

Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρ.	Τόμ. XXIX	σελ. 61 - 70	Αθήνα 1993
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΚΤΟΡΟ ΤΗΣ ΚΝΩΣΣΟΥ ΚΑΙ ΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΑΡΧΑΙΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ

I. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗ*, Π. ΜΑΡΑΒΕΛΑΚΗ**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δείγματα δομικών λίθων από το ανάκτορο της Κνωσού και από τα αρχαία λατομεία, της Αγίας Ειρήνης, των Γυψάδων, του Προφήτη Ηλία, μελετήθηκαν με στόχο τη διερεύνηση της κατάστασης διάβρωσης και την πιστοποίηση των λατομικών χώρων προέλευσής τους.

Προσδιορίστηκαν η ορυκτολογική, πετρογραφική και χημική σύστασή τους και ορισμένες φυσικές παράμετροι, όπως πορώδες, πραγματικό και φαινόμενο ειδικό βάρος.

Οι εργαστηριακές αναλύσεις έδειξαν ότι τα δομικά υλικά του ανακτόρου της Κνωσού είναι:

α) γυψόλιθοι με μικρή περιεκτικότητα σε ασβεστίτη και χαλαζία και πορώδες που κυμαίνεται από 10 - 26,8%,

β) νεογενείς οργανογενείς ασβεστόλιθοι περιεκτικότητας 90 έως 98% σε ασβεστίτη, με χαλαζία και δευτερογενή γύψο. Οι διαβρωμένοι ασβεστόλιθοι παρουσιάζουν τιμές πορώδους που κυμαίνονται από 10 - 12%,

γ) σερπεντινίτες και χαλαζίτες μικρού πορώδους (1 - 2%).

Οι αναλύσεις των δειγμάτων από τα αρχαία λατομεία έδειξαν ότι πρόκειται για γυψόλιθους, ασβεστόλιθους και λατυποπαγείς δολομίτες.

Οι φυσικοχημικές παράμετροι που εξετάστηκαν διαφέρουν σε δείγματα ίδιας κατηγορίας από το ανάκτορο και τα λατομεία. Στα δείγματα από το ανάκτορο παρατηρούνται εντονότερα φαινόμενα εξαλλοίωσης, όπως μεγαλύτερο πορώδες με πόρους μεγαλύτερης διαμέτρου, υψηλό ποσοστό ευδιάλυτων αλάτων και παρουσία γύψου στους οργανογενείς ασβεστόλιθους που είναι προϊόν δευτερογενών διεργασιών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα δομικά υλικά του Μινωικού ανακτόρου της Κνωσού έχουν ταξινομηθεί λεπτομερώς σύμφωνα με γεωλογικά - πετρολογικά κριτήρια σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

α) νεογενή ιζηματογενή πετρώματα ανοιχτού χρώματος που εξορύχθηκαν από περιοχές γύρω από την Κνωσό,

β) προνεογενή ιζηματογενή πετρώματα και

γ) μεταμορφωσιγενή και εκρηξιγενή πετρώματα που προέρχονται τόσο από την ευρύτερη περιοχή της Κνωσού όσο και από άλλες περιοχές της Κρήτης (PAPAGEORGAKIS, J., 1988).

* Καθηγητής Ε.Μ.Π.

** Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Εργαστήριο Πετρολογίας και Οικονομικής Γεωλογίας, Ακρωτήρι, 731 00 Χανιά.

Στις διάφορες βιβλιογραφικές αναφορές για τους δομικούς λίθους της Κνωσού, δεν υπάρχουν πληροφορίες για τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τους, ενώ είναι αρκετές οι γνώσεις που έχουμε για τους τρόπους και τις τεχνικές εξόρυξης και μεταφοράς των λίθων (EVANS, A., 1964, BRANIGAN, K. 1970 and SHAW, J.W., 1973).

