

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΕΡΑΤΕΑΣ - ΘΟΡΙΚΟΥ (ΝΟΤΙΑ ΑΤΤΙΚΗ) ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ

ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ Κ. — ΖΑΜΑΝΗ Α. — ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ Χ.

Τομέας Γεωγραφίας - Κλιματολογίας,
Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιόπολις, 157 04 Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η περιοχή της Κερατέας - Θορικού αποστραγγίζεται σήμερα από το σύνθετο υδρογραφικό δίκτυο του Αδάμι-Ποτάμι. Η περιοχή Κερατέας Δασκαλιού, Κακής Θάλασσας αποτελούσε κατά την περίοδο του Ανωτέρου Πλειοκαίνου μια λεκάνη ιζηματογέννησης έχοντας τη μορφή μιας λίμνης που περιοδικά επικοινωνούσε με την θάλασσα.

Στην περίοδο του Κατωτέρου - Μέσου Πλειοκαίνου εξαιτίας τεκτονικών κινήσεων έχουμε βύθιση των ανατολικών περιοχών της Κακής Θάλασσας, Δασκαλιού, Βιέθι. Σαν αποτέλεσμα τα τότε υδρογραφικά δίκτυα στην περιοχή της Κακής Θάλασσας διαβρώνει τους σχηματισμούς του Φυλλιτικού καλύματος και περνώντας στα Ανώτερα μάρμαρα και στους σχιστόλιθους, δημιουργεί το φαράγγι της Κακής Θάλασσας. Η διεύθυνση του τότε υδρογραφικού δικτύου ήταν από δυτικά προς τα ανατολικά.

Κατά την περίοδο του Μέσου-Ανωτέρου Πλειστοκαίνου η κατάσταση διαφοροποιείται εξαιτίας της οπισθοδρομούσας διάβρωσης που αναπτύχθηκε στο υδρογραφικό δίκτυο Αδάμι, με αποτέλεσμα να εμφανιστεί το φαινόμενο πειρατίας (σύλληψης) του άνω τμήματος του Ποτάμι Κερατέας από το Αδάμι.

Η παράκτια ζώνη της περιοχής αυτής παρουσιάζει όλα τα χαρακτηριστικά μιας υποχωρούσας ακτογραμμής κατά την διάρκεια του Ανωτέρου Πλειστοκαίνου-Ολοκαίνου. Επικρατούν οι παράκτιες γεωμορφές των Beachrocks τόσο των παράκτιων όσο και των βυθισμένων μέχρι και βάθη - 4,70 m περίπου, που αποτελούν ενδείξεις θαλάσσιας επίκλισης στο δεύτερο μισό του Ολοκαίνου. Παρατηρούνται επίσης μορφές Tombolo και παρακτίων θινών σταθεροποιημένων με βλάστηση. Σημαντικές είναι και οι εμφανίσεις αιολιαντών που δίνουν πολύτιμες πληροφορίες για την μορφή του αναγλύφου και του κλίματος που επικρατούσε κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο-Ολόκαινο.

Σε όλο το μήκος της ακτής η ανθρωπογενής επέμβαση είναι έντονη και καθορίζει πολλές φορές τη μορφή της ακτογραμμής (DOW-ΔΕΗ).

ABSTRACT

The Keratea - Thorikos area is drained today by the complex drainage network of

Adami-Potami. The region of Keratea, Daskalio and Kaki Thalassa comprised a sedimentation basin during the Late Pliocene in the form of a lake which periodically connected to the sea.

During the Early to Middle Pleistocene, as a result of tectonic movements, we have sinking of the eastern parts of Kaki Thalassa, Daskalio and Viethi. Consequently, the drainage network in the area of Kaki Thalassa cuts through the phyllitic nappe, the upper marbles and the schists, forming the gorge of Kaki Thalassa. The direction of the drainage system at that time was from west to east.

During the Middle to Late Pleistocene the situation changes due to the headward erosion which developed in the drainage network of Adami. Consequently, we have the phenomenon of stream piracy of the upper section of Potami Kerateas by Adami.

