

ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΑΡΜΑΡΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΟΡΟΥΣ
ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΚΡΗΤΗΣ



THE SAME OLD MESSAGES
OF BEAUTY AND QUALITY

ΚΑΠΕΛΛΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ
ΠΑΝΤΑΖΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ Σ.Τ.Ε.

ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΜΑΡΜΑΡΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΟΡΟΥΣ

ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΚΑΠΕΛΛΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ

ΠΑΝΤΑΖΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

2662

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1 Περιεχόμενα	3
1.2 Πρόλογος.....	5
2. ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΜΑΡΜΑΡΟ	7
3. ΜΑΡΜΑΡΑ - ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	8
4. ΚΡΗΤΗ ΚΑΙ ΜΑΡΜΑΡΟ	13
4.1 Ιστορική Αναδρομή.....	13
4.2 Η Κρητική Βιομηχανία Μαρμάρου.....	18
5. ΜΑΡΜΑΡΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΟΡΟΥΣ ΤΗΣ	
 ΝΗΣΟΥ ΚΡΗΤΗΣ	23
5.1 Εισαγωγή - Ιστορικό.....	23
5.2 Θέση - Μορφολογία.....	24
5.3 Γεωλογία - Τεκτονική.....	24
5.4 Κοιτασματολογία.....	28
5.4α Γενικά.....	28
5.4β Οι μαρμαροφόρες περιοχές του	
Βασιλικού Ορους.....	33
6. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ	41

7.	ΕΞΟΡΥΞΗ	43
7α	Μέθοδοι Εξόρυξης	43
7β	Μέθοδος Εξόρυξης των μαρμάρων του Βασιλικού Όρους	44
8.	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ	48
81	Επεξεργασία.....	48
82	Τυποποίηση.....	54
9.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	56
10.	ΦΘΟΡΕΣ ΚΑΙ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ	57
11.	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	59
12.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	60
13.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62

1.2 ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας, ανατέθηκε σε μας, από τον καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Πατρών κ. Ματσούκη η εργασία με θέμα: *“Τα πολύχρωμα μάρμαρα του Βασιλικού Όρους της νήσου Κρήτης”*

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παρουσιάσει όσο γίνεται εκτενέστερα τα πολύχρωμα μάρμαρα του Βασιλικού Όρους αλλά και να γίνει μια γενική αναφορά στα μάρμαρα που βρίσκονται σε όλη την Ελληνική Επικράτεια.

Για τον λόγο αυτό κινηθήκαμε σε διάφορους χώρους για να αντλήσουμε πληροφορίες και να φτάσουμε τελικά στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Πρώτος μας σταθμός το ΙΓΜΕ (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) στο οποίο έχουν γίνει μελέτες και εκθέσεις για τα συγκεκριμένα μάρμαρα, και το περιοδικό “Ελληνικό Μάρμαρο” που ασχολείται με την δημοσίευση διαφόρων νέων πληροφοριών, που έρχονται στην επιφάνεια και αφορούν τα Ελληνικά μάρμαρα. Στη συνέχεια επισκεφτήκαμε τόσο τα λατομεία του Βασιλικού Όρους όσο και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας και πώλησης και για να μιλήσουμε με διάφορους λατόμους και τεχνίτες.

Στο σημείο αυτό, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Πατηνιώτη Νίκο, Γεωλόγο και Υπεύθυνο Πωλήσεων στα “Κρητικά Μάρμαρα”, τον κ. Βιθάκη Ε. Γεωλόγο του ΙΓΜΕ, τον κ. Σταυρακάκη Νώντα Προϊστάμενο του ΕΟΜΜΕΧ στο Ηράκλειο.

Επίσης, την Στατιστική Υπηρεσία του Υπουργείου Βιομηχανίας, και όλους όσους μας βοήθησαν στην εργασία μας αυτή.

Τέλος, να τονίσουμε τον σημαντικότερο ρόλο που έπαιξε η καθοδήγηση του κ. Ματσούκη, που μας έδειξε τον δρόμο για την άντληση όλων αυτών των στοιχείων.

Ευχαριστούμε

2. ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΜΑΡΜΑΡΟ

Η εκμετάλλευση του Ελληνικού μαρμάρου εμφανίζεται με την ίδρυση του νεώτερου Ελληνικού κράτους και μονοπωλείται σχεδόν μέχρι τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο από την Άγγλοελληνική Εταιρεία Grecian Marbles, που με τέσσερα κύρια κέντρα παραγωγής (Πεντέλη, Τήνος, Σκύρος, Στύρα Ευβοίας) κυριαρχεί στην εσωτερική αγορά, ενώ παράλληλα προωθεί σημαντικές ποσότητες μαρμάρων στις αγορές του εξωτερικού (κυρίως στην Αγγλία).

Η ανάπτυξη της σύγχρονης Ελληνικής Μαρμαροβιομηχανίας ξεκινάει τη δεκαετία του '60 και συνδέεται με την διόγκωση της οικοδομικής δραστηριότητας την δεκαετία '60-75 στα μεγάλα κυρίως αστικά κέντρα και την άνοδο του βιοτικού επιπέδου. Το μάρμαρο παίρνει στη σύγχρονη οικοδομή τη μορφή βιομηχανικού προϊόντος ευρείας κατανάλωσης και η ζήτησή του συνεχώς αυξάνεται.

Ο κλάδος του μαρμάρου διευρύνεται, νέα κοιτάσματα αξιοποιούνται σε όλα σχεδόν τα διαμερίσματα της Ελλάδος, ο αριθμός των λατομείων αυξάνεται παράλληλα με τον εκσυγχρονισμό των εργοστασίων κοπής και επεξεργασίας και τη δημιουργία πολλών νέων. Έτσι, η ελληνική παραγωγή ογκομαρμάρων από 35.000 m³ το 1959, φτάνει τα 220.000 m³ το 1975 για να ξεπεράσει σήμερα τις 350.000 m³.

Άρα, ο εκσυγχρονισμός του κυκλώματος παραγωγής και τυποποίησης συντελούν στη δυναμική στροφή του κλάδου στις εξαγωγές που σήμερα η αξία τους ξεπερνάει τα 7 δισ. δρχ. το χρόνο.

3. ΜΑΡΜΑΡΑ - ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ως γνήσιο μάρμαρο, όπως το δέχεται η Γεωλογία και Πετρογραφία, είναι το πέτρωμα που έχει προέλθει από την μεταμόρφωση του ασβεστόλιθου με τις τρομερές πιέσεις και θερμοκρασίες κατά την ορογένεση. Ωστόσο, το εμπόριο με την ονομασία μάρμαρα αναφέρονται όλα τα διακοσμητικά ασβετούχα πετρώματα που επιδέχονται λείανση και στίλβωση.

Τα μάρμαρα είναι συμπαγή παρά λεπτοστρωματώδη, αποτελούνται από ένα μωσαικό κόκκων ασβεσίτη και σπάνια εμφανίζουν κάποια ίχνη κρυσταλλικής μορφής όταν παρατηρούνται στο μικροσκόπιο. Έτσι, το κύριο ορυκτολογικό του συστατικό είναι ο ασβεσίτης που σχηματίζει κρυστάλλους διαφόρων μεγεθών που προκαλούν ανακλάσεις του φωτός. Ανάλογα με το μέγεθος των κρυστάλλων τους διακρίνονται σε λεπτόκοκκα ή χονδροκόκκα. Συνήθως, τα μάρμαρα περιέχουν εκτός από τον ασβεσίτη και άλλα ορυκτά όπως δολομίτη, χαλαζία, κλπ. καθώς και εμποτισμούς μετάλλων οπότε το χρώμα τους δεν είναι λευκό αλλά χρωματιστό. Όταν δεν περιέχουν σημαντικά ποσοστά άλλων στοιχείων το χρώμα τους είναι λευκό.

Κατατάσσεται μεταξύ των πυκνότερων και βαρύτερων ασβεστολίθων (2.700 kgr/m^3), ως και μεταξύ των ανθεκτικότερων (φορτίο θραύσης $1200-1500 \text{ kgr/cm}^2$).

Η ταξινόμηση τους που είναι σήμερα αποδεκτή από τους ειδικούς τεχνικούς βασίζεται στην επικρατούσα απόχρωση του λίθου, προς διευκόλυνση των διακοσμητών για την κατάλληλη εκλογή. Έτσι, έχουμε αχρωμάτιστα, λευκά (με γαλακτόχρωμες ή γαλαζωπές θεμελιώδεις μάζες), κυανά μάρμαρα με μαύρες θεμελιώδεις μάζες (μονόχρωμα με

δενδρόμορφους σχηματισμούς ή φλεβίδια. λευκά ή κίτρινα). μάρμαρα με ροδόχρωμες θεμελιώδεις μάζες, φαιόμαυρα, κίτρινα, κόκκινα, πράσινα, ιβωδη, όνυχας και γρανίτης.

Η Ελλάδα έχει τεράστια αποθέματα μαρμάρου τόσο σε γνήσια λευκά Πεντέλης, Νάξου, Θάσου κλπ. και σε ημίλευκα Καβάλας, Πάρου, Αγ. Μαρίας κλπ. όσο και χρωματιστά όπως τα ποικιλόχρωμα Αργολίδας, Ιωαννίνων, Τήνου, Ερέτριας κλπ. Τα Ελληνικά μάρμαρα έχουν πολύ καλές φυσικές μηχανικές και τεχνικές ιδιότητες και πληρούν τις διεθνείς προδιαγραφές αντοχής υλικών.

Τα Αιγικά μάρμαρα προέρχονται ή από την Πεντέλη ή από τον Υμητό. Συνήθη μάρμαρα είναι και το μαύρο του Κοκκινάρη και το μαύρο του Μαραθώνα. Αυτά είναι τα μαλακά τεφρά, βαθύτεφρα έως κυανότεφρα και έχουν σκοτεινές γραμμές κυανές προς το μαύρο.

Τα μάρμαρα Σκύρου παρουσιάζουν μια λευκή συνήθως ή υποκίτρινη ή ροδόχρωμη θεμελιώδη μάζα, την οποία διασχίζουν φλέβες ή κηλίδες με βαθύτερα χρώματα. Υπάρχουν πολυάριθμοι τύποι. Μεταξύ αυτών διακρίνεται το λευκό μάρμαρο Κολωνών, του οποίου η μάζα διασχίζεται υπό λευκών ή ιόχρων φλεβών.

Τα μάρμαρα Καρύστου (Ευβοίας) λευκόπρασινο ή τεφροπράσινο με σκοτεινότερες γραμμές και με σμαραγδοειδή φυλλίδια μαρμαρυγίου κ.ά. Στην τομή παρουσιάζει αλληπάλληλους ελλειψοειδής δακτυλίους γι' αυτό είναι διεθνώς γνωστό ως Σιπολλίνο. Τα μάρμαρα Ερέτριας (Ευβοίας) ποικίλουν με ερυθρές και ερυθροφαιές κηλίδες.

Τα μάρμαρα Μάνης είναι πολλών ειδών και προελεύσεων (βαθυέρυθρα, ερυθρά, πρασινόλευκα, μαύρα).

Τα λευκά μάρμαρα Νάξου, πάρα πολύ λεπτόκοκκα, λατομούνται στο όρος Δρυός

Το λευκό χονδροκοκκώδες μάρμαρο της Θάσου

Το πράσινο μάρμαρο της Τήνου Ένας οφειτασβεστίτης με πράσινη ως βαθυπράσινη σπανιότερα κυανίζουσα θεμελιώδη μάζα που διασχίζεται από λευκές γραμμές.

Από την περιοχή της Λάρισσας, επίσης σερπεντινόμαυρο με μαύρα έως τεφρά και λευκά γωνιώδη τεμάχια μέσα σε βαθυπράσινη ή πρασινοκίτρινη θεμελιώδη μάζα.

Μάρμαρο της Άνδρου με τις χαρακτηριστικές κίτρινες κηλίδες.

Το λευκοχρωματιστό μάρμαρο Φαρσάλων με τις μαύρες ταινίες.

Το κεραμιδόχρωμο μάρμαρο της Επιδαύρου.

Το πράσινο μάρμαρο της Χασάμπαλης.

Το χιονόλευκο και σε ικανό βάθος διαφώτιστο μάρμαρο της Πάρου.

Το ρόδινο μάρμαρο των Ιωαννίνων.

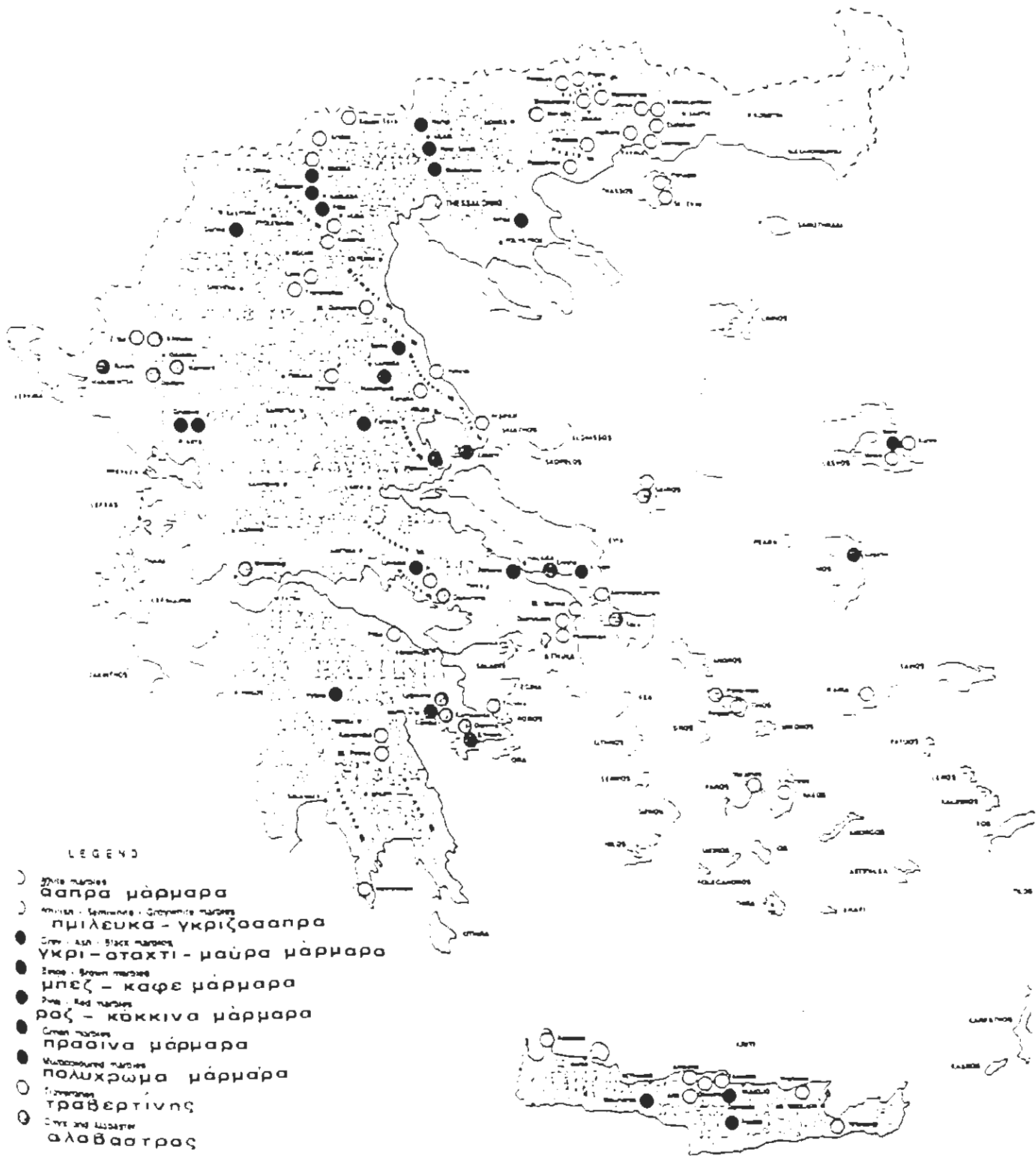
Εκτός από τα μάρμαρα αυτά υπάρχουν στο εμπόριο και μάρμαρα και μερικοί συμπαγείς ασβεστόλιθοι, οι οποίοι αποτελούν καλούς διακοσμητικούς λίθους. Τέτοια μάρμαρα είναι:

- μάρμαρα Χίου
- το κιτρινέρυθρο ή κίτρινο μάρμαρο Θηβών
- υπέρυθρα μάρμαρα Ύδρας. Το μάρμαρο του νησιού Δοκού (Ύδρας) αποτελείται από λατύπες διαφόρων μεγεθών οι οποίοι είναι συγκολλημένοι με ερυθρόφαια ύλη.

