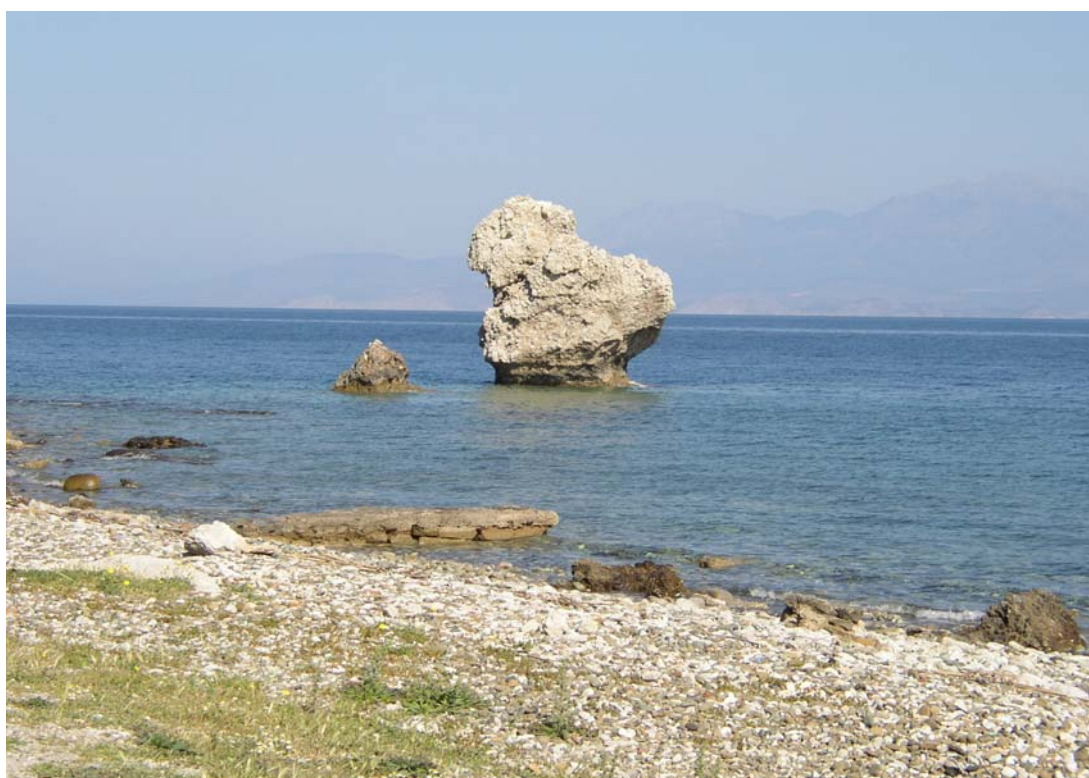


ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΣΧΙΝΟΥ, ΑΛΕΠΟΧΩΡΙΟΥ, ΨΑΘΑΣ



Πτυχιακή εργασία της φοιτήτριας Δουβετζέμη Ειρήνης

Αθήνα, Ιούνιος 2006

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΣΧΙΝΟΥ, ΑΛΕΠΟΧΩΡΙΟΥ, ΨΑΘΑΣ

Πτυχιακή εργασία της φοιτήτριας Δουβετζέμη Ειρήνης

Μέλη Τριμελούς επιτροπής: Καρύμπαλης Ευθύμιος, Λέκτορας
(Επιβλέπον Καθηγητής)
Χαλκιάς Χρίστος, Λέκτορας
Παρχαρίδης Ισαάκ, Λέκτορας

Αθήνα, Ιούνιος 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευρετήριο

Πρόλογος και σκοπός της εργασίας

Περίληψη

Summary

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

I. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	1
II. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	3
2.1. Δήμος Βιλίων	3
2.2. Δήμος Μεγαρέων	5
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	7
IV. ΓΕΩΛΟΓΙΑ	9
V. ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ	13
5.1. Γενικά στοιχεία	13
5.2. Ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά του κόλπου	17
5.3. Σεισμικότητα	17
5.4. Γεωμορφολογία Κορινθιακού κόλπου	21
VI. ΕΥΣΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	27
ΘΑΛΑΣΣΑΣ, ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ.	
VII. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	30
7.1. Ταξινομήσεις ακτών	30
VIII. ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ	30
8.1. Κρημνοί	30
8.2. Εγκοπές	35
IX. ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΑΠΟΘΕΣΗΣ	37
9.1. Αιγιαλοί	37
9.2. Συγκεντρικές αμμώδεις και παράκτιες ζώνες	41

9.3. Παράκτια έλη	42
9.4. Ψηφιδοπαγείς αιγιαλοί ή ακτόλιθοι	43
9.4.1. Γένεση των Beach rock	46
9.5. Tombolo	50
X. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ	51
10.1. Προσπάθειες προστασίας από τη διάβρωση	51
Συμπεράσματα – Συζήτηση	55
Βιβλιογραφία	

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 1, Κεφάλαιο I. Βαθυμετρικός και μορφοτεκτονικός χάρτης του Κορινθιακού κόλπου. Φαίνεται η γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης στο ανατολικό τμήμα του Κόλπου. Επιπλέον απεικονίζονται τα σεισμικά επίκεντρα των πρόσφατων σεισμών του 1981 καθώς και τα ρήγματα που ενεργοποιήθηκαν.

Χάρτες 2,3,4 Κεφάλαιο 5.4. Φαίνονται δεκατρείς επιμήκεις τομές που έχουν σχεδιαστεί στη Β. Πελοπόννησο και επτά στη Ν. Στερεά αντίστοιχα εκατέρωθεν του Κορινθιακού κόλπου (V. Sabotand and H. Maroukian, 1981)

ΔΙΑΓΡΑΜΑΤΑ

Διάγραμμα 1, Κεφάλαιο 2.1. Ο πληθυσμός του δήμου Βιλίων βάσει στοιχείων των απογραφών της ΕΣΥΕΑ από το 1961 ως το 2001.

Διάγραμμα 2, Κεφάλαιο 2.2. Διαχρονική μεταβολή του πληθυσμού του δήμου Μεγαρέων από το 1961 ως το 2001 βάσει στοιχείων της ΕΣΥΕΑ.

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1, Κεφάλαιο 2.1. Αριθμός κατοίκων για τις κοινότητες που περιλαμβάνει ο δήμος Βιλίων από το 1961 ως το 2001. (Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος).

Πίνακας 2, Κεφάλαιο 2.2. Αριθμός κατοίκων για τις κοινότητες που περιλαμβάνει ο δήμος Μεγαρέων από το 1961 ως το 2001 (Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος)

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1, Κεφάλαιο 5.1. Σχηματική παράσταση του Κορινθιακού τεκτονικού δίπολου και του τεκτονικού δίπολου της Γκιώνας-Οίτης.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Φωτ. 1, Κεφάλαιο 8.1. Παράκτιος κρημνός στην περιοχή. Νησάκι στις ανατολικές ακτές του Όρμου Αγ. Σωτήρας. Διακρίνονται οι ασβεστόλιθοι Μεσοζωικής ηλικίας.

Φωτ. 2, Κεφάλαιο 8.1. Το ανατολικό άκρο του ρήγματος Αλεποχωρίου – Ψάθας.

Φωτ. 3, Κεφάλαιο 8.1. Το αλλουβιακό ριπίδιο της Κινέτας φαίνεται χαρακτηριστικά η υποχώρησή του λόγω διάβρωσης

Φωτ. 4, Κεφάλαιο 8.1. Παράκτιος κρημνός που έχει αναπτυχθεί σε αλλουβιακό κώνο Πλειστοκαινικής ηλικίας.

Φωτ. 5, Κεφάλαιο 8.1. Χαμηλός κρημνός που αναπτύσσεται σε χαλαρές αποταμοχειμάρριες αποθέσεις. Είναι ενδεικτικός της υποχώρησης της

ακτογραμμής. Μπροστά από τον κρημνό αναπτύσσεται χαλικώδης αιγιαλός (περιοχή Ντουράκος)

Φωτ. 6, Κεφάλαιο 8.2. Ασβεστολιθικός βράχος μορφής μανιταριού στην περιοχή Λακούλα. Διακρίνονται δύο ανυψωμένες εγκοπές.

Φωτ. 7, Κεφάλαιο 9.1. Αιγιαλοί με ανάμεικτο υλικό

Φωτ. 8, Κεφάλαιο 9.1. Αιγιαλός που αποτελείται από μεγάλου μεγέθους ασβεστολιθικές κυρίως κροκάλες στην περιοχή δυτικά του ακρωτηρίου Λούτσα.

Φωτ. 9, Κεφάλαιο 9.1. Αμμώδης αιγιαλός στον Όρμο Αγ. Σωτήρας

Φωτ. 10, Κεφάλαιο 9.2. Αιγιαλός με ανάμεικτο υλικό στην περιοχή του Αλεποχωρίου. Διακρίνονται τρεις τουλάχιστον Berms που αποτελούνται από διαφορετικού μεγέθους υλικά

Φωτ. 11, Κεφάλαιο 9.3. Παράκτιο έλος στην περιοχή Αρμύρα.

Φωτ. 12, Κεφάλαιο 9.4.1. Ανυψωμένα beach-rocks. Βρίσκονται 0,5m πάνω από τη σημερινή θαλάσσια στάθμη. Αποτελούν ένδειξη τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής

Φωτ. 13, Κεφάλαιο 9.4.1. Beach-Rocks κατά μήκος της ακτογραμμής στην περιοχή Λακούλα

Φωτ. 14, Κεφάλαιο 9.4.1. Το υλικό των beach-rocks.

Φωτ. 15, Κεφάλαιο 10.1. Ακτή που υποχωρεί. Ανθρωπογενείς επεμβάσεις, τσιμεντοποίηση ώστε να καθυστερήσει η υποχώρηση

Φωτ. 16, Κεφάλαιο 10.1. Τεχνικά πληρωμένη ακτή στο Αλεποχώρι.

Φωτ. 17, Κεφάλαιο 10.1. Κρημνός στον Όρμο της Ψάθας

Φωτ. 18, Κεφάλαιο 10.1. Όρμος της Ψάθας. Τοποθέτηση ογκόλιθων μέσα στη θάλασσα στο σημείο που βρίσκεται ο κρημνός για να εμποδιστεί η υποχώρηση της ακτής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ανάθεση της πτυχιακής αυτής εργασίας με θέμα την παράκτια γεωμορφολογική μελέτη της περιοχής Σχίνου, Αλεποχωρίου και Ψάθας μου έγινε από τον επιβλέπων καθηγητή Λέκτορα κ. Καρύμπαλη Ευθύμιο τον Οκτώβριο του 2005. Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση της γεωμορφολογίας που παρατηρείται κατά μήκος της ακτογραμμής στην περιοχή αυτή κυρίως μέσω της απεικόνισης των παράκτιων γεωμορφών.

Για τη συλλογή των στοιχείων έγινε κυρίως επιτόπια έρευνα αλλά και συλλογή βιβλιογραφίας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην υπαίθρια χαρτογράφηση, κατά τη διάρκεια της οποίας πραγματοποιήθηκε η απεικόνιση των γεωμορφών σε χάρτη, συλλέχθηκαν παρατηρήσεις για κάθε μια από τις γεωμορφές και φωτογραφήθηκαν.

Αρχικά με βάση τα δεδομένα των απογραφών του 2001 της ΕΣΥΕΑ επιχειρείται να δοθεί μια εικόνα σχετικά με την κατανομή του πληθυσμού ανά διαμέρισμα στο Δήμο Μεγαρέων και Βιλίων στους οποίους υπάγεται διοικητικά η περιοχή. Στη συνέχεια περιγράφεται η γεωμορφολογία του Κορινθιακού Κόλπου καθώς γίνεται αναφορά στη σεισμικότητας του με σκοπό την ενημέρωση του αναγνώστη σχετικά με τις δυνάμεις που επέδρασαν για τη σημερινή διαμόρφωση του Κορινθιακού κόλπου στο ανατολικό τμήμα του οποίου βρίσκεται η περιοχή μελέτης.

Κρίθηκε αναγκαία η περιγραφή της μεθοδολογίας, δηλαδή της διαδικασίας και των βημάτων τα οποία ακολουθήθηκαν ώστε να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες για την κατασκευή του τελικού γεωμορφολογικού χάρτη. Χρησιμοποιώντας δεδομένα από πέντε τοπογραφικούς και ένα γεωλογικό χάρτη κατασκευάστηκε ένας τελικός γεωμορφολογικός χάρτης ο οποίος δίνει μία συνολική εικόνα για τη γεωλογία και τη λιθολογική σύσταση των πετρωμάτων που καταλαμβάνουν την παράκτια ζώνη καθώς και τις παράκτιες γεωμορφές οι οποίες συναντώνται στην περιοχή μελέτης. Βασική προϋπόθεση για την ολοκλήρωση του χάρτη ήταν οι επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή και η εργασία πεδίου.

Οι παράκτιες γεωμορφές οι οποίες παρουσιάζονται στην εργασία διακρίθηκαν σε μορφές θαλάσσιας διάβρωσης, σε μορφές θαλάσσιας απόθεσης καθώς και στις μορφές που προκύπτουν από τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις στην παράκτια ζώνη.

Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει πλούσιο φωτογραφικό υλικό το οποίο συλλέχθηκε από την επιτόπια έρευνα.

Στόχος της εργασίας είναι η πλήρης κατανόηση, από τον αναγνώστη, της γεωμορφολογίας της περιοχής Σχίνου, Αλεποχωρίου και Ψάθας καθώς και η εξαγωγή συμπερασμάτων σε ότι αφορά το πώς διαμορφώθηκαν τα χαρακτηριστικά της.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι η αποτύπωση, περιγραφή και απεικόνιση των παράκτιων γεωμορφών που αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτογραμμής στην περιοχή Σχίνου, Αλεποχωρίου και Ψάθας στον ανατολικό Κορινθιακό κόλπο.

Η τελική σχεδίαση του παράκτιου γεωμορφολογικού χάρτη της περιοχής έγινε σε τοπογραφικό υπόβαθρο από χάρτες κλίμακας 1: 5000 της ΓΥΣ με την συλλογή δεδομένων και παρατηρήσεων από υπαίθρια επίσκεψη στην περιοχή μελέτης και εργασία πεδίου. Για την καταγραφή και απεικόνιση όλων των γεωγραφικών δεδομένων της περιοχής μελέτης και για την κατασκευή του χάρτη αξιοποιήθηκε το λογισμικό ARC GIS 9. Η τελική αξιολόγηση των στοιχείων που συλλέχθηκαν τόσο βιβλιογραφικά όσο και στο πεδίο οδήγησε σε συμπεράσματα σχετικά με τη γεωμορφολογία της περιοχής και τις διεργασίες που κυριαρχούν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της πτυχιακής αυτής μελέτης είναι η κατανόηση των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της παράκτιας περιοχής μεταξύ Σχίνου και Ψάθας του νομού Αττικής. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε υπαίθρια παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5000 κατά τη διάρκεια της οποίας έγινε καταγραφή και αποτύπωση των παράκτιων γεωμορφών των γεωλογικών σχηματισμών και των τεκτονικών στοιχείων που αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτογραμμής.

Οι παράκτιες γεωμορφές διακρίθηκαν σε θαλάσσιας διάβρωσης, απόθεσης ενώ απεικονιστήκαν και οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Για την απεικόνιση των γεωγραφικών – γεωλογικών και γεωλογικών χαρακτηριστικών της περιοχής δημιουργήθηκε μία βάση δεδομένων από αναλογικούς χάρτες διαφόρων κλιμάκων με τη χρήση του λογισμικού ARC GIS 9.

Διαπιστώθηκε ότι ιδιαίτερο ρόλο στη διαμόρφωση της γεωμορφολογίας της περιοχής παίζει η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά τη διάρκεια του Ολόκαινου και η τεκτονική δραστηριότητα που είναι ιδιαίτερα έντονη στην περιοχή του ανατολικού Κορινθιακού Κόλπου. Ορισμένα τμήματα της περιοχής μελέτης ανυψώνονται όπως δείχνουν ανυψωμένες ακτογραμμές (ανυψωμένες εγκοπές, ανυψωμένα beach rocks) ενώ υπάρχουν περιοχές που δείχνουν μια πρόσφατη βύθιση όπως η περιοχή της Μαυρολίμνης. Οι διαφοροποιήσεις αυτές οφείλονται στην πρόσφατη ενεργοποίηση του ρήγματος Σχίνου – Αλεποχωρίου – Ψάθας κατά τους σεισμούς που έπληξαν τον κόλπο των Αλκυονίδων το 1981.

Η οικιστική δραστηριότητα στην περιοχή μελέτης παρουσιάζει σημαντική αύξηση κατά τις τελευταίες δεκαετίες και συνιστάται κυρίως από παραθεριστικές κατοικίες και εγκαταστάσεις όπως ενοικιαζόμενα δωμάτια, εστιατόρια και κέντρα αναψυχής.

ABSTRACT

The aim of this thesis is the identification of geomorphological features along the coast zone between Shinos and Psatha in Attica. For this purpose a coastal geomorphological map was constructed at the scale of 1:5000 through field work. During the mapping coastal landforms as well as geological formations and tectonic features presented along the coastline of the study area were recorded and depicted.

Costal landforms were recognized as erosional landforms, and depositional landforms while human interference was also included within the study.

For the record and presentation of the geographical-geomorphological and geological features of the area a data base was created derived from analogue maps of various scales using ARC GIS 9.

It was concluded that recent sea-level rise during Holocene in addition to intense tectonic activity of the eastern gulf of Corinth played an important role for the geomorphological configuration of the area. Some parts of the study area are uplifted (as it is shown by the presence of uplifted notches and uplifted beach rocks) whereas others are subsiding like the area of Mavrolimni. These variations are the result of the recent activation of the Shinos – Alepochori - Psatha fault triggered by the 1981 earthquakes of the gulf of Alkyonides.

Building activity has been especially pronounced during the last decades. Many summer cottages as well as rooms for rent, restaurants and resort centers have been constructed recently.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ι. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης εκτείνεται από την περιοχή του Όρμου της Ψάθας έως την περιοχή του Σχίνου στον Όρμο Αγ. Σωτήρας και αποτελεί το νότιο τμήμα του κόλπου των Αλκυονίδων στο ανατολικό άκρο του Κορινθιακού κόλπου.

Πρόκειται για μια περιοχή που διοικητικά υπάγεται στον νομό Αττικής και συγκεκριμένα στους δήμους Μεγαρέων και Βιλίων. Η περιοχή εμφανίζει ιδιαίτερη οικιστική ανάπτυξη κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Σε ένα μεγάλο μήκος της που εκτείνεται από το ανατολικό της όριο έως το Σχίνο παρατηρούνται παραθεριστικές κατοικίες και έργα που κατά θέσεις έχουν αλλοιώσει τα φυσικά χαρακτηριστικά της παράκτιας ζώνης. Επιπλέον η περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της έντονης σεισμικότητας που εμφανίζει ενώ έχει επηρεαστεί από τις πρόσφατες μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης και τις τεκτονικές κινήσεις του Τεταρτογενούς.

Τρία αλληλοεπιδρώμενα συστήματα παραγόντων έχουν διαμορφώσει αφ ενός μεν γεωλογικά την ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού κόλπου και αφετέρου έχουν επηρεάσει καθοριστικά την εξέλιξη της ιζηματογένεσης σ' αυτόν.

Τα συστήματα αυτά, τα οποία είναι τα ίδια και για τον Ελληνικό χώρο γενικότερα, είναι τα παρακάτω:

- α) Οι τεκτονικές αλλαγές που καθορίζουν την τεκτονική εξέλιξη της περιοχής.
- β) Οι παλαιοκλιματικές και οι σύγχρονες κλιματικές μεταβολές και
- γ) Οι ευστατικές μεταβολές.

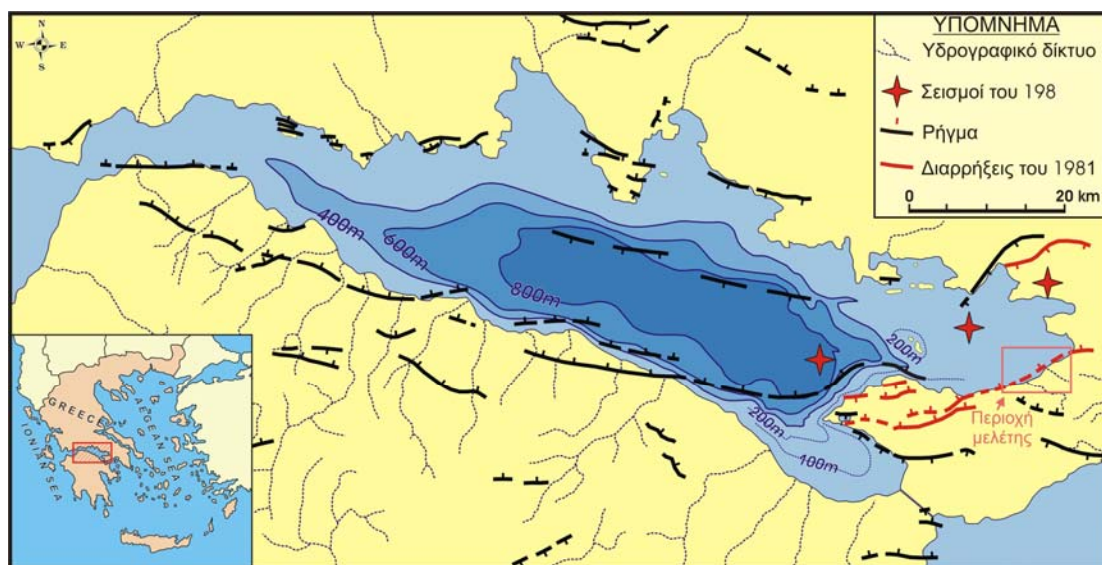
Σε παράκτιες περιοχές συχνά παρατηρούνται ίχνη παλαιών ακτογραμμών που βρίσκονται υποθαλάσσια, είτε πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Η ύπαρξη παλαιών ακτογραμμών καθώς και βυθισμένων ή αναδυμένων beach - rocks, καθορίζουν το μέτρο του ευστατισμού ή των τεκτονικών κινήσεων. Σε μια παράκτια περιοχή μπορεί να έχει επιδράσει είτε μόνο ο ευστατισμός είτε μόνο οι τεκτονικές κινήσεις, αλλά το πιο πιθανό είναι να παρατηρείται ευστατισμός σε συνδυασμό με τεκτονικές κινήσεις.

