

Πρακτικά	4ου Συνεδρίου		Μάιος 1988
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XXIII/1	σελ. 209-221	Αθήνα 1989
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

## ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΕΥΒΟΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ ΛΕΚΑΝΗΣ

Κ. ΠΕΡΙΣΟΡΑΤΗ\*, Α. ΜΕΤΤΟΥ\*\*, Τ. VAN ANDEL\*\*

Ο Νότιος Ευβοϊκός κόλπος είναι μία αβαθής εσωτερική λεκάνη μεταξύ της Αττικής-Βοιωτίας και της Ν.Ευβοίας, με ομαλό πυθμένα και απότομες πλευρές. Τα πετρώματα της γύρω ξηράς αποτελούνται κυρίως από ποταμοχεροσαίους νεογενείς (μειοκαινικούς) σχηματισμούς ποικίλης σύστασης, ενώ παρουσιάζονται επίσης πλειστοκαινικά ιζηματα και στην περιφέρεια της περιοχής προνεογενείς σχηματισμοί. Στον κόλπο τα ιζηματα πιστεύεται ότι είναι πλειστοκαινικής-ολοκαινικής ηλικίας που επικάθηναν ασύμφωνα στο Νεογενές ή προνεογενές υπόβαθρο. Η ευρύτερη νεογενής λεκάνη άρχισε να σχηματίζεται από την τεκτονική δράση κατά το τέλος του Ολιγοκαίνου, ενώ η είσοδος της θάλασσας, πιθανότατα κατά το Πλειστόκαινο, είχε σαν αποτέλεσμα την απόθεση των ιζημάτων του κόλπου.

### ABSTRACT

The South Evvoikos gulf is a shallow internal basin between Attica and S. Evvoia, with smooth bottom and steep sides. The rocks at the surrounding land consist mainly of continental Neogene (Miocene) formations of variable composition. Also present are Pleistocene sediments and, at the periphery of the studied area, preneogene formations. At the gulf the sediments are of Pleistocene-Holocene age and overlie unconformably Neogene and of Preneogene beds. The greater basin started forming, due to the tectonism, during the end of Oligocene, while the entrance of the sea at the gulf, probably during Pleistocene, resulted in the deposition of the gulf sediments.

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Νότιος Ευβοϊκός κόλπος αποτελεί μία μικρού εύρους επιμήκη θάλασσα λωρίδα μεταξύ της Αττικής και της Βοιωτίας νότια, και της Νοτίου Ευβοίας βόρεια. (Σχ.1) Η γενική διεύθυνση του κόλπου είναι ΒΔ-ΝΑ συνδέεται δε προς βορρά με τον βόρειο Ευβοϊκό κόλπο μέσω του στενού της Χαλκίδας και προς νότο με τον κόλπο των Πεταλίων μέσω του διαύλου Αγ.Μαρίνας - νήσου Στύρας. Η νότια πλευρά του είναι παράλληλη προς την γενική διεύθυνση του κόλπου και παρουσιάζει ελάχιστες εγκοιλώσεις όπως π.χ. στον Ωρωπό και στο Χαλκούτσι. Αντίθετα η βόρεια πλευρά του έχει αρκε-

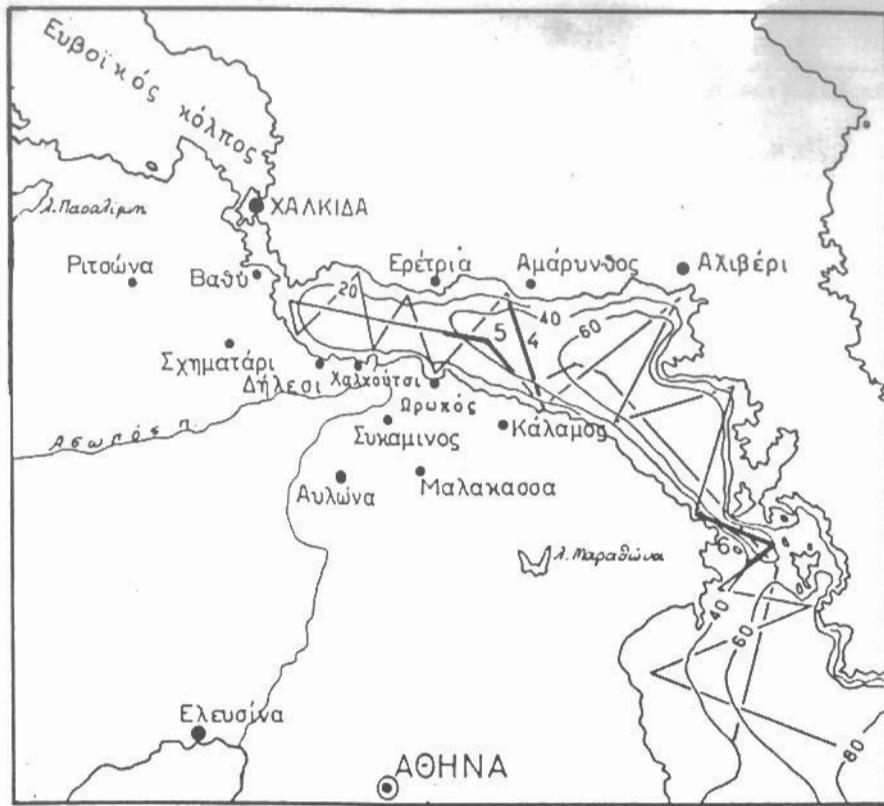
---

C. PERISSORATIS, A. METTOS and T. VAN ANDEL. Stratigraphy and Structure of the South Evvoikos Gulf and the greater neogene basin.

---

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ)

<sup>2</sup> Stanford University, Stanford U.S.A.



Σχ. 1.: Βαθυμετρικός χάρτης Ν.Ευβοϊκού (το βάθος σε μ.). σημειώνονται οι θέσεις των σεισμικών διαδρομών ενώ με πλιό παχειά γραμμή σημειώνονται οι θέσεις των Σχ. 4, 5 και 6.

Fig.1.: Bathymetric map of S.Evvoikos. The locations of all seismic profiles collected as well as of the profiles of Figs.4, 5, 6 are noted.

τά περίπλοκη μορφολογία γιατί το βορειότερο τμήμα της έχει διεύθυνση Α-Δ και το νοτιότερο Β-Ν, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται οι κοιλίσκοι του Αλιβερίου και του Αλμυροπόταμου. Στην περιοχή του Αλιβερίου ο κόλπος έχει και το μεγαλύτερο εύρος του, που φθάνει τα 15 χλμ. Το μεγαλύτερο βάθος είναι περίπου 73μ. και ο πυθμένας παρουσιάζει ομαλή κλίση από την περιοχή της Χαλκίδας προς νότο. Στον διάυλο Αγ.Μαρίνας - Στύρων το βάθος μειώνεται απότομα κατά 18μ. και φθάνει τα 55μ. Επίσης προς τις πλευρές του κόλπου, το βάθος μειώνεται γρήγορα δημιουργώντας απότομες κλιτύες.