Μικρότερη διάδοση έχουν:

- το μάρμαρο Τριπόλεως (μελανότεφρο με κοχύλια)
- το μάρμαρο Δολιανών (κυανότεφρον έως μέλαν)
- το κίτρινο και χιονόλευκο του Ναυπλίου
- το ερυθρό της Πρυνθός

MAP OF THE MAIN MARBLE AREAS OF GREECE



4. ΚΡΗΤΗ ΚΑΙ ΜΑΡΜΑΡΟ

4.1 Ιστορική Αναδρομή

Από την Μινωική ήδη εποχή, η Κρήτη, στήριξε την οικονομία της στα υψηλής στάθμης αγροτικά προϊόντα, όπως λάδι, κρασί, σταφίδα κλπ. τα οποία λόγω του ήπιου κλίματος του νησιού παράγονται σε σημαντικές ποσότητες και σε πολύ καλές ποιότητες.

Είναι επίσης γνωστό ότι λόγω της γεωλογικής της δομής η Κρήτη δε διαθέτει αξιόλογες πηγές ορυκτού πλούτου κυρίως σε μέταλλα, γι' αυτό άλλωστε και η ανάπτυξη της μεταλλουργίας, ιδίως κατά την Μινωική περίοδο, δεν είναι σημαντική, όσο η ανάπτυξη άλλων τεχνών όπως πχ. της αγγειοπλαστικής.

Τέλος, είναι γνωστό ότι μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80 δεν υπήρχε στην Κρήτη αξιόλογη εκμετάλλευση των μαρμάρων κι αυτό οφειλόταν σε δύο κυρίως λόγους:

1) Στο γεγονός ότι στις δύο κύριες περιόδους ανάπτυξης του Κρητικού Πολιτισμού (Μινωική περίοδος, Βυζάντιο - Ενετοκρατία) δεν υπήρχε ανάπτυξη της γλυπτικής και σαν μοναδικό διακοσμητικό υλικό, χρησιμοποιήθηκαν σχεδόν αποκλειστικά, οι πορώδεις ασβεστόλιθοι που υπήρχαν σε μεγάλη αφθονία γύρω και κοντά στα κέντρα τα μεγάλα όπως ήταν: (Κνωσός, Χάνδακας, Ρέθυμνο, Χανιά κλπ).

2) Στο "μύθο" ότι η Κρήτη δεν έχει μάρμαρα ή στον "μύθο" ότι τα μάρμαρα της Κρήτης είναι κατώτερης ποιότητας από ότι τα μάρμαρα της υπόλοιπης Ελλάδας. Έτσι, λοιπόν εξαιτίας των δύο παραπάνω λόγων το μόνο λατομικό προϊόν για το οποίο ήταν γνωστή η Κρήτη, ήταν ο περίφημος "όνυχας" της.

Από τα μέσα όμως της δεκαετίας του '80 και έπειτα η αναγκαιότητα να αποκτήσει η περιφέρεια της Κρήτης, μια καλύτερη θέση στην ενιαία Ευρωπαϊκή αγορά, οδήγησε ορισμένους πρωτοπόρους ανθρώπους στο στήσιμο αξιόλογων μαρμαροβιομηχανιών με εξαγωγικό χαρακτήρα.

Στην ώθηση αυτή βοήθησαν και μια σειρά σημαντικών παραγόντων όπως:

- η ολοκλήρωση της γεωλογικής έρευνας στην Κρήτη από διάφορους φορείς (ΙΓΜΕ, Πανεπιστήμια, εσωτερικοί και εξωτερικοί τοπικοί φορείς έρευνας, ανεξάρτητοι γεωλόγοι ερευνητές), η οποία οδήγησε στην "ανακάλυψη" σημαντικών κοιτασμάτων μαρμάρων.
- ο συστηματικός εργαστηριακός έλεγχος των ιδιοτήτων των Κρητικών μαρμάρων, ο οποίος οδήγησε στην κατάρριψη του "μύθου" περί της "κακής" ποιότητάς τους και τα βοήθησε να ανταγωνιστούν με επιτυχία άλλα μάρμαρα στις σκληρές αγορές της Ευρώπης, της Αμερικής και της Ιαπωνίας.



*Κρήτη όμορφη κι αγέρωχη, πάνω της σμιλεύτηκαν ο χρόνος,
η ιστορία και οι θρύλοι. Από εδώ ξεκίνησε πριν 8000
χρόνια ο πολιτισμός*

CRETAN MARBLE LTD

MARBLE-INDUSTRY · SAW MILLS & QUARRIES



CRETAN MARBLE LTD

ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΜΑΣ: SYMPTOM OF OUR CIVILIZATION

ΦΥΣΙΚΕΣ-ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΤΥΠΟΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (kg/m ³)	ΑΠΟΡΟΦΗΤΙ- ΚΟΤΗΤΑ (%)	ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΘΛΙΨΗ (kg/cm ²)	ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΚΑΜΨΗ (kg/cm ²)	ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΦΘΟΡΑ ΑΠΟ ΤΡΙΒΗ (mm)
ΙΜΙΑΓΕΥΚΟ ΔΟΞΑΡΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2640*	0,21*	834	195*	5,46*
ΙΜΙΑΓΕΥΚΟ ΑΛΟΙΩΝ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2646	0,28	847	113	7,13
ΙΜΙΑΓΕΥΚΟ ΑΓΥΙΑΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2690	0,10	739	120	5,60
ΓΚΡΙΖΟΛΕΥΚΟ ΑΧΛΑΔΕΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2710*	0,19*	1030*	82,5	5,17*
ΓΕΦΡΟ ΜΟΥΝΔΡΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2640	1,19	1032	136*	3,00*
ΠΕΦΡΟ ΑΓ. ΚΙΠΥΛΛΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	2693	0,08	701	146	5,71
ΜΑΥΡΟ ΜΟΥΝΔΡΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2690*	0,20*	840*	141*	3,00*
ΜΑΥΡΟ ΑΓΥΙΑΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ		0,18*	834,5*	113,6	6,62*
ΕΡΥΘΡΟ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2763	0,10	1115	97	3,30
ΕΡΥΘΡΟΣ ΤΡΑΒΕΡΤΙΝΙΣ ΒΑΜΟΥ ΧΑΛΙΩΝ	2220*	5,37*	336*	110,6*	9,24*
ΠΟΡΟΛΙΘΟΣ ΑΛΦΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2060	6,04	198	84,7	7,80
ΑΛΦΟΛΠΕΤΡΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	1440	11,7	305	36	28,7
ΟΝΥΧΑΣ	2700	0,09	729	185	6,68
ΤΕΦΡΟΜΑΥΡΟ ΔΑΜΑΣΤΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	2700	1,01	1373	119	4,10

ΤΥΠΟΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ (- * κ.β)													
	ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ %	ΔΟΛΟΜΙΤΗΣ %	ΧΑΛΑΖΙΑΣ %	ΑΙΜΑΤΙΤΗΣ %	ΟΡΥΚΤΑ ΑΡΓΙΛΟΥ %	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	CO ₂
ΙΜΜΑΤΥΚΟ ΛΟΞΑΡΟΥ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	96	3	1			54,30	0,49	0,92	0,09	0,13	0,02	0,04	0,01	43,48
ΙΜΜΑΤΥΚΟ ΛΑΟΙΔΩΝ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	90	10				53,70	0,93	0,75	0,10	0,15	0,01	0,04	0,01	43,40
ΙΜΜΑΤΥΚΟ ΑΙΥΙΑΣ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	96	4				54,50	0,75	0,70	0,08	0,07	0,01	0,03	0,01	43,50
ΠΕΡΙΖΩΛΥΚΟ ΑΧΛΑΔΑΣ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	80	20				52,19	3,00	1,56	0,13	0,02	0,02	0,04	0,01	44,04
ΠΕΦΡΟΜΟΥΝΑΡΟΥ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	10	90				33,00	19,80	0,90	0,17	0,10	0,03	0,10	0,01	45,20
ΠΕΦΡΟ ΑΓ ΚΙΡΥΛΛΟΥ ΠΙΡΑΚΑΛΕΙΟΥ	96	4				55,05	0,45	0,55	0,10	0,19	0,02	0,06	0,01	43,60
ΠΕΦΡΟ ΜΑΥΡΟ ΔΑΜΑΣΤΑΣ ΠΙΡΑΚΑ	38,5	61,5				34,40	17,50	1,90	0,24	0,28	0,03	0,03	0,04	45,50
ΜΑΥΡΟ ΜΟΥΝΑΡΟΥ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	93	7				53,00	2,30	1,00	0,10	0,15	0,02	0,08	0,01	43,50
ΜΑΥΡΟ ΑΙΥΙΑΣ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	98		2			54,00	0,99	0,60	0,05	0,22	0,01	0,01	0,01	43,50
ΠΥΡΡΟ ΑΓ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	15	80	1	1	4	34,00	17,30	2,60	0,47	1,13	0,24	0,06	0,02	43,50
ΠΥΡΡΟ ΑΓ ΠΡΑΞΙΝΙΤΗΣ ΒΑΜΟΥ ΚΑΙΡΩΝ	99			1		56,00	0,38	1,65	0,58	0,38	0,04	0,04	0,01	43,09
ΠΥΡΡΟ ΑΓ ΑΛΦΑ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	99	1	3			51,45	0,56	3,58	0,47	0,76	0,11	0,05	0,02	42,34
ΑΛΦΟ Η ΤΡΑ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	99,5		0,5			53,45	0,54	1,48	0,13	0,39	0,02	0,07	0,01	43,90
ΟΡΥΧΑΣ	97	2	1			52,00	1,62	0,80	0,14		0,03	0,24		44,30
ΠΟΛΥΧΡΩΜΟ ΡΙΩΤΟ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΠΙΡΑΚΑΛΕΙΟΥ	96	2	2			54,15	0,56	1,27	0,27	0,19	0,02	0,03		43,00
ΠΥΡΡΟ ΑΓ ΑΔΑΒΑΣΤΡΟΣΙΤΤΕΙΑΣ						33,8	0,60	2,15	0,71	0,57	0,08	0,04	0,02	21,77
ΠΕΦΡΟ ΜΑΡΜΑΡΟ ΜΕΣΤΕ ΡΕΦΥΜΝΟΥ	94	6				54,3	0,91	0,40	0,07	0,08	0,01	0,04	0,01	43,50
ΠΕΦΡΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΜΑΡΜΑΡΟ ΣΑΧΤΟΥΡΕΙΩΝ ΡΕΦΥΜΝΟΥ						48,4	0,50	8,00	0,53	1,24	0,3	0,14	0,09	39,40

* Όλες οι αναλύσεις έγιναν στα εργαστήρια του Ινστιτούτου Γεωλογικών Μεταλλευτικών Γρευνών (ΓΓΜΕ)

4.2 Η Κρητική Βιομηχανία Μαρμάρου

Η παρουσία λατομείων μαρμάρου διαφόρων χρωμάτων είναι αρκετά διαδεδομένη σε όλο το νησί και σύμφωνα με τη γνώμη κάποιων γεωλόγων, μόνο ένα μέρος από αυτά είναι γνωστό και εκμεταλλεύεται. Η έλλειψη γεωλογικού χάρτη του νησιού (υπάρχει μόνο ένας υδρογεωλογικός χάρτης) αποτελεί ένα μεγάλο περιορισμό για την προοπτική της εκμετάλλευσης των λιθολογικών καταστάσεων. Επίσης, στην Κρήτη δεν υπάρχει Γεωλογική Σχολή παρά μόνο ένα Πολυτεχνείο για Μεταλλειολόγους και γι' αυτό η σχέση μεταξύ παραγωγικού κόσμου και Πανεπιστημίου είναι τελείως ανύπαρκτη.

Σήμερα βρίσκεται σε εξέλιξη το κοινοτικό πρόγραμμα "ENTERPRISE" που ενδιαφέρει μερικές μεσογειακές χώρες και σχετίζεται με τον εντοπισμό και την αξιοποίηση των κοιτασμάτων. Τα αποτελέσματα αυτού του προγράμματος που αφορά και την Κρήτη θα μπορούν να είναι σημαντικότερα για την αναγνώριση των λιθολογικών κοιτασμάτων του νησιού.

Ακόμα και τα μεταποιητικά εργαστήρια αυτών των λίθων (κοπής και επεξεργασίας) εμφανίζουν μια πολύ περίπλοκη πραγματικότητα, που έχει σχέση με την μεταποίηση του υλικού, την αγορά, καθώς επίσης με το τεχνολογικό και οργανωτικό επίπεδο που παρουσιάζουν.

Αναφορικά τώρα με τις επιχειρήσεις μαρμάρου του νησιού πρέπει να πούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτών έχει ιδρυθεί πρόσφατα (το 38.02% ιδρύθηκαν μετά το 1980, το 47.68% μεταξύ 1970 και 1980, μόνο το 14.3% ιδρύθηκε πριν από το 1970).

Πιστεύουμε ότι η ανάπτυξη του τομέα τα τελευταία 20 χρόνια παραμελήθηκε, κυρίως από την σημαντική ανάπτυξη του τουρισμού που

είχε σαν συνέπεια την αύξηση της οικοδομικής δραστηριότητας και των πωλήσεων αντικειμένων.

Η δομή των επιχειρήσεων είναι τυπικά εκείνη της χειροτεχνίας: Το 42,8% των επιχειρήσεων δεν απασχολεί πάνω από 3 άτομα, το 23,8% κυμαίνεται μεταξύ 4-6 άτομα, το 23,8% απασχολεί μεταξύ 7-10 άτομα. Πάνω από 10 απασχολούμενους έχουν μόνο δύο επιχειρήσεις (9,6%) μία από τις οποίες έχει 48 άτομα. Διαπιστώνουμε λοιπόν, ένα χειροτεχνικό τομέα πολύ διαφοροποιημένο και περίπλοκο που τείνει προς μια πληθώρα λειτουργιών από παραγωγική και εμπορική άποψη.

Ο περίπλοκος χαρακτήρας του μεγαλύτερου μέρους του τομέα αποδεικνύεται από την ανάλυση της παραγωγικής του δραστηριότητας. Το 95,2% από αυτές παράγει προϊόντα για την διακόσμηση, αντικείμενα και γλυπτά, ταυτόχρονα το 42,8% παράγει δομικά υλικά και το 47,6% των επιχειρήσεων που ερωτήθηκαν πραγματοποιεί επίσης την εξόρυξη του υλικού που στη συνέχεια μεταποιεί ή πουλάει σε όγκους και ή σε ημικατεργασμένα προϊόντα.

