

Πρακτικά	4ου Συνεδρίου		Μάϊος 1988
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ.	σελ.	Αθήνα
Bull. Geol. Soc. Greece	XXIII/1	223-241	1989
	Vol.	pag.	Athens

## ΠΡΟΣΦΑΤΗ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΣΑΜΟΥ (ΑΝ. ΑΙΓΑΙΟ)

N. ΜΟΥΡΤΖΑΣ\*, Ξ. ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ\*

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συστηματική μελέτη των παλαιών ακτογραμμών και των ψηφιδωπαγών αιγιαλών κατά μήκος των ακτών της Σάμου, μας επιτρέπει να καθορίσουμε την ύπαρξη τεσσάρων τουλάχιστον ρηξιγενών τεμαχών με διαφορετική τεκτονική συμπεριφορά στη διάρκεια του Ολόκαινου. Το δυτικό τέμαχος έχει περιστραφεί γύρω από οριζόντιο άξονα σε δεξιόστροφη διεύθυνση προκαλώντας την ανύψωση της βόρειας και τη βύθιση της νότιας πλευράς του. Στη διάρκεια όμως μιας προγενέστερης φάσης το βόρειο τμήμα της δυτικής πλευράς λειτούργησε σαν ανεξάρτητο τεκτονικό τέμαχος. Το τεκτονικό αυτό τέμαχος ανυψώθηκε στη διάρκεια δύο κυρίως παροξυσμικών επεισοδίων στρεφόμενο γύρω από οριζόντιο άξονα σε δεξιόστροφη διεύθυνση ενώ το νότιο τμήμα της δυτικής πλευράς παρέμενε το νότιο τμήμα της δυτικής πλευράς παρέμενε σταθερό.

Το νότιο τμήμα της κεντρικής Σάμου αποτελεί ένα δεύτερο τεκτονικό τέμαχος που έχει υποστεί μία παλινδρομική κίνηση (ανάδυση - βύθιση) της τάξεως των 0,20 μ. στρεφόμενο γύρω από οριζόντιο άξονα Α-Δ διεύθυνσης.

Τέλος το ανατολικό τέμαχος έχει υποστεί συνολικά μια βύθιση της τάξεως των 0,50 μ.

Οι παλαιότερες φάσεις των ψηφιδωπαγών αιγιαλών στην δυτική και νοτιοκεντρική πλευρά της Σάμου δείχνουν μια αρχική καταβύθιση της τάξης των -6μ. προγενέστερη των τεκτονικών κινήσεων που μετακίνησαν τις ακτογραμμές.

\* (Ε.Μ. Πολυτεχνείο, Τομέα Γεωλογικών Επιστημών, 28ης Οκτωβρίου  
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.  
42, Αθήνα).

## RECENT TECTONIC EVOLUTION OF THE COAST

### OF THE ISLANDS OF SAMOS (E.AEGEAN)

by MOURTZAS N. and STAUROPOULOS

The systematic survey of the ancient shorelines and beach rocks along the coast of Samos enabled us to identify the existence of at least four tectonic blocks with different behaviour during the Holocene. The western block has rotated clockwise around the horizontal axis in an E-W direction resulting in the uplift of the northern side and the submersion of the southern side. In the course of a previous phase, the northern part of the west side of the island functioned as an independent tectonic block. During two paroxysmic episodes it was tilted while rotating clockwise around a horizontal axis. At the same time the southern part remained stable.

The southern part of central Samos forms a second tectonic block which has undergone a reciprocal movement (uplift-submersion) of the order of 0.20m, rotating around the horizontal axis in an E-W direction. Finally, the eastern part has undergone a general subsidence of the order of -0.50m.

The order phases of beach rocks on the western and south-central sides of Samos show an initial submersion of the order of -6m. preceding the tectonic movements which moved the shorelines.

#### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

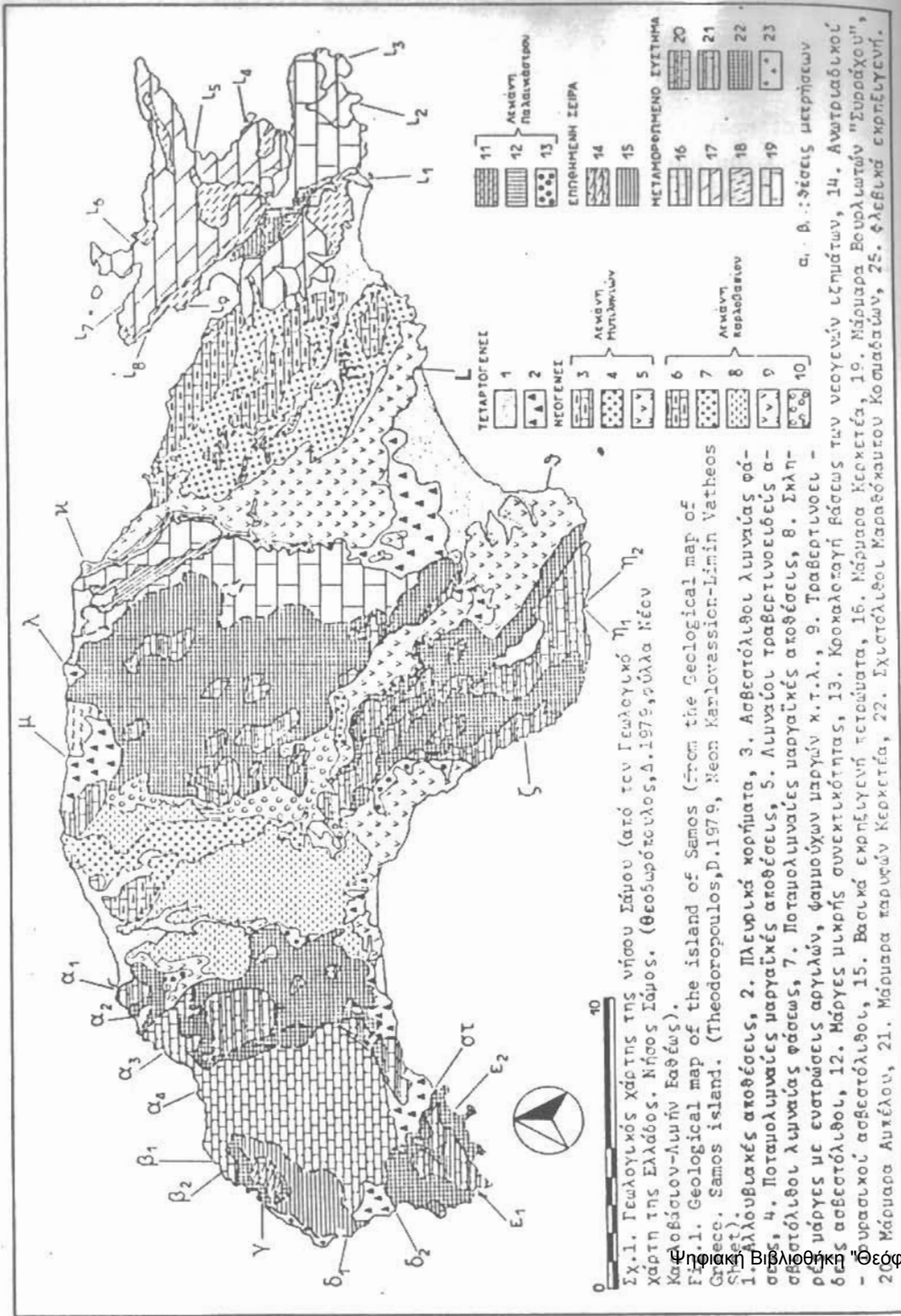
Σ' αυτή την εργασία παρουσιάζονται τα στοιχεία και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα υπαίθρου και την μελέτη των παλαιών ακτογραμμών και των παράκτιων ψηφιδωπαγών σχηματισμών κατά μήκος των ακτών της Σάμου. Με βάση τα στοιχεία αυτά γίνεται προσπάθεια να καθορισθεί η σχετική ηλικία και η ένταση των τεκτονικών κινήσεων κατά μήκος των ακτών του νησιού, τα όρια μεταξύ των διάφορων τεκτονικών τεμαχίων και τέλος το μέγεθος και η συχνότητα των τεκτονικών κινήσεων κατά την διάρκεια του Ολόκαινου.