Στοιχεία για τα ιζήματα του Ν.Ευβοϊκού έχουν δημοσιευθεί από τους Λυκούση και Κουρούμπαλη (1984) που αναφέρουν ότι ο πυθμένας του Νότιου Ευβοϊκού καλύπτεται στην μεγαλύτερη έκτασή του από λεπτόκοκκα ιζήματα (πηλός - άργιλλος). Παρατίθεται επίσης στην εργασία και μία τομή σεισμικής ανακλάσεως όπου σημειώνονται μερικοί παράλληλοι οριζόντες συνολικού πάχους 15 έως 25μ., ενώ από κάτω παρουσιάζεται το ακουστικό υπόβαθρο που κατά τους συγγραφείς αντιπροσωπεύει συνεκτικότερα στρώματα.

Η γύρω Ξηρά έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτενούς γεωλογικής μελέτης. Τα πετρώματα αντιπροσωπεύονται κυρίως από νεογενείς και τεταρτογενείς σχηματισμούς καθώς και προνεογενή αλπικά στρώματα που αποτελούν και το υπόβαθρο των πρώτων. Στην βόρεια πλευρά του κόλπου τα πρώτα καταλαμβάνουν μικρή σχετική έκταση κατά μήκος των ακτών (Σχ.2), σε αντίθεση με την νότια πλευρά όπου αυτά επεκτείνονται σε μεγάλη απόσταση από την κατή. Κατά τον Gaudry (1962) οι λιμναίες αποθέσεις των περιοχών Ωρωπού - Μήλας - Μαρκόπουλου αποτελούνται από μάργες και μαργαϊκούς ασβεστολίθους Μειοκαινού ηλικίας, ενώ ο Βορεάδης (1952) κατατάσει τους λιμναίους σχηματισμούς της περιοχής Μαλακάσσας - Ωρωπού - Καλάμου στο Πλειστόκαινο και τους ποταμοχερσαίους της περιοχής Ωρωπού στο Πλειστόκαινο. Ο Guernet (1971) δέχεται ότι υπάρχουν δύο συστήματα μέσα στο Νεογενές: Οι λευκοί μαργαϊκοί ασβεστολίθοι και οι μάργες που ανήκουν στο Κατώτερο ή Μέσο Μειόκαινο και τα κροκαλιωγή και οι πηλοί που κατατάσσονται στους σχηματισμούς του Πικερμίου, χωρίς όμως να παραθέτει παλιοντολογικά κριτήρια. Ο Koumantakis (1971) τοποθετεί τους χερσαίους σχηματισμούς της περιοχής Χαλκουτσίου - Δήλεσι στο Πόντιο με βάση τα χαρακτηριστικά είδη της Ποντίου πικερμικής πανίδας που βρήκε (Hipparion mediterraneum, Hipparion Kaenigswalgi SONDAAR). Μέσα στους σχηματισμούς του Σχηματαρίου κοντά στην Τανάγρα βρέθηκε επίσης Πικερμική πανίδα Ποντίου ηλικίας, που προσδιορίστηκε από τον Μ. Mitzouroulis (1961). Ο Ruzicic (1976) και ο De Bruijzen (1976,1979) την πανίδα μικροθηλαστικών που βρήκαν στην θέση ΒΙΟΔΡΑΚ και Χαλκουτσίου τοποθετούν στο Βαλλέσιο και Ανώτερο Τουρώλλιο, αντίστοιχα. Τέλος, οι Μέττος, Ροντογιάννη και Ιωακείμ (1983) τοποθετούν τους Νεογενείς σχηματισμούς της περιοχής στο Βαλλέσιο - Ανώτερο Τουρώλλιο με βάση παλυνολογικές αναλύσεις.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας γεωλογικής μελέτης του κόλπου και της γύρω Ξηράς σε ότι αφορά τους νεογενείς-τεταρτογενείς σχηματισμούς. Οι έρευνες στην γύρω Ξηρά έγιναν από το τμήμα Νεογενούς της Δ/σης Γενικής Γεωλογίας και Χαρτογραφίσεων του ΙΓΜΕ. Οι έρευνες στην θάλασσα έγιναν από το τμήμα Υποθαλάσσιας Γεωλογίας της ίδιας Δ/σης του ΙΓΜΕ σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Stanford των ΗΠΑ. Για τις τελευταίες έρευνες χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος σεισμικής ανακλάσεως SPARKER με ισχύ 300-500Joules, συνολικά δε συλλέχθηκαν περίπου 200 χμ σεισμικών διασκοπίσεων.

## 2. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

### 2.1. Στρωματογραφία της γύρω Ξηράς

Όπως προαναφέρθηκε στην εισαγωγή, οι περισσότεροι σχηματισμοί της Ξηράς είναι Νεογενούς - Τεταρτογενούς ηλικίας και εξετάζονται εκτενέστερα, έτσι ώστε να συσχετισθούν με τους αντίστοιχους ορίζοντες των σεισμικών διαγραμμάτων στην θάλασσα.