Ένα μέρος των επιχειρήσεων δεν έχει, λοιπόν μόνο μια πολλαπλή εργασιακή δραστηριότητα, είτε καθαρά χειροτεχνική, είτε τυποποιημένη, αλλά σχεδόν το ήμισυ αυτών των επιχειρήσεων συνοδεύεται από την εξόρυξη (10 επιχειρήσεις μ 16 λατομεία). Αυτή η παραγωγική πολυπλοκότητα που χαρακτηρίζει τον τομέα δεν παρουσιάζει πάντα ανανεωτικές τάσεις.

Αρκεί να σκεφτεί κανείς ότι οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με την εξόρυξη χρησιμοποιούν αρκετά ξεπερασμένες τεχνικές και τεχνολογίες (εκρηκτικά, αερόσφυρες), ενώ μόνο τρεις από αυτές διαθέτουν διαμαντοσυρματοκοπή.

Η παραγωγή των λατομείων χωρίζεται σχεδόν ομοιόμορφα ανάμεσα σε τρία κύρια υλικά:

- σε 16 λατομεία εκ των οποίων τα 5 (321%) εξορύσσουν μάρμαρο, τα 6 (37,6%) όνυχα και τα 5 (31,2%) πέτρα, αλφας και πορόλιθο.

Οι επιχειρήσεις, που εξορύσσουν μάρμαρο, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου μεταποιείται σε τυποποιημένα προϊόντα, είναι οι καλύτερα οργανωμένες και είναι οι μόνες οι οποίες χρησιμοποιούν διαμαντοσυρματοκοπές για την εξόρυξη.

Συχνά διαθέτουν ολοκληρωμένο κύκλο εργασίας από την εξόρυξη στην κοπή και την επεξεργασία.

Όσον αφορά τα πετρώματα, όλες οι επιχειρήσεις, εκτός από μία, δουλεύουν διάφορα υλικά. Ανάμεσα σε αυτά το μάρμαρο είναι το πιο διαδεδομένο: αν και με διαφορετική χρήση το 95,20% των επιχειρήσεων παράγει μαρμάρινα αντικείμενα χειροτεχνίας και/ή τυποποιημένα προϊόντα, το 47,6% δουλεύει επίσης όνυχα, το 33,3% το αλφας και πορόλιθο και το 42,8% χρησιμοποιεί και άλλα υλικά (διάφορα λιθολογικά υλικά, γυψούχα πετρώματα, γρανίτη κλπ).

Δεν έχουν λατομεία όλες οι επιχειρήσεις, αλλά ακόμα και αυτές που διαθέτουν δικό τους λατομείο δουλεύουν εκτός από τα δικά τους και άλλα υλικά. Διαπιστώσαμε λοιπόν ότι το 57,1% των επιχειρήσεων αγοράζει τέτοια υλικά σε όγκους ενώ το 19% αγοράζει πλάκες ήδη κομμένες.

Τέτοια κυκλοφορία πρώτης και ημικατεργασμένης ύλης επιτρέπει μεγάλη ποικιλία προϊόντων που μπορούν να συγχωνευτούν σε δύο ομάδες: η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τυποποιημένα προϊόντα (μαρμάρινα πλακάκια ή πάγκους, όγκους από πέτρα για την οικοδομή, πλάκες δαπέδων κλπ.) που δουλεύονται από το 42,8% των επιχειρήσεων. Η άλλη ομάδα (95,2%) περιλαμβάνει διακοσμητικά προϊόντα (τραπέζια, μπάνια, πάγκους κουζίνας, τζάκια, συντριβάνια κλπ.) μικροαντικείμενα (πιάτα, τασάκια,

κρηπήγια, σκακιέρες, κούπες, δίσκους σερβιρίσματος, ζώα, αγαλμάτια κλπ.)

Υπάρχει επίσης, μια άλλη ομάδα, πολύ περιορισμένη ζέβαια, που περιλαμβάνει τη γλυπτική. Αλλά αυτή είναι μέρος της δεύτερης ομάδας, επειδή συχνά η γλυπτική ασκείται σε εργαστήρια που παράγουν διακοσμητικά αντικείμενα, αν και μερικές φορές βρήκαμε γλύπτες που διαχειρίζεται ο ΕΟΜΜΕΧ, ιδρύθηκαν πολύ πρόσφατα και τα μέσα τους είναι πολύ περιορισμένα για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες και να διαμορφώσουν μια εξειδικευμένη προσφορά εργασίας.

Οι επιχειρήσεις αυτές απευθύνονται κυρίως στην Κρητική αγορά (81%) και στην αγορά της υπόλοιπης Ελλάδας (47%), μόνο ένα μικρό ποσοστό πωλήσεων πηγαίνει στις χώρες της ΕΟΚ και ΗΠΑ, αλλά ενδιαφέρει περισσότερο τα βιομηχανοποιημένα προϊόντα.

Η μεγάλη αύξηση του τουρισμού στο νησί, η ανάπτυξη της οικοδομικής δραστηριότητας στον τομέα των ξενοδοχειακών μονάδων καθώς και των ιδιωτικών κατοικιών, διαμόρφωσαν σημαντικά την αγορά. Αυτή η ανεδική τάση, όμως, λόγω τουρισμού και οικοδομικής δραστηριότητας, μπορεί στο μέλλον να αποτελέσει ένα εμπόδιο για την επέκταση του τομέα, όταν πια θα εξαντληθεί η εσωτερική αγορά.

Συνεπώς, με αυτή την κατάσταση στην αγορά, το εμπορικό δίκτυο που επικράτησε είναι εκείνο της άμεσης πώλησης (84.7%), ενώ μόνο ελάχιστες επιχειρήσεις (4 συνολικά) χρησιμοποιούν εξωτερικούς πωλητές.

Η πορεία της αγοράς για τα τελευταία 2 χρόνια είναι αρκετά θετική, το 47.3% των επιχειρήσεων δηλώνει μια αύξηση των παραγγελιών, ενώ σταθερές παραγγελίες ή μειωμένες παραγγελίες δηλώνουν το 26.3% αντίστοιχα.

Το φάσμα της πελατείας εμφανίζεται πολύ ανομοιόμορφο, τα 2/3 ανήκουν στην πελατεία "άλλοι" ενώ μαγαζιά/ιδιώτες αντιπροσωπεύουν το 23,8% και οι χονδρέμποροι το 19% περίπου.

Είναι δύσκολο να προσδιορίσει κανείς ποιές κατηγορίες αγοραστών συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία "άλλοι" αλλά σκεπτόμαστε ότι σ' αυτήν ανήκουν πολλοί μικροπελάτες, όπως αρχιτέκτονες, οικοδομικές επιχειρήσεις, μεμονωμένοι ιδιώτες κλπ.

5. ΜΑΡΜΑΡΑ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ ΟΡΟΥΣ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

5.1 Εισαγωγή - Ιστορικό

Τα μάρμαρα του όρους Βασιλικόν αν και καταλαμβάνουν μια σημαντική έκταση και επιπλέον βρίσκονται πολύ κοντά στην πόλη του Ηρακλείου, δεν έτυχαν ποτέ συστηματικής εκμετάλλευσης. Αυτό το γεγονός που αφορά όλα τα μάρμαρα του νησιού οφείλεται σε δύο κυρίως λόγους:

Πρώτον, στο ότι και στις δύο κύριες ιστορικές περιόδους ανάπτυξης του Κρητικού πολιτισμού (Μινωική περίοδος, Ενετοκρατία) δεν υπήρξε ενδιαφέρον για την ανάπτυξη της γλυπτικής, ώστε να γίνει γνωστό το μάρμαρο σαν υλικό.

Δεύτερον, οι ανάγκες σε δομικά υλικά για το χτίσιμο των μεγάλων πόλεων στις παραπάνω ιστορικές περιόδους (Κνωσός, Φαιστός, Χάνδακας, Κάντια, κλπ.) καλύφθηκαν από άλλους τύπους πετρωμάτων (κυρίως νεογενείς μαργαικούς ασβεστόλιθους), τα οποία και εύκολα στην εξόρυξη και την επεξεργασία ήταν και πολύ κοντά στα κέντρα κατανάλωσης βρίσκονταν.

Πάντως την τελευταία 15ετία το μάρμαρο του Βασιλικού όρους χρησιμοποιήθηκε σαν αδρανές υλικό (δύο λατομεία στην περιοχή Καρβουνόλακος της Κοινότητας Ροδιάς), ενώ έγινε και μια προσπάθεια εξόρυξης ογκομαρμάρων στην ίδια περιοχή.

5.2 Θέση - Μορφολογία

Οι μαρμαροφόρες περιοχές, που ερευνήθηκαν, έχουν έκταση 25 km² περίπου και καταλαμβάνουν το βόρειο και δυτικό τμήμα του νομού Ηρακλείου στα σύνορα με το νομό Ρεθύμνου. Πιο συγκεκριμένα, η περιοχή οριοθετείται, προς τα ανατολικά και τα βόρεια από τη νέα εθνική οδό Ηρακλείου - Ρεθύμνου (τμήμα από Λινοπεράματα έως Όρμο Φόδελε), προς τα νότια από την παλαιά εθνική οδό (τμήμα έως χωριό Μάραθος) και προς τα Δυτικά από την κοινοτική οδό που συνδέει το χωριό Μάραθος με την παλαιά και την νέα εθνική οδό (βλ. σχετικό χάρτη).

Το μέσο υψόμετρο των περιοχών, που ερευνήθηκαν, είναι 300 m, το δε ανάγλυφο είναι ήπιο έως λίγο απότομο (κλίσεις έως 30°) για τις περιοχές Κεφάλια Σαββατιανών, Καρβουνόλακκος και Αχλάδα και απότομο έως πολύ απότομο (κλίσεις 30° ως 60°) για τις περιοχές Ραντάρ και Μπομπιάς.

Η προσπέλαση στις παραπάνω περιοχές γίνεται από τους κοινοτικούς δρόμους Λινοπεραμάτων - Ροδιάς - Αχλάδας και Μαραθού - Ραντάρ, οι οποίοι είναι ασφαλτοστρωμένοι στο μεγαλύτερο τμήμα τους.

5.3 Γεωλογία - Τεκτονική

Τα μάρμαρα του όρους Βασιλικού είναι ένας σχηματισμός που εμφανίζεται μόνο στη συγκεκριμένη αυτή περιοχή της Κρήτης και δεν υπάρχει άλλος ανάλογός του στο νησί, με τον οποίο να συσχετίζεται γεωλογικά.

Τα παραπάνω δεδομένα σε συνδυασμό με την παντελή έλλειψη απολιθωμάτων, κάνουν πολύ δύσκολο το πρόβλημα της κατάταξης των μαρμάρων του Βασιλικού μέσα σε μια συγκεκριμένη γεωλογική ενότητα.

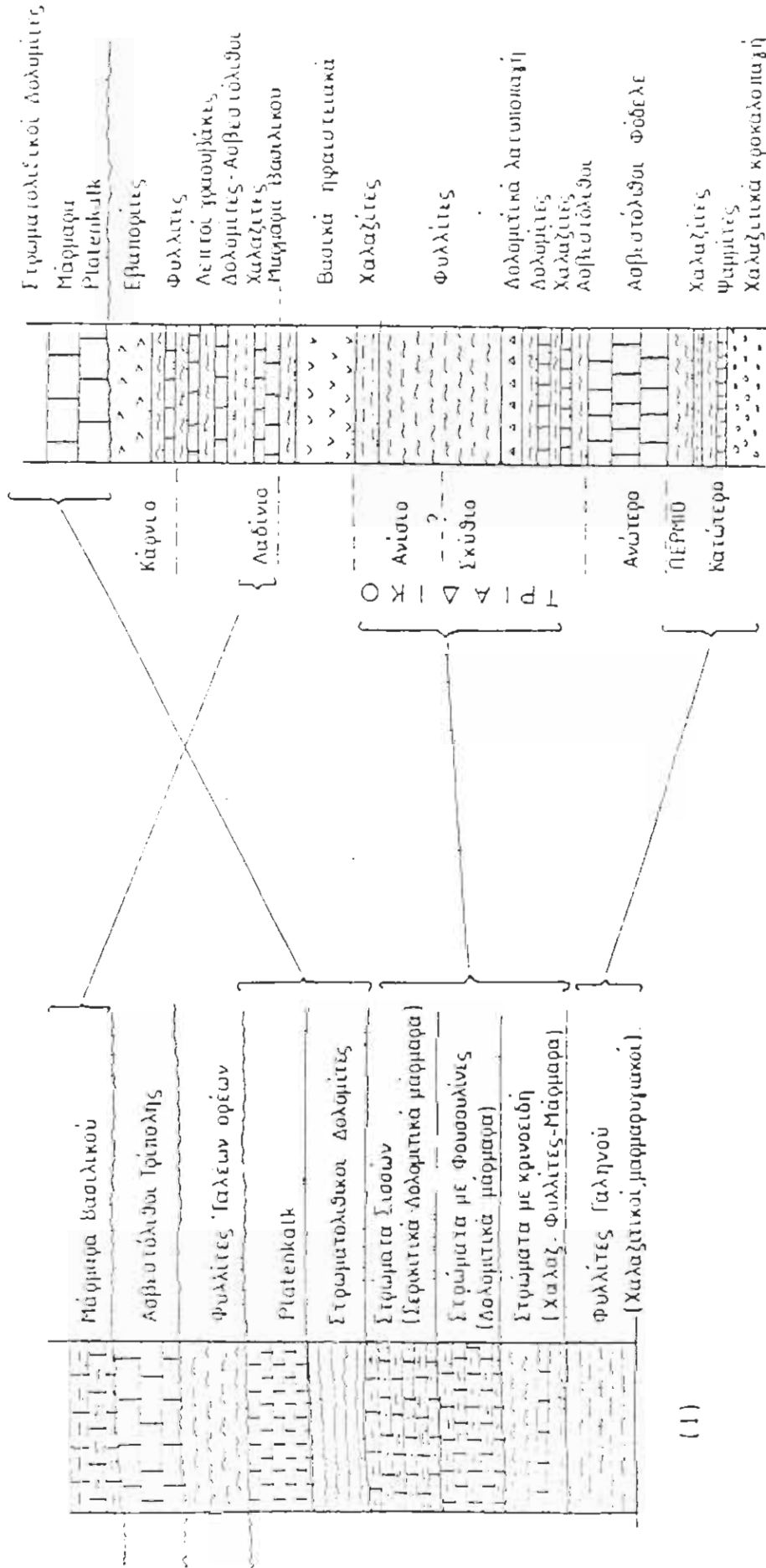
Ο σχηματισμός του Βασιλικού παρεμβάλλεται από παντού από την Φυλλιτική - Χαλαζιτική σειρά. Νότια στο ύψος περίπου της παλαιάς Εθνικής οδού Ρεθύμνου - Ηρακλείου εμφανίζονται επωθημένοι πάνω στην φυλλιτική σειρά οι σχηματισμοί της ζώνης Τριπόλεως (ασβεστόλιθοι και δολομίτες), ενώ δυτικά, στο ύψος του χωριού Φόδελε, εκτείνονται οι σχηματισμοί των Ταλέων ορέων (βλ. σχετικό χάρτη).

Τα μάρμαρα υπόκεινται των φυλλιτικών - χαλαζιτών και η επαφή τους εμφανίζεται στο μεν Δυτικό τμήμα του Βασιλικού ασύμφωνη (επώθηση), ενώ αντίθετα στο ανατολικό τμήμα εμφανίζεται σε πολλές περιοχές (Καρβουνόλακκος, Αχλάδα κλπ.) σύμφωνη επαφή ανάμεσα στους υποκείμενους φυλλίτες και τα υπερκείμενα μάρμαρα.

Εξαιτίας αυτής της διαφοροποίησης μεταξύ της Ανατολικής και Δυτικής επαφής μαρμάρων και φυλλιτών, υπάρχουν σήμερα δύο θεωρίες για την κατάταξη των μαρμάρων Βασιλικού στις γεωλογικές ενότητες της Κρήτης.