The coastal zone of this region presents all the characteristics of a retreating coastline during the Late Pleistocene and Holocene. In this region, we find both coastal and underwater beachrocks down to a depth of about -4,70 m which constitute indications of marine transgression in the second half of the Holocene. Tombolos and coastal dunes stabilized by vegetation are also observed. The presence of old aeolianites is significant as it provides information about the terrain and the climate that prevailed during the Late Pleistocene and Holocene.

Along the whole length of the coastline human intervention is intense and often determines its configuration (DOW-ΔΕΗ).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοχή της νότιας Αττικής αποτελεί μια μεταβατική γεωμορφολογική ενότητα μεταξύ της ηπειρωτικής Ελλάδας και των βορείων Κυκλάδων (Σχ. 1). Παράλληλα παρουσιάζει τις τελευταίες δεκαετίες έντονη τουριστική και αναπτυξιακή κίνηση.

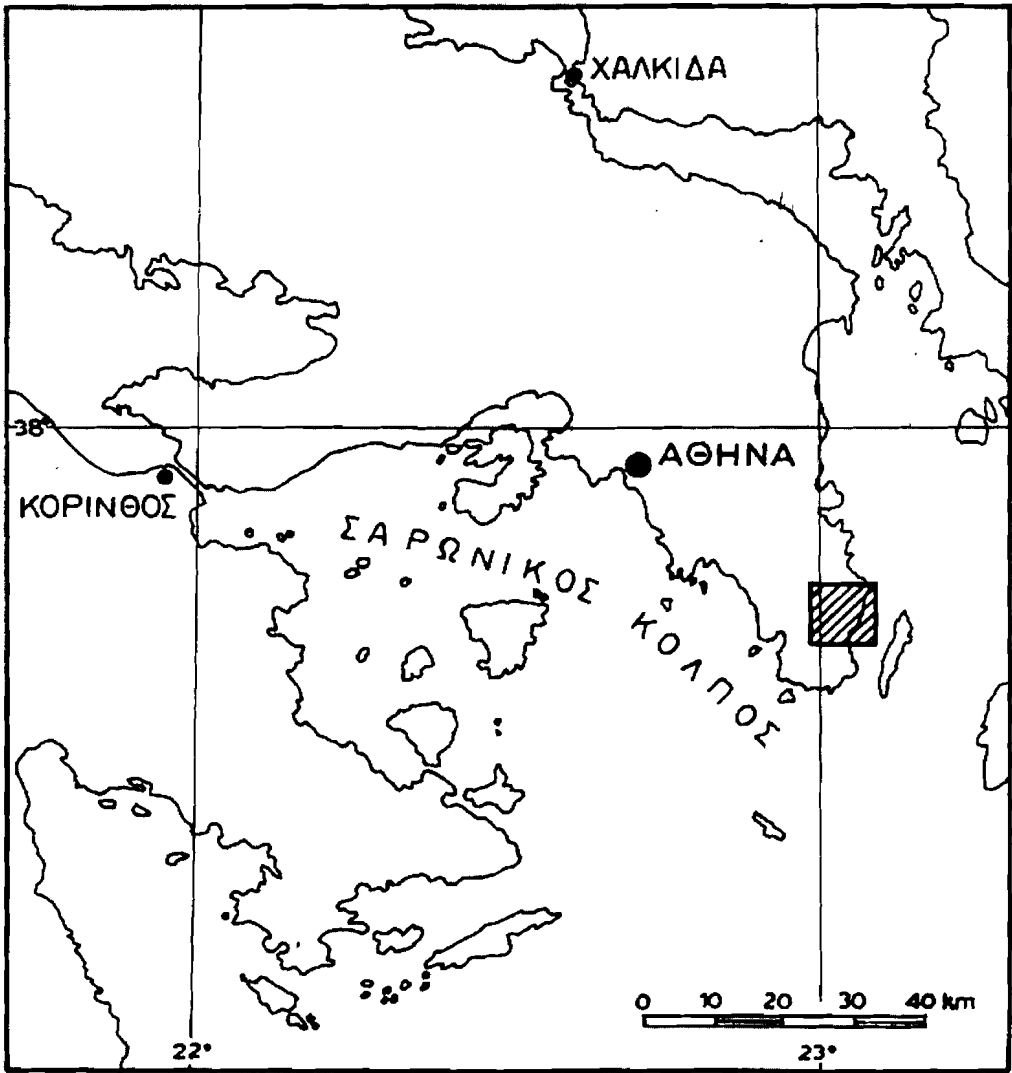
Σκοπός της μελέτης είναι να εξεταστούν οι γεωμορφικές διεργασίες που επέδρασαν στο ανάγλυφο της περιοχής και να προσδιοριστούν οι παράγοντες και οι συνθήκες που το διαμορφώνουν και ταυτόχρονα καθορίζουν και την εξέλιξη του κατά την διάρκεια της Τεταρτογενούς περιόδου.

