

Πρακτικά		3ου Συνεδρίου		Μάιος 1986	
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ.	σελ.	Αθήνα		1988
Bull. Geol. Soc. Greece	XX	67-82			
	Vol.	pag.	Athens		

## ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΑΦΟΝΗΣΟΣ

Σ. ΛΕΚΚΑΣ\*, Α. ΖΑΜΠΕΤΑΚΗ - ΛΕΚΚΑ\*

με τη συνεργασία των Ε. ΚΑΠΡΑΛΟΥ\*, Κ. ΜΑΖΑΡΑΚΗ\*

### ΣΥΝΟΨΗ

Στην Ελαφώνησο απαντούν δύο γεωτεκτονικές ενότητες από τους αλπικούς σχηματισμούς. Η ενότητα της Τριπόλεως που αντιπροσωπεύεται μόνο από την ανθρακική σειρά (ασβεστόλιθοι και δολομίτες) που έχει ηλικία ανακρητιδική έως παλαιοκαινική και η ενότητα της Πίνδου που είναι επωθημένη στην ενότητα της Τριπόλεως και βρίσκεται στο κέντρο του νησιού με μορφή μικρών ρακών. Τα κατώτερα στρώματα αποτελούν κόκκινοι πηλίτες και ραδιολαρίτες καθώς επίσης και ψαμίτες που αντιστοιχούν στον "πρώτο φλύσχη". Ακολουθούν πλάκώδεις πελαγικοί ασβεστόλιθοι του Ανώτερου Κρητιδικού. Νεογενή ιζήματα καλύπτουν επικλυσιογενώς τους αλπικούς σχηματισμούς, ενώ κατά θέσεις μεταξύ αυτών και του αλπικού υποβάθρου παρεμβάλλονται ερυθροί άμμοι. Από τους τεταρτογενείς σχηματισμούς επικρατούν οι σύγχρονες θίνες και άμμοι, ενώ κατά θέσεις απαντούν απολιθωμένες θίνες.

### RESUME

Deux zones affleurent dans l'île d'Elafonissos. La zone de Tripolitza qui est ici représentée seulement pour la série carbonnatée (calcaires et dolomies) d'âge crétacé supérieur à paléocène (?) et la zone pindique qui est chevauchée sur la précédente. Elle se trouve dans la partie centrale de l'île sous forme de petites klippe. Ses niveaux inférieurs sont des pelites rouges et des radiolarites ainsi que des grès du "premier flysch". Au dessus existent des calcaires pélagiques en plaquettes du Crétacé supérieur.

Des sédiments néogènes sont transgressifs sur les formations alpines tandis que par endroits entre eux on trouve des sables rouges. On trouve encore des formations quaternaires, dunes et sables actuelles. Par endroit existent encore des dunes fossilisées.

### I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ελαφώνησο βρίσκεται στη νοτιοανατολική Πελοπόννησο και συγκεκριμένα βορειοδυτικά της Νεάπολης. Περικλείεται μεταξύ των παραλλήλων

\* Université d'Athènes, Βρετανική Θεολογική Σχολή, Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

36<sup>ο</sup>, 27' και 36<sup>ο</sup> 31' και των μεσημβρινών 22<sup>ο</sup>.55' και 23<sup>ο</sup>.00'. Η έκταση του νησιού είναι περίπου 17 τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Βιβλιογραφικά αναφέρεται ότι στο νησί απαντούν ασβεστόλιθοι της ενότητας Τριπόλεως και μεταλπικοί σχηματισμοί (Φωτογεωλογικός χάρτης Ι.Γ.Μ.Ε. 1970). Ο Ν. ΣΥΜΕΩΝΙΔΗΣ (1969) σε γεωλογικό χάρτη σημειώνει μεσοζωϊκούς ασβεστόλιθους της ζώνης Τριπόλεως και μεταλπικούς σχηματισμούς. Ο Δ. ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ (1973) αναφέρει ιππουριτοφόρους ασβεστόλιθους στη βόρεια πλευρά του νησιού.

Σε γεωλογικό χάρτη που συντάξαμε για το νησί διακρίναμε τους ακόλουθους σχηματισμούς:

- Ανθρακικά ιζήματα της ενότητας Τριπόλεως
- Ανθρακικά ιζήματα, ραδιολαρίτες, πηλίτες και ψαμμίτες της ενότητας Ωλονού-Πίνδου.
- Αμμώδη ερυθρά ιζήματα
- Μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και ψαμμίτες του Ανωτ. Πλειοκαίνου και
- Τεταρτογενείς σχηματισμούς που περιλαμβάνουν παλαιές θίνες, πλευρικά κορήματα και σύγχρονες θίνες και άμμους.

## II. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

### 1. Ενότητα Τριπόλεως

Η ενότητα Τριπόλεως αντιπροσωπεύεται μόνο από την ανθρακική σειρά, που αποτελεί και το υπόβαθρο του νησιού. Τα ανθρακικά ιζήματα καλύπτονται τεκτονικά από τα ιζήματα της ενότητας Ωλονού-Πίνδου σε μικρή έκταση στο κέντρο του νησιού και σε πολλές θέσεις επικλυσίγενώς από μεταλπικούς σχηματισμούς.

#### 1 περιοχή Δεύκη-Ακρωτήριο Φράγκου

Η περιοχή καταλαμβάνει το νοτιοανατολικότερο άκρο του νησιού και αποτελεί μία επιμήκη ανθρακική μάζα της ενότητας Τριπόλεως, που εκτείνεται από τον όρμο Δεύκη στα βόρεια, μέχρι το ακρωτήριο Φράγκο στα νότια (βλέπε χάρτη). Πρόκειται για μία μονοκλινική δομή με κλίσεις προς τα SE κυμαινόμενες από 20-30<sup>ο</sup> περίπου. Αποτελείται από μαύρους βιτουμενιούχους κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και λευκότεφρους δολομίτες σε στρώματα πάχους από λίγα εκατοστά έως ένα μέτρο.