Η πρώτη (Kuss, Epting, Thorbecke, Koning, κλπ.) υποστηρίζει ότι τα μάρμαρα Βασιλικού είναι σχηματισμοί της ζώνης Τριπόλεως γι' αυτό και είναι επωθημένοι πάνω στην φυλλιτική χαλαζιτική σειρά όπως και όλοι οι λοιποί σχηματισμοί της ζώνης Τριπόλεως στην Κρήτη.

Η δεύτερη (Creutzburg, Seidel, Richter, Kopp, Hall, Audley-Charles-Krhal, κ.ά.) υποστηρίζει, τόσο με βάση την συμφωνία επαφής μεταξύ φυλλιτών και μαρμάρων στην ανατολική πλευρά του Βασιλικού, όσο και με άλλα στοιχεία (λιθολογική σχέση μαρμάρων-φυλλιτών, συνθήκες μεταμόρφωσης, κλπ.) ότι τα μάρμαρα Βασιλικού είναι μέλη της Φυλλιτικής - Χαλαζιτικής σειράς και πιο συγκεκριμένα ότι είναι Λαδινίου ηλικίας και υπέρκεινται των Τριαδικών βασικών ηφαιστειακών πετρωμάτων της σειράς (βλ. σχετικές στρωματογραφικές στήλες)



(I)

(II)

Συγκριτική στρωματογραφική τοποθέτηση των μαρμάρων Βασιλικού και των περιβαλόντων σχηματισμών κατά EPTING (1968)(I) και R.HALL-M.G.AUDLEY CHARLES (1983) (II)

Πάντως, ανεξάρτητα σε ποιά γεωλογική ενότητα ανήκουν, τα μάρμαρα του Βασιλικού είναι υπερλεπτόκοκκα ασβεσπιτικά και εμφανίζουν χαρακτηριστικά στοιχεία (πετρογραφικά, τεκτονικά, κλπ.) που επιβεβαιώνουν ότι έχουν υποστεί μια έντονη δυναμομεταμόρφωση.

Από τους συγγραφείς της παρούσας έκθεσης πάντως, διαπιστώθηκε πολλές φορές (περιοχές Καρβουνόλακκος, Αχλάδας, κλπ.) η σύμφωνη επαφή φυλλιτών-μαρμάρων με την παρουσία μάλιστα όλων των ενδιάμεσων πετρογραφικών τύπων (φυλλίτες - ασβεσπιτικοί φυλλίτες - έντονα σχιστοποιημένα μάρμαρα - μάρμαρα).

Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τα έντονα στοιχεία δυναμομεταμόρφωσης που αναφέρθηκαν, μας επιτρέπουν να συμφωνήσουμε με την άποψη ότι τα μάρμαρα αυτά είναι μέλη της φυλλιτικής χαλαζιτικής σειράς, ενώ τα φαινόμενα της ασύμφωνης τεκτονικής επαφής εξηγούνται, από το ότι, θα πρέπει να υπάρχει μια σχετική εσωτερική ολίσθηση ανάμεσα στα μάρμαρα και στους φυλλίτες η οποία και οφείλεται στην διαφορετική μηχανική συμπεριφορά των δύο αυτών πετρωμάτων.

Τα μάρμαρα κλίνουν γενικά από ΒΒΑ (330°) έως και ΒΒΔ (30°) με κλίσεις 25°-35° και μόνο στις περιοχές όπου έχουμε τεκτονική ασυμφωνία μαρμάρων και φυλλιτών εμφανίζονται τα στρώματα να κλίνουν Δυτικά (280°) (περιοχή Μανολίτα). Ολόκληρη η περιοχή των μαρμάρων διασχίζεται από μεγάλα ή μικρότερα ρήγματα βορείων γενικά διευθύνσεων (από ΒΑ έως ΒΔ) και τα οποία είναι υπεύθυνα για τα πολλά συστήματα διακλαδώσεων που υπάρχουν και που θα περιγραφούν αναλυτικά για κάθε μαρμαροφόρα περιοχή.

5.4 Κοιτασματολογία

5.4α Γενικά

Τα μάρμαρα του Βασιλικού όρους έχουν τριεξής γενικά ορυκτολογικά χαρακτηριστικά:

- α) Αποτελούνται από ασβεστίτη, ο οποίος βρίσκεται υπό μορφή υπερ-λεπτόκοκκης γρανοβλαστικής μάζας μέσα στην οποία υπάρχουν πορφυροκλάστες επίσης από ασβεστίτη, προσανατολισμένοι.
- β) Έχουν υψηλή διευθετημένη - λεπτοταινιωτή γι' αυτό και χαρακτηρίζονται σαν "ταινιωτά μάρμαρα".
- γ) Έχουν ιστό μυλονιτικό.

Υπάρχουν όμως και κάποια άλλα χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι ενιαία σ' όλη τη μάζα των μαρμάρων του Βασιλικού και τα οποία είναι:

- α.1) το ποσοστό συμμετοχής των διαφόρων δευτερευόντων στοιχείων (δολομίτης, λευκός μαρμαρυγίας, οξειδία και υδροξείδια του σιδήρου, αγκερίτης, οργανικές ουσίες, χαλαζίας κλπ).
- β.1) η μορφή με την οποία συμμετέχουν τα δευτερεύοντα στοιχεία στο πέτρωμα (διάσπαρτα στίγματα, προσανατολισμένα ή όχι φυλλάρια και κρύσταλλοι, πληρωμένες μικροδιακλάσεις και φλεβίδια κλπ).
- γ.1) ο βαθμός τεκτονικής καταπόνησης, ο βαθμός και οι φάσεις της δυναμομεταμορφωσης.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία διαφοροποιούν "χρωματικά" το πέτρωμα από θέση σε θέση γι' αυτό και τα μάρμαρα Βασιλικού χαρακτηρίζονται σαν πολύχρωμα και ταινιωτά.

Μπορούμε πάντως, έστω και δύσκολα, να διακρίνουμε τρεις βασικούς "χρωματικούς" τύπους μαρμάρων, με αρκετά σαφείς διαφορές στα ορυκτολογικά και χημικά χαρακτηριστικά τους.

I. Γκρίζα - Γκριζόλευκα ταινιωτά μάρμαρα

Πρόκειται για μάρμαρα γκρίζα έως τεφρά με λευκές ταινιώσεις παράλληλες μεταξύ τους. Είναι μάρμαρα καθαρά ασβεστίτικα, λεπτόκοκκα με προσανατολισμένους τους κρυστάλλους ασβεστίτη, ενώ οι λευκές ταινιώσεις αντιπροσωπεύουν συγκεντρώσεις προσανατολισμένων επίσης προφυροκλαστών ασβεστίτη που κατθέσεις πυκνώνουν, οπότε το μάρμαρο μεταπίπτει σε γκριζόλευκο.

Η μέση χημική τους σύσταση είναι η ακόλουθη:

Οξείδιο του Ασβεστίου	CaO	54.65%
Οξείδιο του μαγνησίου	MgO	0.48%
Διοξείδιο του Πυριτίου	SiO ₂	0.48%
Τριοξείδιο του Αργιλίου	Al ₂ O ₃	0.11%
Τριοξείδιο του Σιδήρου	Fe ₂ O ₃	0.19%
Οξείδιο του Καλίου	K ₂ O	0.01%
Οξείδιο του Νατρίου	Na ₂ O	0.03%
Οξείδιο του Μαγγανίου	MnO	0.02%
Απώλεια πυρώσεως	CO ₂ ↑	43.11%

Αξιολογώντας τα παραπάνω αποτελέσματα διαπιστώνουμε ότι υπάρχει μια χαμηλή συμμετοχή των δευτερευόντων στοιχείων (< 0.5% για μαγνήσιο, πυρίτιο και < 0.2% για αργίλιο, σίδηρο), γεγονός που αποδεικνύεται και από το επισυναπτόμενο αντιπροσωπευτικό

ακτινογράφημα. Η κατανομή των δευτερευόντων στοιχείων είναι σταθερή σ' όλη τη μάζα του πετρώματος.

II. Γκρί-πολύχρωμα ταινιωτά μάρμαρα

Πρόκειται για μάρμαρα γκρίζα έως τεφρά με πολύχρωμες ταινιώσεις (κοκκινωπές, κιτρινωπές, λευκές, καφέ) παράλληλες μεταξύ τους. Η κύρια μάζα τους αποτελείται από υπερλεπτόκοκκο ασβεστίτη, ενώ οι πολύχρωμες ταινιώσεις αποτελούνται από προσανατολισμένους πορφυροκλάστες ασβεστίτη (λευκές), προσανατολισμένους κρυστάλλους χαλαζία και δολομίτη (λευκές - καφέ), προσανατολισμένα φυλλάρια λευκού μαρμαρυγία (κιτρινωπές) και ολιγοκρυσταλλικά συσσωματώματα οξειδίων και υδροξειδίων του σιδήρου καθώς και αγκεριτή (κοκκινωπές ταινιώσεις).

Η μέση χημική τους σύσταση είναι η ακόλουθη:

Οξείδιο του Ασβεστίου	CaO	52.11%
Οξείδιο του Μαγνησίου	MgO	1.82%
Διοξείδιο του Πυριτίου	SiO ₂	0.97%
Τριοξείδιο του Αργιλίου	Al ₂ O ₃	0.19%
Τριοξείδιο του Σιδήρου	Fe ₂ O ₃	0.94%
Οξείδιο του Μαγγανίου	MnO	0.04%
Οξείδιο του Καλίου	K ₂ O	0.02%
Οξείδιο του Νατρίου	Na ₂ O	0.03%
Απώλεια πυρώσεως	CO ₂ ↑	48.40%

Η κατανομή των στοιχείων παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις από θέση σε θέση (το μαγνήσιο φτάνει μέχρι 5%, ο σίδηρος μέχρι 4% και το πυρίτιο μέχρι 2.5%) και επομένως ανάλογα με το ποίο

στοιχείο υπερισχύει, έχουμε και το αντίστοιχο χρώμα στις ταινιώσεις των μαρμάρων.

III. Μπέζ ταινιωτά μάρμαρα

Πρόκειται για μάρμαρα ανοιχτού μπέζ χρώματος με λίγα καφέ-κόκκινα φλεβίδια παράλληλα μεταξύ τους. Ορυκτολογικά είναι απολύτως όμοια με τα γκριζόλευκα ταινιωτά μάρμαρα, και η χρωματική τους διαφορά οφείλεται στην αυξημένη περιεκτικότητα σε δολομίτη, οξειδία και υδροξείδια του σιδήρου, καθώς και αγκερίτη, τόσο σε διάχυτη μικροσκοπική μορφή (μπέζ χρώμα μαρμάρου), όσο και υπό μορφή συγκεντρώσεων και συσσωματωμάτων τα οποία έχουν διευθετηθεί λόγω της μεταμόρφωσης (καφέ-κόκκινες ταινιώσεις).

Η μέση χημική τους σύσταση είναι η ακόλουθη:

Οξείδιο του Ασβεστίου	CaO	54.00%
Οξείδιο του Μαγνησίου	MgO	0.55%
Διοξείδιο του Πυριτίου	SiO ₂	1.15%
Τριοξείδιο του Αργιλίου	Al ₂ O ₃	0.21%
Τριοξείδιο του Σιδήρου	Fe ₂ O ₃	0.31%
Οξείδιο του Μαγγανίου	MnO	0.01%
Οξείδιο του Καλίου	K ₂ O	0.02%
Οξείδιο του Νατρίου	Na ₂ O	0.03%
Απώλεια πυρώσεως	CO ₂ ↑	43.30%

Όπως διαπιστώνουμε από τα παραπάνω, υπάρχει αυξημένη συμμετοχή των δευτερευόντων στοιχείων, η κατανομή των οποίων είναι σχετικά ομοιόμορφη εκτός από το μαγνήσιο που μπορεί να φτάσει μέχρι 8%

(δολομίτης), γεγονός που επιβεβαιώνεται και από το ακτινογράφημα που ακολουθεί.

Και οι τρεις τύποι μαρμάρων δεν συνυπάρχουν σε ολόκληρη την ένταση του Βασιλικού όρους.

Τα γκρί-γκριζόλευκα ταινιωτά, τα οποία έχουν και την μεγαλύτερη εξάπλωση, καταλαμβάνουν το ανώτερο μέρος του σχηματισμού, αυτών υπόκεινται τα μπέζ ταινιωτά μάρμαρα τα οποία όμως εμφανίζονται μόνο στα δυτικά όρια των μαρμάρων του Βασιλικού με τους υποκείμενους φυλλίτες και τέλος τα γκρί πολύχρωμα ταινιωτά μάρμαρα καταλαμβάνουν τα κατώτερα μέλη της σειράς και βρίσκονται πάντα σε επαφή (ασύμφωνη ή όχι) με τους φυλλίτες.

Αυτή η "στρωματογραφική" διάταξη των διαφόρων τύπων μαρμάρων σε συνδυασμό με τη γενικότερη γεωλογία και τεκτονική της περιοχής, καθορίζει τα κοιτασματολογικά χαρακτηριστικά κάθε μαρμαροφόρου περιοχής.

Έτσι, γενικά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι δύο κατώτεροι στρωματογραφικά τύποι μαρμάρων (γκρί πολύχρωμα και μπέζ) που βρίσκονται κοντά στην επαφή με τους σχιστόλιθους είναι τεκτονικά καταπονημένα, ιδιαίτερα στη δυτική πλευρά του Βασιλικού, ενώ αντίθετα ο ανώτερος στρωματογραφικός τύπος (γκρί-γκριζόλευκα μάρμαρ) είναι ο λιγότερο τεκτονικά καταπονημένος και επομένως αυτός που δίνει τις πιο ελπιδοφόρες μαρμαροφόρες περιοχές.

5.4β Οι μαρμαροφόρες περιοχές του Βασιλικού όρους

1. Περιοχή Ραντάρ

Η περιοχή αυτή βρίσκεται στο δυτικό όριο των μαρμάρων του Βασιλικού όρους με την φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά. Τα μάρμαρα αρχίζουν από το υψόμετρο των 500 m περίπου και φτάνουν μέχρι την κορυφή του όρους (732 m). Η πρόσβαση γίνεται με ασφαλτοστρωμένο δρόμο, που συνδέει την παλαιά εθνική οδό (2 km πριν το χωριό Μάραθο) με τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στην κορυφή του Βασιλικού. Τις νότιες και ανατολικές κλιτείες του όρους καταλαμβάνουν, μέχρι το υψόμετρο των 600 m, τα μπέζ και τα γκρί-πολύχρωμα μάρμαρα, ενώ από το υψόμετρο αυτό και πάνω, καθώς και τις βόρειες και δυτικές κλιτείες του όρους καταλαμβάνουν τα γκρί-γκριζόλευκα μάρμαρα.

Τα μάρμαρα κλίνουν από ΒΒΔ (330°) έως ΒΒΑ (20°) με κλίσεις 25°-30°. Ένα ρήγμα ΒΑ διεύθυνσης διασχίζει την περιοχή, ενώ δύο συστήματα ανοιχτών διακλαδώσεων με διευθύνσεις ΑΝΑ-ΔΒΔ (110°-290°) και ΔΝΔ - ΑΒΑ (210°-30°), κλίσεις 70°-75° και αποστάσεις μεταξύ τους από 10 cm - 0.5 m, είναι υπεύθυνα για τον κατακερματισμό των μαρμάρων της περιοχής και κυρίως των δύο χαμηλότερων "στρωματογραφικά" τύπων. Οι καλύτεροι όγκοι εμφανίζονται στους ανώτερους ορίζοντες του γκρί-γκριζόλευκου μαρμάρου κοντά στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις (Ραντάρ) προς τις δυτικές κλιτείες του βουνού, η εξόρυξή τους όμως θεωρείται απαγορευτική λόγω της μορφολογίας (απότομες κλιτείες) και της παρουσίας των σημαντικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων.

