

## ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΟΡΜΟΥ ΠΑΛΑΜΑΡΙΟΥ (ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΣΚΥΡΟΣ) ΚΑΤΑ ΤΟ ΑΝΩΤΕΡΟ ΟΛΟΚΑΙΝΟ

Παυλόπουλος Κ.<sup>1</sup>, Καρύμπαλης Ε.<sup>1</sup>, Καρκάνας Π.<sup>2</sup>, Παρλαμά Λ.<sup>3</sup>, Μάνος Ι.<sup>3</sup>, Τριανταφύλλου Μ.<sup>4</sup> και Θεοχάρη Μ.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Ελ. Βενιζέλου 70 Καλλιθέα, 176 71 Αθήνα, [kranlor@hua.gr](mailto:kranlor@hua.gr), [karymi@hua.gr](mailto:karymi@hua.gr)

<sup>2</sup> Εφορεία Παλαιοανθρωπολογίας - Σπηλαιολογίας Υπουργείο Πολιτισμού, Αρδήςτου 34B, 116 36 Αθήνα, [rkark@eexi.gr](mailto:rkark@eexi.gr)

<sup>3</sup> Επιστημονική Επιτροπή Παλαμαρίου

<sup>4</sup> Τομέας Ιστορικής Γεωλογίας & Παλαιοντολογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, [mtriant@geol.uoa.gr](mailto:mtriant@geol.uoa.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο όρμος Παλαμαρίου βρίσκεται στις βορειοανατολικές ακτές της Σκύρου. Πρόκειται για μια αρχαιολογικά σημαντική περιοχή, λόγω του προϊστορικού οικισμού που έφερε στο φως η αρχαιολογική σκαπάνη στο βόρειο τμήμα του όρμου. Για τη διερεύνηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής πραγματοποιήθηκε η χαρτογράφηση των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της παράκτιας και της υποθαλάσσιας ζώνης του όρμου, σε κλίμακα 1:5000. Για την παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του όρμου μελετήθηκε η στρωματογραφία των αποθέσεων του Ολόκαινου της αλλουβιακής παράκτιας πεδιάδας που βρίσκεται δυτικά του όρμου και έγινε μικροπαλαιοντολογική - παλυνολογική ανάλυση σε συνδυασμό με τη ραδιοχρονολόγηση δειγμάτων από επιλεγμένους ορίζοντες ώστε να προσδιοριστούν οι παλαιο-περιβαλλοντικές συνθήκες απόθεσης. Το κύριο μορφολογικό χαρακτηριστικό της παράκτιας ζώνης είναι δύο σειρές beachrock από τις οποίες η πρώτη εκτείνεται σχεδόν σε όλο το μήκος του όρμου από την ακτογραμμή μέχρι βάθος -1.70 m ενώ η δεύτερη είναι βυθισμένη και εντοπίζεται στο νότιο μισό του όρμου σε βάθη από -1.90 m έως -2.90 m. Η μελέτη της μικροπανίδας και των γυρεόκοκκων οδήγησε στη διάκριση δύο στρωματογραφικών ενότητων. Η ανώτερη αντιπροσωπεύει ένα χερσαίο περιβάλλον απόθεσης και κυριαρχείται από την παρουσία αιολικών άμμων και ποτάμιων ιζημάτων. Η κατώτερη ενότητα αντιστοιχεί σε ένα υφάλμυρο περιβάλλον λιμνοθάλασσας που επικοινωνούσε με την ανοιχτή θάλασσα ενώ ήταν ταυτόχρονα προστατευμένη από ένα αμμώδες φράγμα. Η ραδιοχρονολόγηση έδειξε ότι η λιμνοθάλασσα αυτή λειτουργήσε σίγουρα το χρονικό διάστημα από 3700 έτη BP έως 700 έτη BP, ενώ είναι πολύ πιθανό η ύπαρξή της να συνεχίστηκε και μεταγενέστερα.

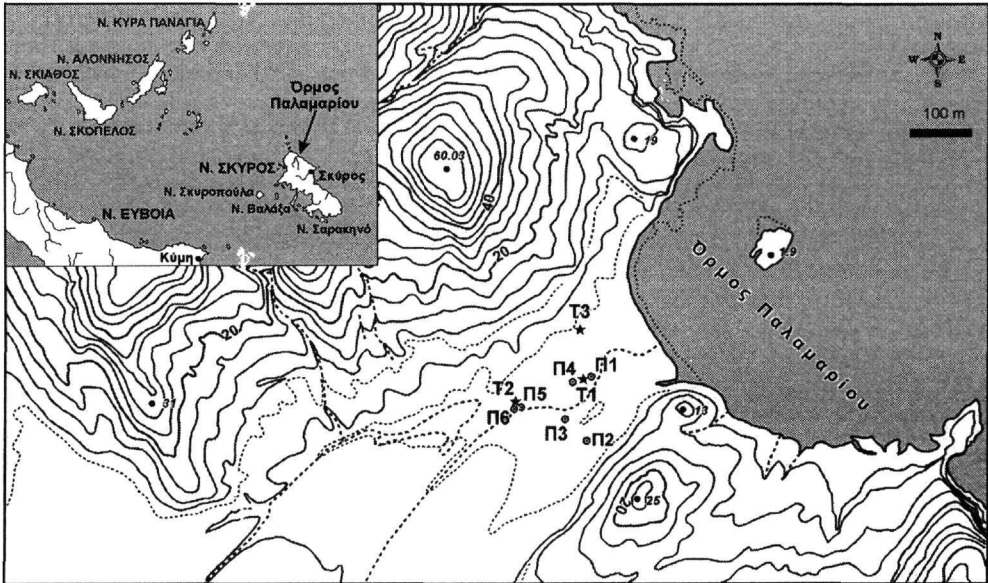
### 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 1.1 Φυσικο-γεωγραφικά χαρακτηριστικά και αρχαιολογικά δεδομένα

Ο όρμος Παλαμαρίου βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της Σκύρου που ανήκει στις βόρειες Σποράδες (Σχ. 1). Στον όρμο εκβάλλει ένα μικρό ρέμα με διεύθυνση ροής από νοτιοδυτικά προς τα βορειοανατολικά. Το υδρογραφικό δίκτυο του ρεύματος αυτού αποστραγγίζει μια μεγάλη έκταση του βορειοανατολικού τμήματος του νησιού. Στην περιοχή των εκβολών έχει διαμορφωθεί μια παράκτια αλλουβιακή πεδιάδα με την κοίτη του ρέματος να αναπτύσσει μαιανδρική μορφή λίγο πριν την εκβολή.