Η μικροσκοπική εξέταση έδειξε ότι πρόκειται κυρίως για ενδοσπαρίτες έως ενδομικρίτες, ενώ συναντώνται ενδοβιομικρίτες και ενδοπελμικρίτες που περιέχουν: *Thaumatoporella* sp, *Ophthalmiidae* ανακρυσταλλωμένα *Miliolidae* και θραύσματα ελασματοβραγχίων και γαστεροπόδων, λίγα φύκη, μικρά μη προσδιορίσιμα τρηματοφόρα και σπάνια κοπρολίθους.

# ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΛΑΦΟΝΗΣΟΥ

Από Σ. ΛΕΚΚΑ, Α. ΖΑΜΠΕΤΑΚΗ-ΛΕΚΚΑ με τη συνεργασία των  
Ε. ΚΑΠΡΑΛΟΥ και Κ. ΜΑΖΑΡΑΚΗ



## ΚΛΙΜΑΚΑ



### ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

- Συγχρονες θύρες και αποθήκες
- Πλειστοκαινα κρημνά
- Παλιότερες θύρες με σταυρολίτη εγκλωβισμένη σαν φασμίτες

- ΑΠ. ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ - ΚΑΤ. ΓΙΑΣΤΕΟΚΑΙΝΟ**
- Παικρινες μαργαίτες και ασβεστολιθία
  - Ερυθρές άμμοι

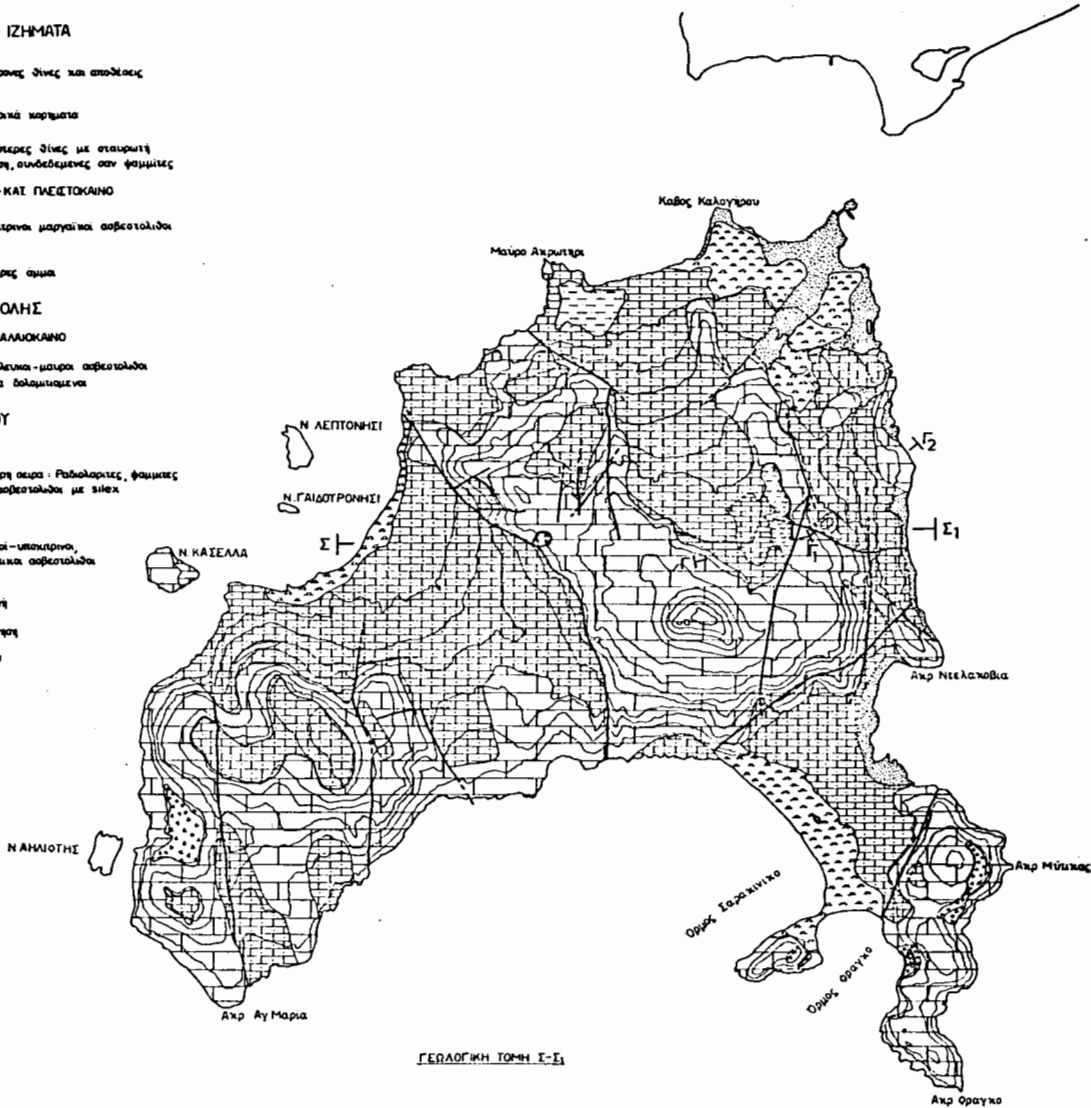
### ΖΩΝΗ ΤΡΙΠΟΛΗΣ

- ΑΠ. ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ - ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ**
- Τουρόνεια - μαργαίτες ασβεστολιθία συχνά δολομιτωμένα

### ΖΩΝΗ ΠΙΝΔΟΥ

- ΚΑΤ. ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ**
- Ερυθρή άμμοι : Ραδιολαριτες, φασμίτες και ασβεστολιθία με σιλικα
- ΑΠ. ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ**
- Λευκά - υψοκίτρινα, μαργαίτες ασβεστολιθία

- Εγκαθή
- Επώθηση
- Ρήγμα



ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ Σ1-Σ2



Σημειώνεται η παρουσία ανακρυσταλλωμένων μορφών που μοιάζουν με Microcodium σε εκτεταμένη περιοχή. Το Microcodium αφθονεί από το Παλαιόκαινο και μετά και οι μικροφάσεις θυμίζουν τις φάσεις ανάδυσσης που συναντώνται συχνά στην ενότητα Τριπόλεως και αποτελούν χαρακτηριστικό ορίζοντα του Παλαιοκαίνου (J.J. FLEURY 1980).

