

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟΥΣ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΤΩ ΖΑΚΡΟΥ

Μαριολάκος Η., Λόγος Ε., Φουντούλης Ι., Θεοχάρης Δ.  
*Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος*

### Περίληψη

Η έρευνα των γεωδυναμικών συνθηκών που επικράτησαν και επικρατούν στον αρχαιολογικό χώρο της Κάτω Ζάκρου είχαν σαν συνέπεια να γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις: α) στους δομικούς λίθους διαπιστώθηκαν περιοχές με σημαντικές διαρρήξεις, η δημιουργία των οποίων δεν θα ήταν εύκολο να δικαιολογηθεί μόνο από τα ασκηθέντα φορτία, β) σε διαφορετικά επιχρίσματα αναστήλωσης διαπιστώθηκαν διαρρήξεις, γ) διάφορα κτίσματα όπως η "Κυκλική Δεξαμενή", η "Τικτή Κρήνη" που χρησιμοποιούν για την περισυλλογή αναβλύζοντος ύδατος και αποθήκευσης γλυκού νερού, σήμερα βρίσκονται βυθισμένες τουλάχιστον 1,3 και 2,75 μέτρα αντίστοιχα κάτω από την σημερινή επιφάνεια της θάλασσας, δ) στον πυθμένα της παραλίας εντοπίστηκαν δύο διαφορετικές ακολουθίες beach-rock διερρηγμένες σε βάθη περίπου 1,5 και 3 μέτρων αντίστοιχα καθώς και βυθισμένες παλαιοακτές, ε) σε αντίστοιχα βάθη έχουν εντοπιστεί και ανθρωπογενείς κατασκευές που πιθανολογούνται ως υπολείμματα μινωικών λιμενικών εγκαταστάσεων.

Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραπάνω παρατηρήσεις γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι σημαντικός παράγοντας που παραμόρφωσε τις κατασκευές και διαμόρφωσε το σημερινό γεωπεριβάλλον είναι ενεργές κατακόρυφες τεκτονικές κινήσεις και η σεισμική δραστηριότητα.

### OBSERVATIONS ON THE VERTICAL TECTONIC MOVEMENTS DURING THE HISTORICAL TIMES IN THE KATO ZAKROS (CRETE, GREECE) ARCHEOLOGICAL SITE

Mariolakos I., Logos E., Fountoulis I., Theocharis D.  
*University of Athens, Faculty of Geology and Geoenvironment*

### Abstract

Many damages and fractures on the stones used for the construction of the archeological site were observed. These fractures were not created only due to the loading itself. Furthermore, many fractures were observed on the coating created during the erection works. Many structures as the "Cyclic tank" (Kiklikli dexameni) or the "Tikti Krini" that were used to deposit fresh water, are located 1.3 to 2.75 meters below sea level at the present time. At the sea bottom close to the seaside, two fractured beach rock occurrences can be distinguished. They occur in depths 1.5 and 3 meters below sea level, as well submerged shorelines. In same depths there are also many man made structures that are thought likely to the remnants of the Minoan harbor. Taking all these into account, we think that the vertical movements influenced dramatically the structures as the whole area suffers from the seismic activity.

**Λέξεις κλειδιά:** Κρήτη, Ζάκρος, Μινωικός πολιτισμός, γεωπεριβάλλον, νεοτεκτονική.

**Key words:** Crete, Zakros, Minoan civilization, geo-environment, neotectonics.

## 1. Εισαγωγή

Το ανάκτορο της Κάτω Ζάκρου θεωρείται το τέταρτο σε μέγεθος ανάκτορο της Μινωικής Κρήτης που πρωτοχτίστηκε γύρω στα 1900 π.Χ.. Τα ερείπια που βλέπουμε σήμερα ανήκουν στο νέο ανάκτορο που χτίστηκε περίπου το 1600 π.Χ., που, όπως αναφέρεται, καταστράφηκε από πυρκαγιά που προκλήθηκε από άγνωστους λόγους το 1450 π.Χ., μαζί με άλλα κέντρα της Μινωικής Κρήτης, χωρίς να ξανακατοικηθεί. Η έκταση του είναι 8000 τετραγωνικά μέτρα (m<sup>2</sup>) και είναι το μόνο από τα μινωικά ανάκτορα που βρέθηκε με τα θησαυροφυλάκια του ασύλητα ύστερα από την καταστροφή του. Βρίσκεται σε ένα ασφαλισμένο κολπίσκο στα ανατολικά παράλια της Κρήτης και βορειοανατολικά της εξόδου του φαράγγιου Κάτω Ζάκρου, το οποίο μετονόμασε ο Νικόλαος Πλάτων «Φαράγγι των Νεκρών» διότι σε πολλές από τις σπηλιές του υπήρχαν ταφές προγενέστερες του ανακτόρου. Στην περιοχή αναπτύχθηκε ένα σημαντικό λιμάνι του μινωικού πολιτισμού και πρέπει να υπήρξε σημαντική βάση του μινωικού στόλου που προστάτευε το νησί.

