

ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΗΕΡΙΟΧΗΣ ΚΟΛΠΟΥ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ*

Α. ΚΑΡΑΛΗ-ΒΟΥΔΟΥΡΗ¹, Γ. ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ², Α. ΜΕΤΤΟΣ³

ΣΥΝΟΨΗ

Η μελέτη των παρακτιων ιζημάτων του κόλπου του Λουτρακίου μεγάλου αριθμού δειγμάτων περιελάμβανε μικροσκοπική παρατήρηση, κοκκομετρική ανάλυση, ορυκτολογική ανάλυση και τέλος ακτινογραφική μελέτη. Ο υπολογισμός των ιζηματολογικών παραμέτρων (μέσο μέγεθος M_g , σταθερά απόκλισης S_g , λοξότητα S_K , κύρωση K_g) έδειξε ότι η υποθαλάσσια παραλία καλύπτεται από χονδρόκοκκη άμμο, ενώ η ζώνη κυματογής και η υπερθαλάσσια παραλία από χαλκίκια που υποδηλώνει υψηλής ενέργειας. Η παράκτια μετακίνηση των ιζημάτων είναι από βιορά προς νότο. Το μεγαλύτερο ποσοστό των άμμων στην υποθαλάσσια παραλία είναι ασθενώς διαβαθμισμένες, στη ζώνη κυματογής μέτρια διαβαθμισμένες και στην υπερθαλάσσια παραλία είναι πολύ καλά διαβαθμισμένες. Επίσης παρατηρείται μια τάση για καλύτερη διαβάθμιση των ιζημάτων προς τα νότια. Εξετάσθηκαν και οι ακτόλιθοι της ακτής, το ύψος τους από την επιφάνεια της θάλασσας, καθώς επίσης και η ορυκτολογική τους σύσταση.

ABSTRACT

The study of the sedimentological and mineralogical characteristics of the coastal sediments in the Loutraki gulf, included analyses of a large number of samples, that is granulometry, thin section study and x-ray examination. From these data the granulometry parametres were assessed such as mean grain size, standard deviation σ_g , skewness S_K and kurtosis K_g of the sediments.

The study of the sedimentological parameters based on the mean grain size the offshore line is covered by coarse grain sand, whereas the tidal zone indicates a high energy environment. The longshoredrift is from N to S. Most of the sand is loosely graded in the nearshore area, medium graded in the foreshore area and well graded in the backshore area. Their constant declination indicates a trend for a better gradation of sediments southwards. The latter combined with the mean grain size indicate a reduction of kinetic energy from N to S.

In addition, the beachrocks, were studied together with their, elevation and their mineral composition .

ΔΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ακτόλιθοι, ιζήματα, κοκκομετρική ανάλυση, Λουτράκι

KEY WORDS: beachrocks, sediments, granulometry, Loutraki

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη των παρακτιων ιζημάτων στο Λουτράκι έδειξε όσον αφορά την κοκκομετρία τους τα ιζήματα της υποθαλάσσιας παραλίας είναι χονδρόκοκκη άμμος και τα ιζήματα της ζώνης κυματογής και της υπερθαλάσ-



Σχ.1 : Γεωγραφική θέση της ερευνηθείσας περιοχής
Fig 1 : Lokalities of studied area

* STUDY OF THE COASTAL SEDIMENTS OF THE LOUTRAKI GULF AREA

1. ΔΕΠΑ, Μεσογεών 357, 152 31 Χαλάνδρι

2. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανηγυρική Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

3. ΓΓΜΕ, Μεσογεών 70, 115 27 Αθήνα.

σιας παραλίας χαλίκια. Τα κυριότερα ορυκτά που απαντούν στα ίζηματα είναι ο χαλαζίας, ο ασβεστίτης, ο σερπεντίνης (χρυσοτίλης) και σε μικρότερες αναλογίες απαντούν ο δολομίτης, τα πλαγιόκλαστα και τα αργιλικά ορυκτά (χλωρίτης- καολινίτης).

Οι παράκτιοι ψηφιδοπαγείς αιγαιαλοί (beachrocks) έχουν σημαντική ανάπτυξη. Διακρίνονται τρεις σειρές ακτολίθων. Η μία σειρά βρίσκεται υποθαλάσσια, η δεύτερη στην γραμμή ακτής και η τρίτη στο εσωτερικό της παραλίας. Η ορυκτολογική ανάλυση έδειξε ότι τα επικρατούντα ορυκτά είναι τα ανθρακικά, ο χαλαζίας, οι άστροι, οι Πυροδέξεις, τα οξειδία του σιδήρου, καθώς επίσης ο μαρμαρυγίας, ο ακτινόλιθος, το επίδοτο, ο σερπεντίνης και ο χλωρίτης.

1. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η περιοχή του Λουτρακίου βρίσκεται στο δυτικό άκρο του σύγχρονου ηφαιστειακού τόξου και αντιπροσωπεύει το σημείο όπου συναντώνται δύο νεοτεκτονικοί κόλποι (Ανατολικός Κορινθιακός και ΝΔ Σαρωνικός). Γεωλογικά η περιοχή ανήκει στην λεκάνη της Κορίνθου (Collier & Dart, 1991) η οποία υποδιαιρείται σε δύο νεοτεκτονικές λεκάνες: της δυτικής και ανατολικής Κορίνθου. Η πρώτη εκτείνεται δυτικά της πόλης της Κορίνθου, ενώ η δεύτερη περιλαμβάνει και την περιοχή Λουτρακίου. Οι παραπάνω λεκάνες δομούνται κυρίως από μεταλπικούς σχηματισμούς πλειο-τεταρτογενούς ήλικιας, ενώ το υπόβαθρο αποτελούν αλπικοί σχηματισμοί των ζωνών Ανατολικής Ελλάδας, Βοιωτικής ζώνης και ζώνης Πίνδου. Τα ίζηματα της λεκάνης της ανατολικής Κορίνθου χαρακτηρίζονται κυρίως από λιμναίες έως ηπειρωτικές φάσεις απόθεσης. Σε μικρότερο βαθμό απαντούν τεταρτογενή (θαλάσσια) ίζηματα.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν την ευρύτερη περιοχή αποτελούνται από ασβεστόλιθους και οφιόλιθους του Μεσοζωϊκού που καλύπτονται από ίζηματα πλειοκανικής (υφάλμυρες, λιμναίες και παράκτιες αποθέσεις) και πλειοτοκανικής (μάργαρες, ψαμμίτες χερσαία κροκαλοπαγή) ήλικιας (Metzos et al., 1988).

2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΚΤΗΣ

Οι παράκτιες γεωμορφές είναι αποτέλεσμα της επίδρασης διαφόρων παραγόντων όπως είναι η γεωλογία, ο τεκτονισμός, το κλίμα, το παράκτιο υδροδυναμικό καθεστώς και οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Οσον αφορά στους φυσικούς παράγοντες διαμόρφωσης, το γειτονικό υδρογραφικό δίκτυο σε συνδυασμό με το κλίμα και τις συνθήκες αποσάθρωσης και διάβρωσης των πετρωμάτων αποτελεί τον κύριο μεταφορέα χερσογενούς υλικού προς τις ακτές και προς τη θάλασσα γενικότερα. Επίσης οι θαλάσσιοι κυματισμοί οι οποίοι εξαρτώνται από τα επικρατούντα ανεμολογικά καθεστώτα διαμορφώνουν και αυτοί τον παράκτιο χώρο.

Κύριο χαρακτηριστικό στοιχείο της ακτής Λουτρακίου είναι η σχεδόν ευθύγραμμη ακτογραμμή μήκους 3.5 Km(Σχ.2). Η διεύθυνση της είναι B35A και κατά Shepard (1976) μπορεί να χαρακτηριστεί ως δευτερογενής που έχει διαμορφωθεί από τις θαλάσσιες διεργασίες. Μπορεί επίσης να χαρακτηριστεί και ως ακτή διάβρωσης αφού έντονη είναι η παρουσία της προέλιασης της θάλασσας στη στεριά. Επίσης παρατηρούνται μεγάλα τμήματα παράκτιων beach rocks κατατεμαχισμένα από την διαβρωτική δράση των κυμάτων.

Εξ' αυτίας του προσανατολισμού της η ακτή είναι εκτεθειμένη στην κάθετη πρόσπτωση των κυματισμών που προέρχονται από ισχυρούς βροειδυδικούς ανέμους. Οι ισχυροί βρόειοι και βροεισανατολικοί άνεμοι προσβάλλουν με οξεία γωνία την ακτή και σχηματίζουν κατά μήκος της ακτής ισχυρά ρεύματα. Τα παλιρροιακά ρεύματα δεν έχουν σημαντική επίδραση στη διάβρωση αφού το εύρος τους είναι μικρό. Σε περιόδους νηνεμίας όμως αποτελούν τους μόνους υδροδυναμικούς παράγοντες της θάλασσας που δρούν στις ακτές. Εποι ο ορός τους είναι συμπληρωματικός στην διάβρωση που αισκούν οι κυματισμοί και τα κατά μήκος της ακτής ρεύματα.

Τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της παραλίας δεν είναι πλήρως ανεπτυγμένα, αφού η ανθρωπογενής επίδραση είναι εμφανής κατά μήκος της ακτής. Το πλάτος της παραλίας είναι περιορισμένο αφού η οικοπεδοποίηση και οι ανθρώπινες κατασκευές περιορίζουν το πλάτος ανάπτυξης του αιγαιαλού. Πολλά ρέματα έχουν μπαζωθεί και έτσι πλέον δεν διευκολύνεται η παροχή χερσογενούς υλικού προς την ακτή. Το εύρος της παραλίας σε συνθήκες νηνεμίας κυμαίνεται από 10μ στην περιοχή της Ποσειδωνίας πίσω από το Στρατόπεδο, στη συνέχεια αυξάνει στα 25μ έως 30μ για περίπου 1Km και σταθεροποιείται περίπου στα 15μ μέσα στην πλάξ του Λουτρακίου. Σε περίοδο έντονων κυματισμών το πλάτος της παραλίας μικραίνει.