Η νότια Αττική παρουσιάζει μια σύνθετη γεωμορφολογική εξέλιξη τόσο εξαιτίας της πολύπλοκης γεωλογικής της δομής όσο και εξαιτίας των κλιματικών και τεκτονικών μεταβολών του Ανωτ. Πλειοκαίνου και Πλειστοκαίνου (Σχ. 2).

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι κυρίως η γεωμορφολογική χαρτογράφηση των γεωμορφών, η ταξινόμησή τους, καθώς και η δειγματοληψία ορισμένων αποθέσεων για περαιτέρω εργαστηριακή ανάλυση, με σκοπό να προσδιοριστούν οι συνθήκες του παλαιοπεριβάλλοντος απόθεσης και σχηματισμού τους (Σχ. 3).

Γεωλογία:

Σε γενικές γραμμές η γεωλογία της περιοχής Κερατέας - Θορικού και κατ' επέ-



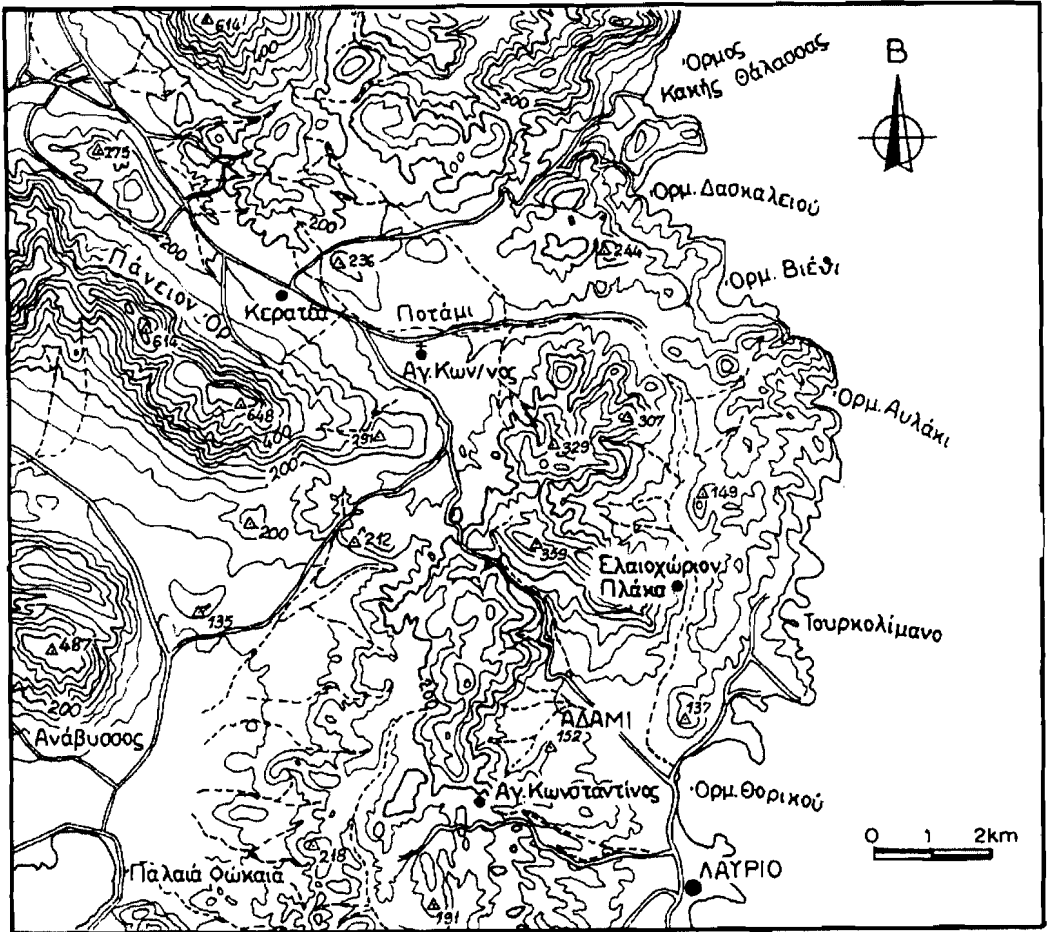
Σχ. 1 Θέση περιοχής μελέτης



κταση της νότιας Αττικής αποδίδεται σύμφωνα με τις απόψεις των Μαρίνου - Petrascheck (1956) και Κατσικάτσου (1976), ως εξής:

Διακρίνονται τρεις κύριες λιθοστρωματογραφικές ενότητες.