Σε ότι αφορά την ηλικία του ασβεστολιθικού αυτού όγκου, πρέπει να είναι ανωκρητιδική έως τριτογενής (ορίζοντας με Microcodium) στα ανώτερα στρώματα.

#### ii περιοχή Πύργου-Φορτίων-Στεφανιών

Η περιοχή αυτή βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του χάρτη και αποτελείται από μία επιμήκη ανθρακική μάζα της ενότητας Τριπόλεως, διότι καλύπτεται από νεογενή ιζήματα και μερικώς στο δυτικό τμήμα της από το κάλυμμα της Πίνδου.

Η ανθρακική αυτή μάζα παρουσιάζει στο μεν βόρειο τμήμα μικρές κλίσεις 5-10° προς τα NW στο δε νότιο μεγαλύτερες κλίσεις περίπου 30° προς τα SE. Η όλη εμφάνιση παρουσιάζει μία ελαφρά αντικλινική δομή με άξονα διευθύνσεως NE-SW.

Κατά μήκος της τομής και από βορρά προς νότο, η ανθρακική σειρά αποτελείται κυρίως από μαύρους βιτουμενιούχους δολομιτωμένους ασβεστόλιθους που κατά θέσεις παρεμβάλλονται κρυσταλλικοί έως μικροκρυσταλλικοί δολομίτες χρώματος τεφρού έως μαύρου. Οι ασβεστόλιθοι σε μικροσκοπική εξέταση παρουσιάζονται ως ενδοβιομικρίτες και περιέχουν: Ρουδιστές, θραύσματα ελασματοβραγχίων και γαστεροπόδων, Filaments, Thaumatoroporella, Miliolidae, cf. Rotaliidae, Cuneolina sp., cf. Moncharmontia appenninica compressa και λίγα μη προσδιορίσιμα τρηματοφόρα. Από την παραπάνω πανίδα συνάγεται ότι η ηλικία της ανθρακικής αυτής μάζας είναι ανωκρητιδική.

Νοτιότερα, στην περιοχή των Στεφανιών, συναντώνται δολομιτωμένοι ασβεστόλιθοι, κατά τύπους ανακρυσταλλωμένοι. Πρόκειται για ενδοβιοσπαρίτες με πτωχή πανίδα σε σχέση με τους προηγούμενους. Περιέχουν συνήθως φύκη και οστρακόδη. Η έλλειψη χαρακτηριστικών απολιθωμάτων δεν επέτρεψε τον προσδιορισμό της ηλικίας των τελευταίων αυτών ασβεστόλιθων.

Ανατολικότερα της περιγραφόμενης ανθρακικής μάζας, απαντούν μικρότερες ανθρακικές εμφανίσεις που απομονώνονται λόγω καλύψεώς τους από μεταλπικά ιζήματα μικρού πάχους. Οι βορειότερες εμφανίσεις αποτελούνται από τεφρόμαυρους έως μαύρους βιτουμενιούχους δολομιτωμένους ασβεστόλιθους που κλίνουν προς τα NW με μέση κλίση 30°.

Μικροσκοπικά εξεταζόμενοι παρουσιάζονται ως ενδοβιομικρίτες και περιέχουν την κάτω πιανίδα: Ρουδιστές, Θραύσματα ελασματοβραγχίων και γαστεροπόδων, *Thaumatoporella*, *Ophthalmidiidae* cf. *Discorbiidae*, *Cuneolina* sp., *Miliolidae* και μικρά ανακρυσταλλωμένα υαλώδη τρηματοφόρα. Η ηλικία των ασβεστόλιθων αυτών, όπως φαίνεται από την παραπάνω πιανίδα, είναι ανωκρητιδική.

Νοτιότερα η ανθρακική μάζα του υψώματος Ντελακούβια αποτελείται από μαύρους βιτουμενιούχους ασβεστόλιθους και δολομίτες, μερικές φορές ολοκρυσταλλικούς που σπάνια περιέχουν θραύσματα ελασματοβραγχίων, ενώ απαντούν φύκη και οστρακώδη. Στην εμφάνιση αυτή δεν προσδιορίστηκε η ηλικία, όπως και στην περιοχή των Στεφανιών.

### iii περιοχή Βάρδια

Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει τον ορεινό όγκο των Βαρδιών, το ψηλότερο σημείο του νησιού (τριγωνομετρικό σημείο 275,68 μέτρα), με μία επιμήκη διεύθυνση E-W. Πρόκειται για τεφρούς δολομιτιωμένους ασβεστόλιθους ενδοβιομικριτικούς με λίγα ελασματοβράγχια και άλλοτε μαύρους βιτουμενιούχους οι οποίοι περιέχουν Ρουδιστές, γαστερόποδα, *Thaumatoporella* και ανακρυσταλλωμένα *Miliolidae*. Η στρώση των ιζημάτων δεν είναι σαφής και μόνο βορειότερα της περιοχής οι ανθρακικοί σχηματισμοί κλίνουν προς ανατολές με μέση κλίση περίπου 30°.

### iv περιοχή Βορειοδυτικής Ελαφονήσου

Στην περιοχή Κοπρισιές (βλέπε χάρτη) επικρατούν μαύροι βιτουμενιούχοι ασβεστόλιθοι, ως επί το πλείστον δολομιτιωμένοι, που περιέχουν: Ρουδιστές, θραύσματα ελασματοβραγχίων *Cuneolina* sp. και άλλα μη προσδιορίσιμα τρηματοφόρα. Σε απόσταση περί το ένα χιλιόμετρο δυτικότερα της περιοχής Κοπρισιές, βρέθηκαν μαύροι βιτουμενιούχοι ασβεστόλιθοι με πτωχή πιανίδα από Ρουδιστές, υαλώδη τρηματοφόρα μεταξύ των οποίων και μικρά κατεστραμμένα *Rotaliidae*. Όπως φαίνεται από την περικλειόμενη πιανίδα, η ηλικία των ανωτέρω ασβεστόλιθων είναι ανωκρητιδική.

