180	10,2105			
125	6,851			
90	7,0185			
63	7,186			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 31,9%						
SAMPLE IDENTITY: Apol 1A		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 6,2%			COARSE SAND: 17,5%
MODE 2:	302,5	1,747	SAND: 93,8%			MEDIUM SAND: 28,9%
MODE 3:	107,5	3,237	MUD: 0,0%			FINE SAND: 20,1%
D ₁₀ :	95,58	-0,570	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 16,8%
MEDIAN or D ₅₀ :	332,9	1,587	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	1484,2	3,387	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	15,53	-5,946	FINE GRAVEL: 1,1%			FINE SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	1388,6	3,957	V FINE GRAVEL: 5,1%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,857	4,738	V COARSE SAND: 10,5%			CLAY: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	516,2	1,947				
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	833,3	363,4	1,460	347,4	1,525	Medium Sand
SORTING (σ):	838,2	2,714	1,441	2,853	1,513	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	3,399	0,394	-0,394	0,099	-0,099	Symmetrical
KURTOSIS (K):	18,45	2,641	2,641	1,025	1,025	Mesokurtic

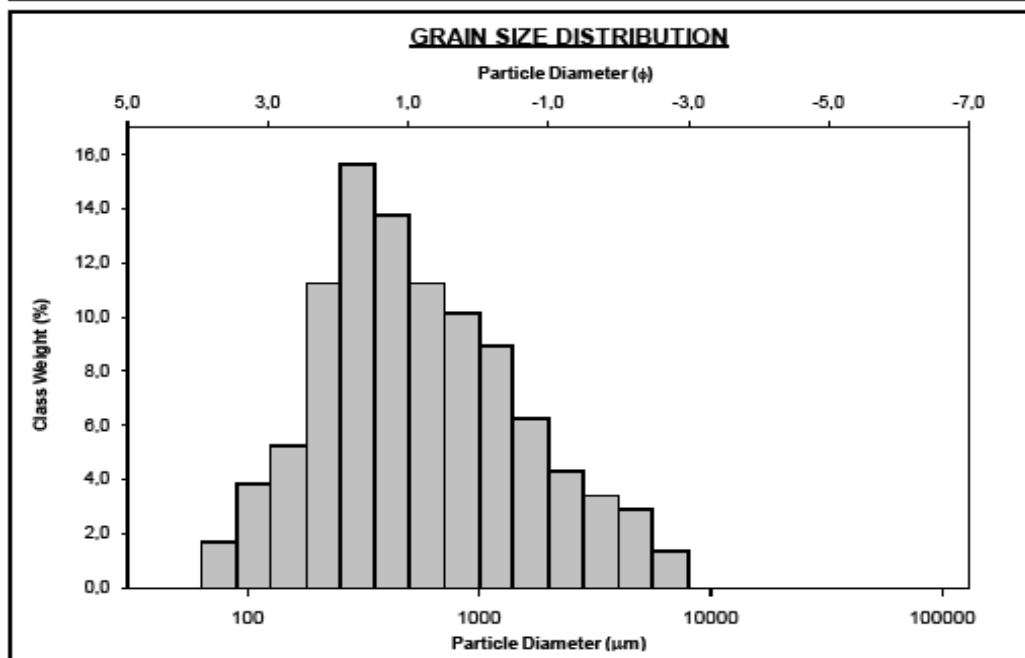




Sample Identity:	Apol 1B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	108,988

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,5285	Φ-4	0,000	0
4000	3,057	Φ-3	0,000	0
2800	3,80875	Φ-2	6,114	3,057
2000	4,5605	Φ-1	9,121	4,5605
1400	6,99525	Φ0	18,860	9,43
1000	9,43	Φ1	24,670	12,335
710	10,8825	Φ2	34,270	17,135
500	12,335	Φ3	11,966	5,983
355	14,735	Φ4	3,840	1,92
250	17,135			
180	11,559			
125	5,983			
90	3,9515			
63	1,92			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 1,0%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 1B		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm 302,5	ϕ 1,747	GRAVEL: 12,0%			COARSE SAND: 21,5%
MODE 2:			SAND: 88,0%			MEDIUM SAND: 29,5%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 16,3%
D ₁₀ :	168,7	-1,231	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 5,4%
MEDIAN or D ₅₀ :	484,6	1,045	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	2346,7	2,568	COARSE GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	13,91	-2,087	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	2178,0	3,798	FINE GRAVEL: 4,3%			FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,053	-15,278	V FINE GRAVEL: 7,8%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	820,9	2,019	V COARSE SAND: 15,2%			CLAY: 0,0%
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	987,8	555,3	0,849	546,8	0,871	Coarse Sand
SORTING (σ):	1224,1	2,726	1,447	2,796	1,484	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,660	0,391	-0,391	0,182	-0,182	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	10,72	2,633	2,633	1,004	1,004	Mesokurtic

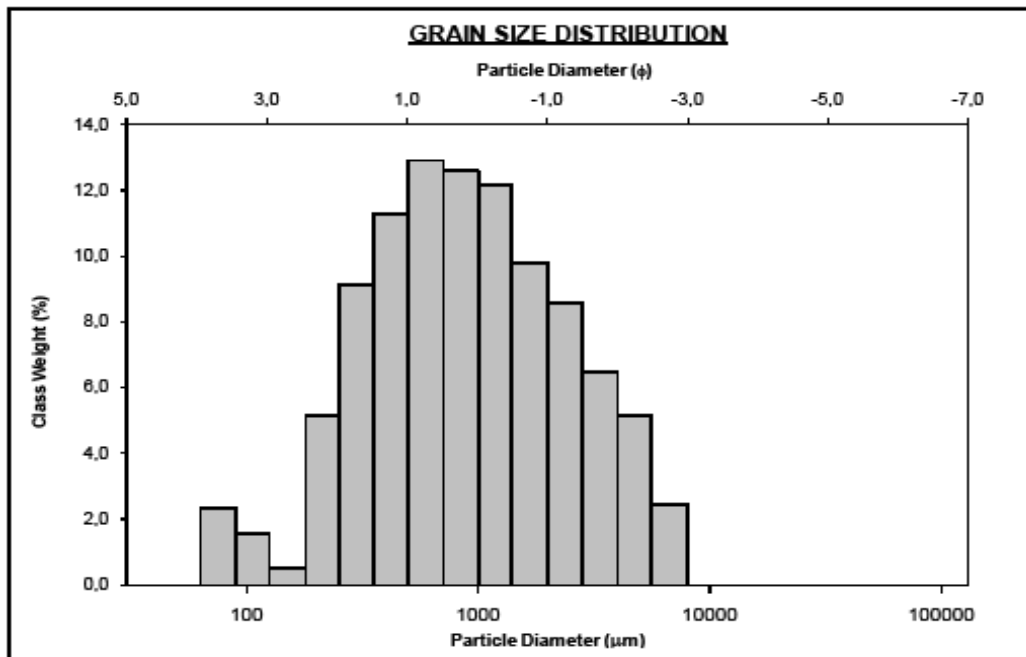




Sample Identity:	Apol 2A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	109,87

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	2,726	Φ-4	0,000	0
4000	5,452	Φ-3	0,000	0
2800	7,24125	Φ-2	10,904	5,452
2000	9,0305	Φ-1	18,061	9,0305
1400	10,92775	Φ0	25,650	12,825
1000	12,825	Φ1	28,360	14,18
710	13,5025	Φ2	20,030	10,015
500	14,18	Φ3	1,232	0,616
355	12,0975	Φ4	5,278	2,639
250	10,015			
180	5,3155			
125	0,616			
90	1,6275			
63	2,639			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 1,5%				ANALYST & DATE: .		
SAMPLE IDENTITY: Apol 2A				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand		
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand		
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION		
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL:	22,8%	COARSE SAND: 25,8%	
MODE 2:	805,0	0,747	SAND:	77,4%	MEDIUM SAND: 20,4%	
MODE 3:	76,50	3,731	MUD:	0,0%	FINE SAND: 5,5%	
D ₁₀ :	255,5	-1,812	V COARSE GRAVEL:	0,0%	V FINE SAND: 3,9%	
MEDIAN or D ₅₀ :	861,1	0,216	COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	3512,0	1,969	MEDIUM GRAVEL:	0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	13,75	-1,086	FINE GRAVEL:	7,6%	FINE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	3256,5	3,781	V FINE GRAVEL:	15,0%	V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,265	-1,384	V COARSE SAND:	22,0%	CLAY: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	1406,5	2,093				
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1431,7	877,3	0,189	896,5	0,158	Coarse Sand
SORTING (σ):	1471,1	2,747	1,458	2,759	1,464	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,844	-0,114	0,114	0,056	-0,056	Symmetrical
KURTOSIS (K):	6,210	2,641	2,641	0,915	0,915	Mesokurtic

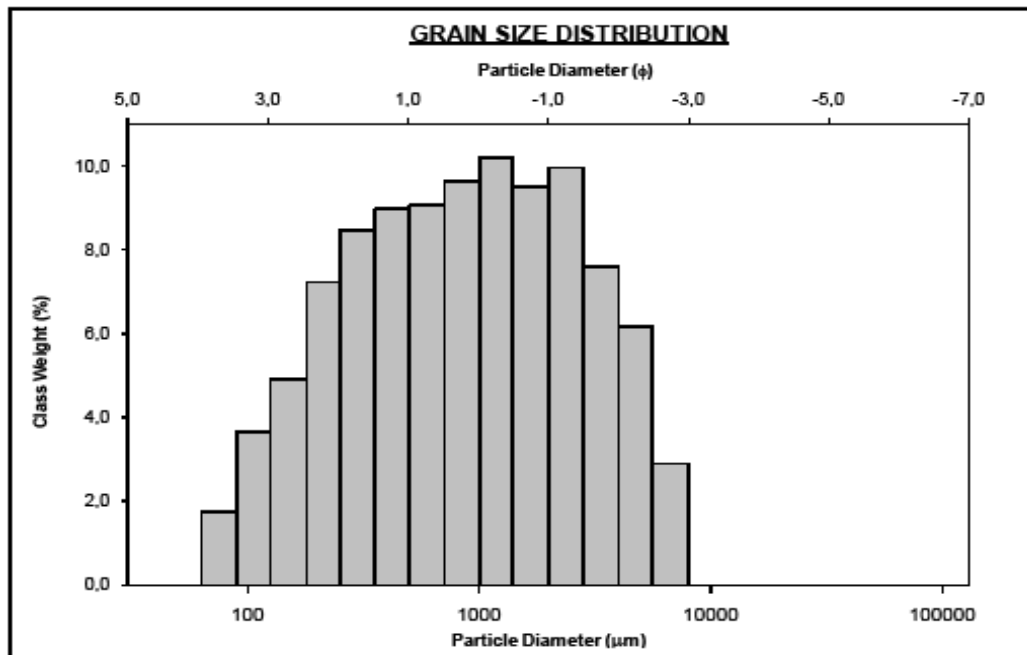


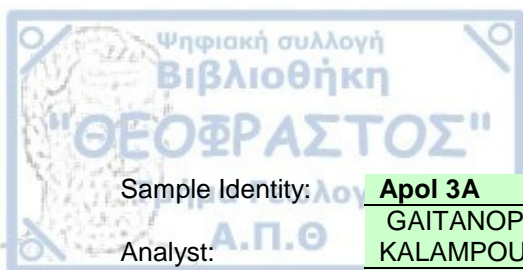


Sample Identity:	Apol 2B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	112,25

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	3,3325	Φ-4	0,000	0
4000	6,665	Φ-3	0,000	0
2800	8,71575	Φ-2	13,330	6,665
2000	10,7665	Φ-1	21,533	10,767
1400	10,89775	Φ0	22,058	11,029
1000	11,029	Φ1	20,421	10,211
710	10,61975	Φ2	19,070	9,535
500	10,2105	Φ3	11,500	5,75
355	9,87275	Φ4	4,030	2,015
250	9,535			
180	7,6425			
125	5,75			
90	3,8825			
63	2,015			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 1,2%		SAMPLE IDENTITY: Apol 2B			ANALYST & DATE: .	
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Very Coarse Sand						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	1200,0	-0,243	GRAVEL: 26,8%		COARSE SAND: 18,8%	
MODE 2:	2400,0	-1,243	SAND: 73,4%		MEDIUM SAND: 17,5%	
MODE 3:			MUD: 0,0%		FINE SAND: 12,1%	
D ₁₀ :	173,8	-1,935	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 5,3%	
MEDIAN or D ₅₀ :	877,3	0,189	COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	3824,6	2,525	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	22,01	-1,305	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	3650,8	4,460	FINE GRAVEL: 9,0%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	8,193	-1,439	V FINE GRAVEL: 17,8%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	1771,1	2,631	V COARSE SAND: 19,8%		CLAY: 0,0%	
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1508,5	835,8	0,259	842,4	0,247	Coarse Sand
SORTING (σ):	1589,0	3,137	1,649	3,300	1,723	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,597	-0,126	0,126	-0,056	0,056	Symmetrical
KURTOSIS (K):	5,119	2,104	2,104	0,836	0,836	Platykurtic

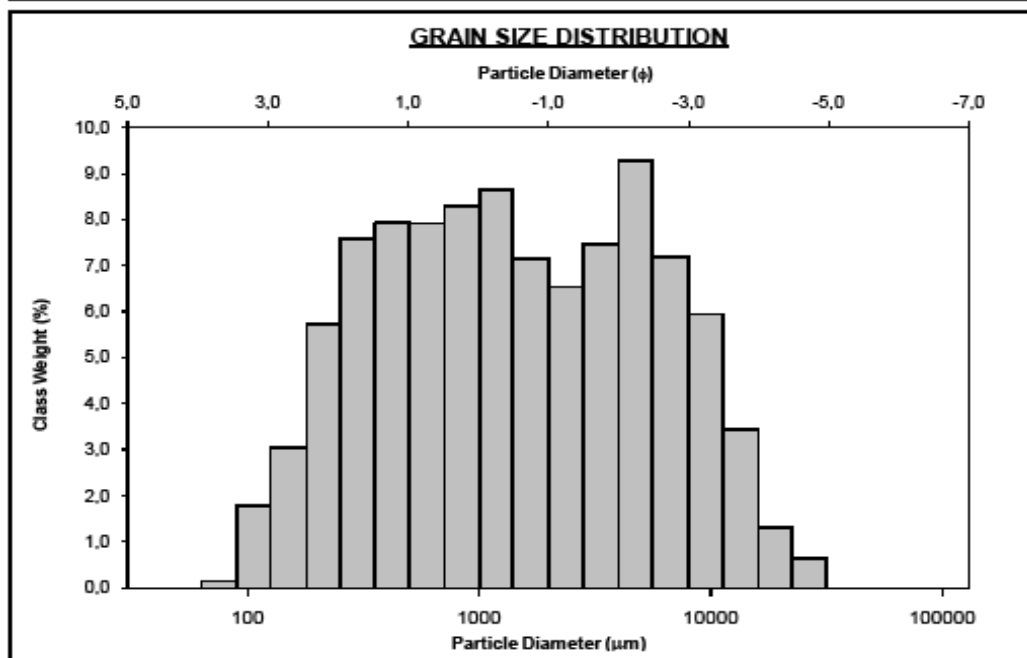


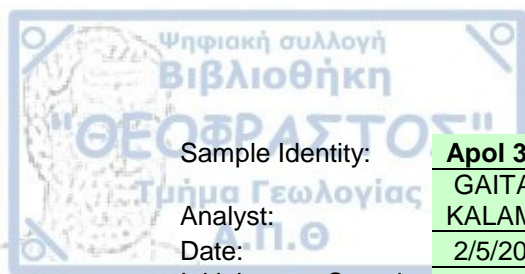


Sample Identity:	Αρ01 3A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	112,45

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0,84825			
16000	1,6965			
11200	4,63625	Φ-6	0,000	0
8000	7,576	Φ-5	0,000	0
5600	9,69225	Φ-4	3,393	1,6965
4000	11,8085	Φ-3	15,152	7,576
2800	10,067	Φ-2	23,617	11,809
2000	8,3255	Φ-1	16,651	8,3255
1400	9,669	Φ0	22,025	11,013
1000	11,0125	Φ1	21,015	10,508
710	10,76	Φ2	20,090	10,045
500	10,5075	Φ3	8,470	4,235
355	10,27625	Φ4	0,435	0,2175
250	10,045			
180	7,14			
125	4,235			
90	2,22625			
63	0,2175			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -14,0%		SAMPLE IDENTITY: Apol 3A		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Trimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	4800,0	-2,243	GRAVEL: 41,8%	COARSE SAND: 16,3%		
MODE 2:	1200,0	-0,243	SAND: 58,2%	MEDIUM SAND: 15,5%		
MODE 3:	427,5	1,247	MUD: 0,0%	FINE SAND: 8,7%		
D ₁₀ :	241,6	-3,108	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 1,9%		
MEDIAN or D ₅₀ :	1355,8	-0,439	COARSE GRAVEL: 1,9%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	8620,9	2,049	COARSE GRAVEL: 1,9%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	35,89	-0,659	MEDIUM GRAVEL: 9,3%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	8379,3	5,157	FINE GRAVEL: 16,4%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	9,298	-0,498	V FINE GRAVEL: 14,1%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	3952,4	3,217	V COARSE SAND: 15,8%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	3238,1	1430,2	-0,516	1404,3	-0,490	Very Coarse Sand
SORTING (σ):	4258,9	3,816	1,932	3,987	1,995	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,422	0,023	-0,023	0,033	-0,033	Symmetrical
KURTOSIS (K):	10,45	2,018	2,018	0,771	0,771	Platykurtic