- i) Η κατώτερη γεωτεκτονική ενότητα της Αττικής, που θεωρείται αυτόχθονη και αποτελείται από μάρμαρα, δολομίτες και μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους σε εναλλαγές, Τριαδικής - Ιουρασικής ηλικίας.
- ii) Η αλλόχθονη ενότητα του επωθημένου συστήματος των φυλλιτών με λέπη και



Σχ. 2. Τοπογραφικός χάρτης περιοχής μελέτης.

παρεμβολές μαρμάρων, χαλαζιτών και μεταμορφωμένων βασικών εκρηξιγενών.

- iii) Η ακολουθία των Νεογενών και Τεταρτογενών σχηματισμών που επίκειται σύμφωνα πάνω στις προηγούμενες. Τα νεογενή στρώματα αποτελούνται από κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, μάργες και μαργαίλους ασβεστολίθους. Είναι κυρίως λιμναία ιζήματα γλυκού και υφάλμυρου υδάτινου περιβάλλοντος. Οι Τεταρτογενείς σχηματισμοί διακρίνονται σε αποθέσεις αλλουβιακών ριπιδίων, κώνων, πλευρικών κορημάτων, αναβαθμίδων, ασβεστιτικών ψαμμιτών και ποταμοχειμάρριων αποθέσεων.

Γεωμορφολογική εξέλιξη:

Κατά την περίοδο του Ανωτ. Πλειοκαίνου η περιοχή αποτελούσε λεκάνη υποδοχής ιζημάτων λιμναίας και υφάλμυρης φάσης, κροκαλοπαγών, ψαμμιτών, μαργών με την

