

**Η ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΙ  
ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ<sup>1</sup>**

**ΣΚΥΛΟΔΗΜΟΥ ΧΑΡ.<sup>2</sup>, ΒΕΡΥΚΙΟΥ-ΠΑΠΑΣΠΥΡΙΔΑΚΟΥ ΕΥΘ.<sup>3</sup>, ΜΠΑΘΡΕΛΛΟΣ ΓΕΩΡ.<sup>4</sup>**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στην εργασία αυτή γίνεται μία ταξινόμηση των ακτών, σε σχέση με τους λιθολογικούς σχηματισμούς, που αναπτύσσονται, και με τις μορφολογικές κλίσεις, που παρουσιάζουν. Οι ακτές, που αναπτύσσονται σε τεταρτογενείς σχηματισμούς, εμφανίζουν ποικίλες μορφολογικές κλίσεις, με ομαλότερες τις ακτές που αναπτύσσονται σε αλλουβιακές αποθέσεις. Οι ακτές με μεγάλες κλίσεις και κρημνούς αναπτύσσονται στους νεογενείς σχηματισμούς, σε σχιστολίθους και φυλλίτες της αλλόχθονης ενότητας, καθώς και στα μάρμαρα της αυτόχθονης ενότητας, που έχουν δημιουργηθεί από την επίδραση κανονικών ρηγμάτων. Οι ακτές της περιοχής, τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν επηρεασθεί από τις ανθρώπινες επεμβάσεις με αποτέλεσμα να έχει αλλοιωθεί η μορφολογία τους.

**ABSTRACT**

This paper involves the classification of the coasts of SW Attica in terms of their lithological formations and their slopes. The coasts developed on Quaternary formations have got various morphological slopes. The coasts on alluvial deposits have mainly gentle slope. The coasts, which are developed on Neogene deposits, and on formations of the allochthonous unit are characterized by steep slopes and cliffs. The coasts on the marbles of the autochthonous unit, which is generated by affect of the normal fault activity, are high and steep. During the last decades, the coasts of this region have been affected by the human interventions, resulting in the transformation of their morphology.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Ακτές, Λιθολογία, Μορφολογία, Ανθρώπινες επεμβάσεις, ΝΔ Αττική  
**KEYWORDS:** Coasts, Lithology, Morphology, Human interventions, Southwest Attica

**ΓΕΝΙΚΑ**

Η μορφολογία των ακτών της νοτιοδυτικής Αττικής, έχει άμεση σχέση με τους λιθολογικούς σχηματισμούς, που τις απαρτίζουν. Η συγκεκριμένη περιοχή, που εκτείνεται από τον όρμο του Φαλήρου μέχρι το Σούνιο, τις τελευταίες δεκαετίες, έχει επηρεασθεί από τις ανθρώπινες επεμβάσεις με αποτέλεσμα να έχει αλλοιωθεί η μορφολογία της. Γενικά οι ακτές ανάλογα με τις κλίσεις, που παρουσιάζουν, μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες:α) σε ακτές ομαλές με ευθύγραμμη μορφολογία και μικρές κλίσεις (0-10%),β) σε ακτές μέση κλίση μέχρι απόκρημνες (10-30%) και γ) σε ακτές με μεγάλη κλίση ή κρημνοί (> 30%) (ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ,1992).

Στην παρούσα εργασία γίνεται μία ταξινόμηση των ακτών, σε σχέση με τους γεωλογικούς σχηματισμούς, που αυτές αναπτύσσονται, και με τις μορφολογικές κλίσεις, που παρουσιάζουν. Επίσης καταγράφονται οι κυριότερες ανθρωπογενείς επεμβάσεις που έχουν επιδράσει στην μορφολογία των ακτών. Ο σχεδιασμός του γεωλογικού υποβάθρου της περιοχής μελέτης, στηρίχθηκε στους γεωλογικούς χάρτες, έκδοσης ΙΓΜΕ {φύλλα «ΑΘΗΝΑΙ-ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ» (ΓΑΪΤΑΝΑΚΗΣ,1982), «ΚΟΡΩΠΙ-ΠΛΑΚΑ» (ΚΑΤΣΙΑΒΡΙΑΣ.& ΛΑΤΣΟΥΔΑΣ, υπό έκδοση), «ΛΑΥΡΙΟΝ» (ΜΑΡΙΝΟΣ & ΡΕΤΡΑΣΤΣΕΚ,1956)} κλίμακας 1:50.000 και σε παρατηρήσεις υπαίθρου. Στην περιοχή που χαρτογραφήθηκε οι μορφολογικές κλίσεις μετρήθηκαν με την χρήση κλισιμέτρου. Στις περιοχές που υπάρχουν έντονες ανθρωπογενείς επεμβάσεις έγινε συγκριτική παρατήρηση αεροφωτογραφιών διαφορετικών χρονολογιών, λήψεων και κλιμάκων. Χρησιμοποιήθηκαν οι αεροφωτογραφήσεις του 1945 (κλ. 1:42.000), του 1960 (κλ. 1:30.000), του 1972 (κλ. 1:40.000), και του 1987 (κλ. 1:35.000).

1:The morphology of the coasts of SW Attica and the main human interventions.

2:Γεωλόγος, Msc, Διδάκτ. Τομ. Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Τμ. Γεωλογίας, Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη, Τ.Κ.157 84, Ζωγράφου, Αθήνα.

3:Επικ. Καθηγήτρια, Τομ. Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Τμ. Γεωλογίας, Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη, Τ.Κ.157 84, Ζωγράφου, Αθήνα.

4:Γεωλόγος, Msc, Υποψ. Διδάκτ. Τομ. Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Τμ. Γεωλογίας, Πανεπιστημίου Αθηνών, Παιάνων 26, Τ.Κ.113 63, Αθήνα.

φυλλίτες, (MAPINOS & PETRASCHECK,1956), μετα- οφιολιθικά μαφικά πετρώματα και κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι. (PHOTIADES & CARRAS,2001).

▪ Οι μεταλπικοί σχηματισμοί που καλύπτουν ασύμφωνα τους προηγούμενους του Νεογενούς και του Τεταρτογενούς.

Για τις ακτές που αναπτύσσονται σε κάθε ενότητα έχει συνταχθεί ξεχωριστός λιθομορφολογικός χάρτης που περιγράφει τους σχηματισμούς, τους τύπους και τις κλίσεις των ακτών (ΣΚΥΛΟΔΗΜΟΥ,2002).