Η Σάμος βρίσκεται στο ανατολικό άκρο του κεντρικού Αιγαίου. Το σχήμα της είναι επίμηκες με μέγιστο άξονα Α-Δ, έχει έκταση 476 km<sup>2</sup> και ακτογραμμή 120 Km.

Οι ορεινοί όγκοι του Κερκετέα (1433 μ.), Αμπέλου (1150 μ.) και Ζωοδόχου Πηγής (433 μ.) καταλαμβάνουν το δυτικό, κεντρικό και ανατολικό τμήμα της Σάμου, χωρίζονται δε μεταξύ τους από τις δύο κύριες νεογενείς λεκάνες του Καρλοβασίου και των Μυτιληνιών (σχ. 1).

Το μεταμορφωμένο σύμπλεγμα της Σάμου ανήκει στο δυτικό περιθώριο της "μάζας του Μεντερές" (Καραγεωργίου 1947, Παπανικόλαου 1979, Solunias, 1981) και χωρίζεται σε τέσσερις τεκτονικές ενότητες (Παπανικόλαου, 1979). Τις ενότητες του Κερκετέα, Αμπέλου και Βουρλιωτών που αποτελούνται κυρίως από μάρμαρα, φυλλίτες και μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους και την ενότητα του Αγίου Ιωάννη που παρεμβάλλεται σαν "τεκτονική σφήνα" ανάμεσα στις ενότητες του Κερκετέα και της Αμπέλου και αποτελείται από μεταμορφωμένα εκρηξιγενή πετρώματα. Η ενότητα της Καλλιθέας είναι η μόνη μη μεταμορφωμένη ενότητα της Σάμου, εμφανίζεται στη βόρεια απόκρημη πλευρά του δυτικού τμήματος και αποτελείται από σπηλίτες, διαβάσεις, κερατόλιθους και Τριαδικό-Ιουρασικούς ασβεστόλιθους (Παπανικόλαου, 1979).

Κατά το Νεογενές η Σάμος και η Δυτική Ανατολία αποτελούν μέρος μιας εκτεταμένης χερσαίας περιοχής που διατηρούσε κατά περιόδους επικοινωνία με την Εύβοια και την Αττική (Dermitzakis and Παπανικόλαου, 1981). Και οι δύο νεογενείς λεκάνες του Καρλοβασίου και των Μυτιληνιών ακολουθούν μία παράλληλη εξέλιξη κάτω από ηπειρωτικές συνθήκες ιζηματογένεσης (Buttner and Kovalczyk, 1978, Besseneker and Buttner, 1978). Διακρίνονται δύο ποταμολιμναίοι κύκλοι ιζηματογένεσης που διαχωρίζονται από μια σύντομη φάση ανάδυσης και διάβρωσης, (Weidmann et al, 1984). Συγκεκριμένα και στις δύο λεκάνες εμφανίζεται μια κατώτερη νεογενής σειρά από χειμαρρο-



Σχ.1. Γεωλογικός χάρτης της νήσου Σάμου (από τον Γεωλογικό χάρτη της Ελλάδος, Νήσος Σάμος. (Θεοδωρόπουλος, Δ., 1979, φύλλα Νέον Καλοβίσιον-Λυμνή Εσθώς).  
 Fig.1. Geological map of the island of Samos (from the Geological map of Greece, Samos island. (Theodoropoulos, D., 1979, Neon Karlovession-Lymni Vatheos Sheet).  
 1. Alluvial deposits, 2. Coastal corals, 3. Lignitic limestone, 4. Potamogenic marginal deposits, 5. Limnic travertine-like calcareous deposits, 7. Potamogenic marginal deposits, 8. Hard marls with argillaceous, clayey, silty, etc. layers, 9. Travertine-like limestone, 12. Marls of low cohesion, 13. Coralline bases of the Neogene eozones, 14. Anadycolite - furca-like limestone, 15. Basic fractured tuffs, 16. Marble of Kerkezia, 19. Marble of Eurallion "Syrahou", 20. Marble of Aikeli, 21. Marble of Karvion Kerkezia, 22. Schistose Marathochori Kosmadon, 25. Farnggia fractured.

λιμναίες αποθέσεις, τόφους και τοφίτες, ακολουθεί η ενδιάμεση κλαστική σειρά με χερσαίες και χειμαρώδεις αποθέσεις και τέλος η νεότερη νεογενής σειρά που χαρακτηρίζεται από αποθέσεις γλυκού νερού, (θεοδωρόπουλος 1979, Meissner 1976, Solunias 1981, Weidmann et al 1984, Ioakim and Solunias 1986). Η ιζηματογένεση και στις δύο λεκάνες αρχίζει κατά το μέσο - Μειόκαινο (Τορτόνιο) και συνεχίζεται καθ'όλη την διάρκεια του Νεογενούς (Dermitzakis and Papanikolaou, 1981).