Η περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερο αρχαιολογικό ενδιαφέρον. Το 1979 επιστημάνθηκαν πρώτη φορά τα επιφανειακά κατάλοιπα μια προϊστορικής εγκατάστασης στο βόρειο τμήμα του όρμου. Η ανασκαφή άρχισε ως δοκιμαστική το 1981 και συνεχίστηκε από το 1985 ως συστηματική και απεκάλυψε την ύπαρξη ενός οχυρωμένου παράλιου οικισμού της Πρώιμης και της Μέσης Χαλκοκρατίας, ο

οποίος ιδρύθηκε λίγο πριν από τα μέσα της 3<sup>ης</sup> χιλιετίας π.Χ. και συνέχισε να ζει αδιάκοπα έως τα μέσα του 17<sup>ου</sup> π.Χ. αιώνα.



Σχήμα 1. Τοπογραφικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του όρμου Παλαμαρίου όπου απεικονίζονται οι θέσεις των γεωτρήσεων και των τάφων (οι γεωτρήσεις απεικονίζονται με κύκλο και το γράμμα Π και οι τάφοι με αστεράκι και το γράμμα Τ).

Έκτοτε η θέση πρέπει να εγκαταλείφθηκε οριστικά ως χώρος κατοίκησης, και τα ερείπια καλύφθηκαν από αιολικές αποθέσεις άμμου. Ο οικισμός που σώζεται σήμερα βρίσκεται σε ένα λόφο με υψόμετρο 19 m και έχει έκταση 17 στεμμάτων. Το πιο εντυπωσιακό στοιχείο που κατέστησε αναγκαία την έρευνα, προστασία και ανάδειξη του οικισμού αυτού είναι η οχύρωση, ο βασικός τύπος της οποίας (τείχος, προμαχώνες, προτείχισμα) είναι γνωστός στην Ελλάδα κυρίως από το Καστρί της Σύρου, απαντά όμως και σε άλλες θέσεις του Αιγαίου καθώς και σε όλη την περιοχή της Μεσογείου κατά την 3<sup>η</sup> χιλιετία π.Χ. Στο Παλαμάρι η οχύρωση είναι περισσότερο σύνθετη και έχει μια μακρά διάρκεια μέσα στο χρόνο, με διαδοχικές προσθήκες, μετατροπές και επισκευές, που αποδεικνύουν τη χρήση της και στη Μ.Χ. περίοδο. Η παρουσία της στο Παλαμάρι από τα μέσα της 3<sup>ης</sup> χιλιετίας π.Χ. αποδεικνύει, σε συνδυασμό και με άλλα στοιχεία, την ύπαρξη εκεί μιας οργανωμένης κοινωνίας που παράγει και διακινεί αγαθά, και είναι ικανή να σχεδιάσει και να εκτελέσει ένα τέτοιο μεγάλο δημόσιο έργο για να υπερασπιστεί τον ρόλο της στο Αιγαίο, καθώς η θέση αυτή ήταν ασφαλώς ένας σταθμός στις θαλάσσιες οδούς μεταφοράς της πρώτης ύλης και της επεξεργασίας των μετάλλων.

Επιχειρείται η διερεύνηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης της ευρύτερης περιοχής του όρμου και μια πρώτη προσέγγιση της αναπαράστασης των διαδοχικών παλαιο-περιβαλλοντικών συνθηκών από την περίοδο που άρχισε η παρακμή του οικισμού μέχρι σήμερα. Τέλος με το συνδυασμό των αρχαιολογικών, γεωμορφολογικών και στρωματογραφικών δεδομένων των αποθέσεων του Ανώτερου Ολόκαινου χαράσσεται η ακτογραμμή του 2800 π.Χ. (την περίοδο που ο οικισμός λειτουργούσε ακόμη).

## 1.2 Κλίμα – Γεωλογία - Τεκτονική

Η μέση ετήσια θερμοκρασία στη Σκύρο ανέρχεται σε 16 °C με μέγιστη τιμή 25 °C τον Ιούλιο και ελάχιστη 6 °C τον Ιανουάριο. Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα έχουν μέση ετήσια τιμή 600 mm με τη μέγιστη τιμή να σημειώνεται το μήνα Ιανουάριο και την ελάχιστη τον Ιούλιο.

Η ευρύτερη περιοχή της βόρειας Σκύρου ανήκει στην Πελαγονική γεωτεκτονική ενότητα. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντούν στην περιοχή (Σχ. 2) είναι οι ακόλουθοι:

Ασβεστικοί σχιστόλιθοι, σερικιτικοί φυλλίτες και κυανοσχιστόλιθοι με μεταγραφουβάκες, λατυποπαγή και παρεμβολές μεταφαισιτιτών (Melentis 1973, Baltatzis 1988). Καταλαμβάνουν την περιοχή δυτικά της αρχαιολογικής θέσης. Ο γεωλογικός αυτός σχηματισμός ανήκει στο Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα, το οποίο βρίσκεται επωθημένο στους σχηματισμούς της Ανω-Κρητιδικής Πελαγονικής σειράς. Στην περιοχή μελέτης οι σχιστόλιθοι μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν ασβεστικοί με ενστρώσεις πυριτιόλιθων (ΙΓΜΕ 1989). Τέμνονται από δύο συστήματα διακλάσεων κάθετων μεταξύ τους και κατά θέσεις είναι καλυμμένοι από κρούστες μικριτικού ασβεστίτη (ΙΓΜΕ 1989, Kissel et al. 1986a, Kissel et al. 1986b).

Υπάρχουν επίσης αποθέσεις του Νεογενούς που αποτελούνται από εναλλαγές ψαμμιτών, κροκαλοπαγών και μαργών (Melentis 1973). Εμφανίζονται στο λόφο του αρχαίου οικισμού και στο βόρειο ακρωτήριο του όρμου.

Χαρακτηριστική είναι η εμφάνιση ασβεστικών ψαμμιτών (αιολιανιτών) στην περιοχή, που καλύπτουν σε αρκετές θέσεις το σχηματισμό του Νεογενούς.

Η παράκτια πεδιάδα των εκβολών του ρέματος καλύπτεται από χαλαρές Ολοκαινικές αμμώδεις αποθέσεις. Η άφθονη αμμος, που πιθανά προέρχεται από την αποσάθρωση των ασβεστικών ψαμμιτών και τη διάβρωση των ακτών, αναδιανέμεται από το σύγχρονο ανεμολογικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής του όρμου σχηματίζοντας θίνες που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση της παράκτιας πεδιάδας ενώ καλύπτουν ακόμη και τους ασβεστικούς σχιστόλιθους σε υψόμετρο 30 m.