#### **ΑΚΤΕΣ ΣΕ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥΣ**

Οι Τεταρτογενείς σχηματισμοί διακρίνονται σε αλλουβιακές αποθέσεις, κώνους κορημάτων και Πλειστοκαινικές αποθέσεις. Οι αλλουβιακές αποθέσεις αποτελούνται από χαλαρά υλικά, κυρίως από άμμους, αργίλους, χαλίκια, καθώς και σύγχρονες αιολικές αποθέσεις (ΓΑΪΤΑΝΑΚΗΣ,1982). Παράκτιες θίνες εμφανίζονται κατά μήκος πολλών αιγιαλών στην περιοχή μελέτης και η μεγαλύτερη εμφάνιση είναι αυτή στον όρμο των Λεγρενών. Στους σχηματισμούς αυτούς αναπτύσσονται ακτές ομαλές, ευθύγραμμες και με μικρή κλίση. Σύμφωνα με το σύστημα γενετικής κατάταξης κατά SHEPARD(1976), οι ακτές αυτές μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν δευτερογενείς, που έχουν σχηματιστεί από θαλάσσιες διεργασίες. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν μεγάλοι αιγιαλοί όπως του Αλίμου (φωτ. 1), της Γλυφάδας, της Βούλας, του Καβουριού, της Βουλιαγμένης, της Βάρκιζας, του Αγ. Δημητρίου και Αγ. Νικολάου, της Σαρωνίδας, της Αναβύσσου, του Χάρακα των Λεγρενών και του Σούνιου. Οι αιγιαλοί αυτοί αποτελούνται από ανάμεικτο υλικό, άμμους και χαλίκια, και στις περιπτώσεις των οργανωμένων παραλίων του ΕΟΤ (στον Άλιμο, στη Βούλα, στη Βουλιαγμένη) γίνεται τεχνητός εμπλουτισμός υλικού. Κατά μήκος της ακτής εμφανίζονται πάγκοι ακτόλιθων (beach rocks) (Αγ.Δημήτριος, Αγ.Νικόλαος, όρμοι Χάρακα και Λεγρενών, Σούνιο κα).

Οι κώνοι κορημάτων, οι οποίοι απολήγουν στις παράκτιες περιοχές της ΝΔ Αττικής, αποτελούνται από αδρομερή, ανομοιογενή, και γωνιώδη υλικά, ποικίλης λιθολογικής σύστασης, που τα παλαιότερα από αυτά είναι συνεκτικά και τα νεότερα χαλαρά ή ημι-χαλαρά (ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ,1992). Οι ακτές, που δημιουργούνται σε αυτούς τους σχηματισμούς και παρουσιάζουν μεγάλες και μέσες μορφολογικές κλίσεις, εμφανίζονται στους όρμους της Βουλιαγμένης και της Βάρης, στις ευρύτερες περιοχές της Παλαιάς Φώκαιας, του Χάρακα και του όρμου του Σούνιου. Στη ευρύτερη παράκτια περιοχή της Σαρωνίδας, οι ακτές που αναπτύσσονται σε κώνους κορημάτων παρουσιάζουν ομαλή κλίση, και ένα μεγάλο αριθμό μικρών όρμων.

Οι Πλειστοκαινικές αποθέσεις αποτελούνται από συνεκτικά κροκαλο-λατυποπαγή, εναλλασσόμενα με λεπτές στρώσεις πηλών, ψαμμιτών και ψαμμούχων μαργών. Οι ακτές που αναπτύσσονται στις αποθέσεις αυτές, στην παράκτια περιοχή του Καλαμακίου, του Αλίμου, στους όρμους της Βουλιαγμένης και της Βάρης, αν και έχουν επηρεαστεί πολύ έντονα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, παρουσιάζουν κυρίως μικρές έως μεσαίες κλίσεις, ενώ παρατηρούνται μικροί όρμοι και παραλίες με ανάμεικτο υλικό από άμμους και χαλίκια. Μεγαλύτερες μορφολογικές κλίσεις αναπτύσσονται κατά μήκος της παράκτιας περιοχής, από την Αγ. Μαρίνα έως το Λαγονήσι. Η διαφορετική μηχανική αντοχή των σχηματισμών στην διαβρωτική δράση του κυματισμού, έχει σαν αποτέλεσμα, να εμφανίζονται στις Πλειστοκαινικές αποθέσεις, απόκρημνες ακτές με μικρό βάθος της θάλασσας, μπροστά από κρημνούς αρκετών μέτρων και σπηλαιοειδείς υποσκαφές από την διάβρωση της θάλασσας.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ακτές της Ν.Δ. Αττικής επηρεάζονται από τον κυματισμό που προκαλείται από ανέμους νότιας, νοτιοδυτικής και δυτικής διεύθυνσης (ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ,1992).

Οι ακτές, που αναπτύσσονται στους Τεταρτογενείς σχηματισμούς, εξαπλώνονται σε όλη την παράκτια περιοχή από το Φάληρο μέχρι το Σούνιο και αντιπροσωπεύουν το 50% περίπου του συνολικού μήκους της ακτογραμμής. Στο Σχήμα 1α παρουσιάζονται Τεταρτογενείς σχηματισμοί, το είδος και οι κλίσεις των ακτών.

#### **ΑΚΤΕΣ ΣΕ ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥΣ**

Οι νεογενείς σχηματισμοί της ΝΔ Αττικής διακρίνονται σε Πλειοκαινικές και Μειοκαινικές αποθέσεις. Οι Πλειοκαινικές αποθέσεις αποτελούνται από εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών, ψαμμούχων μαργών, κροκαλο-λατυποπαγών και κρυσταλλικών ασβεστόλιθων (ΧΑΡΑΛΑΜΠΑΚΗΣ,1952, ΓΑΪΤΑΝΑΚΗΣ,1982, ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ,2001). Οι ακτές, που αναπτύσσονται στις Πλειοκαινικές αποθέσεις, εμφανίζουν στην πλειοψηφία τους μεγάλες κλίσεις και παρατηρούνται κατά θέσεις κρημνοί, το ύψος των οποίων υπερβαίνει πολλές φορές τα 20μ. Περιορισμένη είναι η εμφάνιση ακτών με ομαλή κλίση



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 1: Η παραλία του Αλίμου, που αναπτύσσεται σε αλλουβιακές αποθέσεις.

PHOTOGRAPH 1: The beach of Alimos, which is developed on alluvial deposits.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 2: Απόκρημνη ακτή της χερσονήσου του Καβουρίου, που αναπτύσσεται σε νεογενείς σχηματισμούς.