3. ΑΚΤΟΛΙΘΟΙ (BEACH ROCKS)

Οι παράκτιοι ψηφιδοπαγείς αιγαιαλοί της περιοχής έχουν σημαντική ανάπτυξη. Είναι συμπαγείς σχηματισμοί που το πάχος τους σπάνια υπερβαίνει το 0.50μ. Αποτελούνται από καλά συγκολημμένες ασβεστολιθικές, κερατολιθικές και σερπετίνης ψηφιακή βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ. δεν είναι εννιαίο και πα-

ρονσιάζει ακανόνιστη κατανομή. Η διεύθυνση τους είναι παράλληλη με εκείνη της σημερινής ακτογραμμής δηλαδή B35A και η κλίση τους 5° ΒΔ. Διαχρίνονται τρεις σειρές beachrocks. Η μία σειρά βρίσκεται υποθαλάσσια, η δεύτερη στην γραμμή ακτής και η τρίτη στο εσωτερικό της παραλίας. Μια τέτοια εμφάνιση υποδηλώνει την μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, αφού η ακτή υποχωρεί είτε λόγω ενστατισμού, είτε λόγω τεκτονικών κινήσεων, είτε οφείλεται σε συνδυασμό και των δύο αυτών παραγόντων. Στην Ποσειδωνία εμφανίζονται beachrocks σε υψόμετρο 0,50m πάνω από τη στάθμη της θάλασσας και καλύπτουν τους κυριότερους του Διάλκου στη δυτική του έξοδο. Σε ότι αφορά την ηλικία τους αυτά πρέπει να είναι νεότερα του τέλους των 7^{ου} αρχές 6^{ου} αιώνα π.χ. (χρονολογία κατασκευής του Διάλκου στον Ισθμό Κορίνθου).

Παραποτήθηκαν δύο σχηματισμοί beachrocks: ο πρώτος εκτείνεται από την Ποσειδωνία έως το τέλος του σπρατόπεδου σε μήκος περίπου 800m και ο δεύτερος αρχίζει περίπου 80m βόρεια του καζίνου και εκτείνεται σε απόσταση 450m. Αυτός που αναπτύσσεται από την Ποσειδωνία προς το σπρατόπεδο έχει συνολικό πλάτος περί τα 15m. Από αυτά 5m αναπτύσσονται στο εσωτερικό της ακτογραμμής και τα υπόλοιπα 7m είναι υποθαλάσσια. Σε περιόδους χαμηλής στάθμης θάλασσας αυτά εμφανίζονται στη στεριά.

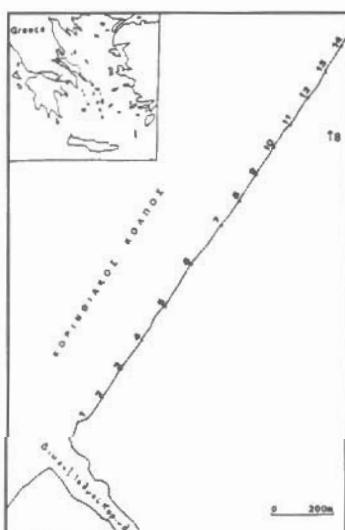
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Για να μελετήσουμε το δυναμικό των ιζημάτων πραγματοποιήθηκε συλλογή δειγμάτων των ιζημάτων της παράκτιας ζώνης σε συνθήκες νησεμίας. Η λήψη των δειγμάτων έγινε από την περιοχή της Ποσειδωνίας έως το Λουτράκι. Τα δείγματα ελήφθησαν περίπου 100m. Εγκαρδίως της διαδορομής κατά μήκος της ακτής ελήφθησαν δείγματα από τρεις διαφορετικές ζώνες: α) από τον πυθμένα της υποθαλάσσιας παραλίας στην ισοβαθμή των δύο μέτρων, β) από τη μεσοπαλαιορροική ζώνη στη ζώνη κυματογής και γ) από την υπερθαλάσσια παραλία. Συνολικά ελήφθησαν 40 δείγματα από 14 θέσεις, όπου κάθε θέση περιλαμβάνει 3 δείγματα. Η θέση των δειγμάτων φαίνεται στο σχ.2. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε με σκοπό την κοκκομετρική και ορυκτολογική τους ανάλυση και τον προσδιορισμό των στατιστικών παραμέτρων για να ερμηνευθεί το περιβάλλον ιζηματογένεσης. Προσδιορίστηκαν οι στατιστικές παράμετροι των ιζημάτων με βάση τους μαθηματικούς τύπους του