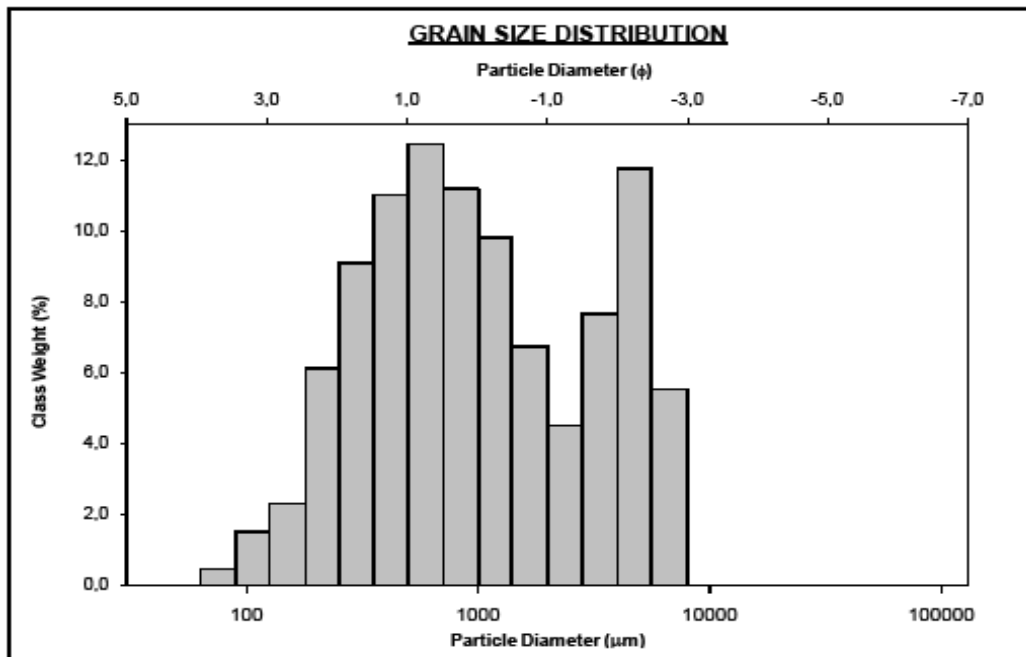


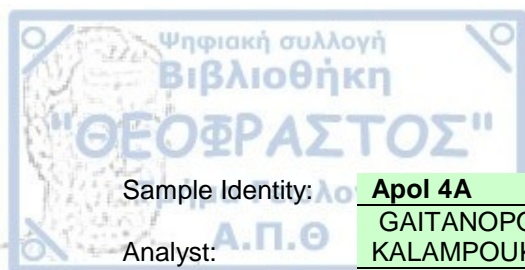


Sample Identity:	Apol 3B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	108,43

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	7,76	Φ-4	0,000	0
4000	15,52	Φ-3	0,000	0
2800	10,7375	Φ-2	31,040	15,52
2000	5,955	Φ-1	11,910	5,955
1400	9,455	Φ0	25,910	12,955
1000	12,955	Φ1	34,270	17,135
710	15,045	Φ2	25,010	12,505
500	17,135	Φ3	6,613	3,3065
355	14,82	Φ4	1,307	0,6535
250	12,505			
180	7,90575			
125	3,3065			
90	1,98			
63	0,6535			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -20,1%		SAMPLE IDENTITY: Apol 3B		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Fine Gravelly Coarse Sand						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	805,0	0,747	GRAVEL: 29,4%	COARSE SAND: 23,7%		
MODE 2:	4800,0	-2,243	SAND: 70,6%	MEDIUM SAND: 20,1%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 8,3%		
D ₁₀ :	247,2	-2,304	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 1,9%		
MEDIAN or D ₅₀ :	882,6	0,180	COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	4836,9	2,016	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	19,97	-0,875	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	4689,7	4,320	FINE GRAVEL: 17,2%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	6,838	-0,833	V FINE GRAVEL: 12,3%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	2384,9	2,731	V COARSE SAND: 16,5%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1808,7	999,7	0,000	1044,2	-0,062	Very Coarse Sand
SORTING (σ):	1916,2	3,044	1,606	3,218	1,686	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,295	0,085	-0,085	0,146	-0,146	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	3,495	2,030	2,030	0,746	0,746	Platykurtic

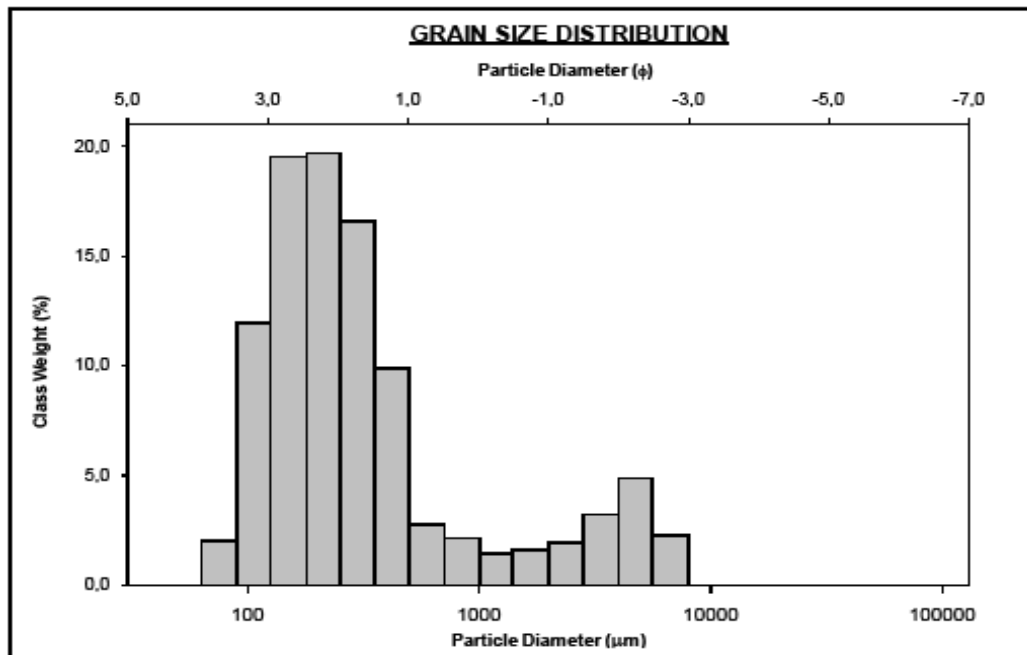


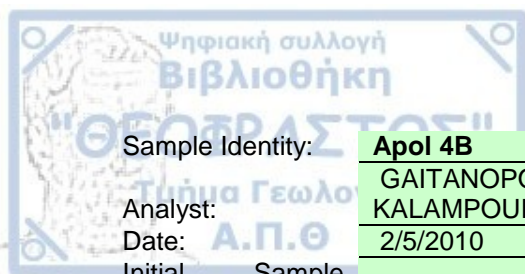


Sample Identity:	Apol 4A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,52

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	2,56975	Φ-4	0,000	0
4000	5,1395	Φ-3	0,000	0
2800	3,608	Φ-2	10,279	5,1395
2000	2,0765	Φ-1	4,153	2,0765
1400	1,82325	Φ0	3,140	1,57
1000	1,57	Φ1	6,115	3,0575
710	2,31375	Φ2	36,360	18,18
500	3,0575	Φ3	44,550	22,275
355	10,61875	Φ4	4,563	2,2815
250	18,18			
180	20,2275			
125	22,275			
90	12,27825			
63	2,2815			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 2,3%		SAMPLE IDENTITY: Apol 4A			ANALYST & DATE: ,	
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Fine Gravelly Fine Sand						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	215,0	2,237	GRAVEL: 12,4%		COARSE SAND: 5,0%	
MODE 2:	4800,0	-2,243	SAND: 87,8%		MEDIUM SAND: 26,7%	
MODE 3:			MUD: 0,0%		FINE SAND: 39,3%	
D ₁₀ :	113,0	-1,559	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 13,5%	
MEDIAN or D ₅₀ :	237,9	2,072	COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	2946,3	3,145	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	26,06	-2,017	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	2833,3	4,704	FINE GRAVEL: 7,1%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,791	2,208	V FINE GRAVEL: 5,3%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	274,4	1,481	V COARSE SAND: 3,1%		CLAY: 0,0%	
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	809,9	329,2	1,603	306,9	1,704	Medium Sand
SORTING (σ):	1476,9	3,084	1,625	2,931	1,552	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,680	1,326	-1,326	0,465	-0,465	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	9,340	3,832	3,832	1,542	1,542	Very Leptokurtic

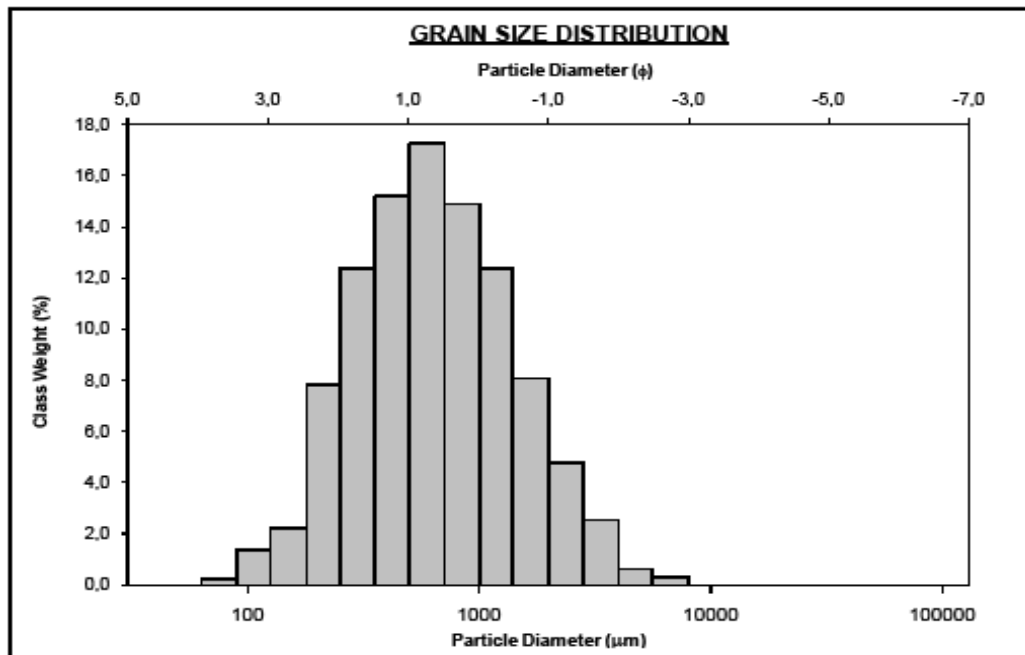




Sample Identity:	Apol 4B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample	
Weight:	110,86

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,3435	Φ-4	0,000	0
4000	0,687	Φ-3	0,000	0
2800	2,925	Φ-2	1,374	0,687
2000	5,163	Φ-1	10,326	5,163
1400	9,244	Φ0	26,650	13,325
1000	13,325	Φ1	38,750	19,375
710	16,35	Φ2	27,850	13,925
500	19,375	Φ3	5,180	2,59
355	16,65	Φ4	0,580	0,29
250	13,925			
180	8,2575			
125	2,59			
90	1,44			
63	0,29			

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: 0,3%				ANALYST & DATE: .			
SAMPLE IDENTITY: Apol 4B				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand			
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	μm ϕ			GRAVEL: 8,2%	COARSE SAND: 32,3%		
MODE 2:				SAND: 91,8%	MEDIUM SAND: 27,7%		
MODE 3:				MUD: 0,0%	FINE SAND: 9,8%		
D ₁₀ :	235,3 -0,892			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 1,6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	622,7 0,683			COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	1855,9 2,087			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	7,887 -2,340			FINE GRAVEL: 0,9%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	1620,6 2,979			V FINE GRAVEL: 7,3%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,048 -9,907			V COARSE SAND: 20,4%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	744,2 1,608						
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
		μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):		895,9	641,5	0,640	633,7	0,658	Coarse Sand
SORTING (σ):		830,4	2,203	1,139	2,221	1,151	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):		2,695	0,151	-0,151	0,056	-0,056	Symmetrical
KURTOSIS (K):		13,85	2,754	2,754	0,954	0,954	Mesokurtic

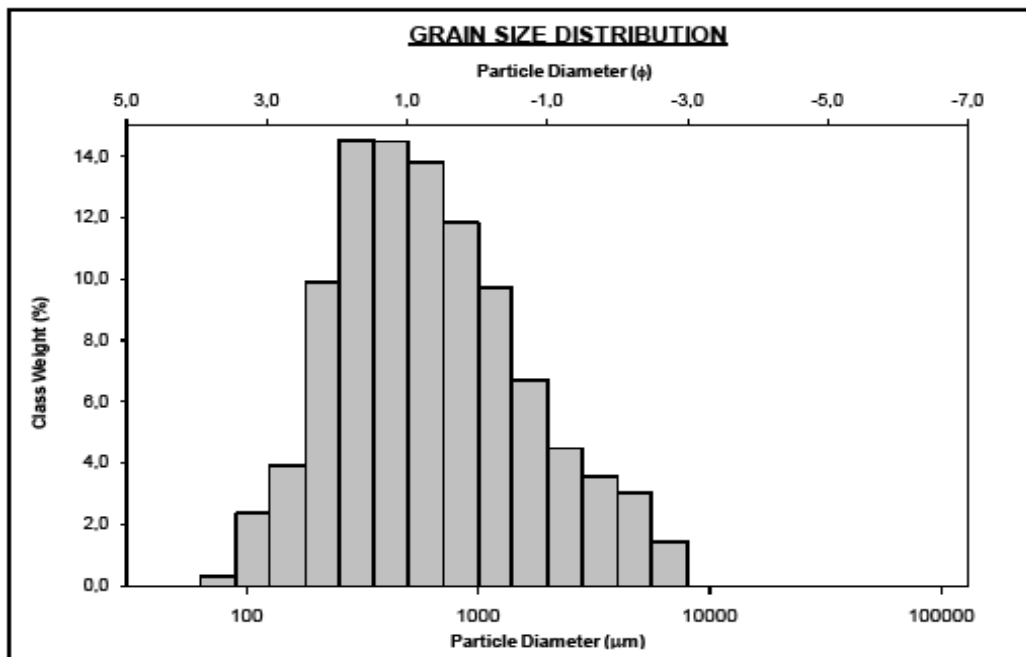


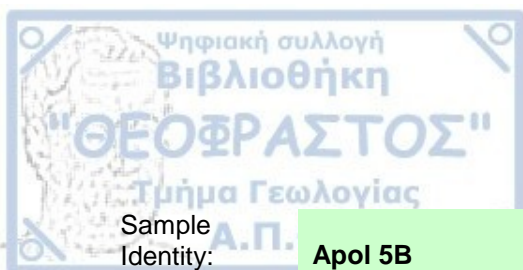


Sample Identity:	Apol 5A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,92

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,64575	Φ-4	0,000	0
4000	3,2915	Φ-3	0,000	0
2800	4,06575	Φ-2	6,583	3,2915
2000	4,84	Φ-1	9,680	4,84
1400	7,64925	Φ0	20,917	10,459
1000	10,4585	Φ1	30,970	15,485
710	12,97175	Φ2	32,540	16,27
500	15,485	Φ3	9,206	4,603
355	15,8775	Φ4	0,799	0,3995
250	16,27			
180	10,4365			
125	4,603			
90	2,50125			
63	0,3995			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 0,4%				ANALYST & DATE: .		
SAMPLE IDENTITY: Apol 5A				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand		
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand		
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION		
	μm	ϕ				
MODE 1:	302,5	1,747	GRAVEL: 12,5% COARSE SAND: 25,8%			
MODE 2:			SAND: 87,5% MEDIUM SAND: 29,1%			
MODE 3:			MUD: 0,0% FINE SAND: 13,6%			
D ₁₀ :	201,3	-1,280	V FINE SAND: 2,6%			
MEDIAN or D ₅₀ :	562,0	0,831	V COARSE GRAVEL: 0,0% V COARSE SILT: 0,0%			
D ₉₀ :	2428,7	2,313	COARSE GRAVEL: 0,0% COARSE SILT: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	12,07	-1,807	MEDIUM GRAVEL: 0,0% MEDIUM SILT: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	2227,4	3,593	FINE GRAVEL: 4,5% FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,731	-8,459	V FINE GRAVEL: 8,1% V FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	841,3	1,900	V COARSE SAND: 16,4% CLAY: 0,0%			
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1026,3	623,5	0,682	615,4	0,700	Coarse Sand
SORTING (σ):	1232,2	2,568	1,360	2,620	1,389	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,618	0,422	-0,422	0,167	-0,167	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	10,45	2,696	2,696	0,998	0,998	Mesokurtic

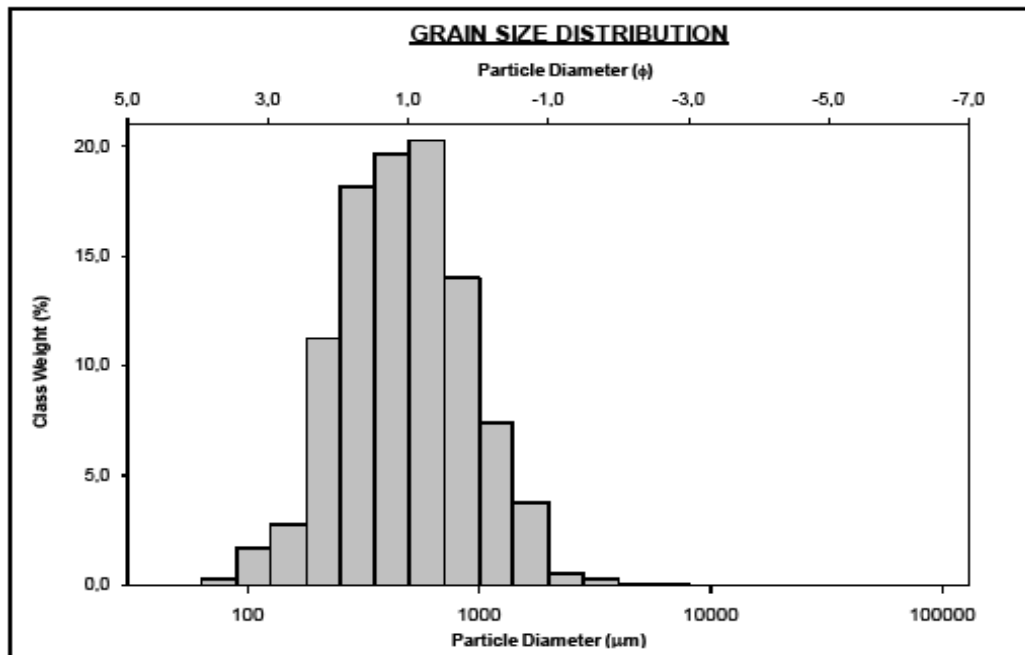




Sample Identity:	ApoI 5B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,09

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,027	Φ-4	0,000	0
4000	0,054	Φ-3	0,000	0
2800	0,31	Φ-2	0,108	0,054
2000	0,566	Φ-1	1,132	0,566
1400	4,23675	Φ0	15,815	7,9075
1000	7,9075	Φ1	45,180	22,59
710	15,24875	Φ2	40,430	20,215
500	22,59	Φ3	6,490	3,245
355	21,4025	Φ4	0,651	0,3255
250	20,215			
180	11,73			
125	3,245			
90	1,78525			
63	0,3255			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 0,4%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 5B		TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted		SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 0,9%			COARSE SAND: 34,5%
MODE 2:			SAND: 99,1%			MEDIUM SAND: 38,0%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 13,7%
D ₁₀ :	210,6	-0,131	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 1,9%
MEDIAN or D ₅₀ :	469,9	1,090	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	1095,2	2,247	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	5,200	-17,131	FINE GRAVEL: 0,1%			MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	884,6	2,379	V FINE GRAVEL: 0,8%			FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,425	3,756	V COARSE SAND: 11,1%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	426,1	1,278	CLAY: 0,0%			
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	590,5	473,5	1,079	475,0	1,074	Medium Sand
SORTING (σ):	432,9	1,889	0,918	1,874	0,906	Moderately Sorted
SKEWNESS (S_k):	3,020	0,092	-0,092	0,043	-0,043	Symmetrical
KURTOSIS (K):	23,55	2,976	2,976	0,942	0,942	Mesokurtic

