

## **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΤΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ) ΣΤΑ ΤΑΛΑΙΑ ΟΡΗ (ΒΟΡΕΙΑ–ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΡΗΤΗ)**

Δ. Γαλανάκης και Μ. Βιδάκης

*IGME, Μεσογείων 70, 115 27 Αθήνα, e-mail: galanakis@igme.gr*

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η μελετηθείσα περιοχή των Ταλαίων ορέων, στη Βόρεια–Κεντρική Κρήτη, δομείται από σχηματισμούς της αυτόχθονης γεωτεκτονικής σειράς της Ιονίου ζώνης. Οι σχηματισμοί αυτοί έχουν υποστεί έντονη πτυχωσιγενή και επωθητική τεκτονική καταπόνηση, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας μεγάλης κατακεκλιμένης πτυχής, στα Τάλαια όρη και τον έντονο κατακερματισμό των πετρωμάτων. Συνέπεια αυτού του έντονου τεκτονισμού είναι ο χαμηλός συντελεστής αποληψιμότητας, σε όλα τα λειτουργούντα λατομεία μαρμάρων της περιοχής, ο οποίος επιβαρύνεται επί πλέον από τα έντονα φαινόμενα καρστικοποίησης που παρατηρούνται σε όλο το πάχος των ανθρακικών πετρωμάτων.

### **1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η οροσειρά των Ταλαίων ορέων βρίσκεται στη Βόρεια–Κεντρική Κρήτη και εκτείνεται με διεύθυνση Α-Δ περίπου, μεταξύ της οροσειράς της Ίδης και της θάλασσας προς βορά, με μέγιστο υψόμετρο 1.083 m. Η οροσειρά αυτή δομείται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από σχηματισμούς της αυτόχθονης σειράς της Ιονίου ζώνης, οι οποίοι έχουν υποστεί έντονη πτυχωσιγενή επίδραση με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας μεγάλης κατακεκλιμένης μεγαπτυχής, με άξονα Α-Δ περίπου (Φυτρολάκης 1980, Βιδάκης κ.ά 1994). Κατά την τοποθέτηση σε μεταγενέστερο στάδιο των τεκτονικών καλυμμάτων που κινούνταν από ΒΑ διευθύνσεις, κόπηκε το ανεστραμμένο σκέλος της πτυχής και είτε κινήθηκε προς νότο μαζί με τα υπερκείμενα τεκτονικά καλύμματα, είτε σύμφωνα με τις δικές μας απόψεις βυθίστηκε στο χώρο του σημερινού Κρητικού Πελάγους.

Η έλευση και τοποθέτηση των τεκτονικών αυτών καλυμμάτων έγινε κατά το Κατώτερο-Μέσο Μειόκαινο (τέλος Βουρδιγαλιού) που αποτελεί και το τέλος της πτυχογόνου τεκτονικής δράσης (Φυτρολάκης 1980).

Οι προαναφερόμενες κινήσεις είχαν ως αποτέλεσμα τον ισχυρό τεκτονισμό των ανθρακικών πετρωμάτων με συνέπεια το χαμηλό συντελεστή αποληψιμότητας σε όλα τα λειτουργούντα λατομεία μαρμάρων της περιοχής, που επιβαρύνεται επί πλέον και από την έντονη καρστικοποίηση.

### **2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ**

Η περιοχή των Ταλαίων ορέων δομείται κατά το μεγαλύτερο τμήμα της από σχηματισμούς μιας αυτόχθονης γεωτεκτονικής σειράς (ενότητα των πλακωδών ασβεστόλιθων) (Σχήμα 1) η οποία παρουσιάζει ομοιότητες που μπορούν να την κατατάξουν στην Ιόνιο ζώνη των εξωτερικών Ελληνίδων. Παρουσιάζει όμως και διαφορές όπως η χρονική διαφοροποίηση που παρατηρείται ως προς την έναρξη και λήξη της πελαγικής ιζηματογένεσης και της ιζηματογένεσης του φλύσχη, καθώς και η απουσία των μεγάλου πάχους εβαποριτών της Ιονίου ζώνης. Οι διαφορές αυτές μπορούν να δικαιολογηθούν με την ύπαρξη ενός εκτεταμένου γεωσυγκλίνου στον ευρύτερο χώρο της Δυτικής Ελλάδος-Κρήτης-Δωδεκανήσου, που χωριζόταν σε μικρότερες λεκάνες ιζηματογένεσης με παρόμοια λιθοφασική, αλλά όχι ταυτόχρονη εξέλιξη. Η αυτόχθονη σειρά στη μελετηθείσα περιοχή είναι πτυχωμένη και ανεστραμμένη, με αποτέλεσμα οι νεότεροι σχηματισμοί να αποτελούν τη βάση της σειράς και οι παλαιότεροι την κορυφή.