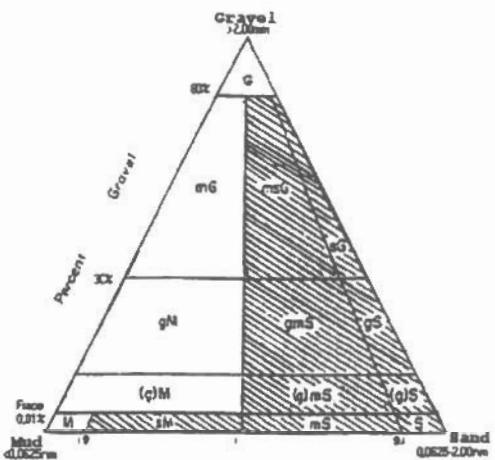
FOLK (1974): Το μέσο μέγεθος (mean size) $M_z = \frac{\phi 16 + \phi 50 + \phi 84}{3}$, η σταθερά απόκλισης (standard deviation),

$$\sigma_z = \frac{\phi 84 - \phi 16}{4}, \frac{\phi 95 - \phi 5}{6,6}, \text{ η λοξότητα (Skewness)} S_k = \frac{\phi 16 + \phi 84 - 2\phi 50}{2(\phi 84 - \phi 16)} + \frac{\phi 5 + \phi 95 - 2\phi 50}{2(\phi 95 - \phi 5)} \text{ και η κύρτωση}$$

$$K_s = \frac{\phi 95 - \phi 5}{2,44(\phi 75 - \phi 25)}$$



Σχ.2: Γεωγραφική θέση των ψηφιακής βιβλιοθήκης "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ
Fig 2: Localities of hand specimens



Σχ.3 : Διάγραμμα ταξινόμησης σε χαλάκια, άμμο, ιλύ κατά FOLK (1974)
Fig 3: Classification Diagram after folk(1974) of gravel, sand and silt

5.1 ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΑ

Σ'όλα τα δείγματα έγινε πλήρης κοκκομετρική ανάλυση στο ολικό κλάσμα με μια σειρά από κόσκινα με μεγέθη από -8φ έως 4φ. Υπολογίστηκε η επί τους εκατό περιεκτικότητα των κλασμάτων και ανάλογα με την περιεκτικότητα σε χαλκία, άμμο και ιλύ κατετάγησαν σε κατηγορίες σύμφωνα με το διάγραμμα του FOLK (1974), (Σχ.3). Τα δείγματα της άμμου τοποθετήθηκαν για 24 ώρες σε φουρνό με θερμοκρασία 50 °C για να στεγνώσουν. Για την κοκκομετρία του κλάσματος της άμμου χρησιμοποιήθηκε διάταξη κοσκίνων φθίνουσας διαμέτρους από : -1φ, -0,5φ, 0φ, 0,5φ, 1φ, 1,5φ, 2φ, 2,5φ, 3φ, 3,5φ, 4φ, τα οποία δονήθηκαν επί 20' για κάθε δείγμα.

Μετά ξυγίζοντας την ποσότητα του δείγματος που κατακρατήθηκε σε κάθε κόσκινο υπολογίσαμε το ποσότο επί τους εκατό του δείγματος που αντιστοιχεί σε κάθε εύρος μεγέθους σύμφωνα με την διάμετρο των οπών των κοσκίνων. Τα αποτελέσματα τοποθετήθηκαν σε πίνακες και βάση αυτών κατασκευάστηκαν οι αιθροιστικές καμπύλες από τις οποίες στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι κοκκομετρικές παραμέτρους.

5.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι κοκκομετρικές παραμέτροι των ίζημάτων που προέκυψαν από τους υπολογισμούς μετά την διαδικασία της μηχανικής ανάλυσης. Το μέσο μέγεθος των κόκκων ενός ίζηματος εξαρτάται από τρείς βασικούς παράγοντες : α) από τα μεγέθη των υλικών τα οποία μεταφέρονται στο περιβάλλον της ίζηματογένεσης β) από το ποσό της ενέργειας που επέδρασε στα υλικά αυτά και γ) από τη χρονική δειάρκεια επεξεργασίας των ίζημάτων στο παράκτιο περιβάλλον. Το μέσο μέγεθος των δειγμάτων του πυθμένα παρουσιάζει εύρος τιμών από -1,1φ έως 0,05φ και χαρακτηρίζονται από χαλκία έως χονδρόκοκκη άμμος. Λεπτόκοκκη άμμος δεν διαπιστώθηκε σε καμμιά θέση.

Το μέσο μέγεθος των ίζημάτων της ζώνης κυματογής παρουσιάζει εύρος τιμών από -1,5φ έως 0,5φ. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ίζημάτων (57,14%) είναι χαλκία και 42,85% πολύ χονδρόκοκκη άμμος.