Έτσι η έρευνα των συνθηκών που έχουν διαμορφώσει μια παράκτια περιοχή, πρέπει να είναι ευρεία και να καλύπτει ένα μεγάλο φάσμα μελέτης, συνδυάζοντας γεωλογικά κριτήρια, τεκτονικά, ευστατικών κινήσεων, στρωματογραφικά κριτήρια

και παλαιοντολογικά κριτήρια (για τη χρονολόγηση των διαφόρων σχηματισμών), σεισμικά κριτήρια (για τη διερεύνηση της κατάστασης του υποβάθρου), περιγραφή ειδικών χαρακτηριστικών γεωμορφών τόσο παράκτιων όσο και υποθαλάσσιων.

Επίσης τα διάφορα παράκτια αρχαιολογικά ευρήματα είτε είναι βυθισμένα ή βρίσκονται υψηλότερα από τη στάθμη της θάλασσας, βοηθούν στην κατανόηση των τεκτονικών κινήσεων και του ευστατισμού, που έχουν λάβει χώρα κατά την πιο πρόσφατη γεωλογική ιστορία του πλανήτη μας.



Χάρτης 1: Βαθυμετρικός και μορφοτεκτονικός χάρτης του Κορινθιακού κόλπου. Φαίνεται η γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης στο ανατολικό τμήμα του Κόλπου. Επιπλέον απεικονίζονται τα σεισμικά επίκεντρα των πρόσφατων σεισμών του 1981 καθώς και τα ρήγματα που ενεργοποιήθηκαν.

Όλα αυτά τα κριτήρια μαζί, μπορούν να δώσουν μια πλήρη εικόνα των διεργασιών που έχει υποστεί μια περιοχή, για να φθάσει στη σημερινή της μορφή.

Ειδικά σε μια παράκτια περιοχή, όπου παρατηρείται όχι μόνο μια αδιάκοπη αλληλεπίδραση της θάλασσας και της χέρσου, αλλά και μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, είναι φανερό, ότι το πρόβλημα γίνεται ιδιαίτερα πολύπλοκο.

II. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δεδομένου ότι η περιοχή μελέτης αποτελεί μια από τις ταχύτατα τουριστικά αναπτυσσόμενες παράκτιες περιοχές γεγονός που οφείλεται κυρίως στη γειτνίασή της με την Αθήνα κρίνεται σκόπιμη η αναφορά στα διαχρονικά πληθυσμιακά της χαρακτηριστικά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον εμφανίζει η μελέτη του πληθυσμού λόγω της έντονης τεκτονικής δραστηριότητας που σε αρκετές περιπτώσεις αποτελεί κίνδυνο τόσο για τις ανθρώπινες ζωές όσο και για τις περιουσίες των κατοίκων.

Η παράκτια περιοχή που μελετήθηκε αποτελεί τμήμα των δήμων Βιλίων και Μεγαρέων. Τα στοιχεία για την διαχρονική παρατήρηση του αριθμού των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής αντλήθηκαν από δεδομένα των απογραφών της ΕΣΥΕΑ.

2.1 ΔΗΜΟΣ ΒΙΛΙΩΝ

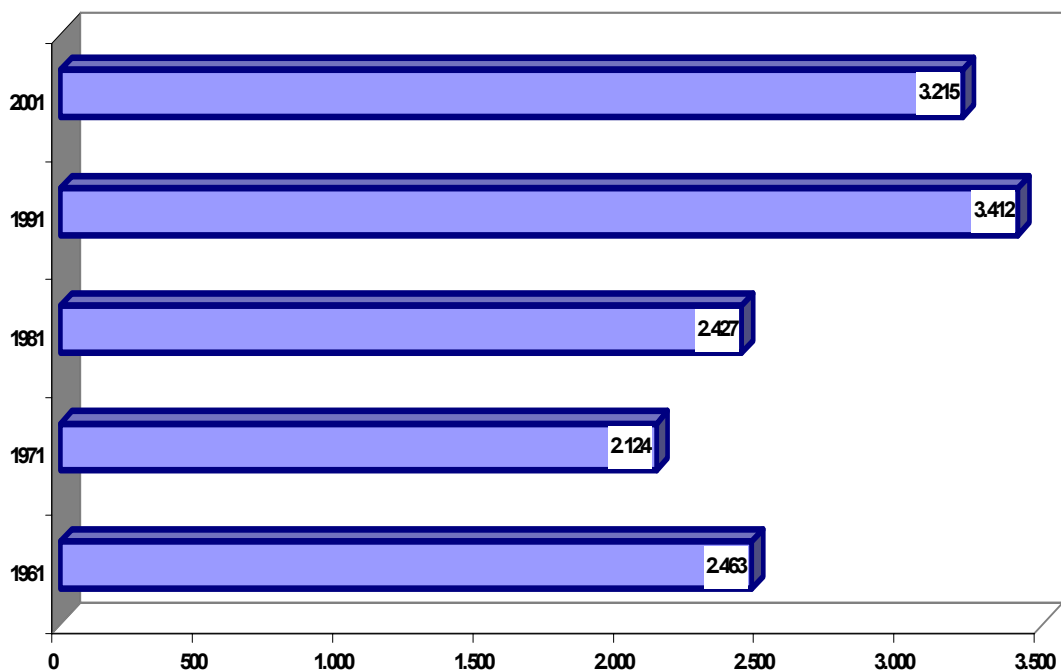
Παρακολουθώντας την εξέλιξη του πληθυσμού του Δήμου Βιλίων παρατηρούμε ότι από το 1961 ως το 1971 παρουσιάζεται ελαφρά μείωση από 2463 σε 2124 κατοίκους, ενώ από το 1971 στο 1981 παρατηρείται μικρή αύξηση σε 2427. Τα στοιχεία των απογραφών των ετών 1991 και 2001 δείχνουν ότι ο πληθυσμός του συγκεκριμένου Δήμου είναι αυξημένος φθάνοντας τους 3412 και 3215 κατοίκους αντίστοιχα σε σχέση με το 1981.

Συγκεκριμένα συγκρίνοντας τους πληθυσμούς με έτος βάσης το 1961, το 1971 ο πληθυσμός μειώνεται κατά 14% και το 1981 κατά 1%, παρ' όλο που αυξάνεται σε σχέση με το αρχικό έτος.

Το 1991 ο πληθυσμός του Δήμου Βιλίων παρουσιάζει αύξηση της τάξης του 39%. Ωστόσο η μεγάλη αυτή διαφορά στον πληθυσμό οφείλεται εν μέρει στο γεγονός ότι το 1991, προστίθενται στο σύνολο του δήμου επιπλέον Δημοτικά Διαμερίσματα.

Τέλος το 2001 παρουσιάζεται αύξηση σε σχέση με το 1961, όμως, ενώ έχουμε επιπλέον Δημοτικά Διαμερίσματα λόγω του νόμου «Καποδίστριας», σε σχέση με το 1991, έχουμε μείωση της τάξης του 6%.

Για την απεικόνιση των διαχρονικών πληθυσμιακών μεταβολών του δήμου Βιλίων από το 1961 ως το 2001 σχεδιάστηκε το διάγραμμα 1.



Διάγραμμα 1. Ο πληθυσμός του δήμου Βιλίων βάσει στοιχείων των απογραφών της ΕΣΥΕΑ από το 1961 ως το 2001.

Πίνακας1. Αριθμός κατοίκων για τις κοινότητες που περιλαμβάνει ο δήμος Βιλίων από το1961 ως το 2001. (Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος).

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΩΝ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ Δ. ΒΙΛΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 1961 - 2001					
	1961	1971	1981	1991	2001
ΒΙΛΙΑ	1975	1871	1739	1912	1955
ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ				7	3
ΑΓΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ					6
ΑΓΙΟΣ ΝΕΚΤΑΡΙΟΣ				51	136
ΑΙΓΟΣΘΕΝΑ	232	138	94	308	320
ΑΝΩ ΑΛΕΠΟΧΩΡΙ	53	24	44	55	54
BENIZA	94	47	37	110	88
ΚΑΤΩ ΑΛΕΠΟΧΩΡΙ	48	33	469	860	412
ΚΡΥΟ ΠΗΓΑΔΙ				19	21
ΛΟΥΜΠΙΑ				15	7
ΜΥΤΙΚΑΣ				12	6
ΠΡΟΦΗΤΗΣ ΗΛΙΑΣ				10	35
ΨΑΘΑ	61	11	44	53	172
ΔΗΜΟΣ ΒΙΛΙΩΝ	2463	2124	2427	3412	3215

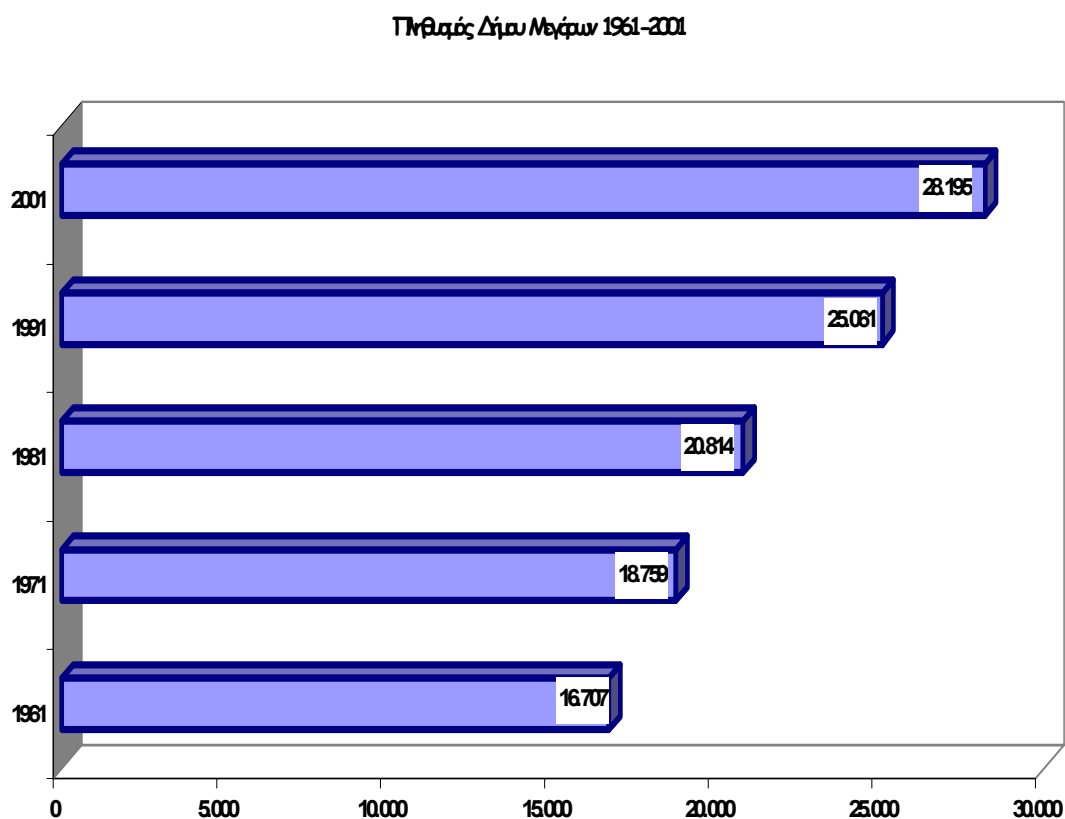
2.2. ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΕΩΝ

Στο διάγραμμα 2 φαίνεται ο πληθυσμός του δήμου Μεγαρέων από το 1961 έως το 2001.

Παρακολουθώντας την εξέλιξη του πληθυσμού του Δήμου Μεγάρων παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση του πληθυσμού.

Πιο συγκεκριμένα το 1971 η αύξηση είναι της τάξης του 11% (από 16707 κάτοικοι το 1961 σε 18759 κατοίκους το 1971), το 1981 η αύξηση φθάνει το 20%, το 1991 το 33%, ενώ τέλος το 2001 η αύξηση είναι 41%.

Η σύγκριση του ποσοστού μεταξύ των διαδοχικών απογραφών οδηγεί στη διαπίστωση ότι το ποσοστό αύξησης κυμαίνεται και εξαρτάται σημαντικά από τις περιοχές οι οποίες υπάγονται στο συγκεκριμένο Δήμο.



Διάγραμμα 2. Διαχρονική μεταβολή του πληθυσμού του δήμου Μεγαρέων από το 1961 ως το 2001 βάσει στοιχείων της ΕΣΥΕΑ.

Πρέπει να τονιστεί ότι για την παράκτια περιοχή που μελετάται τα πληθυσμιακά δεδομένα εμφανίζουν σημαντική διαφορά μεταξύ των θερινών και των χειμερινών μηνών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελεί κυρίως τουριστική περιοχή που δε φιλοξενεί μόνιμους κατοίκους αλλά κυρίως παραθεριστές. Αυτό διαπιστώνεται και από την παρουσία πολλών παραθεριστικών και όχι μόνιμων κατοικιών τόσο στο Αλεποχώρι όσο και σε όλο το μήκος της παράκτιας ζώνης.

Πίνακας 2. Αριθμός κατοίκων για τις κοινότητες που περιλαμβάνει ο δήμος Μεγαρέων από το 1961 ως το 2001 (Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΩΝ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ Δ. ΜΕΓΑΡΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 1961 - 2001					
	1961	1971	1981	1991	2001
ΜΕΓΑΡΑ	15450	17294	17719	20403	23032
ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΣ		12	155	165	173
ΑΙΓΕΙΡΟΥΣΑΙ		37	280	802	479
ΒΛΥΧΑΔΑ		75	364	712	694
ΚΑΤΩ ΒΛΥΧΑΔΑ		176	854		
ΚΙΝΕΤΑ	187	163	425	1878	1972
ΚΟΥΜΙΝΤΡΙ		246	310	356	275
ΛΑΚΚΟΙ ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ	286	295	316	311	312
ΛΟΥΤΡΟΠΥΡΓΟΣ	185				
ΜΟΝΗ ΑΓΙΟΥ ΙΕΡΟΘΕΟΥ	162	29	29	42	72
ΠΑΝΟΡΑΜΑ ΚΙΝΕΤΑΣ	63				
ΜΟΝΗ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ		25	48	54	80
ΜΟΝΗ ΠΑΝΑΧΡΑΝΤΟΥ		148	35	20	39
ΠΑΧΑΚΙΟΝ					
ΠΑΧΗ	312	250	246	202	331
ΣΠΑΤΑ	62	9	6	85	712
ΣΤΙΚΑΣ			27	31	24
ΔΗΜΟΣ ΜΕΓΑΡΩΝ	16707	18759	20814	25061	28195

Σημείωση

Πρέπει να σημειωθεί ότι όσα στοιχεία λείπουν από τους παραπάνω Πίνακες, δεν υπολογίζονται για το σύνολο της συγκεκριμένης χρονιάς από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος και δεν διατίθενται από αυτήν.

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η γεωμορφολογική χαρτογράφηση αποτελεί την υπό κλίμακα αποτύπωση των γεωμορφών μιας περιοχής καθώς και της συλλογής των πληροφοριών και των χαρακτηριστικών τους (Ζαμάνη-Παπαπέτρου Α., 1995). Ιδιαίτερης σημασίας είναι η σύνθεση των αποτελεσμάτων της παράκτιας χαρτογράφησης με σκοπό την κατανόηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής, καθώς και των παραγόντων που επέδρασαν σε συνάρτηση με τον χρόνο. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι αυτή η μέθοδος απεικονίζει πάντα μια πραγματική κατάσταση όπου οι γεωμορφές παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες και ιδιομορφίες.

Διεργασίες υψηλής ενέργειας και δυναμισμού επηρεάζουν στη διαμόρφωση της γεωμορφολογίας της παράκτιας ζώνης. Τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά κατά μήκος της ακτογραμμής μπορεί να διαφοροποιούνται ακόμη και από εποχή σε εποχή ανάλογα με τα ποσά ενέργειας που δέχεται. Η παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση συνίσταται στον εντοπισμό την αποτύπωση και την ανάλυση των παράκτιων γεωμορφών με σκοπό τον προσδιορισμό και την διερεύνηση των διαχρονικών φυσικών και ανθρωπογενών διεργασιών που έδρασαν κατά το παρελθόν καθώς και εκείνων που δρουν σήμερα στην παράκτια ζώνη.

Στα πλαίσια της παράκτιας γεωμορφολογικής έρευνας της περιοχής μελέτης ακολουθήθηκε η παρακάτω μεθοδολογία:

Πραγματοποιήθηκε λεπτομερής χαρτογράφηση των γεωμορφών που εμφανίζονται κατά μήκος της ακτής, με στόχο τον προσδιορισμό των παραγόντων που επέδρασαν στη διαμόρφωση της παράκτιας ζώνης. Η παράκτια χαρτογράφηση εκτός από την καταγραφή και αποτύπωση των γεωμορφών που οφείλουν τη δημιουργία τους σε φυσικές διεργασίες συμπεριέλαβε και γεωμορφές που οφείλουν την παρουσία τους σε ανθρωπογενείς επεμβάσεις.

Η διαδικασία της συλλογής, παρουσίασης και αξιολόγησης των στοιχείων που σχετίζονται με τη γεωμορφολογία της περιοχής μπορεί να διακριθεί σε τέσσερα στάδια:

Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την συλλογή χαρτών (τοπογραφικοί, γεωλογικός) διαφόρων κλιμάκων.

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει την επίσκεψη στην περιοχή μελέτης. Αναγκαία θεωρήθηκε η χρήση G.P.S. στο πεδίο για την ορθή καταγραφή και αποτύπωση των παράκτιων μορφολογικών χαρακτηριστικών.

Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει συλλογή και μελέτη του βιβλιογραφικού υλικού με σκοπό την ενημέρωση σχετικά με παλαιότερες επιστημονικές προσεγγίσεις της περιοχής ενόψει της επίσκεψης για την γεωμορφολογική της χαρτογράφηση.

Το τέταρτο στάδιο περιλαμβάνει τη χαρτογράφηση της περιοχής. Η παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2006 και συνοδεύτηκε από υπαίθριες παρατηρήσεις και φωτογράφιση της παράκτιας ζώνης.

Για την απεικόνιση των τοπογραφικών στοιχείων της περιοχής (ισουψείς, καμπύλες, υδρογραφικό δίκτυο, ακτογραμμή) χρησιμοποιήθηκαν πέντε τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας 1: 5000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού. Πρόκειται για τα φύλλα 4349 4, 4349 3, 4348 4, 4349 2 και 4348 3. Για την απεικόνιση της λιθολογίας, δηλαδή των πετρωμάτων των γεωλογικών σχηματισμών και των τεκτονικών στοιχείων της περιοχής χρησιμοποιήθηκε ο γεωλογικός χάρτης του ΓΓΜΕ κλίμακας 1: 50000 και συγκεκριμένα το φύλλο Καπαρέλλιον έκδοσης 1984. Αγκιστρώνοντας (ορίζοντας τις σωστές συντεταγμένες στο ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα ΕΓΣΑ '87) κάθε έναν χάρτη χωριστά, οι πέντε χάρτες ενώθηκαν μεταξύ τους ενώ το κομμάτι του γεωλογικού χάρτη που απεικονίζει την ίδια περιοχή με τους τοπογραφικούς γεωαναφέρθηκε επίσης. Η γεωαναφορά των διαφόρων χαρτών στο ίδιο σύστημα συντεταγμένων παρείχε την ίδια κλίμακα για την άντληση των γεωγραφικών πληροφοριών. Η επεξεργασία των γεωγραφικών δεδομένων και η απεικόνισή τους έγινε με τη χρήση του λογισμικού ARC GIS 9. Ψηφιοποιήθηκαν οι ισουψείς των 4m, 8m, 12m, 16m και 20m και έπειτα οι ισουψείς για κάθε είκοσι μέτρα, δηλαδή οι 20m, 40m, 60m, 80m και 100m. Επιπλέον ψηφιοποιήθηκαν σαν polygons οι γεωλογικοί σχηματισμοί της παράκτιας ζώνης. Όλα τα γεωγραφικά δεδομένα ψηφιοποιήθηκαν και οργανώθηκαν σε layers, shapefiles.

Έχοντας το υπόβαθρο με τους γεωλογικούς σχηματισμούς και την τοπογραφία της περιοχής τοποθετήθηκαν τα σύμβολα της γεωμορφολογικής παράκτιας χαρτογράφησης με κάθε δυνατή ακρίβεια. Οι συμβολισμοί έχουν αντληθεί από τη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία (Παυλόπουλος Κ., 1997). Έχοντας απεικονίσει τις ισουψείς, τα ποτάμια, την ακτογραμμή και τα πετρώματα κατασκευάστηκε η τελική μορφή του χάρτη.

IV. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μελέτη της παράκτιας γεωμορφολογίας είναι η απεικόνιση και χαρτογράφηση των γεωλογικών σχηματισμών που αναπτύσσονται κατά μήκος της παράκτιας ζώνης της περιοχής μελέτης. Τα δεδομένα για τους γεωλογικούς σχηματισμούς αντλήθηκαν από τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ κλίμακας 1:50000 (φύλο Καπαρέλλιον) έκδοσης 1984). Η αλληλεπίδραση των θαλάσσιων διεργασιών με τους σχηματισμούς που καταλήγουν στην ακτογραμμή δίνει γένεση στις παράκτιες γεωμορφές που χαρτογραφήθηκαν. Η περιοχή μελέτης αποτελείται από τους Αλπικούς γεωλογικούς σχηματισμούς της Βοιωτικής ζώνης κυρίως στο δυτικό της τμήμα ενώ το ανατολικό τμήμα της καταλαμβάνεται από σχηματισμούς του Πλειοκαίνου και Πλειστοκαίνου.