Τα αρχαία της Ζάκρου είχαν επισημανθεί, για πρώτη φορά, από τον T.A.B. SPRATT το 1832 (Πλάτων, 1974).

Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια χωροχρονικού συσχετισμού των διαφόρων αρχαιολογικών ευρημάτων και του γεωλογικού – τεκτονικού καθεστώτος της στενής αλλά και της ευρύτερης περιοχής του αρχαιολογικού χώρου.

## 2. Γεωλογία

Στη στενή αλλά και στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος απαντώνται τόσο αλπικοί όσο και μεταλπηικοί γεωλογικοί σχηματισμοί (Παπασταματίου κ.α., 1959).

Οι μεταλπηικοί σχηματισμοί αποτελούνται από θαλάσσιες και χερσαίες αποθέσεις οι οποίες κατά σειρά από τις νεώτερες στις αρχαιότερες είναι: αλλούβια, σύγχρονες παράκτιες αποθέσεις, σύγχρονες αδρομερείς ποταμοχειμάρειες αποθέσεις, σύγχρονες ποταμοχειμάρειες αποθέσεις, ακτόλιθοι – ψηφιδοπαγής αιγιαλός (beach rocks), πλευρικά κορήματα, πλειστοκαινικές παράκτιες αποθέσεις (από ψαμίτες και αιολιανίτες) και νεογενείς αποθέσεις.

Οι αλπικοί γεωλογικοί σχηματισμοί ανήκουν στη γεωτεκτονική ενότητα της Τρίπολης. Πρόκειται για την ηφαιστειοϊζηματογενή κλαστική σειρά, όλη την ανθρακική ακολουθία της γεωτεκτονικής ενότητας και για το φλύσχη της.

## 3. Τεκτονική - Νεοτεκτονική

Η τεκτονική παραμόρφωση των γεωλογικών σχηματισμών έχει πραγματοποιηθεί σε δύο μεγάλες περιόδους την αλπική και την μεταλπηκή ή νεοτεκτονική.

Κατά τον Αλπικό ορογενετικό κύκλο παρατηρούνται περισσότερες της μίας παραμορφωτικές φάσεις, ενώ στο σύνολό τους όλοι οι αλπικής ηλικίας σχηματισμοί έχουν υποστεί την τελευταία παραμορφωτική φάση του αλπικού ορογενετικού κύκλου. Γενικά στο σύνολό τους, οι αλπικές παραμορφωτικές φάσεις εκδηλώνονται με πτυχές σε διάφορες κλίμακες παρατήρησης, με ρηματογόνο τεκτονισμό (κυρίως ανάστροφα ρήγματα και λεπίσσεις) και με επωθήσεις όταν πρόκειται για διαφορετικούς παλαιογεωγραφικούς χώρους.

Στη δεύτερη περίοδο, που είναι γνωστή ως Μεταλπηκή ή Νεοτεκτονική φάση παραμόρφωσης, κυριαρχεί ο θραυσιγενής τεκτονισμός (ρηξιγενείς ζώνες, ρήγματα) χωρίς να λείπει και ο πλαστικού τύπου τεκτονισμός (ανοικτές πτυχές).

Και οι δύο τύποι τεκτονισμού έχουν επηρεάσει τους αλπικούς σχηματισμούς ενώ οι μεταλπηικοί σχηματισμοί έχουν υποστεί μόνο την Μεταλπηκή – Νεοτεκτονική παραμόρφωση.