Το μέσο μέγεθος των ίζημάτων από την υπερθαλάσσια παραλία παρουσιάζει εύρος τιμών από -1,34φ έως 1,16φ. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ίζημάτων (62,5%) είναι χαλκία. Από τη μελέτη της κατανομής του μέσου μεγέθους προκύπτει ότι τα πλέον χονδρόκοκκα ίζηματα εμφανίζονται προς βορρά. Η παράκτια μετακίνηση των ίζημάτων είναι από βορρά προς νότο. Η μεταβολή των τιμών του μέσου μέγεθους κατά μήκος της ακτής είναι μικρότερη στα ίζηματα του πυθμένα και της ζώνης κυματογής από ότι στα ίζηματα της υπερθαλάσσιας παραλίας όπου παρατηρούνται οι μεγαλύτερες διακυμάνσεις.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των άμμων (41,66%) στην υποθαλάσσια παραλία είναι αισθενώς διαβαθμισμένες. Στη ζώνη κυματογής το 42% των άμμων είναι μέτρια διαβαθμισμένες. Στην υπερθαλάσσια παραλία το 37,5% των άμμων είναι πολύ καλά διαβαθμισμένες.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι οι άμμοι στη ζώνη κυματογής και στην υπερθαλάσσια παραλία είναι μέτρια έως πολύ καλά διαβαθμισμένες, ενώ στα ίζηματα του πυθμένα είναι αισθενώς έως πολύ αισθενώς διαβαθμισμένες. Σύμφωνα με τον FOLK (1974) καλά ταξινομημένα ίζηματα απαντώνται σε ίζηματογενή περιβάλλοντα υψηλής ενέργειας, όταν δεν υπάρχει μεγάλη προσφορά ίζημάτων, ενώ αισθενώς ή πολύ αισθενώς ταξινομημένα ίζηματα εμφανίζονται σε περιοχές χαμηλής ενέργειας και / ή έντονης ίζηματογένεσης. Από τη σταθερά απόκλιση παρατηρείται μια τάση για καλύτερη διαβάθμιση των ίζημάτων προς τα νότια, που σε συνδυασμό με τις τιμές του μέσου μεγέθους δείχνει μείωση της δυναμικής ενέργειας από βορρά προς νότο. Αυτό οφείλεται στο ότι έχουμε μεγάλη προσφορά υλικού μέσω του ποταμού που εκβάλλει στην ακτή μεταφέροντας προϊόντα αποσάθωσης της γειτονικής ξηράς.

Οσον αφορά την λοξότητα παρατηρείται ότι τα ίζηματα παρουσιάζουν κυρίως θετικές τιμές λοξότητας. Οι θετικές τιμές λοξότητας υποδηλώνουν ότι αιωρούμενο λεπτόκοκκο υλικό έχει προστεθεί στο περιβάλλον της ίζηματογένεσης. Το υλικό αυτό μεταφέρεται είτε με τους προσπίποντες κυματισμούς και τα θαλάσσια θεύματα, ή με τους χειμάρρους (SPENCER 1963, FRIEDMAN 1967).

Αρνητικές τιμές λοξότητας παρουσιάζουν το 25% των δειγμάτων του πυθμένα, επίσης 25% των δειγμάτων της υπερθαλάσσιας παραλίας και 7,14% των δειγμάτων από τη ζώνη κυματογής. Οι αρνητικές τιμές δείχνουν ότι λεπτόκοκκο υλικό από τα ίζηματα έχει αποσπασθεί και απομακρυνθεί από την περιοχή με την δράση των κυμάτων και των ρευμάτων. Από την υποθαλάσσια παραλία τα ίζηματα εμφανίζονται καλά λοξεμένα (41,66%). Από τη ζώνη κυματογής 57,14% είναι πολύ καλά λοξεμένα και από την υπερθαλάσσια παραλία το 37,5% είναι λοξεμένα.

Παρότι δεν δίνεται μια σαφής εικόνα για την κατανομή των χονδρόκοκκων και λεπτόκοκκων υλικών κατά μήκος της παραλίας, φαίνεται μια τάση απόθεσης του πιο λεπτομερούς υλικού στο νότιο τμήμα της ακτής.

Οσον αφορά την κύρωση το μεγαλύτερο ποσοστό των ίζημάτων είναι πλατιύκυρτα σε ποσοστά 42,85% από τη ζώνη κυματογής, 37,3% Φυσιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος", Τμήμα Γεώλογίας. ΑΠΘ οθαλάσσια παραλία.