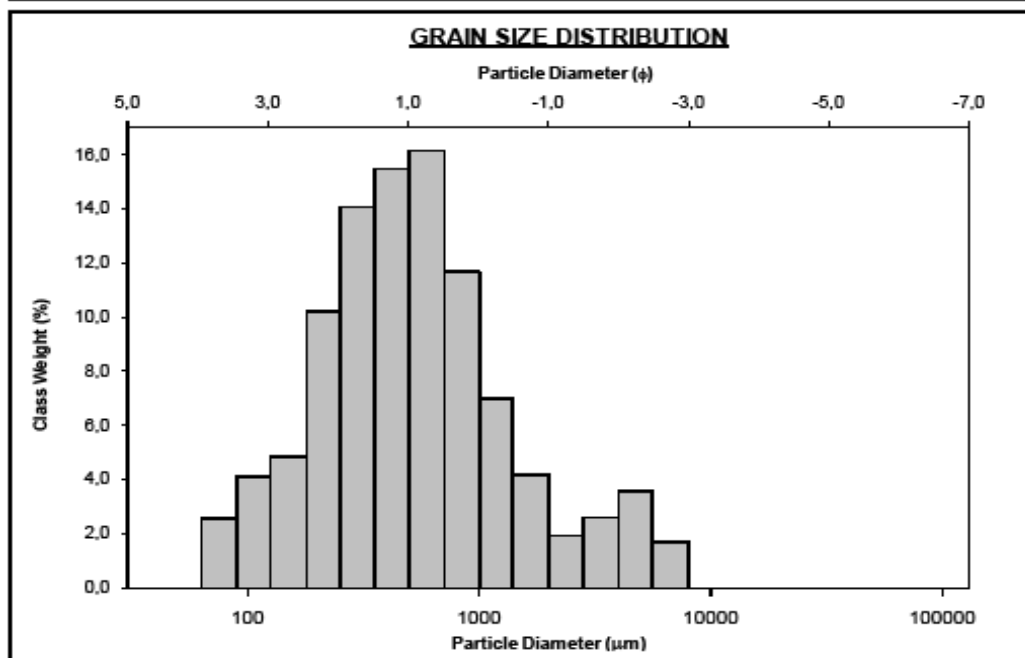


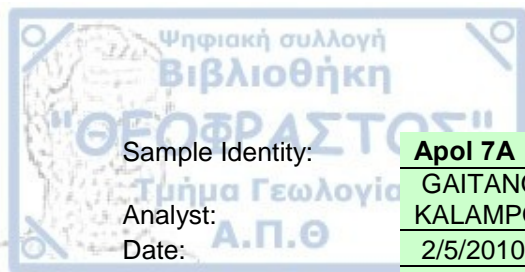


Sample Identity:	Apol 6A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Weight:	Sample 110

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,8865	Φ-4	0,000	0
4000	3,773	Φ-3	0,000	0
2800	2,904	Φ-2	7,546	3,773
2000	2,035	Φ-1	4,070	2,035
1400	4,6785	Φ0	14,644	7,322
1000	7,322	Φ1	35,300	17,65
710	12,486	Φ2	30,780	15,39
500	17,65	Φ3	11,104	5,552
355	16,52	Φ4	5,727	2,8635
250	15,39			
180	10,471			
125	5,552			
90	4,20775			
63	2,8635			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 2,1%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 6A		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Fine Gravelly Medium Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm 805,0	ϕ 0,747	GRAVEL: 9,8%			COARSE SAND: 28,0%
MODE 2:	4800,0	-2,243	SAND: 90,2%			MEDIUM SAND: 29,6%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 14,9%
D ₁₀ :	159,4	-0,981	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 6,6%
MEDIAN or D ₅₀ :	488,4	1,034	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	1973,4	2,649	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	12,38	-2,701	FINE GRAVEL: 5,3%			MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	1814,0	3,630	V FINE GRAVEL: 4,6%			FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,254	10,92	V COARSE SAND: 11,1%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	615,0	1,702				CLAY: 0,0%
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	921,5	524,8	0,930	506,8	0,981	Coarse Sand
SORTING (σ):	1266,2	2,669	1,416	2,726	1,447	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,927	0,485	-0,485	0,118	-0,118	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	11,70	3,146	3,146	1,258	1,258	Leptokurtic

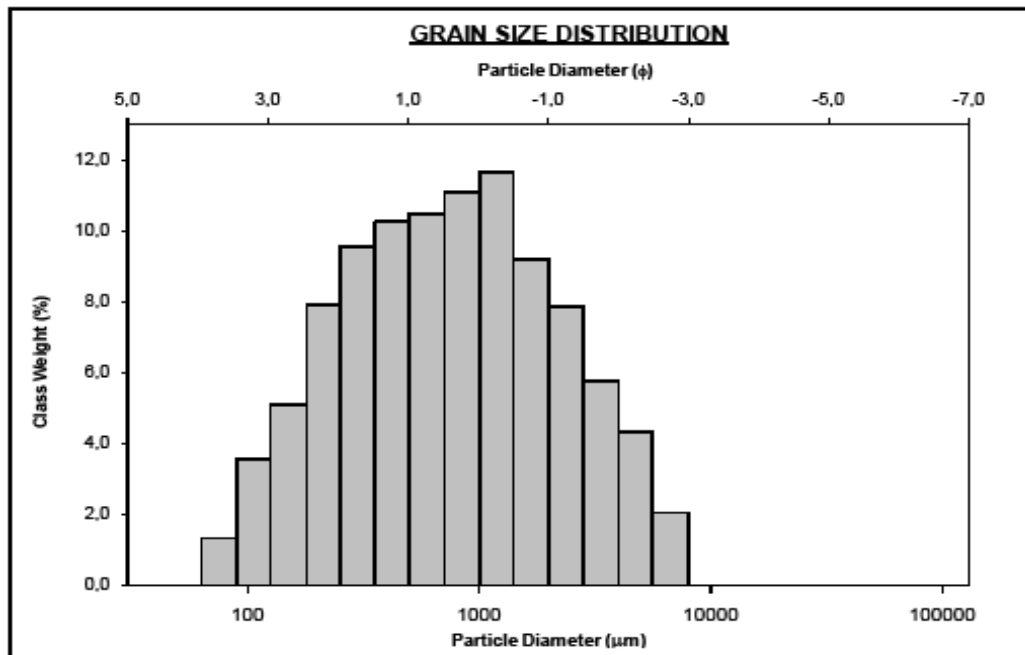




Sample Identity:	Apol 7A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	109,61

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	2,2775	Φ-4	0,000	0
4000	4,555	Φ-3	0,000	0
2800	6,41025	Φ-2	9,110	4,555
2000	8,2655	Φ-1	16,531	8,2655
1400	10,26825	Φ0	24,542	12,271
1000	12,271	Φ1	22,964	11,482
710	11,8765	Φ2	20,936	10,468
500	11,482	Φ3	11,582	5,791
355	10,975	Φ4	2,973	1,4865
250	10,468			
180	8,1295			
125	5,791			
90	3,63875			
63	1,4865			

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: 1,8%		ANALYST & DATE: .					
SAMPLE IDENTITY: Apol 7A		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand					
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand					
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
MODE 1:	μm ϕ	GRAVEL: 19,9%		COARSE SAND: 21,8%			
MODE 2:		SAND: 80,1%		MEDIUM SAND: 19,9%			
MODE 3:		MUD: 0,0%		FINE SAND: 12,9%			
D ₁₀ :	178,6 -1,682	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 4,8%			
MEDIAN or D ₅₀ :	751,6 0,412	COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%			
D ₉₀ :	3209,5 2,485	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	17,97 -1,477	FINE GRAVEL: 6,3%		MEDIUM SILT: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	3031,0 4,168	V FINE GRAVEL: 13,8%		FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	5,073 -2,227	V COARSE SAND: 20,9%		V FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	1328,1 2,343			CLAY: 0,0%			
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
		μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):		1290,7	742,5	0,429	746,3	0,422	Coarse Sand
SORTING (σ):		1414,8	2,920	1,546	3,064	1,615	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):		1,966	0,002	-0,002	-0,004	0,004	Symmetrical
KURTOSIS (K):		6,890	2,244	2,244	0,897	0,897	Platykurtic

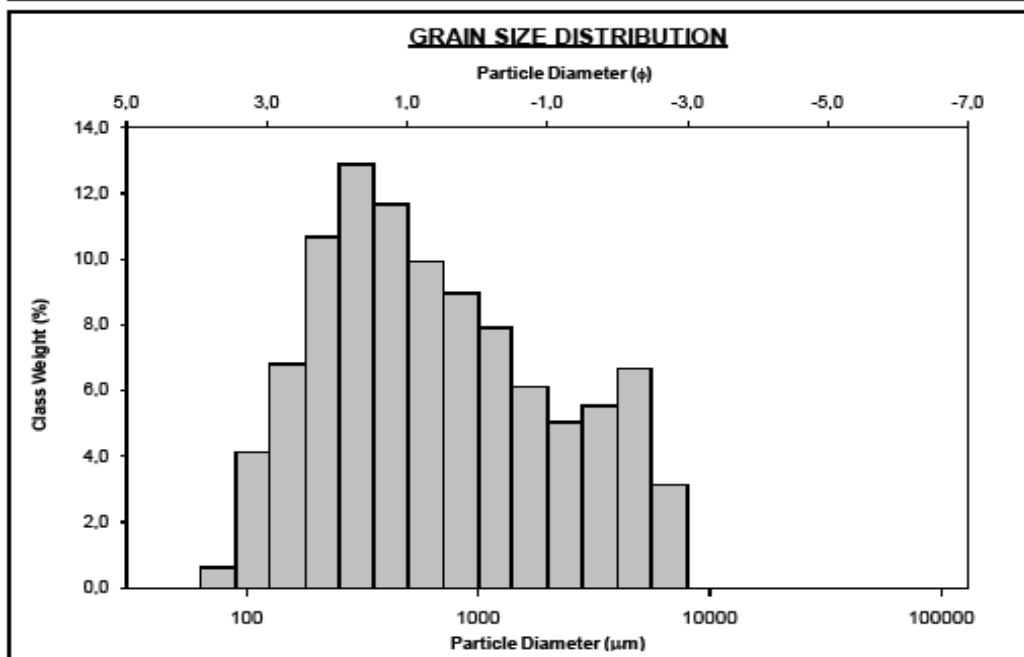




Sample Identity:	Apol 7B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	109,72

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	3,538	Φ-4	0,000	0
4000	7,076	Φ-3	0,000	0
2800	6,218	Φ-2	14,152	7,076
2000	5,36	Φ-1	10,720	5,36
1400	6,8775	Φ0	16,790	8,395
1000	8,395	Φ1	21,938	10,969
710	9,682	Φ2	28,410	14,205
500	10,969	Φ3	15,679	7,8395
355	12,587	Φ4	1,430	0,715
250	14,205			
180	11,02225			
125	7,8395			
90	4,27725			
63	0,715			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 0,9%						
SAMPLE IDENTITY: Apol 7B		ANALYST & DATE: ,				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	μm	ϕ				
MODE 1:	302,5	1,747	GRAVEL: 20,4%	COARSE SAND: 19,0%		
MODE 2:	4800,0	-2,243	SAND: 79,6%	MEDIUM SAND: 24,8%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 17,3%		
D ₁₀ :	164,3	-1,978		V FINE SAND: 4,6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	563,4	0,828	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	3940,3	2,605	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	23,98	-1,317	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	3776,0	4,583	FINE GRAVEL: 9,8%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	5,685	-3,005	V FINE GRAVEL: 10,6%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	1271,8	2,507	V COARSE SAND: 14,0%	CLAY: 0,0%		
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1309,9	667,1	0,584	679,7	0,557	Coarse Sand
SORTING (σ):	1633,4	3,131	1,647	3,328	1,735	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,872	0,342	-0,342	0,207	-0,207	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	5,757	2,143	2,143	0,870	0,870	Platykurtic

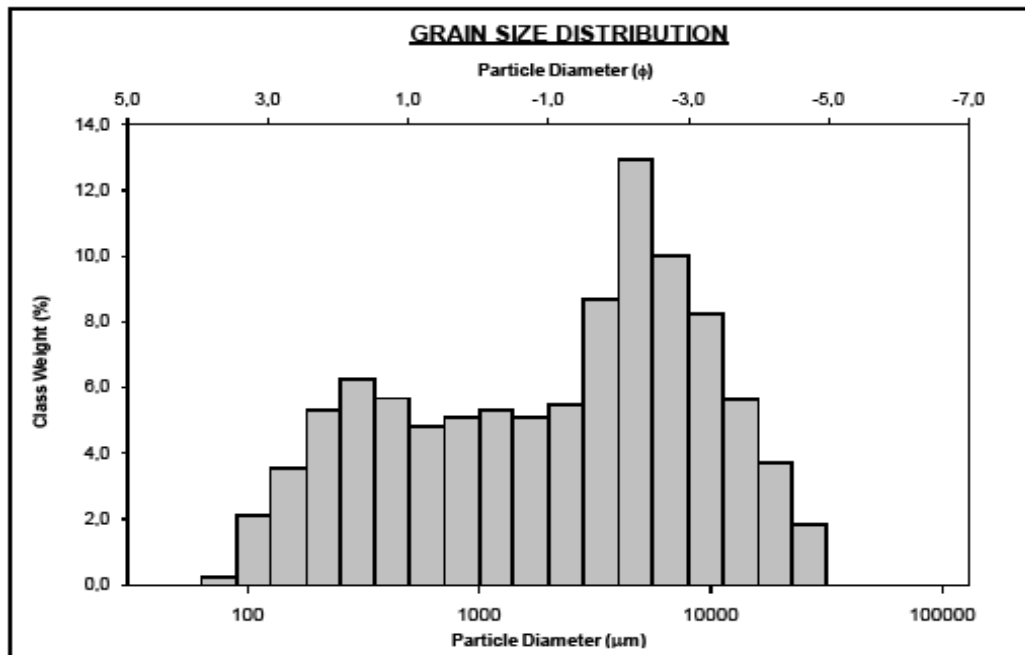




Sample Identity:	Apol 8A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,48

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	2,6			
16000	5,2			
11200	8,36025	Φ-6	0,000	0
8000	11,5205	Φ-5	0,000	0
5600	14,78275	Φ-4	10,400	5,2
4000	18,045	Φ-3	23,041	11,521
2800	12,85875	Φ-2	36,090	18,045
2000	7,6725	Φ-1	15,345	7,6725
1400	7,5605	Φ0	14,897	7,4485
1000	7,4485	Φ1	14,003	7,0015
710	7,225	Φ2	18,288	9,144
500	7,0015	Φ3	10,765	5,3825
355	8,07275	Φ4	0,766	0,383
250	9,144			
180	7,26325			
125	5,3825			
90	2,88275			
63	0,383			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -23,0%		SAMPLE IDENTITY: Apol 8A		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	4800,0	-2,243	GRAVEL: 56,5%		COARSE SAND: 9,9%	
MODE 2:	302,5	1,747	SAND: 43,5%		MEDIUM SAND: 12,0%	
MODE 3:	1200,0	-0,243	MUD: 0,0%		FINE SAND: 8,8%	
D ₁₀ :	232,9	-3,597	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 2,3%	
MEDIAN or D ₅₀ :	2932,4	-1,552	COARSE GRAVEL: 5,4%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	12104,2	2,103	COARSE GRAVEL: 5,4%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	51,98	-0,584	MEDIUM GRAVEL: 13,9%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	11871,4	5,700	FINE GRAVEL: 22,9%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	11,46	-0,296	V FINE GRAVEL: 14,3%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	5995,6	3,519	V COARSE SAND: 10,5%		CLAY: 0,0%	
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	4774,1	2050,8	-1,036	2066,1	-1,047	Very Fine Gravel
SORTING (σ):	5589,5	4,377	2,130	4,641	2,214	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,855	-0,332	0,332	-0,282	0,282	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	6,650	1,988	1,988	0,778	0,778	Platykurtic

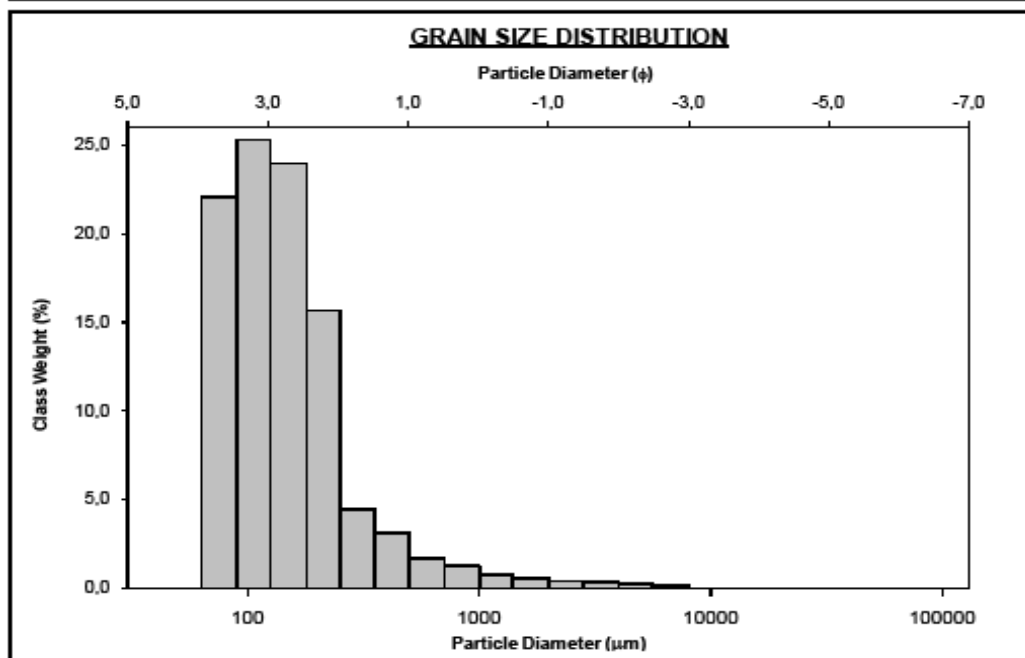


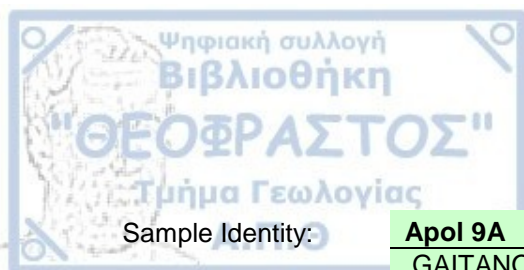


Sample Identity:	ApoI 8B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,58

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,11275	Φ-4	0,000	0
4000	0,2255	Φ-3	0,000	0
2800	0,275	Φ-2	0,451	0,2255
2000	0,3245	Φ-1	0,649	0,3245
1400	0,46725	Φ0	1,220	0,61
1000	0,61	Φ1	2,748	1,374
710	0,992	Φ2	7,168	3,584
500	1,374	Φ3	40,230	20,115
355	2,479	Φ4	36,320	18,16
250	3,584			
180	11,8495			
125	20,115			
90	19,1375			
63	18,16			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 38,7%						
SAMPLE IDENTITY: Apol 8B		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted		TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Very Fine Sand						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	μm	ϕ				
MODE 1:	107,5	3,237	GRAVEL: 1,2%			COARSE SAND: 3,0%
MODE 2:			SAND: 98,8%			MEDIUM SAND: 7,6%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 40,1%
D ₁₀ :	73,68	1,651	V FINE SAND: 46,8%			
MEDIAN or D ₅₀ :	130,9	2,933	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	318,4	3,763	COARSE GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	4,322	2,279	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	244,8	2,112	FINE GRAVEL: 0,4%			FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,072	1,442	V FINE GRAVEL: 0,8%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	99,44	1,051	V COARSE SAND: 1,4%			CLAY: 0,0%
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	225,5	148,0	2,756	135,4	2,884	Fine Sand
SORTING (σ):	461,6	1,976	0,983	1,792	0,841	Moderately Sorted
SKEWNESS (S_k):	8,682	1,995	-1,995	0,236	-0,236	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	96,02	8,817	8,817	1,178	1,178	Leptokurtic