Η παρούσα μελέτη έχει ως σκοπό την σύγκριση ορισμένων βασικών ορυκτολογικών και φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των κυριότερων δομικών λίθων του ανακτόρου από δείγματα προερχόμενα από αυτό και από τους πιθανούς χώρους εξόρυξης, με στόχους αφ' ενός την ενίσχυση των γνώσεών μας για τις πηγές προέλευσης των δομικών λίθων και αφ' ετέρου την μελέτη των αλλοιώσεων τις οποίες αυτοί έχουν υποστεί ως συστατικά υλικά του μνημείου.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται 24 δείγματα από τα οποία τα 12 προέρχονται από τα αρχαία λατομεία Αγ. Ειρήνης, Σπηλιών, Γυψάδων και Προφήτη Ηλία και τα υπόλοιπα από το Μινωικό ανάκτορο της Κνωσού. Για την ορυκτολογική και πετρογραφική ανάλυση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκαν η περιθλασιμετρία ακτίνων Χ και η μελέτη λεπτών τομών σε πολωτικό μικροσκόπιο. Για τον προσδιορισμό των επιφανειακών αλλοιώσεων και ειδικότερα των προϊόντων διάβρωσης εφαρμόστηκε η υπέρυθρη φασματοσκοπία (FTIR), που μπορεί να ανιχνεύσει ανόργανες μη κρυσταλλικές και οργανικές ενώσεις που βρίσκονται σε μικρές ποσότητες. Η ίδια μέθοδος χρησιμοποιήθηκε και για την ποιοτική ανάλυση των ευδιάλυτων αλάτων σε συνδυασμό με κλασικές χημικές αναλύσεις. Παράλληλα προσδιορίστηκαν ορισμένες φυσικές παράμετροι, όπως το ειδικό και φαινόμενο βάρος και το ολικό πορώδες, που κρίνονται απαραίτητες για τη μελέτη του βαθμού διάβρωσης των δομικών λίθων. Ο προσδιορισμός του ασβεστίτη έγινε με τη μέθοδο Dietrich - Fruhling στα δείγματα που δεν περιέχουν γύψο ή δολομίτη.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥΣ

Οι εργαστηριακές αναλύσεις έδειξαν ότι τα αναλυθέντα δείγματα δομικών λίθων του ανακτόρου της Κνωσού μπορούν να χωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

α. Γυψόλιθοι με μικρή περιεκτικότητα σε ασβεστίτη και χαλαζία.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι τιμές των μεθόδων ανάλυσης για τα δείγματα από το ανάκτορο και τα λατομεία.

Παρατηρούμε ότι τα δείγματα των γυψόλιθων από το ανάκτορο της Κνωσού είναι ανομοιογενή μεταξύ τους ως προς την σύσταση και το πορώδες (Εικ. 1). Οι διαφορές αυτές οφείλονται στην διαφορετική προέλευση των δειγμάτων, καθώς και σε μεταγενέστερες επι-

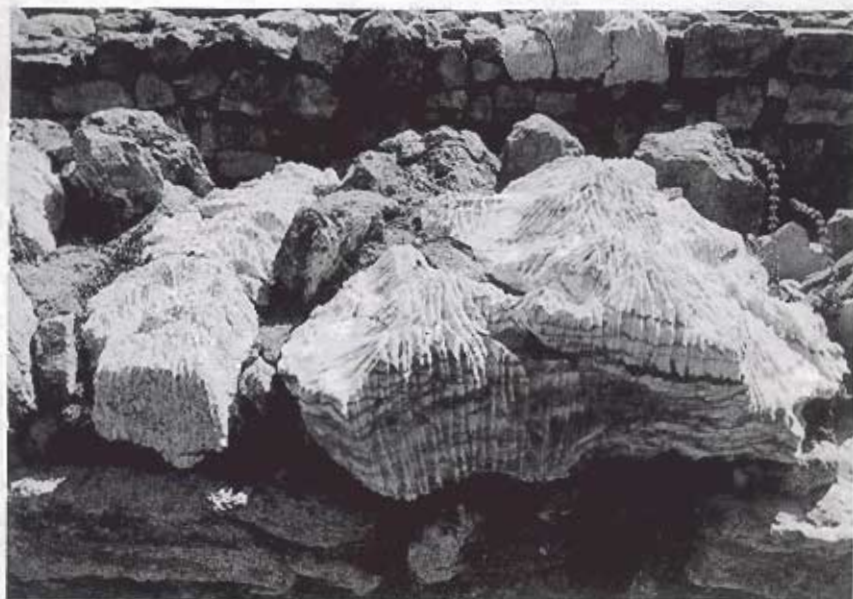
Πίν. 1: Φυσικές παράμετροι και ορυκτολογική σύσταση γυψόλιθων από την Κνωσό (Κ) και από τα λατομεία (Λ)

Δείγμα	%P	γ	γς	Ορυκτολογική ανάλυση	Ανάλυση ευδιάλ. Αλάτων
K6	20,20	2,35	2,05	Gy, Cc, Do, Anyd	γύψος, KNO ₃
K23	9,10	2,25	2,04	Gy, Cc, Do, Anyd	γύψος, χλωριούχα
K11	26,80	2,42	1,77	Cy, Cc, Qz, Nat	γύψος, νιτρικά, χλωριούχα
Λ29α	5,30	2,39	2,26	Gy, Qz	γύψος, χλωριούχα