Στην ευρύτερη περιοχή εμφανίζονται δύο συστήματα ρηγμάτων. Ένα παλιότερο με διεύθυνση BBA-NNA και ένα μεταγενέστερο με διεύθυνση ABA-ΔΝΔ (Ζέρβας & Παντζήρης 1978, ΙΓΜΕ 1989, Kissel et al. 1986a)

## 2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για τη διερεύνηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής και την παλαιογεωγραφική αναπαράσταση της περιοχής του όρμου στην περίοδο του τέλους της ακμής του οικισμού πραγματοποιήθηκε η λεπτομερής γεωμορφολογική χαρτογράφηση της παράκτιας και υποθαλάσσιας ζώνης του όρμου καθώς και η στρωματογραφική και μικροπαλιοντολογική και παλυνολογική μελέτη, σε συνδυασμό με τη ραδιοχρονολόγηση των αποθέσεων του Ανώτερου Ολόκαινου της αλλουβιακής παράκτιας πεδιάδας που βρίσκεται δυτικά του όρμου.

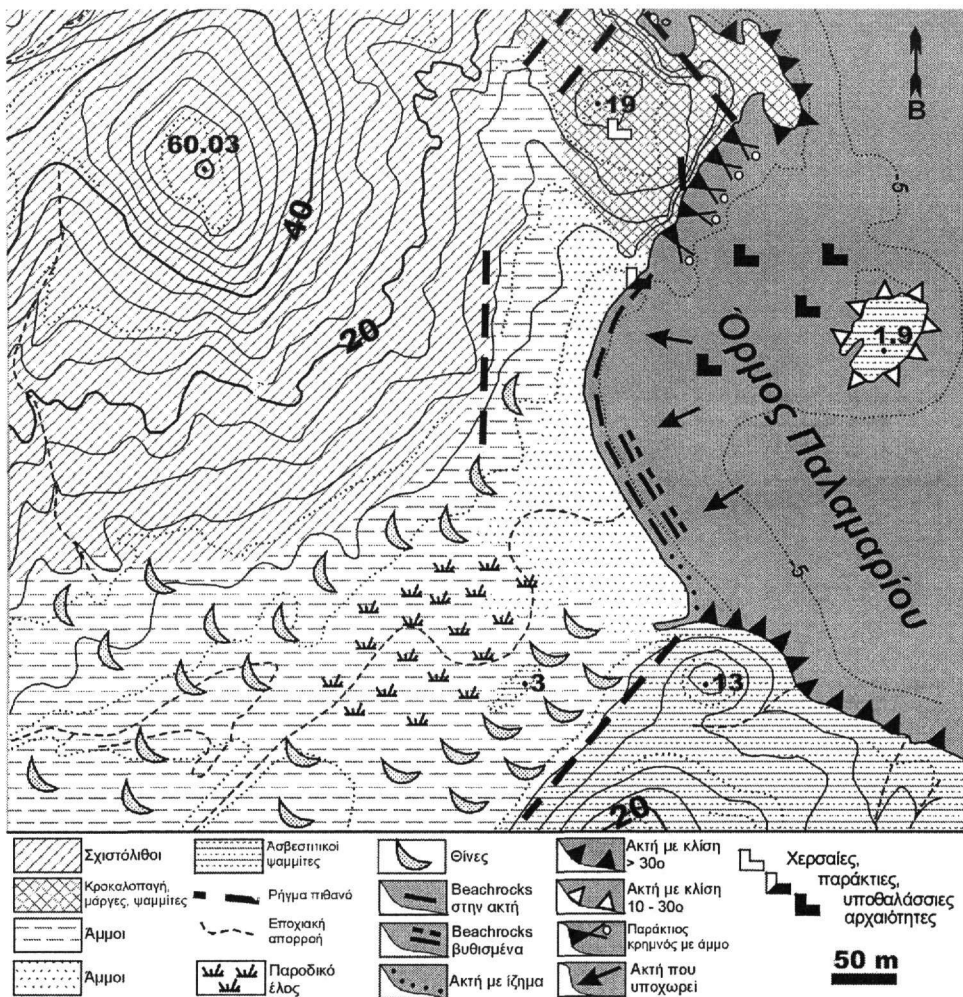
Η γεωμορφολογική χαρτογράφηση έγινε σε τοπογραφικό χάρτη της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού κλίμακας 1:5000. Αποτυπώθηκαν τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της παράκτιας αλλουβιακής πεδιάδας, της ακτογραμμής του όρμου καθώς και του υποθαλάσσιου χώρου μέχρι βάθους -10 μέτρων. Κατά μήκος του όρμου σε δώδεκα (12) επιλεγμένες θέσεις, που απείχαν μεταξύ τους 20 m, σχεδιάστηκαν λεπτομερείς τομές παραλίας καλύπτοντας σχεδόν όλο το μήκος της ακτογραμμής (Desguelles et al. 2004).

Για τη μελέτη της στρωματογραφίας των αποθέσεων του Ανώτερου Ολόκαινου της πεδιάδας πραγματοποιήθηκαν σε επιλεγμένες θέσεις έξι (6) γεωτρήσεις μικρού βάθους, με χειροκίνητο γεωτρήπανο. Επιπλέον διανοίχτηκαν τρεις (3) τάφροι (Σχ. 1). Σε κάθε μια από τις εννέα (9) θέσεις αποτυπώθηκε η στρωματογραφία των αποθέσεων, έγινε η οπτική κοκκομετρική κατηγοριοποίηση των ιζημάτων των διαφόρων στρωμάτων της ακολουθίας και χαρακτηρίστηκε το χρώμα τους βάσει της κλίμακας Munsell. Ελήφθησαν συνολικά σαράντα τρία (43) δείγματα ιζημάτων από διάφορους ορίζοντες με σκοπό την μικροπαλιοντολογική και παλυνολογική τους ανάλυση ώστε να αποτυπωθούν οι παλαιοπεριβαλλοντικές συνθήκες απόθεσης. Από επιλεγμένους στρωματογραφικούς ορίζοντες πλούσιους σε οργανικό υλικό, ελήφθησαν δείγματα για ραδιοχρονολόγηση. Έγιναν δύο ραδιοχρονολογήσεις στα εργαστήρια BETA ANALYTICS με τη μέθοδο του  $^{14}\text{C}$  (συγκεκριμένα με τη μέθοδο του επιταχυντή AMS) και έδωσαν ηλικίες 1750 π.Χ. και 1235 μ.Χ.