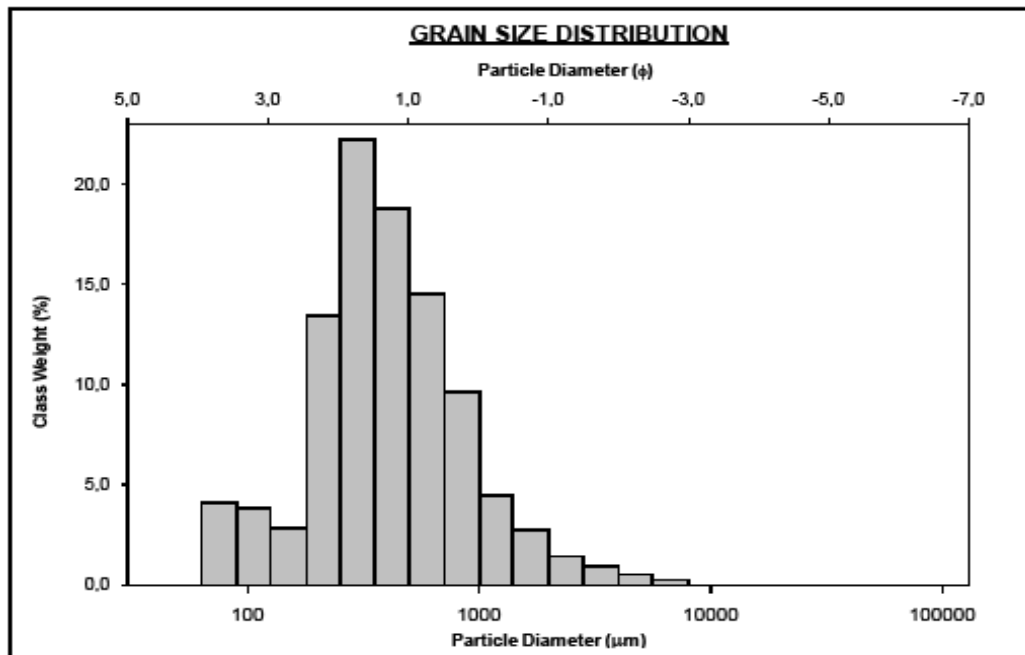




Sample Identity:	Apol 9A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,18

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,29525	Φ-4	0,000	0
4000	0,5905	Φ-3	0,000	0
2800	1,05025	Φ-2	1,181	0,5905
2000	1,51	Φ-1	3,020	1,51
1400	3,0905	Φ0	9,342	4,671
1000	4,671	Φ1	31,520	15,76
710	10,2155	Φ2	48,190	24,095
500	15,76	Φ3	6,524	3,262
355	19,9275	Φ4	9,148	4,574
250	24,095			
180	13,6785			
125	3,262			
90	3,918			
63	4,574			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 3,3%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 9A		TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Medium Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 3,2%			COARSE SAND: 24,4%
MODE 2:	302,5	1,747	SAND: 96,8%			MEDIUM SAND: 41,3%
MODE 3:	76,50	3,731	MUD: 0,0%			FINE SAND: 15,9%
D ₁₀ :	159,3	-0,057	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 8,0%
MEDIAN or D ₅₀ :	378,9	1,400	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	1039,9	2,650	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	6,526	-46,896	FINE GRAVEL: 0,8%			FINE SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	880,6	2,706	V FINE GRAVEL: 2,4%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,483	2,981	V COARSE SAND: 7,3%			CLAY: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	377,4	1,312				
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	573,7	399,3	1,325	399,3	1,324	Medium Sand
SORTING (σ):	674,5	2,195	1,134	2,171	1,118	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	4,650	0,328	-0,328	0,069	-0,069	Symmetrical
KURTOSIS (K):	32,74	3,765	3,765	1,271	1,271	Leptokurtic

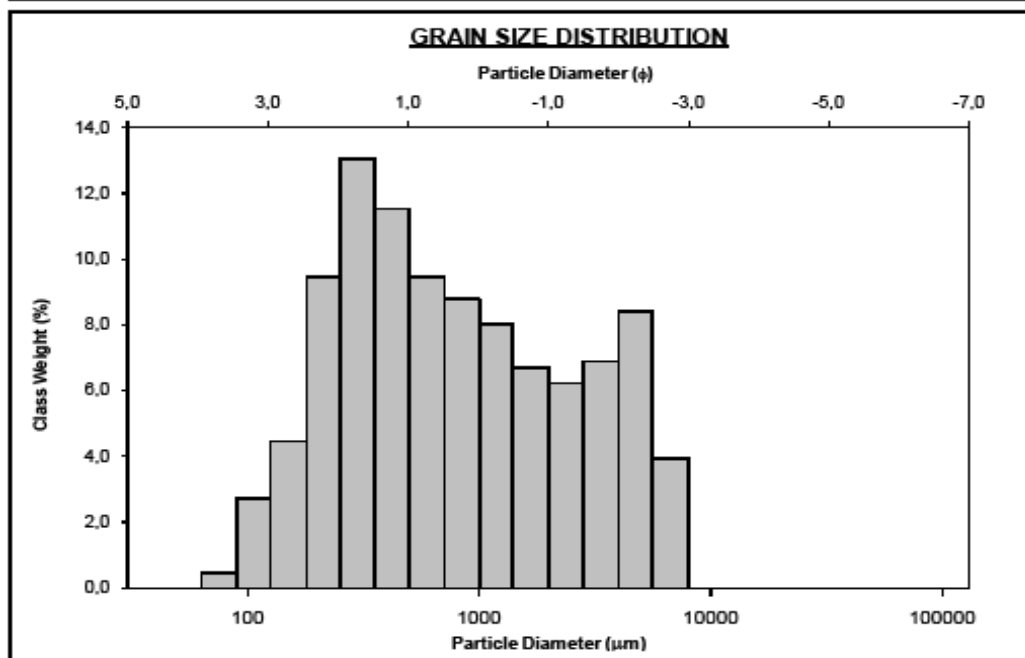




Sample Identity:	Apol 10
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,06

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	4,4765	Φ-4	0,000	0
4000	8,953	Φ-3	0,000	0
2800	7,793	Φ-2	17,906	8,953
2000	6,633	Φ-1	13,266	6,633
1400	7,58775	Φ0	17,085	8,5425
1000	8,5425	Φ1	20,990	10,495
710	9,51875	Φ2	28,980	14,49
500	10,495	Φ3	10,316	5,158
355	12,4925	Φ4	1,065	0,5325
250	14,49			
180	9,824			
125	5,158			
90	2,84525			
63	0,5325			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 0,7%				ANALYST & DATE: .		
SAMPLE IDENTITY: Apol 10				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand		
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand		
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION		
MODE 1:	μm ϕ			GRAVEL: 25,5%	COARSE SAND: 18,3%	
MODE 2:	302,5 1,747			SAND: 74,5%	MEDIUM SAND: 24,7%	
MODE 3:	4800,0 -2,243			MUD: 0,0%	FINE SAND: 13,7%	
D ₁₀ :	195,0 -2,135			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 3,1%	
MEDIAN or D ₅₀ :	682,9 0,550			COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	4393,3 2,358			COARSE SILT: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	22,53 -1,104			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	4198,2 4,494			FINE GRAVEL: 12,3%	FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	6,810 -1,625			V FINE GRAVEL: 13,2%	V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	1742,8 2,725			V COARSE SAND: 14,8%	CLAY: 0,0%	
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1522,2	793,5	0,334	819,7	0,287	Coarse Sand
SORTING (σ):	1756,8	3,154	1,657	3,327	1,734	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,570	0,220	-0,220	0,176	-0,176	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	4,539	1,981	1,981	0,785	0,785	Platykurtic

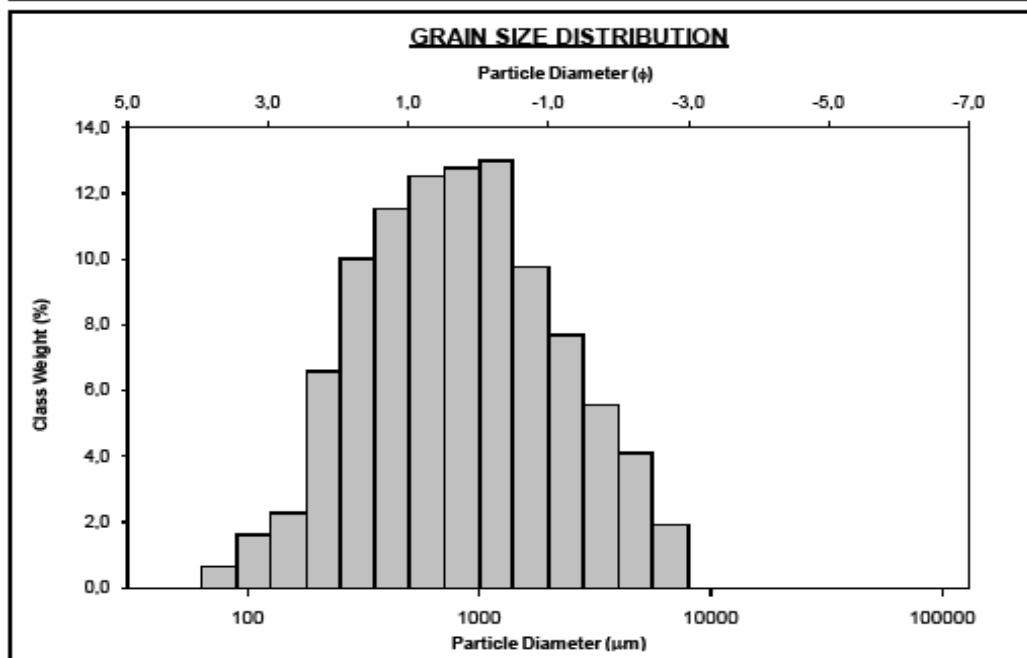




Sample Identity:	Apol 11A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,08

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	2,1815	Φ-4	0,000	0
4000	4,363	Φ-3	0,000	0
2800	6,26375	Φ-2	8,726	4,363
2000	8,1645	Φ-1	16,329	8,1645
1400	10,96325	Φ0	27,524	13,762
1000	13,762	Φ1	27,615	13,808
710	13,78475	Φ2	22,090	11,045
500	13,8075	Φ3	5,290	2,645
355	12,42625	Φ4	1,503	0,7515
250	11,045			
180	6,845			
125	2,645			
90	1,69825			
63	0,7515			

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: 1,3%		ANALYST & DATE: .					
SAMPLE IDENTITY: Apol 11A		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand					
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand					
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 19,3%			COARSE SAND: 25,4%	
MODE 2:			SAND: 80,7%			MEDIUM SAND: 21,6%	
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 8,7%	
D ₁₀ :	237,5	-1,645	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 2,3%	
MEDIAN or D ₅₀ :	806,6	0,310	COARSE GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	3126,7	2,074	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	13,17	-1,261	FINE GRAVEL: 6,0%			FINE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	2889,2	3,719	V FINE GRAVEL: 13,3%			V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,102	-1,873	V COARSE SAND: 22,7%			CLAY: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	1236,1	2,036					
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description	
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ		
MEAN (\bar{x}):	1313,0	820,4	0,286	822,2	0,283	Coarse Sand	
SORTING (σ):	1369,1	2,632	1,396	2,702	1,434	Poorly Sorted	
SKEWNESS (S_k):	2,042	0,052	-0,052	0,046	-0,046	Symmetrical	
KURTOSIS (K):	7,322	2,462	2,462	0,921	0,921	Mesokurtic	

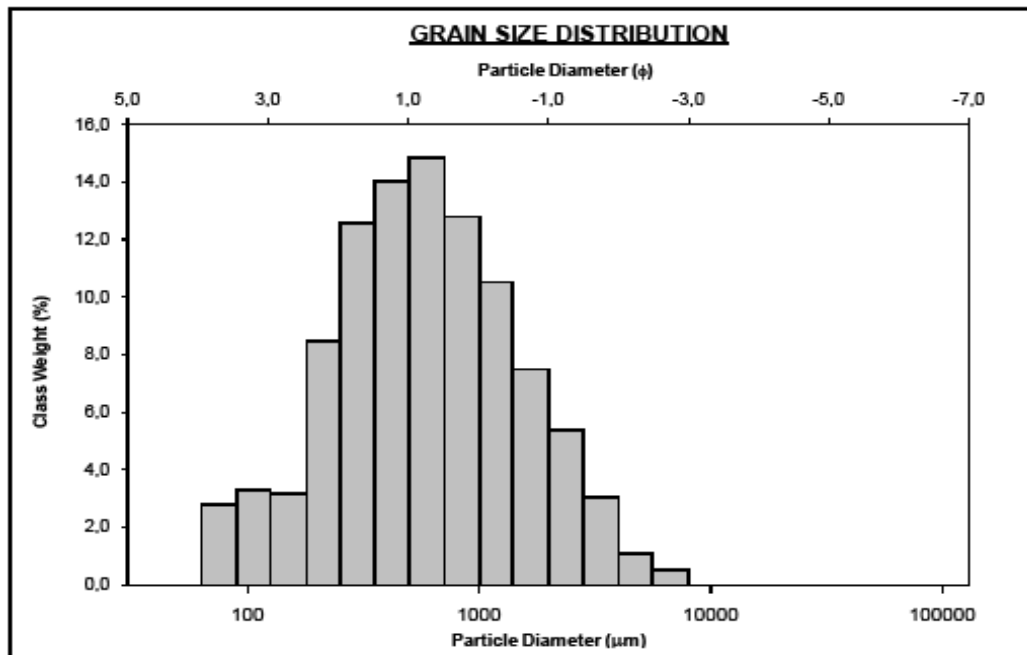


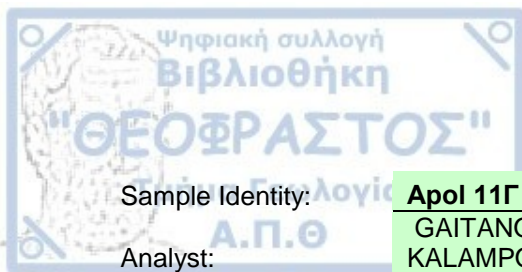


Sample Identity:	Apol 11B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,08

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,5685	Φ-4	0,000	0
4000	1,137	Φ-3	0,000	0
2800	3,3665	Φ-2	2,274	1,137
2000	5,596	Φ-1	11,192	5,596
1400	8,25475	Φ0	21,827	10,914
1000	10,9135	Φ1	32,120	16,06
710	13,48675	Φ2	27,138	13,569
500	16,06	Φ3	7,154	3,577
355	14,8145	Φ4	6,211	3,1055
250	13,569			
180	8,573			
125	3,577			
90	3,34125			
63	3,1055			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 3,5%				ANALYST & DATE: .		
SAMPLE IDENTITY: Apol 11B				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand		
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand		
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION		
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 10,0% COARSE SAND: 27,8%			
MODE 2:	805,0	0,747	SAND: 90,0% MEDIUM SAND: 26,7%			
MODE 3:	107,5	3,237	MUD: 0,0% FINE SAND: 11,4%			
D ₁₀ :	184,3	-1,003	V FINE SAND: 6,1%			
MEDIAN or D ₅₀ :	572,5	0,805	V COARSE GRAVEL: 0,0% V COARSE SILT: 0,0%			
D ₉₀ :	2003,8	2,440	COARSE GRAVEL: 0,0% COARSE SILT: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	10,87	-2,433	MEDIUM GRAVEL: 0,0% MEDIUM SILT: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	1819,5	3,443	FINE GRAVEL: 1,6% FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,596	-11,790	V FINE GRAVEL: 8,4% V FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	797,9	1,846	V COARSE SAND: 18,0% CLAY: 0,0%			
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	902,8	581,6	0,782	589,4	0,763	Coarse Sand
SORTING (σ):	953,9	2,533	1,341	2,591	1,373	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,675	0,016	-0,016	0,014	-0,014	Symmetrical
KURTOSIS (K):	12,73	2,708	2,708	1,026	1,026	Mesokurtic

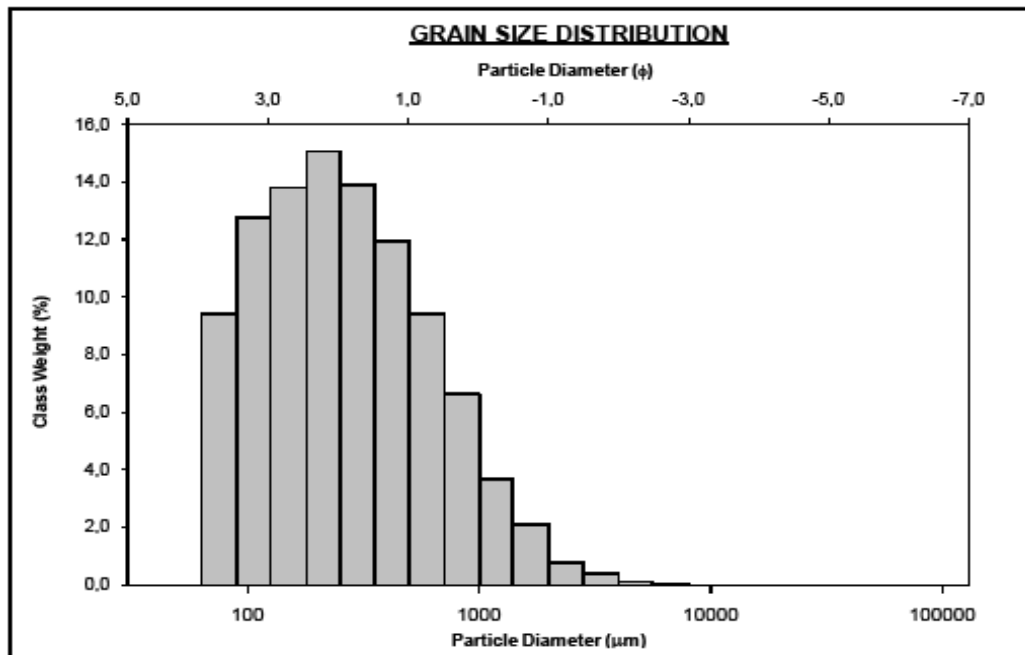




Sample Identity:	Apol 11Γ
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,05