όπου P: ολικό πορώδες, γ: ειδικό βάρος, γς: φαινόμενο ειδικό βάρος, Gy: γύψος, Cc: ασβεστίτης, Do: δολομίτης, Anyd: ανυδρίτης, Qz: χαλαζίας, Nat: KNO₃

δράσεις πάνω στους δομικούς λίθους. Η ύπαρξη ανυδρίτη στα δείγματα K6 και K23, που παρουσιάζουν ένα μαύρο χρώμα, οφείλεται σε μετασχηματισμό της γύψου κατά την καταστροφή του ανακτόρου από φωτιά, ίσως αυτής που χρονολογείται λίγο μετά το 1400 π.Χ. (EVANS, A., 1964).

Η μελέτη των λεπτών τομών δείχνει, ότι ο πιο πορώδης γυψόλιθος (K11) είναι ο περισσό-



Εικ. 1: Διαβρωμένοι γυψόλιθοι από το ανάκτορο της Κνωσού.

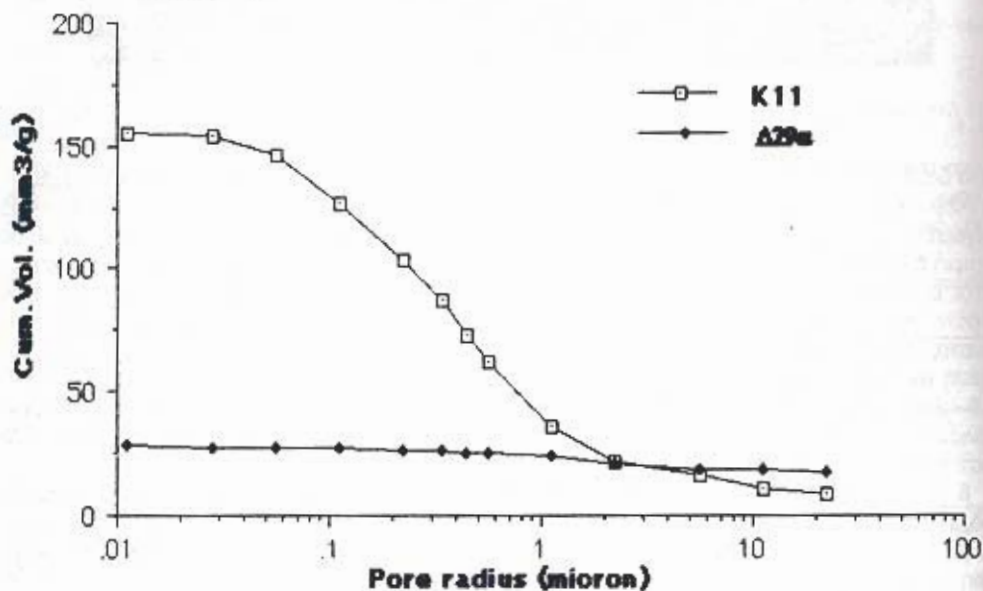
τερο διαβρωμένος με παρουσία οξειδίων του σιδήρου και ότι θα μπορούσε να συγκριθεί με το Α29α, δείγμα από το λατομείο Γυψάδες (Εικ. 2). Το πορώδες ανάμεσα στα δύο αυτά δείγματα, παρουσιάζει μία διαφορά της τάξης του 700%, η διαφορά δε αυτή οφείλεται στην ισχυρή διάβρωση που έχει υποστεί το K11 και ξεκινάει από τη φύση των υλικών που διαλύονται εύκολα στο νερό (σχ. 1). Στο δείγμα από το ανάκτορο παρουσιάζεται αύξηση των πόρων σε όλα τα μεγέθη από 0,01 έως 20 μμ (σχ. 2) και ως εκ τούτου η προσβολή του υλικού, που επιτελείται με τρόπο ομοιογενή, έχει αυξήσει όλους τους πόρους, αλλά σε σχέση με το δείγμα από το λατομείο υπάρχουν περισσότεροι μικροί και ενδιάμεσοι πόροι (0,5 - 2μμ). Η διαφορά αυτή στην κατανομή των πόρων μπορεί να εξηγηθεί με τις συνεχείς διαλύσεις και επανακρυσταλλώσεις που παρουσιάζει η γύψος και που μπορούν να μεταβάλουν την κατανομή των πόρων.