## 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο χάρτη του Σχήματος 2 απεικονίζονται τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Η παράκτια αλλουβιακή πεδιάδα δυτικά του όρμου, είναι αποτέλεσμα της απόθεσης των φερτών υλών ενός από τα μεγαλύτερα υδρογραφικά δίκτυα του νησιού που αποστραγγίζει σημαντική έκταση του βορειοανατολικού του τμήματος. Η κεντρική κοίτη του δικτύου είναι περιοδικής ροής και σημα-

ντικό μέρος της παροχής του στο τμήμα της αλλουβιακής πεδιάδας 500 περίπου μέτρα πριν τις εκβολές προέρχεται από εκφορτήσεις υπόγειων υδροφόρων.

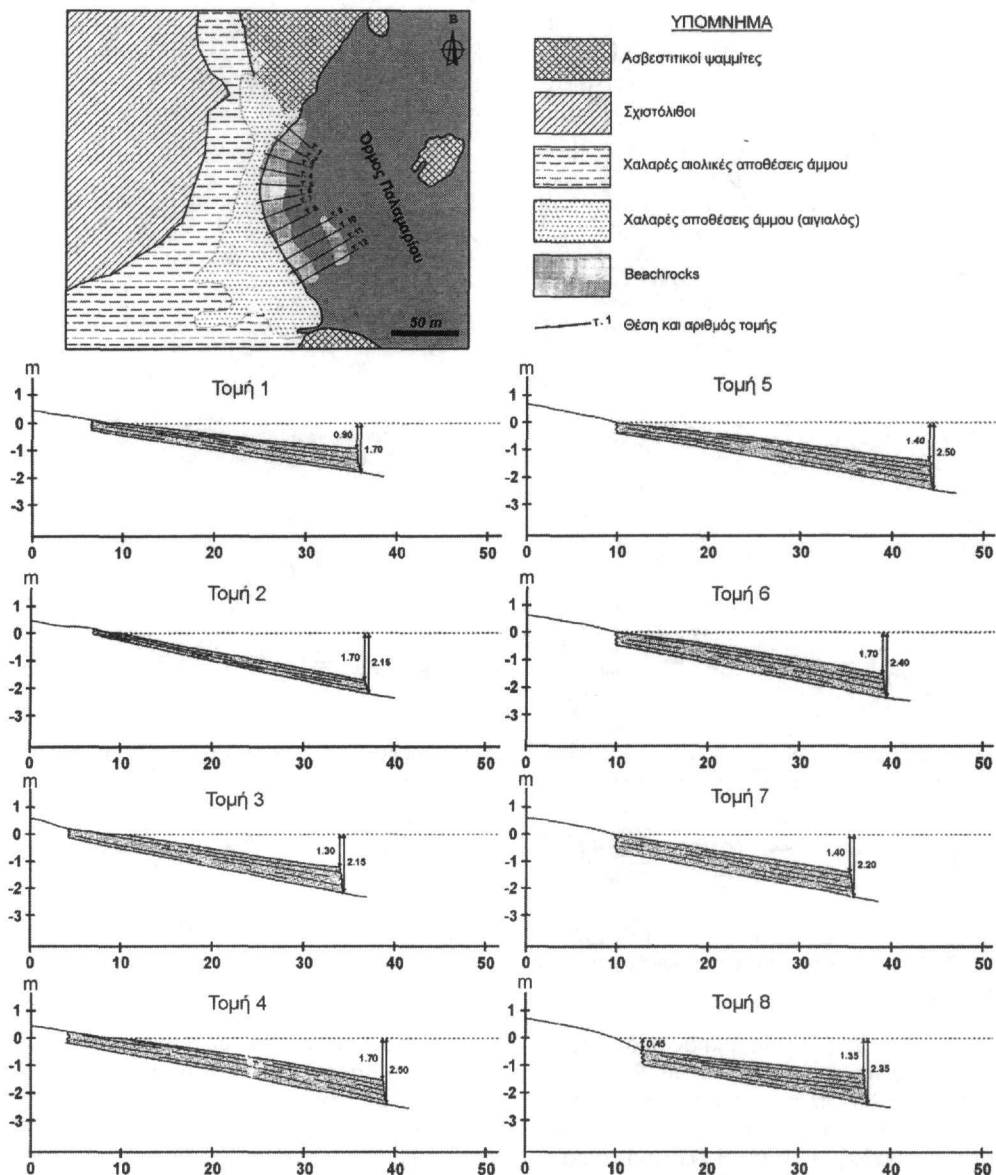


Σχήμα 2. Γεωμορφολογικός και γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του αρχαιολογικού χώρου Παλαμορίου.

Μεγάλη έκταση της παράκτιας πεδιάδας καλύπτεται από αμμοθίνες. Το κύριο μορφολογικό χαρακτηριστικό του παράκτιου και υποθαλάσσιου χώρου είναι η παρουσία δύο σειρών beachrock. Η πρώτη σειρά έχει πλάτος ανάπτυξης 20 - 35 m στο μεγαλύτερο μήκος του όρμου. Εκτείνεται κατά μήκος της ακτογραμμής ή κατά θέσεις μέχρι 0.5 m πάνω από την ακτογραμμή ή -0.45 m κάτω από αυτή μέχρι βάθος -1.70 m. Η δεύτερη σειρά beachrock είναι βυθισμένη και εκτείνεται από βάθη -1.90 m έως -2.90 m. Εντοπίζεται στο νότιο μισό τμήμα του όρμου και έχει πλάτος ανάπτυξης 15 - 20 m, όπως φαίνεται στις τομές των Σχημάτων 3 και 4 απαντάται μόνο στις τομές 9, 10, 11 και 12 που είναι και οι νοτιότερες. Οι πάγκοι είναι έντονα διαρρηγμένοι και ισχυρά μετατοπισμένοι κατά θέσεις.