A.δείγμα	Gravel%	Sand%	Mud%	Text	M _z	σ ₁	S _K	K _G
1A	60,86	39,13	0	SG	-0,88πχα	0,44κδ	1,05κλ	0,12ππ
2A	30	70	0	SG	0,05χα	1,04παδ	0,11λ	1,23λ
4A	85,05	14,94	0	GS	-0,36πχα	1,34παδ	0,10λ	1,16λ
6A	75,84	24,16	0	GS	-1,1χ	0,82αδ	0,30λ	-0,49ππ
7A	34,14	65,85	0	SG	-1,53χ	0,87αδ	0,88κλ	2,5πλ
8A	34,09	65,90	0	sG	-0,28πχα	1,66παδ	0,89κλ	2,4πλ
9A	42,62	57,37	0	sG	0,02χα	1,69παδ	0,63κλ	0,58ππ
10A	56,09	43,90	0	sG	-1πχα	0,2πκδ	0,42κλ	1,06μ
11A	85,05	14,94	0	gS	-0,41πχα	0,85αδ	-0,26χ	0,78π
12A	26,66	73,33	0	sG	-1,23χ	0,59μδ	-0,11χ	0,70π
13A	60	40	0	sG	-0,73πχα	0,81αδ	-0,79πχ	0,68π
14A	54,82	45,18	0	sG	-0,78πχα	0,82αδ	0,08λ	0,85π
1B	46,44	53,56	0	sG	-1,51χ	0,41κδ	0,24λ	-1,52ππ
2B	44,32	55,68	0	sG	-1,13χ	0,58μδ	0,37κλ	0,75π
3B	42,10	57,89	0	sG	-1,1χ	0,58μδ	0,47κλ	1,6μ
4B	36,66	63,33	0	sG	-0,5πχα	0,61μδ	0,14λ	1,07μ
5B	65,38	34,61	0	sG	-0,66πχα	0,96αδ	0,30κλ	3,8ππλ
6B	58,33	41,67	0	sG	-0,83πχα	0,69μδ	0,65κλ	0,78π
7B	55,80	44,2	0	sG	-1,48χ	0,73αδ	0,74κλ	0,70π
8B	49,35	50,65	0	sG	-0,71πχα	0,81αδ	0,41κλ	0,91μ
9B	54,97	45,03	0	sG	-1,36χ	0,28πκδ	0,21λ	0,73π
10B	56,66	43,33	0	sG	-1,58χ	0,56μδ	0,4κλ	2,45πλ
11B	50,13	49,87	0	sG	-0,46πχα	0,85αδ	0,69κλ	0,99μ
12B	47,65	52,35	0	sG	-1,46χ	0,2πκδ	-1,2πχ	0,11ππ
13B	43,92	56,08	0	sG	-1,25χ	0,51μδ	-0,03σσ	0,9π
14B	40,63	59,37	0	sG	0,5χα	1,16παδ	0,08σσ	0,69π
1Γ	36,8	63,2	0	sG	-0,08πχα	0,48κδ	-0,05σσ	1,04μ
2Γ	34	66	0	sG	-1,34χ	0,57μδ	0,53κλ	1,2λ
3Γ	48,90	51,1	0	sG	-1,01χ	0,24πκδ	0,22λ	1,47λ
4Γ	60,45	39,55	0	sG	1,16μα	0,81αδ	-0,12χ	0,81π
5Γ	63,92	36,08	0	sG	-1,25χ	0,72αδ	0,26λ	1,43λ
6Γ	65,55	34,45	0	sG	1,1μα	1,27παδ	0,01σσ	0,87π
7Γ	100	-	0	G	-	-	-	-
8Γ	100	-	0	G	-	-	-	-
9Γ	100	-	0	G	-	-	-	-
10Γ	100	-	0	G	-	-	-	-
11Γ	51,28	-	0	sG	-1,03χ	0,24πκδ	0,82κλ	1,47λ
12Γ	53,48	-	0	sG	-1,01χ	0,17πκδ	0,23λ	0,81π
13Γ	100	-	0	G	-	-	-	-
14Γ	100	-	0	G	-	-	-	-

Πίν. 1 : Περιεχούσατα σε χαλίκια, άμμο και πηλό, λιθολογικοί χαρακτήρες και κοκκομετρικές παραμέτρους των παράκτιων ιζημάτων του Κόλπου Λουτρακίου

Table 1: Percentage content of gravel, sand and clay, lithological types and granulometry parameters in coastal sediments in Loutraki bay

A, B, Γ: Δείγμα ιζημάτων από την υποθαλάσσια παραλία, τη ζώνη κυματογής και την υπερθαλάσσια παραλία αντίστοιχα. A, B, Γ: Sample of sediments from ,nearsshore area, foreshore area, and backsshore area

Mέσο μέγεθος	Υποθαλάσσια	Ζώνη	Υπερθαλάσσια
M _z	Παραλία	Κυματογής	Παραλία
	%	%	%
χ	25	57,14	62,5
πχα	58,33	42,85	12,5
χα	16,66	-	-
μα	-	-	25
λα	-	-	-
Σταθερή απόκλιση			
σ1			
πκδ	8,3	14,28	37,5
κδ	8,3	7,14	12,5
μδ	8,3	42,85	12,5
αδ	41,66	28,57	25
παδ	33,33	7,14	-
ππα	-	-	-
Δοξότητα S_K			
πκλ	-	-	-
κλ	41,66	57,14	25
λ	33,33	21,42	37,5
σσ	-	14,28	25
χ	16,66	-	12,5
πχ	8,3	7,14	-
Κύρτωση K_G			
ππ	25	14,28	-
π	33,3	42,85	37,5
μ	8,3	28,57	12,5
λ	16,66	-	50
πλ	16,66	7,14	-
ππλ	-	7,14	-

Πιν.2 : Εκατοστιαία αναλογία των κονκομετρικών παραμέτρων

Table 2: Percentage of granulometry parameters

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ 1,2

G:χαλίκια, S:άμμος, sG:αμμιούχα χαλίκια, gS: χαλικούχοι άμμοι

M_z: μέσο μέγεθος, χ: χαλίκια, πχα : πολύ χονδρόκοκκη άμμος, χα : χονδρόκοκκη άμμος, μα : μεσόκοκκη άμμος, λα : λεπτόκοκκη άμμος.