PHOTOGRAPH 2: Steep coast at Kavouri peninsula developed on Neogene formations.

και αιγιαλούς με ανάμεικτο υλικό από άμμους, χαλίκια και κροκάλες. Τέτοιες ακτές απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή της Γλυφάδας και της Βούλας, στις χερσονήσους του Καβουρίου (Φωτ. 2) και της Λομβάρδας καθώς και στην ευρύτερη περιοχή της Σαρωνίδας και της Αναβύσσου.

Οι Μειοκαινικές αποθέσεις είναι εναλλασσόμενες αποθέσεις λιμναίας φάσης ψαμμιτών, μαργών, πηλών και κροκαλοπαγών, κατά κανόνα σε στρώσεις, μέτριας συνεκτικότητας με παρεμβολές από ερυθροχρώματα και τραβερτινοειδείς ασβεστολίθους. Στις αποθέσεις αυτές συναντώνται ακτές με μεγάλες κλίσεις και κρημνοί καθώς και ακτές με μέσες κλίσεις, όπως συμβαίνει στην ευρύτερη περιοχή του Αγ. Δημητρίου και του Αγ. Νικολάου.

Η λιθολογική ανομοιογένεια των νεογενών σχηματισμών και η διαφορετική αντοχή που παρουσιάζουν στην θαλάσσια διάβρωση, έχει σαν αποτέλεσμα να εμφανίζονται πληθώρα παράκτιων κρημνών με καταπτώσεις και κατολισθήσεις, καθώς επίσης και σπηλαιοειδείς μορφές από την διάβρωση των κυμάτων. Χαρακτηριστικό είναι το μικρό βάθος του πυθμένα μπροστά στους κρημούς εξαιτίας της μεγάλης προσφοράς υλικών διάβρωσης, τα οποία δεν προλαβαίνουν να απομακρυνθούν από τα θαλάσσια ρεύματα.

Η υποχώρηση των ακτών σε νεογενείς σχηματισμούς εξαρτάται από την κλίση των στρωμάτων και από την ύπαρξη διαρρήξεων. Στις ακτές, της χερσονήσου του Καβουρίου και της Λομβάρδας, η παρουσία κανονικών ρηγμάτων με διευθύνσεις ΒΔ-ΝΑ, ΒΑ-ΝΔ και Β-Ν, Δ-Α όπως και η ύπαρξη συστημάτων διακλάσεων ίδιων διευθύνσεων, ευνοεί την διαβρωτική δράση της θάλασσας και ενισχύει την υποχώρηση της ακτής (ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ, κ.ά., 2001), ενώ το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται στις ακτές της Αγ. Μαρίνας (ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, κ.α., 1987). Γενικότερα φαινόμενα κατολισθήσεων και καταπτώσεων παρατηρούνται σε όλο το μήκος των ακτών, από το Καβούρι μέχρι την Ανάβυσσο.

Οι ακτές που εμφανίζονται σε νεογενείς σχηματισμούς καταλαμβάνουν το 21% περίπου του συνολικού μήκους της ακτογραμμής. Στο Σχήμα 1β απεικονίζεται ένας λιθομορφολογικός χάρτης των ακτών, στον οποίο παρουσιάζονται οι κλίσεις των ακτών στους Νεογενείς σχηματισμούς.

#### **ΑΚΤΕΣ ΣΕ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ ΑΛΛΟΧΘΟΝΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ**

Οι σχηματισμοί της αλλόχθονης ενότητας αποτελούνται από σχιστόλιθους φυλλίτες, και ασβεστόλιθους. Στους σχιστόλιθους, χαρακτηριστική είναι η παρουσία σερικιτικών χαλαζιτών, χλωριτικών σχιστολίθων και μικρών ή μεγάλων όγκων πρασινίτη. Οι φυλλίτες, περιέχουν χαλαζία, μοσχοβίτη, σερικίτη, ασβεσίτη, χλωρίτη, αλβίτη, γλαυκοφανή, ακτινόλιθο, επίδοτο, σιδηροπυρίτη, μαγνητίτη κ.ά. (ΜΑΡΙΝΟΣ & ΡΕΤΡΑΣΤΣΕΚ, 1956). Οι σχηματισμοί αυτοί εμφανίζονται στις ευρύτερες παράκτιες περιοχές του Λαγονησίου, της Σαρωνίδας, της Αναβύσσου, του Θυμαρίου, του όρμου των Λεγρενών και του Σουνίου.

Οι περισσότερες από τις ακτές που αναπτύσσονται στους σχηματισμούς της αλλόχθονης ενότητας παρουσιάζουν μεγάλες κλίσεις. Η ανάπτυξη ακτών με ομαλή κλί-

ση είναι περιορισμένη και όπου εμφανίζονται αποτελούνται από μικρούς όρμους, που στους μυχούς τους έχουν αιγιαλούς ανάμεικτου υλικού. Χαρακτηριστικό των ακτών με μεγάλες κλίσεις είναι οι ψηλοί κρημνοί, που σε ορισμένα σημεία φτάνουν τα 40μ (Φωτ. 3). Το βάθος του πυθμένα της θάλασσας στην περίπτωση αυτή είναι σχετικά μικρό. Οι απόκρημνες ακτές, εξαιτίας τόσο της σύνθετης ορυκτολογικής τους σύστασης, όσο και του έντονου τεκτονισμού που έχουν υποστεί, παρουσιάζουν μειωμένη αντοχή των πετρωμάτων τους στην μηχανική δράση των κυμάτων. Αποτέλεσμα αυτού είναι η διάβρωση των υποκείμενων σχηματισμών και η πτώση ογκολίθων κατά μήκος της ακτής. Συχνά στις απότομες ακτές, μπροστά από τους κρημνούς εμφανίζονται παραλίες με χονδρόκοκκο υλικό.

Οι ακτές που αναπτύσσονται σε σχηματισμούς της αλλόχθονης ενότητας αποτελούν το 15% περίπου, του συνολικού μήκους της ακτογραμμής. Στο Σχήμα 2α παρουσιάζονται οι κλίσεις των ακτών, καθώς και οι σχηματισμοί του αλλόχθονου συστήματος, πάνω στους οποίους αναπτύσσονται αυτές.