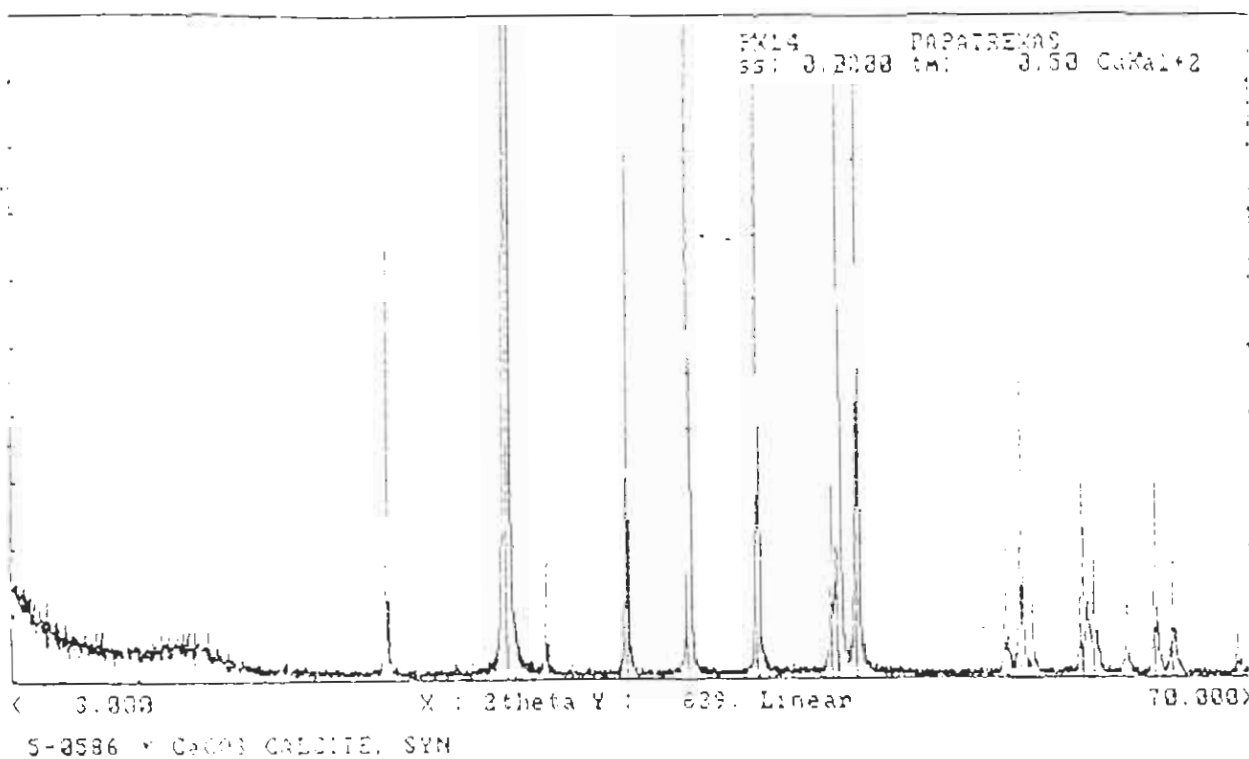
II. Περιοχή Κεφάλας - Μονής Σαββατιανών

Η περιοχή καταλαμβάνει το νότιο και νοτιοανατολικό τμήμα του Βασιλικού όρους και η προσπέλαση σ' αυτήν γίνεται με τον ασφαλτοστρωμένο δρόμο, που συνδέει το χωριό Ροδιά με την μονή Σαββατιανών.

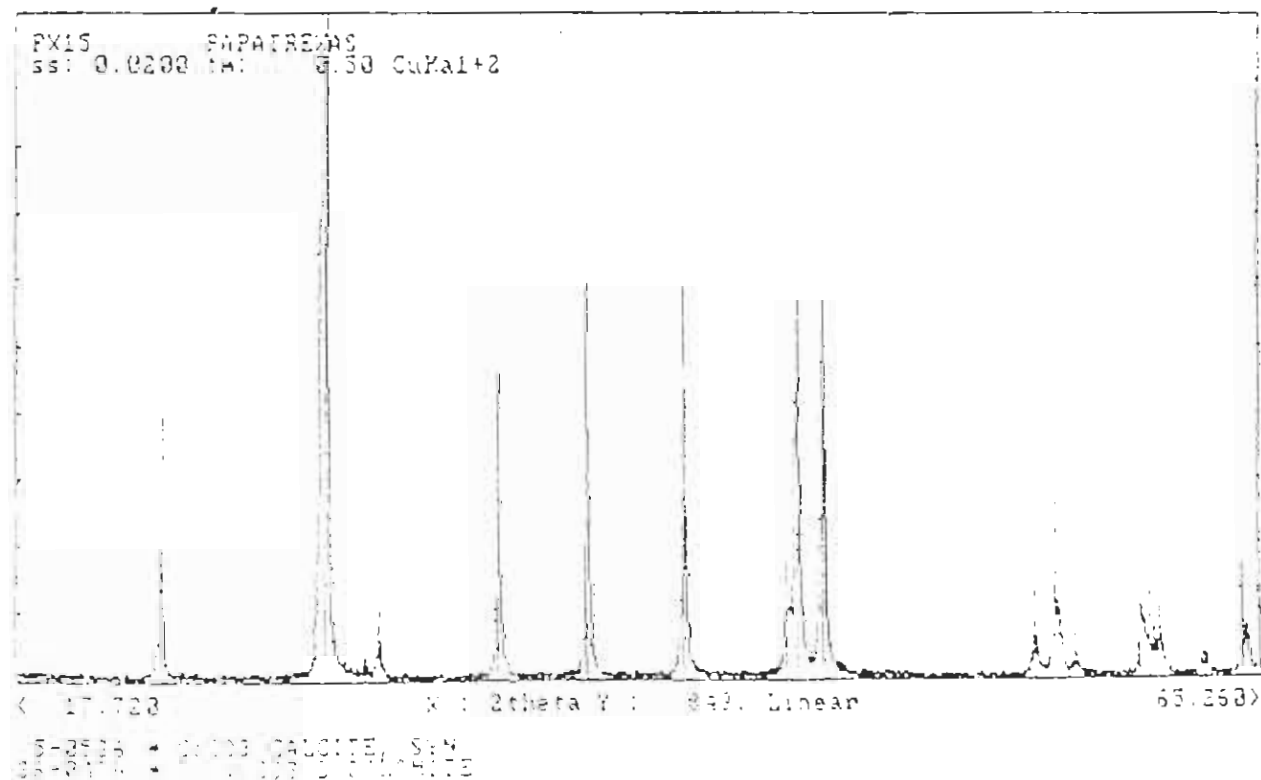
Τα μάρμαρα εμφανίζονται από το υψόμετρο των 400 m και πάνω, σε σύμφωνη επαφή με τους υποκείμενους φυλλίτες, συμπτυχωμένα με αυτούς και με έντονα τα φαινόμενα "σχιστοποίησης". Οι διάφοροι "τύποι" μαρμάρων εμφανίζονται με την τυπική "στρωματογραφική" διάταξη που ήδη έχει περιγραφεί (βλ. σχετ. ενδεικτική τομή) και με τα ίδια χαρακτηριστικά που έχουν αναφερθεί για την περιοχή του Ραντάρ (έντονα τεκτονικά καταποννημένα τα κατώτερα στρώματα, ελαφρότερα και σε καλύτερους όγκους τα ανώτερα).

Επιπλέον, ο τεκτονισμός της περιοχής είναι περισσότερο έντονος απ' ότι στην περιοχή του Ραντάρ, εξαιτίας της παρουσίας 4 μεγάλων ρηγμάτων Β-ΒΒΑ διευθύνσεων. Τα συστήματα διακλαδώσεων στην περιοχή είναι τρία με διευθύνσεις Β-Ν, ΑΝΑ-ΔΒΔ (120°-290°) και ΝΑ-ΒΔ και κλίσεις 70°-80°.

Από τα συστήματα αυτά πυκνότερο είναι το πρώτο, ενώ αυτό που έχει προκαλέσει την μεγαλύτερη καταπόνηση στα μάρμαρα είναι το τρίτο με τις μεγάλες ανοιχτές διακλάσεις που τέμνουν διαγώνια τις κλειστές διακλάσεις των άλλων δύο συστημάτων. Ο γενικά έντονος τεκτονισμός της περιοχής δημιουργεί απαγορευτικές συνθήκες για οποιαδήποτε εκμετάλλευση.

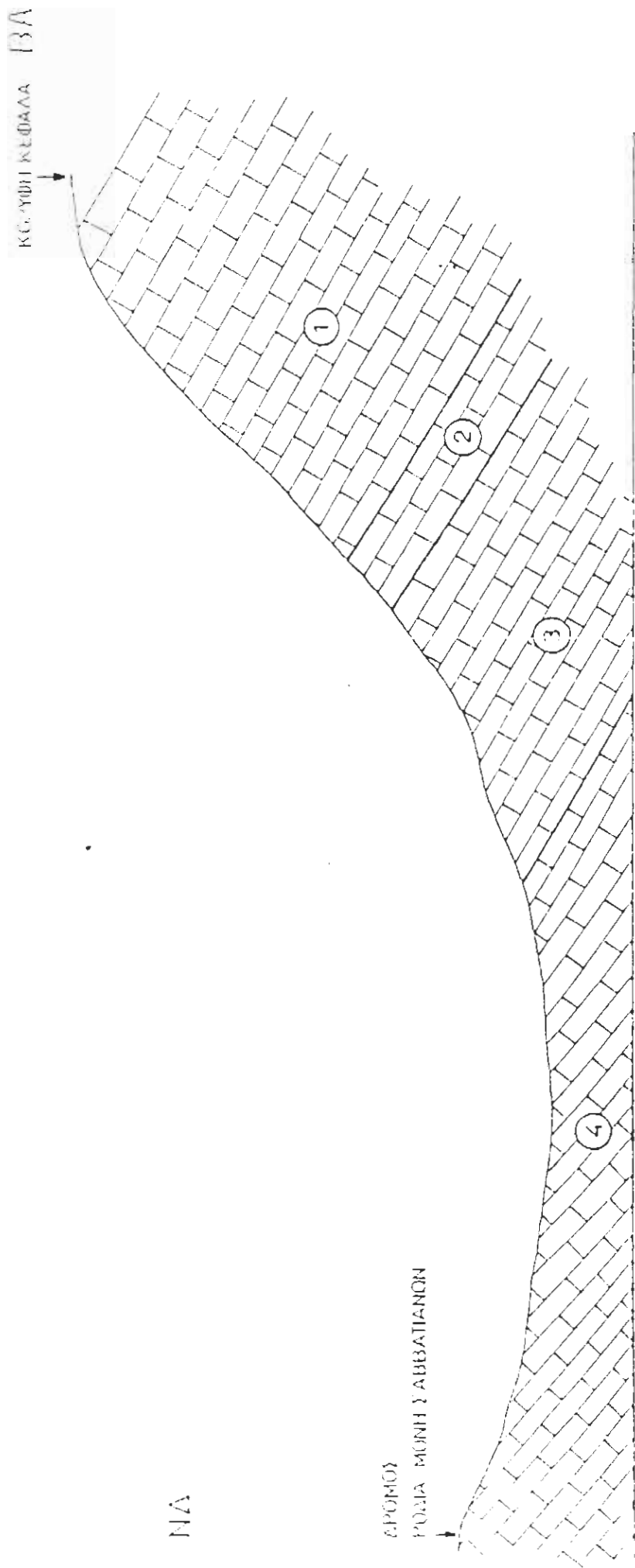


Ακτινογράφημα γκριζόλευκου μαρμάρου Βασιλικού
(Ασβεστότης 100%).



Ακτινογράφημα υπέρ μαρμάρου Βασιλικού (Ασβεστότης 24%,
Δολομίτης 37%).

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΚΕΦΑΛΑ, ΜΟΝΗΣ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΩΝ



ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ

- ① ΓΚΡΙ-ΤΑΙΝΙΩΤΑ ΜΑΡΜΑΡΑ
- ② ΓΚΡΙΖΟΛΕΥΚΑ-ΤΑΙΝΙΩΤΑ ΜΑΡΜΑΡΑ
- ③ ΜΠΕΖ-ΤΑΙΝΙΩΤΑ ΜΑΡΜΑΡΑ
- ④ ΓΚΡΙ-ΠΟΛΥΧΡΩΜΑ ΤΑΙΝΙΩΤΑ ΜΑΡΜΑΡΑ

III. Περιοχή Καρβουνόλακου

Η περιοχή καταλαμβάνει τα δυτικά - βορειοδυτικά πρηνή του όρους Βασιλικού και η πρόσβαση σε αυτήν γίνεται από τον επαρχιακό δρόμο Ροδιάς - Αχλάδας. Τα μάρμαρα αρχίζουν από το υψόμετρο των 300 m και πάνω, βρίσκονται σε σύμφωνη επαφή με τους υποκείμενους φυλλίτες και κλίνουν γενικά βόρεια (από ΒΑ έως ΒΔ) με κλίσεις 30'-35°. Στην περιοχή κυριαρχούν τα γκρί-γκριζόλευκα μάρμαρα και μόνο κοντά στην επαφή υπάρχουν γκρί-πολύχρωμα ταινιωτά μάρμαρα.

Η περιοχή διασχίζεται από δύο μεγάλα ρήγματα βόρειας-βορειανατολικής διεύθυνσης, γενικά όμως η τεκτονική της περιοχής είναι πολύ ήπια, γεγονός που οφείλεται στην μη ολίσθηση των μαρμάρων σε σχέση με τους υποκείμενους φυλλίτες. Ο συνδυασμός της ήπιας τεκτονικής με την ήπια μορφολογία οδήγησε στο να γίνουν περιορισμένες προσπάθειες εκμετάλλευσης στην περιοχή που σταμάτησαν όμως, τόσο για λόγους χαμηλής εμπορικής αξίας του μαρμάρου (χρώμα βαθύ γκριζο έως σταχτί), όσο και εξαιτίας της αντίδρασης των κατοίκων της περιοχής (υπάρχουν αρκετές εξοχικές κατοικίες λόγω της γειννιάσής της με το τουριστικό θέρετρο της Αγίας Πελαγίας). Παρ' όλα όμως τα παραπάνω προβλήματα θεωρούμε ότι η περιοχή παρουσιάζει ενδιαφέρον για εκμετάλλευση, σε μια συνολική έκταση 400 στρεμμάτων περίπου, τόσο για μάρμαρα όσο και για αδρανή υλικά.

IV. Περιοχή Αχλάδας

Η περιοχή βρίσκεται στα ΒΑ πρηνή του όρους Βασιλικού, σε απόσταση 0,5 km νότια του χωριού Αχλάδα και η πρόσβαση σε αυτήν γίνεται από το δρόμο που συνδέει το χωριό με το νεκροταφείο της περιοχής.

Τα μάρμαρα αρχίζουν από το υψόμετρο των 350 m περίπου και βρίσκονται σε σύμφωνη επαφή (συμπτυχωμένα) με τα υποκείμενα μεταβατικά πετρώματα (ασβεστιτικοί φυλλίτες, ασβεστιτικά λατυποπαγή).

Στην περιοχή κυριαρχεί ο τύπος των γκρι-γκριζόλευκων ταινιωτών μαρμάρων στα ανώτερα υψόμετρα. ενώ όσο πλησιάζουμε προς το φυλλιτικό υπόβαθρο τα μάρμαρα γίνονται πολύχρωμα ταινιωτά, με κυρίαρχο χρώμα στις ταινιώσεις, το ερυθρό (έντονη παρουσία οξειδίων και υδροξειδίων του σιδήρου). Το μάρμαρο είναι σχιστοποιημένο, φαινόμενο ιδιαίτερα έντονο κοντά στην επαφή με τα υποκείμενα πετρώματα και έντονα τεκτονισμένο από δύο συστήματα διακλάσεων.