Οι Αλπικοί σχηματισμοί της Βοιωτικής ζώνης που απαντώνται στην περιοχή είναι από τους παλιότερους προς τους νεότερους οι ακόλουθοι:

- 1) Ασβεστόλιθοι και δολομίτες ηλικίας Μέσου – Ανώτερου Τριαδικού – Κατώτερου Ιουρασικού. Είναι τεφροί λευκότεφροι, παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι βιομικρίτες, δολοσπάστες. Το μέγιστο πάχος τους φθάνει τα 600m περίπου. Εντοπίζονται στην περιοχή ανατολικά του Ακρωτηρίου Μαυρολίμνης και στην ανατολική ακτή του όρμου Αγίας Σωτήρας.
- 2) Σχηματισμοί της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης και κυρίως τα υπερβασικά πετρώματα ηλικίας Ανώτερου Δογγέριου – Μέσου Μάλμιου. Πρόκειται για αργιλικούς σχιστόλιθους εναλλασσόμενους με ερυθρούς ραδιολαρίτες μέσα στους οποίους υπάρχουν λεπτές διαχωριστικές επιφάνειες μαγγανίου και λεπτοπλακώδεις ερυθρωποί ή τεφροί ασβεστόλιθοι με πυριτόλιθους. Στους σχηματισμούς αυτούς παρεμβάλλονται ή επίκεινται τεκτονικώς υπερβασικά πετρώματα κατά θέσεις έντονα σερπεντινωμένα. Μέσα σε αυτά παρατηρούνται συχνά εγκλείσματα από τεμάχια ασβεστολίθων Ιουρασικής ή Τριαδικής ηλικίας. Το μέγιστο πάχος τους φθάνει τα 50-80m και συναντώνται στο ακρωτήριο του Σχίνου, στην ακτή της Μαυρολίμνης και στην περιοχή νότια και νοτιοδυτικά της ακτής Μαυρολίμνης.
- 3) Βοιωτικός φλύσχης ηλικίας Ανώτερου –Μάλμιου – Κατώτερου Κρητιδικού. Είναι ρυθμική σειρά από τεφρούς, πρασινότεφρους, κιτρινοπράσινους λεπτοπλακώδεις, πλακώδεις βιομικρίτες, πηλίτες με πυριτόλιθους που εναλλάσσονται προς τα πάνω με βασαρενίτες, ωοσπαρίτες και ψαμμίτες (με θραύσματα οφιολίθων, ραδιολαριτών, χαλαζία, ασβεστολίθων καθώς και μεταμορφωμένων πετρωμάτων).

Συχνά παρατηρούνται παρεμβολές ερυθρών – ερυθρότεφρων πλακωδών ραδιολαριτών. Το πάχος τους είναι 100m και εντοπίζεται ανατολικά της ακτής Μαυρολίμνης.

Οι Αλπικοί σχηματισμοί του Νεογενούς που απαντώνται στην περιοχή είναι από τους παλιότερους προς τους νεότερους οι ακόλουθοι:

1) Μάργες, ψαμμίτες, αμμούχες μάργες και κροκαλοπαγή ηλικίας Πλειόκαινου. Πρόκειται για εναλλαγές λιμναίων – υφάλμυρων υποκίτρινων μαργών, αμμούχων μαργών, ψαμμιτών διαφορετικής συνεκτικότητας και χαλαρών κροκαλοπαγών καστανού χρώματος στα ανώτερα κυρίως μέλη. Τα κατώτερα μέλη αποτελούνται από υπόλευκες μάργες και συνεκτικούς ψαμμίτες. Μέσα σε αυτά απαντά ένστρωση θαλάσσιων αμμούχων μαργών σε εναλλαγή με μαρμαϊκές άμμους. Στη βάση ολόκληρης της σειράς, κατά θέσεις, απαντούν συνεκτικά κροκαλοπαγή με μικρό πάχος καθώς και ολισθημένα τεμάχια ασβεστολίθων. Το πάχος τους είναι 450m και συναντώνται στην περιοχή Ντουράκος.

2) Άργιλοι, μάργες (λιμναίας – υφάλμυρου φάσεως) ηλικίας Ανώτερου Πλειόκαινου. Τα κατώτερα μέλη αποτελούνται από εναλλαγές καστανέρυθρων αργίλων, αμμούχων αργίλων, αργιλούχων μαργών, λεπτών ενστρώσεων άμμων και ψαμμιτών. Οι σχηματισμοί αυτοί μεταβαίνουν πλευρικά σε αργίλους και μάργες που εναλλάσσονται με αμμούχες αργίλους, ενστρώσεις μαρμαϊκών ασβεστολίθων μικρού πάχους και χαλαρών κροκαλοψαμμιτών καστανού χρώματος. Μέσα στις μάργες υπάρχουν κατά θέσεις εμφανίσεις λιγνίτη μικρού πάχους. Μέσα στους παραπάνω σχηματισμούς απαντούν μικρού πάχους ενστρώσεις από αμμούχες μάργες, θαλάσσιας προέλευσης. Το πάχος τους ανέρχεται στα 300m και συναντώνται στην περιοχή νοτιοανατολικά της ακτής Λούτσα.

Οι σχηματισμοί του Τεταρτογενούς που απαντώνται στην περιοχή είναι από τους παλιότερους προς τους νεότερους οι ακόλουθοι:

1) Ποταμοχερσαίες αποθέσεις ηλικίας Πλειστόκαινου. Αποτελούνται από εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών, καστανέρυθρων αργίλων, αμμούχων αργίλων και πηλών χωρίς απολιθώματα. Στο Άνω Αλεποχώρι παρατηρείται ένστρωση πάχους περίπου 60m που αποτελείται από λατύπες και μεγάλα τεμάχια ασβεστολίθων που συνδέονται ισχυρά μεταξύ τους. Το πάχος τους είναι 150m και βρίσκονται στην περιοχή του Όρμου της Ψάθας.

2) Θαλάσσια Αναβαθμίδα Πλειστόκαινου ηλικίας πιθανότατα Τυρρήνιου. Πρόκειται για θαλάσσιες αποθέσεις μικρού πάχους, που αποτελούνται από ψαμμίτες,

άμμους και κροκαλοπαγή. Το ύψος της ανέρχεται στα 6m και εντοπίζεται στην περιοχή Αιγειρούσαι και στην ακτή Λούτσα.

3) Κώνοι κορημάτων Πλειστόκαινου ηλικίας (πιθανότατα Βούρμιου). Αποτελούνται από λατύπες διατεταγμένες σε λεπτές στρώσεις, ελαφρά συγκολλημένες στα ανώτερα μέλη τους και ισχυρά στα κατώτερα. Το συνδετικό υλικό είναι ασβεστιτικό και μερικές φορές αργιλικό στα κατώτερα μέλη. Το μέγιστο πάχος είναι 10m. Επίσης αποτελούνται από λατύπες κυρίως ασβεστολιθικές μέσα στις οποίες απαντούν πολλές φορές μεγάλα ασβεστολιθικά τεμάχια. Το συνδετικό υλικό είναι αργιλομαρμαϊκό. Χαρακτηριστικό τους είναι οι ενδιαστρώσεις από κόκκινες αργίλους. Το μέγιστο πάχος τους ανέρχεται στα 20m και βρίσκονται στον Όρμο του Σχίνου, δυτικά της ακτής Μαυρολίμνη και στον Όρμο της Ψάθας.

4) Άμμοι και κροκάλες ακτής ηλικίας Ολόκαινου. Πρόκειται για αποθέσεις με αρτίγωνα απολιθώματα που καλύπτονται από νεότερα υλικά αποσαθρώσεως των γύρω σχηματισμών και συναντώνται στην ακτή Λούτσα.

5) Σύγχρονα πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων ηλικίας Ολόκαινου. Είναι ασύνδετα υλικά που αναπτύσσονται στις πλαγιές και βρίσκονται στην περιοχή της Κινέτας, του Αγίου Βλάσιου, δυτικά της λίμνης Μαυρολίμνη, στο Λιθάρι Νταβέλι, και στον Όρμο της Ψάθας.

6) Ιλύς τεναγών και άμμοι ακτών ηλικίας Ολόκαινου συναντώνται στον Όρμο του Σχίνου, στην Κινέτα, βόρεια της λίμνης Μαυρολίμνη, και στον Όρμο της Ψάθας.

7) Αλλουβιακές αποθέσεις και ελουβιακός μανδύας ηλικίας Ολόκαινου. Πρόκειται για ασύνδετα υλικά από άμμους και κροκαλολατύπες, προσχώσεις χαλαρών αργιλοαμμωδών υλικών, ερυθρογή σε εσωτερικές μικρές λεκάνες, υλικά χειμαρρωδών αναβαθμίδων μικρού πάχους και υλικά ελουβιακού μανδύα. Εντοπίζονται στον Όρμο του Σχίνου, στην περιοχή Ντουράκος στις Αιγειρούσαι και στην περιοχή που βρίσκεται δυτικά του Κάτω Αλεποχωρίου και νότια της ακτής Λούτσα με τη μορφή αλλουβιακών ριπιδίων. Αλλουβιακά ρυπίδια συναντάμε στη Ράχη Πρίφτη, στην ακτή Μαυρολίμνη και στην Κινέτα. Πρόκειται για αποθέσεις υλικών ποικίλων τα οποία παρασύρονται από ποταμούς μεγάλης κλίσης με διακλαδιζόμενες κοίτες (δηλαδή ποτάμια που χαρακτηρίζονται από μια ροή που παρουσιάζει πολλές κοίτες οι οποίες διαχωρίζονται μεταξύ τους από νησίδες αλλουβιακών υλικών) και αποτίθενται στις εκβολές του. Στην περιοχή μελέτης τα αλλουβιακά ριπίδια έχουν Πλειστοκαινική ηλικία κυρίως. (Καρύμπαλης Ε, 2004:114)

V. ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο Κορινθιακός κόλπος είναι μια ασύμμετρη τεκτονική τάφρος του Ανώτερου Καινοζωικού (Brooks M., and Ferentinos G., 1984), με μήκος 130 km και διεύθυνση ΔΒΔ – ΑΝΑ η οποία σχηματίστηκε κατά τη βύθιση του βορείου τμήματος του Νεογενούς Κορινθιακού παλαιοκόλπου, που συνέβη κατά το Τεταρτογενές.

Το μέγιστο βάθος των νερών του κόλπου είναι 860 km και εντοπίζεται στο ανατολικό του τμήμα. Είναι μια από τις περισσότερο ενεργές τεκτονικά περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας. Ο τεκτονισμός του κόλπου είναι κατακόρυφος (μεταλπικός, νεώτερος και παλαιότερος τεκτονισμός) και ακολούθησε την ιζηματογένεση των κροκαλοπαγών. Ο ενεργός τεκτονισμός στη νότια πλευρά του κόλπου είχε σαν αποτέλεσμα την ανύψωση των ορεινών όγκων της Πελοποννήσου πάνω από 950m κατά την περίοδο του Πλειστόκαινου (τα τελευταία δηλαδή δύο περίπου εκατομμύρια χρόνια), η οποία συνοδεύτηκε από ανύψωση σε όλη την περιοχή, με την ίδια ένταση. Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι τα κροκαλοπαγή που χαρακτηρίζουν αποθέσεις δέλτα ποταμών ή δελταϊκών ριπιδίων να φτάσουν σε υψος τα 1759m, στο Μαύρο όρος. Στις βόρειες περιοχές οι αποθέσεις αποτελούνται από Μεσοζωικούς σχηματισμούς.

Η διαμόρφωση του Κορινθιακού Κόλπου ελέγχεται από μια σειρά κύριων κανονικών ρηγμάτων που οριοθετούν το ανυψωμένο ανάγλυφο στη νότια ακτή και εκτείνονται μέσα στη θάλασσα. Τα ρήγματα αυτά έχουν γενική διεύθυνση Α – Δ και κλίνουν προς βορράν. Το ανατολικότερο άκρο του Κορινθιακού Κόλπου εμφανίζει μια περισσότερο περίπλοκη τεκτονική. Υπάρχουν κύρια ενεργά ρήγματα με διεύθυνση ΑΒΑ – ΔΝΔ και κλίση προς βόρεια – βορειοδυτικά όπως και τα κύρια ρήγματα των νότιων ακτών του κόλπου αλλά υπάρχουν επιπλέον μεγάλα ρήγματα με ΔΒΔ – ΑΝΑ διεύθυνση που κλίνουν προς τα νότια – νοτιοδυτικά.

Η εξήγηση της σημερινής τεκτονικής εικόνας του κόλπου, μπορεί να βασιστεί στα ακόλουθα στάδια εξέλιξης της περιοχής, από το Νεογενές ως σήμερα. Αυτά τα στάδια είναι:

- α) Η αντικατάσταση της αργιλομαργαϊκής-ψαμμιτικής φάσης από κροκαλοπαγή στην Β. Πελοπόννησο
- β) Η τεράστια ανύψωση των κροκαλοπαγών (Νεογενή) και

γ) Τα φαινόμενα περιστροφής στον Ισθμό της Κορίνθου.

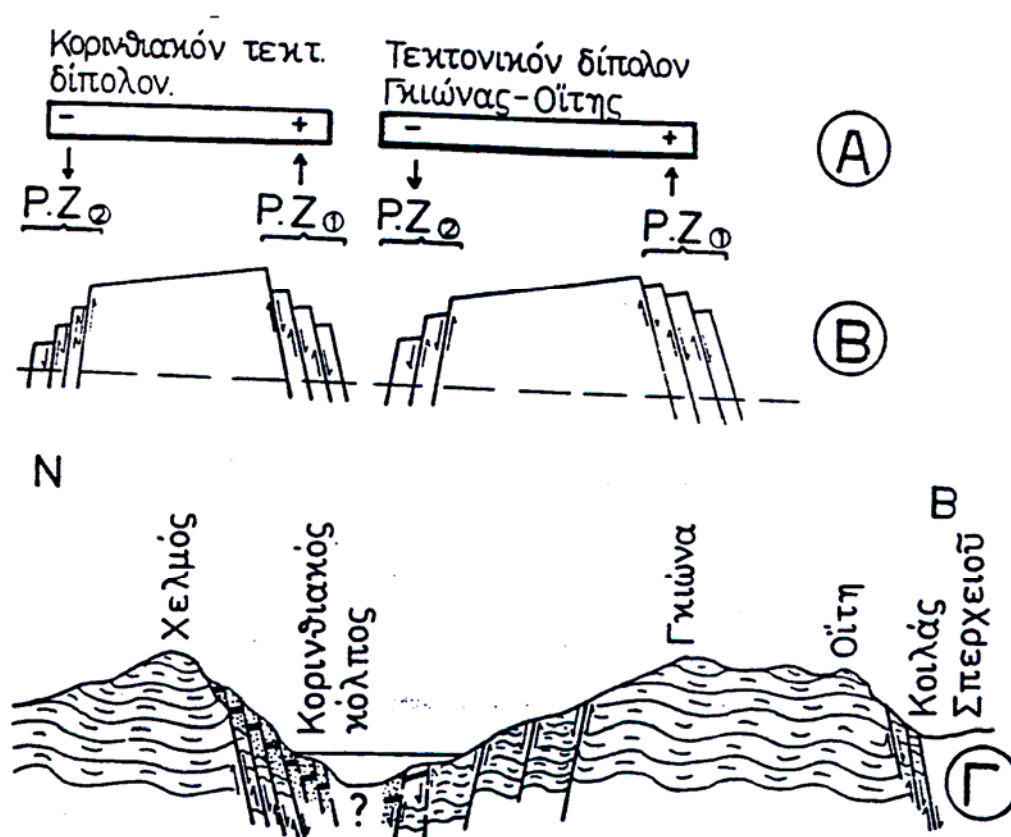
Τα αργιλομαργαικά-ψαμμιτικά στρώματα του κατωτέρου Νεογενούς, είχαν μεγάλο πάχος. Αυτό συνεπάγεται ότι ο πυθμένας του Κορινθιακού ήταν ευκίνητος εξαιτίας ειδικού πεδίου τάσεων, που δρούσε εκεί, συνέχεια κατά το Πλειόκαινο, το οποίο αποτελείτο από τη συνιστάμενη τάση καθοδικού χαρακτήρα που βρισκόταν σε επαφή με μια άλλη συνισταμένη τάση ενός άλλου πεδίου ανοδικού χαρακτήρα, οπότε ο Πλειοκαινικός Κορινθιακός κόλπος, δεν βυθίστηκε μόνο λόγω της συσσώρευσης ιζηματογενούς υλικού. Στο Πλειόκαινο, η αργιλομαργαική-ψαμμιτική φάση, αντικαταστάθηκε από τα κροκαλοπαγή. Η βύθιση του πυθμένα αυτού, έγινε έτσι εντονότερη και τα κροκαλοπαγή, κάθισαν σύμφωνα στην υποκείμενη σειρά, άρα η αλλαγή της φάσης δεν οφείλεται σε ρηγματογόνο τεκτονισμό. Τα κροκαλοπαγή προήλθαν από έντονη μηχανική αποσάθρωση της περιοχής αποκομιδής. Αυτό μπορεί να συμβεί, σε συνδιασμό και με την έλλειψη ρηγματογόνου τεκτονισμού, από κλιματικές αιτίες ή από τεκτονική ανοδική κίνηση της ξηράς της γειτονικής περιοχής, με την περιοχή ιζηματογένεσης.

Οι κλιματικές συνθήκες και συγκεκριμένα η πτώση της θερμοκρασίας κατά την αρχή του Τεταρτογενούς, δεν μπορεί να αμφισβητηθεί και η περίοδος των παγετώνων εκδηλώθηκε σαν περίοδος βροχών. Όμως, από τα ψηλά βουνά λείπουν οι παγετώδεις αποθέσεις, (φυσικά δεν εννοούνται σαν ψηλά όρη, τα σημερινά της Πελοποννήσου, γιατί στην περίοδο εκείνη, είχαν ύψος 700-800m, δηλαδή ήταν κάτω από το όριο των χιονίων). Παρόλα αυτά όμως, αμφισβητείται αν μόνο με τις κλιματικές αιτίες μπορεί να εξηγηθεί η τόσο μεγάλη προσφορά υλικού.

Τον τεκτονισμό στην ευρύτερη περιοχή του Κορινθιακού προσπάθησε να ερμηνεύσει ο Μαριολάκος με τη θεωρία των τεκτονικών διπόλων (Mariolakos I., 1975). Το πιθανό πρότυπο του τεκτονισμού της περιοχής, από το βύθισμα του Σπερχειού, μέχρι τα βουνά της Β. Πελοποννήσου, (Ζήρια, Χελμός, Παναχαϊκό), χωρίζεται σ' έναν αριθμό αυτοτελών τεκτονικών ενοτήτων, που τις ονομάζει τεκτονικά δίπολα της Γκιώνας-Οίτης και το Κορινθιακό. Ένα τεκτονικό δίπολο, αποτελεί ένα τεκτονικό πολυτέμαχος, που ορίζεται από ρηξιγενείς ζώνες μεγάλου πλάτους. Στο σύνολο του παρουσιάζει ή διαφορετική φορά κινήσεως ή διαφορετική ταχύτητα κινήσεως, η οποία γίνεται πιο πολύ αισθητή στις ακραίες περιοχές του δίπολου. Τα επιμέρους τεμάχη, που αποτελούν το τεκτονικό δίπολο, συμπεριφέρονται αυτοτελώς. Όμως, η συνισταμένη των κινήσεων μεταξύ των τεμαχών είναι τέτοια

ώστε, το ένα ακραίο τμήμα του δίπολου σε σχέση με το άλλο, να παρουσιάζει διαφορετική φορά ή ταχύτητα.

Η διαφορετική κίνηση, γίνεται περισσότερο αισθητή στις ακραίες περιοχές του διπόλου, όπου η μια περιοχή βυθίζεται, ενώ η άλλη ανυψώνεται σχετικά. Η μονόπλευρη ανύψωση του τεκτονικού διπόλου, δημιουργεί αντίθετα κανονικά ρήγματα (ρήγματα βαρύτητας), στην ανυψωμένη πλευρά (σχήμα 1).



Σχήμα 1. Σχηματική παράσταση του Κορινθιακού τεκτονικού δίπολου και του τεκτονικού δίπολου της Γκιώνας-Οίτης.

Ο χρόνος ενάρξεως της λειτουργίας αυτού του διπόλου, θεωρείται το Ανώτερο Πλειστόκαινο.

Με το πρότυπο του ρηματογόνου τεκτονισμού, όπως περιγράφουμε, δηλαδή με ανύψωση του Β. τμήματος της Πελοποννήσου και σύγχρονη ταπείνωση του Ν. τμήματος του τεκτονικού δίπολου της Γκιώνας, εξηγούνται τα εξής:

- η παρουσία των Νεογενών στρωμάτων στη Β. Πελοπόννησο και η απουσία τους από τη Στερεά Ελλάδα.
- η ανάπτυξη σειράς θαλάσσιων αναβαθμίδων στα ιζήματα του Τεταρτογενούς στην βόρεια Πελοπόννησο και η απουσία ανάλογων μορφών στη νότια Στερεά.
- η ασυμμετρία στη μορφολογία του πυθμένα του Κορινθιακού

- δ) η ασυμμετρία στη μορφολογία των Β. και Ν. παραλίων.
- ε) η παρουσία των αντιθέτων κανονικών ρηγμάτων, στο Β. τμήμα της Πελοποννήσου και των συμφώνων κανονικών ρηγμάτων στο Ν. τμήμα της Στερεάς Ελλάδας

Ο τεκτονισμός, πιθανά παρουσιάζεται σαν τεκτονισμός βαρύτητας, στη Β.Πελοπόννησο, όπως φαίνεται από τις εικόνες των διαφόρων ρηγμάτων.

Υπάρχει όμως, ένα ερώτημα, επειδή ρήγματα κανονικά ή αντίθετα, συνδέονται με φαινόμενα στρέψεως και επειδή η ανύψωση της Β. Πελοποννήσου συνδέεται με βύθιση της Ν. Στερεάς Ελλάδας, αν μπορούμε να δεχθούμε, ότι έχουμε αμιγή τεκτονισμό εφελκυσμού ή μήπως έχουμε τεκτονισμό θλίψης, που είχε επακόλουθο τη δημιουργία ρηγμάτων βαρύτητας, εξ' αιτίας ειδικών συνθηκών παραμόρφωσης, που επικρατούν στην περιοχή. Η απάντηση είναι, ότι οι μεταπτώσεις της Β. Πελοποννήσου είναι αποτέλεσμα τεκτονισμού βαρύτητας, όμως πάλι μπαίνει ένα ερώτημα, αν οι τάσεις είναι εφελκυστικές ή θλίψεως. Βέβαια δεν μπορεί να αποκλειστεί ότι τα αίτια αυτά είναι τάσεις θλίψεως, οι οποίες δημιούργησαν τα τεκτονικά δίπολα, με τη διάρρηξη της περιοχής. Τα τεκτονικά δίπολα λοιπόν, άρχισαν να στρέφονται, εξ' αιτίας των ιδίων τάσεων θλίψης και έτσι είχαμε την μονόπλευρη ανύψωση και ακολούθησε η δημιουργία των ρηγμάτων βαρύτητας δευτερογενώς (κανονικών και αντιθέτων).