## 2.1 Φυλλιτική-Χαλαζιτική σειρά

Η Φυλλιτική – Χαλαζιτική σειρά στην περιοχή των Ταλαίων ορέων, αποτελεί το υπόβαθρο των ανθρακικών ιζημάτων της περιοχής και έχει υποστεί την ίδια αναστροφή με αυτά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να είναι η μοναδική θέση στην Κρήτη που η Φυλλιτική - Χαλαζιτική σειρά εμφανίζεται ως υποκείμενη των πλακωδών ασβεστολίθων (Βιδάκης κ.ά 1994), ενώ στις υπόλοιπες εμφανίζεται πάντα επωθημένη επί των πλακωδών ασβεστολίθων ή επί του μεταφλύσχη τους ή ειδικά στην περιοχή των Λευκών ορέων επί του τεκτονικού καλύμματος Ομαλού (ενότητα Τρυπαλιού) (Βιδάκης κ.ά 1987).

Η Φυλλιτική-Χαλαζιτική σειρά στην περιοχή μελέτης συνίσταται από εναλλαγές σχιστολίθων και γνευσιοσχιστολίθων, με παρεμβολές μεταδιαβασών πρασινιτών και στρώσεις χαλαζιτών. Ανθρακικοί σχηματισμοί συχνά σημαντικού πάχους παρεμβάλλονται εντός των κατώτερων και ανώτερων μελών της Φυλλιτικής-Χαλαζιτικής σειράς. Η φυλλιτική σειρά έχει υποστεί μια πολυφασική μεταμόρφωση-παραμόρφωση, που έγινε σε συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής έως μέσης θερμοκρασίας.

Η ηλικία της Φυλλιτικής-Χαλαζιτικής σειράς με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα είναι Ανώτερο Πέρμιο-Κάρνιο (Krahl et al. 1988).

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί, που αποτελούν παρεμβολές εντός της Φυλλιτικής-Χαλαζιτικής σειράς μπορούν να διακριθούν στις παρακάτω δύο ομάδες.

α. Ανθρακικοί σχηματισμοί Φόδελε-Σισών-Μπαλιού: αναπτύσσονται μεταξύ του χωριού Φόδελε και του δυτικότερα ευρισκόμενου χωριού Μπαλί, σε μια παραθαλάσσια ασυνεχή ζώνη σημαντικού μήκους και μικρού πλάτους. Καταλαμβάνουν τα ανώτερα έως ανώτατα μέλη της Φυλλιτικής-Χαλαζιτικής σειράς με πάχος που φτάνει τα 600 m. περίπου και συνίστανται από λευκότεφρους ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους και δολομίτες, άστρωτους μέχρι παχυστρωματώδεις, έντονα τεκτονισμένους και ρηγματωμένους, από τεφρόμαυρους δολομίτες, μεσοστρωματώδεις, βιτουμενιούχους, με πλήθος απολιθωμάτων και από κροκαλοπαγή βάσης. Με βάση τα απολιθώματα κοραλλίων και τρηματοφόρων που βρέθηκαν, οι Ertling et al., (1969, 1972a & 1972b), κατατάσσουν τα στρώματα αυτά στο Ανώτερο Πέρμιο. Τα ανευρεθέντα απολιθώματα οδηγούν επίσης στο συμπέρασμα ότι, τα παραπάνω στρώματα απετέθησαν σε αβαθή θαλάσσιο περιβάλλον ιζηματογένεσης.

β. Μάρμαρα Βασιλικού: η ονομασία δόθηκε από τους Ertling et al., (1969, 1972a & 1972b) από το ομώνυμο όρος, όπου παρουσιάζεται η κύρια ανάπτυξή τους με πάχος που φτάνει τα 250 m. περίπου.

Πρόκειται για μάρμαρα τεφρόλευκα, μεσοπαχυστρωματώδη και κατά θέσεις άστρωτα, μεσοκρυσταλλικά, ελαφρώς δολομιτωμένα, με συχνή παρουσία ασβεστίτη με μορφή φλεβιδίων. Στα ανώτερα μέλη τους γίνονται μεσοστρωματώδη και καρστικοποιούνται. Είναι πολύ τεκτονισμένα έως κατακερματισμένα και έχουν επηρεαστεί από πυκνά συστήματα διακλάσεων, γεγονός που οφείλεται στο ότι έχουν υποστεί την ίδια πτύχωση με την Φυλλιτική – Χαλαζιτική σειρά, στα κατώτερα μέλη της οποίας παρεμβάλλονται, με αποτέλεσμα στα κατώτερα μέλη τους να εμφανίζεται τεκτονικό λατιποπαγές μικρού πάχους.

Στο δυτικό τμήμα τους δίνουν την εικόνα τεκτονικού καλύμματος που οφείλεται στη διαφορετική μηχανική συμπεριφορά κατά τη διαδικασία της αναστροφής που είχε ως αποτέλεσμα την κίνηση των δύσκαμπτων μελών (μάρμαρα), διαφορετικά από τα εύκαμπτα (φυλλίτες).

