

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΝΑ. ΑΤΤΙΚΗΣ ΑΠΟ ΚΑΚΗ ΘΑΛΑΣΣΑ ΜΕΧΡΙ ΤΟΝ ΟΡΜΟ ΤΗΣ ΑΝΑΒΥΣΣΟΥ. (ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ)

ΣΥΝΟΨΗ: Στην εργασία αυτή περιγράφονται, αναλύονται και ταξινομούνται οι σημαντικότερες γεωμορφές που εμφανίζονται στον παράκτιο χώρο από Κακή Θάλασσα μέχρι τον όρμο τη Αναβύσσου, με σκοπό να προσδιοριστούν, όποτε αυτό είναι δυνατόν, οι παλαιογεωγραφικοί παράγοντες που επέδρασαν στη διαμόρφωση του αναγλύφου. Εντοπίζονται και περιγράφονται οι εμφανίσεις Tombolo, beach-rocks (παράκτιων και υποθαλάσσιων), ασβεστιτικών ψαμμιτών και παράκτιων θινών. Από τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν διαπιστώνεται ότι, οι ακτογραμμές στην περιοχή της ΝΑ. Αττικής, κατά τις τελευταίες χιλιάδες χρόνια, υποχωρούν με αποτέλεσμα τη σταδιακή αύξηση του θαλάσσιου χώρου σε βάρος του χερσαίου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γεωμορφολογική έρευνα μιας περιοχής περιλαμβάνει την περιγραφή, συσχέτιση, ταξινόμηση και ανάλυση των γεωμορφών, με σκοπό να προσδιορίσει και να ερμηνεύσει, όποτε αυτό είναι δυνατό, τους παλαιογεωγραφικούς παράγοντες που επέδρασαν στη διαμόρφωση του αναγλύφου.

Στην παράκτια ζώνη συνήθως παρατηρείται η ταχύτερη εξέλιξη των γεωμορφών της σε συνάρτηση με τον χρόνο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι επηρεάζεται περιοδικά από περιβάλλοντα υψηλής ενέργειας και δυναμικού.

Η γεωμορφολογική έρευνα μιας παράκτιας περιοχής ακολουθεί την παρακάτω μεθοδολογία:

α) Λεπτομερή χαρτογράφηση των εμφανιζόμενων γεωμορφών κατά μήκος της ακτής, με σκοπό τον προσδιορισμό των παραγόντων που επέδρασαν στη διαμόρφωση του παράκτιου περιβάλλοντος.

β) Υποθαλάσσια έρευνα για τον εντοπισμό τυχόν υποθαλάσσιων γεωμορφών, με σκοπό τη συλλογή πληροφοριών που σχετίζονται με παλαιότερες ολοκαινικές μεταβολές του θαλασσίου επιπέδου.

γ) Δειγματοληψία διαφόρων αποθέσεων για εργαστηριακή ανάλυση, με σκοπό να προσδιοριστούν οι φυσικοχημικές συνθήκες δημιουργίας και το περιβάλλον απόθεσης και σχηματισμού τους.

Τα στοιχεία που αναφέρονται στη μελέτη αυτή, προέρχονται από έρευνα που γίνεται στην περιοχή της νοτιοανατολικής Αττικής, στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής που βρίσκεται σε εξέλιξη.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΑΚΤΩΝ

Οι ακτές στην περιοχή της ΝΑ. Αττικής παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία στην ανάπτυξη και τη μορφή τους. Παρατηρείται συνήθως η ανάπτυξη μικρών όρμων με ομαλές μορφολογικές κλίσεις κατά μήκος απόκρημνων ακτών με μεγάλες κλίσεις και έντονη μορφολογία.

Τα πετρώματα που επικρατούν στον παράκτιο χώρο, είναι μάρμαρα, φυλλίτες και σχιστόλιθοι, ενώ στις περιοχές με ομαλές μορφολογικές κλίσεις, κυριαρχούν οι τεταρτογενείς αποθέσεις.

Γενικά οι ακτές μπορούν να χαρακτηρισθούν ως δευτερογενείς (Shepard, 1976), που έχουν σχηματιστεί από θαλάσσιους παράγοντες. Αρχικά είναι δυνατόν να ήταν πρωτογενείς, οι οποίες όμως διαμορφώθηκαν εκ των υστέρων από θαλάσσιους παράγοντες.