### v. περιοχή νοτιοδυτικής Ελαφονήσου

Η ευρύτερη αυτή περιοχή καταλαμβάνει το νοτιοδυτικότερο τμήμα της Ελαφονήσου που καταλήγει στο ακρωτήριο Αγίας Μαρίας. Αποτελείται από ανθρακικούς σχηματισμούς της ζώνης Τριπόλεως, οι οποίοι τοπικά καλύπτονται από μεταλπικά ιζήματα.

Ανατολικά του ακρωτηρίου Αγ. Μαρίας, περιοχή Παπα-Σπληθάρα, επι-

κρατούν μαύροι ασβεστόλιθοι ενδοβιοσπαριτικοί έως ενδομικριτικοί με ελάχιστα μη προσδιορίσιμα τρηματοφόρα και ελασματοβράγχια, ενώ σε μία θέση βρέθηκε ενδοβιοσπαρίτης με *Miliolidae* και μικρά δίσειρα πορσελανώδη τρηματοφόρα. Το δείγμα αυτό από πλευράς φάσεως ομοιάζει με τον ορίζοντα με *Pseudochrysalidina* του Παλαιοκαίνου, χωρίς όμως να μπορεί να επιβεβαιωθεί η παρουσία αυτού του απολιθώματος.

Βόρεια και δυτικά του ακρωτηρίου Αγ. Μαρία, η περιοχή και Αλογοβορού, καλύπτεται από μαύρους ασβεστόλιθους με εμφανή απολιθώματα. Συγκεκριμένα βρέθηκαν: Ρουδιστες, ελασματοβράγχια και cf. *Accordiella*, που δίνουν μία ηλικία ανωκρητιδική.

#### νί Συμπεράσματα επί των ανθρακικών ιζημάτων της ενότητας Τριπόλεως

Στην Ελαφόνησο διαπιστώθηκε με βεβαιότητα σε πολλές θέσεις, η ύπαρξη ασβεστολίθων του Ανωτ. Κρητιδικού, από την παρουσία Ρουδιτών και άλλων μικροαπολιθωμάτων. Το μεγάλο πάχος της ανθρακικής σειράς της Τριπόλεως στο Ανωτ. Κρητιδικό σε συνδυασμό με τις μικρές κλίσεις που έχουν τα στρώματα στην περιοχή, μας κάνει να υποθέσουμε την ύπαρξη του Ανωτ. Κρητιδικού και σε θέσεις όπου αυτό δε διαπιστώθηκε με απολιθώματα.

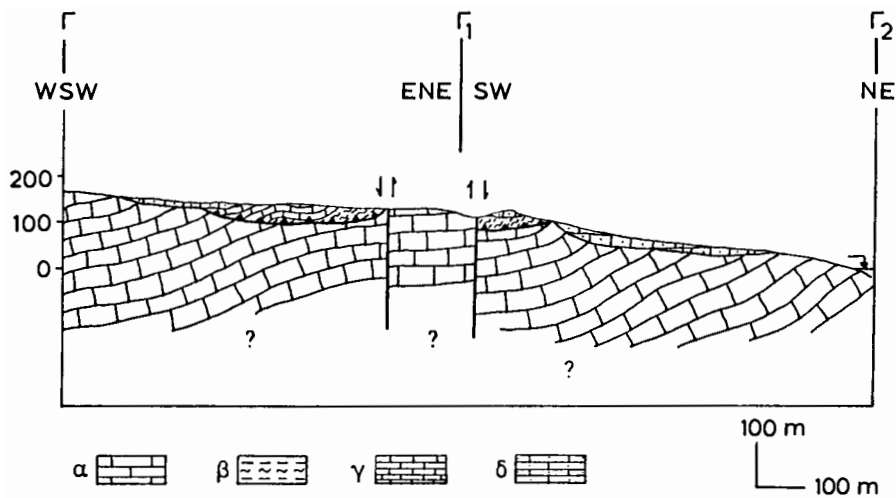
Στις νότιες περιοχές του νησιού βρέθηκαν ασβεστόλιθοι, πιθανόν του Παλαιοκαίνου, από την παρουσία των *Microcodium* σε αφθονία και της φάσεως των ασβεστολίθων που μοιάζει με τον ορίζοντα με *Pseudochrysalidina*. Ανακεφαλαιώνοντας μπορούμε να πούμε ότι στις βόρειες περιοχές του νησιού υπάρχουν ασβεστόλιθοι ανωκρητιδικής ηλικίας, ενώ στις νοτιότερες πιθανόν και παλαιοκαινικής, γεγονός που ενισχύεται και με την προς νότο γενικά κλίση των στρωμάτων.

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί είναι νηρητικής φάσεως, όπως αποδεικνύεται από τα απολιθώματα που βρέθηκαν, και σε ορισμένες περιοχές πρόκειται για ιζήματα υφάλμυρων νερών, με σαφή τάση ανάδυσης όπως πιστοποιείται από τα *Discorbidae*, *Orhthimididae* και Οστρακώδη.

Συχνότατα οι ασβεστόλιθοι εμφανίζονται ανακρυσταλλωμένοι και δολομιτωμένοι, όχι μόνο σε χαρακτηριστικούς στρωματογραφικούς ορίζοντες. Μερικές φορές η δολομιτίωση δημιουργεί ολοκρυσταλλικούς δολομίτες και δολομιτικά λατυποπαγή που εμφανίζονται κοντά σε ρήγματα.

#### 2. Ενότητα Ωλονού-Πίνδου

Στο κέντρο του νησιού μεταξύ των περιοχών Βίγλας και καλυβάκια,



Εικ.1:α: Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι της ενότητας Τριπόλεως  
 β: "Ερυθρή σειρά" της ενότητας της Πίνδου  
 γ: Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι της ενότητας της Πίνδου  
 δ: Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι του Ανωτ. Πλειοκαίνου

συναντώνται ιζημάτα της ενότητας Ωλονού-Πίνδου επωθημένα πάνω στην ενότητα Τριπόλεως που αποτελούνται από τους κάτωθι ορίζοντες (εικ. 1).