#### **ΑΚΤΕΣ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΧΘΟΝΗ ΕΝΟΤΗΤΑ**

Οι ακτές, που δημιουργούνται στην αυτόχθονη ενότητα, κυρίως σε μάρμαρα, εμφανίζουν απότομες κλίσεις και ποικίλο ύψος. Τέτοιες ακτές συναντώνται στις περιοχές της Βουλιαγμένης, στον όρμο της Βάρης, στην Αγ. Μαρίνα, νότια της Αναβύσσου, στο Τουρκολίμανο, στην Κασιδιάρρα, στον Χάρακα και στο δυτικό μέρος του όρμου του Σουνίου.

Οι απόκρημνες ακτές στα μάρμαρα είναι πρωτογενείς και οφείλουν τη δημιουργία τους στον έντονο τεκτονισμό και στην ύπαρξη ρηγμάτων, σε αντίθεση με τους κρημνούς, που εμφανίζονται στις νεογενείς αποθέσεις και στους σχηματισμούς της αλλόχθονης ενότητας, που επηρεάζονται από την διαβρωτική δράση των κυμάτων. Αυτές εμφανίζονται στο δυτικό και ανατολικό τμήμα του όρμου της Βάρης, στο βόρειο τμήμα της Σαρωνίδας, στην Κασιδιάρρα και στο ανατολικό τμήμα του όρμου του Χάρακα (Φωτ. 4).

Τα ρήγματα συχνά έχουν διεύθυνση παράλληλη με την ακτογραμμή, με αποτέλεσμα η κατοπτρική επιφάνεια τους να οριοθετεί την ακτή και να επιδρά στη διαμόρφωση του μεγάλου βάθους του πυθμένα. Τα κύρια συστήματα ρηγμάτων που επιδρούν, είναι ΒΔ-ΝΑ, ΒΑ-ΝΔ και Α-Δ. Σε άλλες περιπτώσεις ο συνδυασμός συστημάτων διαρρήξεων, τεμνό-μενων μεταξύ τους, διεύθυνσης διαγώνιας προς την ακτογραμμή, προκαλούν καταβυθίσεις τεμαχών και δημιουργία μικρών γωνιωδών εσοχών και απότομων ακτών (ΨΑΡΡΟΥ, 1982). Χαρακτηριστική είναι η έλλειψη αιγιαλών κατά μήκος των ακτών αυτών, ακόμα και στους μικρούς όρμους εξαιτίας της μικρής προσφοράς υλικών απόθεσης.

Οι ακτές που εμφανίζονται σε σχηματισμούς της αυτόχθονης ενότητας, παρουσιάζουν περιορισμένη έκταση, η οποία φτάνει το 14% περίπου του συνολικού μήκους της ακτής. Στο Σχήμα 2β παρουσιάζονται οι εμφανίσεις των μαρμάρων και οι κλίσεις των ακτών της περιοχής.

#### **ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ**

Κατά μήκος των ακτών που αναπτύσσονται πάνω σε σχηματισμούς του Τεταρτογενούς σημειώνονται οι μεγαλύτερες ανθρωπογενείς επεμβάσεις οι οποίες επέδρασαν και μετέβαλαν τα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής, κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Οι κυριότερες από αυτές τις επεμβάσεις είναι:



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 3: Απότομη ακτή σε σχηματισμούς της αλλόχθονης ενότητας, μεταξύ των όρμων Χάρακα & Λεγρενών.

PHOTOGRAPH 3: Steep coast in region between Legrena & Charaka bays developed in allochthonous unit.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 4: Ρηξιγενής ακτή σε μάρμαρα, δυτικά του όρμου του Χάρακα.

PHOTOGRAPH 4: Fault coast in Charakas bay developed on formation of marbles.

1. Η επέκταση της ακτής στον όρμο του Φαλήρου με εκτενείς επιχωματώσεις και η κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων, όπως το Στάδιο Ειρήνης & Φιλίας, οι μαρίνες, η διευθέτηση και επέκταση της κοίτης του Κηφισού ποταμού. Η περιοχή, που έχει επεκταθεί, καλύπτει μία ζώνη μήκους 4.600μ περίπου και πλάτους από 25-500μ περίπου. Το ιζηματολογικό δυναμικό της περιοχής έχει αλλοιωθεί σημαντικά από τις επιχωματώσεις, ενώ τα τεχνικά έργα έχουν μεταβάλει τις φυσικές διεργασίες διάβρωσης και απόθεσης υλικών στον όρμο.

2. Η κατασκευή της μαρίνας στην παράκτια περιοχή του Αλίμου και η τεχνητή διευθέτηση του περιβάλλοντος χώρου. Η ακτή κατά τον ΜΗΣΤΑΡΔΗ (1962) ήταν απόκρημνη και παράλληλα με αυτή αναπτυσσόταν πάγκοι ακτόλιθων. Η έκταση επιχωμάτωσης έχει μήκος 2.700μ και πλάτος που κυμαίνεται από 25-440μ περίπου.

3. Οι επιχωματώσεις, οι τεχνητές διευθετήσεις της ακτής και του περιβάλλοντος χώρου και η κατασκευή αθλητικών εγκαταστάσεων και λιμενικών έργων κατά μήκος της παράκτιας περιοχής του Αγ.Κοσμά, του Ελληνικού και της Γλυφάδας. Η επέκταση της ακτής με την κατασκευή λιμενικών έργων στην Γλυφάδα είναι πλάτους 20-490μ περίπου. Κατά θέσεις παρατηρείται υποχώρηση των τεχνητών κατασκευών, όπως συμβαίνει στον μεγάλης έκτασης χωμάτινο λιμενοβραχίονα στην περιοχή της Γλυφάδας.

4. Οι επιχωματώσεις μικρότερης έκτασης και τεχνητές διευθετήσεις των ακτών και του περιβάλλοντος χώρου κατά μήκος της παράκτιας ζώνης από την Γλυφάδα μέχρι τον όρμο της Βάρκιζας. Οι επεμβάσεις αυτές περιλαμβάνουν τις οργανωμένες παραλίες του ΕΟΤ στην Βούλα, στον όρμο της Βουλιαγμένης και στη Βάρκιζα, τα ξενοδοχειακά συγκροτήματα, όπως τα «Αστέρια» της Γλυφάδας και ο «Αστέρας» της Βουλιαγμένης και μικρής έκτασης λιμενικά έργα. Σε ορισμένες θέσεις στην παράκτια περιοχή της Βούλας υπάρχει έντονη υποχώρηση της ακτής από διάβρωση. Οι επεκτάσεις που έχουν γίνει στον όρμο της Βάρης έχουν μήκος 2026μ και πλάτος 16-126μ. Μικρότερης έκτασης επιχωματώσεις και τεχνητές διευθετήσεις έχουν γίνει στον όρμο της Αναβύσσου και καλύπτουν μία ζώνη μήκους 900μ και πλάτους 25-100μ.