Όμως, όλα τα πιο πάνω εξηγούνται με τη θεωρία των πλακών, διότι όπως ξέρουμε η Αιγαία μικροπλάκα κινείται προς τα ΝΔ, με αντίθετη φορά κινείται η Αφρικανική, η οποία συγκρούεται με την Αιγαία. Άρα η περιοχή της Αιγαίας πλάκας, βρίσκεται κάτω από την επίδραση εντατικού πεδίου θλίψεως.

Βέβαια, οι συσσωρευμένες τάσεις εκτονώνονται με τεμαχισμό της πλάκας, σε μικρότερα τεμάχια και επακόλουθο της στροφής αυτών, με διαφορετική φορά.

Το τεκτονικό δίπολο, όπως αναφέρθηκε, είναι δυνατόν να εξηγή την εξέλιξη του ρηματογόνου τεκτονισμού, ο οποίος προσαρμόζεται στη θεωρία των πλακών, που αναφέρει την εντατική κατάσταση για την Αιγαία πλάκα.

Οι σύγχρονες απόψεις συνδυάζουν τη διάνοιξη του Κορινθιακού Κόλπου με την προέλαση των ρηγμάτων της Ανατολίας. Η προέκταση αυτή δημιουργεί καθεστώς τάσεων που επιτρέπει την ταχύτατη διάνοιξη του κόλπου (Armijo R, ed 1996).

5.2. ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Η κυκλοφορία των επιφανειακών νερών του κόλπου κυριαρχείται από τη χοανοειδή κίνηση τόσο του ανέμου όσο και των νερών διαμέσου του στενού του Ρίου – Αντιρίου και του γειτονικού δυτικού κόλπου. Από πλευράς παλιρροιακού εύρους ο Κορινθιακός κόλπος μπορεί να χαρακτηριστεί σαν ένα μικροπαλιρροιακό περιβάλλον. Σύμφωνα με την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (1991) το μέσο εύρος παλίρροιας στον κόλπο είναι 15 cm. Εντούτοις τα ρεύματα παλίρροιας στο δυτικό άκρο του κόλπου μεταξύ των στενών του Ρίο και μεταξύ των Ακρωτηρίων Δρέπανου και Μόρνου φθάνουν σε ταχύτητες μεγαλύτερες από 100 cm/sec. Κυρίαρχες διευθύνσεις ανέμων είναι οι Α και οι ΔΒΔ (Piper D, ed 1990). Το μήκος ανάπτυξης των κυμάτων από τα ανατολικά είναι αρκετά μεγαλύτερο απ' ότι στα ΝΝΔ διότι τα στενά του Ρίο ελαχιστοποιούν το πέρασμα των κυμάτων από τον Πατραϊκό στον Κορινθιακό κόλπο. Εξαιτίας αυτού οι ακτογραμμές που κοιτούν προς την ανατολή είναι εκτεθειμένες σε μεγάλα μήκη ανάπτυξης κυμάτων και σε περιοδικά επίμονες μεγάλες εντάσεις ανέμων σε αντίθεση με τα μικρά μήκη ανάπτυξης κυμάτων και μικρής διάρκειας ισχυρούς ανέμους που πλήττουν τις ακτές που είναι προσανατολισμένες προς τα δυτικά (Pirper D, ed 1982).

5.3. ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Το Ιόνιο και το Αιγαίο πέλαγος, ενώνονται με έναν στενό βραχίονα θάλασσας δηλαδή τον Κορινθιακό κόλπο, δια μέσου του στενού του Ρίου-Αντιρίου και τη διώρυγα τη Κορίνθου, αντίστοιχα.

Η έντονη σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή αποδεικνύεται από αρχαιολογικά ευρήματα και ιστορικές αναφορές καθώς και από ενόργανες καταγραφές σεισμών που δείχνουν ότι ο ανατολικός Κορινθιακός κόλπος έχει υποστεί το αποτέλεσμα πολλών καταστροφικών σεισμών, από την αρχαιότητα. Επιπλέον τη μεγάλη σεισμικότητα της περιοχής αποδεικνύουν τα μεγάλα ενεργά ρήγματα. Σε καταλόγους μεγάλων σεισμών και σε σχετικές ερευνητικές εργασίες (Galanopoulos A, 1961) (Guidoboni E, 1994) (Jackson J, ed 1982) (Vita-Finzi C, and King G, 1985) (Makropoulos C, ed 1989) (Guidoboni E, 1994) (Maroukian H, ed 1997) (Papazachos B, and Papazachou, C, 1997) (Gaki-Papanastassiou K, ed 2005) αναφέρονται καταστροφικά σεισμικά γεγονότα που συνέβησαν κατά τον 20^ο, 8^ο και 6^ο αιώνα, 420, 227 π.Χ., 77μ.Χ., 2^ο αιώνα, 524, 543, 580. 1858, 1887, 1928 και 1981. Η σύνδεση των σεισμών αυτών με την ενεργοποίηση και την δραστηριοποίηση

συγκεκριμένων ρηγμάτων δεν είναι πάντα εφικτή ακόμη και για τους πρόσφατους σεισμούς.

Οι περισσότεροι πρόσφατοι σεισμοί που έπληξαν την περιοχή μελέτης είναι αυτοί που συνέβησαν το 1981. Αυτές οι σεισμικές δονήσεις προκάλεσαν σημαντικές καταστροφές στις περιοχές του ανατολικού Κορινθιακού Κόλπου. Οι δύο πρώτοι σεισμοί συνέβησαν τη νύχτα της 4^{ης} Φεβρουαρίου στις 20:53 και στις 25 Φεβρουαρίου στις 02:35 και ο τρίτος συνέβη 7 ημέρες αργότερα στις 4 Μαρτίου στις 21:58. Οι μεγαλύτερες καταστροφές από τα δύο πρώτα γεγονότα σημειώθηκαν στα χωριά του νότιου τμήματος του κόλπου ενώ από τον τρίτο σεισμό στα χωριά κοντά στις βόρειες ακτές. Αποτέλεσμα των δύο πρώτων σεισμών ήταν η δραστηριοποίηση των κανονικών ρηγμάτων των Πισσίων και του Αλεποχωρίου. Η δραστηριοποίηση ήταν εμφανής στη βάση των επιφανειακών εμφανίσεων των διαρρήξεων αυτών. Μικρής έκτασης διαρρήξεις παρατηρήθηκαν επίσης σε ρήγματα της ευρύτερης περιοχής. Ήταν πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί ποιες από αυτές τις δραστηριοποιήσεις οφείλονταν στον πρώτο και ποιες στον δεύτερο σεισμό ή και στους δύο. Για τον τρίτο σεισμό είναι σαφής η συσχέτισή του με τις επιφανειακές διαρρήξεις στο ρήγμα του Καπαρελίου στο ανατολικό άκρο του κόλπου. Οι ενδείξεις αυτές δείχνουν ότι η περιοχή μελέτης ανυψώθηκε σαν αποτέλεσμα των σεισμών του 1981. Οι (Collier R, ed 1998) διάνοιξαν τάφρους για παλαιοσεισμολογική μελέτη στο δυτικό άκρο του ρήγματος του Αλεποχωρίου και κατέληξαν στο συμπέρασμα μιας επανάληψης με μέση χρονική περίοδο 330 ετών για τα τελευταία 2000 χρόνια και ρυθμούς κατακόρυφης μετατόπισης που κυμαίνονται από 0,7 έως 2,5m. Οι ίδιοι ρυθμοί επανάληψης ισχυρών σεισμών στην περιοχή προτάθηκαν επίσης από τους (Vita-Finzi C, and King G, 1985)

Αμέσως μετά τους σεισμούς του διαστήματος Φεβρουαρίου-Μαρτίου 1981, πολλοί γεωλόγοι και γεωφυσικοί επισκέφτηκαν τις χερσαίες περιοχές γύρω από τον Α. Κορινθιακό και χαρτογράφησαν τις επιφανειακές εκδηλώσεις της σεισμικής δραστηριότητας. Για να συμπληρωθούν οι έρευνες αυτές, ένα πρόγραμμα θαλάσσιας γεωλογικής έρευνας πραγματοποιήθηκε από το τμήμα θαλασσιάς Γεωλογίας του ΙΓΜΕ από τις 23 ως τις 31 Μαρτίου και από τις 3 έως 11 Ιουνίου 1981. Για τους σκοπούς της έρευνας αυτής χρησιμοποιήθηκε σύστημα οργάνων, για την καταγραφή υποθαλάσσιων προφίλ ($v=3$, 5Khz), καθώς και μια ηχοβολίδα, ικανότητας εμβέλειας 3000m που εγκαταστάθηκε σ' ένα αλιευτικό πλοίο μήκους 20m.

Μετά τους τρεις σεισμούς πραγματοποιήθηκε έρευνα, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα, όπου το ανατολικό τμήμα του Κορινθιακού μελετήθηκε και αποτυπώθηκε σε χάρτη, από το τμήμα θαλάσσιας Γεωλογίας του ΙΓΜΕ, με χρησιμοποίηση καταγραφέα προφίλ υποβάθρου, του θαλάσσιου πυθμένα, με συχνότητα λειτουργίας $\nu=3,5\text{KHz}$.

Το σύστημα του καταγραφέα των προφίλ του υποβάθρου, δουλεύει με πραγματικούς σεισμούς ή με τεχνητές δονήσεις (π.χ. εκρήξεις) και περιλαμβάνει μια σειρά από γεώφωνα ή υδρόφωνα, στα οποία φτάνουν τα σεισμικά κύματα και αφού πραγματοποιηθούν διάφορες εργασίες, από τις οποίες οι κυριότερες είναι η εύρεση του χρόνου άφιξης, η ανάλυση ταχυτήτων, διορθώσεις, φιλτραρίσματα, κλπ, προκύπτει η γεωλογική τομή του υποβάθρου, με τη μετατροπή των χρόνων σε βάθος.

Τα προφίλ του υποβάθρου έδειξαν ότι μια ιζηματογενής μάζα, είχε αποτεθεί λόγω υποθαλάσσιων κατολίσθησεων στη λεκάνη των Αλκυονίδων, η οποία βρίσκεται στο ανατολικό άκρο της περιοχής που μελετήθηκε. Μετά την εκδήλωση της κατολίσθησης, τα ασταθή υλικά που μετακινούνται, διανύουν μια ορισμένη απόσταση με μεγάλη ταχύτητα συνήθως και σταματούν (για λόγους που εξαρτώνται από τη μορφολογία κλπ).

Υποθαλάσσια κατολίσθηση σημειώθηκε στη λεκάνη των Αλκυονίδων, η οποία έχει σχέση με τον πρόσφατο σεισμό στις 24/2/81. Το σχεδόν οριζόντιο δάπεδο της λεκάνης των Αλκυονίδων με τα παράλληλα στρώματα διαταράχθηκε από μια πρόσφατη υποθαλάσσια κατολίσθηση στην Α. πλευρά της λεκάνης. Η εξέταση των προφίλ έδειξε ότι η μάζα που κατολίσθησε εκτείνεται από το ΒΑ. τμήμα της λεκάνης και σ' ένα βάθος περίπου 100 έως 250m μέχρι ένα εξωτερικό τμήμα της κρηπίδας του Πόρτο Γερμένου προς τα ΝΔ. και σε ένα βάθος περίπου 360m. Το ΒΑ. τμήμα της κατολίσθησε και ο πυθμένας ανυψώθηκε κατά 10 έως 12m και η στρώση των υποκείμενων παραμένει ευκρινής, σε βάθος μεγαλύτερο από 20 έως 30m κάτω από τον πυθμένα. Στο ΝΔ. τμήμα ο πυθμένας έχει ανυψωθεί κατά 4 έως 8m, εδώ επίσης τα ιζήματα που κατολίσθησαν έχουν καταστρέψει τη στρώση των υποκείμενων στρωμάτων, η οποία μπορεί να αναγνωριστεί σε βάθος περίπου 30m, από τον πυθμένα.

Η κρημνώδης περιοχή της κατολίσθησης βρίσκεται αμέσως μετά το τέλος της κρηπίδας στο εσωτερικό τμήμα της κρηπίδας του Πόρτο Γερμένο. Αυτό το μέτωπο του κρημνού μπορεί να αναγνωριστεί σε υπάρχον προφίλ, όπου σ' ένα βάθος περίπου 100m το κάλυμμα των χαλαρών ιζημάτων δείχνει να έχει μετακινηθεί προς βαθύτερες

περιοχές. Άλλη μια κρημνώδης επιφάνεια φαίνεται επίσης στα ΒΔ. από υπάρχον προφίλ, όπου η συνεχής στρώση διακόπτεται απότομα από ένα κρημνώδες μέτωπο ύψους 12m και η επιφάνεια του πυθμένα αυτής της περιοχής γίνεται λοφώδης σε μήκος περίπου ίσο με 80m.

Στο ΝΑ.τμήμα του ίδιου προφίλ, δυο μέτωπα κρημνού παρουσιάζονται, κάθε ένα από τα οποία έχει ύψος περίπου 10m. Η απόσταση μεταξύ τους είναι σχεδόν 740m, ενώ τα ιζήματα που βρίσκονται ανάμεσα τους δείχνουν αδιατάραχτα ως προς τη στρώση, αλλά η παρουσία ενός ελαφρού κυματισμού στον πυθμένα δείχνει ότι αυτή είναι επίσης μια περιοχή κρημνώδης, όπου έχει λάβει χώρα μετακίνηση ιζημάτων.

Έτσι όλα αυτά τα πιο πάνω στοιχεία από τις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στον Κορινθιακό, αποδεικνύουν την ύπαρξη μιας υποθαλάσσιας κατολίσθησης ιζημάτων που προκλήθηκε από σεισμική δραστηριότητα.

Σαν μήκος, θεωρείται η απόσταση μεταξύ των αδιατάραχτων υλικών που έμειναν στη θέση τους και του πιο μακρινού σημείου στο οποίο έφτασαν υλικά που μετακινήθηκαν. Έτσι σε μια κατολίσθηση μπορεί να υπολογιστεί μήκος αλλά και εύρος και έκταση, την οποία κατέλαβαν τα υλικά που κατολίσθησαν.

Η συγκεκριμένη κατολίσθηση στη λεκάνη των Αλκυονίδων είχε μήκος περίπου 10 km, πλάτος 1, 5 έως 2 km και έκταση περίπου 16 km². Η περιοχή απότομης κλίσης βρίσκεται σ' ένα βάθος περίπου 100 έως 250 m, στο ΒΑ τμήμα της λεκάνης. Οι κρημνώδεις επιφάνειες (πλευρές), έχουν ύψος 10 έως 15 m και ένα συνολικό εμβαδόν περίπου 4 km². Η καταστροφή ψαράδικων δικτύων και άλλα περιστατικά, δείχνουν ότι η αφορμή για τη ροή μάζας πρέπει να αναζητηθεί στη σεισμική δραστηριότητα και πιθανώς στον πρώτο κύριο σεισμό.

Κρημνώδεις περιοχές και επιφάνειες με απότομη κλίση, από τις οποίες μετακινήθηκαν μάζες ιζημάτων, διαπίστωσαν και σε άλλους ρηγούς ή μεγαλύτερου βάθους τομείς της περιοχής που μελετήθηκε, δείχνοντας ότι οι μεταφορικές διαδικασίες αυτού του είδους είναι πολύ συχνές, σε περιοχές υψηλής σεισμικότητας. Κατά τα τελευταία χρόνια αναγνωρίστηκαν πολλές κινήσεις ιζημάτων στο θαλάσσιο πυθμένα (κινήσεις τεμαχών, ροές μαζών, κλπ) και αυτό επιτεύχθηκε από τη διαδεδομένη χρήση συστημάτων καταγραφής υποθαλάσσιων τομών. Οι μετακινήσεις αυτές προκαλούνται από έναν αριθμό παραγόντων όπως είναι η κλίση του πυθμένα, η πίεση των πόρων, το αυξανόμενο φορτίο (βάρος) των ιζημάτων, η σεισμική δραστηριότητα, ο τεκτονισμός κλπ.

Στη σεισμική δραστηριότητα, αποδίδεται ένας σπουδαιότερος ρόλος όσον αφορά την αφορμή έναρξης της κίνησης, των μαζών των ιζημάτων. Η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου, χαρακτηρίζεται από έντονο τεκτονισμό και καταστρεπτικοί σεισμοί έχουν αναφερθεί από την αρχαιότητα. Μεγάλοι σεισμοί έγιναν στην περιοχή στα 1778, 1817, 1927, όλοι συνοδευόμενοι από κύματα τσουνάμι (Galanopoulos A, 1961)

5.4. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Η μορφολογική εικόνα στον κόλπο της Κορίνθου έχει άμεσα επηρεαστεί από τη γεωτεκτονική κατάσταση στην περιοχή αυτή. Εκατέρωθεν των πλευρών του κόλπου της Κορίνθου, έχουν δημιουργηθεί επιμήκεις τομές, που ακολουθούν, το μήκος των κυρίων καναλιών, των μεγαλύτερων ποταμών, που εκβάλλουν στον κόλπο. Οι επιμήκεις τομές των ποταμών αυτών στη Β. Πελοπόννησο, χαρακτηρίζονται από βαθμωτό σχήμα και εκφράζονται από την ποικίλη τεκτονική και λιθολογία, ενώ εκείνες της Ν. Στερεάς Ελλάδας, παρουσιάζουν πιο ομαλή μορφή.

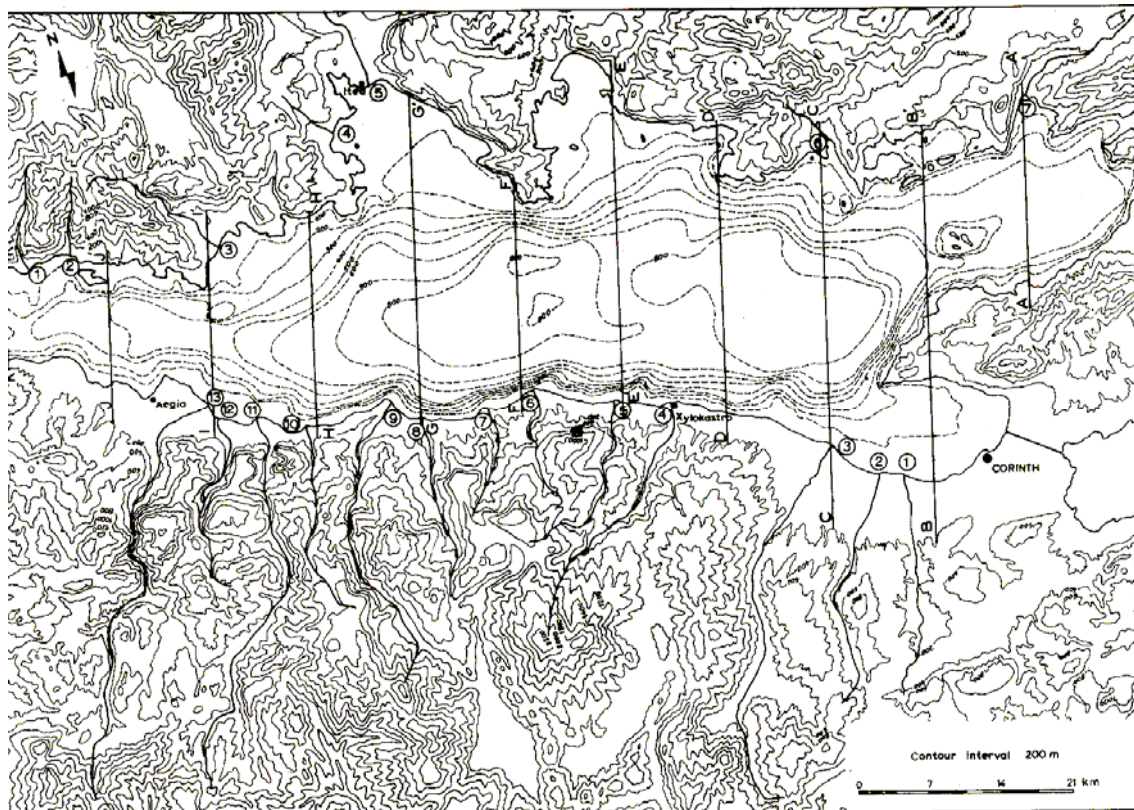
Αυτή η εικόνα μπορεί να εξηγήσει μορφολογικά μια πρόσφατη ανύψωση της Β. Πελοποννήσου και μία βύθιση της Ν. Στερεάς Ελλάδας, ενώ αποκλείεται η επίδραση του ευστατισμού.

Επιπλέον, υπάρχει μια ομάδα από ομαλότερες επιμήκεις τομές στη Β. Πελοπόννησο (περιοχή Κορίνθου), που αντικρούει μια γειτονική ομάδα από διακεκομμένες τομές (περιοχή Ξυλοκάστρου) και αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι δεν έχουμε δράση λιθολογικών παραγόντων, αλλά ύπαρξη τεκτονικών μπλοκ, τα οποία έχουν κινηθεί ανεξάρτητα μέσα στην ίδια διεύθυνση, αλλά με διαφορετική ταχύτητα.