β. Νεογενείς οργανογενείς ασβεστόλιθοι με μικρή περιεκτικότητα σε χαλαζία, διάφορα ευδιάλυτα άλατα και δευτερογενή γύψο. Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται οι τιμές των αποτελεσμάτων ανάλυσης δειγμάτων από το ανάκτορο και στον πίνακα 3 από τα λατομεία Αγία Ειρήνη και Σπήλια.

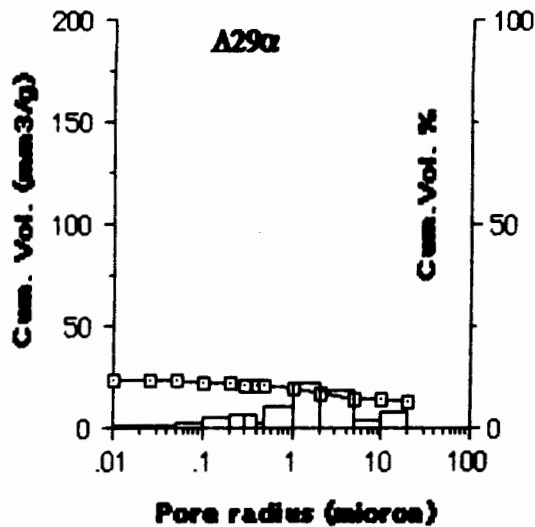
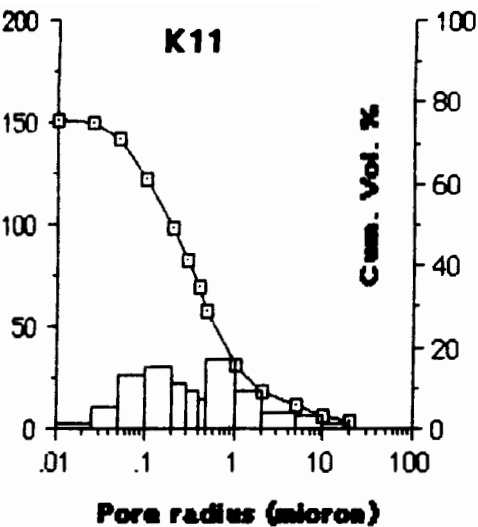
Τα δείγματα K12, K19, K27 από το ανάκτορο αποτελούνται από μικριτικό ασβεστόλιθ, που σε πολλά σημεία είναι επανακρυσταλλωμένος, και από χαλαζία, τα K17 και K24 έχουν ασβε-



Εικ. 2: Λεπτή τομή του δείγματος K11 όπου διακρίνεται το υψηλό πορώδες (I Nicols, x 2,5) στίτη με μικριτικό συνδετικό υλικό και κόκκους από γύψο και χαλαζία, ενώ το K21 είναι ένας ασβεστόλιθος με συνδετικό υλικό με την μορφή κροκιδών. Το K28 είναι οργανογενής ασβεστόλιθος εμποτισμένος με οξειδία του σιδήρου, ενώ το K29 είναι ασβεστόλιθος τύπου τραβερτίνη με ίχνη χαλαζία.



Σχ. 1: Αθροιστικός όγκος (mm³/g) σε συνάρτηση με την ακτίνα των πόρων (μm) για τα δείγματα K11 και A29a



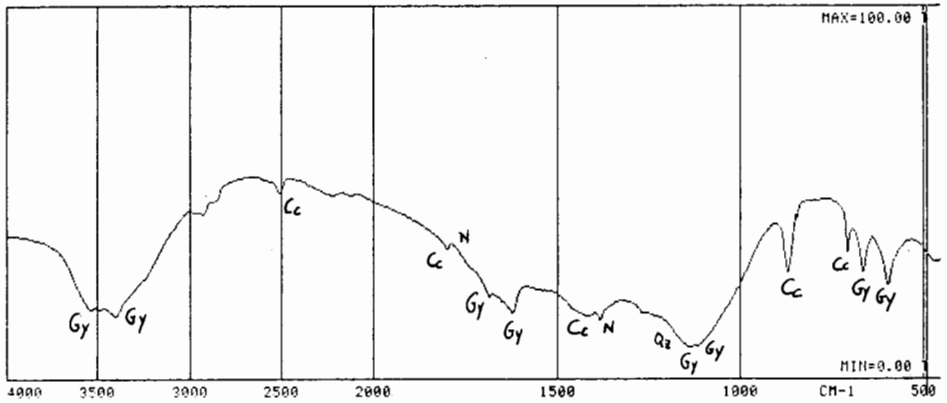
Σχ. 2: Ιστογράμματα κατανομής ακτίνας των πόρων (μm) για τα δείγματα K11 και Δ29α