5. Οι επιχωματώσεις, οι διευθετήσεις των κοιτών και των εκβολών των χειμάρρων, και η συστηματική δόμησή σε αυτούς, έχει σαν συνέπεια την έλλειψη τροφοδοσίας της περιοχής με χερσαίο υλικό. Επομένως η φυσική διαμόρφωση και μεταβολή των ακτών να βασίζονται κυρία στις διεργασίες της θαλάσσιας απόθεσης και διάβρωσης.

6. Η έντονη δόμηση σε ακτές τεταρτογενών και νεογενών σχηματισμών, που παρουσιάζουν μεγάλες μορφολογικές κλίσεις με κρημνούς (από το Καβούρι μέχρι την Ανάβυσσο). Η επιβάρυνση από τις οικοδομικές κατασκευές στους σχηματισμούς αυτούς εντείνουν την εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων.

Κατά μήκος των ακτών που αναπτύσσονται σε σχηματισμούς της αλλόχθονης και της αυτόχθονης ενότητας, οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις είναι μικρότερης έκτασης. Η οικιστική ανάπτυξη αυτών των περιοχών αφορά κυρίως θερινές κατοικίες. Τα τεχνικά έργα υποδομής είναι περιορισμένα, όπως η επαρχιακή οδός Αθηνών-Σουνίου, μικρά λιμενικά έργα και κάποια ξενοδοχειακά συγκροτήματα στο Λαγονήσι, στην ευρύτερη περιοχή της Σαρωνίδας και στο Σούνιο. Κατά μήκος της ακτής, μεταξύ των όρμων των Λεγρενών και του Σουνίου, υπάρχουν υπολείμματα εγκαταλελειμμένων μεταλλευτικών δραστηριοτήτων (στοές, φρεάτια, κατασκευές για την μεταφορά του μεταλλεύματος) που αναπτύχθηκε παλαιότερα στην ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η λιθολογία, η μορφολογία, οι κύριες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στις ακτές της ΝΔ Αττικής και η μεταξύ τους συγκριτική σχέση η οποία απεικονίζεται σε διαφορετικούς χάρτες.

Οι ακτές, που αναπτύσσονται σε αλλουβιακές αποθέσεις, είναι κατά κύριο λόγο ομαλές και κατά μήκος τους εμφανίζονται οι κυριότερες παραλίες οι οποίες είναι του Αλίμου, της Γλυφάδας, της Βούλας, του Καβουριού, της Βουλιαγμένης, της Βάρκιζας, του Αγ. Δημητρίου και Αγ. Νικολάου, της Σαρωνίδας, του Χάρακα και των Λεγρενών. Οι ακτές που δημιουργούνται σε κώνους κορημάτων και σε Πλειστοκαινικούς σχηματισμούς παρουσιάζουν ποικίλες μορφολογικές κλίσεις. Οι ακτές, που αναπτύσσονται σε νεογενείς αποθέσεις, είναι κυρίως απότομες και παρουσιάζουν κρημνούς, το ύψος των οποίων υπερβαίνει συχνά τα 20μ ενώ το βάθος του πυθμένα της θάλασσας, παραμένει σχετικά μικρό. Η λιθολογική ανομοιογένεια των Νεογενών σχηματισμών και η διαφορετική αντοχή που παρουσιάζουν στην θαλάσσια διάβρωση, καθώς και η ύπαρξη διαρρήξεων έχει σαν αποτέλεσμα να εμφανίζονται πληθώρα παράκτιων κρημνών, φαινόμενα κατολισθήσεων και καταπτώσεων. Οι ακτές, που εμφανίζονται σε σχηματισμούς της αλλόχθονης ενότητας, παρουσιάζουν στην πλειοψηφία τους μεγάλες

κλίσεις. Δημιουργούνται ψηλοί κρημνοί που συνοδεύονται από καταπτώσεις υλικών. Οι απόκρημνες ακτές οφείλονται στη μειωμένη αντοχή των πετρωμάτων, στη μηχανική δράση των κυμάτων και στον έντονο τεκτονισμό τους. Οι ακτές που έχουν δημιουργηθεί στα μάρμαρα της αυτόχθονης ενότητας, από την επίδραση κανονικών ρηγμάτων, παρουσιάζουν μεγάλη κλίση. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ακτές στο δυτικό και ανατολικό τμήμα του όρμου της Βάρης στο βόρειο τμήμα της Σαρωνίδας και στο ανατολικό τμήμα του όρμου του Χάρακα.

Οι ακτές της περιοχής μελέτης, στο μεγαλύτερο μήκος τους, είναι απότομες. Οι ομαλές ακτές με χαμηλές κλίσεις (0-10%) δεν παρουσιάζουν μεγάλο μήκος ανάπτυξης. Αποτελούν το 18% (περίπου 23χλμ) του συνολικού μήκους των ακτών (126χλμ).