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,067	Φ-4	0,000	0
4000	0,134	Φ-3	0,000	0
2800	0,47425	Φ-2	0,268	0,134
2000	0,8145	Φ-1	1,629	0,8145
1400	2,2855	Φ0	7,513	3,7565
1000	3,7565	Φ1	19,943	9,9715
710	6,864	Φ2	29,370	14,685
500	9,9715	Φ3	30,380	15,19
355	12,32825	Φ4	20,260	10,13
250	14,685			
180	14,9375			
125	15,19			
90	12,66			
63	10,13			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 5,5%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 11Γ		TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Fine Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 1,4%			COARSE SAND: 16,1%
MODE 2:			SAND: 98,6%			MEDIUM SAND: 25,9%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 28,9%
D ₁₀ :	90,70	0,209	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 21,9%
MEDIAN or D ₅₀ :	245,8	2,024	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	865,4	3,483	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	9,541	16,60	FINE GRAVEL: 0,2%			MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	774,7	3,254	V FINE GRAVEL: 1,2%			FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,525	2,701	V COARSE SAND: 5,8%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	341,6	1,818				CLAY: 0,0%
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	405,9	266,4	1,908	258,0	1,954	Medium Sand
SORTING (σ):	486,7	2,346	1,230	2,402	1,264	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	4,537	0,490	-0,490	0,118	-0,118	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	37,85	2,765	2,765	0,907	0,907	Mesokurtic

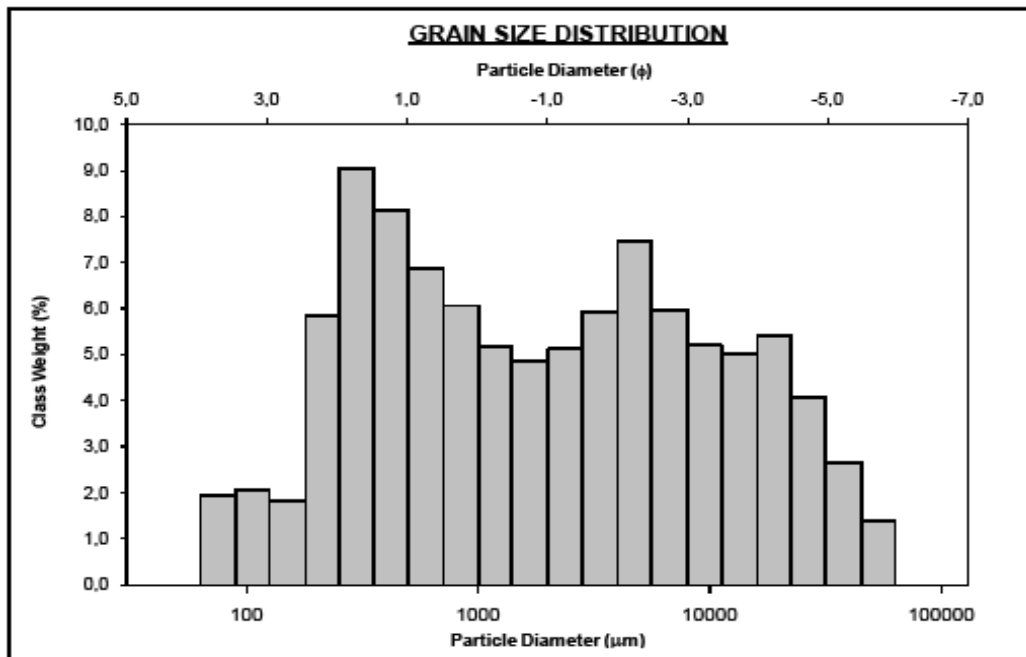


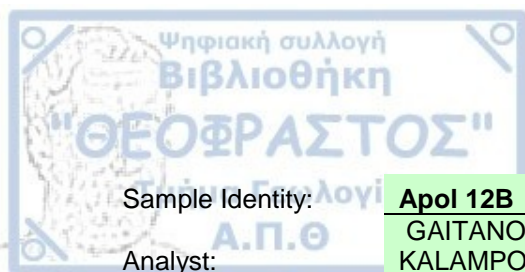


Sample Identity:	Apol 12A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,3

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	2,00525			
31500	4,0105			
22400	5,8625			
16000	7,7145			
11200	7,55875	Φ-6	0,000	0
8000	7,403	Φ-5	8,021	4,0105
5600	8,99975	Φ-4	15,429	7,7145
4000	10,5965	Φ-3	14,806	7,403
2800	8,94	Φ-2	21,193	10,597
2000	7,2835	Φ-1	14,567	7,2835
1400	7,328	Φ0	14,745	7,3725
1000	7,3725	Φ1	20,324	10,162
710	8,76725	Φ2	26,750	13,375
500	10,162	Φ3	5,635	2,8175
355	11,7685	Φ4	5,840	2,92
250	13,375			
180	8,09625			
125	2,8175			
90	2,86875			
63	2,92			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -24,4%						
SAMPLE IDENTITY: Apol 12A		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	μm	ϕ	GRAVEL: 48,3%			COARSE SAND: 13,0%
MODE 1:	302,5	1,747	SAND: 51,7%			MEDIUM SAND: 17,2%
MODE 2:	4800,0	-2,243	MUD: 0,0%			FINE SAND: 7,5%
MODE 3:	19200,0	-4,243	V COARSE GRAVEL: 4,0%			V FINE SAND: 4,0%
D ₁₀ :	229,4	-4,315	COARSE GRAVEL: 9,4%			COARSE SILT: 0,0%
MEDIAN or D ₅₀ :	1766,5	-0,821	MEDIUM GRAVEL: 10,3%			MEDIUM SILT: 0,0%
D ₉₀ :	19905,7	2,124	FINE GRAVEL: 13,4%			FINE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	86,77	-0,492	V FINE GRAVEL: 11,1%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	19676,3	6,439	V COARSE SAND: 10,1%			CLAY: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	17,35	-0,424				
(D ₇₅ - D ₂₅):	6989,9	4,117				
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	6502,1	1870,5	-0,903	1917,2	-0,939	Very Coarse Sand
SORTING (σ):	10336,2	5,447	2,445	5,750	2,523	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,456	0,101	-0,101	0,066	-0,066	Symmetrical
KURTOSIS (K):	9,384	1,928	1,928	0,756	0,756	Platykurtic

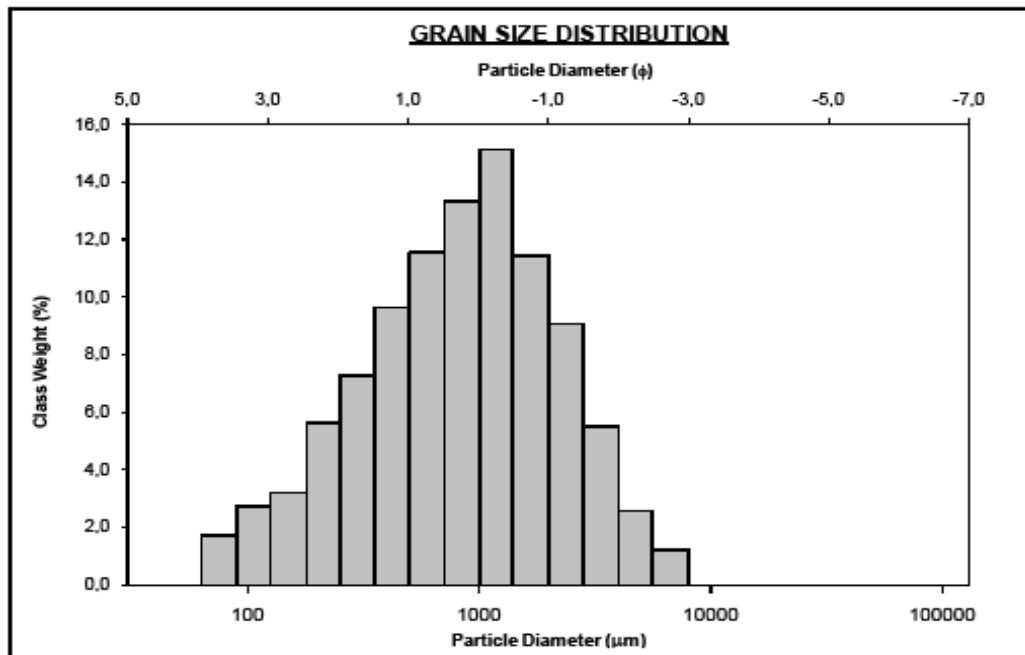


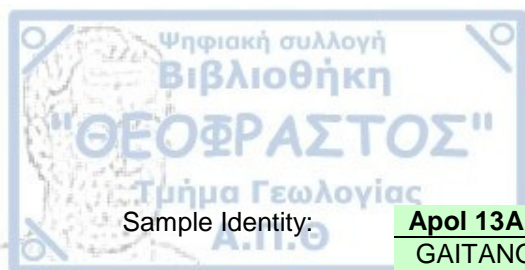


Sample Identity:	Apo1 12B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Weight:	Sample 110,4

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,36825	Φ-4	0,000	0
4000	2,7365	Φ-3	0,000	0
2800	6,17825	Φ-2	5,473	2,7365
2000	9,62	Φ-1	19,240	9,62
1400	12,825	Φ0	32,060	16,03
1000	16,03	Φ1	25,510	12,755
710	14,3925	Φ2	16,069	8,0345
500	12,755	Φ3	7,395	3,6975
355	10,39475	Φ4	3,944	1,972
250	8,0345			
180	5,866			
125	3,6975			
90	2,83475			
63	1,972			

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: 1,8%		ANALYST & DATE: .					
SAMPLE IDENTITY: Apol 12B		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand					
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Very Coarse Sand					
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
MODE 1:	μm ϕ	GRAVEL: 18,3%		COARSE SAND: 25,0%			
MODE 2:		SAND: 81,7%		MEDIUM SAND: 17,0%			
MODE 3:		MUD: 0,0%		FINE SAND: 8,8%			
D ₁₀ :	205,5 -1,458	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 4,4%			
MEDIAN or D ₅₀ :	875,4 0,192	COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%			
D ₉₀ :	2743,1 2,283	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	13,35 -1,568	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	2537,5 3,739	FINE GRAVEL: 3,8%		FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	3,933 -1,790	V FINE GRAVEL: 14,5%		V FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	1218,3 1,975	V COARSE SAND: 26,5%		CLAY: 0,0%			
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
		μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):		1258,0	808,0	0,311	816,9	0,292	Coarse Sand
SORTING (σ):		1211,3	2,669	1,416	2,754	1,461	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):		2,039	-0,278	0,278	-0,117	0,117	Fine Skewed
KURTOSIS (K):		8,136	2,624	2,624	0,996	0,996	Mesokurtic

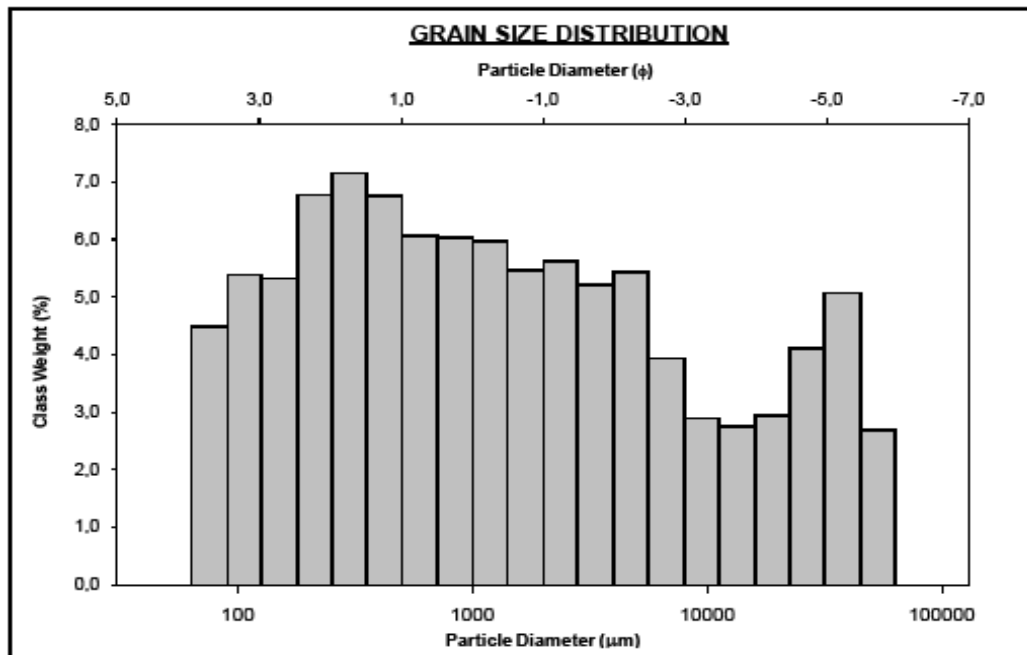


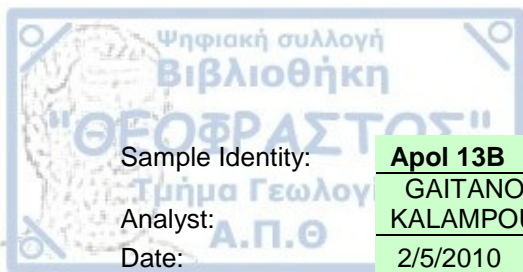


Sample Identity:	Apol 13A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,3

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	3,3835			
31500	6,767			
22400	5,24225			
16000	3,7175			
11200	3,684	Φ-6	0,000	0
8000	3,6505	Φ-5	13,534	6,767
5600	5,24625	Φ-4	7,435	3,7175
4000	6,842	Φ-3	7,301	3,6505
2800	6,96375	Φ-2	13,684	6,842
2000	7,0855	Φ-1	14,171	7,0855
1400	7,29125	Φ0	14,994	7,497
1000	7,497	Φ1	15,900	7,95
710	7,7235	Φ2	18,732	9,366
500	7,95	Φ3	14,514	7,257
355	8,658	Φ4	11,960	5,98
250	9,366			
180	8,3115			
125	7,257			
90	6,6185			
63	5,98			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -14,7%				ANALYST & DATE: .		
SAMPLE IDENTITY: Apol 13A				TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel		
SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Sandy Very Fine Gravel		
SEDIMENT NAME: Sandy Very Fine Gravel						
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION		
	μm	ϕ				
MODE 1:	302,5	1,747	GRAVEL: 40,7%	COARSE SAND: 12,1%		
MODE 2:	2400,0	-1,243	SAND: 59,3%	MEDIUM SAND: 13,9%		
MODE 3:	4800,0	-2,243	MUD: 0,0%	FINE SAND: 12,0%		
D ₁₀ :	127,1	-4,717		V FINE SAND: 9,7%		
MEDIAN or D ₅₀ :	1131,5	-0,178	V COARSE GRAVEL: 7,6%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	26302,1	2,976	COARSE GRAVEL: 7,2%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	207,0	-0,631	MEDIUM GRAVEL: 5,7%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	26175,0	7,694	FINE GRAVEL: 9,4%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	18,81	-0,728	V FINE GRAVEL: 10,9%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	5140,5	4,218	V COARSE SAND: 11,4%	CLAY: 0,0%		
				METHOD OF MOMENTS		
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD	
		μm	μm	ϕ	Geometric	Logarithmic
					μm	ϕ
MEAN (\bar{x}):	8901,8	1392,5	-0,478	1424,8	-0,511	Very Coarse Sand
SORTING (σ):	12555,2	6,532	2,708	7,310	2,870	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,312	0,306	-0,306	0,164	-0,164	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	7,553	2,024	2,024	0,845	0,845	Platykurtic

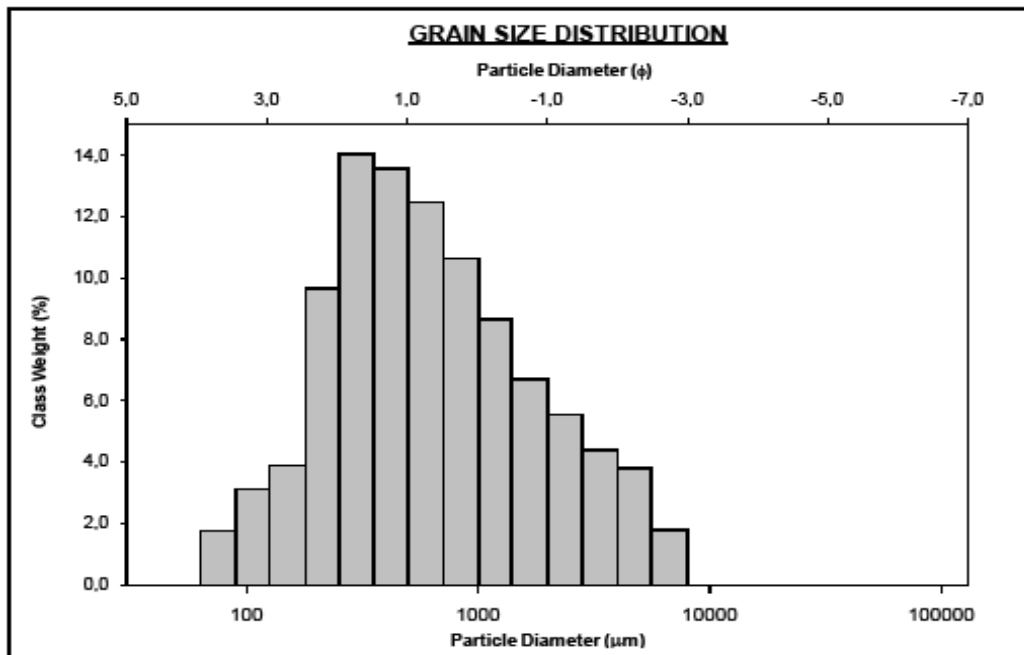


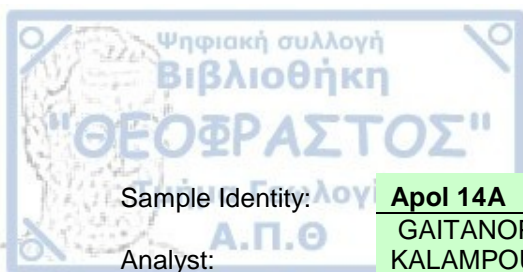


Sample Identity:	Apol 13B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Weight:	Sample 110,35