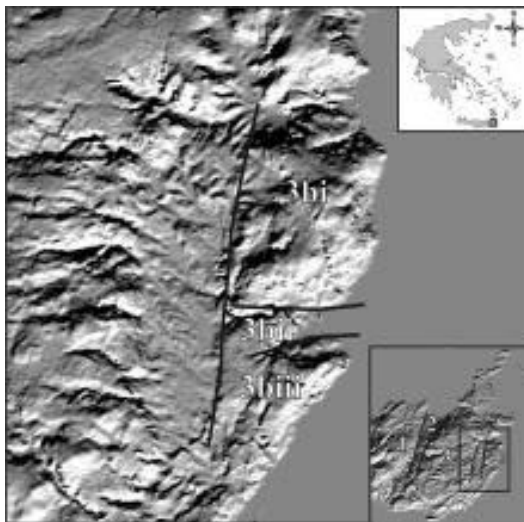
Η κύρια αλπική παραμόρφωση έχει φορά από Βορρά προς Νότο, έτσι ώστε η κύρια

διεύθυνση των αξόνων των πτυχών να είναι Ανατολή Δύση (Α-Δ) (σε όλες τις κλίμακες) και δευτερεύουσα διεύθυνση Βορρά-Νότο (Β-Ν) οι οποίες είναι κυρίως σε μικρής κλίμακας πτυχές και σε λίγες θέσεις. Ειδικότερα στην ανατολική Κρήτη παρατηρείται διασπορά των διευθύνσεων έως και 30<sup>ο</sup> σχετικά με την κύρια διεύθυνση Α-Δ.

Από νεοτεκτονική άποψη (Φυτρολάκης, 1980) στην ανατολική Κρήτη απαντώνται τέσσερις κύριες νεοτεκτονικές μακροδομές οι οποίες, από δυτικά προς ανατολικά, είναι οι ακόλουθες: α) η τεκτονική τάφρος Ιεράπετρας, β) το τεκτονικό κέρας των ορέων της Σητείας, γ) η τεκτονική τάφρος της Σητείας και δ) το τεκτονικό κέρας Ζήρου. Σύμφωνα με νεότερες έρευνες (Μαρκοπούλου – Διακαντώνη κ.α. 1993) η τεκτονική τάφρος Σητείας εμπεριέχεται σε μεγαλύτερης τάξης δομή που είναι το νεοτεκτονικό βύθισμα Σητείας – Μακρύ Γιαλού.

Το τεκτονικό κέρας Ζήρου έχει γενική διεύθυνση Βορράς – Νότος (Β-Ν). Στην νεοτεκτονική μακροδομή εμπεριέχονται και μικρότερης τάξης νεοτεκτονικές δομές όπως είναι το νεοτεκτονικό βύθισμα Ζάκρου (3α) με γενική διεύθυνση σχεδόν Β-Ν, το νεοτεκτονικό κέρας Τραγόσταλος – Μετόχι Αμπελιές (3β) το οποίο έχει γενική διεύθυνση Β-Ν και το ανατολικό βύθισμα του θαλάσσιου χώρου (Εικ. 1 ένθετο).

Θεωρείται σκόπιμο να αναφερθεί ότι στις τελευταίες προαναφερθείσες νεοτεκτονικές δομές εμπεριέχονται μικρότερης τάξης νεοτεκτονικές δομές που έχουν γενική διεύθυνση Α-Δ, αναπτύσσονται δηλαδή εγκάρσια προς την διεύθυνση της μεγαλύτερης τάξης νεοτεκτονικής δομής. Ακριβώς μία τέτοια μικρότερης τάξης νεοτεκτονική δομή με γενική διεύθυνση Α-Δ είναι και το νεοτεκτονικό βύθισμα της Κάτω Ζάκρου (3βii), στο οποίο βρίσκεται και ο αρχαιολογικός χώρος, που χωρίζει το σχετικά μεγαλύτερο νεοτεκτονικό κέρας του Τραγόσταλου (3βi) - Μετοχίου Αμπελιές (3βiii), σε μικρότερης τάξης νεοτεκτονικές δομές, προς βορά βρίσκεται το νεοτεκτονικό κέρας του Τραγόσταλου και προς νότο το νεοτεκτονικό κέρας του Μετοχίου Αμπελιές (Εικ. 1).



Εικ. 1. Η νεοτεκτονική δομή της Ανατολικής Κρήτης και οι μικρότερης τάξης νεοτεκτονικές μακροδομές, σε χάρτη σκιασμένου αναγλύφου.