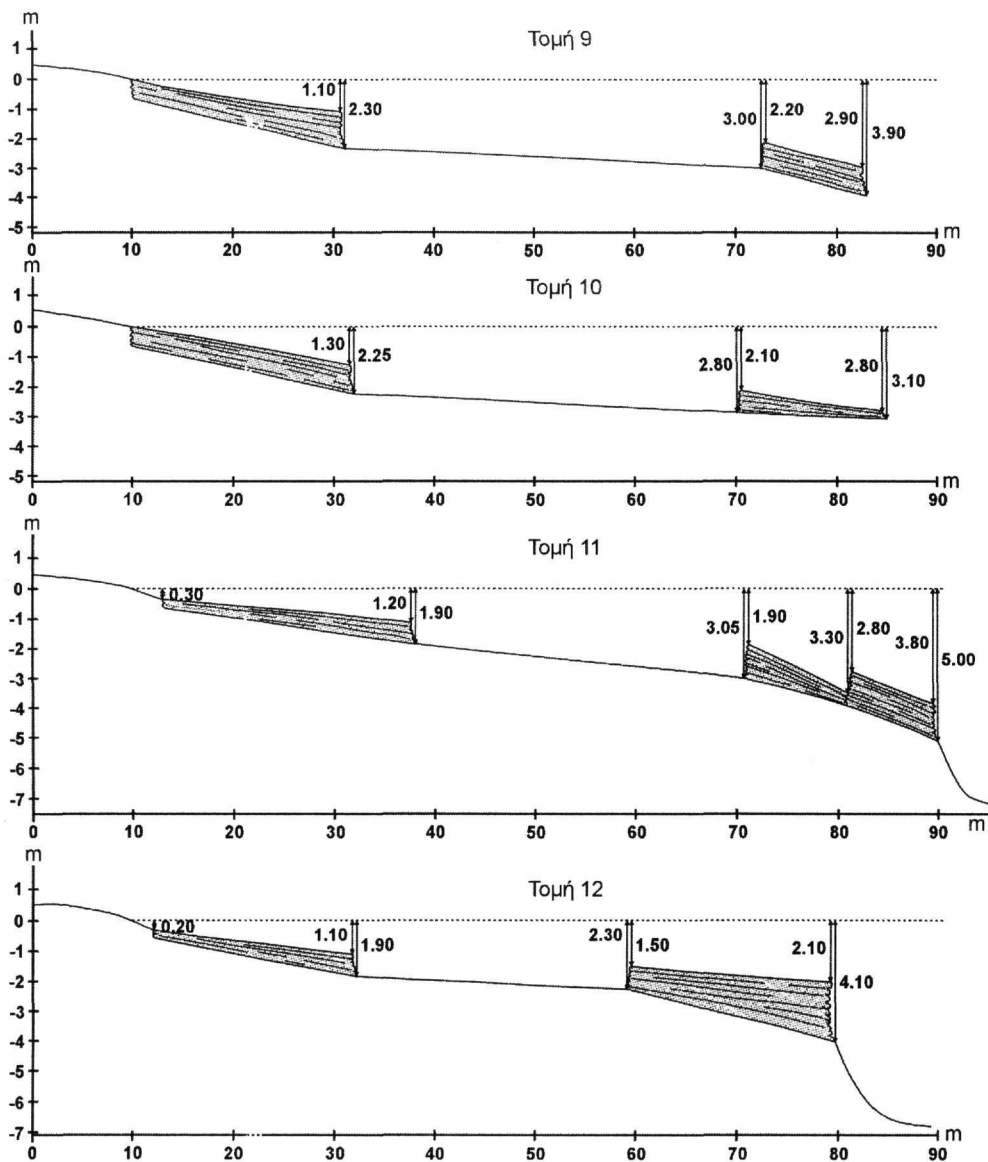
Στο βόρειο τμήμα του όρμου διαπιστώθηκε η ύπαρξη βυθισμένων υπολειμμάτων δομικών υλικών, κτισμάτων και κατασκευών. Οι κατεστραμμένες αυτές βυθισμένες κατασκευές εντοπίζονται σε διάφορα βάθη από -0.5 έως περίπου -4 m και αποτελούν υπολείμματα του ανατολικότερου τμήματος του οικισμού και μαρτυρούν ότι η έκτασή του ήταν μεγαλύτερη από τα σωζόμενα σήμερα 17 στρέμματα. Υπόλειμμα του ακρωτηρίου που δημιούργησε ένα προστατευμένο κόλπο είναι η μικρή

βραχονησίδα που βρίσκεται στο μέσο του όρμου. Περιμετρικά της νησίδας παρατηρήθηκαν υποθαλάσσιες επιφάνειες διάβρωσης σε βάθη -1.5 και -2.5 m αντίστοιχα, με πλάτος ανάπτυξης περίπου 30 m. Οι βυθισμένες αυτές επιφάνειες θαλάσσιας διάβρωσης υποδηλώνουν στάθμες θάλασσας του παρελθόντος.



Σχήμα 3. Τομές αιγιαλού με αριθμό από 1 έως 8. Οι θέσεις των τομών φαίνονται στον ένθετο χάρτη του σχήματος.