## 2.2 Στρωματολιθικοί δολομίτες

Η ονομασία στρωματολιθικός δολομίτης δόθηκε από τους Ertling et al., (1972a & 1972b) εξαιτίας της συχνής παρουσίας στρωματολίθων. Οι στρωματολίθοι, ως γνωστόν, συνίστανται από εναλλαγές ανοικτότεφρων και σκουρότεφρων, πολύ λεπτών, στρώσεων με μορφή ταινιών, εδώ πτυχωμένων.

Η στρωματογραφική σειρά στην ευρύτερη περιοχή μελέτης αρχίζει με κιτρινέρυθρα κροκαλοπαγή επίκλυσης και τελειώνει με την εξαφάνιση των στρωματολίθων και την έναρξη απόθεσης των παχυστρωματωδών μαρμάρων. Τα όρια δηλαδή μεταξύ των δύο αυτών σχηματισμών είναι λιθολογικά και συνδέονται με τη μεταβολή του χώρου ιζηματογένεσης από αβαθή λεκάνη σε πελαγικό περιβάλλον.

Ο ορίζοντας των στρωματολιθικών δολομιτών εμφανίζεται μόνο στα Τάλαια όρη και είναι το κατώτερο μέλος της ανθρακικής σειράς των Plattenkalk. Αποτελεί ένα ανάλογο στρωματογραφικά σχηματισμό με τα στρώματα Γκίγκιλου της Δυτικής Κρήτης, με παρόμοια ηλικία και βαθμό ανακρυστάλλωσης, αν και πετρολογικά διαφέρουν μεταξύ τους. Οι διαφορές αυτές μπορούν βέβαια να εξηγηθούν από το μικρό βάθος των λεκανών ιζηματογένεσης και από τη μεταξύ τους απόσταση. Ο ορίζοντας αυτός επηρεάζεται από συνιζηματογενή τεκτονισμό ο οποίος διέκοψε την ανάπτυξη των στρωματολίθων, την πρώτη φορά κάτω από υψηλής ενέργειας μεσοπαλιροϊκές συνθήκες και τη δεύτερη φορά κάτω από αβαθείς μεσοπαλιροϊκές συνθήκες με συνεχή καταβύθιση της λεκάνης (Cabaleri et al. 1992).

Το μέγιστο πάχος της σειράς ανέρχεται σε 1.000 m. περίπου. Η ηλικία της δεν έχει προσδιοριστεί επακριβώς, εξαιτίας της ανακρυστάλλωσης που έχει υποστεί, συμπεραίνεται όμως με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα ως Νόριος-Λιάσιος.

### 2.3 Ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα (Μάρμαρα Παντοκράτορα)

Πρόκειται για μια ανθρακική σειρά νηρητικής ιζηματογένεσης αντίστοιχη της φάσης «Παντοκράτορα» της Ιονίου ζώνης. Η σειρά αυτή υπέρκειται κανονικά των στρωματολιθικών δολομιτών και υπόκειται επίσης κανονικά των πλακωδών ανακρυσταλλωμένων ασβεστόλιθων με πυριτόλιθους.

Τα βαθύτερα μέλη της σειράς «Παντοκράτορα» αποτελούνται από λευκότεφρα δολομιτικά μάρμαρα, μικροκρυσταλλικά, παχυστρωματώδη μέχρι άστρωτα, χωρίς κερατολιθικές παρεμβολές. Στον ορίζοντα αυτό περιορίζεται η κύρια λατομική δραστηριότητα μαρμάρων στην περιοχή των Ταλαίων ορέων.

Προς τα πάνω εξελίσσονται σε τεφρά ασβεστολιθικά μάρμαρα, με λίγους πυριτικούς φακούς και κονδύλους. Η στρωματολιθική δομή συνεχίζεται και στα μάρμαρα «Παντοκράτορα» και είναι σαφώς πιο αναπτυγμένη στους τεφρούς απ' ότι στους λευκότεφρους ορίζοντες. Συχνά μεταξύ των δύο φάσεων αναπτύσσεται επιφάνεια ασυνέχειας με ταυτόχρονη τοπική δημιουργία λατυποπαγούς που είναι συνιζηματογενούς μορφής.

Το μέγιστο πάχος των μαρμάρων «Παντοκράτορα» ανέρχεται σε 400 m. περίπου και η ηλικία τους είναι Λιάσιος-Δογγέριος με βάση τα απολιθώματα που βρέθηκαν στην κορυφή Κουτσοτρούλος (υψόμετρο 1.083 m) Krahl et al. (1988).

### 2.4 Σχιστόλιθοι

Είναι κυρίως πυριτικοί κυψελώδεις, ασβεστιτικοί και λιγότερο αργιλικό, χρώματος καστανέρουθρου, λεπτοστρωματώδεις, εύθρυπτοι και δημιουργούν κατά θέσεις εδαφικό κάλυμμα.

Αποτελούν ορίζοντα που αναπτύσσεται είτε στα κατώτερα μέλη των «Plattenkalk» κοντά στην επαφή τους με τα υποκείμενα μάρμαρα «Παντοκράτορα», είτε στην επαφή των δύο αυτών σχηματισμών και το πάχος τους δεν υπερβαίνει τα 100 m.