- Την "ερυθρή σειρά". Πρόκειται για το σχηματισμό των ραδιο-λαριτών με την ευρεία έννοια, όπως χαρακτηρίζεται από ορισμένους συγγραφείς (J.J. FLEURY 1980). Αποτελείται από ερυθρούς ραδιολαρίτες και πηλίτες, ασβεστολιθικές ενδιαστρώσεις με silex καθώς και ενδιαστρώσεις κίτρινων πηλιτών και ψαμμιτών. Ορισμένα τμήματα του σχηματισμού αυτού πρέπει να αντιστοιχούν στον "πρώτο φλύσχη".

- Ακολουθούν γκριζόλευκοι έως υποκίτρινοι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι που υπέρκεινται της ερυθράς σειράς. Η έλλειψη απολιθωμάτων δεν έκανε δυνατό τον προσδιορισμό της ηλικίας τους, αλλά η θέση τους, ως υπερκείμενοι της ερυθράς σειράς μας επιτρέπει να τους εντάξουμε στους πλακώδεις πελαγικούς ασβεστόλιθους του Ανωτ. Κρητιδικού.

Το όλο κάλυμμα της Πίνδου, λόγω διαβρώσεως και ενός ρήγματος, χωρίζεται σε τρία επί μέρους ράκη (βλέπε χάρτη). Το κεντρικό, που καταλαμβάνει και τη μεγαλύτερη έκταση, αποτελείται από την ερυθρή σειρά και τους πλακώδεις ασβεστόλιθους. Ανατολικότερα σε μικρή επιφανειακή έκταση και πάχος απαντά μόνο η ερυθρά σειρά, όπου επικρατούν ψαμμίτες (πρώτος φλύσξης). Δυτικότερα της κεντρικής εμφάνισης συναντάται ένα πολύ μικρό ράκος που αποτελείται αποκλειστικά από τους πλακώδεις ασβεστόλιθους.

Αν και η εμφάνιση και το πάχος των ιζημάτων της Πίνδου είναι πολύ μικρό το κάλυμμα θα πρέπει να ενταχθεί στο "Αρκαδικό κάλυμμα", όπου η ερυθρή σειρά αποτελεί τη βάση του καλύμματος, όπως καθορίζεται από τον J. DERCOURT (1964)

### 3. Μεταλπικοί σχηματισμοί

#### i ερυθρές άμμοι

Σε ορισμένες θέσεις στο βόρειο τμήμα του νησιού, βρέθηκαν μικρές εμφανίσεις ερυθρών άμμων που παρεμβάλλονται μεταξύ των αλπικών σχηματισμών και των νεογενών ιζημάτων. Πρόκειται για λεπτόκοκκους σχηματισμούς συνεκτικούς έως ασύνδετους. Η προέλευσή τους είναι χερσαία και η φύση τους (λεπτόκοκκοι) αποκλείει το ενδεχόμενο της δημιουργίας τους επί τόπου, διότι θα αποτελούσαν ίσως πλευρικά κορήματα και ενισχύει την πιθανότητα μεταφοράς τους από την απέναντι πλευρά της Πελοποννήσου την εποχή που υπήρχε χερσαία επι-



κοινωνία με το νησί. Προσδιορισμός της ηλικίας τους δεν έγινε, αλλά έμμεσα πρέπει να έχουν μια ηλικία αρχαιότερη από τους μαργαϊκούς ασβεστολίθους και τους ψαμμίτες του Ανωτ. Παλαιοκαίνου.

### ii Νεογενείς σχηματισμοί

Ένα μεγάλο τμήμα της Ελαφονήσου καλύπτεται από μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και λίγους ψαμμίτες, οι οποίοι αποτελούν μεταβάσεις τόσο κατά την κατακόρυφη όσο και κατά την οριζόντια έννοια. Οι νεογενείς σχηματισμοί καλύπτουν επικλυσιογενώς τους ασβεστολίθους της ενότητας Τριπόλεως και τα ιζήματα της ενότητας Ωλονού-Πίνδου ή πληρώνουν τεκτονικές τάφρους.

Οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι είναι συνεκτικοί, αλλά κοντά στην επιφάνεια του εδάφους γίνονται πολύ συνεκτικοί σχηματίζοντας μια κρούστα πάχους μέχρι πενήντα εκατοστά.

Οι ψαμμίτες εμφανίζονται κυρίως στο ανατολικό μέρος του νησιού σχηματίζοντας λεπτή ζώνη κατά μήκος της ακτής, καθώς επίσης στο χωριό Ελαφονήσος και νοτιότερα αυτού. Πρόκειται για λεπτόκοκκους ψαμμίτες που παρουσιάζουν μικρές κυμαινόμενες κλίσεις με πάχος στρωμάτων ολίγων εκατοστών.

Τα νεογενή ιζήματα φέρουν μία πλούσια πανίδα τόσο από μακρο όσο και μικρο απολιθώματα. Σύμφωνα με το Ν. ΣΥΜΕΩΝΙΔΗ (1969), η ηλικία των νεογενών σχηματισμών της Ελαφονήσου είναι πλειοκαινική. Στην παρακείμενη ακτή ο ίδιος συγγραφέας αναγνωρίζει νεογενείς ψαμμίτες τους οποίους χαρακτηρίζει ως πλειοκαινικούς, ενώ η Α. ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ-ΔΙΑΚΑΔΟΝΙ (1977) για την ίδια περιοχή, μελετώντας την πανίδα των Εχινοειδών, τους χαρακτηρίζει ως ανωπλειοκαινικούς-κατωπλειστοκαινικούς. Ο Β. ΚΕΡΑΥΔΡΕΝ (1967) προσδιορίζει καλάβρια στρώματα στην ευρύτερη περιοχή της Νεαπόλεως. Οι Η. ΜΑΛΖ-Τ. ΤΣΕΛΛΙΝΕΚ (1984) δίνουν μια ηλικία πλειοπλειστοκαινική με οστρακώδη για την ευρύτερη περιοχή.

### iii Τεταρτογενείς σχηματισμοί

Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί αποτελούνται από παλαιοεδάφη, παλαιές (απολιθωμένες) θίνες, πλευρικά κορήματα και σύγχρονες θίνες και άμμους.