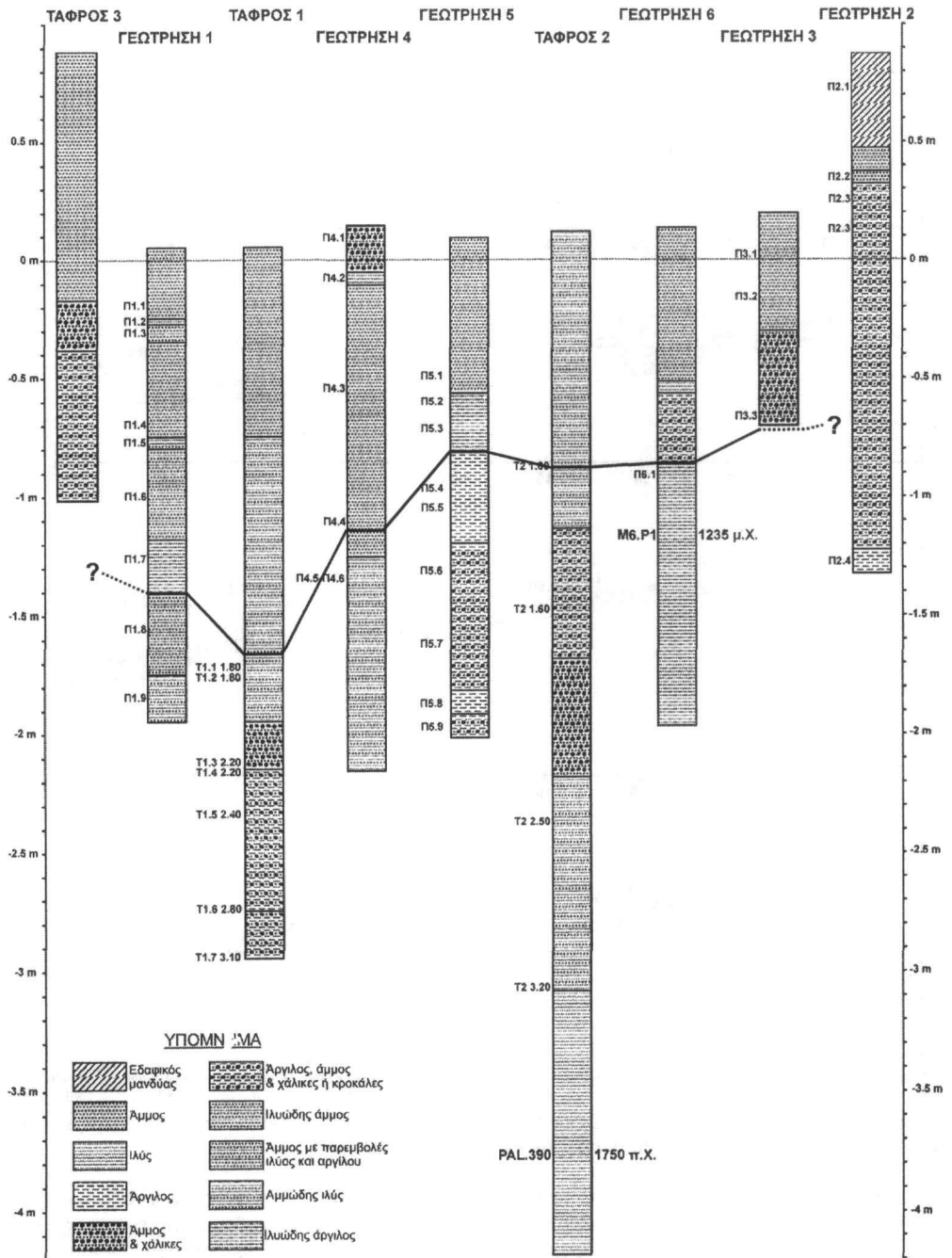
Η στρωματογραφία των Ολοκαινικών αποθέσεων της παράκτιας πεδιάδας φαίνεται στις τομές του Σχήματος 5. Οι τομές που αντιστοιχούν στις εννέα θέσεις έχουν τοποθετηθεί βάσει του απόλυτου υψομέτρου τους και η οριζόντια γραμμή αντιστοιχεί στη σημερινή στάθμη της θάλασσας. Η μελέτη της μικροπανίδας και των γυροσκοκκών των δειγμάτων ιζημάτων οδήγησε στο διαχωρισμό δύο κύριων χαρακτηριστικών ιζηματολογικών ενοτήτων.



Σχήμα 4. Τομές αιγιαλού με αριθμό από 9 έως 12. Οι θέσεις των τομών φαίνονται στον ένθετο χάρτη του σχήματος 3. Στις τομές αυτές αναπαριστάται και η βυθισμένη σειρά beachrocks.

Η στρωματογραφικά ανώτερη ενότητα αποτελείται κυρίως από εναλλαγές καλά ταξινομημένων άμμων και άμμων με κροκάλες. Η μικροπαλαιοντολογική ανάλυση δειγμάτων της ενότητας αυτής έδειξε την παρουσία ειδών τρηματοφόρων (*Elphidium crispum*, *Peneroplis pertusus*, *Quinqueloculina triangularis*) σε συνδυασμό με *Rosalina bradyi*, *Rosalina sp.*, *Cibicides lobatulus*, *C. refulgens*, που αποτελούν ένδειξη ενός παράκτιου θαλάσσιου περιβάλλοντος. Τα περισσότερα από τα τρηματοφόρα δεν φαίνεται να αποτελούν *in situ* συγκεντρώσεις αλλά δείχνουν επεξεργασία από παράκτιες και αιολικές διεργασίες. Από τα δείγματα της ενότητας αυτής λείπουν τελείως είδη οστρακωδών εκτός του δείγματος T2-1.00 της τάφρου 2 όπου υπάρχουν τα είδη *I. Gibba*, *I. bradyi*





Σχήμα 5. Στρωματογραφικές τομές των έξι γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν και των τριών τάφρων που διανοίχτηκαν. Στις τομές φαίνονται οι θέσεις των δειγμάτων που ελήφθησαν για μικροπαλαιοντολογική ανάλυση καθώς και τα δείγματα για ραδιοχρονολόγηση με τις αντίστοιχες ηλικίες που έδωσαν.

και *C. salinus*. Ο συνδυασμός των ειδών αυτών είναι ενδεικτικός ενός πολύ ρηχού περιβάλλοντος γλυκών νερών γεγονός το οποίο σημαίνει ότι τα δείγματα αυτά βρίσκονταν σε περιοχές πηγών (εκ-

φορτήσεις γλυκών νερών). Η παλυνολογική εξέταση δειγμάτων της ανώτερης αυτής ενότητας ιζημάτων έδειξε την παρουσία χλωρίδας ανθεκτικής στη διάβρωση Compositae liguliflorae καθώς και την παρουσία αρκετών κοπρόφιλων μυκήτων (*Sodaria* - type 55A *Sporomiella* like-type 112) που αποτελούν ένδειξη κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων.