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΕΡΑΤΕΑΣ-ΘΟΡΙΚΟΥ

Υπόμνημα

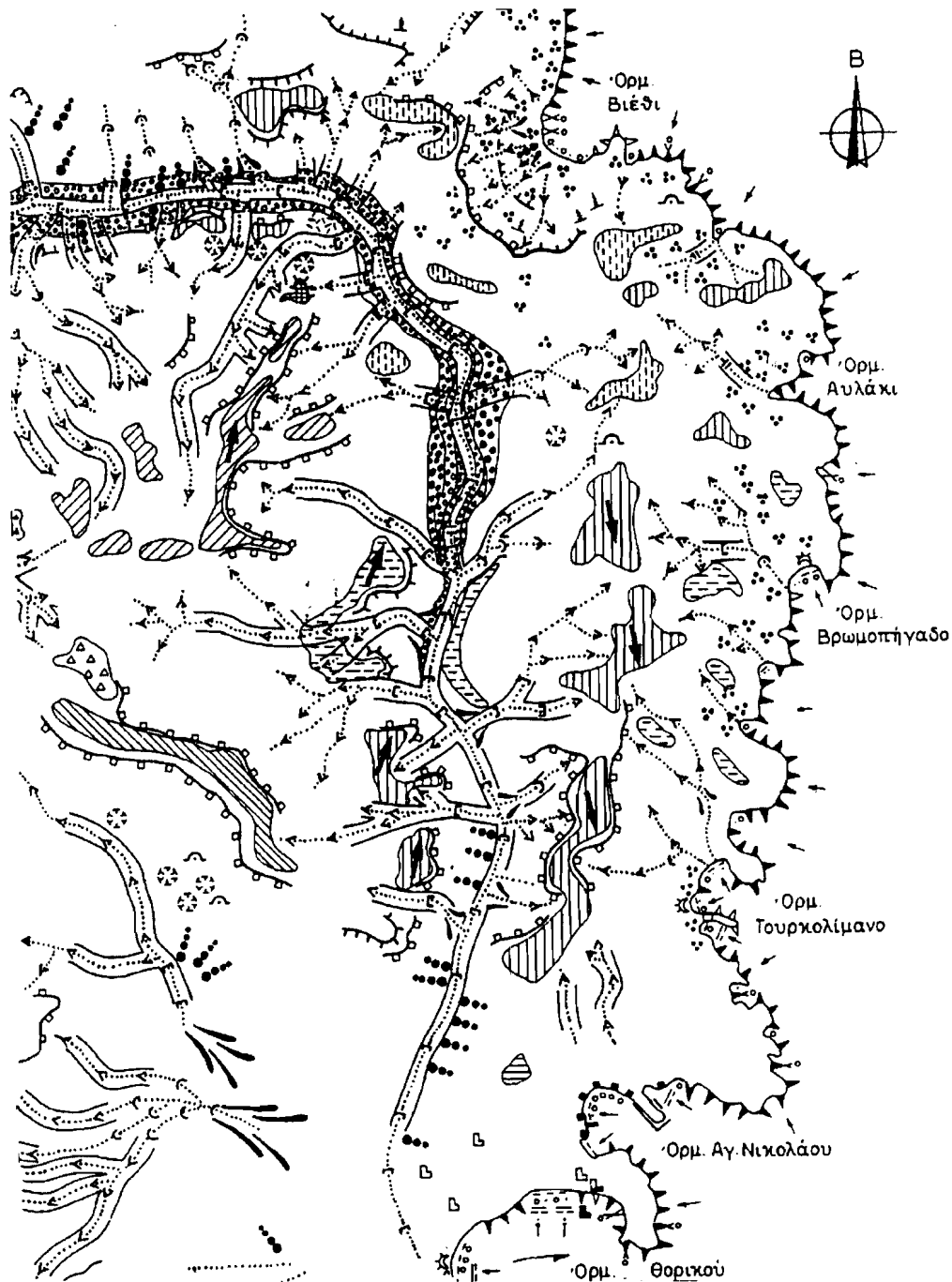
	Περιωαλακή ροή		Ασβεστοί φαιμίτες
	Τεραστωματισμός		Σωροί υποκατωμάτων μεταλλευτικών εργασιών
	Κοιλώδες σχήματος V		Μεταλλευτικό βόθωμα
	Κοιλώδες σχήματος U		Ισολά μεταλλεύου
	Κοιλώδες σχήματος U		Ακτή με μέση κλίση 10%.
	Κοιλώδες με κατά 20% διάβρωση		Ακτή με μέση κλίση 10-30%.
	Αποτομή αλλαγής στη κλίση >40%		Ακτή με μεγάλη κλίση >30%.
	Ομαλή αλλαγή στη κλίση <40%		Ακτή με μέση κλίση με ύψος
	Επιπέδη κλίση της κοίτης		Ακτή με μεγάλη κλίση η γκρεμιάς με ύψος
	κλίση επιφάνειας ισοπέδωσης		Ακτή που υποχωρεί
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 20-60m		Ακτή με άμμο
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 60-80m		Ακτή με κοιλώδες
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 100-140m		Ακτή με ανάμικτο υλικό
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 140-160m		Βασική οροσειρά στην ακτή
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 160-180m		Βασική οροσειρά υποθαλάσσια
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 180-220m		Παράκτιο βόθωμα
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 240-280m		Τάμπιλο
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 280-320m		Παράκτιες όψεις με πρόσφατη σταθεροποιημένες
	Επιφάνεια ισοπέδωσης 320-380m		Χερσαίες-παράκτιες-υποθαλάσσιες αρχαιότητες
	Παλαιές ανενεκτικές αναβαθμίσεις		Τεχνητά πληρωμένα ακτή
	Αναβαθμίσεις ενδιάμεσης ηλικίας συνεκτικές		Τεχνητή ακτή
	Μείζοντες αναβαθμίσεις		Προβλήτα, κώλες
	Κώνια απόθεσης		
	Κορήματα		