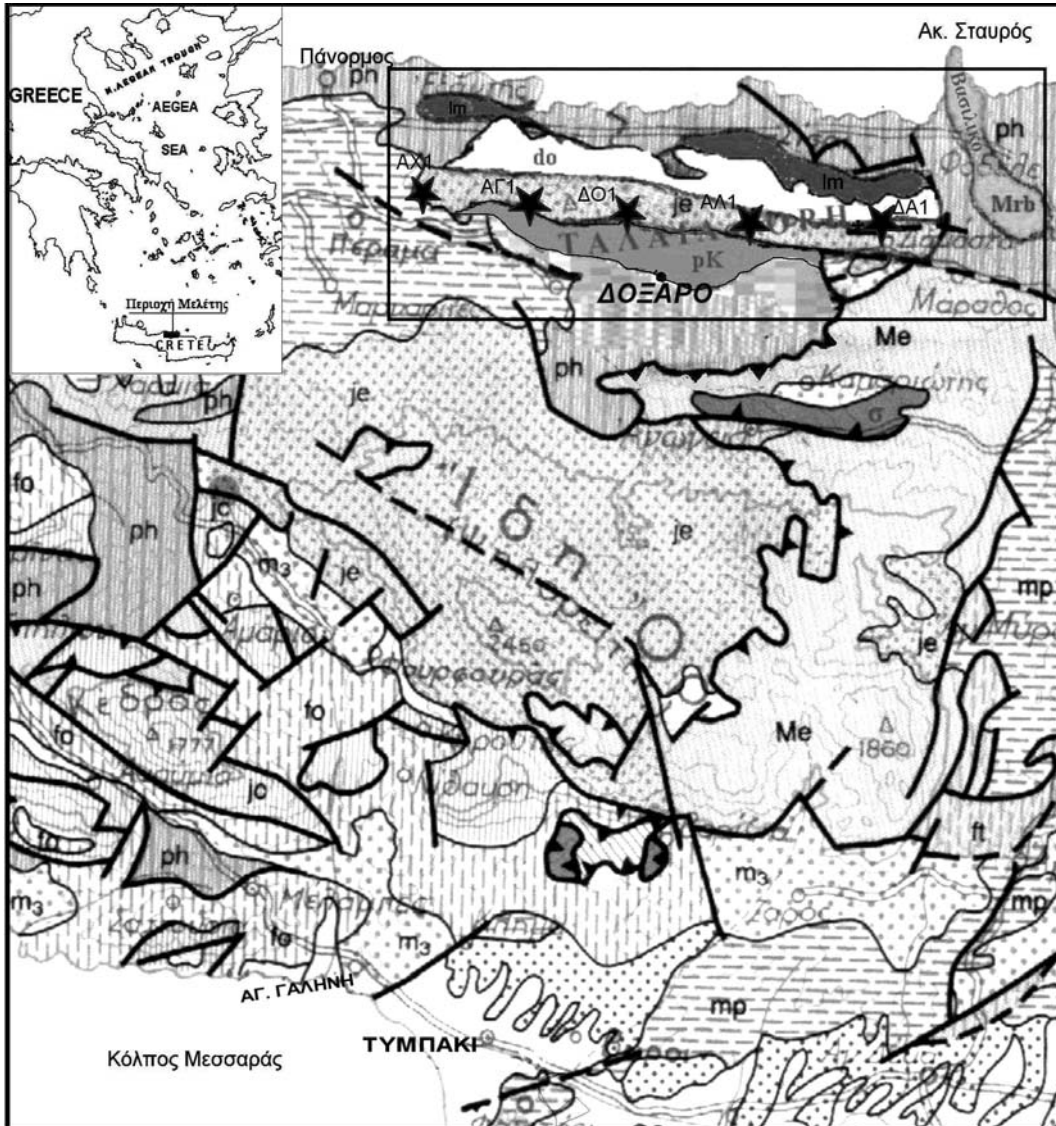
Η ηλικία τους με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα είναι Ανώτερο Δογγέριο και αντιστοιχούν στη φάση σχιστολίθων με Posidoniae της Ιονίου ζώνης.

### 2.5 Πλακώδεις ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα με πυριτόλιθους (Plattenkalk)

Ο όρος «πλακώδεις ασβεστόλιθοι» δόθηκε από τον Chalikiouroulos (1903). Έκτοτε επικράτησε και χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα μολονότι γνωρίζουμε ότι ο χαρακτηρισμός ασβεστόλιθοι δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, αφού οι σχηματισμοί αυτοί έχουν υποστεί μεταμόρφωση. Η στρωματογραφική αυτή σειρά χαρακτηρίζεται από λεπτοστρωματώδη ανάπτυξη των μελών της και από την παρουσία εντός αυτών κερατολιθικών παρεμβολών, με μορφή λεπτών ενστρώσεων, φακών ή βολβών.