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	2,025	Φ-4	0,000	0
4000	4,05	Φ-3	0,000	0
2800	4,9745	Φ-2	8,100	4,05
2000	5,899	Φ-1	11,798	5,899
1400	7,55475	Φ0	18,421	9,2105
1000	9,2105	Φ1	27,600	13,8
710	11,50525	Φ2	31,055	15,528
500	13,8	Φ3	8,987	4,4935
355	14,66375	Φ4	4,024	2,012
250	15,5275			
180	10,0105			
125	4,4935			
90	3,25275			
63	2,012			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 1,3%				ANALYST & DATE: .		
SAMPLE IDENTITY: Apol 13B				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand		
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand		
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION		
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 15,8% COARSE SAND: 23,2%			
MODE 2:			SAND: 84,4% MEDIUM SAND: 27,7%			
MODE 3:			MUD: 0,0% FINE SAND: 13,3%			
D ₁₀ :	186,9	-1,501	V FINE SAND: 4,8%			
MEDIAN or D ₅₀ :	581,0	0,834	V COARSE GRAVEL: 0,0% V COARSE SILT: 0,0%			
D ₉₀ :	2830,6	2,420	COARSE GRAVEL: 0,0% COARSE SILT: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	15,15	-1,612	MEDIUM GRAVEL: 0,0% MEDIUM SILT: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	2643,7	3,921	FINE GRAVEL: 5,6% FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,279	-5,152	V FINE GRAVEL: 10,0% V FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	970,6	2,097	V COARSE SAND: 15,4% CLAY: 0,0%			
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1107,3	629,3	0,668	633,2	0,659	Coarse Sand
SORTING (σ):	1348,2	2,799	1,485	2,898	1,535	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,324	0,298	-0,298	0,161	-0,161	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	8,500	2,514	2,514	0,987	0,987	Mesokurtic

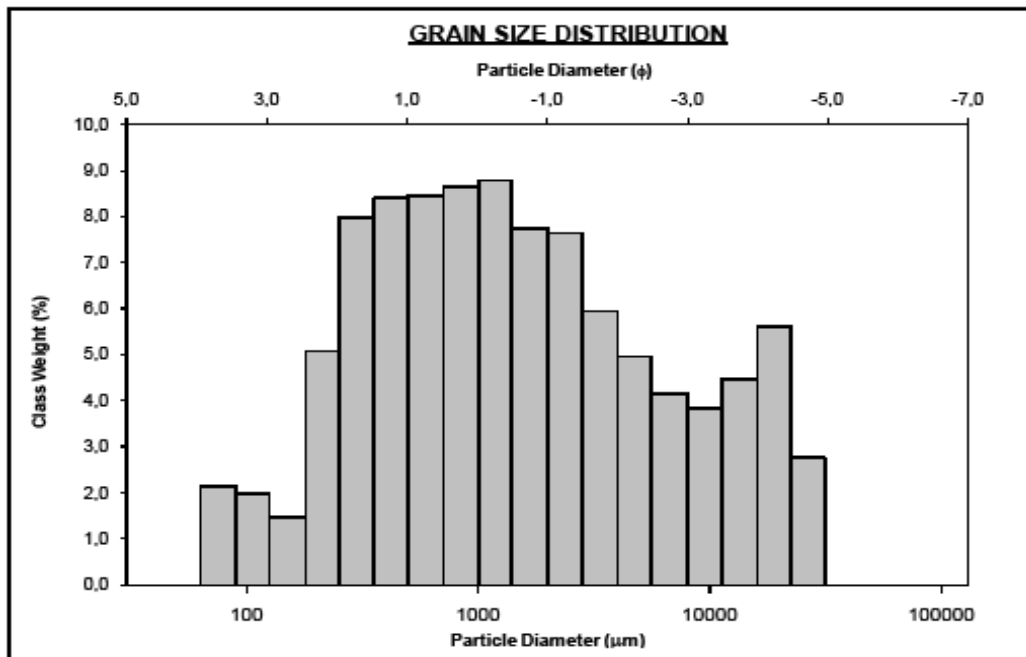


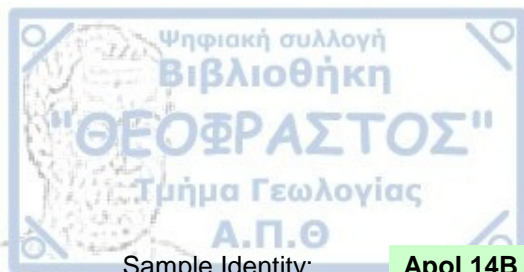


Sample Identity:	Apol 14A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	3,6265			
16000	7,253			
11200	6,11975	Φ-6	0,000	0
8000	4,9865	Φ-5	0,000	0
5600	5,70475	Φ-4	14,506	7,253
4000	6,423	Φ-3	9,973	4,9865
2800	8,1515	Φ-2	12,846	6,423
2000	9,88	Φ-1	19,760	9,88
1400	10,62075	Φ0	22,723	11,362
1000	11,3615	Φ1	22,750	11,375
710	11,36825	Φ2	21,498	10,749
500	11,375	Φ3	4,138	2,069
355	11,062	Φ4	5,925	2,9625
250	10,749			
180	6,409			
125	2,069			
90	2,51575			
63	2,9625			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -17,1%		SAMPLE IDENTITY: Apol 14A		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Very Fine Gravel						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	1200,0	-0,243	GRAVEL:	39,3%	COARSE SAND:	17,1%
MODE 2:	19200,0	-4,243	SAND:	60,7%	MEDIUM SAND:	16,4%
MODE 3:	78,60	3,731	MUD:	0,0%	FINE SAND:	6,4%
D ₁₀ :	241,3	-3,800	V COARSE GRAVEL:	0,0%	V FINE SAND:	4,1%
MEDIAN or D ₅₀ :	1260,2	-0,334	COARSE GRAVEL:	8,2%	COARSE SILT:	0,0%
D ₉₀ :	13924,2	2,051	MEDIUM GRAVEL:	8,4%	MEDIUM SILT:	0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	57,71	-0,540	FINE GRAVEL:	9,1%	FINE SILT:	0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	13682,9	5,851	V FINE GRAVEL:	13,6%	V FINE SILT:	0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	9,117	-0,539	V COARSE SAND:	16,6%	CLAY:	0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	3743,8	3,189				
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	φ	μm	φ	
MEAN (\bar{x}):	4128,6	1450,1	-0,536	1498,3	-0,583	Very Coarse Sand
SORTING (σ):	6299,9	4,399	2,137	4,732	2,242	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,130	0,196	-0,196	0,144	-0,144	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	6,816	2,228	2,228	0,899	0,899	Platykurtic

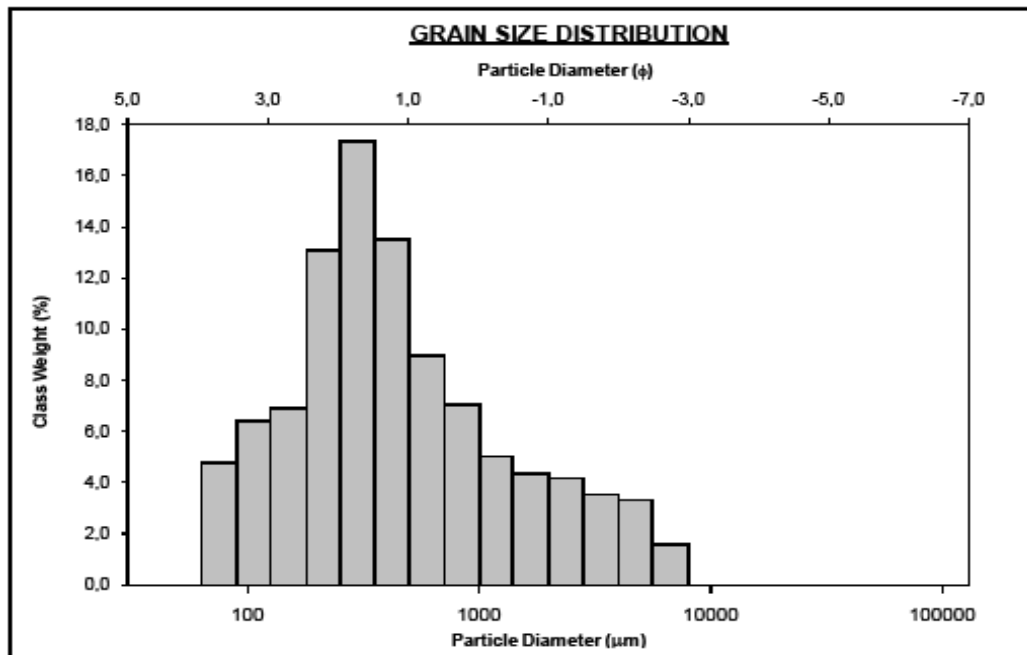




Sample Identity:	Apol 14B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,44

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,573	Φ-4	0,000	0
4000	3,146	Φ-3	0,000	0
2800	3,5585	Φ-2	6,292	3,146
2000	3,971	Φ-1	7,942	3,971
1400	4,366	Φ0	9,522	4,761
1000	4,761	Φ1	17,710	8,855
710	6,808	Φ2	34,160	17,08
500	8,855	Φ3	14,120	7,06
355	12,9675	Φ4	9,595	4,7975
250	17,08			
180	12,07			
125	7,06			
90	5,92875			
63	4,7975			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 13,9%						
SAMPLE IDENTITY: Apol 14B		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 12,8%			COARSE SAND: 16,2%
MODE 2:			SAND: 87,4%			MEDIUM SAND: 31,0%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 19,7%
D ₁₀ :	118,1	-1,312	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 11,1%
MEDIAN or D ₅₀ :	389,7	1,436	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	2483,3	3,082	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	21,04	-2,349	FINE GRAVEL: 4,9%			MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	2365,2	4,395	V FINE GRAVEL: 7,8%			FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,037	10,70	V COARSE SAND: 9,4%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	651,5	2,013				CLAY: 0,0%
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	898,7	452,8	1,143	449,2	1,155	Medium Sand
SORTING (σ):	1298,2	2,979	1,575	3,118	1,641	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,659	0,569	-0,569	0,256	-0,256	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	10,21	2,715	2,715	1,110	1,110	Mesokurtic

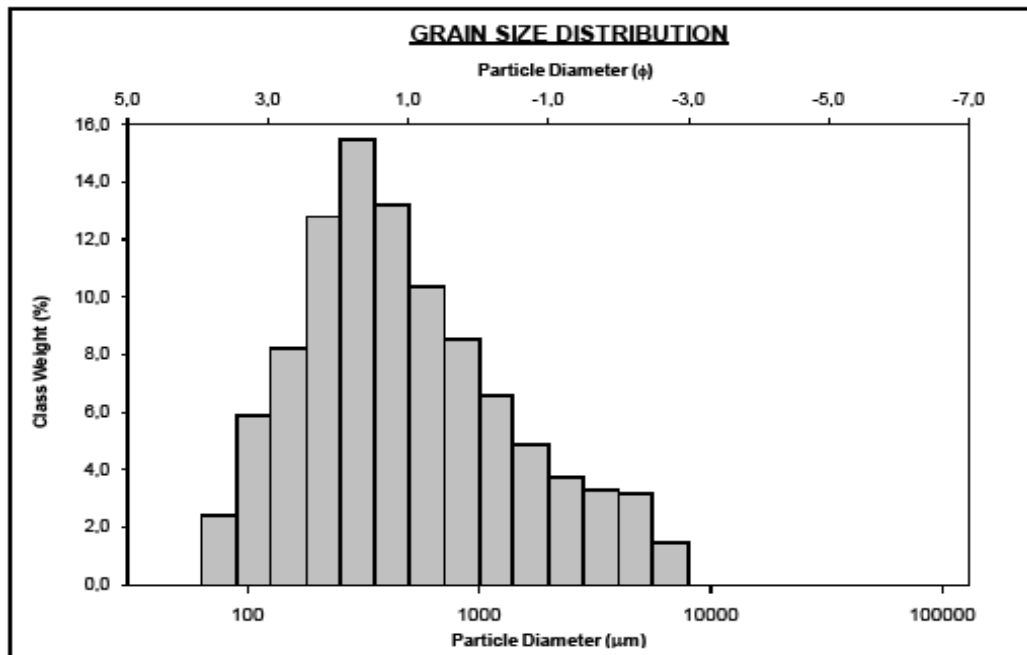




Sample Identity:	Apol 15A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,68075	Φ-4	0,000	0
4000	3,3615	Φ-3	0,000	0
2800	3,6645	Φ-2	6,723	3,3615
2000	3,9675	Φ-1	7,935	3,9675
1400	5,4465	Φ0	13,851	6,9255
1000	6,9255	Φ1	22,755	11,378
710	9,1515	Φ2	33,910	16,955
500	11,3775	Φ3	18,700	9,35
355	14,16625	Φ4	5,430	2,715
250	16,955			
180	13,1525			
125	9,35			
90	6,0325			
63	2,715			

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: 2,0%				ANALYST & DATE: .			
SAMPLE IDENTITY: Apol 15A				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand			
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	μm ϕ			GRAVEL: 11,7%	COARSE SAND: 19,0%		
MODE 2:				SAND: 88,3%	MEDIUM SAND: 28,8%		
MODE 3:				MUD: 0,0%	FINE SAND: 20,8%		
D ₁₀ :	135,4 -1,230			V FINE SAND: 8,1%			
MEDIAN or D ₅₀ :	408,1 1,293	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%				
D ₉₀ :	2345,6 2,885	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%				
(D ₉₀ / D ₁₀):	17,33 -2,345	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%				
(D ₉₀ - D ₁₀):	2210,2 4,115	FINE GRAVEL: 4,7%	FINE SILT: 0,0%				
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,138 20,56	V FINE GRAVEL: 7,1%	V FINE SILT: 0,0%				
(D ₇₅ - D ₂₅):	705,2 2,049	V COARSE SAND: 11,5%	CLAY: 0,0%				
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
		Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
		μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):		909,0	482,4	1,052	472,2	1,083	Medium Sand
SORTING (σ):		1265,3	2,862	1,517	2,951	1,561	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):		2,723	0,541	-0,541	0,224	-0,224	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):		10,74	2,696	2,696	1,043	1,043	Mesokurtic

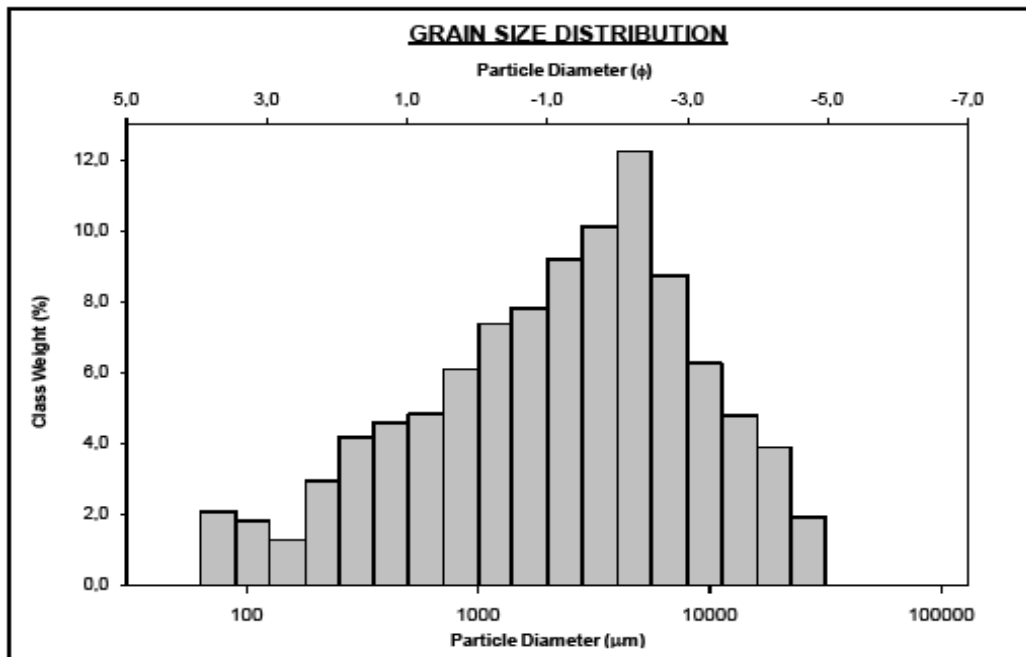




Sample Identity:	Apol 16A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Weight:	Sample 110,06

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	2,5305			
16000	5,061			
11200	6,604	Φ-6	0,000	0
8000	8,147	Φ-5	0,000	0
5600	12,036	Φ-4	10,122	5,061
4000	15,925	Φ-3	16,294	8,147
2800	13,9525	Φ-2	31,850	15,925
2000	11,98	Φ-1	23,960	11,98
1400	10,7925	Φ0	19,210	9,605
1000	9,605	Φ1	13,085	6,5425
710	8,07375	Φ2	11,324	5,662
500	6,5425	Φ3	3,646	1,823
355	6,10225	Φ4	5,724	2,862
250	5,662			
180	3,7425			
125	1,823			
90	2,3425			
63	2,862			

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: -17,7%							
SAMPLE IDENTITY: Apol 16A		ANALYST & DATE: .					
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel					
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel							
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 57,0%			COARSE SAND: 10,9%	
MODE 2:	4800,0	-2,243	SAND: 43,0%			MEDIUM SAND: 8,8%	
MODE 3:	76,50	3,731	MUD: 0,0%			FINE SAND: 4,2%	
D ₁₀ :	293,8	-3,549	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 3,9%	
MEDIAN or D ₅₀ :	2600,2	-1,379	COARSE GRAVEL: 5,7%			COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	11705,3	1,767	MEDIUM GRAVEL: 11,0%			MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	39,84	-0,498	FINE GRAVEL: 20,9%			FINE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	11411,5	5,316	V FINE GRAVEL: 19,4%			V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	8,737	-0,090	V COARSE SAND: 15,2%			CLAY: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	4902,3	2,752					
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description	
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ		
MEAN (\bar{x}):	4593,1	2140,1	-1,098	2165,0	-1,114	Very Fine Gravel	
SORTING (σ):	5510,6	3,976	1,991	4,128	2,046	Very Poorly Sorted	
SKEWNESS (S_k):	2,080	-0,443	0,443	-0,189	0,189	Fine Skewed	
KURTOSIS (K):	7,498	2,593	2,593	0,992	0,992	Mesokurtic	