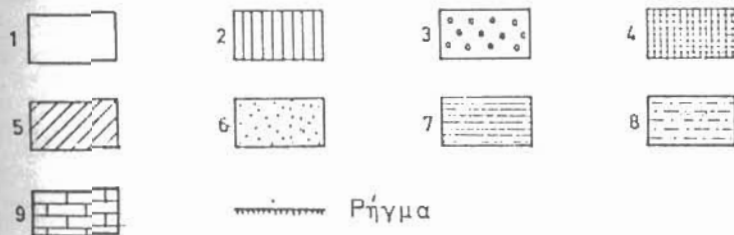
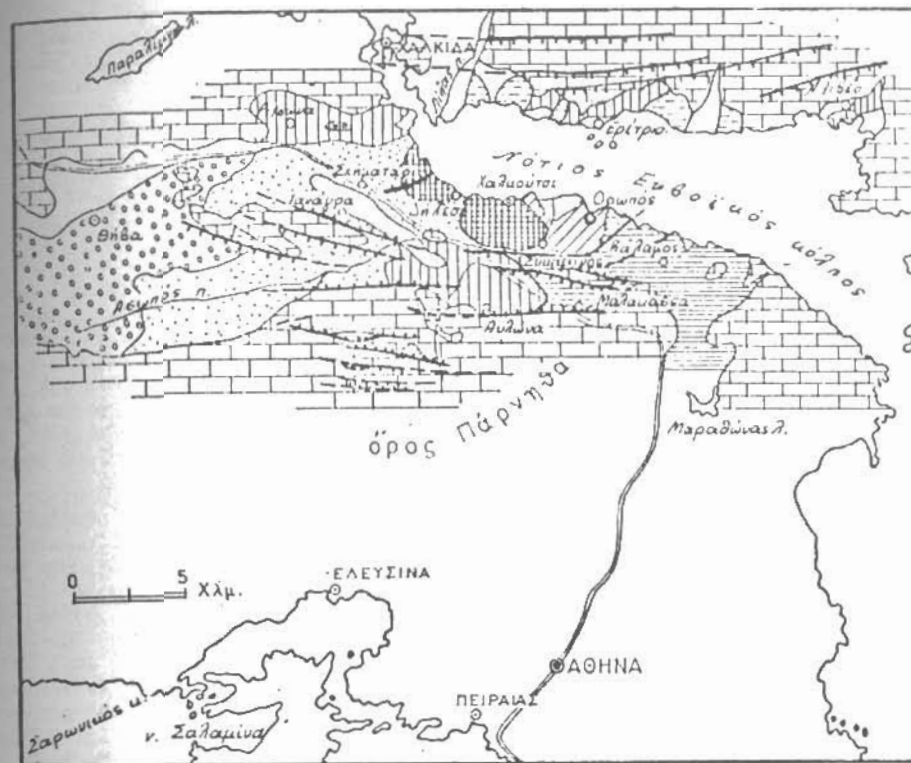
Εκκινώντας από την περιοχή νότια του κόλπου, έχουμε τους νεογενείς (Ανωμειοκαινικούς) σχηματισμούς Σχηματαρίου, Μαλακάσας - Καλάμου, Ωρωπού, και Χαλκουταίου Δήλεσι (Σχ.2,3). Οι σχηματισμοί Σχηματαρίου καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και αναπτύσσονται στο δυτικό τμήμα της λεκάνης με πάχος και λιθολογία που ποικίλει. Έτσι δυτικά της Τανάγρας υπάρχουν Δελταϊκές αποθέσεις από άμμους που μεταβαίνουν πλευρικά σε λευκές μάργες με μικρά κοιτάσματα λιγνίτη. Τα ανώτερα στρώματα των σχηματισμών Σχηματαρίου είναι χαλαρά ή συνεκτικά κροκαλοπαγή ή ψαμμίτες, μεταβαίνουν δε στην συνέχεια στους σχηματισμούς του Χαλκουταίου - Δήλεσι. Το πάχος υπερβαίνει τα 350μ. Οι σχηματισμοί Μαλακάσας-Καλάμου βρίσκονται ανατολικότερα και αποτελούνται από μάργες και μαργαίτους ασβεστόλιθους, ενώ κατά τόπους υπάρχουν αργίλλοι τεφρού χρώματος. Στους σχηματισμούς αυτούς επίσης, στην επαφή τους με το υπόβαθρο, έχουμε κοιτάσματα λιγνίτη με σημαντικά αποθέματα που είχαν υποστεί εκμ-τάλλευση στο παρελθόν. Οι σχηματισμοί Μαλακάσας-Καλάμου μεταβαίνουν πλευρικά στους σχηματισμούς Ωρωπού και στους σχηματισμούς Δήλεσι-Χαλκουταίου, το δε πάχος τους υπερβαίνει τα 300μ. Οι σχηματισμοί Ωρωπού καταλαμβάνουν μικρή σχετικά έκταση και αποτελούνται από εναλλαγές κροκαλοπαγών, κροκαλών με άμμους, και αμμοιούχων πηλών ή αργίλλων καστανού χρώματος. Οι κροκάλες προέρχονται τόσο από την διάβρωση των σχηματισμών του υποβάθρου όσο και από την διάβρωση του σχηματισμού Μαλακάσας-Καλάμου. Το πάχος τους είναι περίπου 300μ. Οι σχηματισμοί Χαλκουταίου-Δήλεσι τέλος είναι ποταμοχερσαίες αποθέσεις και προέρχονται από πλευρική μετάβαση των σχηματισμών Ωρωπού και αποτελούν τα ανώτερα μέλη της λεκάνης Σχηματαρίου-Μαλακάσας - Καλάμου. Αποτελούνται από εναλλαγές καστανοκόκκινων συνεκτικών πηλών, άμμων και κροκαλοπαγών, χαλαρών ή συνεκτικών κατά θέσεις υπό μορφή πάγκων. Το πάχος των σχηματισμών υπερβαίνει τα 200μ.

Στο βόρειο τμήμα του Νότιου Ευβοϊκού κόλπου τα νεογενή στρώματα καλύπτουν όπως προαναφέρθηκε μικρή έκταση και έχουν μικρό πάχος (Σχ.2). Είναι ποταμοχερσαίοι καστανόχρωμοι σχηματισμοί και αποτελούνται από συνεκτικά κροκαλοπαγή εναλλασσόμενα με ενστρώσεις αργίλων και ψαμμιτών. Από τους σχηματισμούς απουσιάζουν παλιοντολογικές ενδείξεις και έτσι είναι δύσκολο να συσχετισθούν με τους αντίστοιχους σχηματισμούς του νότιου τμήματος του κόλπου. Πιθανώτατα αντιστοιχούν στους σχηματισμούς Χαλκουταίου - Δήλεσι.

Εκτός από τα νεογενή ιζήματα, στη δομή της περιοχής συμμετέχουν και τεταρτογενείς αποθέσεις που αποτελούνται από ποταμοχερσαία κροκαλοπαγή και χερσαία κροκαλοπαγή (Σχ.1,2).

Τα ποταμοχερσαία κροκαλοπαγή καλύπτουν μεγάλη έκταση, έχουν μεγάλο πάχος (άνω των 300μ.) και είναι πλειστοκαινικής ηλικίας. Αποτελούνται από συνεκτικά καστανόχρωμα ή ανοικτότεφρα κροκαλοπαγή που εναλλάσσονται με συνεκτικούς αργίλλους και αργιλλοούχους πηλούς. Στο Χαλκούτσι, κοντά στην θέση όπου βρέθηκε πανίδα Ποντίου ηλικίας (Κουμαντάκης, 1971) ο σχηματισμός αυτός απαντά στην ακτή, είναι μικρού πάχους (6-7μ.) και βρίσκεται σε γωνιά με τους σχηματισμούς του Χαλκουταίου. Επίσης στην περιοχή Ριτσώνας απαντούν αποθέσεις πιθανότατα του ίδιου σχηματισμού που αποτελούνται από κροκαλοπαγή μικρού πάχους με ανάπτυξη μιας αργιλλοψαμμιτικής φάσης που ο Λεοντάρης (1978, 1979) ονομάζει παραλιμναίο πόρο.