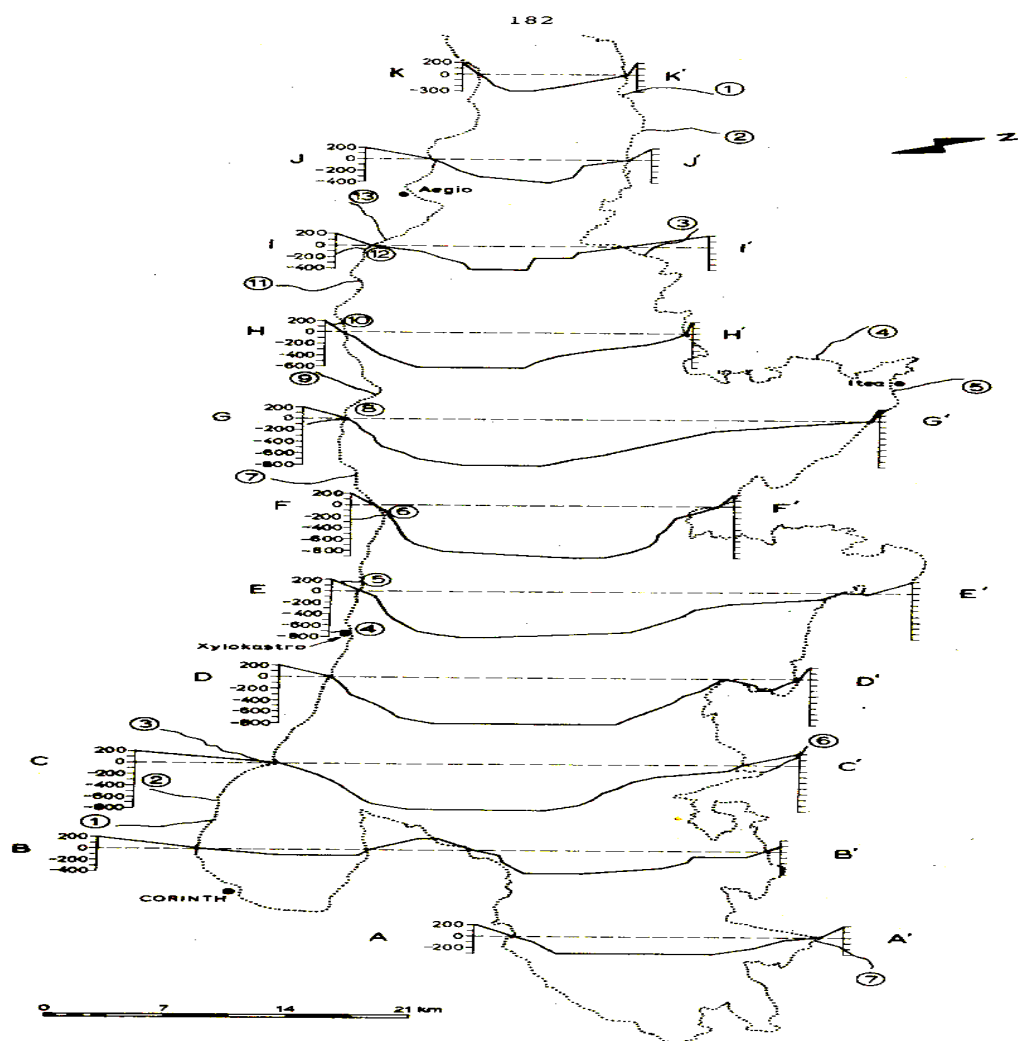
Όταν σε μια περιοχή έχει δράσει πρόσφατος τεκτονισμός, αυτός αντανakλά κατευθείαν στη μορφολογία της, όπως συμβαίνει στον Κορινθιακό κόλπο, ο οποίος αποτελεί μια ασύμμετρη τάφρο εγκατακρήμνησης και σχηματίστηκε μετά το ανώτερο Μειόκαινο. Η Βόρεια Πελοπόννησος έχει ανυψωθεί γύρω στα 2000m, ενώ η Νότια και Κεντρική Στερεά έχει βυθιστεί κατά τη διάρκεια του Πλειόκαινου και του Τεταρτογενούς. Έχει αναφερθεί ότι οι αποθέσεις του Νεογενούς, δεν συναντώνται κατά μήκος των ακτών της Στερεάς, ενώ παρουσιάζονται εκτενώς στη Β. Πελοπόννησο. Τα Νεογενή αποτελούνται από άργιλο, μάργες και άμμο.

Η σχέση μορφολογίας και πρόσφατης τεκτονικής σ' αυτή την περιοχή, φαίνεται από τις επιμήκεις κατατομές των κύριων καναλιών, των μεγαλύτερων ποταμών που

εκβάλλουν μέσα στον κόλπο, σε κάθε πλευρά του που έχουν επιλέξει, και τα κανάλια αυτά ανταποκρίνονται ιδιαίτερα στα τοπικά τεκτονικά περιστατικά (Sabot V and Maroukian H, 1982). Έχουν δημιουργήσει δεκατρείς επιμήκεις τομές στη Β. Πελοπόννησο και επτά στη Ν. Στερεά. (σχήμα 4). Αναφέρθηκε ότι ο Κορινθιακός κόλπος είναι μια ασύμμετρη τεκτονική τάφρος και η ασυμμετρία αυτή του κόλπου, είναι εκφρασμένη από τη μορφολογία του πυθμένα. Έτσι η ηπειρωτική κρηπίδα και κατωφέρεια είναι πολύ περιορισμένες σε έκταση στις ακτές της Β. Πελοποννήσου, ενώ είναι πολύ εκτενείς, κατά μήκος των Β. παραλίων του κόλπου (στη Ν. Στερεά).



Χάρτης 2



Χάρτης 3



Χάρτης 4

Στους χάρτες 2,3,4 φαίνονται δεκατρείς επιμήκεις τομές που έχουν σχεδιαστεί στη Β. Πελοπόννησο και επτά στη Ν. Στερεά αντίστοιχα εκατέρωθεν του Κορινθιακού κόλπου (Sabot V, and Maroukian H, 1981)

Η ηπειρωτική κρηπίδα του Κορινθιακού κατά μήκος της Ν. ακτής του κόλπου, σπάνια υπερβαίνει τα 500m σε πλάτος, ενώ αντίθετα κατά μήκος της Β. ακτής του κόλπου, η κρηπίδα έχει γενικά μεγάλο πλάτος και φθάνει το μέγιστο των 10000m, στους όρμους των Αντικύρων και Κριτσαίου. Η Ν. ηπειρωτική κατωφέρεια είναι πολύ απότομη και σχεδόν ευθεία, σε αντίθεση με τη Β. που παρουσιάζει πλούσιο διαμελισμό και κυριαρχείται από ανάγλυφο μικρής κλίμακας. Το ανάγλυφο έχει μάλλον σχέση με τα ρήγματα της περιοχής, ενώ ο διαμελισμός της Β. κατωφέρειας οφείλεται πιθανά σε υποθαλάσσια canyons. Η υπόθεση αυτή επιβεβαιώθηκε

αργότερα, από τα συλλεχθέντα στοιχεία των ερευνών που εκτέλεσε το τμήμα Υποθαλάσσιας Γεωλογίας του ΙΓΜΕ

Επιπλέον, η παρουσία των μικρών σε μέγεθος υποβρυχίων κοιλάδων κατά μήκος της ηπειρωτικής υποθαλάσσιας κρηπίδας και κατωφέρειας στη Ν. Στερεά, εξηγείται με την κατάδυση της περιοχής, οπότε πλημμύρισαν τα χαμηλότερα μέρη των πεδιάδων των κυρίων καναλιών.

Επίσης το σχήμα των ακτών της Β. Πελοποννήσου είναι συνήθως ευθύγραμμο άνευ εγκολπώσεων. Το σχήμα αυτό διακόπτεται μόνο από πρόσφατα αποθέματα κώνων κορρημάτων, από τα μεγάλα ποτάμια αυτής, ενώ η γραμμή ακτής στη Στερεά είναι πολύ οδοντωτή, σχηματίζει μάλλον μεγάλους κόλπους (Ιτέα, Αντίκυρα, κλπ) και στερείται ποταμίων αποθεμάτων. Αυτό επίσης μπορεί να αποδοθεί στην κατάδυση της περιοχής (Sabot V, and Maroukian H, 1982).

Η μορφολογία του Κορινθιακού ποικίλλει και χαρακτηρίζεται από μεγάλο βάθος (πάνω από 800m), σε αντίθεση με το στενό του εύρους. Οι κύριες φυσιογραφικές μονάδες που αναγνωρίστηκαν στον Κορινθιακό κόλπο, είναι οι ακόλουθες:

Υποθαλάσσιες κρηπίδες: Κυρίως στους όρμους Κορίνθου, Ψάθας, Πόρτο-Γερμανό και Καπαρελίου. Το βάθος σ' αυτούς είναι πάνω από 200m και η κλίση του πυθμένα μικρή (3-4%). Το τέλος της κρηπίδας διακρίνεται στην ισοβαθή των 100m συνήθως, ενώ τα κεντρικά τμήματα των όρμων διχοτομούνται συνήθως από κανάλια, τα οποία αποτελούν δρόμους μεταφοράς των χερσογενών ιζημάτων.

Βόρειες και νότιες κρημνώδεις περιοχές: Η κρηπίδα και η κλιτύς συνήθως αποτελούν έναν συνεχή κρημνό, με μια κλίση μεγαλύτερη από 40%. Δύο κύριοι κρημνοί αναγνωρίζονται και έχουν διεύθυνση Α-Δ, ενώ είναι προφανώς τεκτονικής προέλευσης και αποτελούν την τάφρο του Κορινθιακού κόλπου. Η έρευνα των προφίλ (γεωφυσική μέθοδος), έδειξε ότι αυτές οι επιφάνειες στερούνται από πρόσφατα ασύνδετα ιζήματα.

Υψώματα Αλκυονίδων: Περιλαμβάνουν έναν αριθμό υποθαλάσσιων λόφων, που τοποθετούνται στα κεντρικά τμήματα της περιοχής, μερικό C από αυτούς τοποθετούνται στα κεντρικά τμήματα της περιοχής, μερικοί από αυτούς υψώνονται πάνω από το επίπεδο της θάλασσας και σχηματίζουν τα νησιά των Αλκυονίδων. Οι υποθαλάσσιοι αυτοί λόφοι ορίζονται από ρήγματα και η κλίση των πλευρών τους, είναι της τάξης των 30%. Μικρές λεκάνες έχουν σχηματιστεί ανάμεσα τους, όπου ιζήματα έχουν παγιδευτεί.

Κοιλάδα Στράβα: Βρίσκεται Ν. των Αλκυονίδων και ενώνει τις Αλκυονίδες με τη λεκάνη του Κορινθιακού. Έχει διεύθυνση Α-Δ και το ανώτερο τμήμα της βρίσκεται σε βάθος 400m κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, ενώ το κατώτερο τμήμα της βρίσκεται σε βάθος 800m. Οι πλευρές της κοιλάδας κοντά στις Αλκυονίδες, έχει κλίση περίπου 30-40% και ο άξονας της κοιλάδας κλείνει προς τα δυτικά, με μια κλίση περίπου 10%. Οι πλευρές (κλιτείς) της κοιλάδας, δεν σκεπάζονται συνήθως από ασύνδετα ιζήματα, ενώ κατά το μήκος του πυθμένα της υπάρχει ένα επίστρωμα ιζημάτων που έχουν μεταφερθεί από τη λεκάνη των Αλκυονίδων, προς τη λεκάνη του Κορινθιακού και έχουν συσσωρευτεί κοντά στο τελείωμα της κοιλάδας.

Λεκάνη Αλκυονίδων: Η λεκάνη των Αλκυονίδων αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής, ανατολικά των υψωμάτων των Αλκυονίδων και έχει ένα ορθογώνιο σχήμα. Αυτή η λεκάνη βασικά είναι μια πεδιάδα χωρίς ιδιαίτερα γνωρίσματα, που εκτείνεται από τη βάση του βορείου κρημνού, ως τη βάση της νότιας κρημνώδους περιοχής και έχει πολύ μικρή κλίση πυθμένα προς τα βορειοδυτικά, της τάξης του 0, 1-0, 7%. Το μεγαλύτερο βάθος της λεκάνης, είναι λίγο μεγαλύτερο από 360m. Το επιφανειακό ιζηματογενές στρώμα και οι ορίζοντες που βρίσκονται κάτω από τον πυθμένα της λεκάνης, είναι στις περισσότερες περιπτώσεις σε οριζόντια διάταξη, αδιατάραχτοι και λεπτοστρωματώδεις. Σε ορισμένες περιοχές οι βαθύτεροι ορίζοντες, παρουσιάζουν πτύχωση, πιθανώς παλαιότερων περιόδων, από τη μετακίνηση ιζημάτων.

Η λεκάνη του Κορινθιακού: Βρίσκεται δυτικά των υψωμάτων των Αλκυονίδων έχει ένα επίμηκες σχήμα με ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση. Η λεκάνη ορίζεται από την ισοβαθή των 800m και το δάπεδο είναι σχεδόν οριζόντιο. Τα στρώματα κάτω από τον πυθμένα, είναι επίσης σχεδόν οριζόντια, παράλληλα μεταξύ τους και αδιατάραχτα, με εξαίρεση κάποιες περιοχές κοντά στην περιφέρεια της λεκάνης όπου η στρώση των στρωμάτων κάτω από τον πυθμένα δεν είναι ευκρινής. Αποδείχθηκε ότι σ' αυτές τις περιοχές, αυτό οφείλεται μάλλον σε μια κατάρρευση ιζημάτων και επανασυσσώρευση από τους κρημούς προς τη λεκάνη, οπότε τα ιζήματα έχασαν τη στρωματώδη εμφάνιση τους.

VI. ΕΥΣΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ, ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ.

Οι ευστατικές μεταβολές της στάθμης της θάλασσας διαδραματίζουν έναν ιδιαίτερα καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία παράκτιων γεωμορφών.

Θεωρείται σκόπιμη η αναφορά ορισμένων στοιχείων για τις ευστατικές κινήσεις, τα οποία προέρχονται από τη διεθνή βιβλιογραφία και τα οποία αναφέρονται ειδικότερα στο χώρο της Ανατολικής Μεσογείου.

Με το τέλος του Πλειστοκαίνου και την αρχή του Ολοκαίνου, άρχισε στην ουσία μια καινούργια μεσοπαγετώδης περίοδος αποτέλεσμα της οποίας ήταν και είναι οι μεταβολές γενικά της στάθμης της θάλασσας μέσα στο Ολόκαινο. Συγκεκριμένα, όπως είναι γνωστό από τη διεθνή βιβλιογραφία, τα τελευταία 12.000 με 15.000 χρόνια, η στάθμη της θάλασσας μεταβλήθηκε περισσότερο από 100m, πράγμα το οποίο είχε σημαντικές επιδράσεις στις ακτές. Περίπου 120m τα τελευταία 18000 έτη με την υποχώρηση των παγετώνων συνέβη στην αρχή μια ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης με ρυθμό περίπου 1 cm/χρόνο. Ο ρυθμός αυτός διατηρήθηκε μέχρι περίπου 6.000 ως 7.000 χρόνια πριν από σήμερα. Στη συνέχεια ο ρυθμός ανύψωσης της θαλάσσιας στάθμης επιβραδύνθηκε και έφτασε σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές τα 2mm/χρόνο.

Χρονολογώντας βυθισμένα στρώματα τύρφης, σχηματισμούς beach-rocks, και απολιθωμένους οργανισμούς της μεσοπαλιρροιακής ζώνης, μπορεί να επιτευχθεί ο προσδιορισμός της ηλικίας των μεταβολών της στάθμης της θάλασσας. Οι χρονολογήσεις όμως αυτές, αναφέρονται φυσικά σε μια ορισμένη περιοχή δεν οφείλονται οι παρατηρούμενες στάθμες της θάλασσας μόνο σε ευστατισμό, αλλά επηρεάζονται και από τεκτονικές κινήσεις.

Διάφοροι επιστήμονες προσπάθησαν πολλές φορές να δώσουν μια πραγματική καμπύλη των μεταβολών της στάθμης της θάλασσας και η οποία να οφείλεται μόνο στον ευστατισμό όπως ο FAIRBRIDGE (1961), ο SHEPARD (1963), η JELGERSMA (1966) και άλλοι (Fairbridge R, 1961) (Shepard F, 1963) (Jelgersma S, 1966).

Ειδικότερα η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας κατά τις τελευταίες χιλιετηρίδες είναι σημαντική για την ανάπτυξη και διαμόρφωση των σημερινών ακτών. Στην περίπτωση που οι ακτές αποτελούνται από ανθεκτικά πετρώματα (μάρμαρα, γρανίτες), η προέλαση της θάλασσας έχει σαν αποτέλεσμα να κατακλύζεται το προ-

υπάρχων ανάγλυφο (ακτές RIA). Αντίθετα στην περίπτωση που η παράκτια ζώνη αποτελείται από χαλαρούς σχηματισμούς (Τεταρτογενείς αποθέσεις, μάργες), τότε με την προέλαση της θάλασσας, οι ακτές οπισθοχωρούν διαβρούμενες, σχηματίζοντας υψηλούς κρημνούς. Υπάρχουν ερευνητές οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η στάθμη της θάλασσας σταθεροποιήθηκε πριν από 3.600 χρόνια (Godwin H, ed 1958), ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι η στάθμη της έχει ξεπεράσει τη σημερινή, κατά τη διάρκεια του Ολοκαίνου.

Συγκεκριμένα οι MORNER (Morner N, 1973) και TOOLEY (Tooley M, 1974) υποστηρίζουν ότι μια στάθμη θάλασσας υψηλότερη από τη σημερινή, σημειώθηκε το 3.000 π.Χ. και άλλη μια το 1.800 π.Χ. κατά 1,2m πάνω από τη σημερινή. Γενικά τόσο στη δυτική Μεσόγειο, όσο και στην ανατολική, έχει διαπιστωθεί ότι γύρω στο 4.000 με 5.000 π.Χ. έχουμε το μέγιστο της στάθμης της θάλασσας ως προς τη σημερινή, δηλαδή +2m.

Σχετικά με τις σύγχρονες μεταβολές της στάθμης της θάλασσας, έχουμε να παρατηρήσουμε ότι τα τελευταία 200 με 3000 χρόνια, αναφέρονται σημαντικές αυξομειώσεις αυτής, λόγω ευστατισμού.

Κατά τον GOUDIE (Goudie A, 1983), στη διάρκεια του προηγούμενου αιώνα συνέβη μια μέση ανύψωση της στάθμης της θάλασσας λόγω ευστατισμού, της τάξης των 0, 25mm το χρόνο.

Ο MORNER (Morner N, 1973) έδωσε μια λεπτομερή καμπύλη χρησιμοποιώντας δεδομένα τριών παλιρροιογράφων και αναφέρει ότι σημειώθηκε μία μείωση της στάθμης της θάλασσας, η οποία οφειλόταν στην ανάπτυξη των παγετώνων κατά τη διάρκεια της NEOGLACIATION.

Στις σύγχρονες μεταβολές της στάθμης της θάλασσας, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο παλιρροιακός κύκλος, ο οποίος δίνει ένα μέγιστο κάθε 18, 3 χρόνια, με αντίστοιχες συνέπειες στο παλιρροιακό εύρος και στη διάβρωση των ακτών.

Στη γεωμορφολογία όμως, όταν μελετάμε μία παράκτια περιοχή δεν μας ενδιαφέρει μόνο η μεταβολή της στάθμης της θάλασσας λόγω ευστατισμού, αλλά η σχετική μεταβολή ακτής στη συγκεκριμένη περιοχή.

Τρεις κυρίως παράγοντες που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους καθορίζουν τη σχετική στάθμη της θάλασσας:

- α) οι ευστατικές κινήσεις.
- β) οι κατακόρυφες τεκτονικές κινήσεις της ξηράς.
- γ) η απόθεση ή η απομάκρυνση ιζημάτων από τις παράκτιες περιοχές.

Ειδικότερα για το χώρο του Αιγαίου, στην Πελοπόννησο (Μεσσηνιακός, Αργολικός και κόλπος του Ναυαρίνου), συνέβη σχετική ανύψωση της στάθμης της θάλασσας από 2 ως 4m, από την αρχή της εποχής του χαλκού. Δεν υπάρχει σημαντική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας λόγω ευστατισμού κατά τα τελευταία 2.000 χρόνια και ότι όλες οι βυθισμένες περιοχές οφείλονται σε τεκτονικές κινήσεις. Τα συμπεράσματα προέρχονται από παράκτιες παρατηρήσεις αρχαίων κτισμάτων.

Ο PIRAZZOLI (Pirazzoli P, ed 1994) αναφέρει ότι στην Ανατολική Μεσόγειο η σχετική στάθμη της θάλασσας ανέβηκε 2, 5m έως 2, 8m κατά τα τελευταία 2.500 χρόνια.

Από τα παραπάνω συνάγεται λοιπόν, ότι για να καθοριστεί ακριβώς ποιος ή ποιοι από τους κύριους αλληλοεπιδρώμενους παράγοντες ευθύνεται ή ευθύνονται για τις σχετικές μεταβολές της στάθμης της θάλασσας σε μια συγκεκριμένη περιοχή, απαιτούνται εκτεταμένες παλαιογεωγραφικές έρευνες σ' αυτήν.

Σήμερα η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει λόγω ευστατισμού παγκοσμίως. Εκτιμήσεις επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων δείχνουν ότι μέχρι το έτος 2100 η στάθμη της θάλασσας θα βρίσκεται κατά μέσο όρο 50cm υψηλότερα από τη σημερινή. Η αύξηση αυτή της ανόδου είναι αποτέλεσμα της αλλαγής της σύστασης του ατμοσφαιρικού αέρα (κυρίως αύξηση του CO₂) που προκαλεί θέρμανση και τήξη των πάγων. Αυτή η άνοδος θα έχει σαν αποτέλεσμα την υποχώρηση αρκετών παράκτιων περιοχών και την κατάκλιση τους από τη θάλασσα.

VII. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η παράκτια γεωμορφολογία της περιοχής μελετήθηκε κυρίως με τη χαρτογράφηση των παράκτιων γεωμορφών που έχουν διαμορφωθεί κατά μήκος της ακτογραμμής από τη συνδυασμένη δράση των χερσαίων και θαλάσσιων διεργασιών.

7.1. Ταξινομήσεις ακτών

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορες ταξινομήσεις ακτών καθεμιά από τις οποίες λαμβάνει υπόψη διάφορα κριτήρια. Δεδομένου ότι ο παράκτιος χώρος δέχεται την δράση τόσο χερσαίων όσο και θαλάσσιων διεργασιών είναι πάρα πολύ δύσκολο να τοποθετηθούν οι ακτές σε ένα συγκεκριμένο τόπο. Στην περιγραφή της παράκτιας της παράκτιας γεωμορφολογικής χαρτογράφησης που ακολουθεί οι γεωμορφές διακρίθηκαν σε θαλάσσιας διάβρωσης και απόθεσης ανάλογα με το ποια διεργασία θεωρείται σε κάθε περίπτωση κυρίαρχη. Επιπλέον αναγνωρίστηκαν μορφές που οφείλονται στην ανθρωπογενή δραστηριότητα καθώς και κατασκευές που έχουν γίνει με σκοπό κυρίως την προστασία από τη διάβρωση.