Διακρίνονται: α) Σε ακτές ευθυγραμμισμένες με ομαλή μορφολογία και χαμηλές κλίσεις 0 - 20%. Εμφανίζουν συνήθως ποικιλομορφία θαλάσσιων ιζημάτων, που το μέγεθός τους κυμαίνεται από λεπτοκοκκή άμμο έως κροκάλες και χάλικες. Στην περιοχή μελέτης δεν παρουσιάζουν σημαντικό μήκος ανάπτυξης και αποτελούν το 16,60% (11,2 Km) του συνολικού μήκους (67,5 Km) των ακτών. Η μεγαλύτερη εξάπλωσή τους παρατηρείται στο νότιο και ανατολικό τμήμα της περιοχής.

β) Σε ακτές απόκρημνες με μέσες (10 - 50%) και μεγάλες (> 50%) μορφολογικές κλίσεις. Σ' αυτές κατατάσσονται και οι κρημνοί καθώς και οι ρηξιγενείς κρημνοί. Εμφανίζονται σε αρκετές θέσεις και γενικά επικρατούν στο δυτικό τμήμα του χώρου μελέτης.

ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ

Οι παράκτιες γεωμορφές είναι αποτέλεσμα της επίδρασης διαφόρων παραγόντων που διακρίνονται σε χερσαίους, θαλάσσιους, ανεμογενείς και οργανογενείς. Οι σημαντικότερες παράκτιες γεωμορφές που συναντώνται στην περιοχή μελέτης είναι οι εξής:

α) *Αιγιαλός*: Είναι η μορφή εκείνη που οφείλεται σε θαλάσσια απόθεση και αποτελείται από χαλαρά ιζήματα που εκτείνονται σε μια ζώνη από τη μέση - χαμηλή στάθμη της θάλασσας, έως το σημείο εκείνο στο οποίο εντοπίζεται προς τη ξηρά μια αλλαγή στη μορφολογία ή στη βλάστηση. Το μέγεθος των υλικών που τον αποτελούν για την περιοχή μας, κυμαίνεται από λεπτόκοκκη - μεσόκοκκη άμμο έως και κροκάλες.

β) *Tombole*: Είναι μορφή θαλάσσιας απόθεσης αποτελούμενη από χαλαρά υλικά (άμμους - κροκάλες), που σχηματίζουν μια ζώνη ξηράς που ενώνει μια νησίδα με τη στεριά. Η επικρατέστερη άποψη για το σχηματισμό του είναι η «κυματική σκιά» που προκαλεί η νησίδα στην περιοχή πίσω από αυτή, γιατί συμβαίνει σύγκλιση της κυματικής ενέργειας, λόγω περίθλασής της, στο μπροστινό τμήμα. Αποτέλεσμα αυτής της κυματικής σκιάς είναι η μείωση της μεταφορικής ικανότητας της υδάτινης μάζας και επομένως απόθεση υλικού, που τελικά δημιουργεί τη λωρίδα απόθεσης των χαλαρών υλικών, που ενώνει τη νησίδα με τη στεριά. Στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται τέτοιες γεωμορφές σε δύο περιοχές: Στον όρμο του Δασκαλιού, όπου η μορφή αυτή του Tombolo σήμερα καταστρέφεται από τις έντονες θαλάσσιες διεργασίες, γεγονός που δηλώνει μια ανύψωση του σχετικού θαλάσσιου επιπέδου κατά τις τελευταίες χιλιάδες χρόνια, και στη θέση Τουρκολίμανο (Ανατολικές ακτές). Στο Τουρκολίμανο μετά από γεωτρητική έρευνα στη θέση του Tombolo, εντοπίστηκαν χερσαίες αποθέσεις σε βάθος 0,40 m περίπου, που καλύπτονταν από σύγχρονα θαλάσσια ιζήματα. Το γεγονός αυτό δηλώνει ότι η μορφή αυτή

δημιουργήθηκε και εξελίχθηκε μέσα στο ολόκαινο και επιβεβαιώνει την ανύψωση του σχετικού θαλάσσιου επιπέδου κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

γ) *Beachrocks*: Πρόκειται για ψαμμιτικά πετρώματα, συνεκτικά, κυμαινόμενης αντοχής και πρόσφατης γεωολογικής ηλικίας. Αποτελούνται από υλικά διαφόρων διαστάσεων, άμμοι, κροκάλες, τα οποία είναι συγκολλημένα με συνδετικό υλικό που αποτελείται συνήθως από μαγνησιούχο ασβεστίτη (17% mole $MgCO_3$, Καμπούρογλου 1989) ή ασβεστίτη ή αραγωνίτη σε πολύ μικρότερα ποσοστά (<3%).