**Υπόμνημα:** (1) Τεκτονικό κέρας Σητειακών Ορέων, (2) Τεκτονικό βύθισμα Σητείας – Μακρύ Γιαλού, (3) Τεκτονικό κέρας Ζήρου, (3α) Τεκτονικό βύθισμα Ζάκρου, (3β) Τεκτονικό κέρας Τραγόσταλου – Μετοχίου Αμπελιές, (3βi) Τεκτονικό κέρας Τραγόσταλου, (3βii) Τεκτονικό βύθισμα Κάτω Ζάκρου, (3βiii) Τεκτονικό κέρας Μετοχίου Αμπελιές

Το νεοτεκτονικό κέρασ του Τραγόσταλου έχει υψόμετρο 515 m και διεύθυνση Β-Ν. Ο Μουρτζάς (1990), στο εν λόγω κέρασ, έως το υψόμετρο των 473 m έχει καταγράψει 17 επιφάνειες θαλάσσιες διάβρωσης.

Το νεοτεκτονικό κέρασ Μετοχίου Αμπελιές έχει υψόμετρο 208 m και διεύθυνση Β-Ν. Ο Μουρτζάς (1990), έως το υψόμετρο των 200 m έχει καταγράψει 13 επιφάνειες θαλάσσιες διάβρωσης. Πρόκειται για επιφάνειες που έχουν γενικά κλίση προς την θάλασσα και οι οποίες παρουσιάζουν διάφορες τιμές κλίσεων. Η διαφοροποίηση των τιμών υποδηλώνει διαφορετικές ταχύτητες ανύψωσης των νεοτεκτονικών κεράτων. Οι μορφολογικές ασυνέχειες, που διαχωρίζουν τις θαλάσσιες επιφάνειες διάβρωσης, δείχνουν περιόδους απότομης ανύψωσης. Το ύψος τους κυμαίνεται από 3 έως 40 μέτρα.

Κατά την εργασία υπαίθρου εντοπίστηκαν διάσπαρτες μικρές και μεγαλύτερες υπολειμματικές εμφανίσεις νεογενών αποθέσεων που απαντούν σε διάφορα υψόμετρα σε όλη την έκταση των κεράτων, ακόμη και στις κορυφές τους. Με βάση τα στρωματογραφικά δεδομένα του γεωλογικού χάρτη του ΙΓΜΕ (Παπασταματίου κ.α., 1959) το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι θα πρέπει καθ' όλη τη διάρκεια του νεογενούς να ήταν καλυμμένα από τη θάλασσα μετά από μία βαθμιαία βύθιση.

#### 4. Νεοτεκτονικό βύθισμα Κάτω Ζάκρου

Η μορφολογική ταπεινώση της Κάτω Ζάκρου αποτελεί ένα νεοτεκτονικό βύθισμα διεύθυνσης Α-Δ, τα περιθώρια του οποίου, τόσο προς βορά με το νεοτεκτονικό κέρασ του Τραγόσταλου, όσο και προς νότο με το νεοτεκτονικό κέρασ Μετοχίου Αμπελιές, ορίζονται από ρηξιγενείς ζώνες γενικής διεύθυνσης Α-Δ. Τμήμα του βυθίσματος, το βόρειοανατολικό, καταλαμβάνει ο αρχαιολογικός χώρος. Το μινωικό ανάκτορο της Κάτω Ζάκρου, κύρια, είναι θεμελιωμένο στο φλύσχη της γεωτεκτονικής ενότητας της Τρίπολης, ενώ μικρό τμήμα του, νότια, είναι επάνω σε σύγχρονες ποταμοχειμάρειες αποθέσεις και σε αλλούβια.

Κατά την έρευνα στο βύθισμα, τόσο στη χέρσο όσο και υποθαλάσσια, καταγράφηκαν τα ακόλουθα:

α) Από τη λεπτομερή έρευνα του πυθμένα του όρμου της Ζάκρου εντοπίστηκαν δύο διαφορετικές ακολουθίες ακολίθων - ψηφιδωπαγών αιγιαλών (beach rocks) σε μέσα βάθη 1,5 και 3 μέτρα, που βυθίζονται προς τα ανατολικά (Εικ 2,3,4,5).