Οι «πλακώδεις ασβεστόλιθοι» είναι στην πραγματικότητα μάρμαρα μεσοκρυσταλλικά, χρώματος τεφρού μέχρι τεφρόμαυρου, καλά στρωμένα σε πάγκους με πάχος που ποικίλει από λίγα εκατοστά μέχρι και ένα μέτρο περίπου. Το πυριτικό υλικό είναι κυρίως μικροκρυσταλλικός χαλαζίας και λιγότερο χαλκηδόνιος, το χρώμα του είναι λευκό ή τεφρό ή τεφρόμαυρο. Στα βαθύτερα μέλη παρατηρείται ορίζοντας από μικρολατυποπαγή στρώματα που είναι συνιζηματογενούς μορφής.

Στρωματογραφικά ο σχηματισμός αυτός είναι ανάλογος της «Βίγλας» της Ιονίου ζώνης και έχει μεταμορφωθεί σε συνθήκες υψηλών πιέσεων και χαμηλών θερμοκρασιών. Το μέγιστο πάχος τους ανέρχεται σε 400 m περίπου. Η ηλικία των «πλακωδών ασβεστολίθων» με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα, είναι Ανώτερο Δογγέριο – Κενομάνιο.



Σχημα 1. Γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης, βασισμένος στο γεωλογικό χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (1983) κλ. 1:500.000.

al: Αλλουβιακές προσχώσεις (Ολόκαινο), mr: μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι και άμμοι (Μειο-Πλειόκαινο), m3: μάργες, ψαμμίτες, άργιλοι κατά θέσεις με λιγνίτες και κροκαλοπαγή (Ανώτ.Μειόκαινο), fo: φλύσχης Πίνδου (Κατ.Παλιόκαινο-Ηώκαινο), je: πρώτος φλύσχης (πηλίτες-ραδιολαρίτες) (Ιουρασικό-Κρητιδικό), Me: ασβεστόλιθοι & δολομίτες (ζώνης Τριπόλης) (Αν.Τριαδικό-Ηώκαινο), Pk: πλακώδεις ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι (Plattenkalk), (Ιουρασικό-Ηώκαινο), tj: ασβεστόλιθοι κρυσταλλικοί και δολομίτες je: Μάρμαρα «Παντοκράτορα» (Τριαδικό-Ιουρασικό), sh: σχιστόλιθοι-κερατόλιθοι (Ιουρασικό), do: στρωματολιθικοί δολομίτες (Πέρμο-τριαδικό), lm: κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι (Τριαδικό) Rh: Φυλλιτική-Χαλαζιτική σειρά (Πέρμιο), Mrb: Μάρμαρα «Βασιλικού» (Πέρμιο).

— Ρήγμα,       Επώθηση,      ★ Θέση λατομείου μαρμάρου.

### 3 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Για την ανάλυση και επεξεργασία των τεκτονικών δεδομένων της συγκεκριμένης περιοχής τέθηκαν προς υλοποίηση δύο στόχοι έχοντας ως δεδομένο ότι οι σχηματισμοί που τη δομούν είναι έντονα πτυχωμένοι και τεμαχισμένοι.

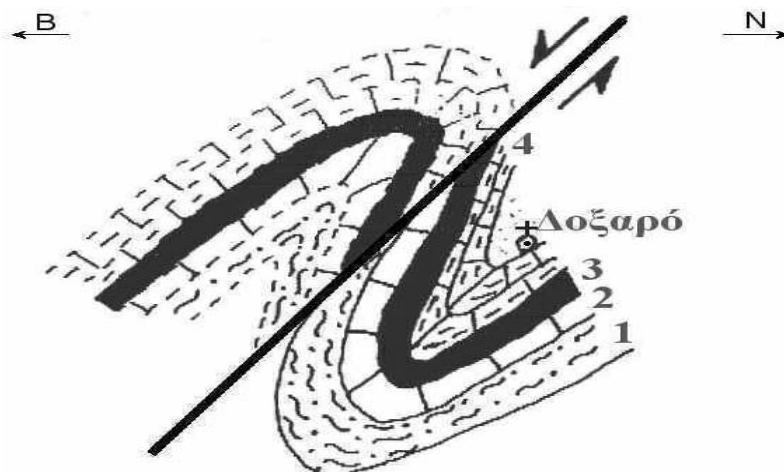
- Διερεύνηση των πτυχωσιγενών επιπτευτικών δομών και των ρηγμάτων, με βάση τη συναξιολόγηση διάφορων πληροφοριών όπως παρατηρήσεις υπαίθρου, φωτογεωλογικής ερμηνείας και βιβλιογραφικών δεδομένων.

- Διερεύνηση της ρηξιγενούς τεκτονικής με βάση τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την εργασία υπαίθρου σε ρηγματογόνες ζώνες.