Σχηματίζονται συνήθως στη μεσοπαλιρροϊκή ζώνη και το πάχος τους ρυθμίζεται και εξαρτάται από το παλιρροϊκό εύρος της περιοχής. Θεωρείται χαρακτηριστική γεωμορφή των περιοχών με τροπικές και υποτροπικές κλιματικές συνθήκες. Στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται *Beachrocks* σε διάφορες θέσεις κατά μήκος της ακτογραμμής, παρουσιάζοντας γενικά κλίση προς τη θάλασσα και σχηματίζοντας τις περισσότερες φορές χαρακτηριστικές στρώσεις. Το υλικό τους είναι ποικιλόμορφο και συνήθως επικρατούν οι μεσόκοκκες άμμοι και οι κροκάλες. Χαρακτηριστικές για την περιοχή είναι οι υποθαλάσσιες εμφανίσεις *Beachrocks* σε βάθη, που κυμαίνονται από λίγα εκατοστά έως τα 4,70 m περίπου. Σε γενικές γραμμές για τις εμφανίσεις των *Beachrocks* στο χώρο της ΝΑ. Αττικής διακρίνονται οι εξής «ζώνες»:

α) Από λίγα εκατοστά κάτω από τη σημερινή στάθμη της θάλασσας μέχρι τα -0,50 m.

β) Σε βάθος -1,20 m.

γ) Από -1,80 m έως τα -2,10 m.

δ) Από -2,80 m έως τα -3,40 m.

ε) Από -4,40 m έως τα -4,70 m.

Α) Η πρώτη «ζώνη» *Beachrocks* (από λίγα εκατοστά έως 0,50 m) εντοπίζεται στις παρακάτω θέσεις:

α) Όρμος Βρωμοπήγαδο: Εμφάνιση *Beachrocks* σε διεύθυνση παράλληλη με τη σημερινή ακτογραμμή με μήκος εμφάνισης 80 m περίπου. Παρατηρούνται αρκετά όστρακα συγκολλημένα στην ανώτερη στρώση τους.

β) Όρμος Τουρκολίμανο: Οι εμφανίσεις των *Beachrocks* εντοπι-

ζονται σε τρεις περιοχές του όρμου

i) Στο βόρειο τμήμα του όρμου με μήκος ανάπτυξης 150 m περίπου.

ii) Στο κεντρικό τμήμα με μήκος εμφάνισης 50 m περίπου.

iii) Στο νότιο τμήμα του όρμου με μήκος 30 m.

Οι διευθύνσεις όλων των εμφανίσεων είναι σχεδόν πάντα παράλληλες με τη διεύθυνση της σημερινής ακτογραμμής. Σε αρκετά σημεία έχουν καταστραφεί από σύγχρονα αγκυροβόλια.

γ) Όρμος Θορικού: Εντοπίζονται επίσης σε τρεις περιοχές του όρμου.

i) Στον κόλπο του Αγ. Νικολάου (ΔΕΗ) συνολικού μήκους 30 m και 80 m. Η εμφάνιση αυτή έχει υποστεί αρκετές καταστροφές από σύγχρονες ανθρώπινες επεμβάσεις. Κατά θέσεις παρατηρούνται συγκολλημένα όστρακα στην ανώτερη στρώση τους.

ii) Στο Θορικό με μήκος ανάπτυξης 200 m περίπου.

iii) Στο στόμιο των εκβολών του Αδάμι - Ποτάμι εμφάνιση μήκους 150 m, η συνέχεια της οποίας διακόπτεται από ανθρωπογενείς επεμβάσεις (λιμενικά έργα) και παρουσιάζεται έντονα διαβρωμένη.

δ) Όρμος Πουνταζέζας: Εμφανίζουν μικρή ανάπτυξη μήκους 50 m περίπου και παρουσιάζουν διεύθυνση παράλληλη με τη σημερινή ακτογραμμή. Πολλά όστρακα εμφανίζονται συγκολλημένα στην ανώτερη στρώση τους.