Εικ. 2. Διακρίνονται: α) η ρηξιγενής ζώνη, του βόρειου περιθωρίου του νεοτεκτονικού βυθίσματος Κάτω Ζάκρου, γενικής διεύθυνσης Α-Δ και β) οι δύο διαφορετικοί ορίζοντες των δύο βυθισμένων ακολίθων σε βάθη 1,5 και 3 μέτρα περίπου



Εικ. 3. Διακρίνονται: α) η ρηξιγενής ζώνη, στο νότιο περιθώριο του νεοτεκτονικού βυθίσματος Κάτω Ζάκρου, γενικής διεύθυνσης Α-Δ και β) οι δύο διαφορετικοί ορίζοντες των δύο βυθισμένων ακολίθων σε βάθη 1,5 και 3 μέτρα περίπου

β) Εντοπίστηκαν βυθισμένες παλαιοακτές σε βάθη 0,90, 1,5, 3 και 5 μέτρα (Εικ. 6, 7) ενώ οι μεταξύ τους επιφάνειες επιπέδωσης έχουν κλίση προς τα ανατολικά.

γ) Σύγχρονες ανοδικές κινήσεις ακτογραμμών σφηνοειδούς μορφής, που έχουν κλίση προς τα ανατολικά (Εικ. 8, 9, 10, 11). Πρόκειται για ανοδικές περιστροφικές κινήσεις τω

ρηξιτεμαχών, τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο άκρο του όρμου. Δυτικά παρουσιάζεται ανύψωση της τάξης των 55-60 εκατοστών περίπου, η οποία προς τα ανατολικά μειώνεται στα 10 εκατοστά περίπου.



Εικ. 4. Ο βυθισμένος ορίζοντας των ακτολίθων σε βάθος 1,5 μέτρα περίπου.



Εικ. 5. Ο βυθισμένος ορίζοντας των ακτολίθων σε βάθος 3 μέτρα περίπου



Εικ. 6. Βυθισμένες παλαιοακτές σε βάθη: α) 0,9, β) 1,5 και γ) 3 μέτρα περίπου.



Εικ. 7. Βυθισμένες παλαιοακτές σε βάθη: α) 1,5 β) 3 και γ) 5 μέτρα περίπου



Εικ. 8. Γραμμές παλαιοακτών από το νότιο περιθώριο του νεοτεκτονικού βυθίσματος Κάτω Ζάκρου, που δεν ισαπέχουν δημιουργώντας την εντύπωση σφήνας.



Εικ. 9. Το δυτικό άκρο των παρατηρούμενων σύγχρονων ανοδικών κινήσεων, που παρουσιάζει ανύψωση περίπου 60 εκατοστά η οποία μειώνεται προς τα ανατολικά.



Εικ. 10. Όπως και στην Εικ. 8, από το βόρειο περιθώριο του νεοτεκτονικού βυθίσματος Κάτω Ζάκρου.



Εικ. 11. Το δυτικό άκρο των παρατηρούμενων σύγχρονων ανοδικών κινήσεων, που παρουσιάζει ανύψωση περίπου 60 εκατοστά και η οποία μειώνεται προς τα ανατολικά.



Εικ. 12. Η «Κυκλική Δεξαμενή» που βρίσκεται βυθισμένη κατά 1,3 μέτρα περίπου.



Εικ. 13. Η «Τικτή Κρήνη» που βρίσκεται βυθισμένη κατά 2,75 μέτρα περίπου.

Οι αρχαιολογικές ανασκαφές στη στενή περιοχή του μινωικού ανακτόρου αλλά και στην ευρύτερη περιοχή του αρχαιολογικού χώρου, με επικεφαλής τον καθηγητή Ν. Πλάτων, που ξεκίνησαν το Σεπτέμβριο του 1963 έφεραν στο φως σημαντικά στοιχεία του Μινωικού Πολιτισμού. Δύο από τις εντυπωσιακότερες κατασκευές στο μινωικό ανάκτορο (Πλάτων, 1974) είναι η «Κυκλική Δεξαμενή» (Εικ. 12) και η «Τικτή Κρήνη» (Εικ. 13) που βρίσκονται στο νοτιοανατολικό τμήμα του ανακτόρου. Χρησίμευαν, η μεν πρώτη, για την περισυλλογή ύδατος που ανάβλυζε από «υπόγεια φλέβα» (υδρομαστευτικό έργο) και η δεύτερη σαν εγκατάσταση εφοδισμού ύδατος (δεξαμενή). Ο Πλάτων 1974, αναφέρει ότι βρίσκονται βυθισμένες αντίστοιχα κατά 1,3 και 2,75 μέτρα τουλάχιστον. Αρχαιολογικά, το συμπέρασμα ενισχύθηκε από τη χρήση τους κατά τη ρωμαϊκή περίοδο αλλά και από τα διάφορα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά. Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι η περιεκτικότητα σε χλωριόντα (Cl<sup>-</sup>) είναι πολύ μεγάλη γεγονός που επιβεβαιώνει την υδραυλική επικοινωνία με την θάλασσα.