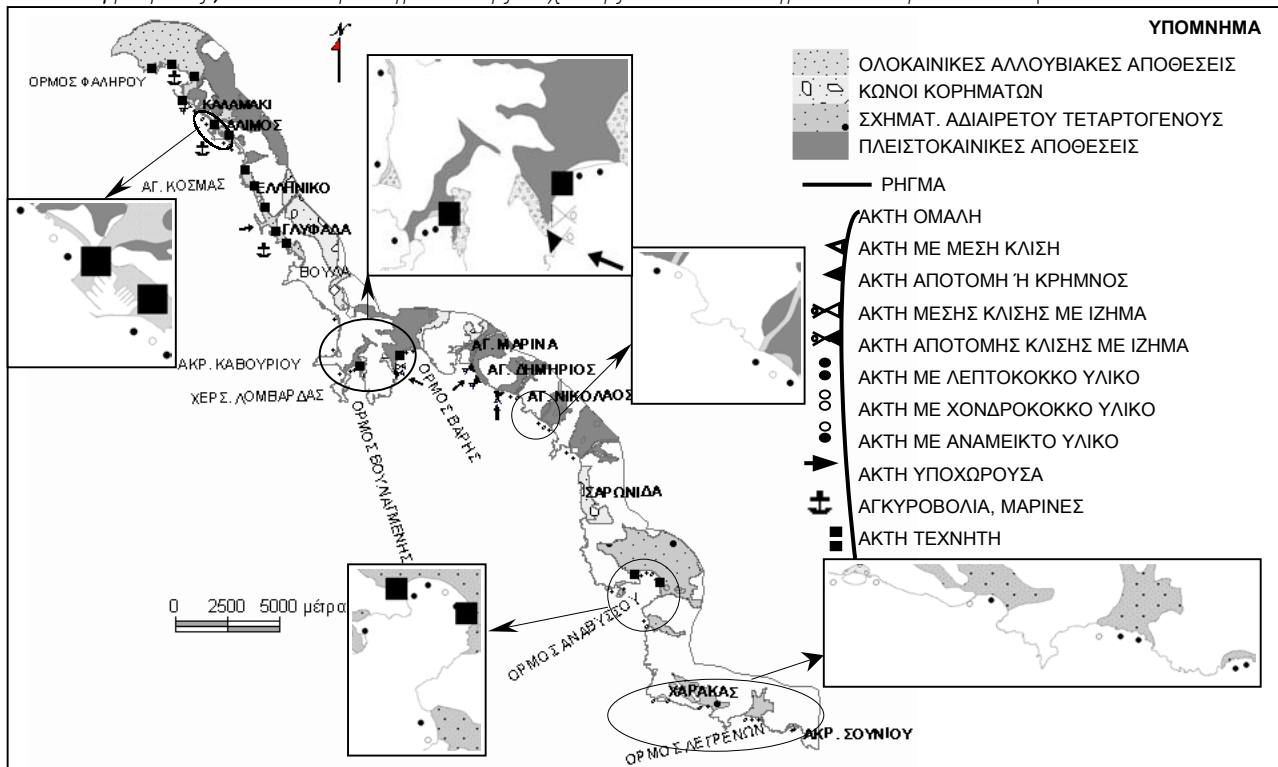
Κατά μήκος των ακτών, από τον όρμο του Φαλήρου μέχρι το Σούνιο, οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις επικεντρώνονται στην έντονη οικιστική ανάπτυξη, στις εκτενείς επιχωματώσεις και διευθετήσεις των ακτών, στις κατασκευές μεγάλων τεχνικών έργων και ξενοδοχειακών συγκροτημάτων, στις επιχωματώσεις, διευθετήσεις και δόμηση των εκβολών και των κοιτών των χειμάρρων. Η αστική ανάπτυξη είναι έντονη κατά μήκος της παράκτιας ζώνης από τον όρμο του Φαλήρου μέχρι το Σούνιο. Στις περιοχές πλησιέστερα στο Σούνιο η δόμηση αφορά κυρίως παραθεριστικές κατοικίες. Οι επιχωματώσεις και οι επεκτάσεις της ακτής παρατηρούνται στην παράκτια περιοχή του Φαλήρου, του Καλαμακίου, του Αλίμου, του Αγ.Κοσμά, του Ελληνικού, της Γλυφάδας, της Βούλας, στους όρμους της Βουλιαγμένης, της Βάρης και της Αναβύσσου. Οι κατασκευές μεγάλων τεχνικών έργων που περιλαμβάνουν δρόμους και αθλητικές εγκαταστάσεις παρατηρούνται στον όρμο του Παλαιού Φαλήρου, στον Αγ.Κοσμά και στο Ελληνικό. Μεγάλα λιμενικά έργα και κυρίως μαρίνες παρατηρούνται στον όρμο του Παλαιού Φαλήρου, στον Άλιμο και στη Γλυφάδα. Ανάπτυξη ξενοδοχειακών συγκροτημάτων υπάρχει στην Γλυφάδα, στον όρμο της Βουλιαγμένης, στο Λαγονήσι, στη Σαρωνίδα και στο Σούνιο. Οι επιχωματώσεις, οι διευθετήσεις των κοιτών και των εκβολών των χειμάρρων, καθώς και η δόμησή τους εμφανίζονται σε όλη σχεδόν την παράκτια ζώνη. Αυτό έχει σαν συνέπεια την έλλειψη τροφοδοσίας της περιοχής με χερσαίο υλικό, με αποτέλεσμα η φυσική διαμόρφωση και μεταβολή των ακτών να βασίζονται κυρίως στις διεργασίες της θαλάσσιας απόθεσης και διάβρωσης.

#### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ, Α., ΜΩΡΑΪΤΗ, Ε. (2001): Συμβολή στη γνώση της Γεωλογίας της Αττικής. Η χερσόνησος της Λομβάρδας (Ζωστήρ). Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρείας, τ. XXXIV, 1, 3-10. Αθήνα.
- [2] ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Ι., ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ, Γ., ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Τ., ΣΤΟΥΡΝΑΡΑΣ, Γ. (1987): Μελέτη γεωλογικών και μορφολογικών συνθηκών που επιδρούν στην εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων στη παράκτια περιοχή Ακταία, Αγ. Μαρίνας Αττικής. 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Πρακτικά, τομ. Β', 204-228. Αθήνα.
- [3] ΓΑΪΤΑΝΑΚΗΣ, Π. (1982): Φύλλο «ΑΘΗΝΑΙ-ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ». Γεωλογικός χάρτης, κλίμακα 1:50.000. ΙΓΜΕ. Αθήνα.
- [4] ΚΑΤΣΙΑΒΡΙΑΣ, Ν., ΛΑΤΣΟΥΔΑΣ, Χ. (υπό έκδοση): Φύλλο «ΚΟΡΩΠΙ-ΠΛΑΚΑ». Γεωλογικός χάρτης κλίμακα 1:50.000. ΙΓΜΕ. Αθήνα.
- [5] LEPSIOUS, R. (1893): Geologie von Attika. Ein Beitrag zur Lehne vom Metamorphismus der Gesteine. 196S, Berlin 1893 & μετάφραση Γ. Βουγιούκα, Βιβλιοθήκη Μαρασλή, 592<sup>α</sup>. Αθήνα 1906.
- [6] ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ., ΡΕΤΡΑΣΤΣΕΚ, W. (1956): Γεωλογικός χάρτης της μεταλλοφόρου Λαυρεωτικής, κλίμακα 1:50.000. ΙΓΜΕ. Αθήνα.
- [7] ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ., ΡΕΤΡΑΣΤΣΕΚ, W. (1956): Λαύριον. Ινστιτούτο Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους. Αθήνα.
- [8] ΜΗΣΤΑΡΔΗΣ, Γ. (1962): Οι ψηφοπαγείς αιγιαλοί της νοτιοανατολικής Ελλάδος. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρείας, V, 1. Αθήνα.
- [9] ΡΗΟΤΙΑΔΗΣ, Α., ΚΑΡΡΑΣ, Ν. (2001): Stratigraphy and geological structure of the Lavrion area (Attica, Greece). Bull. Soc. Geol. Greece, t. XXXIV, 1, 103-109. Athens.
- [10] ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. (1992): Γεωμορφολογική εξέλιξη της Αττικής. Διδακτορική διατριβή, σ.197 Αθήνα.
- [11] SHEPARD, P. (1976): Coastal classification and changing coastlines. Geoscience and Man, 14, 53-64.
- [12] ΣΚΥΛΟΔΗΜΟΥ, Χ. (2002): Γεωμορφολογική και περιβαλλοντική μελέτη της παράκτιας ζώνης της Ν.Δ. Αττικής Διδακτορική διατριβή, σ.267. Αθήνα.