ε) Όρμος Πασά - Λιμάνι: Εμφάνιση μήκους 100 m περίπου με αρκετά συγκολλημένα όστρακα. Πλάτος εμφάνισης 4 - 5 m κατά θέσεις.

στ) Περιοχή Λιμανάκια Σουνίου: Εμφανίσεις Beachrocks παρατηρούνται στους όρμους της Ανάληψης και του Αγ. Νικολάου μήκους 30 m περίπου και πλάτους εμφάνισης 3 - 4 m. Σημαντική εμφάνιση Beachrocks μήκους 100 m περίπου και πλάτους 20 m παρατηρείται σε όρμο δυτικά του Σουνίου στην περιοχή Άσπρο Λιθάρι.

ζ) Όρμος Λεγραινών: Η μεγαλύτερη ίσως εμφάνιση Beachrocks της ζώνης αυτής στην περιοχή μελέτης με μήκος 600 m περίπου και πλάτος εμφάνισης 25 m περίπου. Παρουσιάζεται έντονα διαβρωμένη κατά τόπους και η συνέχειά της διακόπτεται είτε από διάβρωση είτε από ανθρωπογενείς επεμβάσεις.

η) Περιοχή Θυμάρι: Εμφανίζονται Beachrocks στο βόρειο και

νότιο τμήμα του όρμου με μήκη 50 m και 40 m αντίστοιχα.

B) Beachrocks σε βάθος -1,20 m εμφανίζονται:

α) Στο βόρειο τμήμα του όρμου Τουρκολίμανου με μήκος 120 m περίπου. Είναι σε διεύθυνση παράλληλη με τη σημερινή ακτογραμμή και παρουσιάζεται έντονα διαβρωμένη.

β) Στον όρμο του Αγ. Νικολάου Θορικού με μήκος ανάπτυξης 50 m περίπου.

γ) Στον όρμο Πουνταζέζας μήκους 50 m περίπου. Κατά θέσεις τα Beachrocks καλύπονται από αρχαίες σκωρίες.

Γ) Beachrocks σε βάθη από -1,80 m έως -2,10 m εμφανίζονται:

α) Όρμος Βρωμοπήγαδο: Σε απόσταση 30 m από την ακτή εμφανίζονται Beachrocks με διεύθυνση παράλληλη σ' αυτήν, παρουσιάζοντας ταυτόχρονα ρωγματώσεις και σπασίματα κάθετα προς τη διεύθυνση ανάπτυξής τους.

β) Όρμος Τουρκολίμανου: Εντοπίζονται και στις τρεις επιμέρους περιοχές του όρμου παρουσιάζοντας έντονα στοιχεία διάβρωσης, ρωγματώσεις και σπασίματα. Οι διευθύνσεις τους είναι παράλληλες προς την σημερινή ακτογραμμή.

γ) Όρμος Θορικού: Με μήκος εμφάνισης 150 m περίπου παράλληλης ανάπτυξης προς την ακτογραμμή.

δ) Όρμος Πασά - Λιμάνι: με μήκος ανάπτυξης 80 m περίπου.

ε) Περιοχή Σουνίου: Στους όρμους Ανάληψης και Αγ. Νικολάου, καθώς και στη θέση Άσπρο - Λιθάρι, όπου παρατηρείται και η μεγαλύτερη σε πάχος (0,70 m) εμφάνιση Beachrocks στην περιοχή.

στ) Περιοχή Λεγραινών: με μήκος ανάπτυξης 500 m περίπου, διακοπτόμενο κατά θέσεις εξ αιτίας της διάβρωσης.

Δ) Beachocks σε βάθη από -2,80 m έως -3,40 m.

α) Σε θέση νότια του Τουρκολίμανου υπάρχει εμφάνιση μήκους 70 m περίπου με διεύθυνση ΑΒΑ - ΔΝΔ, όχι παράλληλη με τη σημερινή ακτογραμμή. Παρουσιάζουν ρωγματώσεις και σπασίματα σε διευθύνσεις τόσο κάθετες, όσο και παράλληλες ως προς τη διεύθυνση του άξονα ανάπτυξής τους, καθώς και ρωγματώσεις σχήματος Υ (ύψιλον), με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αρκετά κενά μεταξύ των αποκολληθέντων τμημάτων τους.

β) Στη θέση Πουνταζέζα, όπου κατά θέσεις παρουσιάζονται καλυμμένα από αρχαίες σκωρίες.