0 1km

μορφή κλειστής λίμνης που κατά περιόδους επικοινωνούσε με την θάλασσα. Το υδρογραφικό δίκτυο του Ποτάμι δεν υφίσταται την περίοδο εκείνη με την μορφή που έχει σήμερα. Πιθανόν ένα τμήμα του Αδάμι να λειτουργούσε και να είχε τις εκβολές του στον όρμο του Θορικού.

Στην περίοδο του Κατ. Πλειστοκαιίνου εξαιτίας τεκτονικών κινήσεων έχουμε βύθιση των ανατολικών περιοχών της Κακής Θάλασσας, Βιέθι, Τουρκολίμανου. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την διαφορετική κλίση που παρουσιάζουν οι επιφάνειες ισοπέδωσης των 100-120 m προς Α-Ν.Α. στις παραπάνω περιοχές σε αντίθεση με την γενική κλίση προς τα Β.Α. που εμφανίζουν οι αντίστοιχες επιφάνειες στην υπόλοιπη περιοχή. Τότε το υδρογραφικό δίκτυο του Ποτάμι δημιουργείται και μεταφέρει τα προϊόντα διάβρωσης των δυτικών της Κερατέας περιοχών εκβάλλοντας προς τα ανατολικά.

Πιθανότατα είχε τις εκβολές του ανατολικότερα από τον σημε-



νεται από τις εξής παράκτιες γεωμορφές:

α) Τομβολο στην περιοχή του Τουρκολίμανου.

Πρόκειται για μια λωρίδα άμμου που συνδέει μια νησίδα με την στεριά. Μετά από δειγματοληπτική γεώτρηση που έγινε, διαπιστώθηκε πάχος θαλασσίων ιζημάτων 40-70 cm και από κάτω χερσαίες αποθέσεις. Σήμερα η μορφή αυτή καταστρέφεται υπό την επίδραση των θαλασσίων διεργασιών και την ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης.

β) Από εμφανίσεις beachrocks παράκτιες καθώς και υποθαλάσσιες, σε διάφορα βάθη κάτω από την σημερινή στάθμη της θάλασσας στα -1,20, -2,10, 3,40, -4,70 m βάθος. Εμφανίζουν ρωγματώσεις και ασυνέχειες παράλληλες και κάθετες ως προς τη διεύθυνση ανάπτυξής τους. Η δημιουργία τους οφείλεται κύρια στην μηχανική δράση των κυμάτων και στην βαρύτητα. Η ύπαρξη υποθαλάσσιων εμφανίσεων beachrocks τεκμηριώνει την σταδιακή ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης στην περίοδο του Ολοκαίνου.

Σημαντικό ρόλο στην επιδείνωση της κατάστασης του παράκτιου περιβάλλοντος παίζουν και οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις, που παρατηρούνται σε όλο το μήκος της ακτής και ιδιαίτερα όπου υπάρχει έντονη οικιστική ανάπτυξη. Τεχνητά διαμορφωμένες και πληρωμένες ακτές, εργοστασιακές - βιομηχανικές εγκαταστάσεις στον όρμο του Αγ. Νικολάου - Θορικού της ΔΕΗ και της DOW.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γεωμορφολογική χαρτογράφηση, η ανάλυση των γεωμορφών και του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής Κερατέας - Θορικού απεικονίζει την σύνθετη γεωμορφολογική εξέλιξη του χώρου αυτού της νότιας Αττικής γενικότερα.