VIII. ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ

8.1. ΚΡΗΜΝΟΙ

Οι παράκτιοι κρημνοί είναι θαλάσσιες γεωμορφές θαλάσσιας διάβρωσης. Πρόκειται για απόκρημνες παράκτιες πλαγιές προς την πλευρά της θάλασσας που επηρεάζονται από τις θαλάσσιες διεργασίες. Η αλλαγή στη μορφολογική κλίση σε ορισμένες περιπτώσεις είναι τόσο απότομη που δημιουργεί σχεδόν κάθετες επιφάνειες. Αίτιο δημιουργίας τους είναι εκτός από τις θαλάσσιες και οι χερσαίες εξωγενείς διεργασίες, όπως η φυσική και η χημική αποσάθρωση και οι κινήσεις των υλικών λόγω βαρύτητας (Καρύμπαλης Ε, 2004:74).

Μια από τις κύριες διεργασίες υποχώρησης των κρημνών είναι η υποσκαφή της βάσης τους από τη δράση των θαλάσσιων διεργασιών.

Στην περιοχή μελέτης οι κρημνοί αναπτύσσονται τόσο σε χαλαρές ποταμοχειμάρριες αποθέσεις όσο και σε υλικά αλλουβιακών κώνων και σε ασβεστόλιθους Μεσοζωικής ηλικίας.

Στις περιοχές που οι ασβεστόλιθοι του Τριαδικού καταλήγουν στη θάλασσα αναπτύσσονται παράκτιοι κρημνοί μεγάλης κλίσης. Χαρακτηριστικές περιοχές παράκτιων κρημνών σε ασβεστόλιθους είναι οι δυτικές και οι ανατολικές ακτές του Όρμου της Αγίας Σωτήρας στην περιοχή ανατολικά της Μαυρολίμνης και στο ανατολικό άκρο της περιοχής μελέτης, στον Όρμο της Ψάθας. Ειδικά στην περιοχή του Όρμου της Ψάθας και συγκεκριμένα μεταξύ Αλεποχωρίου και Ψάθας η απόκρημνη ακτή οφείλεται στο μεγάλο ρήγμα Σχίνου - Αλεποχωρίου – Ψάθας το οποίο στην περιοχή αυτή γίνεται παράκτιο και ορίζει την περιοχή. Είναι χαρακτηριστικό ότι πριν την κατασκευή του δρόμου ήταν εμφανείς εγκοπές στη βάση των ασβεστόλιθων οι οποίες ήταν ανυψωμένες σε σχέση με τη σημερινή θαλάσσια στάθμη. Οι εγκοπές αυτές είναι κατά το ήμισυ θαμμένες στο δρόμο.



Φωτ. 1 Παράκτιος κρημνός στην περιοχή Νησάκι στις ανατολικές ακτές του Όρμου Αγ. Σωτήρας. Διακρίνονται οι ασβεστόλιθοι Μεσοζωικής ηλικίας.



Φωτ. 2 Το ανατολικό άκρο του ρήγματος Αλεποχωρίου – Ψάθας.

Κρημνοί αρκετά μεγάλου ύψους που φθάνουν μέχρι και 5m αναπτύσσονται στις θέσεις που οι Πλειστοκαινικοί κώνοι κορημάτων και τα αλλουβιακά ριπίδια συναντούν τη θάλασσα. Στη βάση των κώνων κατά μήκος της ακτογραμμής αποτίθενται υλικά από την υποχώρηση τους. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις αποτελούν το ριπίδιο της Κινέτας καθώς και άλλα μικρότερα ανατολικά αυτού. Οι κρημνοί αυτοί είναι αποτέλεσμα της υποχώρησης από τη διαβρωτική δράση των θαλάσσιων διεργασιών.



Φωτ. 3 Το αλλουβιακό ριπίδιο της Κινέτας φαίνεται χαρακτηριστικά η υποχώρηση του μετώπου του λόγω διάβρωσης



Φωτ. 4 Παράκτιος κρημνός που έχει αναπτυχθεί σε αλλουβιακό κώνο Πλειστοκαινικής ηλικίας. Μπροστά από τον κρημνό έχει αναπτυχθεί αιγιαλός που αποτελείται από γωνιώδη υλικά που αποτελούσαν υλικά του κώνου.

Τα υλικά που αποτίθενται στη βάση των αυτών είναι γωνιώδη αρκετά ευμεγέθη και αποτελούν τεμάχια υπερβασικών κυρίως πετρωμάτων. Η διάβρωση απομακρύνει τα λεπτόκοκκα υλικά και απομένουν στην ακτή οι μεγάλες γωνιώδεις λατύπες.

Κρημνοί πολύ μικρότερου ύψους αναπτύσσονται και σε χαλαρές ποταμοχειμάρριες αποθέσεις εκεί που τα υδρογραφικά δίκτυα καταλήγουν στην ακτή. Και σε αυτές τις περιπτώσεις μπροστά από τους κρημούς αναπτύσσονται αιγιαλοί. Οι αιγιαλοί αυτοί αποτελούνται κυρίως από ανάμεικτα υλικά κυρίως άμμους και κροκάλες.



Φωτ 5 Χαμηλός κρημνός που αναπτύσσεται σε χαλαρές ποταμοχειμάρριες αποθέσεις. Είναι ενδεικτικός της υποχώρησης της ακτογραμμής. Μπροστά από τον κρημνό αναπτύσσεται χαλικώδης αιγιαλός (περιοχή Ντουράκος).

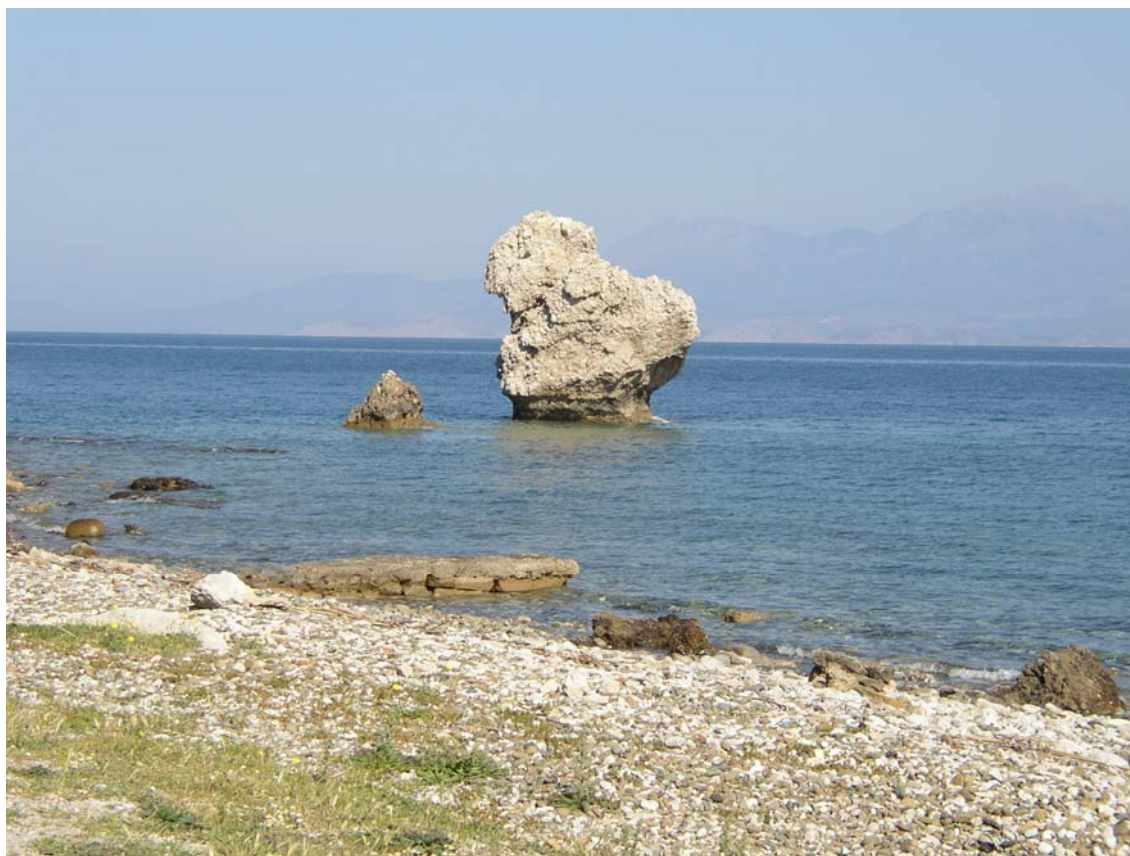
8.2. ΕΓΚΟΠΕΣ - NOTCHES

Οι εγκοπές δημιουργούνται από τη δράση του κυματισμού στη βάση ανθεκτικών πετρωμάτων που καταλήγουν στη θάλασσα. Ο χρόνος σχηματισμού τους είναι σχετικά μικρός. Απαιτείται για τη δημιουργία τους μερικές μόνο δεκαετίες.

Αποτελούν γεωμορφές θαλάσσιας διάβρωσης που δείχνουν παλαιές στάθμες θάλασσας. Σε αρκετές περιοχές του κόσμου αλλά και της Ελλάδας βρίσκονται πάνω ή και κάτω από τη σημερινή θαλάσσια στάθμη γεγονός που αποδεικνύει ότι ο σχηματισμός τους οφείλontan σε μια υψηλότερη ή χαμηλότερη σε σχέση με τη σημερινή θαλάσσια στάθμη αντίστοιχα. Η μεγάλη σημασία τους έγκειται στο γεγονός ότι σε αρκετές περιπτώσεις μπορούν να χρονολογηθούν. Η χρονολόγησή τους είναι δυνατή διότι θαλάσσιοι οργανισμοί όπως τα lithophaga διαβιούν σε γνωστό υψόμετρο σε σχέση με τη στάθμη της θάλασσας οπότε η χρονολόγηση των κελυφών τους δίνει την ηλικία της αντίστοιχης στάθμης που δημιούργησε την εγκοπή (Pivarrolì P. ed, 1994). Στην περιοχή μελέτης τέτοιες θαλάσσιες εγκοπές αναπτύσσονται στην περιοχή

της Ψάθας στο δρόμο μεταξύ Αλεποχωρίου – Ψάθας όπου έχουν δημιουργηθεί σε ασβεστόλιθους Μεσοζωικής ηλικίας. Οι εγκοπές αυτές έχουν αναπτυχθεί στη βάση του ασβεστολιθικού μετώπου του ρήγματος Αλεποχωρίου – Ψάθας από τη διαδοχική τεκτονική ανύψωση. Δυστυχώς οι εγκοπές αυτές έχουν καταστραφεί από την κατασκευή του δρόμου που ενώνει το Αλεποχώρι με την Ψάθα. Πριν την κατασκευή του δρόμου αποτελούσαν τις πιο χαρακτηριστικές και καλά ανεπτυγμένες εγκοπές ίσως σε όλο τον ελλαδικό χώρο.

Χαρακτηριστική είναι η ανάπτυξη εγκοπών σε ασβεστολιθικό βράχο στην περιοχή Λακούλα. Διακρίνονται δύο εγκοπές ανυψωμένες σε σχέση με τη σημερινή θαλάσσια στάθμη. Η πρώτη βρίσκεται 0,5m και η δεύτερη 1,3m πάνω από τη σημερινή στάθμη δίνοντας χαρακτηριστική μορφή μανιταριού. Αποτελούν χαρακτηριστική ένδειξη διαδοχικής τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής.



Φωτ. 6 Ασβεστολιθικός βράχος μορφής μανιταριού στην περιοχή Λακούλα. Διακρίνονται δύο ανυψωμένες εγκοπές.

ΙΧ. ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΑΠΟΘΕΣΗΣ

9.1. ΑΙΓΙΑΛΟΙ

Οι αιγιαλοί δημιουργούνται από την απόθεση στερεών υλικών που μεταφέρονται στις ακτές με τις παλίρροιες, τα παράκτια ρεύματα και τα κύματα.

Ως αιγιαλός θεωρείται η μορφή που οφείλεται σε θαλάσσια απόθεση και αποτελείται από χαλαρά ιζήματα, τα οποία βρίσκονται μεταξύ μιας ζώνης που εκτείνεται από τη μέση χαμηλή στάθμη της θάλασσας, έως εκεί που παρατηρείται μια αλλαγή στην μορφολογία ή στη βλάστηση, προς την πλευρά της ξηράς.

Το φάσμα του μεγέθους των υλικών του αιγιαλού, κυμαίνεται από ευμεγέθεις κροκάλες, χάλικες, άμμο, ιλύ και άργιλο έως λεπτόκοκκη άμμο. Ομως συχνά παρατηρείται μόνο ένα μέρος του φάσματος αυτού σε έναν αιγιαλό. Το 90% των θαλάσσιων ιζημάτων, προέρχονται από τη χερσαία διάβρωση. Επειδή οι αιγιαλοί αποτελούνται από χαλαρά υλικά, χαρακτηρίζονται από την ιδιότητα της προσαρμογής στις αλλαγές της κυματικής ενέργειας που προσπίπτει στην ακτή. Έτσι τα χερσαία υλικά υφίστανται τις θαλάσσιες διεργασίες και στη συνέχεια επανααποτίθενται. Ο αιγιαλός μπορεί να διατηρείται, δηλαδή να μην καταστρέφεται ποτέ, ακόμα και στις σκληρότερες συνθήκες κυματισμού, χάρη σε μια δυναμική ισορροπία με το περιβάλλον, η οποία επιτυγχάνεται με την κινητικότητα των ιζημάτων του.

Η μορφή και η κλίση ενός αιγιαλού προσαρμόζεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των κυμάτων που τον πλήττουν (Pethic J, 1984).

Σε αίθριες συνθήκες η κλίση τους είναι μεγάλη (περίπου 11°), γιατί το νερό του κύματος που θραύεται στον αιγιαλό ταξιδεύει στην παραλία σαν παφλασμός. Έπειτα το νερό του παφλασμού επιστρέφει προς τη θάλασσα με την επίδραση της βαρύτητας σαν κυματισμός επιστροφής. Η ενέργεια του κυματισμού επιστροφής είναι μεγαλύτερη και δεν αλληλεπιδρά με τον παφλασμό, συνεπώς η ποσότητα ιζήματος που μεταφέρεται πάνω στον αιγιαλό είναι μεγαλύτερη από αυτή που απομακρύνεται από αυτόν προς τα κάτω. Συνεπώς τα κύματα παίρνουν ίζημα από το κάτω μέρος του αιγιαλού και το αποθέτουν πιο πάνω κτίζοντας τον. Τα κύματα του αίθριου καιρού ονομάζονται και κύματα εποικοδόμησης. Συνήθως στο πάνω μέρος του αιγιαλού που σηματοδοτεί το όριο του παφλασμού του κύματος υπάρχει μια berm.

Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι πιο βίαιες, η κυματική ενέργεια είναι υψηλή και οι αιγιαλοί αποκτούν μια πιο ήπια κλίση (περίπου $0,5^0$), γιατί ο παφλασμός αλληλεπιδρά με το κύμα επιστροφής. Δηλαδή το προσπίπτον κύμα προλαμβάνει αυτό που αποχωρεί. Συνεπώς αυτό μειώνει την ικανότητα του παφλασμού να μεταφέρει το ίζημα οδηγώντας σε καθαρή μεταφορά ιζήματος από το πάνω μέρος του αιγιαλού στη θάλασσα. Πρόκειται για το χειμερινό προφίλ ή αλλιώς το προφίλ καταιγίδας που παίρνει ο αιγιαλός. (Καρύμπαλης Ε. (2004) σελ. 82, 83)

Στην περιοχή μελέτης οι αιγιαλοί αποτελούνται κυρίως από ανδρομερή – χονδρόκοκκα υλικά. Αναπτύσσονται κυρίως στις θέσεις που τα υδρογραφικά δίκτυα εκβάλλουν στη θάλασσα όπως στην περιοχή Ντουράκος, στην περιοχή Αρμύρα και στον Όρμο της Αγ. Σωτήρας. Οι χαλικώδεις αιγιαλοί αποτελούν το κύριο χαρακτηριστικό της παράκτιας ζώνης σε όλο σχεδόν το μήκος της περιοχής μελέτης από το ανατολικό της άκρο έως τις Αιγειρούσες. Σε όλο αυτό το μήκος η λιθολογία των παράκτιων σχηματισμών είναι Πλειο – Πλειστοκαινικές αποθέσεις που έχουν δώσει ένα χαμηλό ανάγλυφο στο χερσαίο τμήμα της παράκτιας ζώνης.

Η διάκριση των αιγιαλών κατά την παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση έγινε λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος των υλικών.

Διακρίθηκαν σε αιγιαλούς με κροκάλες όπου εμφανίζονται στην ακτή της Μαυρολίμνης και στην περιοχή ανατολικά της Μαυρολίμνης, στον Όρμο του Σχίνου, στο ακρωτήρι Λούτσα, στις παράκτιες περιοχές πάνω από την Πούντα, στην Κορδόση, στον Ντουράκο και στην Λακούλα. Αιγιαλοί με ανάμεικτο υλικό κυρίως άμμους και κροκάλες αναπτύσσονται στην παραλία του Αλεποχωρίου, στις ακτές δυτικά του ακρωτηρίου της Λούτσας, στην περιοχή Κορδόση, στην παράκτια περιοχή πάνω από τη Ράχη Πρίφτη, στην Κουκούλα, στην ακτή της Μαυρολίμνης, στην Κινέτα και στον Όρμο της Ψάθας. Τέλος αμμώδεις αιγιαλοί που αποτελούνται από άμμο με ποικίλη κοκκομετρία εντοπίζονται στην περιοχή Κορδόση, στη Ράχη Πρίφτη, στις Αιγειρούσες και στον Όρμο της Αγίας Σωτήρας.



Φωτ. 7 Αιγιαλός με ανάμεικτο υλικό ποικίλης λιθολογικής σύστασης και κοκκομετρίας



Φωτ. 8 Αγιαλός που αποτελείται από μεγάλου μεγέθους ασβεστολιθικές κυρίως κροκάλες στην περιοχή δυτικά του ακρωτηρίου Λούτσα.



Φωτ. 9 Αμμώδης αιγιαλός στον Όρμο Αγ. Σωτήρας

9.2. ΣΥΓΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΜΜΩΔΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΖΩΝΕΣ

Τα berms ή αλλιώς οι συγκεντρικές αμμώδεις και παράκτιες ζώνες είναι επιμήκεις τοξοειδούς μορφής ζώνες που αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτογραμμής και αποτελούνται από κροκάλες, άμμους όλων των κοκκομετρικών διαβαθμίσεων και άλλα μικροθραύσματα της παράκτιας περιοχής. Αποτελούν το ανώτερο, το μέσο και το κατώτερο σημείο των δυναμικών και κινητικών διεργασιών επάνω στην ακτή σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο κατά τη διάρκεια της οποίας τα χαρακτηριστικά στοιχεία του κυματισμού (ενέργεια, ύψος και μήκος κύματος) παραμένουν αμετάβλητα. Κάθε φορά που μεταβάλλεται η ενέργεια των κυμάτων, σχηματίζεται μια νέα berm και πιθανόν καταστρέφεται μια παλιά. Επομένως η δημιουργία, η θέση και ο αριθμός των berms βρίσκεται σε άμεση σχέση με τις μεταβολές της ενέργειας των κυμάτων. Σε μια σειρά berm η ανώτερη βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο και ο σχηματισμός της προϋποθέτει αρκετά μεγάλη ενεργειακή δράση του κύματος ενώ η μεσαία απαιτεί μικρότερη. Σε ότι αναφορά την κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού αυτό γίνεται περισσότερο χονδρόκοκκο όσο

ανεβαίνουμε προς την ανώτερη berm ενώ προς τη θάλασσα γίνεται προοδευτικά λεπτόκοκκο. (Καρύμπαλης Ε, 2004:93)

Στην περιοχή μελέτης, berms αναπτύσσονται σε αιγιαλούς στην περιοχή Κορδόση, στον Όρμο της Ψάθας, στον Ντουράκο, στην Λακούλα, όπου υπάρχουν δύο ζώνες, στον κόλπο των Αλκυονίδων δυτικά της περιοχής Λακούλα, στη Ράχη Πρίφτη και στην παράκτια περιοχή λιθάρι Νταβέλι.



Φωτ. 10 Αιγιαλός με ανάμεικτο υλικό στην περιοχή του Αλεποχωρίου. Διακρίνονται τρεις τουλάχιστον berms που αποτελούνται από διαφορετικού μεγέθους υλικά.

9.3. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΕΛΗ

Στην περιοχή μελέτης παράκτια έλη, δηλαδή βαλτώδεις εκτάσεις κατά μήκος της ακτογραμμής υπάρχουν στον Όρμο του Σχίνου. Η ελώδης έκταση βρίσκεται πίσω από έναν εκτεταμένο αιγιαλό μορφής φράγματος που αποτελείται από κροκάλες. Αναπτύσσεται σε μια περιοχή αλλουβιακών αποθέσεων που έχουν αποτεθεί από τον χείμαρο, το υδρογραφικό δίκτυο του οποίου αποστραγγίζει τη νότια ορεινή περιοχή. Οι προσχώσεις του χειμάρρου αυτού έχουν ενώσει την περιοχή νησάκι με την ξηρά. Οι τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1: 5000 απεικονίζουν την έκταση του έλους αρκετά

μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή που καταλαμβάνει σήμερα. Ο περιορισμός της έκτασής του οφείλεται προφανώς στην οικιστική ανάπτυξη της περιοχής.



Φωτ. 11 Παράκτιο έλος στην περιοχή Αρμούρα.