γ) Στον όρμο των Λεγραινών, όπου υπάρχουν εμφανίσεις διακοπτόμενες από έντονα σπασίματα με διεύθυνση παράλληλη με την ακτή.

Ε) Beachrocks σε βάθη από -4,40 m έως -4,70m.

α) Παρατηρούνται στο νότιο τμήμα του όρμου του Τουρκολίμανου με διεύθυνση ΑΒΑ - ΔΝΔ, όχι παράλληλη με την σημερινή ακτογραμμή. Το μήκος εμφάνισης είναι περίπου 30 m και το πάχος τους 0,20 - 0,30 m.

Τα βάθη σε όλες τις υποθαλάσσιες εμφανίσεις των Beachrocks υπολογίστηκαν από τη βάση των σχηματισμών έως την ελεύθερη επιφάνεια της θάλασσας, ενώ παράλληλα, αφαιρέθηκε η τιμή του μέσου παλιρροϊκού εύρους της περιοχής που υπολογίζεται σε 0,30 m περίπου.

Στις θέσεις Βρωμοπήγαδο, Τούρκολίμανο, Θορικό, Πασά - Λιμάνι, Λιμανάκια Σουνίου και Λεγραινά, τα Beachrocks εμφανίζονται σε μια συνεχόμενη και ενιαία μορφή «καλύμματος», από τα 0,20 m έως τα 2,10 m, με μεταβλητό πάχος κατά θέσεις.

Υποθαλάσσιες τέτοιες εμφανίσεις Beachrocks απαντώνται και αναφέρονται από διάφορους μελετητές σε διάφορες θέσεις του Ελλαδικού χώρου, όπως: Στο νότιο τμήμα των ακτών του βόρειου Ευβοϊκού κόλπου (Μάνικα, Χαλκίδα), σε ακτές του νότιου Ευβοϊκού κόλπου (Λάμψακος, Ερέτρια, Αμάρυνθος, Δήλεσι, Χαλκούτσι), σε ακτές της δυτικής Αττικής (Ανάβυσσος, Λαγονήσι, Αγ. Δημήτριος, Καλαμάκι κ.α) καθώς και σε ακτές της Πελοποννήσου και των Κυκλάδων.

Η ύπαρξη αυτών των υποθαλασσιών γεωμορφών σε συνδυασμό με την ύπαρξη υποθαλασσιών αρχαιολογικών λειψάνων μας οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι η στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει κατά τη διάρκεια της Ολοκαινικής περιόδου.

δ) *Ασβεστιτικοί ψαμμίτες*: Πρόκειται για αποθέσεις χονδρόκοκου ψαμμίτη, που εμφανίζεται κυρίως στις ανατολικές ακτές της περιοχής μελέτης. Ο σχηματισμός αυτός έχει μελετηθεί από διάφορους ερευνητές (Philippson, Lepsius, Νέγρη, Cayeux, Μηστάρδη, Μαρίνο, Βορέαδη, Φυτρολάκη, Sorel κ.α.) σε διάφορες περιοχές του ελλαδι-

κού χώρου όπως στην Αττική, τις Κυκλάδες, την Κεφαλονιά, δυτική Πελοπόννησο κ.α.

Κατά τον Βορεάδη είναι θαλάσσιος σχηματισμός, ενώ κατά τον Μηστάρδη είναι σχηματισμός αιολικής προέλευσης, ενδεικτικό ημιορεινικού κλίματος. Ο Νέγρης τέλος, θεωρεί ότι οι ψαμμίτες αυτοί στα χαμηλότερα σημεία εμφάνισής τους, είναι θαλάσσιας γένεσης, στα δε υψηλότερα, αιολικής προέλευσης.

Στην περιοχή μελέτης συναντώνται κατά μήκος των ανατολικών ακτών στις θέσεις Δασκαλιό, Τουρκολίμανο, Αυλάκι, Πόρτο - Εννέα, Βρωμοπήγαδο, Πουνταζέξα και τέλος στο Πασά - Λιμάνι. Εμφανίζονται επίσης στο εσωτερικό μερικών κοιλάδων όπως στη κοιλάδα Ποταμός, στη θέση Δινέλιζα - Σπηλιαζέξα και στην περιοχή μεταξύ Κοκκινοκορφής και Σηληιάς.

Το πάχος των εμφανίσεων κυμαίνεται από 0,40 m έως 8,00 m, ανάλογα τις θέσεις και συναντώνται σε υψόμετρα από την επιφάνεια της θάλασσας 100 m και πλέον.