Διαπιστώνεται ότι το ενιαίο σήμερα υδρογραφικό δίκτυο του Αδάμι-Ποτάμι, αποτελούσε δυο ανεξάρτητα σε εξέλιξη υδρογραφικά δίκτυα. Η διεργασία ενοποίησής τους τοποθετείται στην περίοδο του Ανωτέρου Πλειστοκαίνου εξαιτίας της οπισθοδρομούσας διάβρωσης, οδηγώντας σε ένα φαινόμενο σύλληψης «Πειρατίας» ενός τμήματος του υδρογραφικού δικτύου.

Τα κυριότερα αίτια της δράσης της οπισθοδρομούσας διάβρωσης πιστεύεται ότι είναι η ύπαρξη τεκτονικής ασυνέχειας (ρήγμα) διεύθυνσης Β.Α.-Ν.Δ., κατά μήκος της κεντρικής κοίτης, καθώς και πτώση της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο λόγω ευστατισμού.

Η ύπαρξη αιολιανιτών πιστοποιεί την ύπαρξη ψυχρού και ξηρού κλίματος με ισχυρούς ανέμους βόρειας και βορειοανατολικής διεύθυνσης κατά την περίοδο του τέλους του Ανωτέρου Πλειστοκαίνου, αρχές κατωτέρου Ολοκαίνου.

Η παράκτια ζώνη της περιοχής μελέτης υποχωρεί κατά την διάρκεια του Ολοκαίνου υπό την επίδραση της ανόδου της στάθμης της θάλασσας και των επακόλουθων θαλασσίων διεργασιών. Αυτό προκύπτει τόσο από τις υποθαλάσσιες εμφανί-

ρινό κόλπο της Κακής Θάλασσας - Δασκαλιού, με κατεύθυνση ροής από δυτικά προς τα ανατολικά. Αρχίζει παράλληλα να διαβρώνει τους σχηματισμούς του φυλλιτικού συστήματος και περνώντας στους σχηματισμούς του Αν. Μαρμάρου και σχιστολίθου δημιουργεί το φαράγγι της Κακής Θάλασσας.

Κατά την περίοδο του Ανωτ. Πλειστοκαίνου η κατάσταση διαφοροποιείται εξαιτίας της οπισθοδρομούσας διάβρωσης που αναπτύχθηκε στο υδρογραφικό δίκτυο του Αδάμι, που τελικά οδήγησε στο φαινόμενο της σύλληψης (Πειρατίας) του άνω τμήματος του Ποτάμι Κερατέας από τα Αδάμι. Ενοποιημένα πλέον το υδρογραφικό δίκτυο εκβάλλει στον όρμο του Θορικού. Τα αίτια της έντονης δράσης της οπισθοδρομούσας διάβρωσης πιστεύεται ότι είναι τόσο τεκτονικά, ύπαρξη ρήγματος κατά μήκος της κεντρικής κοίτης, όσο και ευστατικά με την πτώση της θαλάσσιας στάθμης κατά την περίοδο της τελευταίας παγετώδους περιόδου του Ανωτ. Πλειστοκαίνου.

Αποτέλεσμα αυτής της προσάρτισης και του ενοποιημένου δικτύου τελικά ήταν η αύξηση της στερεοπαροχής του δικτύου και κατά συνέπεια των αποθέσεων του στην πεδιάδα του Θορικού.

Κατά την περίοδο Ανωτ. Πλειστοκαίνου - Ολοκαίνου εξαιτίας των κλιματικών μεταβολών και της κατά βάθος διάβρωσης που ακολούθησε, δημιουργήθηκαν τρία συστήματα αναβαθμίδων, που παρατηρούνται κατά μήκος της κοίτης του Αδάμι - Ποτάμι.

Ασβεστιτικοί ψαμμίτες:

Σε αρκετές παράκτιες θέσεις καθώς και σε ενδοχωρικές περιοχές συναντώνται αποθέσεις ασβεστιτικών ψαμμιτών - αιολιανιτών με την μορφή πάγκων το πάχος των οποίων κυμαίνεται από 0,5-7 m περίπου, ανάλογα με τη θέση και συναντώνται μέχρι υψόμετρο 100 m και πλέον.