Ο Ραπανικόλαου (1979) αναφέρεται σε τέσσερις φάσεις παραμόρφωσης των μεταμορφωμένων σχηματισμών της Σάμου. Η πρώτη φάση έλαβε χώρα κατά την διάρκεια του ανωτ. Πλώκαινου - κατ. Μειόκαινου με διεύθυνση  $E60^{\circ} - 80^{\circ}$ , οι τρεις επόμενες φάσεις με διευθύνσεις  $B110^{\circ} - 130^{\circ}$ ,  $B150^{\circ} - 190^{\circ}$  ανάγονται στο μέσο - ανώτερο Μειόκαινο και Πλειόκαινο.

Ο Angeiler (1976) διαπιστώνει μια φάση συμπίεσης σύγχρονη με την απόθεση της κατώτερης κλαστικής σειράς και μια εφελκυστική Πλειο-Πλειστοκαινική που εκδηλώνεται με την παρουσία κανονικών ρηγμάτων στους πλειοκαινικούς και τεταρτογενείς σχηματισμούς του νησιού.

Παρ'όλο που μεγάλος αριθμός ερευνητών έχει μελετήσει τους προνεογενείς και νεογενείς σχηματισμούς της Σάμου και την παλαιογεωγραφική και τεκτονική εξέλιξη του νησιού, στην διάρκεια του Νεογενούς και Τεταρτογενούς, κανείς δεν έχει ασχοληθεί μέχρι σήμερα με τις πρόσφατες τεκτονικές κινήσεις των ακτών της και την διαφορετική συμπεριφορά των τεκτονικών τμημάτων που την συνθέτουν κατά την διάρκεια του Ολόκαινου.

**2. ΠΑΛΙΕΣ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΟΙ ΨΗΦΙΔΟΠΑΓΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΣΑΜΟΥ**

Οι ακτές της Σάμου στο δυτικό, κεντρικό και ανατολικό τμήμα του νησιού είναι γενικά απόκρημνες καθώς οι ορεινοί όγκοι του Κερκετιά, της Αμπέλου και της Ζωοδόχου Πηγής καταλήγουν απότομα στη θάλασσα δημιουργώντας κατακόρυφες ακτές

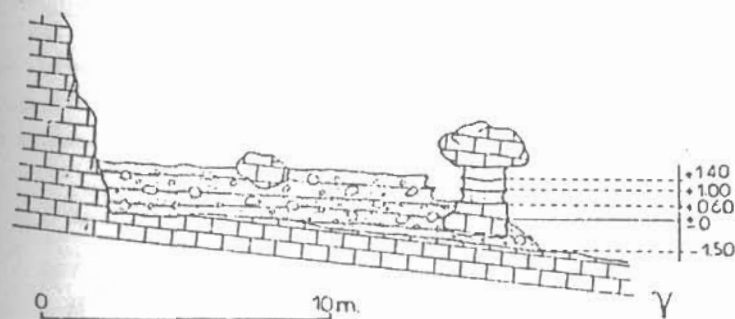
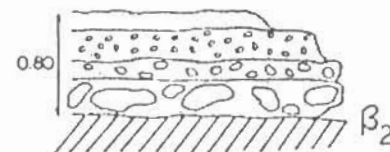
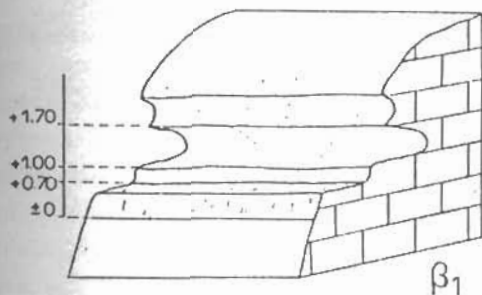
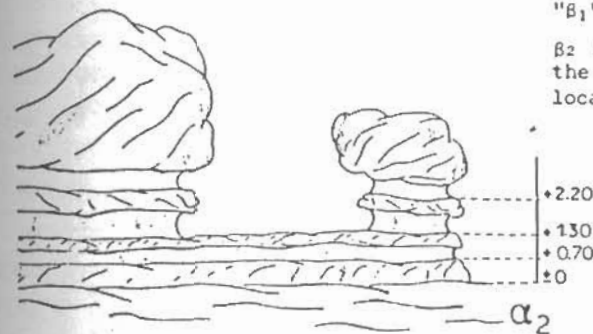
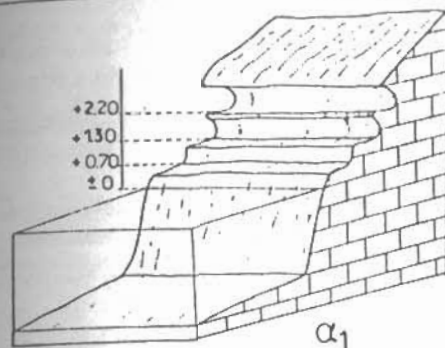


Νότια του ακρωτηρίου Καράβι το υψόμετρο των ακτογραμμών των 1,30 και 2,20 μ. μειώνεται στο 1,00 και 1,70 μ., ενώ της ακτογραμμής των 0,70 μ. παραμένει σταθερό (σχ. 3β<sub>1</sub>). Νοτιότερα στη θέση "γ" το ύψος της χαμηλότερης και της ψηλότερης ακτογραμμής μειώνεται ακόμα περισσότερο σε 0,60 και 1,40 μ. ενώ της ενδιάμεσης παραμένει σταθερό στο 1 μ. (σχ. 3γ). Νότια του ακρωτηρίου κατάβαση οι αναδυμένες ακτογραμμές δεν εμφανίζονται πλέον ενώ η σύγχρονη παρουσιάζεται έντονα αποτυπωμένη με άνοιγμα 0,40 μ. και πλάτος 0,30 μ.