Οι ασβεστιτικοί αυτοί ψαμμίτες, μετά από εξέταση λεπτών τομών τους σε πολωτικό πετρογραφικό μικροσκόπιο, διαπιστώθηκε ότι αποτελούνται από κόκκους χαλαζία, μαρμάρου, τουρμαλίνη, ζirkονίου. Εντοπίστηκε επίσης, μετά από μικροσκοπική εξέταση, πλούσια πανίδα τρηματοφόρων και γαστεροπόδων, καθώς και πλήθος από θραύσματα ελασματοβραγχίων και οστρακωδών. Τα κελύφη τους είναι έντονα αποστρογγυλωμένα, ανεξάρτητα από το μέγεθός τους, παρουσιάζοντας μερικές φορές επιμήκεις ραβδώσεις και χαραγές.

Συνήθως επικάθηνται σε παλαιότερες Τεταρτογενείς αποθέσεις όπως, σε μη συνεκτικά κροκαλοπαγή μικρού πάχους ή σε κόκκινες αργίλλους πάχους 0,5 m έως 2,0 m περίπου. Στις εμφανίσεις μπορούμε να διακρίνουμε τρία διαφορετικά είδη αποθέσεων:

α) Εκείνες τις αποθέσεις των οποίων η κοκκομετρική σύσταση είναι ομοιόμορφη, παρουσιάζουν μικρή συνεκτικότητα και περιέχουν μικρό ποσοστό προσμίξεων κόκκινων αργίλλων.

β) Σε εκείνες που περιέχουν μικρές λατύπες και κροκάλες ποικίλης λιθολογίας (συνήθως σε αποθέσεις κλιτύων).

γ) Σε εκείνες που εμφανίζουν μεγάλη συνεκτικότητα, ομοιόμορφη κοκκομετρική σύσταση και περιέχουν μεγάλο ποσοστό οργανικού υλικού.

Τα στοιχεία εκείνα που κάνουν τους σχηματισμούς αυτούς των ασβεστιτικών ψαμμιτών να διαφέρουν από τις εμφανίσεις των Beachrocks είναι τα εξής:

i) Τα Beachrocks παρουσιάζουν ανομοιομορφία στην κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού τους, ενώ αντίθετα οι ασβεστιτικοί ψαμμίτες εμφανίζουν μια σχετική ομοιομορφία.

ii) Τα Beachrocks εμφανίζουν αλληπάλληλες στρώσεις μεταβλητού πάχους, σκληρότητας και λιθολογίας. Οι ασβεστιτικοί ψαμμίτες παρουσιάζουν μια ομοιογένεια στη στρώση και στην υφή τους.

iii) Όσον αφορά στην ηλικία γένεσης, τα Beachrocks είναι κατά πολύ νεότερα των ασβεστιτικών ψαμμιτών.

iv) Η παρουσία αργιλλικών ορυκτών στους ασβεστιτικούς ψαμμίτες και η αντίστοιχη απουσία τους στα Beachrocks.

Πολλοί ερευνητές θεωρούν ως πιο πιθανή ηλικία γένεσης των ασβεστιτικών ψαμμιτών το Μέσο - Ανώτερο Πλειστόκαινο. Ο Sorel (1976) για τις αποθέσεις των ασβεστιτικών ψαμμιτών της Κεφαλονιάς, προσδιορίζει μια σχετική ηλικία Μιντέλιο - Ρίσσιο (220000 - 90000 έτη από σήμερα), ενώ ο Keraudren για τη δυτική Πελοπόννησο μια ηλικία Ρίσσιο - Βούρμιο (90000 - 70000 έτη από σήμερα). Οι δυο αυτές χρονολογήσεις συμπίπτουν με τις δυο μεσοπαγετώδεις περιόδους του Μέσου - Ανώτερου Πλειστοκαίνου, όπου η στάθμη της θάλασσας για τις περιόδους αυτές υπολογίζεται ότι ήταν +36 m και +15 m αντίστοιχα.

ε) *Θίνες*: Είναι αιολικές αποθέσεις άμμου και προϋποθέτουν για τον σχηματισμό τους μια μεγάλη προσφορά άμμου και άνεμο ισχυρό και μεγάλης χρονικής διάρκειας, για να μεταφέρει το υλικό σε μια περιοχή που να μπορεί να συσσωρευθεί.