- Το παλαιοέδαφος παρατηρήθηκε σε πολύ μικρή εμφάνιση κάτω από τις παλιές θίνες που βρίσκονται στο νότιο μέρος του νησιού περιοχή Φράγκου. Πρόκειται για χερσαία ιζήματα χρώματος καστανοκόκκινου που

περιέχουν χερσαία γαστερόποδα. Το πάχος του είναι μικρό και καλύπτει τις καρστικές κοιλότητες των ασβεστολίθων, ενώ καλύπτεται από παλιές θίνες ή πλευρικά κορήματα.

- Παλιές (απολιθωμένες) θίνες βρίσκονται στο νότιο μέρος του νησιού, στους όρμους Σαρακίνικο και Φράγκο. Παρουσιάζονται σε πολύ μικρή έκταση, γιατί έχουν διαβρωθεί ή καλύπτονται από κορήματα στην περιοχή Φράγκου και από σύγχρονες θίνες στην περιοχή Σαρακίνικου. Παρουσιάζουν σαφή σταυρωτή στρώση και βρίσκονται σε ένα υψόμετρο κυμαινόμενο από 4-10 μέτρα.

- Οι κώνοι κορημάτων είναι περιορισμένης έκτασης και πάχους, λόγω του σχετικά ήπιου ανάγλυφου που παρουσιάζει το νησί. Βρίσκονται στις νότιες περιοχές του νησιού και αποτελούνται από λατύπες των ασβεστολίθων και δολομιτών της ενότητας Τριπόλεως.

- Οι άμμοι και οι σύγχρονες θίνες καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και καλύπτουν τις βόρειες και νότιες χαμηλές ακτές του νησιού. (βλέπε χάρτη). Δημιουργούνται από συνεχή δράση των ανέμων που μεταφέρουν τη θαλάσσια άμμο προς τα εσωτερικότερα. Η άμμος μετακινείται συνεχώς προς τα εσωτερικά μέχρις ότου συναντήσει κάποιο εμπόδιο, που στις περισσότερες περιπτώσεις το εμπόδιο αυτό είναι οι συστάδες των κέδρων. Το επόμενο στάδιο είναι η συσσώρευση της άμμου γύρω από τους κέδρους και η δημιουργία των θινών. Το πάχος τους σε πολλές θέσεις υπερβαίνει τα πέντε μέτρα (εικ. 2).

### III. ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

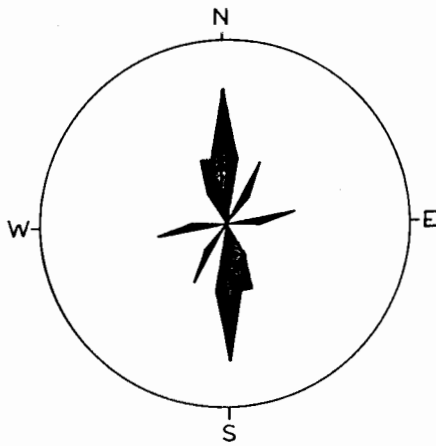
Η ενότητα Τριπόλεως παρουσιάζεται κυρίως με μία μονοκλινική δομή με μικρή κλίση προς νότο, χωρίς να λείπουν και κλίσεις προς τα SW και SE. Στο βόρειο τμήμα του νησιού παρατηρήθηκε πτυχή αντικλινικής μορφής με μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας που έχει άξονα διευθύνσεως NE-SW.

Τα ιζήματα της ενότητας Ωλονού-Πίνδου που αποτελούν υπολείμματα ενός τεκτονικού ράκους, έχουν μικρή επιφανειακή εξάπλωση και μικρό πάχος και έτσι δεν ήταν δυνατόν να γίνουν τεκτονικές παρατηρήσεις.

Τα ρήγματα που απαντούν στην Ελαφόνησο είναι όλα κανονικά και τα περισσότερα έχουν διεύθυνση NW-SE έως N-S. (εικ. 3). Παρατηρήθηκαν και ρήγματα με διευθύνσεις NE-SW και E-W. Ίδιας διευθύνσεως ρήγματα αναφέρουν και οι J. ANGELIER, et al (1976) για τα Κύθηρα και ο N. LYBERIS (1984) για τη θαλάσσια περιοχή από το ακρωτήριο



Εικ. 2: Σύγχρονες θίνες στον όρμο Φράγκο



Ροδογράμματα διευθύνσεων 21  
κανονικών ρηγμάτων

Εικ. 3: Ροδογράμματα διευθύνσεων κανονικών ρηγμάτων (21 ρήγματα)

Μαλέας μέχρι την Κρήτη. Οι I.MARIOLAKOS-D. PAPANIKOLAOU (1981) δέχονται ότι στη νοτιοανατολική Πελοπόννησο η κύρια διεύθυνση των ρηγμάτων είναι NW-SE.

Σε ό,τι αφορά την ηλικία των ρηγμάτων ορισμένα από αυτά έχουν ηλικία προανωπλειοκαινική, αφού σχημάτισαν τεκτονικά βυθίσματα που πληρώθηκαν από τα ανωπλειοκαινικά ιζήματα. Τα περισσότερα έχουν ηλικία μεταανωπλειοκαινική, γιατί έχουν διαταράξει και τα νεογενή ιζήματα. Ορισμένα από αυτά πιθανόν να είναι παλαιότερα και να έχουν υποστεί μία επαναδραστηριοποίηση.

#### IV. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Χαρακτηριστικό της μορφολογίας της Ελαφονήσου είναι το ήπιο ανάγλυφο, αν εξαιρέσουμε ορισμένα απότομα μέτωπα τα οποία αποτελούν θαλάσσιες αναβαθμίδες ή τις παρυφές τεκτονικών τάφων, όπως είναι στο νότιο μέρος του νησιού και συγκεκριμένα στις βόρειες παρυφές της Δεύκης.

Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες αναπτύσσονται τόσο στους ασβεστόλιθους της ζώνης Τριπόλεως όσο και στους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους του Πλειοκαίνου. Έτσι λοιπόν η ηλικία τους είναι μεταπλειοκαινική.