9.4. ΨΗΦΙΔΟΠΑΓΕΙΣ ΑΙΓΙΑΛΟΙ Η ΑΚΤΟΛΙΘΟΙ (BEACH – ROCKS)

Οι ψηφιδοπαγείς αιγιαλοί ή ακτόλιθοι (beach-rocks) είναι μορφές θαλάσσιας αποθέσεις, αποτελούν τις χαρακτηριστικές μορφές πάγκων, που εμφανίζονται κατά μήκος της παραλίας και έχουν μικρή κλίση 5-15 μοίρες προς τη θάλασσα. Τα υλικά που αποτελούν τα beach-rocks, προέρχονται από τις αποθέσεις του αιγιαλού που στη συνέχεια αυτές συνεκτικοποιήθηκαν. Τα σημερινά beach-rocks που βρίσκονται στην παραλία, δεν αποτελούνται από υλικά της σημερινής παραλίας αλλά από παλιές θαλάσσιες αποθέσεις ηλικίας μερικών εκατοντάδων χρόνων, έως μερικών χιλιοετηρίδων. Συνεπώς αποτελούν δείκτες στάθμης της θάλασσας του παρελθόντος. Τα beach-rocks είναι συνεκτικά, η αντοχή τους κυμαίνεται και είναι ψαμμιτικά κυρίως πετρώματα που αποτελούνται από υλικά διαφόρων διαστάσεων (άμμοι, κροκάλες, τρόχμαλοι, σπασμένα αρχαιολογικά όστρακα), τα οποία έχουν συγκολληθεί μεταξύ τους με ανθρακικό ασβέστιο ως συνδετικό υλικό που εμφανίζεται είτε σαν αραγωνίτης είτε σαν ασβεστίτης. Αποδείχθηκε ότι η

συγκολλητική ύλη, είναι πάντα το ανθρακικό ασβέστιο, ανεξάρτητα με τη φύση των υλικών που αποτελούν το beach-rock.

Τα beach-rocks σχηματίζονται στη μεσοπαλιρροιακή ζώνη και από το παλιρροιακό εύρος εξαρτάται το πάχος τους, που συνήθως είναι 40-50cm, ενώ το μήκος τους ανέρχεται από μερικά μέτρα έως μερικά χιλιόμετρα. Τα beach-rocks είναι νεώτατοι γεωλογικοί σχηματισμοί και αυτό φαίνεται από τα αρχαιολογικά όστρακα που περιέχουν, όπως νομίσματα θραύσματα αγγείων και λοιπά, και έτσι αποτελούν τους καλύτερους δείκτες για τις γραμμές των αμμωδών ακτών όπως εξελίσσονται κατά τα τελευταία 6000 χρόνια.

Λόγω επίκλυσης της θάλασσας, οι ακτές υποχωρούν και νέα beach-rocks σχηματίζονται πριν από τα προϋπάρχοντα, προς την πλευρά της ξηράς. Τα παλαιότερα τώρα beach-rocks κατακλύζονται από τη θάλασσα και τα παρατηρούμε πια υποθαλάσσια. Υποθαλάσσια beach-rocks, έχουν παρατηρηθεί σκορπισμένα στην υφαλοκρηπίδα σε 100m βάθος. Από ραδιοχρονολογήσεις που έγιναν από μερικούς ερευνητές υποστηρίζεται ότι αυτά έχουν σχηματιστεί πριν από 3330 χρόνια και νεότερα.

Συνήθως παρατηρούνται beach-rocks, σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα, αν και δεν είναι απόντα και σε μερικές ψυχρές περιοχές. Στη Μεσόγειο και ειδικότερα στην Ελλάδα, έχουν αναφερθεί beach rocks σε πολλές περιοχές. Η εμφάνιση των beach rocks συνδέεται άμεσα με την υποχώρηση της παραλίας έτσι ώστε τα beach-rocks να μπορούν να εμφανισθούν ή να αποκαλυφθούν, λόγω:

- i) της βαθμιαίας επίκλυσης της θάλασσας
- ii) της συνεχούς απόσυρσης της θάλασσας
- iii) εξαιτίας ανοδικής ή καθοδικής κίνησης, σε σχέση με την επιφάνεια της θάλασσας, μιας ευρύτερης παράκτιας περιοχής, και
- iv) λόγω της απότομης εισχώρησης της θάλασσας, σε μια παράκτια περιοχή.

Γι' αυτούς τους λόγους λοιπόν τα beach rocks θεωρούνται ίχνη παλαιότερων ακτογραμμών.

Τα beach rocks εμφανίζονται εκλεκτικά σε μερικές παραλίες, ενώ σε άλλες με παρόμοιες συνθήκες (γεωλογικές, κλιματολογικές, γεωμορφολογικές), δεν εμφανίζονται.

Συνήθως τα beach rocks είναι σπασμένα σε κομμάτια και αυτό οφείλεται στο ότι τα ανώτερα τμήματα των beach rocks είναι περισσότερο συνεκτικοποιημένα, από ότι τα κατώτερα τμήματα, τα οποία είναι ατελώς συνεκτικοποιημένα, με αποτέλεσμα

συμπαγή κομμάτια να κάθονται πάνω σε τελείως χαλαρά ιζήματα, στα οποία επίκεινται οι πάγκοι των beach rocks, να παρασύρονται και να κινούνται, με αποτέλεσμα να σπάνε οι πάγκοι σε κομμάτια, από την κίνηση αυτή και λόγω της βαρύτητας να ολισθαίνουν στην υποπαράλια ζώνη.

Στις πλάκες των beach rocks παρουσιάζονται συστήματα διακλάσεων, τα οποία αποδίδονται :

- i) σε τεκτονικούς παράγοντες
- ii) στη βαρύτητα
- iii) σε παράγοντες κατά τη φάση της διαγένεσης, και
- iv) στη μηχανική δράση των κυμάτων.

Εξ' ολοκλήρου συνεκτικοποιημένα beach rocks, μπορεί να εμφανίζονται σε αμμώδεις παραλίες, με πολύ μικρές κλίσεις.

Επίσης, στην επιφάνεια των πάγκων που αποκαλύπτονται από το νερό παρατηρούνται οπές ή κοιλότητες, που οφείλονται στη δράση βιοχημικών διεργασιών. Μέσα σε αυτές τις κοιλότητες ζουν μικροοργανισμοί, που μεταβάλλουν το PH του νερού, που βρίσκεται σ' αυτές τις κοιλότητες, εξ' αιτίας της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής των μικροοργανισμών και έτσι ελέγχουν τη διάλυση των beach rocks και σχηματίζουν κοιλότητες. Μικροοργανισμοί, μπορεί να είναι φύκη, πολυπλακοφόρα, σπόγγοι, και λοιπά. Μεγαλύτερη σκληρότητα στους πάγκους επιτυγχάνεται, στην περίπτωση που αυτοί εποικούνται από ασβεστοφύκη, γιατί αυτά αποθέτουν CaCO_3 . Ενώ όταν εποικούνται από άλλα φύκη, τα οποία παίρνουν CaCO_3 από το συνδετικό υλικό, τότε προκαλείται χημική αποσάθρωση αυτών.

Οι νεώτεροι σε ηλικία πάγκοι, όπως αναφέρθηκε, βρίσκονται προς την πλευρά της χέρσου και οι αρχαιότεροι είναι οι βυθισμένοι. Μερικοί ερευνητές πιστεύουν ότι ισχύει το αντίθετο.

Για να σχηματιστούν τα beach-rocks, πρέπει η κυματική ενέργεια να είναι χαμηλή, ως μέτρια για να λάβει χώρα διαγένεση. Όπως προαναφέρθηκε, σε μερικές περιοχές με παρόμοιες συνθήκες με αυτές των χωρών της Μεσογείου για παράδειγμα δεν παρατηρούνται beach-rocks και αυτό οφείλεται στα εξής:

- α) στην παρουσία μεγάλου ύψους κυμάτων, που πλείτουν τις ακτές
- β) συνεχής και γρήγορη εκσκαφή και μεταφορά της παραλιακής άμμου και

γ) σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες νερού που επηρεάζουν την ισορροπία των φυσικών ιδιοτήτων του νερού, όπως PH, συγκέντρωση χλωριούχων, περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο.

9.4.1 ΓΕΝΕΣΗ ΤΩΝ BEACH-ROCKS

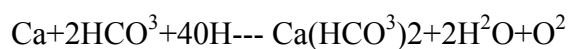
Το συνδετικό υλικό των beach-rocks είναι ανθρακικό ασβέστιο με τη μορφή του αραγωνίτη ή του ασβεστίτη. Όπως έχει αναφερθεί είναι ψαμμιτικά πετρώματα με τη μόνη διαφορά ότι, στα κλασικά ψαμμιτικά πετρώματα το συγκολλητικό υλικό είναι χαλαζιακό (SiO_2). Το συγκολλητικό υλικό των beach-rocks (CaCO_3), αναπτύσσεται γύρω από τους κόκκους, με τη μορφή συγκεντρικών δακτυλίων. Για την εξήγηση της προέλευσης του ανθρακικού ασβεστίου, που είναι το κύριο γενεσιουργό αίτιο των beach -rocka, υπάρχουν δύο ομάδες θεωριών:

- i) η πρώτη ομάδα συμφωνεί στο ότι η καθίζηση του ανθρακικού ασβεστίου οφείλεται αποκλειστικά σε φυσικοχημικά αίτια
- ii) η δεύτερη ομάδα συμφωνεί στο ότι η καθίζηση του ανθρακικού ασβεστίου οφείλεται σε βιοχημικά αίτια (βακτηρίδια, μικροοργανισμοί)

Η πρώτη ομάδα θεωριών περιλαμβάνει τρεις απόψεις:

α) την άποψη που δέχεται την καθίζηση του ανθρακικού ασβεστίου από το θαλάσσιο νερό. Υποστηρικτές αυτής της άποψης είναι ο R.Ginsburg και ο S.Kuenen (Haslett, S. 2000). Ο πρώτος πιστεύει ότι υπάρχουν πιθανότητες σχηματισμού beach-rocks όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές και η αποστράγγιση στις αμπότιδες επιτυγχάνεται πλήρως και επομένως έχουμε γρήγορη και πλήρη καθίζηση ανθρακικών αλάτων από το νερό β) την άποψη που δέχεται ότι η καθίζηση του ανθρακικού ασβεστίου γίνεται στη ζώνη επαφής του γλυκού ή υφάλμυρου νερού, με το θαλάσσιο νερό. Υποστηρικτές αυτής της άποψης, εμφανίζονται ο Boekschoten και ο Trichet και ο Bloch. (Pethic, J. 1984)

Σύμφωνα με αυτή την άποψη τα beach-rocks σχηματίζονται μόνο στις επαφές εκείνες που το υπόγειο νερό είναι κορεσμένο σε ανθρακικά και δισανθρακικά άλατα ή ιόντα. Για την καθίζηση του ανθρακικού ασβεστίου λαμβάνουν χώρα οι παρακάτω αντιδράσεις:



διότι το θαλάσσιο νερό είναι πλούσιο σε ιόντα Ca αλλά σχετικά φτωχό σε ιόντα CO^3 και HCO^3 και

γ) την άποψη που δέχεται ότι η καθίζηση των ανθρακικών αλάτων TTC έρχεται αποκλειστικά από την ανάβλυση με τη βοήθεια των τριχοειδών φαινομένων του υπόγειου νερού από το υπέδαφος στη μάζα του θαλασσίου νερού. Υποστηρικτές αυτής της άποψης είναι ο R.Rjssel ο W.Mc Intire και δέχονται ότι τα beach-rocks σχηματίζονται από τη τριχοειδή δράση πάνω από των υδροφόρο ορίζοντα, έτσι το υπόγειο νερό θα πρέπει να είναι πλούσιο σε ανθρακικό ασβέστιο, επομένως η παράκτια περιοχή θα πρέπει να αποτελείται κατά ένα μεγάλο μέρος από πετρώματα ασβεστολιθικής σύστασης (Haslett, S. 2000).

Η γένεση των beach rocks, σύμφωνα με τη δεύτερη ομάδα θεωριών προέρχεται από τους μικροοργανισμούς, τα βακτηρίδια και τα φύκη, τα οποία παίζουν πρωταρχικό ρόλο στη καθίζηση του ανθρακικού ασβεστίου. Αυτή η ομάδα θεωριών έχει υποστηρικτές τους P.Cloud, W.Maxwell και τον W.Nesteroff (Pethic, J. 1984). Υποστηρίζουν ότι ο σχηματισμός των beach-rocks προέρχεται από τα διάφορα φύκη τα οποία σχηματίζουν μορφές στρωματοειδών επί καλύψεων. Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα φύκη που έχουν κυανό και πράσινο χρώμα και αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτής, συγκρατούν τους κόκκους μεταξύ τους ενώ ταυτόχρονα έχουμε καθίζηση ανθρακικών από το θαλάσσιο νερό και έτσι βοηθούν στη συγκόλληση των υλικών των beach-rocks. Αποδείχθηκε και πειραματικά ο ρόλος των μικροοργανισμών στη συγκόλληση των κόκκων των beach-rocks μεταξύ τους. Αυτοί οι μικροοργανισμοί στο πρώτο στάδιο της συγκόλλησης παράγουν επικαλύψεις από άμορφο ανθρακικό ασβέστιο το οποίο γίνεται αραγυνίτης και τελικά ασβεστίτης. Τα beach-rocks των παράκτιων Ελληνικών περιοχών σχηματίστηκαν στα μέτωπα γλυκών ή υφάλμυρων και θαλασσίων νερών.

Δεν αποκλείεται για τη γένεση των beach-rocks να έδρασαν και οι φυσικοχημικές και οι βιοχημικές διεργασίες, γεγονός που καθίσταται πιθανό διότι συμβολή των δύο θεωριών συμπληρώνει τις ελλείψεις που παρουσιάζει κάθε μία θεωρία ξεχωριστά. (Καρύμπαλης Ε, 2004: 90)

Στην περιοχή μελέτης βρέθηκαν πάγκοι beach-rocks τόσο στην ακτογραμμή όσο και βυθισμένοι. Στην περιοχή Λακούλα βρέθηκαν πάγκοι beach-rocks κατά μήκος της ακτογραμμής. Το υλικό από το οποίο αποτελούνται εμφανίζει μεγάλη κοκκομετρική διαβάθμιση. Αποτελείται από λεπτόκοκκη άμμο μέχρι κροκάλες μεγάλου μεγέθους και κελύφη οργανισμών. Η λιθολογία τους είναι ασβεστολιθικές κροκάλες και κροκάλες από εκρηξιγενή πετρώματα.



Φωτ. 12 Ανυψωμένα beach-rocks. Βρίσκονται 0,5m πάνω από τη σημερινή θαλάσσια στάθμη. Αποτελούν ένδειξη τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής.

Τα beach-rocks στην περιοχή αυτή είναι ανυψωμένα κατά 0,3 έως 0,5m σε σχέση με τη σημερινή θαλάσσια στάθμη. Επιπλέον κατά θέσεις εμφανίζεται σειρά beach-rocks βυθισμένων σε απόσταση περίπου 30 – 40m από την ακτογραμμή. Τα ανυψωμένα beach-rocks προφανώς έχουν βρεθεί στη σημερινή τους θέση από ενεργοποιήσεις του ρήγματος Αλεποχωρίου - Ψάθας που στην περιοχή αυτή διέρχεται υποθαλάσσια ανοικτά της ακτογραμμής. Επίσης πάγκοι beach-rocks εμφανίζονται στην περιοχή Πούντα του Αλεποχωρίου. Είναι επίσης ανυψωμένα λόγω τεκτονικής δραστηριότητας πιθανά του ρήγματος Αλεποχωρίου – Ψάθας.



Φωτ. 13 Beach-Rocks κατά μήκος της ακτογραμμής στην περιοχή Λακούλα.



Φωτ. 14 Το υλικό των beach-rocks.

9.5. TOMBOLO

Η μορφή αυτή αποτελείται από άμμους, κροκάλες (χαλαρά υλικά), είναι μορφή θαλάσσιας αποθέσεις και τα υλικά σχηματίζουν μια ζώνη ξηράς που ενώνει ένα νησί με τη στεριά. Η κυματική ενέργεια που προσπίπτει στο νησί, διαθλάται στο εμπροσθεν τμήμα του νησιού και συγκλίνει στο πίσω τμήμα αυτού έτσι ώστε να δημιουργείται ένα είδος "κυματικής σκιάς", στο πίσω μέρος του νησιού. Έτσι μειώνεται η μεταφορική ικανότητα του νερού, στο τμήμα της κυματικής σκιάς και αποτίθενται υλικά που δημιουργούν τη λωρίδα αυτή με τα χαλαρά ιζήματα που ενώνει το νησί με τη στεριά όπως αναφέρθηκε. Η χαρακτηριστική μορφή της λωρίδας ξηράς, που ενώνει ένα νησί με τη στεριά, αποτελεί το Tompolo. (Καρύμπαλης Ε. 2004:89, 90)

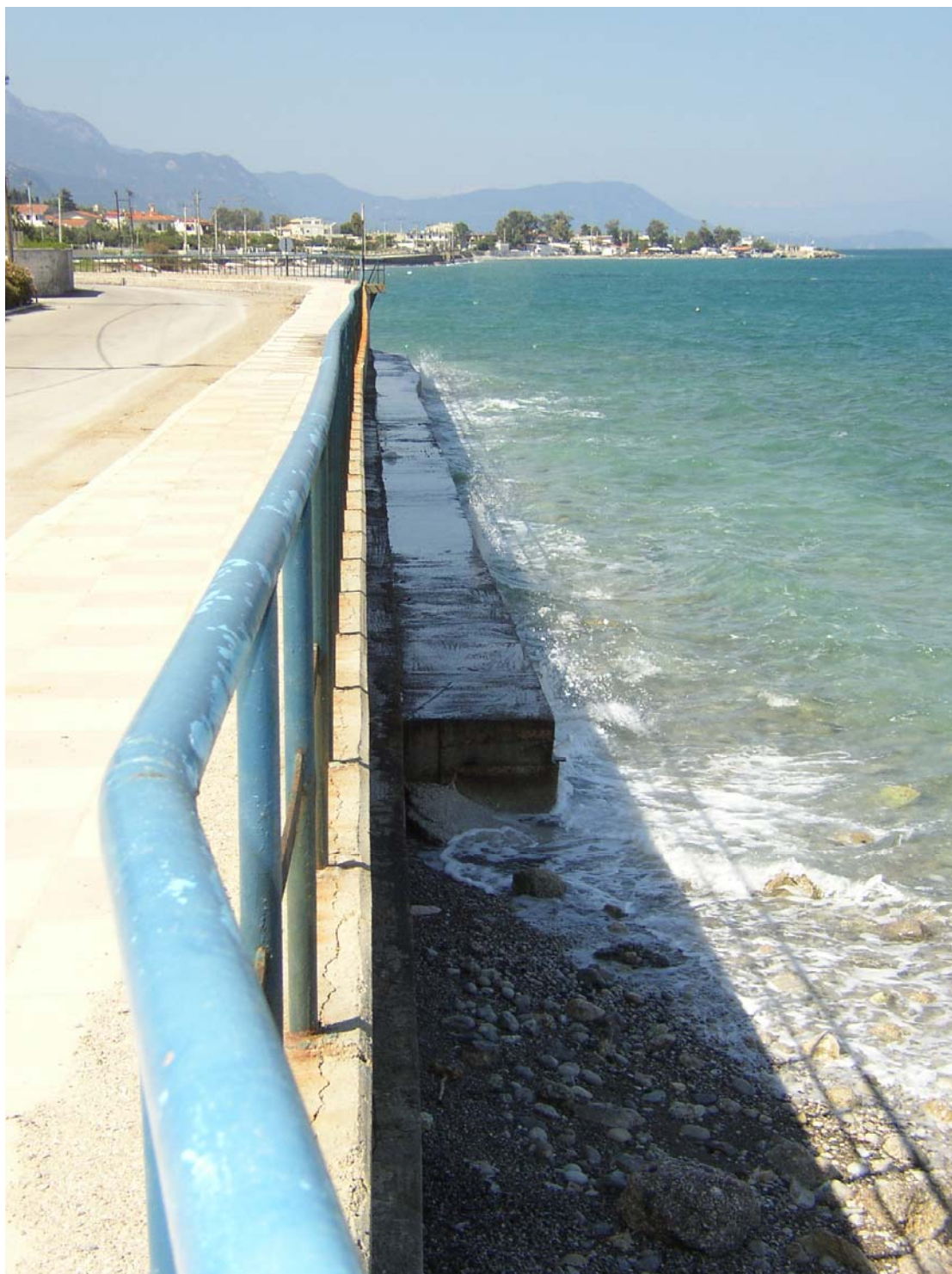
Μορφή tombolo στην περιοχή μελέτης συναντάται στο Ακ. του Σχίνου, πρόκειται για την περιοχή νησάκι που προφανώς αποτελούσε ένα βραχώδες νησί που ενώθηκε με την ξηρά από τις προσχώσεις, δηλαδή τα υλικά που έφεραν μετέφεραν και απέθεσαν τα υδρογραφικά δίκτυα της περιοχής νότια της παράκτιας ζώνης.

X. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ

Όπως αναφέρθηκε η παράκτια γεωμορφολογική χαρτογράφηση πέρα από την αποτύπωση και καταγραφή των φυσικών παράκτιων γεωμορφών περιλαμβάνει και τον εντοπισμό των ανθρωπογενών επεμβάσεων στην παράκτια ζωή. Η σημαντικότερη παρέμβαση ανθρώπου στην παράκτια ζώνη είναι η έντονη οικιστική ανάπτυξη που έχει ενταθεί ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες. Οι παραθεριστικές κατοικίες έχουν αυξηθεί σημαντικά καθώς και οι εγκαταστάσεις για την εξυπηρέτηση των παραθεριστών.

10.1. ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Σε αρκετά σημεία κατά μήκος της περιοχής που χαρτογραφήθηκε διαπιστώθηκε η έντονη υποχώρηση της ακτογραμμής από τη δράση των θαλάσσιων διεργασιών και κυρίως του κυματισμού. Ακτή που υποχωρεί με μεγάλους ρυθμούς διαπιστώθηκε στις περιοχές Κάτω Αλεποχωρίου, στον Όρμο Αγ. Σωτήρας, στους κώνους της περιοχής Κινέτα και στον Άγια Βλάσσιο.



Φωτ. 15 Ακτή που υποχωρεί. Ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Έχει κατασκευαστεί τσιμέντινο τοιχίο ώστε να καθυστερήσει η υποχώρηση της ακτογραμμής στο δρόμο μεταξύ Αλεποχωρίου – Ψάθας.