Στη νότια ακτή της δυτικής Σάμου, από τον μικρό όρμο που σχηματίζεται στην δυτική πλευρά του ακρωτηρίου Αγ. Ιωάννης (θέση ε<sub>1</sub>) και ανατολικά μέχρι τον όρμο Λιμνιώνα (θέση στ) παρουσιάζεται μια βυθισμένη ακτογραμμή βάθους -0,60 μ. Και εδώ όπως και στην περίπτωση των αναδυμένων η ακτογραμμή είναι αποτυπωμένη στα ασβεστολιθικά βράχια σαν οριζόντια αυλάκωση με άνοιγμα 0,30 μ. και πλάτος 0,20 - 0,40 μ. (σχ. 4ε). Χαρακτηριστικό είναι ότι σε κανένα από τα σημεία που εμφανίζονται αναδυμένες ή βυθισμένες παλαιές ακτογραμμές δεν έχει σχηματισθεί σύγχρονη ακτογραμμή. Αντίθετα κατά μήκος των ακτών της δυτικής πλευράς που χαρακτηρίζονται από την απουσία παλαιών ακτογραμμών η σύγχρονη είναι αρκετά έντονα σχηματισμένη.

Οι παράκτιοι ψηφιδωπαγείς αιγιαλοί (beach - rocks) της δυτικής Σάμου είναι περιορισμένοι σε έκταση και έχουν σχηματισθεί κατά μήκος των στενών παραλιών στις ακτές μικρών όρμων και στις εκβολές χειμάρρων. Είναι συμπαγείς σχηματισμοί και το πάχος τους σπάνια υπερβαίνει το 1,50 μ. έως 2,00 μ. Αποτελούνται από καλά συγκολλημένες ασβεστολιθικές, χαλαζιακές, κερατολιθικές κροκάλες και άμμους. Το μέγεθος των κροκαλών στην βάση των σχηματισμών κυμαίνεται από 0,10 έως 0,30 μ. και ελαττώνεται σταδιακά προς την οροφή τους (σχ. 3β<sub>2</sub>).

Ο ψηφιδωπαγής σχηματισμός (beach - rock) που αναπτύσσεται κατά μήκος της στενής αμμώδους παραλίας στην θέση α<sub>2</sub> έχει μήκος 70 μ., πλάτος 19 μ. και πάχος 2 μ. Ο σχηματισμός εισχωρεί στην θάλασσα σε πλάτος 34 μ. από την ακτή. Στα 20 πρώτα μέτρα παρουσιάζεται συμπαγής με έντονα διαβρωμένη την επιφάνεια

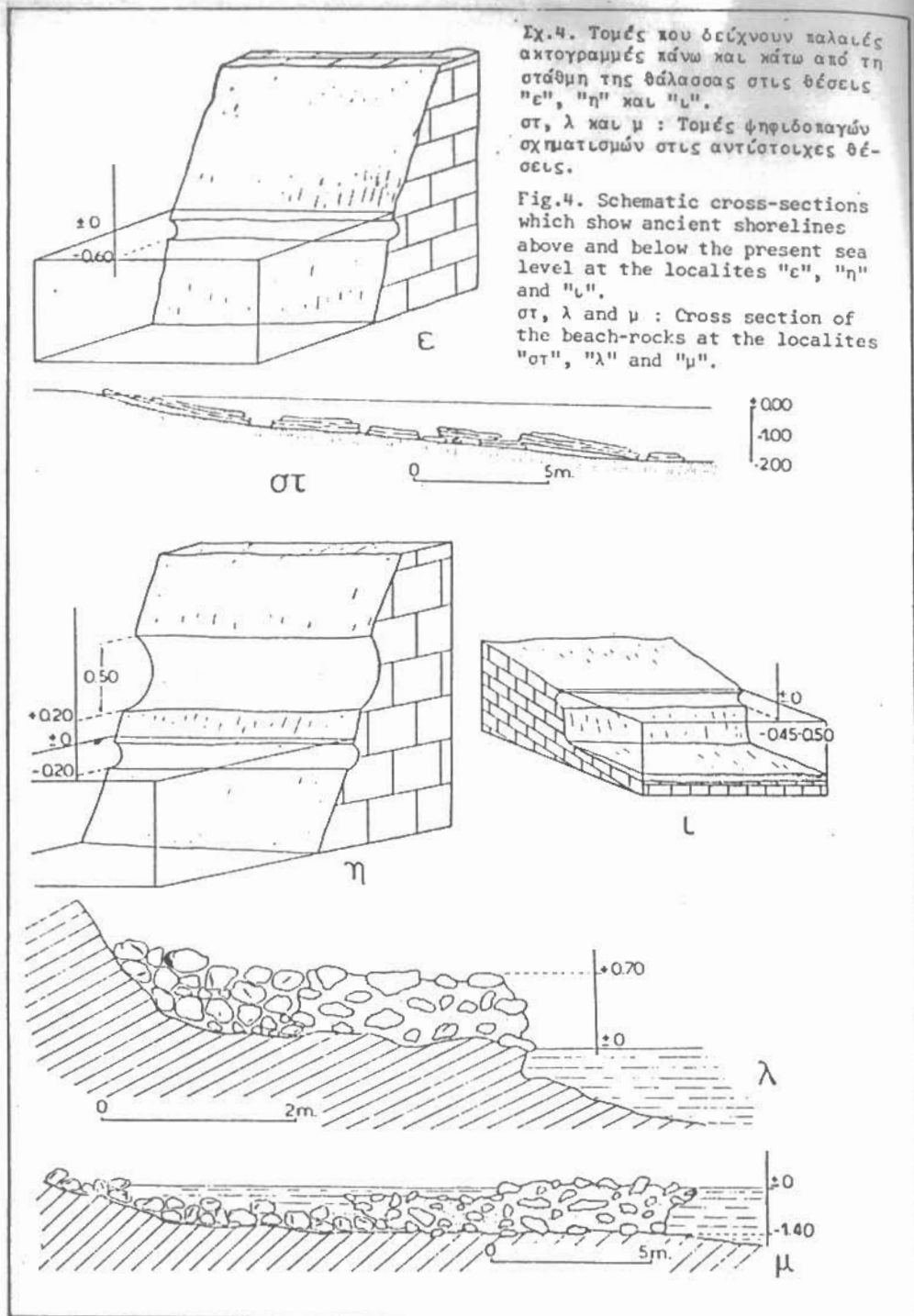


Σχ.3. Τομές που δείχνουν τις παλαιές ακτογραμμές (α<sub>1</sub>, α<sub>2</sub>, β και γ) σε ασβεστολιθούς στις θέσεις "α<sub>1</sub>", "α<sub>2</sub>", "β<sub>1</sub>" και "γ".

β<sub>2</sub> : Τομή ψηφιδωπαγούς σχηματισμού στη θέση "β<sub>2</sub>".

Fig.3. Schematic cross-sections which show ancient shorelines in the limestones above the present sea level at the localities "α<sub>1</sub>", "α<sub>2</sub>", "β<sub>1</sub>" and "γ".