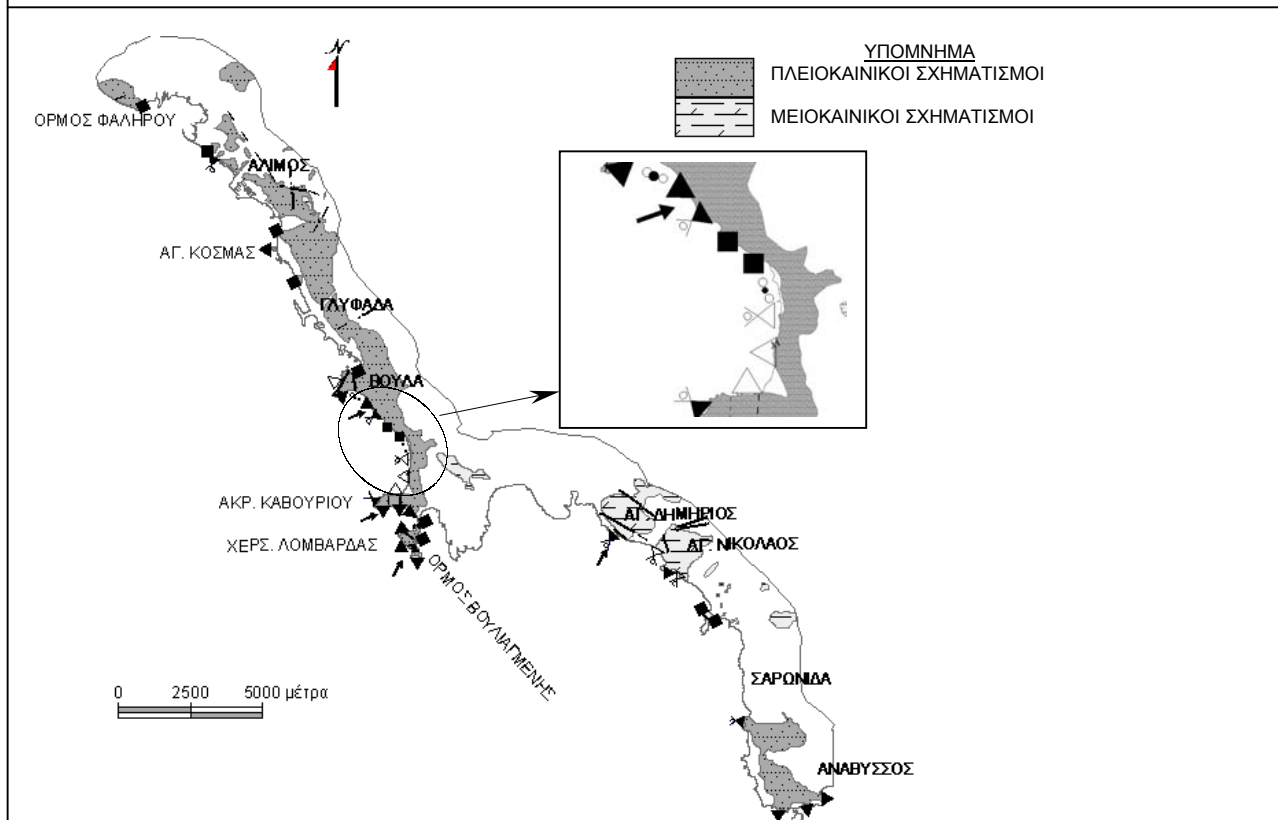
[13] ΧΑΡΑΛΑΜΠΑΚΗΣ, Σ. (1952): Συμβολή εις την γνώσιν του Νεογενούς της Αττικής. *Ann. Geol. Pays Hell.*, 4, 1-156. Athènes.

[14] ΨΑΡΡΟΥ, Ε. (1982): Μελέτη των ΝΔ ακτών της Αττικής. *Μεταπτυχιακό Ενδεικτικό Ωκεανογραφίας, Φυσικομαθηματικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών*. Αθήνα.