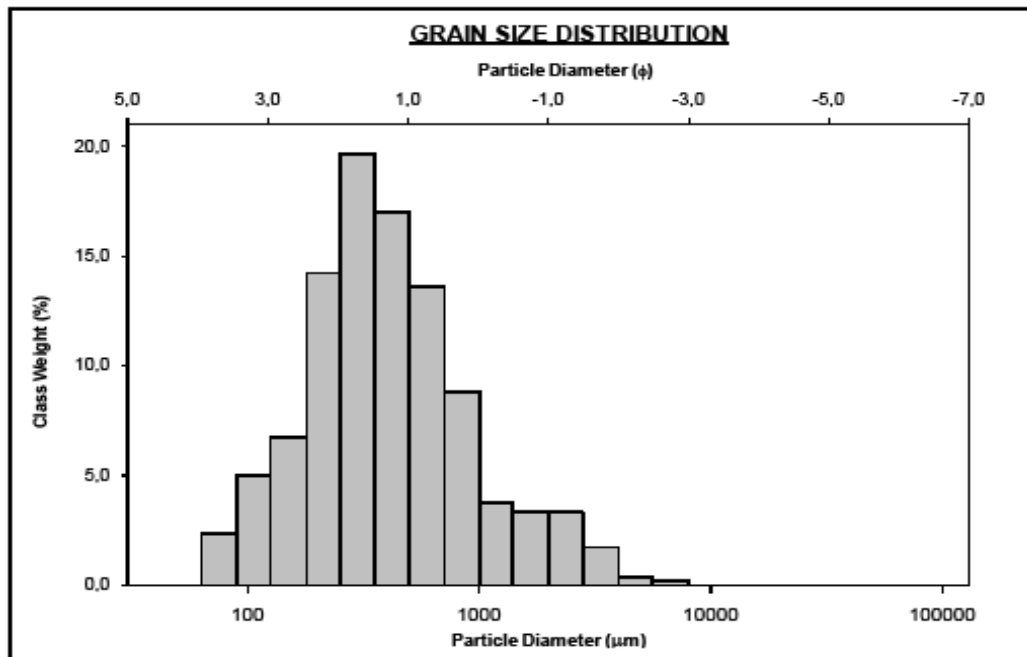




Sample Identity:	Apol 16B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,34

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,18625	Φ-4	0,000	0
4000	0,3725	Φ-3	0,000	0
2800	1,77375	Φ-2	0,745	0,3725
2000	3,175	Φ-1	6,350	3,175
1400	3,40175	Φ0	7,257	3,6285
1000	3,6285	Φ1	27,110	13,555
710	8,59175	Φ2	39,210	19,605
500	13,555	Φ3	13,920	6,96
355	16,58	Φ4	4,735	2,3675
250	19,605			
180	13,2825			
125	6,96			
90	4,66375			
63	2,3675			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 12,4%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 16B		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 5,6%			COARSE SAND: 22,8%
MODE 2:			SAND: 94,4%			MEDIUM SAND: 36,9%
MODE 3:			MUD: 0,0%			FINE SAND: 20,8%
D ₁₀ :	144,6	-0,364	V COARSE GRAVEL: 0,0%			V FINE SAND: 7,2%
MEDIAN or D ₅₀ :	371,5	1,429	COARSE GRAVEL: 0,0%			V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	1287,3	2,790	COARSE GRAVEL: 0,0%			COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	8,901	-7,657	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	1142,7	3,154	FINE GRAVEL: 0,6%			FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,783	3,377	V FINE GRAVEL: 5,0%			V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	416,5	1,476	V COARSE SAND: 7,2%			CLAY: 0,0%
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	611,4	404,7	1,305	394,7	1,341	Medium Sand
SORTING (σ):	722,7	2,306	1,206	2,314	1,210	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	3,516	0,503	-0,503	0,144	-0,144	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	19,95	3,258	3,258	1,196	1,196	Leptokurtic

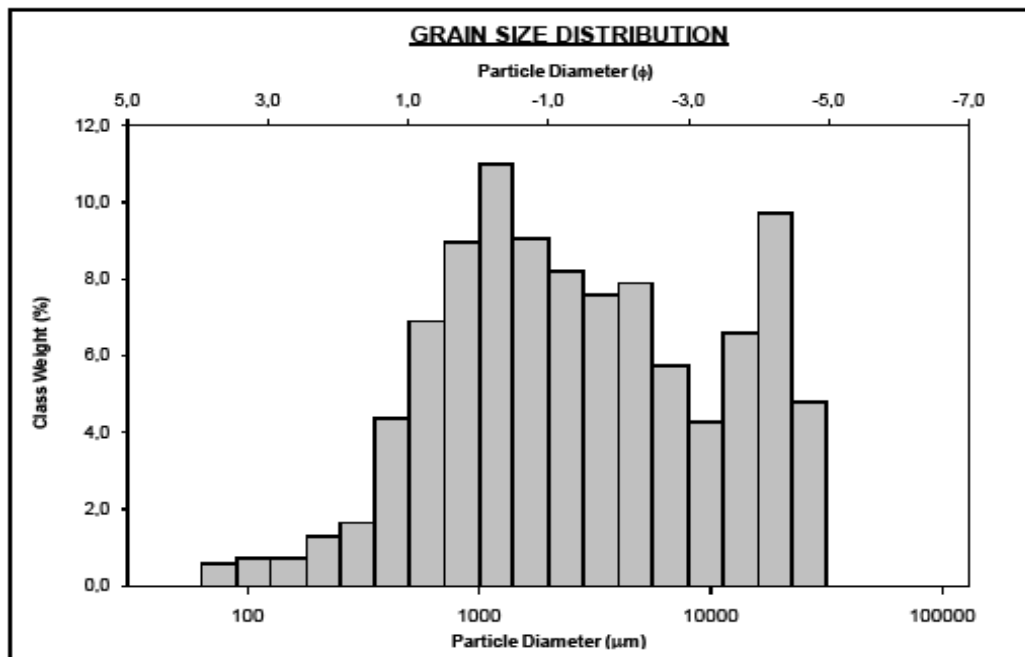


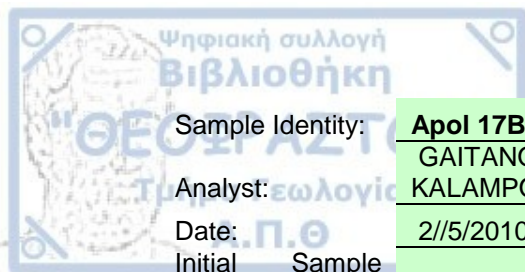


Sample Identity:	Apol 17A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Weight:	Sample 110,23

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	6,961			
16000	13,922			
11200	10,0255	Φ-6	0,000	0
8000	6,129	Φ-5	0,000	0
5600	8,727	Φ-4	27,844	13,922
4000	11,325	Φ-3	12,258	6,129
2800	11,535	Φ-2	22,650	11,325
2000	11,745	Φ-1	23,490	11,745
1400	13,7525	Φ0	31,520	15,76
1000	15,76	Φ1	20,620	10,31
710	13,035	Φ2	4,975	2,4875
500	10,31	Φ3	2,245	1,1225
355	6,39875	Φ4	1,842	0,921
250	2,4875			
180	1,805			
125	1,1225			
90	1,02175			
63	0,921			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -25,0%		SAMPLE IDENTITY: Apol 17A			ANALYST & DATE: .	
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Very Fine Gravel						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	1200,0	-0,243	GRAVEL: 54,7%		COARSE SAND: 15,9%	
MODE 2:	19200,0	-4,243	SAND: 45,3%		MEDIUM SAND: 6,0%	
MODE 3:	4900,0	-2,243	MUD: 0,0%		FINE SAND: 2,0%	
D ₁₀ :	516,3	-4,216	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 1,3%	
MEDIAN or D ₅₀ :	2435,6	-1,284	COARSE GRAVEL: 14,2%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	18579,6	0,954	COARSE GRAVEL: 14,2%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	35,99	-0,226	MEDIUM GRAVEL: 11,0%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	18063,3	5,169	FINE GRAVEL: 13,6%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	8,205	-0,004	V FINE GRAVEL: 15,8%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	7138,4	3,037	V COARSE SAND: 20,1%		CLAY: 0,0%	
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	8089,8	2696,8	-1,431	2913,3	-1,543	Very Fine Gravel
SORTING (σ):	7423,0	3,867	1,951	4,002	2,001	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,480	-0,052	0,052	0,123	-0,123	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	4,064	2,270	2,270	0,805	0,805	Platykurtic

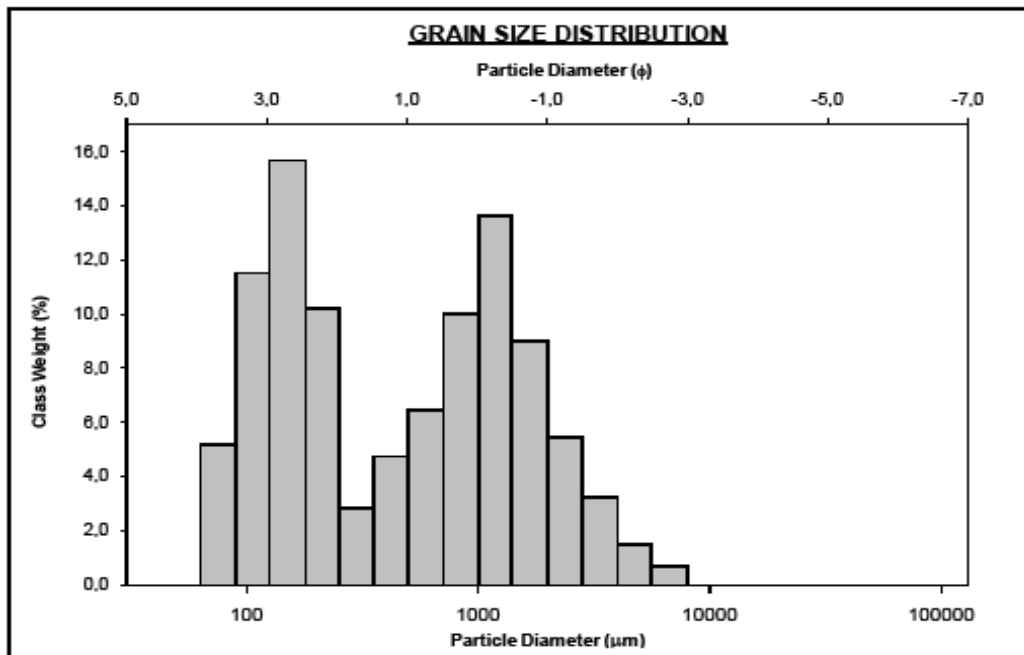


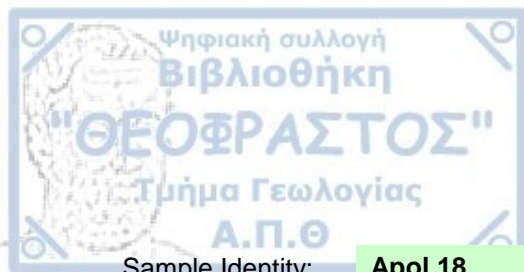


Sample Identity:	Apol 17B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,79

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	0,734	Φ-4	0,000	0
4000	1,468	Φ-3	0,000	0
2800	3,42375	Φ-2	2,936	1,468
2000	5,3795	Φ-1	10,759	5,3795
1400	9,40975	Φ0	26,880	13,44
1000	13,44	Φ1	13,306	6,653
710	10,0465	Φ2	5,835	2,9175
500	6,653	Φ3	33,530	16,765
355	4,78525	Φ4	10,855	5,4275
250	2,9175			
180	9,84125			
125	16,765			
90	11,09625			
63	5,4275			

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: 9,3%				ANALYST & DATE: .			
SAMPLE IDENTITY: Apol 17B				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand			
SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Fine Sand							
				GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 10,9%		COARSE SAND: 16,5%		
MODE 2:	152,5	2,737	SAND: 89,1%		MEDIUM SAND: 7,6%		
MODE 3:	1200,0	-0,243	MUD: 0,0%		FINE SAND: 26,2%		
D ₁₀ :	103,5	-1,078	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 16,3%		
MEDIAN or D ₅₀ :	495,0	1,014	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	2111,4	3,273	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	20,41	-3,035	FINE GRAVEL: 2,2%		FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	2007,9	4,351	V FINE GRAVEL: 8,7%		V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	8,171	-8,862	V COARSE SAND: 22,5%		CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	1085,9	3,030					
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description	
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ		
MEAN (\bar{x}):	893,0	457,5	1,128	465,2	1,104	Medium Sand	
SORTING (σ):	1069,4	3,268	1,708	3,252	1,701	Poorly Sorted	
SKEWNESS (S_k):	2,396	0,141	-0,141	-0,027	0,027	Symmetrical	
KURTOSIS (K):	10,69	1,763	1,763	0,687	0,687	Platykurtic	

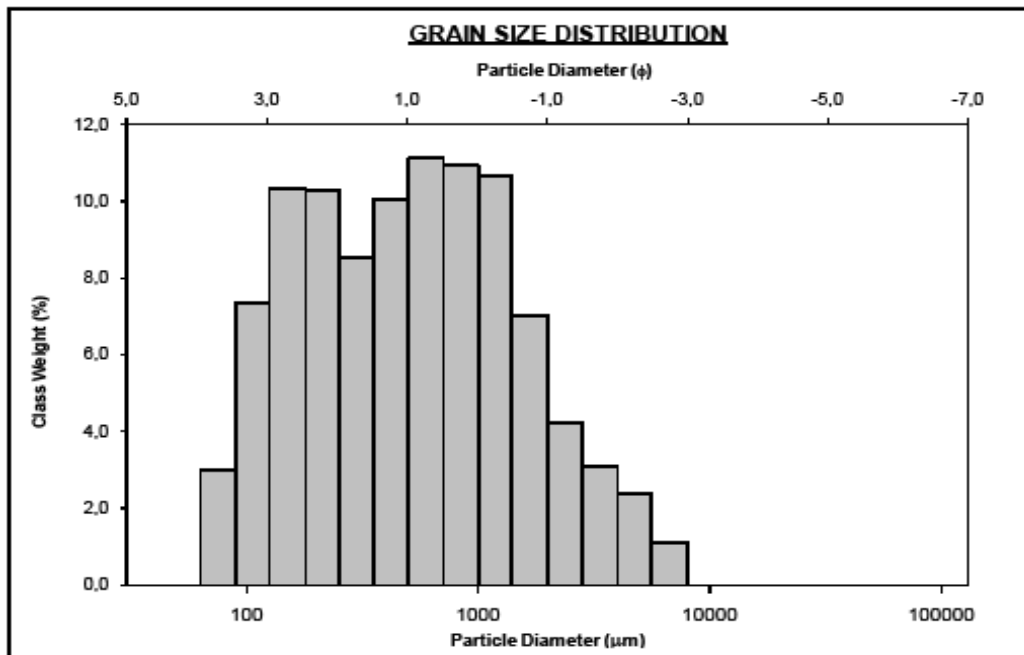




Sample Identity:	Apol 18
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial	Sample
Weight:	110,64

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,25	Φ-4	0,000	0
4000	2,5	Φ-3	0,000	0
2800	3,47	Φ-2	5,000	2,5
2000	4,44	Φ-1	8,880	4,44
1400	7,825	Φ0	22,420	11,21
1000	11,21	Φ1	24,360	12,18
710	11,695	Φ2	18,680	9,34
500	12,18	Φ3	23,530	11,765
355	10,76	Φ4	6,722	3,361
250	9,34			
180	10,5525			
125	11,765			
90	7,563			
63	3,361			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 2,5%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 18		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 10,8%		COARSE SAND: 22,1%	
MODE 2:	805,0	0,747	SAND: 89,2%		MEDIUM SAND: 18,8%	
MODE 3:	152,5	2,737	MUD: 0,0%		FINE SAND: 20,7%	
D ₁₀ :	124,3	-1,095	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 10,1%	
MEDIAN or D ₅₀ :	508,9	0,974	COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	2136,1	3,008	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	17,19	-2,747	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	2011,8	4,103	FINE GRAVEL: 3,5%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	5,435	-14,173	V FINE GRAVEL: 7,3%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	912,3	2,442	V COARSE SAND: 17,6%		CLAY: 0,0%	
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	923,3	508,1	0,977	493,2	1,020	Medium Sand
SORTING (σ):	1157,4	2,939	1,555	3,053	1,610	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,696	0,206	-0,206	0,015	-0,015	Symmetrical
KURTOSIS (K):	11,49	2,273	2,273	0,856	0,856	Platykurtic

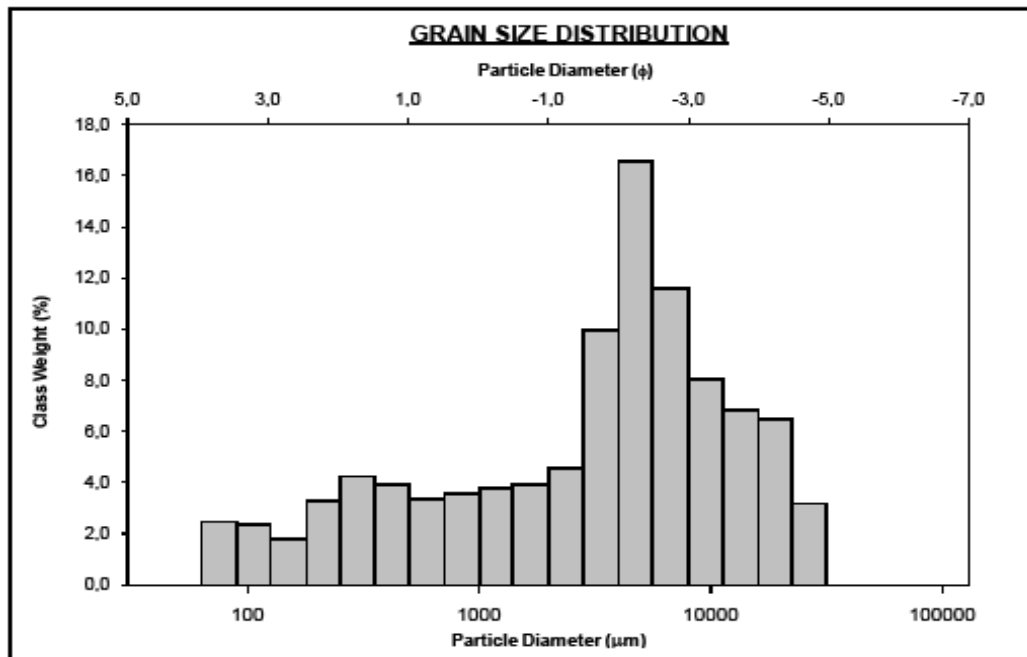




Sample Identity:	Apol 19
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,49