Η Αλπική φάση παραμόρφωσης εκφράζεται κυρίως με ανάστροφα και οριζόντιας μετατόπισης ρήγματα, καθώς και σύνθετες πτυχωσιγενείς δομές. Η οροσειρά των Ταλαίων ορέων αποτελεί το υποκείμενο και αναστραμμένο σκέλος μιας κεκλιμένης αντικλινικής δομής (Φυτρολάκης 1980) με διεύθυνση αξονικών επιφανειών περίπου ANA-ΔΒΔ έως Α-Δ (Σχήμα 2) και κλίσεις κυρίως προς Β.

Το υπερκείμενο τμήμα αυτής της αντικλινικής δομής έχει αποσπασθεί από τη βάση του και έχει καταποντισθεί βόρεια, σαν συνέπεια της δράσης κανονικών ρηγμάτων πάνω σε ζώνες αστάθειας κατά την μεταλπική εφελκυστική τεκτονική φάση (Βιδάκης κ.ά. 1994).

Η δομή αυτή έχει δημιουργήσει αναστροφή των γεωλογικών σχηματισμών, με αποτέλεσμα οι νεότεροι σχηματισμοί να υπόκεινται των παλαιότερων. Οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι στη συγκεκριμένη περιοχή είναι πολυπτυχωμένοι με αποτέλεσμα το πάχος τους να φαίνεται πολύ μεγαλύτερο από το πραγματικό.



Σχήμα 2. Σχηματική απεικόνιση της γεωλογικής δομής και της αναστροφής των στρωμάτων στα Τάλαια όρη.

1. Φυλλιτική-Χαλαζιτική σειρά
2. Στρωματολιθικοί δολομίτες
3. Μάρμαρα Παντοκράτορα
4. Plattenkalk

Η Φυλλιτική-Χαλαζιτική σειρά αποτελεί το υπόβαθρο όλων των ανθρακικών σχηματισμών και έχει υποστεί την ίδια παραμόρφωση και αναστροφή με αυτά και επιπλέον δε έχει πολυπτυχωθεί από τη δράση κυρίως διατμητικών πτυχών.

Τα παχυστρωματώδη μάρμαρα του Βασιλικού παρεμβάλλονται εντός της Φυλλιτικής-Χαλαζιτικής σειράς και συμμετέχουν στη γεωλογική δομή της περιοχής με διαφορετική τεκτονική συμπεριφορά, εξαιτίας της ανομοιογένειας σε σχέση με τον υποκείμενο και υπερκείμενο φυλλιτικό-χαλαζιτικό σχηματισμό.

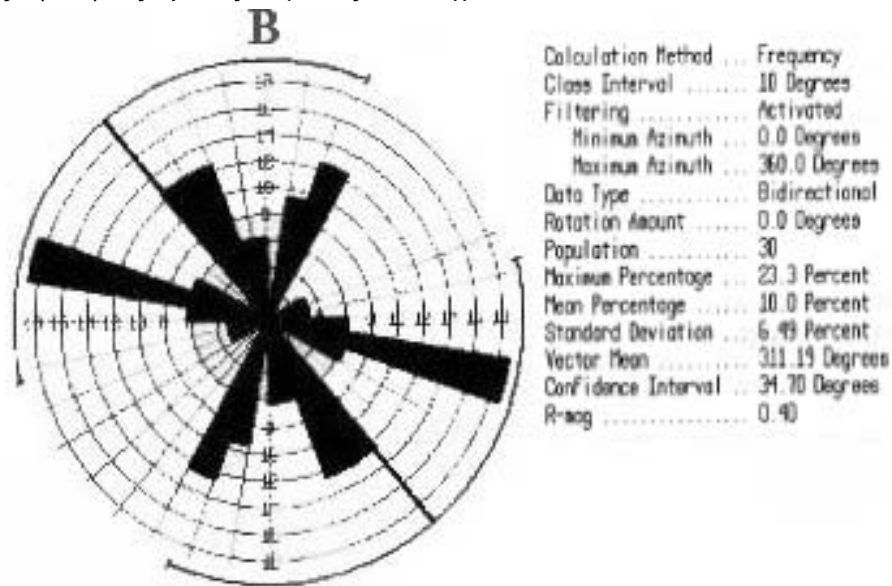
Η ισχυρή τεκτονική παραμόρφωση κατά τη διάρκεια της πτύχωσης της ανομοιογενούς αυτής σειράς έχει προκαλέσει χαρακτηριστικές τεκτονικές δομές «Boudinage» εντός των μαρμάρων του Βασιλικού, καθώς και τον κατακερματισμό των μαρμάρων αυτών με ρήγματα οριζόντιας μετατόπισης.

σης από διάτμηση όπως δείχνουν οι πτεροειδείς διακλάσεις στην περιοχή του υψώματος Βασιλικού.

Η μεταλπηκή τεκτονική (νεοτεκτονική) δημιουργεί αποκλειστικά ρηξιγενείς δομές, εκδηλώνεται κυρίως με κανονικά ρήγματα και διακλάσεις και είναι υπεύθυνη για τον κατακερματισμό και βύθιση του ανεστραμένου σκέλους της αντικλινικής δομής των Ταλαίων ορέων και τη σημερινή μορφολογική εικόνα της περιοχής.