Είναι χαρακτηριστικές μορφές απόθεσης και απαντώνται σε έλη, ρηχούς όρμους, στις εκβολές ποταμών κ.α.

Στην περιοχή μας εμφανίζονται σταθεροποιημένες μορφές Θινών με ανεπτυγμένη βλάστηση. Παρατηρούνται στις θέσεις Δασκαλιό, Αυλάκι, Πασά - Λιμάνι, Πουνταζέζα, Λεγραινά και Ανάβυσσο. Αντίστοιχες εμφανίσεις μεγαλύτερες σε έκταση εντοπίζονται και σε άλλες ακτές της ανατολικής Αττικής, όπως στη Λούτσα και στο Μαρθώνα (Σχοινιάς).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παράκτια περιοχή της ΝΑ. Αττικής από την Κακή Θάλασσα έως την Ανάβυσσο παρουσιάζει όλα τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά μιας χερσαίας ενότητας που υποχωρεί υπό την επίδραση των θαλάσσιων διεργασιών. Αυτό τεκμηριώνεται:

- i) Από την ύπαρξη υποθαλάσσιων Beachrocks σε διάφορα βάθη.
- ii) Από την ύπαρξη υποθαλάσσιων αρχαιολογικών λειψάνων σε διάφορες περιοχές (Θορικό, Πουνταζέζα, Πασά - Λιμάνι, Αγ. Νικόλαος).
- iii) Την ύπαρξη ακτών σε μεγάλες κλίσεις και κρημνών που χαρακτηρίζουν τις ακτές διάβρωσης.
- iv) Από τις σύγχρονες εκβολές των χειμάρρων και των μικρών ποταμών που έχουν πληρωθεί από σύγχρονα θαλάσσια ιζήματα.
- v) Την ύπαρξη υποθαλάσσιων εμφανίσεων χερσαίων υπολοίπων. Όλες αυτές οι ενδείξεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι στην παράκτια αυτή περιοχή η ξηρά υποχωρεί, με αντίστοιχη προέλαση της θάλασσας, κατά τη διάρκεια του Ολοκαίνου.

Εάν τέλος λάβουμε υπ' όψιν μας τις τελευταίες απόψεις των ειδικών, πάνω σε θέματα κλιματικών μεταβολών, ότι θα υπάρξει μια άνοδος της στάθμης της θάλασσας σε παγκόσμια κλίμακα για τα επόμενα εκατό χρόνια της τάξης του 1 - 2 m (R. Park et al. 1989), μπορούμε να αντιληφθούμε το μέγεθος των επιπτώσεων στις παράκτιες ανθρωπογενείς κατασκευές καθώς και στις ανθρώπινες δραστηριότητες των κατοίκων των παρακτίων περιοχών.

ΚΟΣΜΑΣ ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cayeux L.* 1911: Description physique de l' ile de Delos.
- Fytrolakis N., Papanikolaou D.*
1977: Some new occurrences of quaternary sandstones in the Cyclades and their paleogeographic importance. VI Coll. Geol. Aegean Region, vol. 3, p. 459 - 467.
- Καμπούρογλου Ε.*
1989: Ερέτρια παλαιογεωγραφική και γεωμορφολογική εξέλιξη κατά το Ολόκαινο. Σχέση φυσικού περιβάλλοντος και αρχαίων οικισμών. Διδακτορική διατριβή.
- Kambouroglou E., Sampson A., Maroukian H.*
1986: Coastal evolution and Archaeology North and South of Chalkis (Euboea) in the last 5000 years. 1st International symposium on harbours, ports, cities and coastal topography. Haifa, Israel.
- Lepsius R.*
1893: Geologie von Attika, u. 196 Seiten mit atlas (9 karten 1:25000), 29 profilen und 8 tafeln. Berlin.
- Μαρίνος Γ., Petrascheck E.*
1956: Λαύριον. Γεωλογ. και Γεωφυσικές μελέτες, τόμ. VI, τεύχ. 1.
- Mistardis G.*
1933: Sur les gres quaternaires de l' Attique, C. R. Acad. Sc. v. 196, p 1819 - 1822.
- Mistradis G.*
1954: Gres quaternaires superficiels des region cotieres Mediterraneennes et lignes d' anciens rivages. Congr. Geol. International. Alger.
- Park R., Trehan M., Mausel P., Howe R.*
1989: Coastal wetlands in the twenty - first century: Profound alterations due to rising sea level. Am. Wet. Ass., p. 71 - 80.
- Pethick J.*
1984: An introduction to coastal geomorphology. Coast geomorphology and sea - level. (11) Ed. Edward Arnold.
- Philippson A.*
1898: La tectonique de l' Egeide. Ann. de Geographie, vol. 7, p. 112 - 141.
- Shepard P.*
1976: Coastal classification and changing coastlines. Geoscience and man, vol. 14, p. 53 - 64.