β<sub>2</sub> : Cross section of the beach-rocks at the localite "β<sub>2</sub>".



Σχ.4. Τομές που δείχνουν παλαιές ακτογραμμές πάνω και κάτω από τη στάθμη της θάλασσας στις θέσεις "ε", "η" και "λ".  
στ, λ και μ : Τομές ψηφιδωπαγών σχηματισμών στις αντίστοιχες θέσεις.

Fig.4. Schematic cross-sections which show ancient shorelines above and below the present sea level at the localities "ε", "η" and "λ".  
στ, λ and μ : Cross section of the beach-rocks at the localities "στ", "λ" and "μ".

νειά του. Το πάχος του είναι 1,50 μ. και η οροφή του βρίσκεται ακριβώς στο σημερινό επίπεδο της θάλασσας. Στα υπόλοιπα 14 μ. εμφανίζεται κερματισμένος σε μεγάλα τεμάχια, το πάχος των οποίων είναι 4μ. περίπου και η οροφή τους βρίσκεται -0,20 μέχρι -0,30 μ. κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Στην θέση β<sub>2</sub> ο σχηματισμός κάθεται απευθείας πάνω στο σχιστολιθικό υπόβαθρο, έχει πάχος 0,80 μ., μήκος 100 μ. περίπου ενώ το πλάτος του υπερβαίνει τα 10 μ. Κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας βυθίζεται με μικρή κλίση και σε απόσταση 50 μ. από την ακτή φθάνει σε βάθος -5,50 μ. Ένα τμήμα του σε απόσταση 15 - 20 μ. από την ακτή έχει αναδυθεί 0,70 - 0,80 μ. δημιουργώντας μικρές νησίδες. Όπως φαίνεται και στο (σχ. 3γ) ο ψηφιδωπαγής σχηματισμός στην θέση γ έχει ανυψωθεί μέχρι το ύψος της υψηλότερης ακτογραμμής των 1,80 μ. ενώ στην επιφάνειά του έχουν αποτυπωθεί οριζόντιες αυλακώσεις που αντιστοιχούν στις δύο χαμηλότερες ακτογραμμές των 0,60 μ. και 1,00 μ.

Στην θέση δ<sub>2</sub> περιοχή στην οποία δεν διακρίνεται καμία ανυψωμένη ή βυθισμένη ακτογραμμή οι ψηφιδωπαγείς αιγιαλοί έχουν πάχος 1 μ. και φθάνουν μέχρι βάθους -5,70 μ.

Στον όρμο Λιμνιών (θέση στ) και κατά μήκος της αμμώδους ακτής ο ψηφιδωπαγής σχηματισμός βρίσκεται σε όλη του την έκταση βυθισμένος, έχει πάχος 1 μ. και αποτελείται από καλά συγκολλημένο ψαμμιτικό υλικό. Εκτείνεται κατά μήκος της ακτής σε απόσταση 70-100 μ. και το πλάτος του φθάνει τα 20 μ. Στα 4 πρώτα μέτρα εμφανίζεται συμπαγής και το μέγιστο βάθος της οροφής του είναι -0,60 μ. στο υπόλοιπο τμήμα του ο σχηματισμός παρουσιάζεται κερματισμένος. Οι πλάκες έχουν κοπεί κατά διαστήματα και έχουν μετακινηθεί από την θάλασσα (σχ. 4στ).

Η βύθιση των ψηφιδωπαγών σχηματισμών της δυτικής Σάμου υποδηλώνει ότι σχηματίστηκαν σταδιακά στην διάρκεια μιας φάσης καταβύθισης προγενέστερης των καθοδικών και ανοδικών κινήσεων που μετακίνησαν τις ακτογραμμές.

## β. Οι ακτές του Νότιου τμήματος της Κεντρικής Σάμου

Κατά μήκος των δυτικών ακτών του νότιου τμήματος της κεντρικής Σάμου δεν εντοπίζονται αναδυμένες ή βυθισμένες παλαιές ακτογραμμές ενώ η σύγχρονη παρουσιάζεται πολύ καλά σχηματισμένη με άνοιγμα 0,30 μ. Στον όρμο Λιμνιονάκη κατά μήκος της μικρής παραλίας στο ανατολικό άκρο του οικισμού παρατηρείται μια μικρή εμφάνιση ψηφιδωπαγών αιγιαλών (beach - rocks). Ο σχηματισμός αποτελείται από καλά συγκολλημένο αδρομερές ασβεστολιθικό και σχιστολιθικό υλικό, ψηφίδες και άμμους. Βυθίζεται με μικρή κλίση κάτω από το νερό και φθάνει μέχρι βάθους -1 μ. σε απόσταση 20 μ. από την ακτή.

Στη νότια ακτή ανατολικά και δυτικά του ακρωτηρίου Τσόπελα παρατηρούνται δύο παλαιές ακτογραμμές, μια αναδυμένη σε ύψος 0,20 μ. και μια βυθισμένη σε βάθος -0,20 μ., και οι δύο παρουσιάζονται πολύ καλά αποτυπωμένες σαν οριζόντιες αυλακώσεις στον ασβεστόλιθο (σχ. 4η). Κατά μήκος των δύο παραλιών της ανατολικής και δυτικής πλευράς του ακρωτηρίου Τσόπελα παρουσιάζεται η σημαντικότερη ανάπτυξη ψηφιδωπαγών αιγιαλών που παρατηρήθηκε στο νησί: Εκτείνονται σε απόσταση 200 μ. κατά μήκος της αμμόδους ακτής και το πλάτος τους πλησιάζει τα 70 μ. Ο βασικός όγκος τους αποτελείται από ψαμμιτικές ταινιόπλακες πάχους 0,10 - 0,30 μ. Στην ανατολική πλευρά του ακρωτηρίου ο σχηματισμός εισωρεί στην θάλασσα σε απόσταση 15 μ., και το συμπαγές τμήμα του έχει πλάτος 4 μ., βυθίζεται σε βάθος -0,20 μ. και το πάχος του δεν υπερβαίνει το 1,50 μ. Στο βυθισμένο τμήμα του σχηματισμού της δυτικής πλευράς βρέθηκε εγκλωβισμένος με γάλος αριθμός από τεμάχια κεραμικών γεγυδών που αποδεικνύει την πρόσφατη ηλικία του.