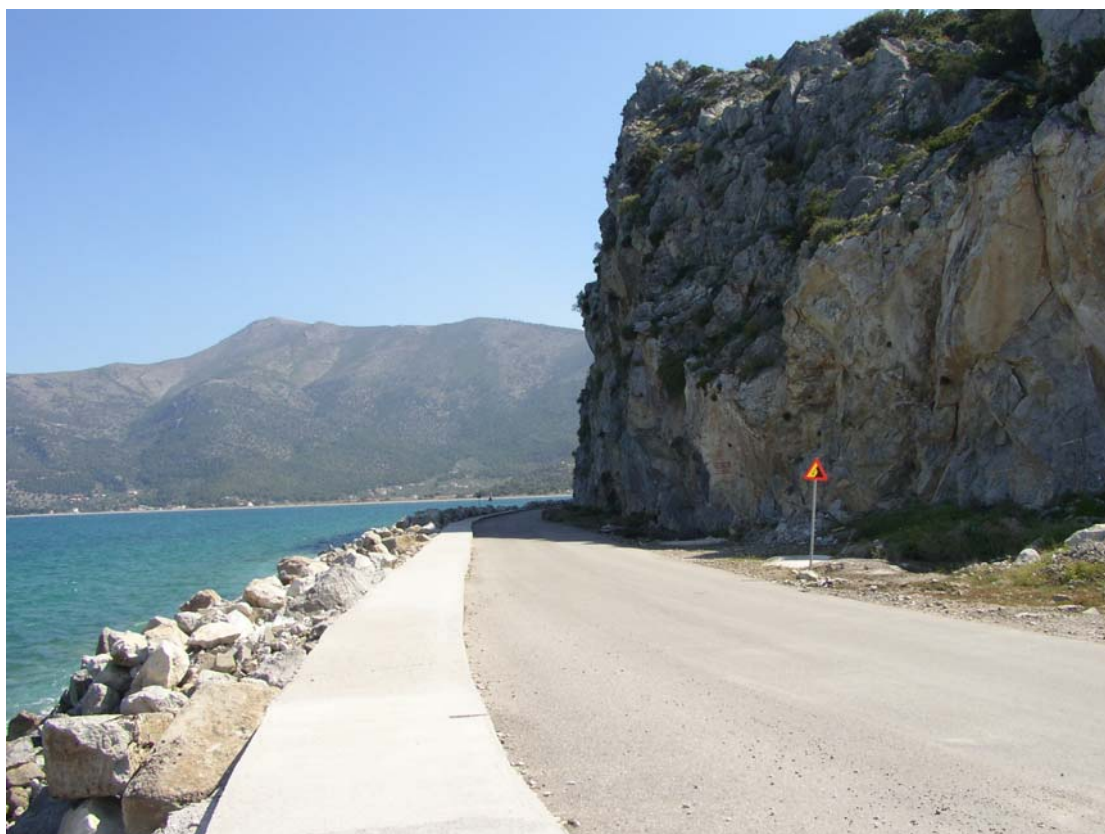
Τεχνικά πληρωμένη ακτή συναντάμε στο Αλεποχώρι, όπου σε όλο το μήκος της ακτής έχει κατασκευαστεί τοιχίο από τσιμέντο με σκοπό να περιοριστεί η υποχώρηση της ακτής από τον κυματισμό.



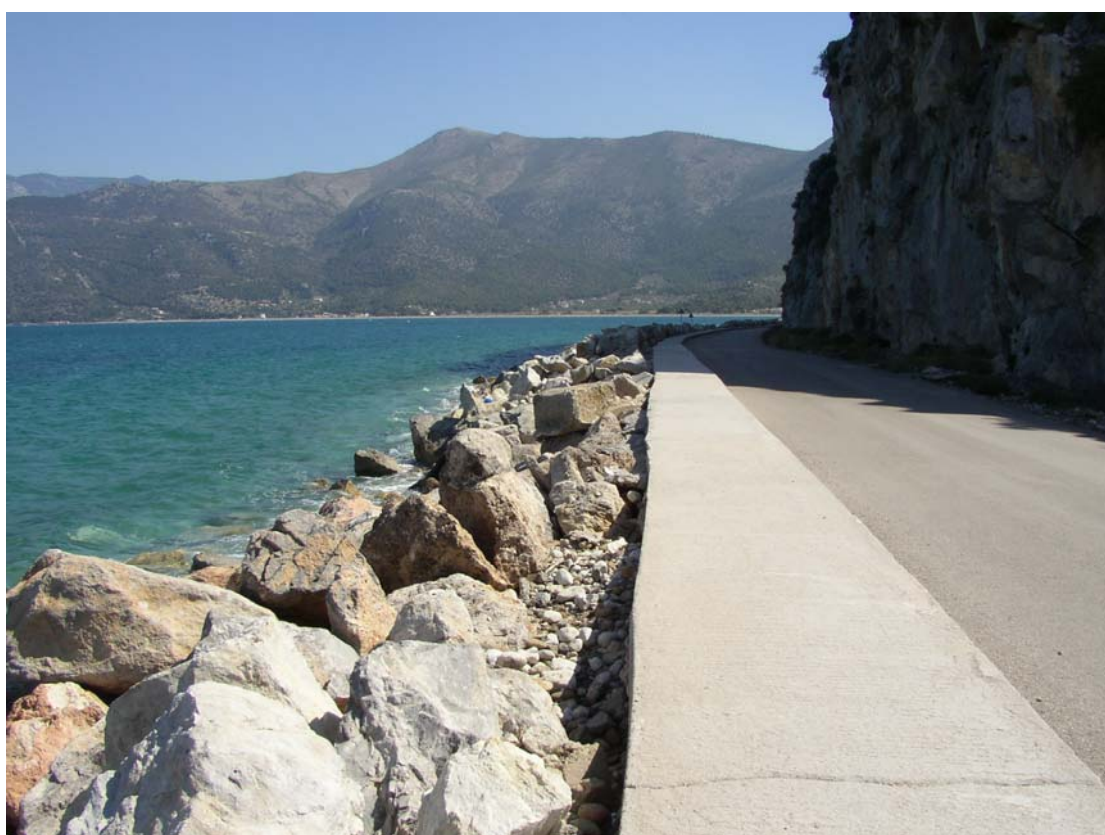
Φωτ. 16 Οικιστική ανάπτυξη στον Όρμο Αγ. Σωτήρας στο δυτικό άκρο της περιοχής μελέτης. Είναι εμφανής η υποχώρηση της ακτογραμμής από τις θαλάσσιες διεργασίες. Φαίνονται οι προσπάθειες των ιδιοκτητών των κτηρίων να αποτρέψουν τη διάβρωση κατασκευάζοντας τσιμέντινα πεζούλια.

Επίσης στον Όρμο της Ψάθας, στο σημείο που βρίσκεται ο κρημνός λόγω του ρήγματος, έχουν τοποθετηθεί ογκόλιθοι μέσα στη θάλασσα, έτσι ώστε να αποσβεστεί η κυματική ενέργεια και να ανασχεθεί η διάβρωση και η υποχώρηση της ακτής.

Στην περιοχή της Μαυρολίμνης έχει κατασκευαστεί τσιμέντινη μαρίνα στη θέση που πριν τους σεισμούς του 1981 υπήρχε αμμώδες φράγμα που χώριζε την Μαυρολίμνη από την ανοικτή θάλασσα. Η περιοχή αυτή βυθίστηκε μετά τους σεισμούς και το αμμώδες φράγμα βρέθηκε υποθαλάσσια. Η βύθιση της περιοχής αυτής οφείλεται στην ενεργοποίηση του ρήγματος Αλεποχωρίου – Ψάθας που βρίσκεται πέρα και πίσω από την ακτή στο χερσαίο τμήμα. Η βύθιση οφείλεται στο ότι βρίσκεται στο τέμαχος του ρήγματος που κατέβηκε.



Φωτ. 17 Κρημνός στον Όρμο της Ψάθας.



Φωτ. 18 Όρμος της Ψάθας. Ρίψη ογκόλιθων μέσα στη θάλασσα στο σημείο που βρίσκεται ο κρημνός για να εμποδιστεί η υποχώρηση της ακτής

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την απεικόνιση των τοπογραφικών στοιχείων της περιοχής (ισουψείς, καμπύλες, υδρογραφικό δίκτυο, ακτογραμμή) χρησιμοποιήθηκαν πέντε τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας 1: 5000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού. Πρόκειται για τα φύλλα 4349 4, 4349 3, 4348 4, 4349 2 και 4348 3. Για την απεικόνιση της λιθολογίας, δηλαδή των πετρωμάτων των γεωλογικών σχηματισμών και των τεκτονικών στοιχείων της περιοχής χρησιμοποιήθηκε ο γεωλογικός χάρτης του ΙΓΜΕ κλίμακας 1: 50000 και συγκεκριμένα το φύλλο Καπαρέλλιον έκδοσης 1984.

Ιδιαίτερης σημασίας είναι η σύνθεση των αποτελεσμάτων της παράκτιας χαρτογράφησης με σκοπό την κατανόηση της γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής, καθώς και των παραγόντων που επέδρασαν σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Οι παράκτιες γεωμορφές οι οποίες εντοπίστηκαν στην περιοχή μελέτης κατά τη διάρκεια της γεωμορφολογικής χαρτογράφησης είναι:

Κρημνοί, που αποτελούν γεωμορφές θαλάσσιας διάβρωσης. Πρόκειται για απόκρημνες παράκτιες πλαγιές προς την πλευρά της θάλασσας που επηρεάζονται από τις θαλάσσιες διεργασίες. Συναντώνται στις δυτικές και στις ανατολικές ακτές του Όρμου της Αγίας Σωτήρας στην περιοχή ανατολικά της Μαυρολίμνης και στο ανατολικό άκρο της περιοχής μελέτης, στον Όρμο της Ψάθας. Ειδικά στην περιοχή του Όρμου της Ψάθας και συγκεκριμένα μεταξύ Αλεποχωρίου και Ψάθας η απόκρημνη ακτή οφείλεται στο μεγάλο ρήγμα Αλεποχωρίου – Ψάθας.

Εγκοπές, δηλαδή γεωμορφές θαλάσσιας διάβρωσης που δείχνουν παλαιές στάθμες θάλασσας. Εντοπίζονται στην περιοχή Λακούλα και στην περιοχή της Ψάθας στο δρόμο μεταξύ Αλεποχωρίου – Ψάθας, και αποτελούν ένδειξη διαδοχικής τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής κυρίως από την ενεργοποίηση του ρήγματος Αλεποχωρίου - Ψάθας

Beach-Rocks, που είναι χαρακτηριστικές μορφές θαλάσσιας απόθεσης. Αποτελούν χαρακτηριστικές μορφές πάγκων, που εμφανίζονται κατά μήκος της παραλίας και έχουν μικρή κλίση 5-15 μοίρες προς τη θάλασσα. Στην περιοχή μελέτης βρέθηκαν πάγκοι beach-rocks τόσο στην ακτογραμμή όσο και βυθισμένοι. Στην περιοχή Λούκουλα βρέθηκαν πάγκοι beach-rocks κατά μήκος της ακτογραμμής, ενώ στην περιοχή μελέτης βρέθηκαν επιπλέον ανυψωμένα beach-rocks, 0,5m πάνω από τη σημερινή θαλάσσια στάθμη τα οποία αποτελούν ένδειξη τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής.

Berms ή αλλιώς οι συγκεντρικές αμμώδεις και παράκτιες ζώνες. Πρόκειται για επιμήκεις τοξοειδούς μορφής ζώνες που αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτογραμμής. Κάθε φορά που μεταβάλλεται η ενέργεια των κυμάτων, σχηματίζεται μια νέα berm και πιθανόν καταστρέφεται μια παλιά. Επομένως η δημιουργία, η θέση και ο αριθμός των berms βρίσκεται σε άμεση σχέση με τις μεταβολές της ενέργειας των κυμάτων. Στην περιοχή μελέτης, berms αναπτύσσονται σε αιγιαλούς στην περιοχή Κορδόση, στον Όρμο της Ψάθας, στον Ντουράκο, στην Λακούλα, όπου υπάρχουν δύο ζώνες, στον κόλπο των Αλκυονίδων δυτικά της περιοχής Λακούλα, στη Ράχη Πρίφτη και στην παράκτια περιοχή λιθάρι Νταβέλι και στο Αλεποχώρι.

Αιγιαλοί, δηλαδή μορφές που οφείλονται σε θαλάσσια απόθεση και αποτελούνται από χαλαρά ιζήματα, τα οποία βρίσκονται μεταξύ μιας ζώνης που εκτείνεται από τη μέση χαμηλή στάθμη της θάλασσας, έως εκεί που παρατηρείται μια αλλαγή στην μορφολογία ή στη βλάστηση, προς την πλευρά της ξηράς. Το 90% των θαλάσσιων ιζημάτων ενός αιγιαλού, προέρχονται από τη χερσαία διάβρωση. Επειδή οι αιγιαλοί αποτελούνται από χαλαρά υλικά, χαρακτηρίζονται από την ιδιότητα της προσαρμογής στις αλλαγές της κυματικής ενέργειας που προσπίπτει. Έτσι τα χερσαία υλικά υφίστανται τις θαλάσσιες διεργασίες και στη συνέχεια επανααποτίθενται. Η συγκεκριμένη γεωμορφή θαλάσσιας απόθεσης διακρίθηκε σε αιγιαλούς με κροκάλες στην ακτή της Μαυρολίμνης και στην περιοχή ανατολικά της Μαυρολίμνης, στον Όρμο του Σχίνου, στο ακρωτήριο Λούτσα, στις παράκτιες περιοχές πάνω από την Πούντα, στην Κορδόση, στον Ντουράκο και στην Λακούλα. Σε αιγιαλούς με ανάμεικτο υλικό κυρίως άμμους και κροκάλες στην παραλία του Αλεποχωρίου, στις ακτές δυτικά του ακρωτηρίου της Λούτσας, στην περιοχή Κορδόση, στην παράκτια περιοχή πάνω από τη Ράχη Πρίφτη, στην Κουκούλα, στην ακτή της Μαυρολίμνης, στην Κινέτα και στον Όρμο της Ψάθας. Σε αιγιαλούς από άμμο που εντοπίζονται στην περιοχή Κορδόση, στη Ράχη Πρίφτη, στις Αιγειρούσες και στον Όρμο του Αγίου Σωτήρα.

Με βάση τις παράκτιες γεωμορφές οι οποίες χαρτογραφήθηκαν στην περιοχή Σχίνου, Αλεποχωρίου και Ψάθας, κατά μήκος της ακτογραμμής στην παράκτια ζώνη προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα: Η περιοχή μελέτης έχει διαμορφωθεί από το συνδυασμό της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ολόκαινο και της τεκτονικής δραστηριότητας στην περιοχή. Κατά μήκος της ακτογραμμής εντοπίστηκαν γεωμορφές που υποδεικνύουν υποχώρηση της ακτογραμμής. Τέτοιες είναι οι παράκτιοι κρημνοί που δείχνουν σαφή υποχώρηση από τις θαλάσσιες διεργασίες.

Περιοχές που υποχωρούν κυρίως λόγω της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης είναι οι ακτογραμμές των αλλουβιακών ριπιδίων όπου αναπτύσσονται χαμηλοί κρημνοί με ενδείξεις διάβρωσης στη βάση του μετώπου τους. Την υποχώρηση δείχνουν κατασκευές που έχουν γίνει σε αρκετές περιοχές με σκοπό την προστασία τους. Έχει κατασκευαστεί τσιμέντινο τοιχίο ώστε να καθυστερήσει η υποχώρηση της ακτογραμμής σε ένα σημαντικό μήκος του δρόμου μεταξύ Αλεποχωρίου – Ψάθας. Είναι εμφανής η υποχώρηση της ακτογραμμής από τις θαλάσσιες διεργασίες στον οικισμό του Όρμου Αγίας Σωτήρας στο δυτικό άκρο της περιοχής μελέτης όπου φαίνονται οι προσπάθειες των ιδιοκτητών των κτιρίων να αποτρέψουν τη διάβρωση κατασκευάζοντας τσιμέντινα πεζούλια.

Επίσης στα πλαίσια των ενεργειών για προστασία από τη διάβρωση στον Όρμο της Ψάθας, έχουν τοποθετηθεί ογκόλιθοι μέσα στη θάλασσα στη βάση του κρημνού για να εμποδιστεί η διάβρωση και συνεπώς η υποχώρηση της ακτής περιορίζοντας την προέλαση της θάλασσας. Η υποχώρηση της ακτογραμμής οφείλεται κυρίως στην ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης που οφείλεται στον ευστατισμό αλλά κατά θέσεις και στην τεκτονική δράση. Περιοχή που βυθίστηκε λόγω τεκτονισμού είναι η ακτή της Μαυρολίμνης όπου ένας χαλικώδης αιγιαλός έχει χαθεί κάτω από τη θάλασσα μετά τους σεισμούς του 1981. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ακτογραμμής που μελετήθηκε είναι ότι ορισμένα τμήματα υφίστανται βύθιση ενώ άλλα ανύψωση. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το ρήγμα Σχίνου – Αλεποχωρίου – Ψάθας διέρχεται άλλοτε προς την πλευρά της θάλασσας και άλλοτε προς την χέρσο ανεβάζοντας ή βυθίζοντας αντίστοιχα την ακτή. Περιοχές όπου η ακτή ανυψώνεται τεκτονικά είναι το Κάτω Αλεποχώρι, ο Όρμος της Αγίας Σωτήρας και η περιοχή από τη Μαυρολίμνη ως την Κινέτα, ο Άγιος Βλάσιος και ο Όρμος του Σχίνου όπου διαπιστώθηκε η παρουσία ανυψωμένων ακτόλιθων (beach rocks).

Επιπλέον τόσο οι υπαίθριες παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια της χαρτογράφησης όσο και τα δεδομένα των απογραφών του 2001 της ΕΣΥΕΑ δείχνουν ότι στην περιοχή υπάρχει έντονη οικιστική δραστηριότητα ιδιαίτερα ανεπτυγμένη τις τελευταίες δεκαετίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Armijo, R. (1996) (et all) Quaternary evolution of the Corinth Rift and its implications for the Late Cenozoic evolution of the Aegean. *Geophys. J. Int.*, 126, 11-53.
- Brooks, M. and Ferentinos, G. (1984), Tectonics and sedimentation in the Gulf of Corinth and the Zakynthos and Kefallinia Channels, western Greece. *Tectonophysics*, 101:25-54.
- Collier, R. (1998) (et all) Paleoseismicity of the 1981 Corinth earthquake fault: seismic contribution to extensional strain in central Greece and implications for seismic hazard. *Journal Geophysical Research*. 103/B12, 30001-30019.
- Fairbridge, R. (1961), Eustatic changes in sea-level. *Physics and Chemistry of the earth* 4, 99-185
- Gaki-Papanastassiou, K. (2005) (et all) Recent uplift rates at Perachora Peninsula, east Gulf of Corinth, Greece, based on geomorphological – archaeological evidence and radiocarbon dates. *Ann. Geol. Pays Hellen.* (Under publication)
- Galanopoulos, A. (1961), A catalogue of shocks with $I_0 \geq VI$ for the years prior to 1800. Athens.
- Godwin, H. (1958) (et all) Radiocarbon dating of the eustatic rise in ocean level. *Nature* 181, 1518-19
- Goudie, A. (1983), *Environmental change* (2nd Edition). Oxford University Press, Oxford.
- Guidoboni, E. (1994) Catalogue of ancient earthquakes in the Mediterranean area up to 10th century. Istituto Nazionale di Geofisica. Roma.

- Haslett, S. (2000), Coastal Systems. Routledge Introductions to environment series. London
- Jackson, J. (1982) (et all) Seismicity, normal faulting and the geomorphological development of the Gulf of Corinth (Greece): The Corinth earthquake of February 1981. Earth and Planet. Science Letters, 57, 377-397.
- Jelgersma, S. (1966) Sea-level changes during the last 10000 years. In Sawyer, J.S. (ed.), World Climate 8000 to 0 BC. Proc. Int. Symp. On World Climates 18-19 April, 1966 Royal Meteorological Society. London.
- Makropoulos, C. (1989) (et all) A revised and extended earthquake catalogue for Greece since 1900. Geophys. J. Int., 99, 305 - 306.
- Mariolakos, I. (1975) Thoughts and viewpoints on certain problems on the geology and tectonics of Peloponnesus (Greece): Ann. Geol. Pays. Hellen, 27: 215 - 313
- Maroukian, H. (1997) (et all) Coastal changes in the broader area of Corinth, Greece. American School of Oriental Research, Archaeological Reports, No 04, 217-226.
- Morner, N. (1973) Eustatic changes in last 300 years, Paleogeogr. Paleoclimat. Paleoecol. 13, 1-14
- Papazachos, B. (1997) (et all) Earthquakes in Greece. Zitti Publ. Thessaloniki.
- Pirazzoli, P. (1994) (et all) Episodic uplift deduced from Holocene shorelines in the Perachora Peninsula, Corinth area, Tectonophysics, 229, 201-209, Greece
- Pethic, J. (1984) An Introduction to coastal geomorphology. Ed. E. Arnold, London. pp 260.

- Piper, D. (1990) (et all) Modern deltas in the western Gulf of Corinth, Greece. - Geo-Marine Letters, 10/1: 5-12.
- Piper, D. (1982) (et all) Coastal Processes and Morphology, Gulf of Patras, Greece. Zeitschrift für Geomorphologie N.F., 26: 365-374.
- Sabot, V. and Maroukian, H. (1982) Geomorphology and tectonics in and around the gulf of Corinth, Greece. Proceedings of the International Symposium on the Hellenic arc and trench (H.E.A.T.) Volume II, 174 - 182
- Shepard, F. (1963) (et all) Submarine Geology (3rd edition) Harper & Row, New York.
- Tooley, M. (1974) Sea level changes during the last 9000 years in north west England. Geogr. J., 140, 18-42
- Vita-Finzi, C. and King, G. (1985) The seismicity, geomorphology and structural evolution of the Corinth area of Greece. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. A, 314, 379-407

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ζαμάνη-Παπαπέτρου Α. (1995) Γεωμορφολογία. Εκδόσεις Παπαδάμη
- Ι.Γ.Μ.Ε. (1984) Γεωλογικός χάρτης Φύλο Καπαρέλλιον κλίμακας 1:50000
- Καρύμπαλης Ε. (2004) 'Σημειώσεις Παράκτιας Γεωμορφολογίας' Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Παυλόπουλος Κ. (1997) Γεωμορφολογική εξέλιξη της Νότιας Αττικής. ΓΑΙΑ Ν^ο 2. Εθνικός και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Δημοσιεύματα του Τμήματος Γεωλογίας. σ. 197
- Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (1991) Παλίρροιες και δεδομένα Παλίρροιών για τα Ελληνικά λιμάνια, 4^η έκδοση, Αθήνα