Η στρωματογραφικά κατώτερη ενότητα αποτελείται κυρίως από λεπτομερείς αποθέσεις. Στα ιζήματα της ενότητας αυτής είναι χαρακτηριστική η παρουσία ειδών οστρακωδών (*Cyprideis torosa*, *Cyprinotus salinus*, *Ilyocypris gibba*, *I. bradyi*). Ο συνδυασμός των ειδών αυτών υποδηλώνει ένα ολιγόαλο – ελαφρώς μεσόαλο περιβάλλον και μια περιοδική επικοινωνία με την ανοικτή θάλασσα. Στην ενότητα αυτή είναι παρόντα λίγα μόνο τρηματοφόρα (*Cibicides refulgens*, *Elphidium crispum*, *Peneroplis pertusus*, *Rosalina* sp., *R. Bradyi*, *Quinqueloculina triangulari* και *Trichohyalus aguayoi*). Το *Trichohyalus aguayoi* θεωρείται ένα είδος υφάλμυρων νερών που χαρακτηρίζει ένα ολιγόαλο περιβάλλον με επίδραση εισροών γλυκών νερών. Τα άλλα είδη τρηματοφόρων είναι ενδεικτικά ενός παράκτιου περιβάλλοντος, η κακή όμως κατάσταση των κελυφών τους υποδηλώνουν επεξεργασία από θαλάσσιες διεργασίες. Η ενότητα αυτή χαρακτηρίζεται από την παρουσία μιας ανοικτής θαμνώδους βλάστησης. Η παρουσία καλλιεργειών είναι έντονη και υποδηλώνεται από γυρεόκοκκους δημητριακών (*Cerealia* type) καθώς και την ύπαρξη *Puccinia* teleutospores και δευτερευόντως *Polygonum aviculare*, *Centaurea cyanus*. Η παρουσία αρκετών κοπρόφιλων μυκήτων (*Sardaria* – type 55A, *Sporomiella* like-type 112) δείχνει κτηνοτροφική δραστηριότητα. Τα δείγματα από τα κατώτερα ιζήματα (κάτω από τα 2.20 m) της στρωματογραφικής κολύνας της τάφρου 2 χαρακτηρίζονται από την περιορισμένη παρουσία ειδών οστρακωδών (*Candona neglecta*, *Ilyocypris gibba*) που δείχνουν ένα αβαθές περιβάλλον γλυκών νερών όπως αυτό που κυριαρχείται από στάσιμα νερά που αποξηραίνονται περιοδικά και λίμνες πλούσιες σε βλάστηση. Η παλυνολογική ανάλυση έδειξε μια τυπική βλάστηση Μεσογειακού χαρακτήρα καθώς και έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα με ενδείξεις καλλιεργειών.

Στον Πίνακα 1 φαίνονται τα δείγματα που ελήφθησαν από την τάφρο 2 και τη γεώτρηση 6 για ραδιοχρονολόγηση καθώς και οι ηλικίες που έδωσαν.

Πίνακας 1. Δείγματα ραδιοχρονολόγησης από τις αποθέσεις της παράκτιας αλλουβιακής πεδιάδας δυτικά του όρμου Παλαμαρίου.

Κωδικός δείγματος	Απόλυτο υψόμετρο λήψης	Βάθος λήψης	Παρατηρήσεις	Ηλικία
M6P1	-1.17	-1.29	Δείγμα ιζήματος πλούσιο σε οργανικό υλικό	1235 μ.Χ.
PAL390	-3.78	-3.89	Δείγμα ιζήματος πλούσιο σε οργανικό υλικό	1750 π.Χ.

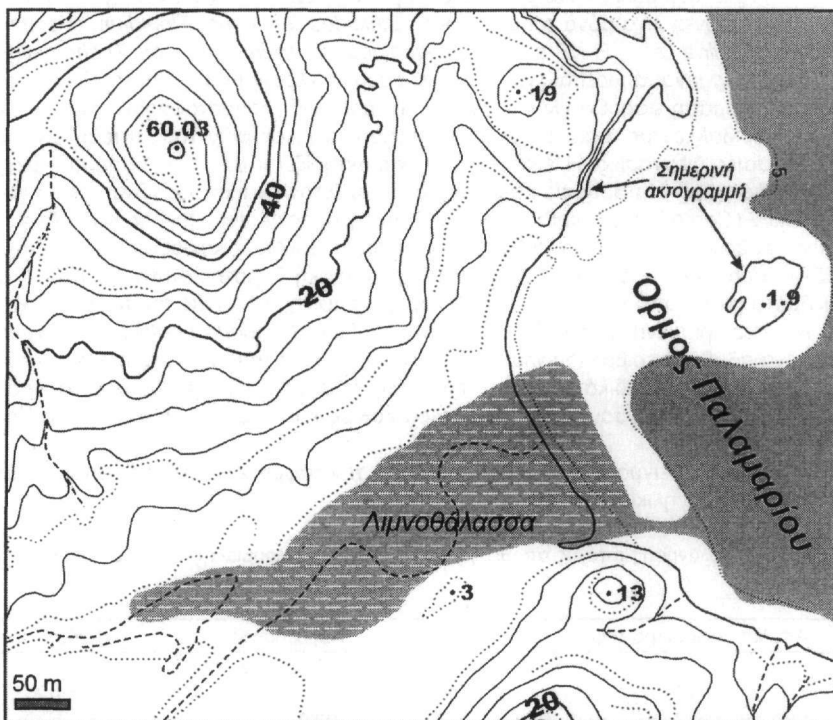
#### 4 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΟΡΜΟΥ

Τα αρχαιολογικά δεδομένα, οι παράκτιες και υποθαλάσσιες γεωμορφολογικές παρατηρήσεις, η μικροπαλαιοντολογική και παλυνολογική ανάλυση δειγμάτων ιζημάτων καθώς και οι ραδιοχρονολογήσεις των αποθέσεων του Ανώτερου Ολόκαινου της παράκτιας πεδιάδας νοτιοδυτικά του αρχαίου οικισμού οδήγησαν στις εξής διαπιστώσεις σχετικά με την εξέλιξη του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής του όρμου:

Η ακτογραμμή του όρμου την περίοδο του 2800 π.Χ. βρισκόταν ανατολικά της σημερινής κατά περίπου 75 μέτρα στη θέση της σημερινής εκβολής του υδάτινου ρεύματος και κατά περίπου 150 μέτρα νοτιότερα του χώρου των ανασκαφών (Σχ. 6). Το νησί στο μέσον του όρμου ήταν ενωμένο με την ξηρά και αποτελούσε ακρωτήριο που εκτεινόταν νοτιοανατολικά του λόφου του αρχαίου οικισμού, όπως μαρτυρά η ύπαρξη βυθισμένων αρχαίων οστράκων και δομικών υλικών στον υποθαλάσσιο χώρο μεταξύ του νησιού και του χώρου των ανασκαφών. Συνεπώς την περίοδο αυτή ο όρμος ήταν προστατευμένος από τους βορειοανατολικούς ανέμους και είχε άνοιγμα προς τα νοτιοανατολικά και αρκετά νοτιότερα της σημερινής θέσης των ανασκαφών. Νοτιοδυτικά του αρχαιολογικού χώρου υπήρχε μια λιμνοθάλασσα που λειτούργησε από 3700 έτη (BP) πριν από σήμερα μέχρι και 710 έτη (BP) πριν από σήμερα όπως προκύπτει από τις ραδιοχρονολογήσεις των δειγμά-



των από τις αποθέσεις της παράκτιας πεδιάδας. Η λειτουργία της λιμνοθάλασσας θεωρείται πολύ πιθανό να συνεχίστηκε μέχρι και δύο αιώνες πριν από σήμερα. Η έκταση της λιμνοθάλασσας δεν είναι δυνατό να προσδιορισθεί με ακρίβεια λόγω του περιορισμένου αριθμού τάφρων και γεωτρήσεων δειγματοληψίας. Η έκτασή της δεν παρέμενε σταθερή αλλά αυξομειωνόταν σημαντικά. Ήταν προστατευμένη από ένα παράκτιο αμμώδες φράγμα όπως δείχνει η δεύτερη - βυθισμένη σειρά beachrock σε βάθος -2.90 μέτρα. Η επικοινωνία της με την ανοικτή θάλασσα γινόταν μέσω φυσικής διόδου που πιθανά ήταν οι τότε εκβολές του ρέματος (Σχ. 6).