Το πρώτο σύστημα αποτελείται από πυκνές, τελείως κλειστές, διακλάσεις σε διευθύνσεις ΑΒΑ-ΔΝΔ (70°-250°) και το δεύτερο από αραιότερες διακλάσεις (αποστάσεις 0,5 m - 1 m), ανοιχτές, μη πληρωμένες σε διευθύνσεις περίπου Β-Ν.

Ο έντονος τεκτονισμός, το φαινόμενο της σχιστοποίησης (το άνοιγμα δηλαδή του μαρμάρου παράλληλα στην στρώση) και η γειτνίαση της περιοχής με το χωριό Αχλάδα, δημιουργούν απαγορευτικές συνθήκες για οποιαδήποτε προσπάθεια εκμετάλλευσης.

V. Περιοχή Μπομπάς

Η περιοχή καταλαμβάνει το βορειότερο τμήμα του σχηματισμού του Βασιλικού από την Εθνική οδό μέχρι τη θάλασσα (ακρωτήριο Σταυρός) και οριοθετείται προς τα Δυτικά από τον Όρμο του Φόδελε και προς τα Ανατολικά από τον Όρμο Αλυκή (βλ. σχετικό χάρτη 1:25.000).

Τα μάρμαρα καταλαμβάνουν όλη την περιοχή από το ύψος της θάλασσας μέχρι την κορυφή του λόφου (910 m) και εμφανίζονται σε

σύμφωνη επαφή με τους υποκείμενους φυλλίτες, με κλίσεις των στρωμάτων τους 15° - 25° προς τα ΒΒΑ (10°).

Ο τύπος του μαρμάρου που κυριαρχεί είναι αυτός του γκρι-γκριζόλευκου ταινιωτού με επιπλέον χαρακτηριστικό την εμφάνιση λευκών φλεβιδίων ακανόνιστων (πρόκειται για μικροδιακλάσεις δευτερογενούς προέλευσης πληρωμένες με αδρόκοκκο ασβεσίτη).

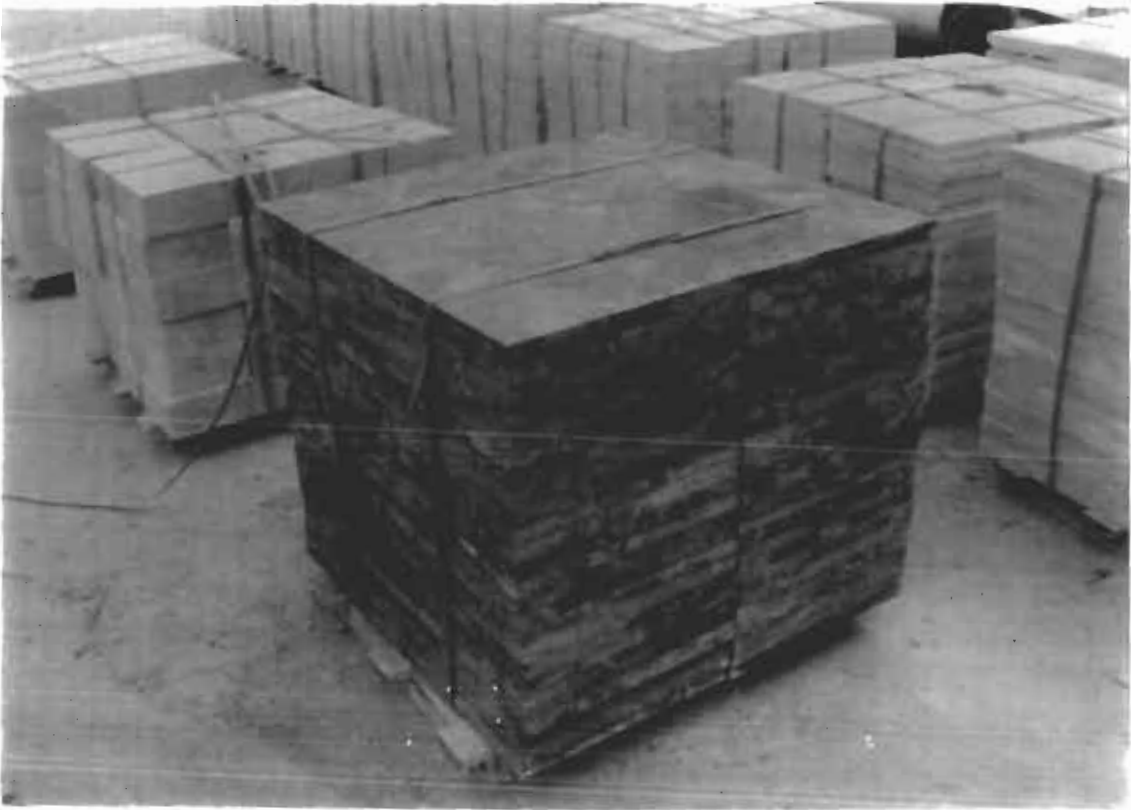
Ένα μεγάλο ρήγμα ΒΑ διεύθυνσης και άλλα μικρότερα διευθύνσεων από Α-Δ έως ΒΒΔ διασχίζουν την περιοχή, ενώ δύο κύρια συστήματα διακλάσεων, κάθετα μεταξύ τους, διαμορφώνουν ευνοϊκές συνθήκες για εξόρυξη ογκομαρμάρων (βλ. σχετική φωτογραφία).

Και στα δύο συστήματα οι διακλάσεις είναι αραιές, ανοιχτές, μη πληρωμένες, σχεδόν κατακόρυφες (κλίσεις 80° - 85°), ενώ οι διευθύνσεις τους είναι ΒΒΑ (10°) για το πρώτο και ΔΒΔ (280°) για το δεύτερο.

Υπάρχει πάντως και ένα τρίτο σύστημα πολύ αραιών διακλάσεων με μέσες κλίσεις (60°) που τέμνει διαγώνια τα δύο κύρια συστήματα (διεύθυνσης ΝΔ-ΒΑ) και δημιουργεί κατά θέσεις προβλήματα για τη δυνατότητα εξόρυξης ογκομαρμάρων.

Η περιοχή πάντως σε μια συνολική έκταση 1.000 στρεμμάτων περίπου, θεωρείται εξαιτίας της ευνοϊκής πρόσβασης (λόγω της Εθνικής οδού), σαν η πλέον κατάλληλη για εκμετάλλευση.

Αν και πρέπει εδώ να αναφέρουμε ότι μόνο τρία λατομεία βρίσκονται σε λειτουργία, εκ των οποίων στα δύο γίνεται εξόρυξη γκριζόλευκου ταινιωτού μαρμάρου και στο τρίτο τεφρό με λευκές και κίτρινες φλέβες ακανόνιστου σχήματος.

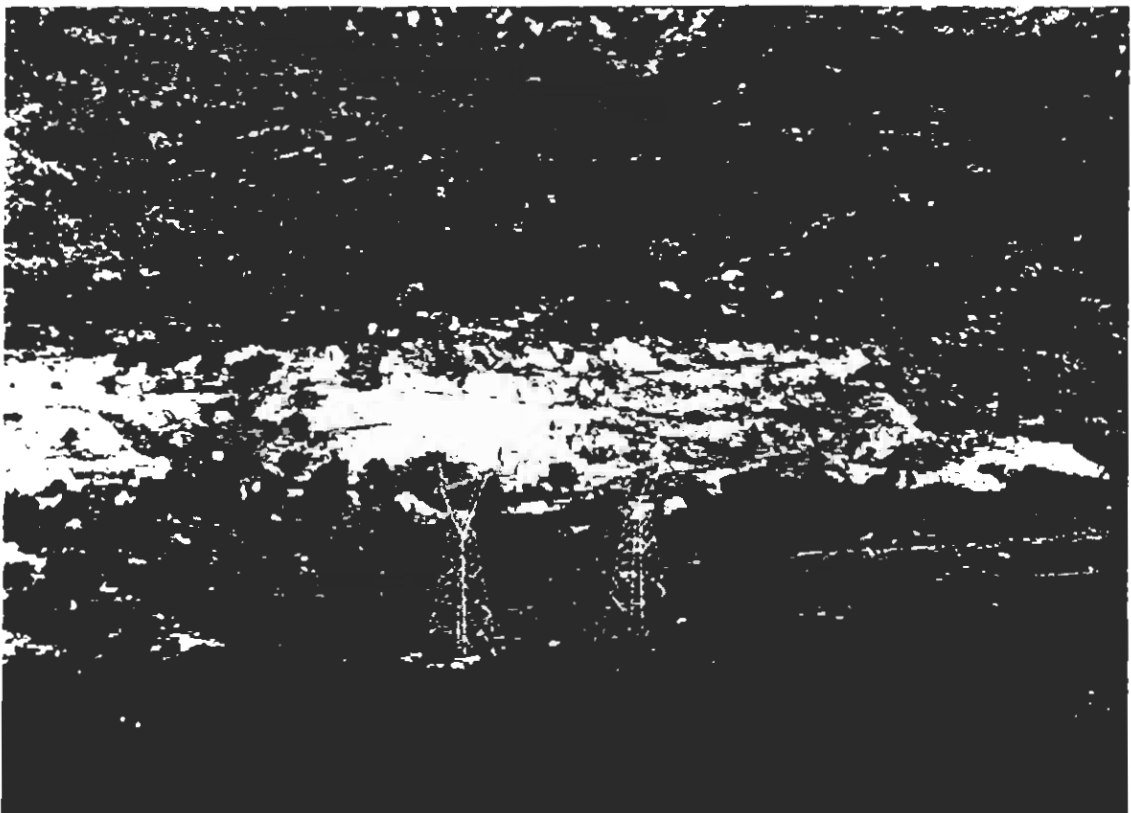


Ποικιλίες μαρμάρων Βασιλικού όρους της νήσου Κρήτης

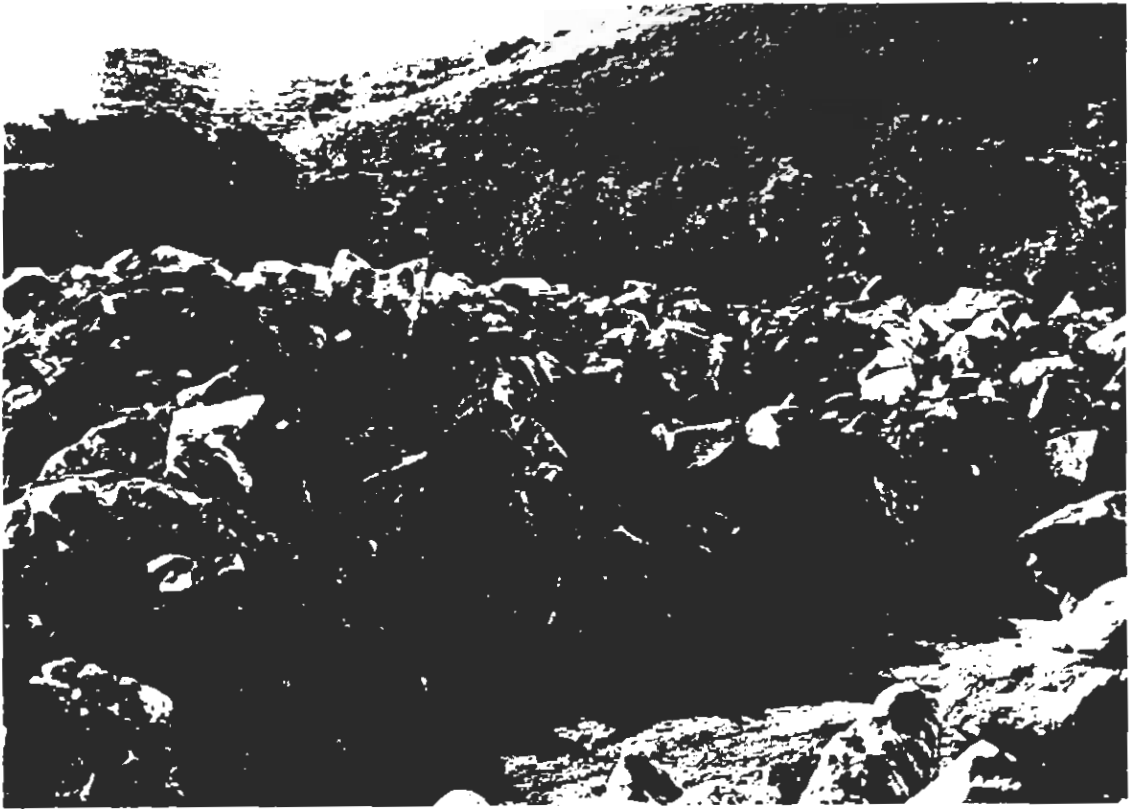
6. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

Τα λατομεία του Βασιλικού όρους της νήσου Κρήτης, αποτελούνται από τέσσερα άτομα προσωπικό το καθένα, και έχουν εξοπλιστεί με τα εξής μηχανήματα:

1. Με αδαμαντοφόρες συρματοκοπές για την εξόρυξη των ογκομαρμάρων (βλέπε μέθοδο εξόρυξης των μαρμάρων του Βασιλικού όρους).
2. Με κομπρέσες, αερόσφυρες και αεροσυμπιεστές που χρησιμοποιούνται κυρίως σε οριζόντια διατρήματα. Να σημειώσουμε εδώ ότι αυτή είναι η πιο παλιά μέθοδος εξόρυξης.
3. Ένα ελαστικοφόρο φορτωτή
4. Δύο φορτηγά
5. Μια τσάπα



Πανοραμική άποψη λατομείου στο Βασιλικό όρος



Εικόνες ακατέργαστων όγκων μαρμάρου μέσα στο λατομείο

7. ΕΞΟΥΞΗ

7.α Μέθοδοι Εξούξης

Η χρήση εκρηκτικών στην εξούξη των μαρμάρων είναι περιορισμένη λόγω των κινδύνων θραύσης του πετρώματος. Χρησιμοποιούνται όμως ειδικά μηχανήματα διάνοιξης αυλάκων, δηλαδή μηχανοκίνητοι κόφτες, οι οποίοι ανοίγουν σχισμές πλάτους 5 περίπου εκατοστομέτρων και βάθους αρκετών μέτρων. Όπου είναι δυνατόν, πραγματοποιείται εκμετάλλευση και των φυσικών ρωγμών (διακλάσεις) του πετρώματος και οι σχισμές διανοίγονται κατά τη διεύθυνση του ευκολότερου αποχωρισμού, ο οποίος είναι συνέπεια της παράλληλης επιμήκυνσης των φυλλωδών ή ινωδών ορυκτών. Οι ογκόλιθοι του μαρμάρου που ορίζονται από τις διακλάσεις και τις σχισμές αποχωρίζονται με την διάνοιξη οριζόντιων οπών στο κάτω τμήμα τους και εισαγωγές σε αυτές σφηνών.

Η διαμόρφωση σε πλάκες γίνεται με ομάδες παράλληλων σιδερένιων λεπίδων που κινούνται εμπρός και πίσω, ενώ τροφοδοτούνται με άμμο και νερό. Ακολουθεί η μηχανική επεξεργασία του μαρμάρου με τόνους και τροχούς από ανθρακοπυρίτιο και κατόπιν γίνεται λείανση με όλο και πιο λεπτόκοκκα λειαντικά μέσα.

Ακόμα και με τις πιο προσεκτικές μεθόδους εξούξης και κατεργασίες η μισή τουλάχιστον από την παραγωγή μαρμάρου παραμένει ανεκμετάλλευτη.