Τα χερσαία κροκαλοπαγή έχουν αποθεθεί στις πλευρές του κόλπου, είναι



1. Αλλουβιακές αποθέσεις, 2. Χερσαία κροκαλοπαγή,
3. Ποταμοχερσαία κροκαλοπαγή, 4. Σχηματισμοί Σικαμίνου-Χαλκούτσι, 5. Σχηματισμοί Ωρωπού, 6. Σχηματισμοί Σχηματαρίου,
7. Σχηματισμοί Μαλακάσας-Καλάμου, 8. Σχηματισμοί Βόρεια του κόλπου, 9. Υπόβαθρο.

Σχ. 2.: Γεωλογικός χάρτης της μελετηθείσης περιοχής.

Fig. 2.: Geological map of the studied area.

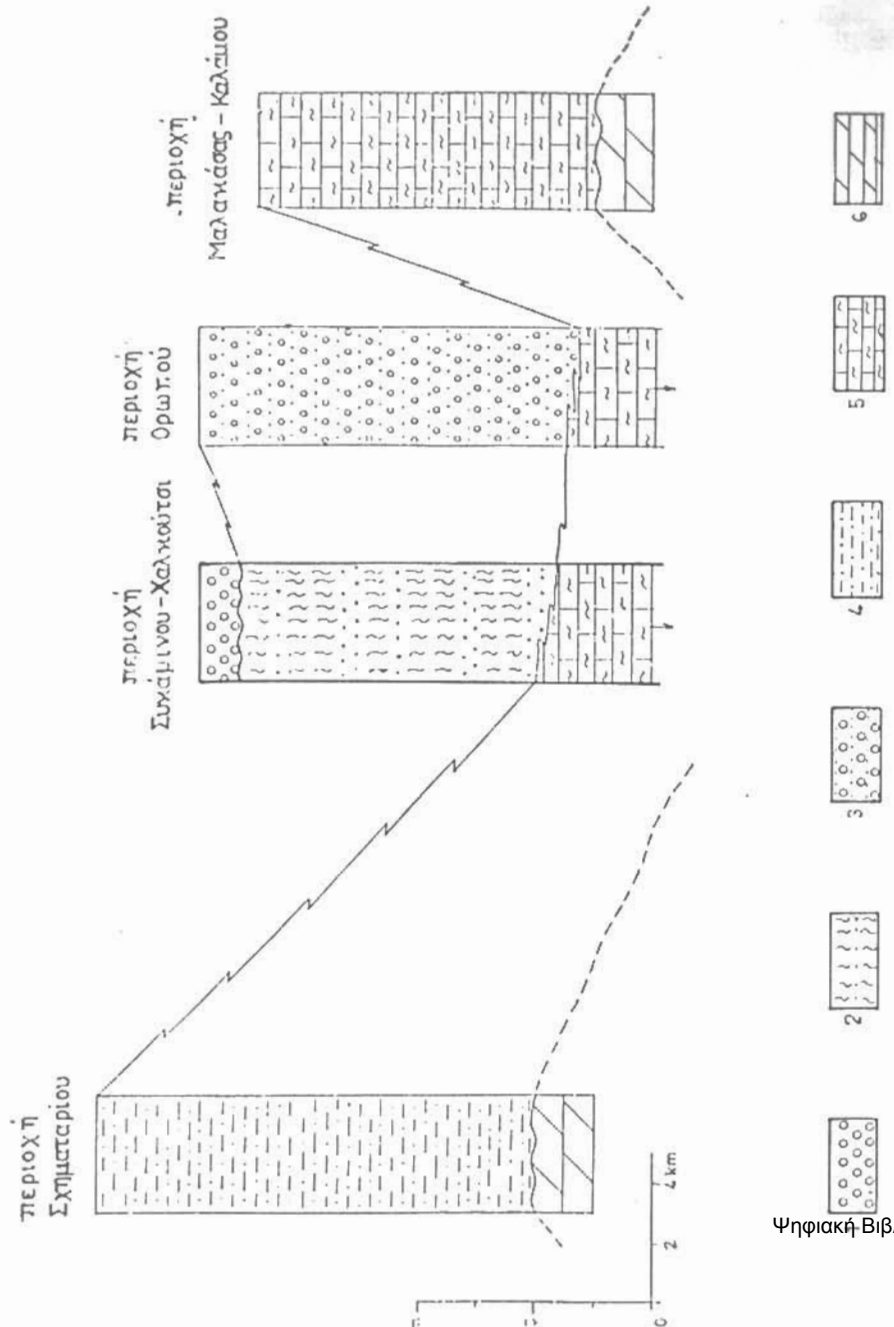


Fig. 3.: Tentative correlation of the stratigraphic columns of the units present at the area.

πλειστοκαινικής ηλικίας νεώτερα όμως από τα ποταμοχερσαία κροκαλοπαγή (Σχ.2). Αποτελούνται από συνεκτικά πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων, ερυθρογαίες με διεσπαρμένες λατύπες καθώς επίσης και αναβαθμίδες χειμάρρων.

2.2. Στρωματογραφία των ιζημάτων του κόλπου.