Σ'όλο το μήκος της ανατολικής ακτής του νότιου τμήματος λόγω της φύσης των νεογενών σχηματισμών δεν είναι δυνατή η παρατήρηση ακτογραμμών. Στην θέση θ και σε άλλα σημεία όπου το υλικό παρουσιάζεται συνεκτικό, σχηματίζεται μια αρκετά έντονη σύγχρονη ακτογραμμή.

## γ. Οι ανατολικές και βόρειες ακτές της Σάμου

Κατά μήκος των ασβεστολιθικών ακτών της ανατολικής πλευράς του νησιού έγιναν οκτώ μετρήσεις, τρεις στη νότια πλευρά ( $L_1, L_2, L_3$ ) δύο στην κεντρική ( $L_4, L_5$ ), δύο στη βόρεια ( $L_6, L_7$ ) και μια στη δυτική πλευρά, βόρεια της πόλης της Σάμου ( $L_8$ ) (σχ. 1). Σε όλες τις θέσεις διαπιστώθηκε η ύπαρξη μιας βυθισμένης ακτογραμμής βάθους -0,50 μ. (σχ. 4ι). Οι μικρές υψομετρικές διαφορές που παρατηρήθηκαν από θέση της τάξης των 0,10 μ. πιστεύουμε ότι οφείλονται στη διαφορετική διάβρωση ή την θραύση του πετρώματος. Ο ασβεστόλιθος, ως γνωστόν, σαν βράχος δεν αποτελεί ισότροπο υλικό και επομένως παρουσιάζει διαφορετική αντοχή στην διάβρωση.

Οι βόρειες ακτές του κεντρικού τμήματος της Σάμου χαρακτηρίζονται από την επικράτηση των μαργαϊκών ασβεστολιθών, εκρηξιγενών πετρωμάτων και πλευρικών κορημάτων που λόγω της φύσης τους δεν ευνοούν τον σχηματισμό και τη διατήρηση ακτογραμμών. Εξάιρεση αποτελεί η καλά σχηματισμένη σύγχρονη ακτογραμμή στη δυτική έξοδο του οικισμού Αυλάκι, καθώς και οι ψηφιδωπαγείς σχηματισμοί κατά μήκος των ακτών μεταξύ του οικισμού του Αγ. Κωνσταντίνου και της πόλης του Καρλοβασίου (σχ. 1).

Στην παραλιακή ζώνη μεταξύ Αγ. Κωνσταντίνου και Καρλοβασίου κατά θέσεις εντοπίζονται περιορισμένες εμφανίσεις ψηφιδωπαγών.

Στην θέση "λ" ο σχηματισμός αποτελείται από καλά συγκολλημένες σχιστολιθικές και ασβεστολιθικές κροκάλες μεγέθους 0,10 έως 0,40 μ. και άμμους. Το μήκος του είναι 70 μ., το πλάτος του δεν υπερβαίνει τα 2 μ., έχει πάχος 0,80 μ. και βρίσκεται σε ύψος 0,70 μ. από την επιφάνεια της θάλασσας, (σχ. 4λ). Στην θέση μ ο σχηματισμός έχει μήκος 45 μ., πλάτος 5-12 μ., η οροφή του βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια της θάλασσας, αποτελείται δε από συγκολλημένες αδρομερές γνευσιοσχιστολιθικό υλικό και άμμους με μέγιστο πάχος 1,50 μ. (σχ. 4ι).

Αξιολογώντας τα στοιχεία που προέκυψαν από την μελέτη των παλαιών ακτογραμμών και των ψηφιδωπαγών αιγιαλών (beach-rock) μπορεί κανείς να ταξινομήσει τα διάφορα τεκτονικά γεγονότα σε μια λογική χρονική σειρά.

- I. Οι ψηφιδωπαγείς αιγιαλοί (beach-rock) στις θέσεις  $\alpha_2$ ,  $\beta_2$ ,  $\delta_1$  και  $\zeta$  θα πρέπει να έχουν σχηματισθεί στη διάρκεια μιας φάσης καταβύθισης προγενέστερης των τεκτονικών κινήσεων που μετακίνησαν τις ακτογραμμές το μέγεθος της οποίας πρέπει να πλησιάζει τα -6μ.
- Από την μέχρι τώρα έρευνα στην περιοχή του Αιγαίου προκύπτει ότι οι ψηφιδωπαγείς αιγιαλοί έχουν σχηματισθεί στη διάρκεια του Ολόκαινου (Μηστάρδης 1963, Boekschoten 1963, Higgins 1969, Συμεωνίδης 1972, Δερμιτζάκης 1972, Μουρτζιάς-Φυτρολάκης 1986, Φυτρολάκης - Μουρτζιάς 1986, Καμπούρογλου 1987). Αν και, σε όλες τις περιπτώσεις, δεν είναι σύγχρονοι ο σχηματισμός τους πρέπει να άρχισε μετά το τέλος της φλάνδρας επίκλισης, 7.000 - 5.000 χρόνια πριν, με τη σχετική σταθεροποίηση του ευστατικού επιπέδου της θάλασσας και την δημιουργία κατάλληλων κλιματικών συνθηκών που ευνοούν τον σχηματισμό τους. Κατά συνέπεια πιστεύουμε ότι η παλαιότερη φάση του σχηματισμού δεν υπερβαίνει αυτή την ηλικία.
- II. Η μελέτη των παλαιών ακτογραμμών έδειξε ότι η Σάμος αποτελείται από τέσσερα τουλάχιστον λιθοσφαιρικά τεμάχια με διαφορετική τεκτονική συμπεριφορά (σχ. 5).