Συνοπτικά, οι μέθοδοι εξούξης είναι:

1. Μέθοδος εξούξης μαρμάρων με αδαμαντοφόρο σύρμα
2. Μέθοδος εξούξης μαρμάρων συρματοκοπής με ατσάλινο σύρμα
3. Μέθοδος πυκνών παράλληλων διατρημάτων.

4. Μέθοδος εξόρυξης με αλυσοπρίονο.
5. Μέθοδος με JET (φλόγα) και JET (νερού)

7β Μέθοδος εξόρυξης των μαρμάρων του Βασιλικού όρους

Και στα τρία λατομεί του Βασιλικού όρους η εξόρυξη των όγκων μαρμάρου γίνεται με την χρήση αδαμαντοφόρου σύρματος.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί άριστα και σε συνδυασμό με τις γνωστές μεθόδους εξόρυξης, τόσο για απευθείας εξόρυξη όγκων από κάποιο μέτωπο, όσο και για τον τεμαχισμό ή ορθογωνισμό ήδη εξορυχθέντων όγκων πάνω στο μέτωπο. Για την πρώτη περίπτωση, είναι απαραίτητη η διάνοιξη μιας κατακορύφου και μιας οριζόντιας οπής μικρότερης διαμέτρου από την πρώτη, για την δίοδο του σύρματος. Φυσικά, για την κοπή δεν χρησιμοποιείται άμμος αλλά τροφοδοσία μικρης σχετικά ποσότητας νερού για την ψύξη του σύρματος και την επίτευξη καλύτερης κοπής.

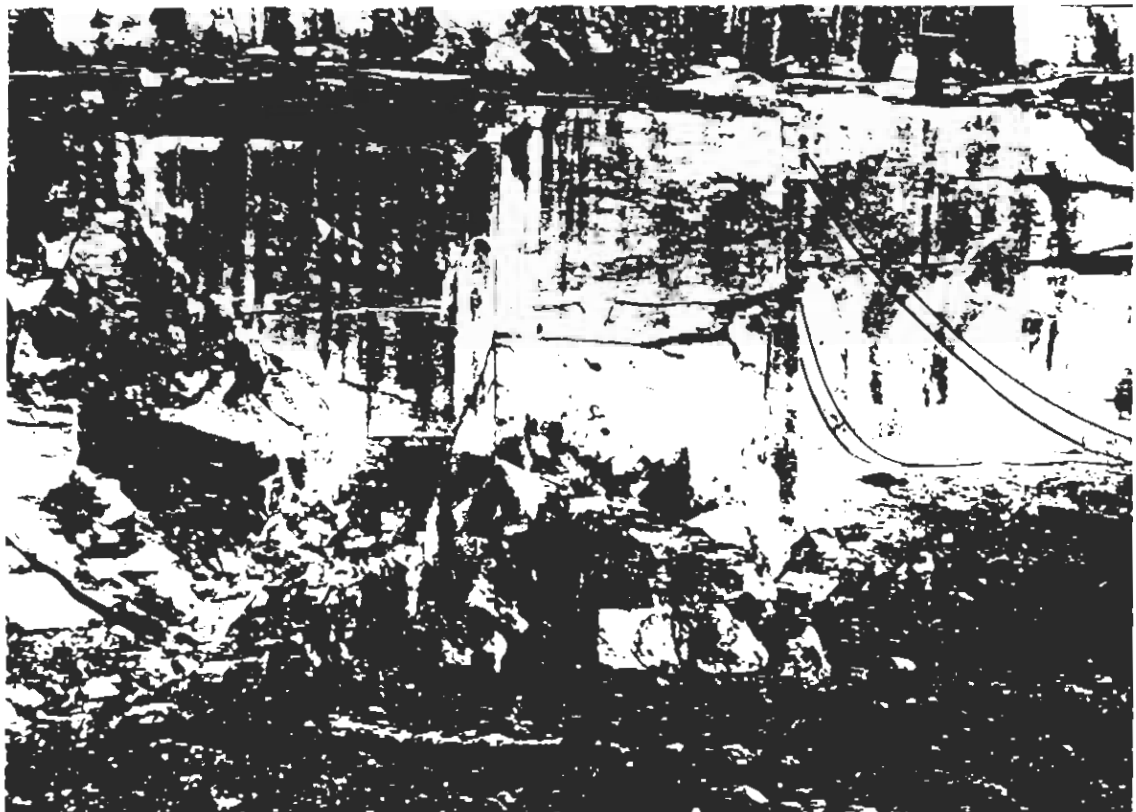
Πρόκειται για αρκετά απλή μηχανή τόσο από πλευράς κατασκευής της όσο και από πλευράς χρήσεώς της. Η μέθοδος αυτή είναι σαφώς οικονομικότερη των άλλων γνωστών μεθόδων εξόρυξης.

Μεγέθη τα οποία είναι δυνατόν να μεταβάλλονται κατά την κοπή, στην μέθοδο αυτή σε διάφορους τύπους μαρμάρων είναι: Βήμα της αδαμαντοφόρου πέρλας και του ενδιάμεσου δακτυλίου. Ο τύπος του μεταξύ των περλών, ενδιάμεσου υλικού το οποίο αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα για την αποδοτική χρήση του σύρματος. Σαν τέτοια ενδιάμεσα χρησιμοποιούνται ειδικά σκληρά ελατήρια.

Η μέθοδος κοπής με αδαμαντοφόρο σύρμα εμφανίζεται σημαντικά πλεονεκτική, με χαμηλό κόστος, μεγάλη ταχύτητα και με μεγάλη ευελιξία.



Εξόρυξη με συρματοκοπή



Άλλη άποψη της εξόρυξης με χρήση αδαμαντοφόρου σύρματος



Κομμένος μαρμάρινος όγκος έτοιμος για μεταφορά στο εργοστάσιο



Ελαστικοφόρο φορτηγό μεταφέρει ακατέργαστο μαρμάρινο όγκο στο εργοστάσιο επεξεργασίας

8. ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Αφού επιλεγούν οι πρώτες ύλες με σεβασμό στην φύση από το αιώνιο βασιλικό όρος μεταφέρονται στα χέρια δώδεκα ανθρώπων που εργάζονται στο εργοστάσιο επεξεργασίας το οποίο είναι εγκατεστημένο σε οικόπεδο έκτασης 30000 m² σε πανοραμική θέση στον κόλπο του Μπαλίου πάντα πιστό στις αρχές φιλοσοφίας των Κρητικών μαρμάρων. Έτσι συνεχίζεται η παράδοση. Στο υπερούγχρονο λοιπόν αυτό εργοστάσιο γίνεται η επεξεργασία και η τυποποίηση των μαρμάρων.

8.1 Επεξεργασία

Για την επεξεργασία των μαρμάρων το εργοστάσιο διαθέτει τον εξής μηχανολογικό εξοπλισμό:

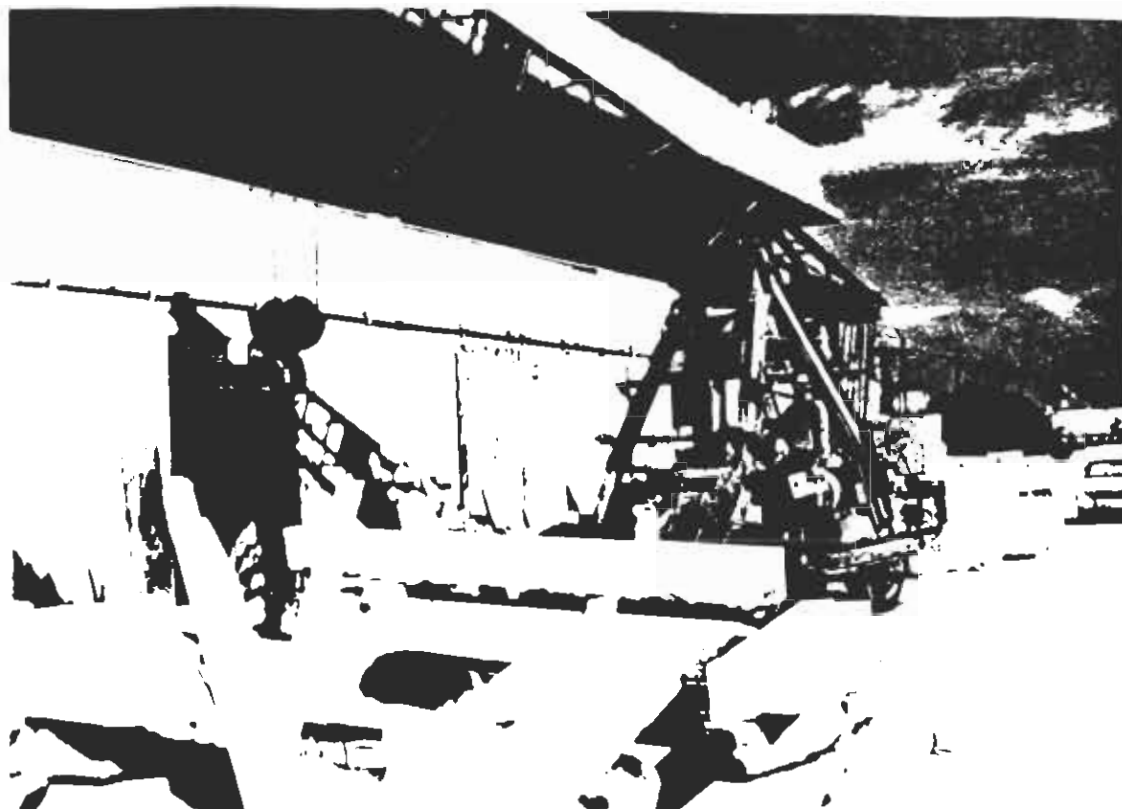
- A. Μηχανήματα διακίνησης ακατέργαστων και κατεργασμένων μαρμάρινων όγκων
- B. Μηχανήματα κοπής
- Γ. Σύνθετο μηχάνημα καλιμπραρίσματος, λείανσης, στίλβωσης και μπλουταρίσματος των μαρμάρων και των μαρμάρινων πλακιδίων.

A. Μηχανήματα διακίνησης

Το εργοστάσιο επεξεργασίας των μαρμάρων του Βασιλικού όρους της Κρήτης διαθέτει μια γερανογέφυρα 25 τόννων για την ανύψωση των όγκων από τα φορτηγά και την μεταφορά τους στα μηχανήματα κοπής διαθέτει επίσης να ελαστικοφόρο φορτηγό για την ανύψωση κυρίως των τυποποιημένων μαρμάρων τα οποία είναι έτοιμα για την παραγωγή, ακόμα ένα κινητό γερανό με ανυψωτική ικανότητα 15 τόννων και ένα κλάρκ για

την γρήγορη μεταφορά των πλακιδίων μαρμάρου εντός του εργοστασίου
(όπως φαίνονται στις παρακάτω φωτογραφίες)



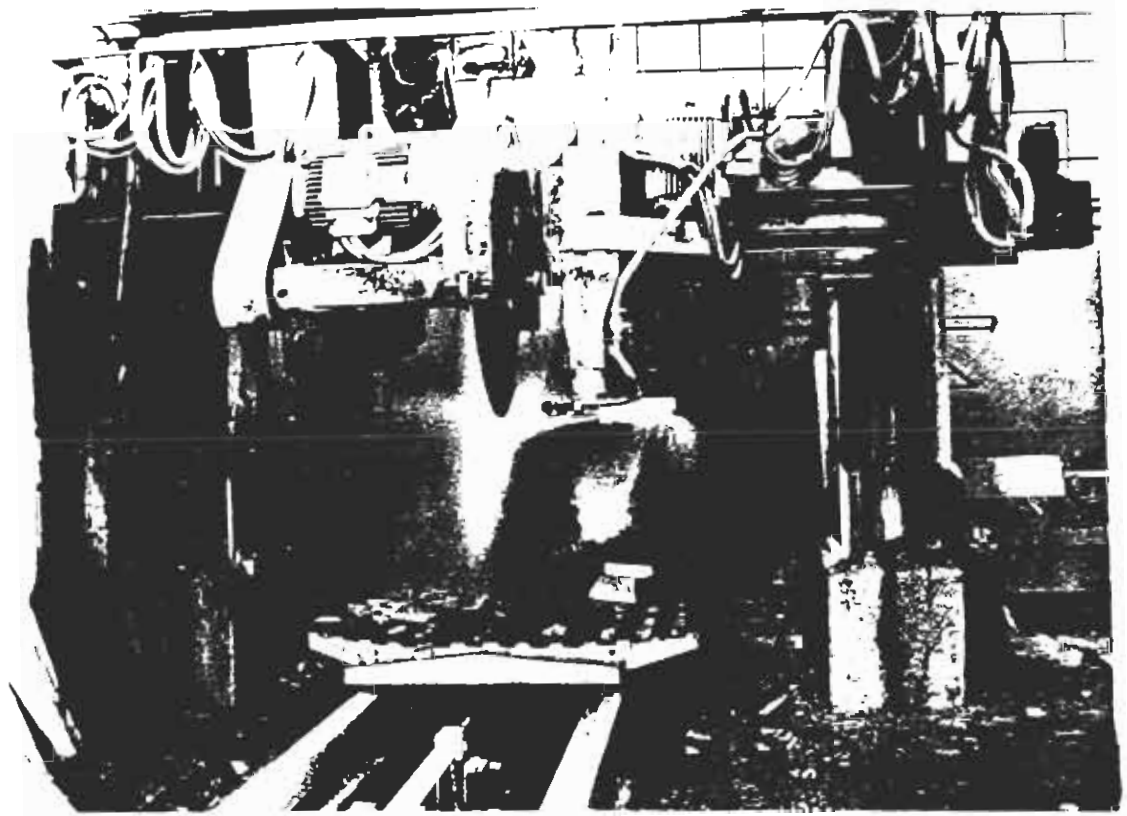


B. Μηχανήματα κοπής

Η κοπή των όγκων στο εργοστάσιο γίνεται με δύο υπεραυτόματους κόφτες οριζόντιας-κάθετης κοπής ιταλικής κατασκευής τύπου DRINO.

Το κάθε μηχάνημα αποτελείται από δύο κολώνες, έναν οριζόντιο δίσκο με διάμετρο 500 mm και έναν κάθετο δίσκο 1400 mm. Έχει την ικανότητα να επεξεργάζεται κανονικούς ή ακανόνιστους όγκους όπου ο όγκος τεμαχίζεται σε πλάκες με επιλεγμένο πάχος.

Ακόμα στο εργοστάσιο υπάρχει ένας κεφαλοκόφτης για την κατά μήκος τυποποίηση του μαρμάρου. Αυτό το μηχάνημα πλαισιώνει τον κόφτη καθέτου και οριζόντιας κοπής (όπως στις παρακάτω φωτογραφίες).





Γ. Σύνθετο Μηχάνημα Τελικής Επεξεργασίας

Για το τελικό στάδιο επεξεργασίας των μαρμάρων η εργοστασιακή μονάδα του Βασιλικού όρους διαθέτει ένα Ιταλικό μηχάνημα τύπου DPELDOS το οποίο είναι τελείως αυτόματο και πολλαπλής χρήσης, δηλαδή έχει τη δυνατότητα τόσο να λειαίνει και να σιλαβώνει, όσο και να καλιμπράρει και να μπιζουτάρει τα μάρμαρα.

Στην πρώτη περίπτωση λειαίνει και γυαλίζει τα μάρμαρα με πολλές κεφαλές στη σειρά, ενώ στη δεύτερη περίπτωση δίνει σε όλα τα μάρμαρα το ίδιο πάχος το λγόμενο μπιζουτάρισμα σε μορφή λεπτών πλακιδίων μαρμάρων διαστάσεων μέχρι 40 x 40 cm, αυτό επιτυγχάνεται με τέσσερις κεφαλές μπιζουταρίσματος και κρύο αέρα για το στέγνωμα των πλακών.