Από την παρατήρηση του τοπογραφικού χάρτη βλέπει κανείς ευκρινώς τουλάχιστον τρεις οικογένειες αναβαθμίδων που αναπτύσσονται στο μεγαλύτερο τμήμα του νησιού, αλλά και στην παρακείμενη ακτή της Πελοποννήσου. Η νεότερη παρατηρείται σε απόλυτο υψόμετρο 6-8 μέτρων στις δυτικές περιοχές του νησιού, ενώ στις ανατολικές 8-12 μέτρων. Η αμέσως παλαιότερη βρίσκεται σε υψόμετρο 30-35 στα δυτικά και 35-40 στα νοτιοανατολικά. Η επόμενη οικογένεια αναπτύσσεται σε υψόμετρο 52-55 τόσο στα δυτικά όσο και στα ανατολικά. Οι δύο πρώτες οικογένειες που βρίσκονται χαμηλότερα, στα δυτικά, από τις αντίστοιχες στα νοτιοανατολικά, φανερώνουν ότι οι ανοδικές κινήσεις που τις δημιούργησαν ήταν πιο έντονες στα νοτιοανατολικά.

Εκτός από τις τρεις προηγούμενες οικογένειες, πιθανόν να υπάρχουν και παλιότερες αναβαθμίδες οι οποίες όμως δεν παρουσιάζουν κάποια κανονικότητα στην υψομετρική τους κατανομή ανάλογη με τις νεότερες. Αυτό οφείλεται κατά τη γνώμη μας στην επίδραση του ρηγματογόνου τεκτονισμού ο οποίος τις τεμάχισε και τις μετακίνησε διαφορετικά, πριν σχηματιστούν οι νεότερες. Έτσι λοιπόν παρατηρούμε μεγάλη διασπορά της παλαιότερης ή των παλαιότερων αναβαθμίδων σε διάφορα υψόμετρα από 70-120 μέτρα περίπου.

Στην ευρύτερη περιοχή της Νεαπόλεως ο Δ. ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ (1973) αναφέρει τρεις διαδοχικές επιφάνειες ισοπεδώσεως σε υψόμετρα 10-15, 30-35 και 120-140 μέτρα.

#### V. ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Ο ρόλος του τεκτονισμού στην μορφοτεκτονική εξέλιξη του νησιού ήταν και είναι σημαντικός. Ο ρηγματογόνος τεκτονισμός έδρασε σε διάφορες περιόδους με διαφορετικό τρόπο.

Έτσι διακρίνουμε ένα στάδιο δημιουργίας τεκτονικών βυθισμάτων μέσα στα οποία αποτέθηκαν τα πλειοκαινικά ιζήματα, τα περισσότερα των οποίων έχουν μία διεύθυνση NW-SE περίπου που φυσικά συμπίπτει με τη διεύθυνση των ρηγμάτων που τα δημιούργησαν και τα οριοθετούν. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικό είναι το τεκτονικό βύθισμα που βρίσκεται στους όρμους Λεύκη και Σαρακίνικο με διεύθυνση NW-SE, του οποίου η επιφάνεια είναι μόλις 3-5 μέτρα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

Σε ένα επόμενο στάδιο, μέσα στο Τεταρτογενές, ο ρηγματογόνος τεκτονισμός έχει ως αποτέλεσμα γενικά την άνοδο της περιοχής που συνοδεύεται από τη χέρσευση των Νεογενών και τη δημιουργία των θαλάσσιων αναβαθμίδων. Από τη μελέτη των αναβαθμίδων φαίνεται ότι μετά τη δημιουργία των παλαιότερων από αυτές, ο τεκτονισμός έδρασε έτσι ώστε η περιοχή να τεμαχιστεί σε διαφορετικά τμήματα τα οποία κινήθηκαν ανεξάρτητα. Οι κινήσεις αυτές σε συνδυασμό με τυχόν περιστροφές είχαν ως αποτέλεσμα την τοποθέτηση σε διαφορετικά υψόμετρα των υπολειμμάτων των αναβαθμίδων που αρχικά ήταν στο ίδιο υψόμετρο. Στο ίδιο φαινόμενο πρέπει να αποδοθεί και η σύγκλιση διαδοχικών αναβαθμίδων σε μια μόνο αναβαθμίδα που παρατηρείται στο ακρωτήριο Φράγκο και Αλογοβορό. Αντίθετα προς τις παλαιότερες αναβαθμίδες, οι νεότερες εμφανίζουν μία κανονικότητα στην υψομετρική τους κατανομή που προϋποθέτει ότι το νησί και η απέναντι ακτή βρίσκονται σε ένα ενιαίο τεκτονικό τέμαχος.

Από τους ιστορικούς χρόνους και μετά, τα σύγχρονα ρήγματα φαίνεται να έχουν αντίθετο αποτέλεσμα, δηλαδή τη βύθιση του νησιού και της απέναντι ακτής της Πελοποννήσου, όπως διαπιστώνεται από τις βυθισμένες εγκαταστάσεις αρχαίων ναυπηγείων.

#### VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην Ελαφόνησο απαντούν δύο γεωτεκτονικές ενότητες από τους αλπικούς σχηματισμούς. Η ενότητα της Τριπόλεως και της Πίνδου. Η

ενότητα της Τριπόλεως αντιπροσωπεύεται μόνο από την ανθρακική σειρά που καταλαμβάνει και τη μεγαλύτερη έκταση του νησιού. Πρόκειται για δολομίτες και δολομιτιωμένους νηρητικούς ασβεστόλιθους με σαφή τάση ανάδυσης, όπως πιστοποιείται από τα *Discorbidae*, *Orithalimidiae* και *Οστρακώδη*. Σε ορισμένες θέσεις οι ασβεστόλιθοι είναι κρυσταλλικοί, ενώ σε άλλες παρατηρούνται δολομιτικά λατυποπαγή. Η ηλικία των ανθρακικών σχηματισμών της ενότητας Τριπόλεως είναι ανωκρητιδική, όπως διαπιστώνεται από την παρουσία Ρουδιστών και μικροαπολιθωμάτων (*Cuneolina* sp., *Thaumatoporella*, *Moncharmontia appenninica compressa*, cf. *Accordiella*). Στο νότιο μέρος του νησιού οι ανώτεροι ορίζοντες των ασβεστολιθών θυμίζουν φάσεις του Παλαιοκαίνου χωρίς αυτό να πιστοποιείται με την παρουσία χαρακτηριστικών απολιθωμάτων.