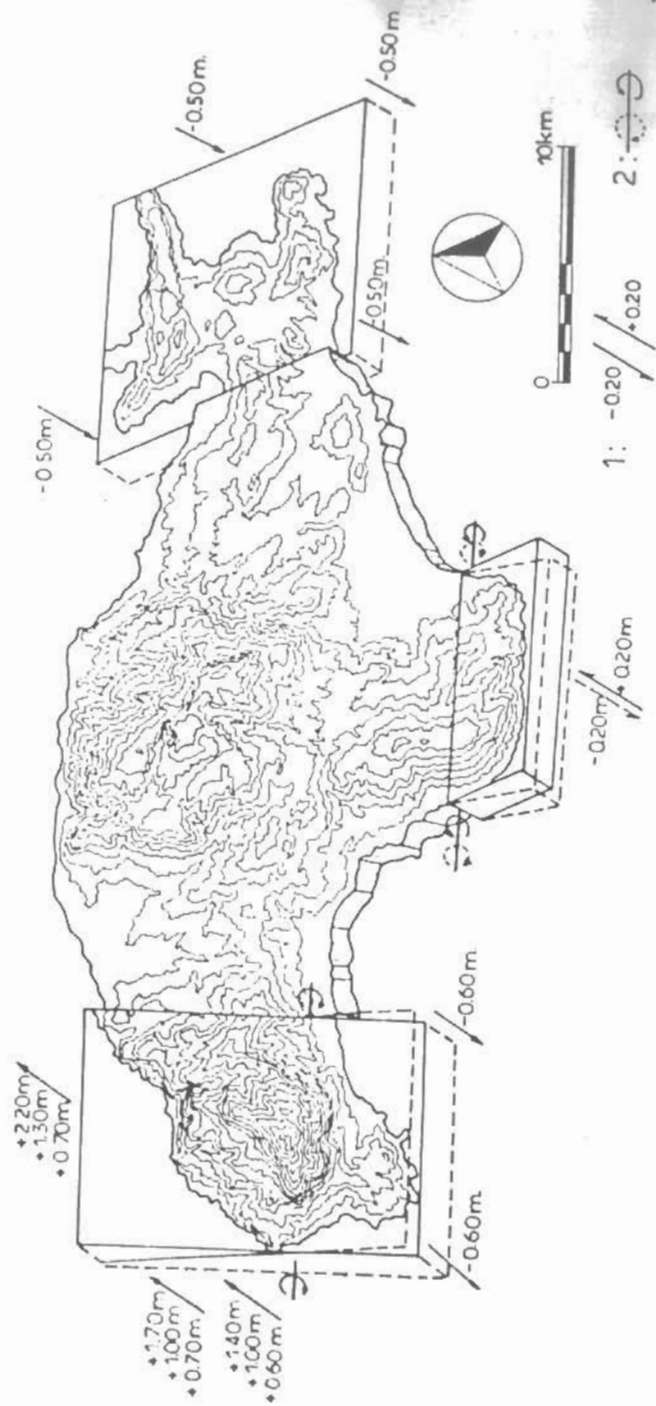
α. Το δυτικό τέμαχος (τέμαχος Α) έχει περιστραφεί γύρω από

ένα άξονα με διεύθυνση Α-Δ, προκαλώντας την ανύψωση της βόρειας και την βύθιση της νότιας πλευράς του. Η βόρεια πλευρά έχει αναδυθεί στην διάρκεια τριών κυρίως παροξυσμικών φάσεων, το μέγεθος, το εύρος και η συχνότητα των οποίων διαφέρει. Αντίθετα με την βόρεια, η νότια πλευρά έχει βυθιστεί σε μία μόνο φάση (σχ. 5).

Αν και δεν υπάρχουν στοιχεία που να επιτρέπουν τον συσχέτισμό των παλαιών ακτογραμμών το δυτικό τέμαχος φαίνεται ότι λειτούργησε ουσιαστικά σαν τεκτονικό δίπολο μόνο κατά την τελευταία φάση, με ανύψωση κατά 0,70 μ. της βόρειας και βύθιση κατά 0,60 μ. της νότιας πλευράς του. Στη διάρκεια των δύο παλαιότερων φάσεων η βόρεια πλευρά συμπεριφέρθηκε σαν ένα ανεξάρτητο τεκτονικό τέμαχος. Το τέμαχος αυτό περιστράφηκε γύρω από τον Α-Δ διεύθυνσης οριζόντιο άξονα σε δεξιόστροφη διεύθυνση ενώ το νότιο τμήμα της δυτικής πλευράς έμεινε σταθερό (σχ. 5). Το νότιο όριο του τεκτονικού αυτού τεμάχους φαίνεται ότι απετέλεσαν οι δύο ρηξιγενείς ζώνες της βόρειας και νότιας πλευράς του Κερκετέα (σχ. 2), ενώ προς τα ανατολικά οριοθετείται από την δυτική ρηξιγενή ζώνη της Λεκάνης του Καρλοβασιού (σχ. 2). Στην διάρκεια αυτών, των μεταγενέστερων της αρχικής καταβύθισης, κάθετων τεκτονικών κινήσεων ανυψώθηκε και ένα μέρος των βυθισμένων ψηφιδωπαγών αιγιαλών ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως ο σχηματισμός επί της σημερινής παραλίας στην θέση  $\alpha_2$  και οι βυθισμένοι ψηφιδωπαγείς αιγιαλοί στον όρμο Λιμνιώνα (θέση στ), σχηματίστηκαν καινούργιοι.

- β. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 5 το νότιο τμήμα της κεντρικής Σάμου αποτελεί ένα δεύτερο ανεξάρτητο τεκτονικό τέμαχος που έχει υποστεί μία παλινδρομική κίνηση (ανάδυση, βύθιση) της τάξης των 0,20μ. γύρω από έναν άξονα με διεύθυνση Α-Δ. Η ανοδική κίνηση στην διάρκεια της οποίας σχηματίστηκε και το ανυψωμένο τμήμα των παράκτιων ψηφιδωπαγών του Ακρωτηρίου Τσοπέλα θεωρείται παλαιότερη και η καθοδική νεότερη, χρησιμοποιώντας σαν τεκμήριο χρονολόγησης τα τεμάχια των κεραμι-





Σχ. 5. Σχεματική απεικόνιση των τεκτονικών τεμαχών της νήσου Σάμου. διεύθυνση και μέγεθος των κλίσεων των τεκτονικών κινήσεων. διεύθυνση περιστροφής γύρω από άξονα.

Fig. 5. Block diagram of the tectonic block of Samos island  
1. Direction and magnitude of the vertical tectonic movement  
2. Direction of rotation around tilt axis

τιμήματος του σχηματισμού. Το προς βορρά όριο του τεκτονικού αυτού τεμαχίου φαίνεται να αποτελεί η Α-Δ διεύθυνση ρηγιγενής ζώνη που περνά από τη θέση Λιμνονάκι (σχ. 2), ενώ το ανατολικό και δυτικό όριο του αποτελούν η ανατολική και η δυτική ρηγιγενής ζώνη της λεκάνης του Καρλοβασίου και των Μυτιληνίων αντίστοιχα (σχ. 2).

γ. Το ανατολικό τεμάχος (τέμαχος Γ) έχει υποστεί συνολικά μια βύθιση της τάξης των 0,50μ. (σχ. 5). Το προς δυσμάς όριο του τεκτονικού αυτού τεμαχίου, φαίνεται να αποτελεί η ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση ρηγιγενής ζώνη βαθέως - ψιλής άμμου (σχ. 2).