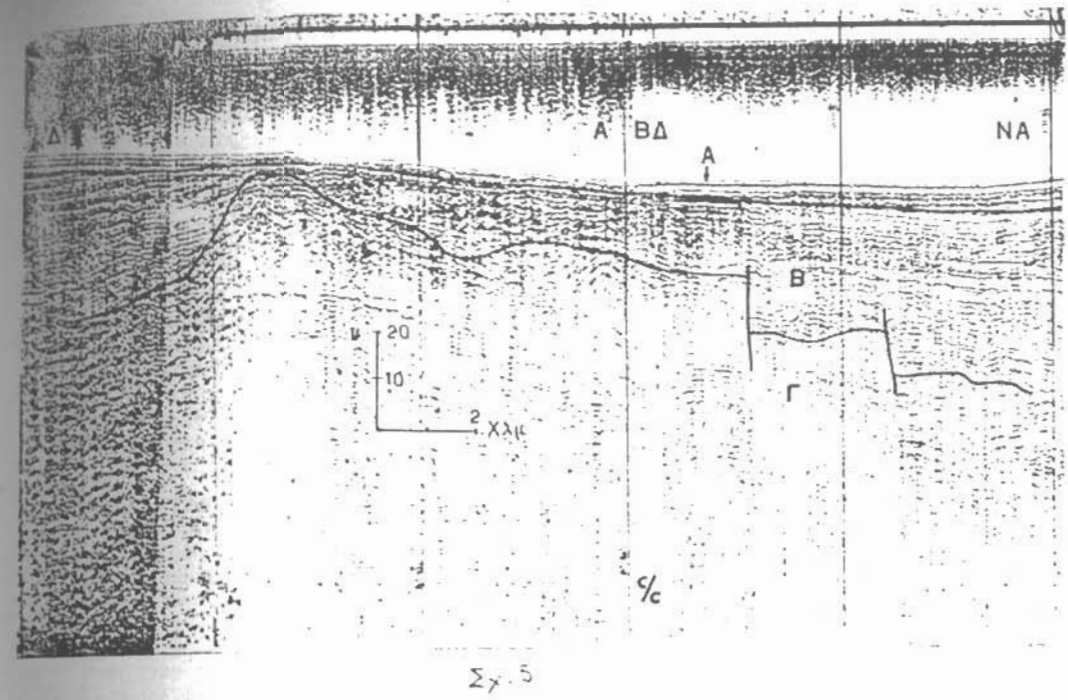
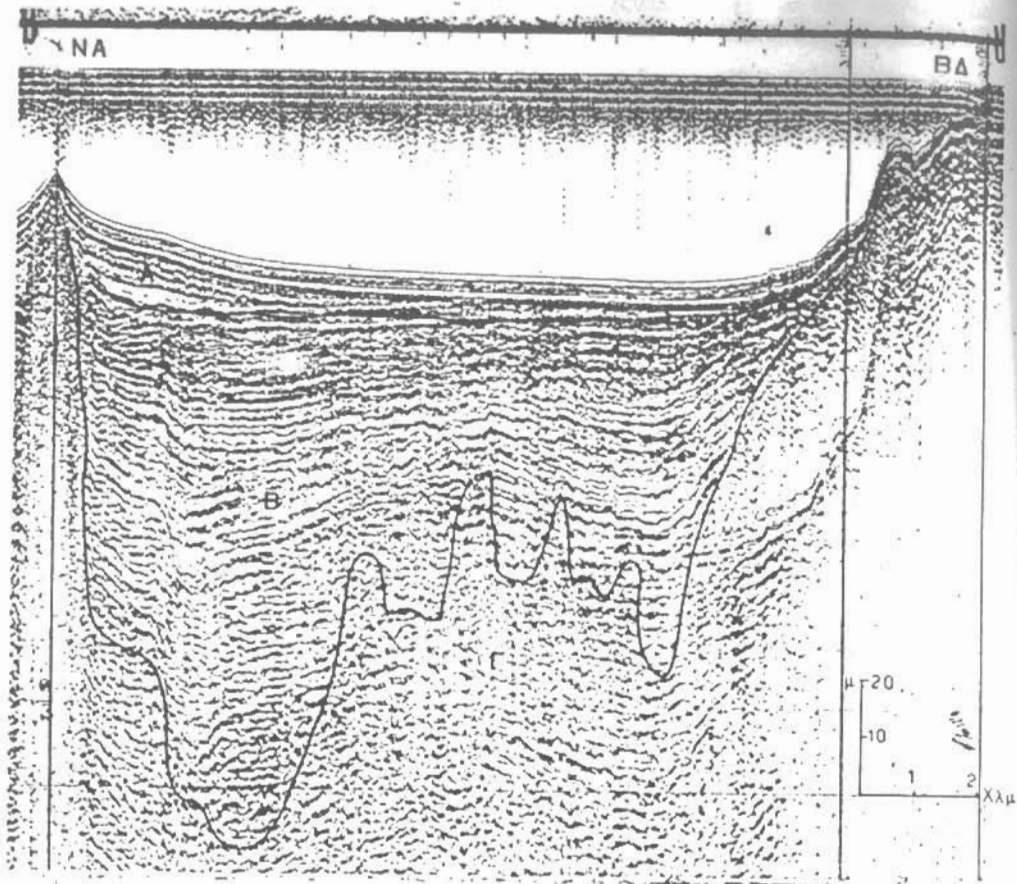
Ανάλυση των σεισμικών διαγραμμάτων: Στις καταγραφές σεισμικής ανακλάσεως που συλλέχθηκαν στον Νότιο Ευβοϊκό μπορούν να διακριθούν τρεις στρωματογραφικές-ακουστικές ενότητες που διαχωρίζονται από δύο διαβρωσιγενείς επιφάνειες ασυμφωνίας. (Σχ.4). Η ανώτερη ενότητα Α απαντά σε όλη την έκτασή του κόλπου, είναι μικρού πάχους (έως 8μ.) εκτός από τις περιοχές κοντά σε εκβολές ποταμών όπου το πάχος αυξάνει. Αποτελείται από παράλληλους συνήθως αδιαφανείς ανακλαστές στους οποίους παρεμβάλλονται μερικοί μικρού πάχους ύφανείς οριζόντες. Στο βόρειο τμήμα του κόλπου και γενικά στις περιοχές κάτω των 55μ. περίπου η ενότητα Α επικάθεται ασύμφωνα πάνω στην ενότητα Β (Σχ.4,5). Η ασυμφωνία έχει διαβρωσιγενή χαρακτήρα γιατί διακρίνονται παλαιά κανάλια, αύλακες κ.λ.π. Τοπικά στο κέντρο του κόλπου η ενότητα Β αποσφηνώνεται, με αποτέλεσμα να έρχεται σε επαφή με την ενότητα Α η κατώτερη ενότητα Γ. Στο νότιο τμήμα του κόλπου όμως δεν διακρίνεται η ασυμφωνία Α-Β γεγονός που δείχνει μία συνεχή ιζηματογένεση (Σχ.6).

Η μεσαία ενότητα Β δεν έχει ομοιόμορφη εξάπλωση και πάχος, αποτελεί όμως το μεγαλύτερο πακέτο στρωμάτων που αναγνωρίστηκε στα σεισμικά διαγράμματα (πάχος πάνω από 150μ.). Οι ακουστικοί οριζόντες που αποτελούν την ενότητα Β παρουσιάζουν μία ποικιλία μορφής με αποτέλεσμα να διαχωριστούν τρεις τουλάχιστον υποενότητες οι Β1, Β2 και Β3 (από πάνω προς τα κάτω) που είναι περισσότερο ευδιάκριτες στην νότια περιοχή του κόλπου (Σχ.6). Ειδικότερα η υποενότητα Β1 έχει πάχος από 20 έως 25μ. και αποτελείται από εναλλαγές παραλλήλων διαφανών και αδιαφανών οριζόντων. Η Β2 έχει μικρότερο πάχος (10 έως 15μ.) με επικράτηση διαφανών οριζόντων που παρουσιάζουν μία ελαφρά πτυχωση και ένα συνηθισμένο τεκτονισμό. Τέλος η Β3 υποενότητα έχει μεταβλητό πάχος (έως και πάνω από 100μ.) και εμφάνιση παρόμοια με εκείνη της υποενότητας Β1, με παρουσία πολλών αδιαφανών οριζόντων που όμως παρουσιάζουν αποσφηνώσεις, πτυχώσεις μεγάλου εύρους και έντονο συνηθισμένο τεκτονισμό με μετατόπιση οριζόντων μέχρι και 5μ. Τα κατώτερα μέλη της υποενότητας αυτής ακολουθούν πιθανόν την μορφολογία της ασυμφωνίας Β-Γ.