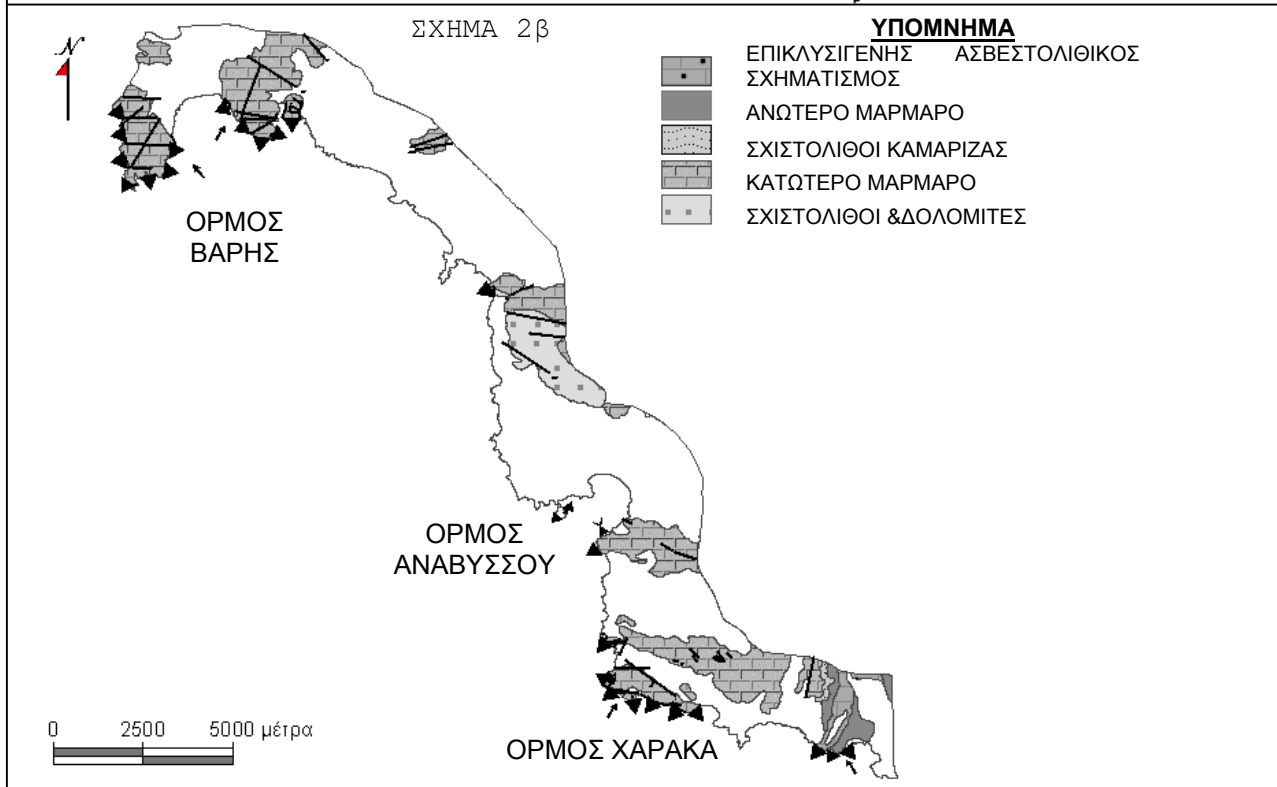
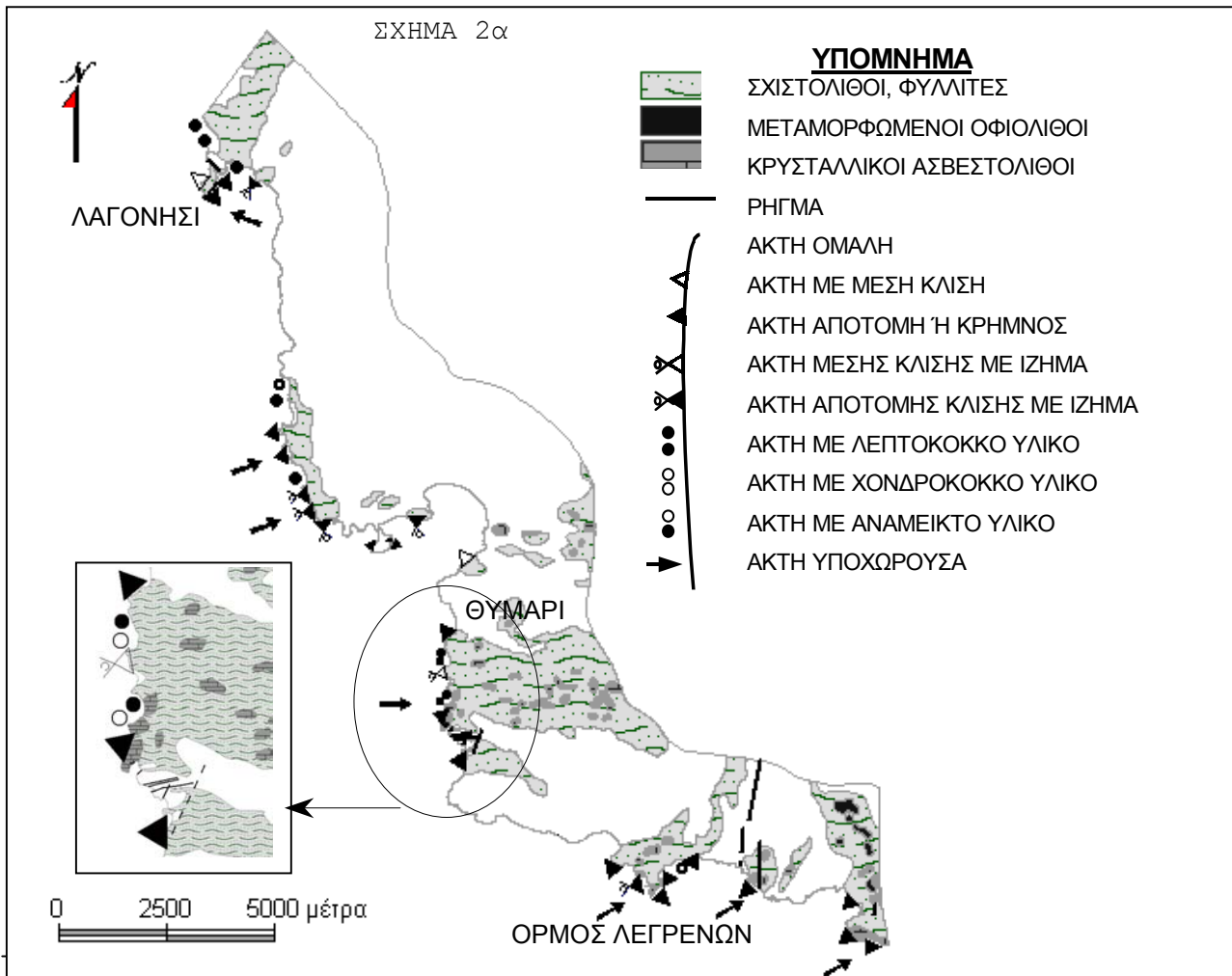
ΣΧΗΜΑ 1α: Λιθομορφολογικός χάρτης ακτών, που αναπτύσσονται σε Τεταρτογενείς σχηματισμούς.

FIGURE 1a: Lithomorphologic map of coasts, which are developed on Quaternary formations.



ΣΧΗΜΑ 1β: Λιθομορφολογικός χάρτης ακτών, που αναπτύσσονται σε Νεογενείς σχηματισμούς.

FIGURE 1b: Lithomorphologic map of coasts, which are developed on Neogenic formations.



ΣΧΗΜΑ 2α & 2β: Λιθομορφολογικός χάρτης ακτών, που αναπτύσσονται σε σχηματισμούς της αλλόχθονης (2α) και της αυτόχθονης (2β) ενότητας.  
 FIGURE 2a & 2b: Lithomorphologic map of coasts, which are developed in allochthonous (2a) and autochthonous (2b) units.