Πρόκειται για αιολικές αποθέσεις παρακτίων ιζημάτων του Ανωτ. Πλειστοκαίνου - Κατ. Ολοκαίνου. Παρουσιάζουν ομοιόμορφη κοκκομετρική σύσταση προς λεπτή άμμο και περικλείουν πλούσια πανίδα από τρηματοφόρα και ελασμοτοβράγχια υφάλμυρου περιβάλλοντος, ρηχών νερών. Τα συνδετικό υλικό των κόκκων είναι Mg-ούχος ασβεστίτης (3-11% πολ) και αραγωνίτης κυρίως, που η παρουσία του επιβεβαιώνει την πρόσφατη ηλικία διαγένεσης.

Το γεγονός ότι εμφανίζονται μόνο στις ανατολικές ακτές της Αττικής χερσονήσου υποδηλώνει την πιθανή ύπαρξη κατά την περίοδο αυτή ισχυρών ανέμων βορειοανατολικών και ανατολικών διευθύνσεων καθώς και την ύπαρξη εκτεταμένων περιοχών του Ν. Ευβοϊκού κόλπου που κατά την περίοδο αυτή χέρσευαν και αποτελούσαν πηγή τροφοδοσίας των αποθέσεων αυτών. Η διαγένεσή τους έγινε σε χερσαία και παράκτια περιβάλλοντα χαμηλής ενέργειας στη θέση όπου είχαν αποτεθεί.

Παράκτια περιβάλλον:

Η παράκτια ζώνη της περιοχής μελέτης από Κακή Θάλασσα μέχρι Θορικό παρουσιάζει όλα τα χαρακτηριστικά μιας χερσαίας ενάτητας που υποχωρεί υπό την επίδραση των θαλασσιών διεργασιών κατά την διάρκεια του Ολοκαίνου. Αυτό τεκμηριώ-

σεις beachrocks καθώς και από τις εμφανίσεις μορφών Tombolo που σήμερα καταστρέφονται.

Οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις επιφέρουν σημαντικές αλλοιώσεις στην ακτογραμμή και στο παράκτιο περιβάλλον, καθορίζοντας σε αρκετές περιοχές τη μορφή της ακτογραμμής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bird E. (1984): *Coasts: An introduction to coastal geomorphology*. 3rd edition, Basil Blackwell, Oxford, 320 p.
- Fytrolakis N., Papanikolaou D. (1977): Some new occurrences of Quaternary sandstones in the Cyclades and their palaeogeographic importance. *VI Coll. Geol. of the Aegean Region.*, vol. II, pp. 459-466, Athens.
- Goudie A., Anderson M., Burt T., Lewin J., Richards K., Whalley B., Worsley P. (1981): *Geomorphological Techniques*. Ed. for British Geomorphological Research Group, G. Allen and Unwin, London, 395 p.
- Katsikatsos G. (1976): La structure tectonique de l' Attique et de l' ile d' Eubee. *Bull. Soc. Geol. France*, vol. 19, pp. 75-80, Paris.
- Μαρίνος Γ., Petrascheck W. (1956): Λαύριον. Ινστιτούτον Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, τομ. 4, Αθήναι.
- Μησάρδης Γ. (1961): Παλαιοτεταρτογενείς επιφανειακοί σχηματισμοί (εξ αδρομερών ιδία υλικών) εν Ανατολική Αττική. *Δελτίο Ε.Γ.Ε.*, τομ. 4, σελ. 50-65.
- Paepe R., Deraymaeker D. (1975): Geomorphological and Quaternary mapping of the Adami-Potami area. *Thorikos VI 1969*, pp. 79-98. Bruxelles, 1973.
- Παυλόπουλος Κ. (1992): Γεωμορφολογική εξέλιξη της νότιας Αττικής. Διδακτορική διατριβή, σελ. 275, χαρτ. 3, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Vandenven G. (1973): Description geologique du site archeologique de Thorikos et ses environs, *Thorikos VI 1969*, pp. 115-128, Bruxelles, 1973.