Η κατώτερη ενότητα Γ τέλος εμφανίζει εντελώς διαφορετική μορφή (Σχ.4,5,6). Η οροφή της παρουσιάζει έντονο ανάγλυφο λόγω ρηγματώσεως και διαβρώσεως. Αναδύεται συνήθως απότομα στις πλευρές της λεκάνης του Νοτίου Ευβοϊκού, όπου εμφανίζονται οι Νεογενείς ή Μεσοζωικοί σχηματισμοί, αλλά και κοντά στον πυθμένα στο κέντρο του κόλπου στην περιοχή Χαλκούτσιου - Ερέτρειας όπου υπόκειται στην ενότητα Α. (Σχ.5). Η ενότητα Γ αποτελείται κυρίως από ασαφείς ασυνεχείς ανακλαστές ποικίλης μορφής με έντονα κατά τόπους χαρακτηριστικά πτυχώσεως και ρηγματώσεως. Δεν έγινε δυνατό να αναγνωρισθεί το δάπεδο της ενότητας Γ, όμως το ορατό πάχος της υπερβαίνει τα 150μ.

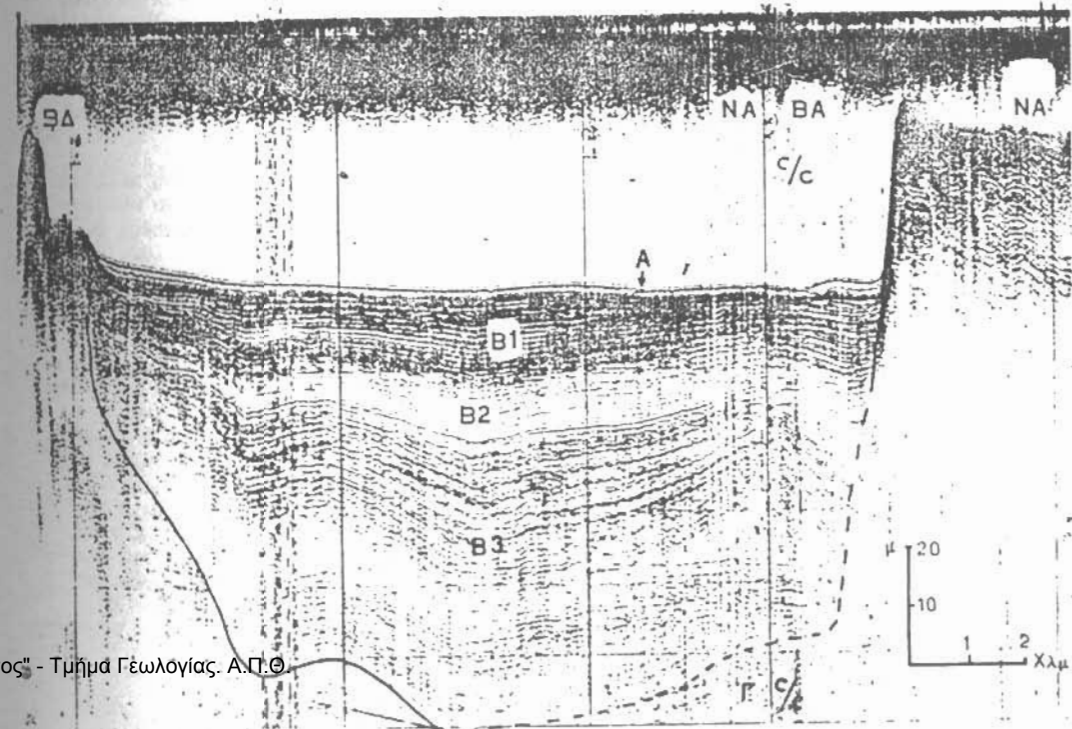
Ο χάρτης των ισοπαχών των ιζημάτων των ενότητων Α και Β (Σχ.7) δείχνει ότι αυτά αποτέθηκαν σε δύο λεκάνες που βρίσκονται στο βορειοδυτικό και νοτιοανατολικό τμήμα του κόλπου. Οι δύο λεκάνες χωρίζονται από ένα ύψωμα στην περιοχή Χαλκούτσιου-Ερέτρειας όπου, όπως προαναφέρθηκε, η ενότητα Γ φθάνει σχεδόν στην επιφάνεια του βυθού. Η βορειοδυτική λεκάνη είναι σημαντικά αβαθέστερη, όμως και στις δύο σχηματίζονται μικρά υψώματα και βυθίσματα. Στην νοτιοανατολική λεκάνη μπορεί να παρατηρηθεί μία σαφής μετατόπιση του κέντρου απόθεσης των ιζημάτων από Νότιο προς Βορρά (Σύγκρισε π.χ. ισοβαθείς σχ. 1 και ισοπαχείς σχ.7).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στον κόλπο Πεταλιών, νότια της υπό μελέτη περιοχής παρουσιάζεται μόνο η ενότητα Α που επίκειται ασύμφωνα στην ενότητα Γ ενώ η Β απουσιάζει εντελώς (Σχ.6).



Σχ.4,5,6.: Σεισμικές διαδρομές με Sparker στον Πότιο Λυβοίκο. Σημειώνονται οι τρεις ακουστικές ενότητες Α, Β & Γ. Η θέση των διαδρομών στο Σχ. 1, c/c: Αλλαγή πορείας ακάφους.

Fig.4,5,6.: Sparker seismic profiles at S.Envoikos. The three acoustic units A,B, and Γ are depicted. Positions of profiles are shown at Fig. 3. c/c: Change of Course.



Πιθανή γεωλογική ηλικία των ενότητων Α, Β και Γ. Ο προσδιορισμός της γεωλογικής ηλικίας των ακουστικών ενότητων που προαναφέρθηκαν μπορεί να γίνει μόνο έμμεσα γιατί υπάρχουν μόνο οι σεισμικές καταγραφές. Έτσι η ενότητα Α φαίνεται ότι αντιπροσωπεύει τα Ολοκαινικά ιζήματα που αποτέθηκαν μετά την τελευταία επίκλυση του Ανωτέρου Πλειστοκαίνου και είναι αντίστοιχη των αλουβιακών σχηματισμών της Ξηράς. Επειδή όμως κατά την προηγούμενη απόσυρση της θάλασσας το ΝΑ τμήμα του κόλπου, κάτω από την ισοβαθή των 55μ., αποτελούσε προφανώς λίμνη, η ιζηματογένεση ήταν συνεχής και γι' αυτό δεν διακρίνεται εκεί η ασυμφωνία Α-Β. Αντιθέτως το ΒΔ τμήμα που περιλαμβάνει περιοχές αβαθέστερες από τα 55μ. η διάβρωση δημιούργησε αύλακες και κανάλια με αποσφηνώσεις των υποκειμένων στρωμάτων, με αποτέλεσμα να διακρίνεται σαφώς η πλειστοκαινική ασυμφωνία (Σχ.4).