## 5. Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψη: α) την γεωλογική έρευνα στην στενή αλλά και στην ευρύτερη περιοχή του αρχαιολογικού χώρου και β) τα αρχαιολογικά ευρήματα, είναι δυνατόν να διατυπωθούν οι ακόλουθες σκέψεις – απόψεις:

α) Στην περιοχή, το σύνολο των τεκτονικών κινήσεων δεν είναι συγκεκριμένης φοράς, αλλά υπήρχε και υπάρχει αντιστροφή της φοράς κίνησης από το Πλειόκαινο έως και σήμερα. Πρόκειται για κατακόρυφες ανοδικές ή καθοδικές κινήσεις, αλλά περιστροφικού χαρακτήρα των τεκτονικών ρηξιτεμαχών. Θα πρέπει να τονιστεί ότι στο γενικό εντατικό πεδίο που υπήρχε στην περιοχή παρουσιάζονται επιμέρους διαφορετικές κινήσεις στα μικρότερα ρηξιτεμάχια του τεκτονικού κέρατος «Μετοχίου Αμπελιές», του τεκτονικού βυθίσματος «Κάτω Ζάκρου» και του τεκτονικού κέρατος «Τραγόσταλου».

β) Από το 1600 π.Χ. που χτίστηκε το ανάκτορο, που βλέπουμε σήμερα, μέχρι το πρόσφατο παρελθόν, παρατηρείται ομοιογενοποίηση της κίνησης των ρηξιτεμαχών που χαρακτηρίζεται από βύθιση της περιοχής. Στο γεγονός αυτό συνηγορούν:

i) η βύθιση της «Κυκλικής Δεξαμενής» και της «Τικτής Κρήνης» σε βάθος 1,3 και 2,75 μέτρα τουλάχιστον,

ii) η ύπαρξη βυθισμένων οριζόντων ακτολίθων (beach rocks) σε βάθη 1,5 και 3 μέτρων περίπου, και

iii) η ύπαρξη βυθισμένων παλαιοακτών σε αντίστοιχα βάθη, και

γ) Οι σύγχρονες τεκτονικές κινήσεις που παρατηρούνται στα περιθώρια είναι ανοδικές περιστροφικού χαρακτήρα.

**Βιβλιογραφία**

Μαρκοπούλου – Διακαντώνη, Α., Μίρκου, Μ.Ρ., Λόγος Ε. Ανδρεάδου, Α. & Ζέρη, Σ. (1993). Νέα δεδομένα στη στρωματογραφία του Νεογενούς στο νεοτεκτονικό βύθισμα Σητείας, *Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας*, XXIX, 17-31.

Μουρτζάς, Ν. (1990). *Τεκτονικές κινήσεις κατά το Τεταρτογενές στις ακτές της Ανατολικής Κρήτης*, Διδακτορική διατριβή, Αθήνα, 480 σελ.

Παπασαματίου, Ι., Βετούλης, Δ., Μπορνόβας, Ι., Χριστοδούλου, Γ. & Τάταρης, Α. (1959). *Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Σητεία, 1:50.000*, Ι.Γ.Ε.Υ.

Παπασαματίου, Ι., Βετούλης, Δ., Μπορνόβας, Ι., Χριστοδούλου, Γ. & Τάταρης, Α. (1959). *Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Ζήρος, 1:50.000*, Ι.Γ.Ε.Υ.

Πλάτων, Ν. (1974). *Ζάκρος – Το νέον Μινωικό Ανάκτορο*, Αρχαιολογική Εταιρεία, Αθήνα

Φυτρολάκης, Ν. (1980). *Η γεωλογική δομή της Κρήτης – προβλήματα, παρατηρήσεις και συμπεράσματα (μεθ' ενός τεκτονικού χάρτου εκτός κειμένου)*, Διατριβή Υψηγείας, Εκδ. Έδρας Ορυκτολογίας – Πετρογραφίας – Γεωλογίας Ε.Μ.Π., Αθήνα, 147 σελ.