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	5,0045			
16000	10,009			
11200	11,235	Φ-6	0,000	0
8000	12,461	Φ-5	0,000	0
5600	19,028	Φ-4	20,018	10,009
4000	25,595	Φ-3	24,922	12,461
2800	16,3445	Φ-2	51,190	25,595
2000	7,094	Φ-1	14,188	7,094
1400	6,484	Φ0	11,748	5,874
1000	5,874	Φ1	10,900	5,45
710	5,662	Φ2	13,756	6,878
500	5,45	Φ3	6,080	3,04
355	6,164	Φ4	8,145	4,0725
250	6,878			
180	4,959			
125	3,04			
90	3,55625			
63	4,0725			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -30,5%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 19		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	μm	ϕ	GRAVEL: 67,2%		COARSE SAND: 7,0%	
MODE 1:	4800,0	-2,243	SAND: 32,8%		MEDIUM SAND: 8,2%	
MODE 2:	302,5	1,747	MUD: 0,0%		FINE SAND: 5,0%	
MODE 3:	78,50	3,731	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 4,8%	
D ₁₀ :	253,4	-3,980	COARSE GRAVEL: 9,4%		COARSE SILT: 0,0%	
MEDIAN or D ₅₀ :	4209,2	-2,074	MEDIUM GRAVEL: 14,9%		MEDIUM SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	15560,4	1,981	FINE GRAVEL: 28,1%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	61,41	-0,500	V FINE GRAVEL: 14,7%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	15307,0	5,940	V COARSE SAND: 7,8%		CLAY: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	7,874	-0,002				
(D ₇₅ - D ₂₅):	6852,0	2,977				
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	6025,1	2732,3	-1,450	2723,6	-1,448	Very Fine Gravel
SORTING (σ):	6403,9	4,546	2,185	4,925	2,300	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,561	-0,720	0,720	-0,388	0,388	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	5,045	2,605	2,605	1,003	1,003	Mesokurtic

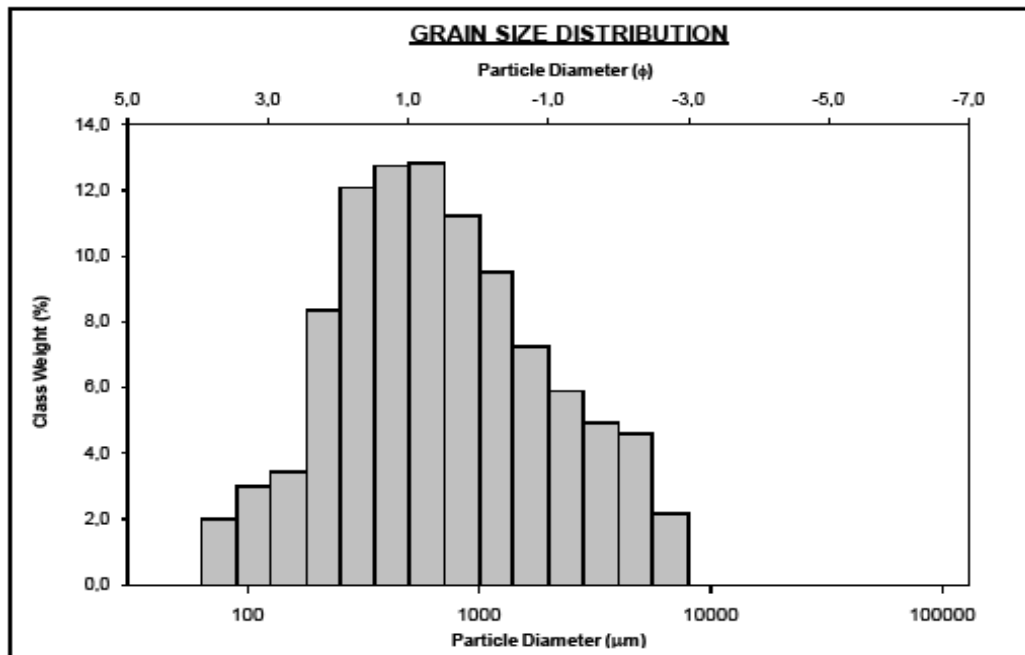




Sample Identity:	Apol 20A
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,79

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	2,445	Φ-4	0,000	0
4000	4,89	Φ-3	0,000	0
2800	5,566	Φ-2	9,780	4,89
2000	6,242	Φ-1	12,484	6,242
1400	8,14275	Φ0	20,087	10,044
1000	10,0435	Φ1	28,256	14,128
710	12,08575	Φ2	26,620	13,31
500	14,128	Φ3	7,953	3,9765
355	13,719	Φ4	4,560	2,28
250	13,31			
180	8,64325			
125	3,9765			
90	3,12825			
63	2,28			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 2,0%				ANALYST & DATE: .		
SAMPLE IDENTITY: Apol 20A				TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand		
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted				SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Medium Sand		
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm	ϕ	GRAVEL: 17,8%	COARSE SAND: 24,1%		
MODE 2:			SAND: 82,4%	MEDIUM SAND: 24,9%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 11,8%		
D ₁₀ :	190,4	-1,674	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 5,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	628,9	0,689	COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	3191,2	2,393	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	16,76	-1,429	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	3000,9	4,067	FINE GRAVEL: 6,8%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,430	-3,347	V FINE GRAVEL: 10,9%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	1090,4	2,147	V COARSE SAND: 16,7%	CLAY: 0,0%		
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1212,2	685,6	0,545	696,2	0,522	Coarse Sand
SORTING (σ):	1432,0	2,866	1,519	2,988	1,579	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,135	0,186	-0,186	0,120	-0,120	Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	7,385	2,450	2,450	0,990	0,990	Mesokurtic

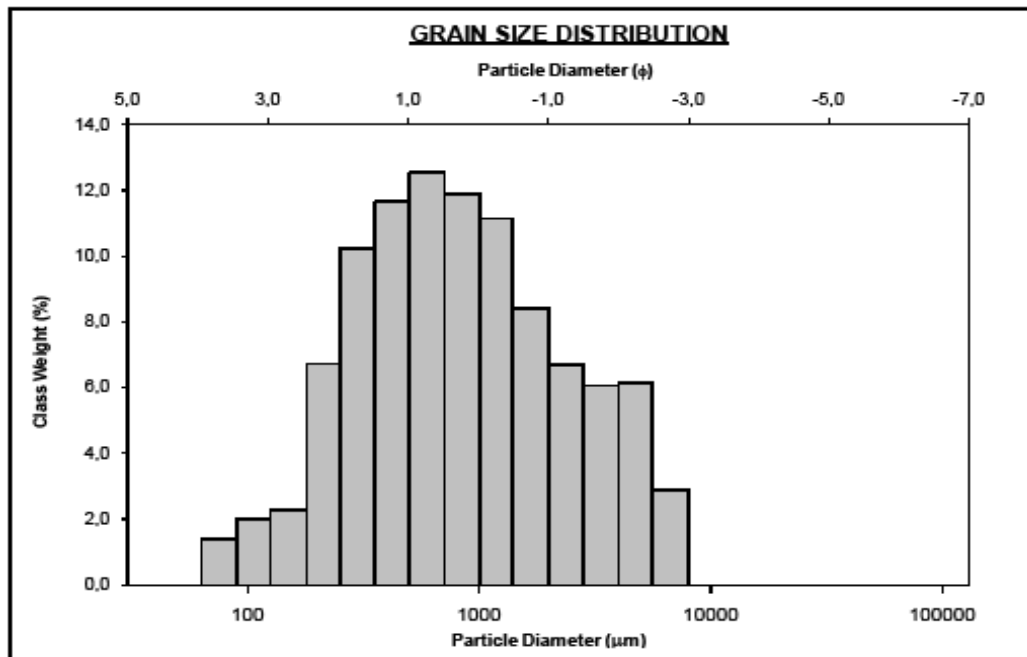


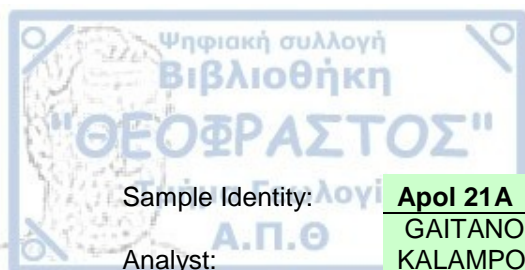


Sample Identity:	Apol 20B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample Weight:	110,5

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	3,2715	Φ-4	0,000	0
4000	6,543	Φ-3	0,000	0
2800	6,825	Φ-2	13,086	6,543
2000	7,107	Φ-1	14,214	7,107
1400	9,4685	Φ0	23,660	11,83
1000	11,83	Φ1	27,740	13,87
710	12,85	Φ2	22,640	11,32
500	13,87	Φ3	5,247	2,6235
355	12,595	Φ4	3,200	1,6
250	11,32			
180	6,97175			
125	2,6235			
90	2,11175			
63	1,6			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 1,4%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 20B		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm 805,0	ϕ 0,747	GRAVEL: 21,8%		COARSE SAND: 24,5%	
MODE 2:	4800,0	-2,243	SAND: 78,2%		MEDIUM SAND: 21,9%	
MODE 3:			MUD: 0,0%		FINE SAND: 8,8%	
D ₁₀ :	223,2	-1,918	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 3,4%	
MEDIAN or D ₅₀ :	777,4	0,383	COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	3779,7	2,184	COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	16,94	-1,128	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	3556,5	4,082	FINE GRAVEL: 9,0%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	4,598	-1,718	V FINE GRAVEL: 12,8%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	1371,7	2,201	V COARSE SAND: 19,5%		CLAY: 0,0%	
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1418,9	824,6	0,278	841,3	0,249	Coarse Sand
SORTING (σ):	1559,5	2,847	1,509	2,960	1,565	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,835	0,073	-0,073	0,093	-0,093	Symmetrical
KURTOSIS (K):	5,864	2,390	2,390	0,926	0,926	Mesokurtic

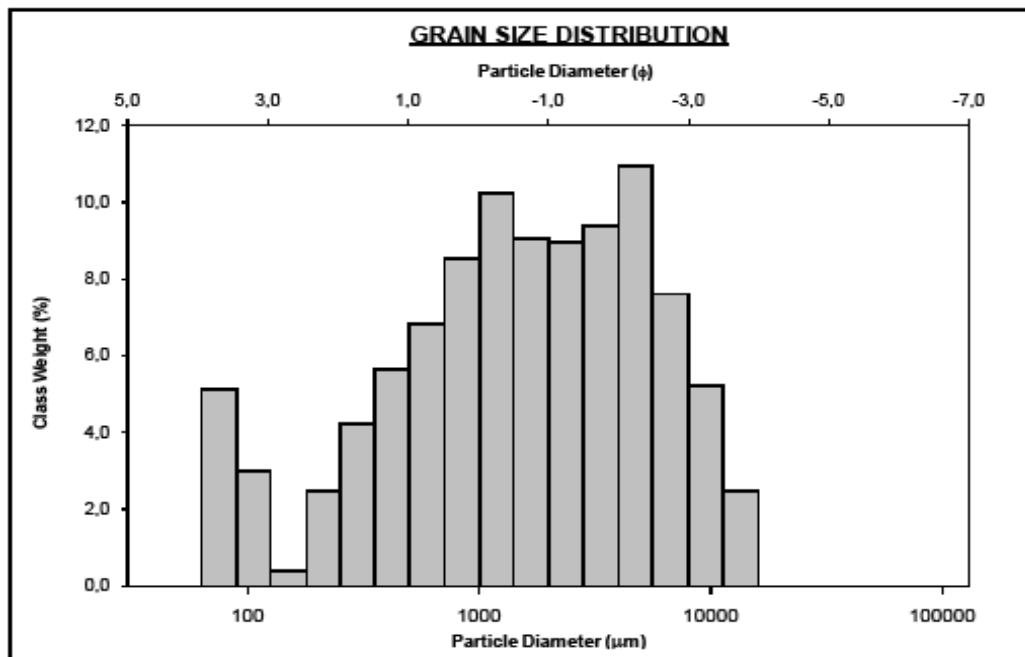




Sample Identity: **Apol 21A**
 Analyst: **GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS**
 Date: **2/5/2010**
 Initial Sample Weight: **110,39**

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	2,97375	Φ-6	0,000	0
8000	5,9475	Φ-5	0,000	0
5600	9,19125	Φ-4	0,000	0
4000	12,435	Φ-3	11,895	5,9475
2800	11,3125	Φ-2	24,870	12,435
2000	10,19	Φ-1	20,380	10,19
1400	10,9275	Φ0	23,330	11,665
1000	11,665	Φ1	16,220	8,11
710	9,8875	Φ2	10,016	5,008
500	8,11	Φ3	0,970	0,485
355	6,559	Φ4	12,425	6,2125
250	5,008			
180	2,7465			
125	0,485			
90	3,34875			
63	6,2125			

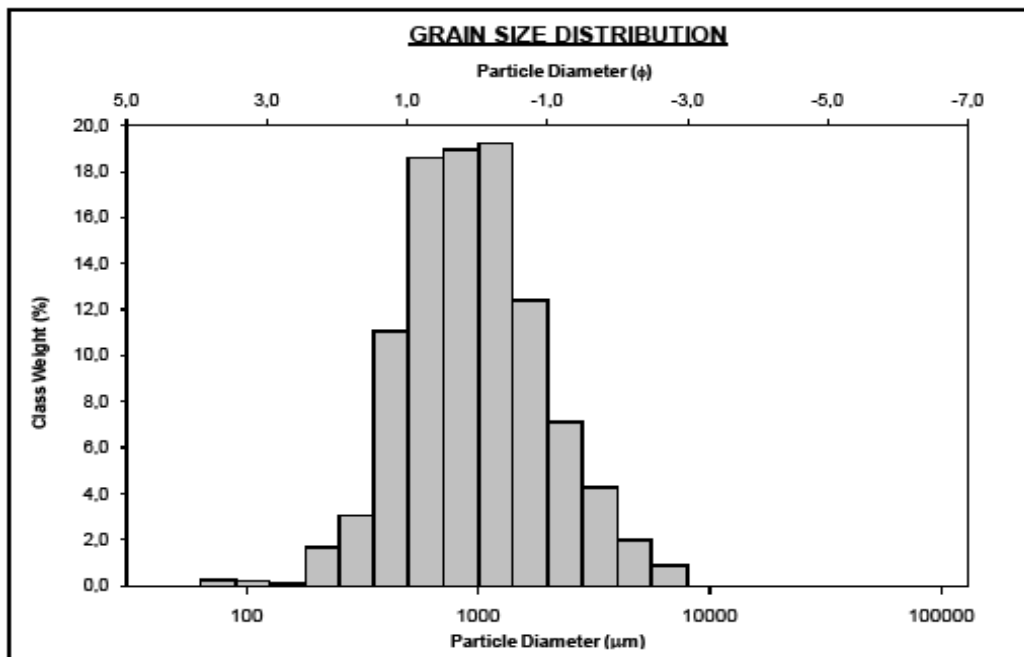
		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: -5,6%		SAMPLE IDENTITY: Apol 21A		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Trimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Gravel				
SEDIMENT NAME: Sandy Fine Gravel						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	4800,0	-2,243	GRAVEL: 44,5%	COARSE SAND: 15,4%		
MODE 2:	1200,0	-0,243	SAND: 55,5%	MEDIUM SAND: 9,9%		
MODE 3:	76,50	3,731	MUD: 0,0%	FINE SAND: 2,8%		
D ₁₀ :	219,4	-2,844	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 8,2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	1620,3	-0,696	COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	7182,2	2,189	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	32,74	-0,769	MEDIUM GRAVEL: 7,6%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	6962,9	5,033	FINE GRAVEL: 18,5%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	8,707	-0,339	V FINE GRAVEL: 18,4%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	3525,2	2,746	V COARSE SAND: 19,3%	CLAY: 0,0%		
	METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	2858,1	1426,1	-0,512	1492,5	-0,578	Very Coarse Sand
SORTING (σ):	3071,5	3,786	1,921	3,986	1,995	Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,616	-0,514	0,514	-0,168	0,168	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	5,370	2,592	2,592	1,008	1,008	Mesokurtic



Sample Identity:	Apol 21B
Analyst:	GAITANOPOULOS KALAMPOUKAS
Date:	2/5/2010
Initial Sample	
Weight:	110,25

Aperture (microns)	Class Weight Retained (g or %)			
90000	0			
63000	0			
45000	0			
31500	0			
22400	0			
16000	0			
11200	0	Φ-6	0,000	0
8000	0	Φ-5	0,000	0
5600	1,065	Φ-4	0,000	0
4000	2,13	Φ-3	0,000	0
2800	4,8765	Φ-2	4,260	2,13
2000	7,623	Φ-1	15,246	7,623
1400	14,0615	Φ0	41,000	20,5
1000	20,5	Φ1	41,310	20,655
710	20,5775	Φ2	6,846	3,423
500	20,655	Φ3	0,300	0,15
355	12,039	Φ4	0,672	0,336
250	3,423			
180	1,7865			
125	0,15			
90	0,243			
63	0,336			

		SAMPLE STATISTICS				
SIEVING ERROR: 0,7%		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE IDENTITY: Apol 21B		TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Moderately Sorted		SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Coarse Sand				
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μm 1200,0	ϕ -0,243	GRAVEL: 14,3%		COARSE SAND: 37,7%	
MODE 2:			SAND: 85,7%		MEDIUM SAND: 14,1%	
MODE 3:			MUD: 0,0%		FINE SAND: 1,8%	
D ₁₀ :	409,4	-1,302	V COARSE GRAVEL: 0,0%		V FINE SAND: 0,5%	
MEDIAN or D ₅₀ :	928,2	0,108	COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 0,0%	
D ₉₀ :	2466,3	1,289	MEDIUM GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ / D ₁₀):	6,025	-0,989	FINE GRAVEL: 2,9%		FINE SILT: 0,0%	
(D ₉₀ - D ₁₀):	2056,9	2,591	V FINE GRAVEL: 11,4%		V FINE SILT: 0,0%	
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,537	-1,344	V COARSE SAND: 31,6%		CLAY: 0,0%	
(D ₇₅ - D ₂₅):	901,1	1,343				
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD	
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	1258,8	957,5	0,083	956,4	0,084	Coarse Sand
SORTING (σ):	1051,6	2,023	1,016	1,988	0,992	Moderately Sorted
SKEWNESS (S_k):	2,488	0,126	-0,126	0,095	-0,095	Symmetrical
KURTOSIS (K):	11,01	3,382	3,382	1,014	1,014	Mesokurtic



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ



Φωτογραφία 1: Αλλούβια τεταρτογενή ιζήματα, Μάρτιος 2010



Φωτογραφία 2: Κοίτη Μεγάλου Ρέματος, Μάρτιος 2010



Φωτογραφία 3: Κοίτη Μεγάλου Ρέματος, Μάρτιος 2010



Φωτογραφία 4: Κοίτη Μεγάλου Ρέματος, Μάρτιος 2010