Η ενότητα της Πίνδου βρίσκεται στο κέντρο του νησιού με μορφή μικρών ρακών σε έκταση και πάχος. Τα κατώτερα στρώματα του καλύμματος αποτελούν κόκκινοι ραδιολαρίτες και πηλίτες καθώς επίσης και ορισμένοι ψαμμίτες που πιθανότατα αντιστοιχούν στον "πρώτο φλύσχη" της Πίνδου. Ακολουθούν πλακώδεις πελαγικοί ασβεστόλιθοι του Ανωτ. Κρητιδικού.

Νεογενή ιζήματα καλύπτουν επικλυσιγενώς τους αλπικούς σχηματισμούς και αποτελούνται από μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και ψαμμίτες. Μεταξύ των Νεογενών ιζημάτων και του αλπικού υπόβαθρου υπάρχουν κατά θέσεις κόκκινες χερσαίες άμμοι.

Στους τεταρτογενείς σχηματισμούς επικρατούν οι σύγχρονες θίνες και άμμοι που βρίσκονται στις βόρειες και νότιες ήπιες ακτές του νησιού. Υπολείμματα παλαιών θινών (απολιθωμένες) διαπιστώθηκαν στο νότιο μέρος του νησιού, χαρακτηρίζονται από σαφή σταυρωτή στρώση και βρίσκονται σε ένα υψόμετρο 4-10 μέτρων. Μεταξύ των παλαιών θινών και του υποβάθρου παρεμβάλλεται ένα παλαιοέδαφος.

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας της Τριπόλεως σχηματίζουν κυρίως μια μονοκλινική δομή με κλίση προς νότο. Στο βόρειο μέρος του νησιού διαγράφεται πτυχή με μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας που έχει άξονα διευσθύνσεως NE-SW.

Τα ρήγματα που έχουν διαταράξει τους γεωλογικούς σχηματισμούς του νησιού είναι κανονικά και τα περισσότερα έχουν μέσες διευσθύνσεις NW-SE έως N-S. Ορισμένα από τα ρήγματα έχουν ηλικία προ-ανωπλειοκαινική και σχημάτισαν τεκτονικά βυθίσματα που πληρώθηκαν από νεογενή ιζήματα και ορισμένα μετα-ανωπλειοκαινική.

Τα τελευταία ρήγματα έχουν ως συνέπεια την ανάδυση της περιοχής του νησιού και της απέναντι ακτής και δημιουργούν μία διαδοχή σαφών

θαλάσσιων αναβαθμίδων. Από τους ιστορικούς χρόνους και μετά φαίνεται να βυθίζεται όλη η περιοχή, όπως αποδεικνύεται από τις βυθισμένες αρχαίες λιμενικές εγκαταστάσεις.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- ANGELIER, J.- THEODOROPOULOS, D-TSOFLIAS, P. (1976) - Sur la néotectonique du seuil de Cythère, dans l'arc égéen externe.- C.R. Ac. Sc. Paris, t. 283, p. 1273-1275.
- DERCOURT, J. (1964) - Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponnèse septentrional.- Ann. Geol. d.p. Hell. t. XV, 418 p. Athènes.
- FLEURY J.J. (1980)- Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord). Evolution d'une plate-forme et d'un bassin dans leur cadre alpin. Thèse d'Etat.- Soc. Géol. d. Nord, Publ. no 4, 651 p. Lille.
- KERAUDREN, B. (1967)- Le calabrien à faune typique en Grèce.- Ann. Géol. d. p. Hell. t. XVIII, p. 506-511, Athènes.
- LYBERIS, N. (1984)- Géodynamique du domaine égéen depuis le Miocène supérieur. Thèse d'Etat. Univ. P. et M. Curie Paris VI 367 p.
- MARCOPOULOU-DIACANTONI, A. (1976)- Les Plio-Pleistocenes echinides de la région Neapolis Vion (Péloponnèse). Ann. Géol. d. P. Hell. t. XXVIII, p. 436-449, Athènes.
- MALZ, H.- JELLINEK, T. (1984) - Marine Plio-Pleistozäne-Ostracoden SE - Lakonien Sendkebergiana biol., 65,1/2, p. 113-167, Frankfurt am. Main.
- MARIOLAKOS, I-PAPANIKOLAOU, D. (1981)- The Neogene basins of the Aegean arc from the paleogeographic and the geodynamic point of view. Int. Sym. on the Hell. arc and Trench (H.E.A.T) p. 383-399 Athens.

RICHARD, R.-ΦΙΛΙΠΠΑΚΗΣ, Ν. (1970)- Φωτογεωλογικός χάρτης, φύλλο Παπαδιάνικα, Νεάπολη. Κλιμ. 1:50.000 Ι.Γ.Ε.Υ Αθήνα.

ΣΥΜΕΩΝΙΔΗΣ, Ν. (1969)- Στρωματογραφικά και Παλαιοκοιολογικά έρευναί επί των νεογενών σχηματισμών της Λακωνίας ιδία των περιοχών Νεαπόλεως (επαρχίας Επιδαύρου Λιμήςρας) και της έναντι κειμένης νησίδος Ελαφονήσου- Αηη. Γέολ. δ. Ρ. Hellén. t. XXI, σ. 531-553 Athènes.

ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Δ. (1973)- Φυσική Γεωγραφία της νήσου των Κυθήρων. Διατριβή επί Υψηγεία 94 σελ. Αθήνα.

ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Δ. (1973)- Γεωλογικά και Μορφολογικά παρατηρήσεις εις την περιοχή της Νεαπόλεως Βοιών.- Αηη. Γέολ. δ. Ρ. Hell. t. XXV σ. 445-456.