Η επεξεργασία των μετρήσεων υπαίθρου έδειξε ότι η περιοχή επηρεάζεται από τρία κύρια συστήματα ρηγμάτων οι διευθύνσεις των οποίων είναι ANA-ΔΒΔ, ΒΒΑ-ΝΝΔ και ΒΔ-ΝΑ περίπου (Σχήμα 3).

Οι κύριες διευθύνσεις των νεοτεκτονικών κανονικών ρηγμάτων είναι περίπου ANA-ΔΒΔ, παράλληλες δηλαδή στις αξονικές επιφάνειες των πτυχών.



Σχήμα 3. Συνολικό διάγραμμα, της συχνότητας των διευθύνσεων των ρηγμάτων που επηρεάζουν την ευρύτερη περιοχή μελέτης

#### 4 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

##### α. Ορυκτολογική – Πετρογραφική εξέταση

Ο εκμεταλλεύσιμος ορίζοντας ανήκει στα μάρμαρα Παντοκράτορα, στο επίπεδο κοντά στην επαφή τους με τον υπερκείμενο σχηματισμό της Βίγλας. Είναι ασβεσπιτικά μάρμαρα παχυστρωματώδη μέχρι άστρωτα, με χρώμα υπόλευκο και υφή συμπαγή, έντονα τεκτονισμένα και καρστικοποιημένα.

Η εξέταση λεπτών τομών στο πολωτικό μικροσκόπιο έδειξε ότι το πέτρωμα αποτελείται από σαφώς προσανατολισμένους, επιμηκυσμένους και ακανόνιστου μεγέθους κρυστάλλους ασβεστίτη με έντονη κυματοειδή κατάσταση. Το μέγεθος των κρυστάλλων ποικίλει από 0,003 mm έως 1 mm, ενώ οι μεγαλύτερου μεγέθους κρύσταλλοι παρουσιάζουν κεκαμμένες πολυδιδυμίες. Οι επιφάνειες σύνδεσης των κρυστάλλων παρουσιάζουν ιστό ραφής. Επίσης, παρατηρούνται ποικίλου μεγέθους συσσωματώματα κρυστάλλων δολομίτη.

##### β. Χημικές αναλύσεις

Γιά την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών των μαρμάρων στην περιοχή των Ταλαίων ορέων έγιναν χημικές αναλύσεις σε πέντε αντιπροσωπευτικά δείγματα από λατομεία της περιοχής (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Χημική σύσταση (κ.β. %) των μαρμάρων «Παντοκράτορα» στα Τάλαια όρη.

Θέση Λατομείου	Αριθμός Δείγ/τος	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	LOI
Αχλαδέ	ΑΧ1	0,6	<0,05	<0,05	<0,01	53,0	1,8	<0,01	0,01	43,5
Αγιά	ΑΓ1	0,6	<0,05	<0,05	<0,01	53,7	1,2	<0,01	0,02	43,5
Δοξαρό	ΔΟ1	0,6	<0,05	<0,05	<0,01	53,5	0,8	<0,01	<0,01	43,4
Αλόιδες	ΑΛ1	0,7	<0,05	<0,05	<0,01	52,0	1,6	<0,01	<0,01	44,2
Δαμάστα	ΔΑ1	0,7	<0,05	<0,05	<0,01	53,5	0,7	<0,01	<0,01	43,5

LOI: Απώλεια πύρωσης

## 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη των γεωλογικών συνθηκών στην περιοχή των Ταλαίων ορέων και την αξιολόγηση των υπαρχόντων βιβλιογραφικών δεδομένων, καταλήξαμε στα παρακάτω συμπεράσματα.