Για την βόρεια ακτή του κεντρικού τμήματος καθώς και για τις βόρειες και νότιες ακτές των νεογενών λεκανών δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία ώστε να τις κατατάξουμε σαν αυτοτελή τεμάχη ή σαν τμήματα των ήδη καθορισθέντων. Στη νότια ακτή της λεκάνης των Μυτιληνίων, δυτικά του Πυθαγόριου, η άνοδος του υδροφόρου ορίζοντα στους αρχαιολογικούς χώρους αποτελεί μία ένδειξη βύθισης της περιοχής. Στην βόρεια πλευρά του κεντρικού τμήματος ενώ η καλά σχηματισμένη σύγχρονη ακτογραμμή στην θέση Αυλάκι (θέση κ) και το παράκτιο ψηφιδωπαγές στην θέση "μ" δείχνουν τεκτονική σταθερότητα της περιοχής, στην θέση λ οι ψηφιδωπαγείς αιγιαλοί παρουσιάζουν ενδείξεις ανάδυσσης του βόρειου τμήματος.

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Angelier J., 1976, Sur l' alternance mio-plioquaternaire de mouvements extensifs and compressifs en Egée orientale, l'ile Samos (Grece). C.R. Acad. Sci., Paris, Section D, vol. 283 p. 463-466.

Besenecer H. and Buttner D., 1978, Late Cenozoic sediments on the islands between Euboea and Turkey. In Alps, Appenines and Hellenides, p. 502-520, Stuttgart.

Boekschoten J., 1963, Some geological observations on the coasts of Crete. *Geologie en Mijnbouw* 42, pp. 241 - 247.

Buttner D. and Voalaczyk G., 1978, Late Cenozoic stratigraphy and palaeogeography of Greece. A review. In *Alps, Apennines, Hellenides*, p. 494 - 501.

Δερμιτζάκης Μ., 1972, Πλειστοκαινικά στρώματα και παλαιά γραμμαί ακτών εις την χερσόνησον της Γραμβούσης εν σχέσει προς τας συγχρόνους τεκτονικάς κινήσεις εφ' όλης της Κρήτης. *Ann. Geol. d. Paris Hell.* 24, σ. 205 - 240.

Δερμιτζάκης Μ. - Θεοδωρόπουλος Δ., 1975, Περί των beach - rocks του Αιγαίου, παρατηρήσεις επί των σχηματισμών των παραλίων ΝΑ Κρήτης, Ν. Ρόδου και Ν. Μετώπης. *Ann. Geol. d. Paris Hell.*, 26, σ. 275 - 305.

Dermitzakis D.M. and Papanikolaou D., 1981, Paleogeography and Geodynamics of the Aegean Region during the Neogene. *Ann. Geol. des Pays Hellen. VIIth Intern. Congr. on Medit. Neogene*, Athens, 1979.

Higgins G.G., 1969, Investigations of beach - rock in Greece. Final Report. Dept. of Geol. Univ. of California, Davis.

Θεοδωρόπουλος Δ., 1979α, Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος 1:30.000, Φύλλον Νέον Καρλόβασι - ΙΓΜΕ, Αθήναι.

Θεοδωρόπουλος Δ., 1979β, Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος 1:50.000, Φύλλον Βαθύ, ΙΓΜΕ, Αθήναι.

Ioakim Ch. and Solunias N., 1986, A radiometrically dated pollen flora from the upper Miocene of Samos island, Greece - *Revue de Micropaleontologie*

Καμπούρογλου Μ.Ε., 1987, Οι απολιθωμένες ακτογραμμές (beach - rocks) της Ερέτριας Ν. Εύβοιας και η σημασία τους στην γεωμορφολογική εξέλιξη της περιοχής κατά το Ολόκαινο. 1ο Πανελλήνιο Γεωγρ. Συνέδριο 1987 (υπό εκτύπωση).

Καραγεωργίου Ε., 1947, Η Σάμος (γεωλογικώς - παλαιοντολογικώς και ορυκτολογικώς), Αρχ. Σάμου, Τομ. 2, σ. 212 - 224.

Μαρίνου Γ. και Συμεωνίδου Ν., 1972, Συμβολή εις την σπουδή των Beach-rocks του Αιγαίου. Περίπτωσης σχηματισμού Beach - rock με ανθρωπολογικά λείψανα της ιστορικής αρχαιότητας εις την νήσον Τήλον Δωδεκανήσου. *Ann. Geol. des Pays Hell.* 1972, σ. 433 - 444.

Meissner B., 1976, Das Neogen von Ost-Samos. Sedimentations - geschichte und Korrelation - *N. Jb. Geol. Palaontol.* vol. 152, p. 161 - 176.

Μησταρδής Γ., 1963, Οι ψηφοπαγείς αιγιαλοί της Ν.Α. Ελλάδος. Δελτ. Ε.Γ.Ε., 1963, 5, σ. 1 - 19, Αθήναι.

Μουρτζάς Ν. και Φυτρολάκης Ν., 1986, Νεοτεκτονικές κινήσεις στο ακρ. Τραχουλάς στις νότιες ακτές του Ν. Ηρακλείου Κρήτης. 4ο Επιστ. Συνέδριο Ε.Γ.Ε. 1986, (υπό εκτύπωση).

Papanikolaou D., 1979, Unités tectoniques et phases de déformation dans l'île de Samos. *Mer Egée, Grèce - Bull. Soc. Geol. de France*, Vol. 21, p. 745 - 752.

Σταματάκης Μ., 1986, Η κατανομή του Βόριου σε ατιμίδες - θερμομεταλλικές πηγές - θαλάσσιους εβαπορίτες και σε ηφαιστειακούς - ιζηματογενείς καινοζωϊκούς σχηματισμούς του Ελλαδικού χώρου. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα 1986.

Solunias N., 1981, The Turolian fauna from the Samos island. Greece - Ph. D. New Haven.

Φυτρολάκης Ν. και Μουρτζάς Ν., 1986, Συμβολή στη γνώση των νεογενών και τεταρτογενών αποθέσεων δυτικά του χωριού Μυρτός (Αν. Κρήτης), ο Επιστ. Συνέδριο ΕΓΕ 1986 (υπό εκτύπωση).

Weidmann et al, 1984, Neogene stratigraphy of the eastern basin of Samos island Greece - *Geobios*. no 17, fasc. 4, p. 477 - 490.