Η κατώτερη ενότητα Γ αποτελεί προφανώς το "υπόβαθρο" της ιζηματογενούς λεκάνης του Νότιου Ευβοϊκού, όπου αποτέθηκε ασύμκωνα η ενότητα Β, η δε ανάδυση της στις παράκτιες περιοχές δείχνει ότι αποτελεί συνέχεια των σχηματισμών της γύρω Ξηράς. Μάλιστα η ποικιλία της μορφής των οριζόντων-ανακλαστήρων της ενότητας Γ δείχνει ότι μπορεί να συνίσταται από διαφορετική κατά θέση στρώματα, δηλαδή στο ΒΔ τμήμα του κόλπου να αντιστοιχεί στους νεογενείς σχηματισμούς, ενώ στο ΝΑ στους προνεογενείς σχηματισμούς της Αττικής και Ν.Εύβοιας.

Με βάση τα παραπάνω φαίνεται ότι η ενότητα Β αποτελείται από ιζήματα που αποτέθηκαν μετά από την απόθεση των Νεογενών (Μειοκαινικών) σχηματισμών της περιοχής τη ρηγάτωσή τους και την δημιουργία της λεκάνης του Ν.Ευβοϊκού. Η μελέτη των σεισμικών διαγραμμάτων έδειξε ότι οι οριζόντες της υποενότητας Β3 παρουσιάζουν χαώδη δομή με αποσφηνώσεις και αδιαφανείς ανακλαστήρες σημαντικού πάχους. Όλα αυτά δείχνουν ότι τα κατώτερα τουλάχιστον στρώματα της ενότητας Β αποτελούνται κυρίως από αδρομερές υλικό (άμμοι-χάλικες-κροκάλες) μεταφερόμενο με κατολισθήσεις και άλλες μαζικές μετακινήσεις προς τα βαθύτερα σημεία της λεκάνης. Επίσης κατά περιόδους υπήρχε και απόθεση λεπτομερέστερου υλικού (λεπτοί άμμοι-πηλοί), όπως φαίνεται από την παρουσία, ενδιάμεσα, διαφανών οριζόντων. Από την άλλη μεριά στην Ξηρά έχουμε τους πλειστοκαινικούς σχηματισμούς χερσαίων και ποταμοχερσαίων κροκαλοπαγών με ενστρώσεις λεπτομερέστερων οριζόντων που στην περιοχή του Χαλκουταίου βρίσκονται με γωνιώδη ασυμφωνία επάνω στους νεογενείς σχηματισμούς του Χαλκουταίου. Έτσι μπορεί με μεγάλη πιθανότητα να θεωρηθεί ότι η ενότητα Β αντιστοιχεί στους παραπάνω πλειστοκαινικούς σχηματισμούς.

### 3. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Σύμφωνα με την γεωτεκτονική διαίρεση του ελληνικού χώρου η ευρύτερη περιοχή του Ν.Ευβοϊκού αποτελεί τμήμα της Πελαγονικής ζώνης, είναι δε αποτέλεσμα ηπειρογενετικών και στη συνέχεια τεκτονικών κινήσεων με κατακόρυφες μετατοπίσεις. Οι τελευταίες άρχισαν να λαμβάνουν χώρα κατά το τέλος του Τριτογενούς και ίσως στο Κατ. Μειόκαινο. Σύμφωνα με τον Τρικαλικό (1955) ο Ευβοϊκός κόλπος είναι τεκτονική τάφρος που σχηματίστηκε υπό την επίδραση τεκτονικών δράσεων διεύθυνσης Β.ΒΔ-Ν.ΝΑ που συνόδευσαν τις ορογενετικές κινήσεις της Πυρηνικής φάσεως στην αρχή του Ολιγοκαίνου.

Οι πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι στην Ξηρά επικρατούν δύο συστήματα διαρρήξεων. Ένα κύριο, με διεύθυνση Α-Δ, στην δράση του οποίου οφείλεται η δημιουργία της λεκάνης Σχηματαρίου-Μαλακάσας-Καλάμου και ένα δευτερεύον με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ που έδρασε κατά πάσα πιθανότητα κατά την διάρκεια του Πλειο-Πλειστοκαίνου. Η λεκάνη πληρώθηκε κυρίως από ιζήματα του Νεογενούς, ενώ στην περιοχή που καλύπτεται σήμερα από θάλασσα αιωτέθηκαν και ιζήματα του Πλειστοκαίνου-Ολοκαίνου. Κατά την διάρκεια της ιζηματογένεσης είχαμε ανοδικές κινήσεις του νότιου μέρους της λεκάνης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την ανύψωση και την διάβρωση των ιζημάτων του Νεογενούς και σε συνέχεια την μεταφορά τους στην λεκάνη υπό μορφή κροκαλοπαγών με αποτέλεσμα την δημιουργία των αποθέσεων του Ωρωπού.



Σχ. 7. : Τεκτονικός χάρτης και χάρτης ισοπαχών των Ενότητων Α και Β. Το τεκτονικό σκαρίφημα στο κάτω αριστερά τμήμα του σχήματος δείχνει την διαδικασία διεύρυνσης του Ν.Ευβοϊκού κατά το Τεταρτογενές.

Fig. 7.: Tectonic map and map of isopachs of units A and B. Tectonic sketch in lower left indicates the opening process of the S.Evvoikos Basin during Quaternary.

Οι παραπάνω κατακόρυφες κινήσεις είχαν διαφορετική ένταση, με αποτέλεσμα ο χώρος που περιέχεται μέσα στην λεκάνη να μην έχει ομοιόμορφη ανάπτυξη.

Οι μικροτεκτονική ανάλυση του νότιου τμήματος του Ευβοϊκού, έδειξε ότι η περιοχή έχει υποστεί τις παρακάτω τεκτονικές φάσεις (Α.Μέττος, Θ.Ροντογιάννη, Χ.Ιωακείμ, 1988).

- Μία φάση συμπίεσης, διεύθυνσης περίπου ΒΑ.
- Μία φάση επέκτασης ηλικίας (Μείο) Πλειοκαινικής, διεύθυνσης ΒΑ.
- Μία φάση επέκτασης ηλικίας Τεταρτογενούς, με διεύθυνση εφελκυσμού Β-Ν.