1. Η περιοχή των Ταλαίων ορέων παρουσιάζει κοιτασματολογικό ενδιαφέρον, αφού τα μάρμαρα που απαντούν εδώ είναι κυρίως ασβεσπιτικά, μικρο-μεσοκρυσταλλικά και με χρωματικές διαφοροποιήσεις που έχουν ως βάση το λευκό χρώμα, γεγονός που συνεπάγεται υψηλή εμπορική αξία. Όμως η τεκτονική παραμόρφωση που επέδρασε στην περιοχή είχε ως αποτέλεσμα τον κατακερματισμό των μαρμάρων που σε συνδυασμό με την επακόλουθη καρστικοποίηση, συντέλεσαν στον πολύ χαμηλό συντελεστή αποληψιμότητας, μικρότερο του 3%, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους εξόρυξης.
2. Ο περιορισμός της χρήσης εκρηκτικών υλών, ακόμη και για την διάνοιξη των οδών προσπέλασης προς τα λατομεία θα βοηθήσει ώστε να μην επιδεινωθεί μια ήδη βεβαρημένη κατάσταση διάρρηξης του πετρώματος.
3. Με την εικόνα που έχουμε σχηματίσει για την ευρύτερη περιοχή, πιστεύουμε ότι οι πλέον ενδιαφέρουσες θέσεις για μελλοντική εκμετάλλευση, είναι ο ορίζοντας των μαρμάρων Παντοκράτορα που βρίσκεται κοντά στην επαφή με τον σχηματισμό των πυριτικών σχιστολιθών με Posidoniae. Ο ορίζοντας αυτός έχει υποστεί μικρότερη τεκτονική καταπόνηση και επιπλέον παρουσιάζει μεγαλύτερη λευκότητα. Μια τέτοια θέση είναι το λατομείο λευκού μαρμάρου που βρίσκεται βορείως της Δαμάστας.
4. Αντίθετα με την επίπτωση στα λατομεία μαρμάρου, ο τεκτονισμός συντελεί στην διευκόλυνση της παραγωγής στα λατομεία αδρανών υλικών και υποπροϊόντων μαρμάρου όπως π.χ. μαρμαροψηφίδα και μαρμαρόσκονη.
5. Για την αξιοποίηση του μαρμαροφόρου δυναμικού της ευρύτερης περιοχής προτείνεται η δημιουργία λατομικής ζώνης για την παραγωγή αδρανών υλικών σε περιοχή που να πληρεί τις απαιτήσεις της υπάρχουσας νομοθεσίας. Επίσης, προτείνεται η δημιουργία λατομείου παραγωγής υποπροϊόντων μαρμάρου όπως μαρμαροψηφίδας που όμως η χρήση της σήμερα είναι περιορισμένη, αλλά κυρίως μαρμαρόσκονης που η χρήση της σε οικοδομικές εργασίες είναι απαραίτητη και εξαιτίας ανεπαρκούς παραγωγής στην Κρήτη έχει υποκατασταθεί από ασβεστική άμμο λατομείου.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Βιδάκης Μ., (1994): Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, φύλλο ΗΡΑΚΛΕΙΟ, κλίμ. 1:50.000. εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε, Αθήνα.
- Βιδάκης Μ., Μυλωνάκης Ι., Τριανταφύλλης Μ., (1987): Πρόδρομη έκθεση για την γεωλογική μελέτη του καλλύματος Ομαλού (Τρυπαλίου). εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε Αθήνα.
- Βιδάκης Μ., Αθανασούλη Ε., Γαλανάκης Δ., Σκούρση Β., Πομόνη Φ. & Παπαζέτη Ε. (1994): Η γεωλογική δομή των Ταλαίων Ορέων (Βόρεια – Κεντρική Κρήτη), χάρτης κλίμ. 1:20.000 εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε, Αθήνα.
- Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας (1983) κλίμακας 1:500.000. εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε. Αθήνα.
- Cabaleri N., Armella Cl., Baldis B., Markopoulos Th., Alexopoulos A., (1992): Studies on the permian-jurassic carbonate sequences of Talea ori, Crete, Greece. 6<sup>th</sup> Congress of the Geological Society of Greece, Athens.
- Chalikiopoulos L., (1903): Sitia die Osthalbinsel Kretas Veroff. *Inst. Meere skunde. Heft 4* Berlin.

- Creutzburg N., et al., (1977): General geological map of Greece. Crete island 1:200.000. *Institute Geological and Mining Research*, Athens.
- Epting M., (1969): Geologie der ostlichen Talea Ori/Kreta. *Depl. 108 S., Freiburg i.Br.*
- Epting H., Kudrass H.R., Schafer, A., (1972): Stratigraphie et position des series metamorphiques aux Talea Ori/Crete. *Z. Deutsch. Geol. Ges., 123, 365-370.*
- Epting M., Kudrass H.R., Lepping U., Schafer A., (1972): Geologie der Talea Ori/Kreta. *N.JB. Geol. Palaont. Abh., 141, 259-285.*
- Krahl J., Richter D., Forster O., Kozur H., Hall R., (1988): Zur Stellung der Talea Ori im Bau des kretischen Deckenstapels (Griechenland). *Z. geol. Ges 139, 191-227 Hannover.*
- Φυτρολάκης Ν., (1980): Η γεωλογική δομή της Κρήτης. *Διατριβή επί Υψηγεία Ε.Μ.Π.*, Αθήναι.

## ABSTRACT

### **IMPACT OF THE GEOLOGICAL AND TECTONIC STRUCTURE IN THE CREATION OF QUARRY PRODUCTS (CALCITIC MARBLES) OF TALEA MOUNTAINS (NORTH – CENTRAL CRETE)**

D. Galanakis<sup>1</sup> and M. Bidakis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *I.G.M.E 70 MESSOGHION str 115 27 ATHENS GREECE. e-mail: galanakis@igme.gr*

The Talea mountains (north-central Crete) are consisted of the autochthonous series of the Ionian geotectonic zone. The large recumbent fold of Talea mountain as well as the fracturing of the geological formation are due to an intense folding and thrusting deformation. The marble reserves, in this area, are significant but the geological conditions cause difficulties in their exploitation. The intensive alpine deformation in addition to the intensive karstification of the carbonate rocks resulted to extremely low recovery coefficient.