Όπως αναφέραμε παραπάνω η συσκευή DELPEDOS έχει και την δυνατότητα να σπάει τις γωνίες τόσο στα μάρμαρα όσο και στα πλακίδια

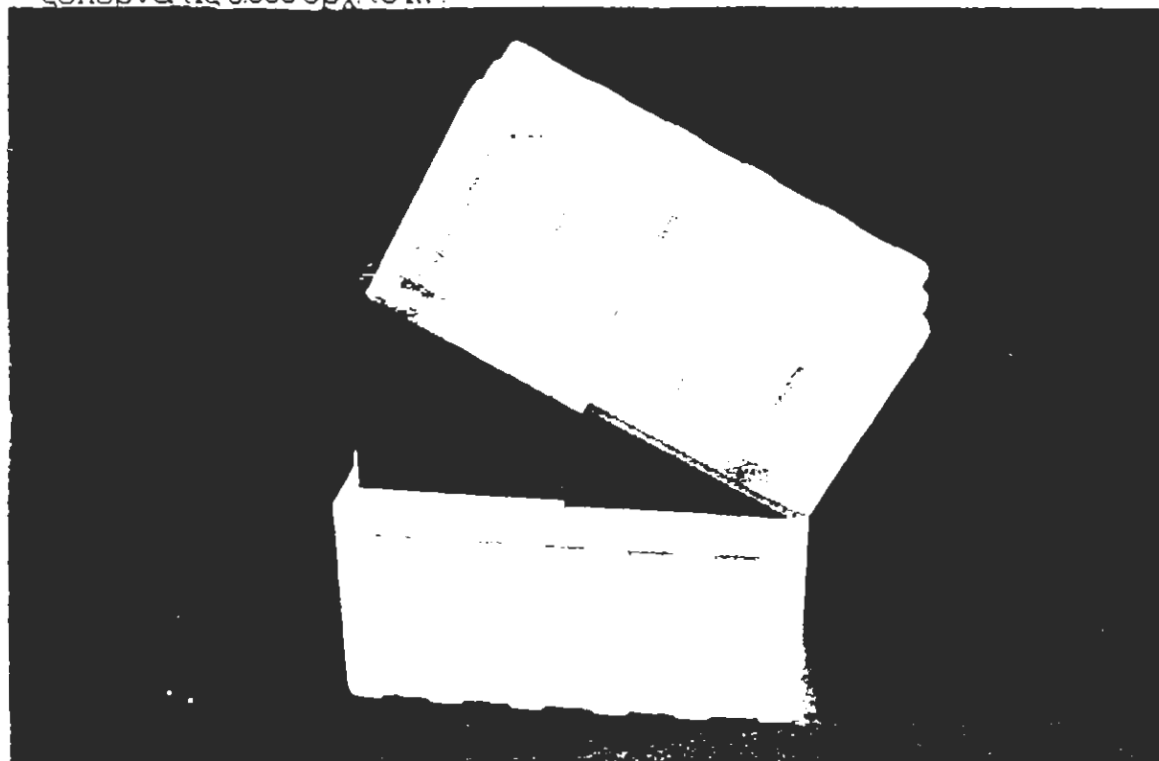
αυτών και αυτό είναι το λεγόμενο καλιμπράρισμα του μαρμάρου. Έτσι φτάνουμε να έχουμε ένα σύνθετο αυτοματο μηχάνημα που το μήκος του ξεπερνά τα 17 m.



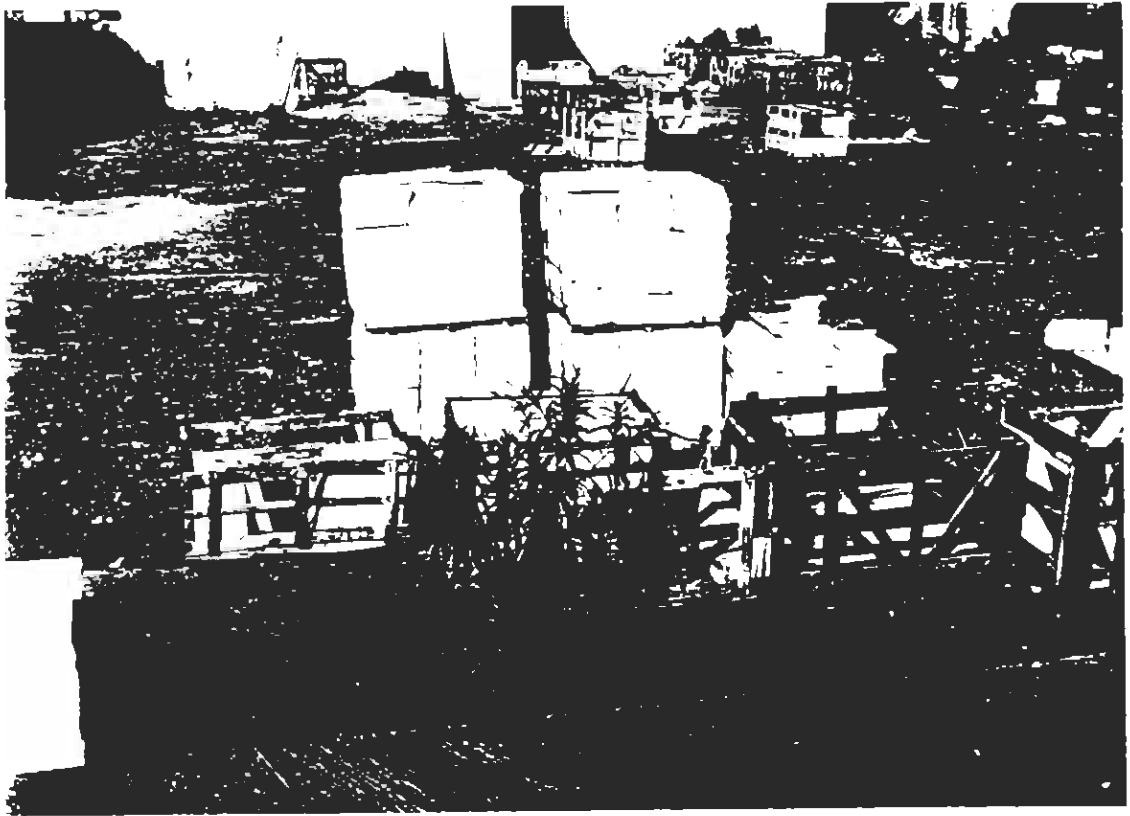
8.2 Τυποποίηση

Μετά από όλη την παραπάνω εγξεργασία που περνάει το μάρμαρο συσκευάζεται και είναι έτοιμο για το εμπόριο. Η τυποποίηση του μαρμάρου γίνεται αποκλειστικά από το ανθρώπινο χέρι έτσι ώστε να απομακρύνονται τα ελαττωματικά μάρμαρα που τυχόν υπάρχουν. Τα μάρμαρα του Βασιλικού όρους συσκευάζονται με προσοχή μέσα σε ειδικά διαμορφωμένες θήκες από φελιζόλ και στη συνέχεια σε ξύλινα κιβώτια από κει τα παίρνουν κλάρκ και τα μεταφέρουν στα φορτηγά που θα τα προωθήσουν στο εμπόριο. Να σημειώσουμε εδώ ότι το 80% της παραγωγής αυτών των μαρμάρων εξάγεται σε τρεις χώρες της Ε.Κ. (Γαλλία, Βέλγιο, Ολλανδία) καθώς και στις ΗΠΑ, Καναδά, Ιαπωνία, Ισραήλ, Λίβανο, Μπαγκλαντές, Κύπρος.

Στο εμπόριο το μάρμαρο έχει δύο τιμές με βάση την ποιότητα του. η πρώτη ποιότητα αγγίζει σήμερα τις 9.000 δρχ. το m^2 ενώ η δεύτερη δεν ξεπερνά τις 5.000 δρχ. το m^2 .



Τυποποιημένες πλάκες μαρμάρου συσκευασμένες για το εμπόριο



9. ΧΡΗΣΕΙΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ

Τα μάρμαρα του Βασιλικού όρους της Κρήτης έχουν πολλές χρήσεις, όπως στην εσωτερική διακόσμηση, στην κατασκευή δαπέδων και επενδύσεων, σε σοβατεπιά και σε άλλα τεχνουργήματα. Τα πρώτης ποιότητας μάρμαρα του Βασιλικού όρους στην επένδυση των εσωτερικών ποδιών και αυτό οφείλεται τόσο στον χρωματισμό τους όσο και στο ότι είναι πολύ συμπαγή. Επίσης, λόγω της σκληρότητάς τους χρησιμοποιούνται στην επίστρωση δαπέδων και σκαλοπατιών.

Τέλος, να πούμε ότι ανάλογα με τις απαιτήσεις του πελάτη μπορεί το εργοστάσιο να παράγει πλάκες και πλακίδια ειδικών παραγγελιών.



Προϊόντα μαρμάρου έτοιμα στο εμπόριο για ανάλογη χρήση

10. ΦΘΟΡΕΣ ΚΑΙ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ

A. Φθορές

Οι παράγοντες που προκαλούν τη φθορά του μαρμάρου ανήκουν σε δύο κατηγορίες:

- α) εσωτερικοί
- β) εξωτερικοί

Εσωτερικοί παράγοντες είναι:

1. διάφορα ορυκτά και ουσίες που περιέχονται στη μάζα του, καθώς και ελαττώματα ή ειδικοί τρόποι δομής του υλικού, που μειώνουν την αντοχή του.
2. δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.
3. κακή χρήση της επιφάνειάς του.

Εξωτερικοί παράγοντες είναι:

1. ατμοσφαιρικές συνθήκες, βροχή, ήλιος, παγετός, συστατικά ατμόσφαιρας.
2. η αυξημένη χρήση του προκαλεί φθορά στο υλικό.
3. κατά την κοπή, λείανση ή συντήρησή του δημιουργούνται ρωγμές, ιδιαίτερα όταν γίνεται με ακατάλληλα μηχανήματα.

B. Ελαττώματα μαρμάρου

Τα ελαττώματα είναι:

1. Η παρουσία ορυκτών με μικρή αντοχή ή υδατοδιαλυτών όπως είναι ο τάλκης, αργιλικά ορυκτά, η γύψος, ο χλωρίτης, οι άστριοι ανθρακούχες προσμίξεις και διάφορα μέταλλα.

2. Η ύπαρξη ρωγμών στην μάζα του μαρμάρου
3. Οι φλέβες, που αποτελούνται από υλικό διαφορετικού χρώματος και συστάσεως από την θεμελιώδη μάζα του πετρώματος, επηρεάζουν ανάλογα την αντοχή του.
4. Το αυξημένο πορώδες του πετρώματος, που συχνά θεωρείται πλεονέκτημά του για ορισμένες εφαρμογές είναι κι αυτό ελάττωμα της μάζας του.

11. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα μειονεκτήματα των μαρμάρων του Βασιλικού όρους είναι τα ίδια με αυτά των άλλων μαρμάρων σε γενικές γραμμές. όμως το μεγαλύτερο τους μειονέκτημα είναι ότι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις όπου απαιτείται το μάρμαρο να έχει όσο το δυνατόν λιγότερες φλέβες διαφορετικού χρώματος πχ στην αγαλματοποιία.

Τα πλεονεκτήματα αυτών των μαρμάρων έχουν να κάνουν με τις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες σε σύγκριση με άλλα μάρμαρα. Έτσι έχουν μεγάλη αντοχή σε θλίψη και κάμψη, ενώ η απορροφητικότητά τους και η αντοχή τους στην φθορά από τριβή κυμαίνεται σε πολύ ικανοποιητικά επίπεδα πάντα σε σύγκριση με τα υπόλοιπα μάρμαρα τόσο της Κρήτης όσο και του υπολοίπου Ελλαδικού χώρου γενικότερα. Τέλος, οι ρίζες των χρωματισμών που διαθέτει του προσδίδει μια άλλη λεπτή όψη αισθητικής και πολυτέλειας.

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα πολύχρωμα ταινιωτά μάρμαρα του Βασιλικού καταλαμβάνουν ένα σημαντικό τμήμα της Βόρειας Κρήτης μεταξύ Ρεθύμνου και Ηρακλείου. Αποτελούν ένα ανώτερο μέλος της φυλλιτικής-χαλαζιτικής σειράς με τους τυπικούς σχηματισμούς της οποίας βρίσκονται σε σύμφωνη επαφή (στο δυτικό τμήμα του Βασιλικού) και σε τεκτονική επαφή (στο ανατολικό τμήμα).

Θεωρούμε ότι μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις "χρωματικούς" τύπους, τα γκρι-γκριζόλευκα ταινιωτά, τα γκρι πολύ χρωμα ταινιωτά και τα μπέζ ταινιωτά. Από αυτούς τους τρεις τύπους ο πρώτος, που καταλαμβάνει και την μεγαλύτερη έκταση του σχηματισμού, είναι ο ανώτερος στρωματογραφικά με τα μικρότερα προβλήματα τεκτονισμού και "σχιστοποίησης".

Οι άλλοι δύο τύποι, που είναι και οι εμπορικότεροι καταλαμβάνουν μικρή έκταση του όλου σχηματισμού, βρίσκονται "στρωματογραφικά" σε επαφή με τους υποκείμενους φυλλίτες και παρουσιάζουν έντονα προβλήματα τεκτονισμού και "σχιστοποίησης".

Απ' όλες τις περιοχές που ερευνήθηκαν μόνο δύο (Καρβουνόλακκος, Μπομπιάς) παρουσιάζουν τις ευνοικότερες συνθήκες για εκμετάλλευση (στα γκρι-γκριζόλευκα ταινιωτά). Η συνολική τους έκταση είναι περίπου 1500 στρέμματα και η τεκτονική των περιοχών αυτών είναι υποβοηθητική για την εξόρυξη μεγάλων όγκων. Και σ' αυτές πάντως τις περιοχές υπάρχει το φαινόμενο του ανοίγματος των όγκων κατά την στρώση (σχιστοποίηση), πράγμα που μπορεί να είναι υποβοηθητικό μεν στην εξόρυξη (αποκοπή των όγκων στο επίπεδο της στρώσης), είναι όμως αρνητικό στην κοπή και κατεργασία των ογκομαρμάρων γι' αυτό και προτείνεται η κοπή σε πλάκες να γίνεται μόνο κάθετα στην στρώση.

Ακόμα να τονίσουμε ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα των ανθρώπων που ασχολούνται με τα μάρμαρα του Βασιλικού όρους είναι η ανυπαρξία της πολιτείας, που συστηματικά αδιαφορεί τόσο για τα προβλήματα τους όσο και για την γενικότερη οικονομική κρίση που διέρχεται το εμπόριο μαρμάρου



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΕΚΘΕΣΕΙΣ “Γεωλογική και Κοιτασματολογική Έρευνα των πολύχρωμων μαρμάρων του Βασιλικού όρους της νήσου Κρήτης (Βιδάκης και Πατνιώτης, Γεωλόγος του ΙΓΜΕ)
2. Σύγχρονες τεχνολογίες στα μάρμαρα (Εισηγητές Βιδάκης και Πατνιώτης, Γεωλόγοι του ΙΓΜΕ).
3. ΔΙΗΜΕΡΟ '87: “Ο ρόλος του ΙΓΜΕ στην ανάπτυξη του τόπου” και “Το ελληνικό μάρμαρο και η συμβολή του ΙΓΜΕ στην έρευνα και στην αξιοποίηση του (Εισηγητές: Βιδάκης Ε. και Πατνιώτης Ν.).
4. Περιοδικό “ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΑΡΜΑΡΟ”.
5. Ορυκτός πλούτος της Κρήτης, δυνατότητες αξιοποίησης του (Εισηγητές: Δ. Διαμαντάκη - Ι. Χατζηδάκη, Μεταλλειολόγοι - Μηχανικοί).