Στην περιοχή του κόλπου τώρα από την μελέτη των σεισμικών διαγραμμάτων διαπιστώθηκαν πάλι τα δύο συστήματα ρηγμάτων που αναφέρθηκαν στην αρχή του κεφαλαίου αυτού, ένα κύριο διεύθυνσης Α-Δ και ένα δευτερεύον διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ (Σχ.2,7). Εκτός από τις παραπάνω διευθύνσεις παρατηρήθηκε επίσης και μία άλλη διεύθυνση διαρρήξεων με προσανατολισμό ρηγμάτων Β.ΒΑ-Ν.ΝΔ. Από την μελέτη των σεισμικών διαγραμμάτων προκύπτει ότι οι δύο πρώτες ζώνες διαρρήξεων πρέπει να είναι υπεύθυνες για την διαμόρφωση των λεκανών απόθεσης των ιζημάτων του κόλπου αλλά, και ιδιαίτερα για την σημερινή μορφή του Ν.Ευβοϊκού κόλπου.

Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι (Σχ.7) τα ρήγματα που δημιούργησαν την βόρεια και νότια πλευρά του κόλπου, συγκλίνουν στο ΒΔ άκρο του (Χαλκίδα) και αποκλίνουν στο ΝΑ άκρο του όπου υπάρχει το μέγιστο σημερινό εύρος του, η δε απόκλιση αυτή φαίνεται ότι έγινε κατά μήκος ενός ρήγματος διεύθυνσης Β-Ν. Αυτό σε συνδυασμό με την σταδιακή μετατόπιση προς Βορρά των κέντρων απόθεσης των ιζημάτων δείχνει ότι πιθανόν ο σημερινός Νότιος Ευβοϊκός κόλπος να είναι αποτέλεσμα μίας σταδιακής διάνοιξης υπό την επίδραση της τεκτονικής φάσης εφελκυσμού διεύθυνσης Β-Ν (Σχ.7) που έδρασε κατά το Τεταρτογενές, όπως διαπιστώθηκε και στην ξηρά.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα μέχρι τώρα στοιχεία που εκτέθηκαν προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Η τεκτονική τάφος εκατέρωθεν του νότιου Ευβοϊκού είναι αποτέλεσμα κατακόρυφων μετακινήσεων που έλαβαν χώρα κατά το τέλος του Ολιγοκαινίου και πιθανότατα κατά το κατώτερο Πλειοκαινο.

2. Κατά την διάρκεια της πληρώσεως της τάφρου με λιμναία ιζήματα (Ανωτ.Μειόκαινο) συνέβησαν ανοδικές κινήσεις του νότιου τμήματος της ευρύτερης λεκάνης με συνέπεια έντονη διάβρωση και μεταφορά αδρομερών υλικών στην τάφρο.

3. Κατά την διάρκεια του Πλειστοκαινίου με την είσοδο της Θάλασσας άρχισε η απόθεση των ιζημάτων στον Νότιο Ευβοϊκό κόλπο όπου δημιουργήθηκαν δύο επί μέρους λεκάνες. Οι λεκάνες αυτές πληρώθηκαν από εναλλασσόμενα αδρομερή και λεπτόκοκκα ιζήματα που προήλθαν από την διάβρωση των νεογενών και προνεογενών σχηματισμών της γύρω ξηράς.

4. Οι αλλαγές της στάθμης της Θάλασσας κατά το Τεταρτογενές επηρέασαν μόνο το ΒΔ τμήμα του κόλπου ενώ στο ΝΑ η ιζηματογένεση ήταν απρόσκοπτη. Ταυτόχρονα η σταδιακή διάνοιξη του κόλπου κατά το Τεταρτογενές είχε σαν αποτέλεσμα την μετάθεση των κέντρων απόθεσης προς Βορρά.

5. Επειδή στον κόλπο των Πεταλιών, νότια του Ν.Ευβοϊκού, φαίνεται ότι απουσιάζουν τα πλειο-πλειστοκαινικά ιζήματα, παραμένει αδιευκρίνιστο το θέμα της προς νότο συνέχειας της λεκάνης του Ν.Ευβοϊκού κατά το Πλειστοκαινο.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΒΟΡΕΑΔΗΣ, Γ., (1952) : Η λιγνιτοφόρος Τριτογενής λεκάνη Μαλακίας - Ωρωπού. Γεωλ.Γεωφ.Ερ. ΙΓΕΥ, τ.2, σ. 141-130
- BRUIJON, H., de (1976) : Vallesian and Turolian rodents from Biotia, Attica and Rhodes (Greece). Kon.Ned. Akad. Wetensch. Proc., B, 79 No 5, Amsterdam.
- BRUIJON, H., de & MEULEN, A.J., VANDER (1979) : A review of the Neogene rodent succession in Greece. Ann.Geol. pays Hellen., Hors ser. 1979/1, 207-217 Athenes.
- GAUDRY, A., (1362) : Animaux fossiles et geologie de l'Attique. Paris. Savy Edit.
- GUERNET, C., (1971) : Etudes geologiques en Eubee et dans les regions voisines (Grece). These Doct. Sci.Nat., Universite de Paris.
- KOUMANTAKIS, J., (1971) : Les formations pontiennes de Chalkoutsi de l' Attique septentrionale (Grece). Ann.Geol.pays Hellen.
- ΛΕΟΝΤΑΡΗΣ, Σ., (1979) : Παρατηρήσεις επί της γεωμορφολογικής και γεωλογικής καταστάσεως της ευρύτερης περιοχής της Ριτσώνας - Βοιωτίας. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, τόμος XIV/1.
- ΛΕΟΝΤΑΡΗΣ, Σ., (1978-1979) : Συμβολή εις την γεωμορφολογική και μορφογενετική ανάπτυξιν της Ν.Ευβοίας και του Ευβοϊκού κόλπου (βορείου - Νοτίου). Εταιρεία Ευβοϊκών Σπουδών. ΚΒ τόμος / 1978-79. Χαλκίδα.
- ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., και ΣΟΥΡΗ-ΚΟΥΡΟΥΜΠΑΛΗ, Φ., (1984) : Επιφανειακά ιζήματα στον Ν.Ευβοϊκό κόλπο - κόλπο Πεταλιών. Α' Πανελ. Συμπ. Ωκ. και Αλιείας, σ. 452-458.
- METTOS, A., IOAKIM, Ch., RONTOGIANNI Th., (1938) : Les formations neogenes lacustres au N d'Attique - Beotie. Revue Geologie Mediterranee. Tome XII-XIII, n° 3-4, 1935-1986, pp 167-174.
- MITZOPOULOS, M., (1961) : Die Hipparion fauna von Tanagra bei Theben. Ann. Geol. pays Hellen., 12p. pag. 301-314.
- RUMICE, G., (1976) : Insectivora from Pikermi and Biodrak (Greece). Kon.Ned. Akad. Wetensch., Proc. B, 79, n° 4, 256-270, Amsterdam.
- TRIKKALIHOS, J., (1955) : Tectonische Untersuchungen in der ostnellenischen zone Gebiet Lokris-Euboa. An.Geol.Pays Hell., 6., p. 142-144