σ₁ : σταθερή απόκλιση, πκδ: πολύ καλά διαβαθμισμένα, κδ : καλά διαβαθμισμένα,

μδ : μέτρια διαβαθμισμένα, αδ : ασθενώς διαβαθμισμένα, παδ: πολύ ασθενώς διαβαθμισμένα.

S_K : λοξότητα, κλ : καλά λεπτολοξεμένα, λ : λεπτολοξεμένα, σσ : σχεδόν συμμετρικά,

χ : χονδρολοξεμένα, πχ : πολύ χονδρολοξεμένα.

K_G : κύρτωση, ππ : πολύ πλατύχυρτα, π : πλατύχυρτα, μ : μεσόχυρτα,

λ : λεπτόχυρτα, πλ : πολύ λεπτόχυρτα, ππλ : πάρα πολύ λεπτόχυρτα.

KEY OF TABLES 1,2

G:gravels, S:sand, sG:sandy gravels, gS: gravelly sands, M_z: meane size, χ: gravels, πχα: very coarse grain size sand, χα: coarse grain size sand, μα: medium grain size sand, λα: thin grain size sand, σ₁: standard deviation, πκδ: very well graded, κδ: well graded, μδ: medium graded, αδ: loosely graded, παδ: very loosely graded, S_K: skewness, κλ: well positiv skewed, λ: positiv skewed, σσ : quasi symmetrical, χ: negativ skeness, πχ : very negativ skeness, K_G: kurtosis, ππ: very strongly curtic, π: curtic, μ: mesocurtic, λ: leptocurtic, πλ: strongly curtic, ππλ: very strongly curtic.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

6. ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

6.1 ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Οι ορυκτολογικές αναλύσεις των ίζημάτων έγιναν με ακτινοσκόπηση των δειγμάτων με τη μέθοδο της περιθλάσεως των ακτίνων X (μέθοδος XRD) χρησιμοποιώντας περιθλασμένο τύπου Phillips εξοπλισμένο με λυχνία Cu, με γωνία 2θ από 3° έως 60° . Για το σκοπό αυτό παρασκευάστηκαν δείγματα κόνεως που έγιναν στο κλάσμα των 2φ. Επίσης έγινε μικροσκοπική παρατήρηση των κόκκων της άμμου και η αναγνώριση των διαφορών συστατικών της.

Αναγνωρίστηκαν εκτός από τα χερούγενη κλαστικά υλικά και συστατικά βιογενούς προέλευσης τα οποία δεν ξεπερνούσαν το 2% κατ'όγκο. Η μικρή συγκέντρωση βιογενούς υλικού στα ίζηματα υποδηλώνει την μεγάλη προσφορά υλικών χερούγενούς προέλευσης.

Η ορυκτολογική ανάλυση των ίζημάτων έδειξε ότι σε γενικές γραμμές δεν παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση στις τρεις ζώνες που εξετάστηκαν. Όλα τα δείγματα χαρακτηρίζονται από μεγάλα ποσοστά χαλαζία, ασβεστίτη, και μικρότερες αναλογίες σε σερπεντίνη (χρυσοτίλη), αστρίων (πλαγιόκλαστα), δολομίτη και αργιλικά ορυκτά (χλωρίτη-καολίνιτη). Τα παραπάνω ορυκτά αντανακλούν την πρωτογενή ορυκτολογία των πετρωμάτων της γύρω περιοχής (ασβεστόλιθοι- δολομίτες, ραδιολαρίτες, σερπεντίνες κ.λ.π.).

Τα παραπάνω ορυκτά προέρχονται από την αποσάρωση των πετρωμάτων της γειτονικής ξηράς και αντανακλούν την πρωτογενή ορυκτολογία τους. Ο χαλαζίας προέρχεται από τους νεογενείς σχηματισμούς, τους σχιστολίθους και τους ραδιολαρίτες. Ο ασβεστίτης από τους ασβεστολίθους της γειτονικής ξηράς και ένα μικρό μόνο ποσοστό είναι χημικής ή οργανικής προέλευσης. Ο σερπεντίνης από το οφιολιθικό κάλυμμα, ο δολομίτης από τους δολομιτιώμενους ασβεστολίθους, οι άστροι κυρίως από τα νεογενή και τα αργιλικά ορυκτά από τα νεογενή και τις εξαλλοιώσεις των οφιολιθικών πετρωμάτων.