Σχήμα 6. Χάρτης που αναπαριστά την πιθανή μορφολογία της περιοχής του όρμου το 2800 π.Χ.

Αναγνωρίζονται δύο κύριες στρωματογραφικές ενότητες. Η ανώτερη αντιστοιχεί σε ένα παράκτιο περιβάλλον όπου επικρατούν έντονες παράκτιες και αιολικές διεργασίες ενώ η κατώτερη στρωματογραφική ενότητα χαρακτηρίζει ένα ολιγόαλο περιβάλλον που επικοινωνούσε περιοδικά με την ανοικτή θάλασσα ενώ παράλληλα χαρακτηρίζεται από έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα (κτηνοτροφία, καλλιέργειες).

Το παλυνολογικό φάσμα των δειγμάτων ιζημάτων των ανώτερων οριζόντων της ακολουθίας του Ολόκαινου δίνει την εικόνα μιας ανοικτής ξηρής βλάστησης, με αραιά πεύκα, που κυριαρχείται από ποώδη φυτά που φύονται σε χέρσους και πετρώδεις τόπους, φυτά δηλαδή χωρίς ιδιαίτερες εδαφικές απαιτήσεις. Η μεγάλη παρουσία μυκήτων και η απουσία φυκών ή δινομαστιγωτών υποδηλώνει ένα χερσαίο περιβάλλον. Επιπλέον η μεγάλη παρουσία κοπρόφιλων μυκήτων υποδηλώνει την αυξημένη παρουσία ζώων στην περιοχή που μπορούν να συσχετιστούν με την παρουσία ανθρώπινης δραστηριότητας (κτηνοτροφία).

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Baltatzis E. 1988. Distribution of elements between coexisting phengite and chlorite from low grade rocks from Skiros island, Greece. *Bull. Geol. Soc. Greece*, XX/2, 293-303.
- Desruelles S., Fouache E., Pavlopoulos K., Dalongeville R., Peulvast J.P., Coquinot Y. & Potdevin J.L. 2004. Beachrock and recent sea-level changes on Mykonos, Delos and Rhenia islands (Cyclades, Greece). *Géomorphologie*, 1, 5-18.

- Ζέρβας Σ. & Παντζήρης Δ. 1978. Εφαρμογή γεωχημικής διασκοπήσεως ιζημάτων υδρογραφικού δικτύου εκ της περιοχής «Μαυρώνα» ἠ Σκύρου. *Annales Geologiques des pays Helleniques*, XXIX/2, 463-476.
- IGME. 1989. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας κλίμακας 1:50000. Φύλλο Σκύρος.
- Kissel C., Laj C., Poisson A., Savascin Y., Simeakis K. & Mercier J. L. 1986a. Paleomagnetic evidence for Neogene rotational deformation in the Aegean domain. *Tectonics*, 5(5), 783-795.
- Kissel C., Laj C. & Mazaud A. 1986b. First paleomagnetic results from Neogene formations in Evia, Skyros and the deformation of central Aegean. *Geophysical Research letters*, 13(13), 1446-1449.
- Melentis J. 1973. The geology of Skiros. *Bull. Geol. Soc. Greece*, X(2), 298-322.
- Ψιλοβίκος, Α. & Συριδής, Γ., 1997. Η αρχαϊκή πόλη των Αβδηρών Α: Γεωμορφολογικές Έρευνες Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Θρακικών Σπουδών, II, 707-714.

## ABSTRACT

### GEOMORPHIC EVOLUTION OF THE PALAMARI BAY (NORTHEASTERN SKYROS ISLAND) DURING LATE HOLOCENE

Pavlopoulos K.<sup>1</sup>, Karymbalis E.<sup>1</sup>, Karkanis P.<sup>2</sup>, Parlama L.<sup>3</sup>, Manos I.<sup>3</sup>, Triantaphyllou M.<sup>4</sup> and Theochari M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Department of Geography, Harokopio University, El. Venizelou Av. 70, Kallithea, 176 71, Athens, Greece, kpavlop@hua.gr, karymbalis@hua.gr*

<sup>2</sup> *Ephoreia of Palaeoanthropology-Speleology, Ardittou 34b, 116 36 Athens, Greece, pkark@eexi.gr*

<sup>3</sup> *Palamari Archaeological site committee.*

<sup>4</sup> *University of Athens, Faculty of Geology, Department of Hist. Geology-Paleontology, Panepistimioupolis, 157 84 Athens, Greece, mtriant@geol.uoa.gr*

Palamari bay is located on the northeastern coast of Skyros island (Sporades islands, Aegean sea). The area is of fundamental archaeological interest because of a prehistoric archaeological site, located at the northern part of the bay. In order to investigate the geomorphic evolution of the broader area a detailed geomorphological mapping of the coastal and submarine area of the bay at a scale 1:5000 was carried out. Additionally the stratigraphy of the late Holocene sediments was studied and micropaleontological and palynological study of collected samples from the deposits of the coastal alluvial plain as well as radiocarbon dating of selected layers rich in organic material were done. The main morphological features of the coastal zone are two beachrock formations with the first one extending along the coastline reaching a depth of -1.70 m and the second one occupying the southern part of the bay lying between -1.90 and -2.90 m below sea level. Microfaunal and palynological analysis of collected samples identified two main sedimentary sequences. The uppermost sedimentary unit represents a terrestrial depositional environment dominated by aeolian well-sorted sands and fluvial sediments. The underlying sequence showed a lagoonal depositional environment, implying a protected lagoon connected to the sea, which was periodically supplied with fresh water. This lagoon existed between 3700 years BP and 700 years BP as radiocarbon dating showed. The existence of this lagoon after that period is possible.