Sorel D.

1976: Etude Neotectonique dans l' arc Egeen externe occidental. These, Acad. de Paris, Un. Paris XI.

Voreadis G.

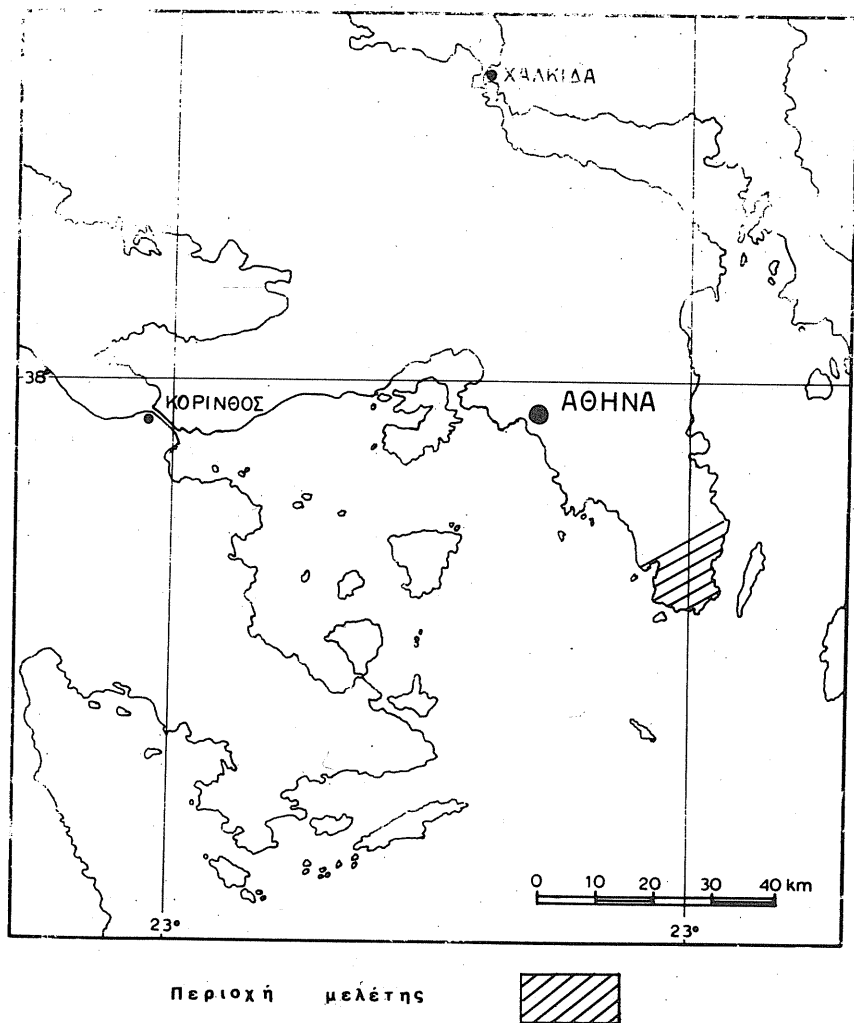
1951: The epirogenetic movements in the Aegean area during the Quaternary. Bull. Geog. Soc. Greece, vol. 1, p. 17 - 32.

Summary

GEOMORPHOLOGICAL OBSERVATIONS IN COASTAL ZONE OF SOUTH EAST ATTICA

In this paper we describe, analyse and sort the most significant geomorphological forms at the coastal area of South East Attica. We aim to determine the paleogeographical factors which influence the formation of relief. Some outcrops of Tombolo, beachrocks, calcite sandstones and coastal dunes are also located and described. Finally, from the collected data, we see that it has been proven that the coastline of this area has subsided in the last thousand years.

KOSMAS PAVLOPOULOS



Εικ. 1. Χάρτης της Αττικής με διαγραμμισμένη την περιοχή μελέτης.