6.2 ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΚΤΟΛΙΘΩΝ

Προκειμένου να μελετήσουμε την ορυκτολογική σύσταση των ακτόλιθων έγινε δειγματοληψία επιλεγμένων δειγμάτων κατά μήκος παράκτιων πάγκων αυτών. Η εργαστηριακή έρευνα περιελάμβανε εξέταση λεπτών τομών σε πολωτικό μικροσκόπιο.

Οπως διαπιστώθηκε από την ορυκτολογική εξέταση στις λεπτές τομές, τα επικρατούντα ορυκτά είναι: Ανθρακικά, χαλαζίας, αστρίοι, πυρόξενοι. Οξείδια του σιδήρου καθώς και μικρότερες αναλογίες σε μαρμαριγία, ακτινόλιθο, επίδοτο, σερπεντίνη και χλωρίτη.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Η υποθαλάσσια παραλία με βάση το μέσο μέγεθος καλύπτεται από χονδρόκοκκη άμμο, ενώ η ζώνη κυματογής και υπερθαλάσσια παραλία από χαλικία που υποδηλώνουν περιβάλλον υψηλής ενέργειας.
- Από τη διερεύνηση της μεταβολής του μέσου μεγέθους συμπεραίνεται ότι η κυματική δράση είναι εντονότερη στο βόρειο τμήμα της ακτής και αυθενέστερη στο νότιο.
- Από τη σταθερά απόκλισης παρατηρείται μια τάση για καλύτερη διαβάθμιση των ίζημάτων προς τα νότια. Αυτό σε συνδυασμό με τις τιμές του μέσου μεγέθους δείχνει μείωση της δυναμικής ενέργειας από βορρά προς νότο. Επίσης φαίνεται ότι προς βορρά αυξάνεται η δράση των κυμάτων και των ρευμάτων.
- Οσον αφορά τη λοξότητα, επικρατούν οι θετικές τιμές και μόνο μικρό ποσοστό δειγμάτων εμφανίζει αρνητικές.
- Διαπιστώνεται μια τάση απόθεσης των λεπτομερών υλικών στο νότιο τμήμα του κόλπου σε αντίθεση με το βόρειο τμήμα που αυτά απομακρύνονται με τη δράση των κυμάτων και των ρευμάτων.
- Η ορυκτολογική ανάλυση των ίζημάτων από τις τρεις ζώνες έδειξε ότι όλα τα δείγματα χαρακτηρίζονται από μεγάλα ποσοστά χαλαζία, ασβεστίτη, σερπεντίνη (χρυσοτίλης) και σε μικρότερες αναλογίες απαντούν ο δολομίτης, τα πλαγιόκλαστα και τα αργιλικά ορυκτά (χλωρίτης-καολίνιτης).
- Επίσης η ορυκτολογική εξέταση σε λεπτές τομές από ακτόλιθους έδειξε ότι επικρατούντα ορυκτά είναι: ανθρακικά, χαλαζίας, αστρίοι, πυρόξενοι, οξείδια του σιδήρου, καθώς και μικρότερες αναλογίες σε μαρμαριγία, ακτινόλιθο, επίδοτο, σερπεντίνη και χλωρίτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΕΞΟΥΛΗ - ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ ΑΛΙΚΗ (1990): Ιζηματολογική και ορυκτολογική έρευνα των ιζημάτων της παραλίας του Κυπαρισσιακού κόλπου. Γ' Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας, 124-146, Αθήνα.
- COLLIER R.E. and DART C.J. (1991): Neogene to quaternary rifting sedimentation and uplift in the Corinth Basin Greece. J. Geol. Soc. London, 148, 1049-1065
- FOLK R.L. (1974): Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Co., Austin, Texas.
- FRIEDMAN G.M. (1967): Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands. I. Sed. Petrol., 37, 327-354.
- ΚΩΝΙΣΠΟΛΙΑΤΗΣ Ν., ΒΑΡΝΑΒΑΣ Σ. , ΠΑΝΑΓΟΣ Α. (1993): Λιθολογικά και ορυκτολογικά χαρακτηριστικά των παράκτιων υποθαλάσσιων ιζημάτων του Λακωνικού κόλπου. 3ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό συνέδριο τομ.Β', 361-379.
- METTOΣ Α., PONTOGIANNΗ Θ., BAVAY PH.(1986): Οι πλειοπλειστοκαινικές αποθέσεις περιοχής Σουσακίου Αγ. Θεοδώρων (Κορινθίας). Στρωματογραφία, παραμόρφωση. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, 20 (2), 91-111.
- SHEPARD F.P. (1976): Eustacy and geoid changes. J. Geol. 84, 123-151
- SPENCER P.W. (1963): The interpretation of grain-size distribution curves of clastic sediments. J. Sedim. Petrol., 33, 180-190.