Πίν. 2: Φυσικές παράμετροι και σύσταση νεογενών ασβεστολίθων από την Κνωσό (Κ)

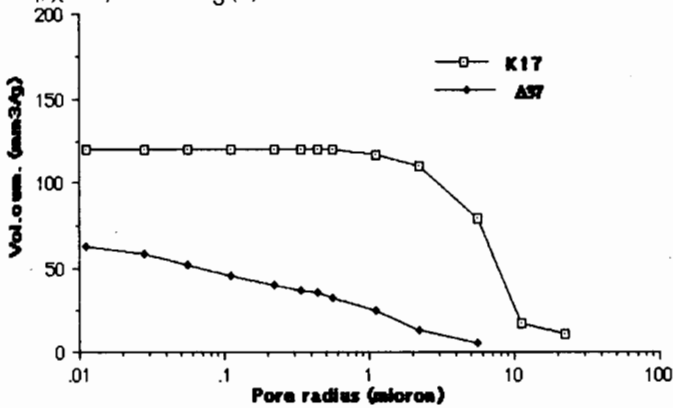
Δείγμα	%P	γ	γ _S	%CaCO ₃	Ορυκτολογική ανάλυση	Ευδιάλυτα άλατα % περιεκτικότητα
K12	5,90	2,68	2,53	90,03	Cc, Qz	SO ₄ ⁼ : 1,30 Cl ⁻ : 1,10 ολικά: 3,23
K17	23,80	2,70	2,05	91,04	Cc, Qz, Gy, Nat	νιτρικά, χλωρ. SO ₄ ⁼ : 1,40, ολικά: 2,27
K19	23,80	2,70	2,10	89,12	Cc, Qz, Gy	SO ₄ ⁼ : 4,10 Cl ⁻ : 1,20 ολικά: 6,40
K21	2,80	2,68	2,61	91,16	Cc, Qz, Gy	χλωριούχα SO ₄ ⁼ : 1,10 ολικά: 2,55
K24	10,70	2,68	2,37	84,06	Cc, Qz, Gy	SO ₄ ⁼ : 1,20 Cl ⁻ : 1,10 ολικά: 2,54
K28	17,50	2,70	2,24	92,45	Cc, Qz, Fd	χλωριούχα ολικά: 1,55
K27	8,90	2,70	2,45	99,06	Cc, Qz	χλωριούχα ολικά: 1,05
K29				89,07	Cc, Qz	χλωριούχα ολικά: 1,12

όπου, Fd: άστριοι

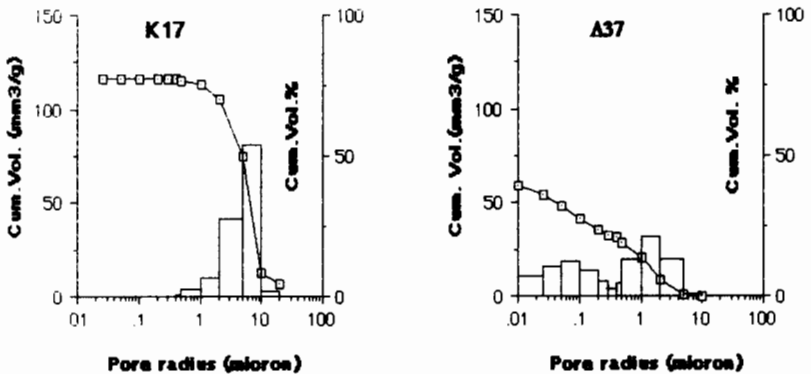
Στο σχ. 3 παρουσιάζεται το φάσμα απορρόφησης του δείγματος K17 που ελήφθη σε φασματοφωτόμετρο με υπέρυθη ακτινοβολία (NYQUIST, R., A.). Στο φάσμα αυτό φαίνεται η παρουσία ασβεσίτη (2500, 1795, 1440, 875 και 715 cm⁻¹), γύψου (3540, 3410, 1680, 1620, 1140, 1115, 668 και 600 cm⁻¹), χαλαζία (1190, 800, 780 cm⁻¹) και KNO₃ (1780 και 1380 cm⁻¹).



Σχ. 3: Φάσμα στο υπέρυθρο φασματοφωτόμετρο του δείγματος K17 με παρουσία γύψου, ασβεστίτη, χαλαζία και KNO_3 (N)



Σχ. 4: Αθροιστικός όγκος (mm^3/g) σε συνάρτηση με την ακτίνα των πόρων (μm) για τα δείγματα K17 και A37



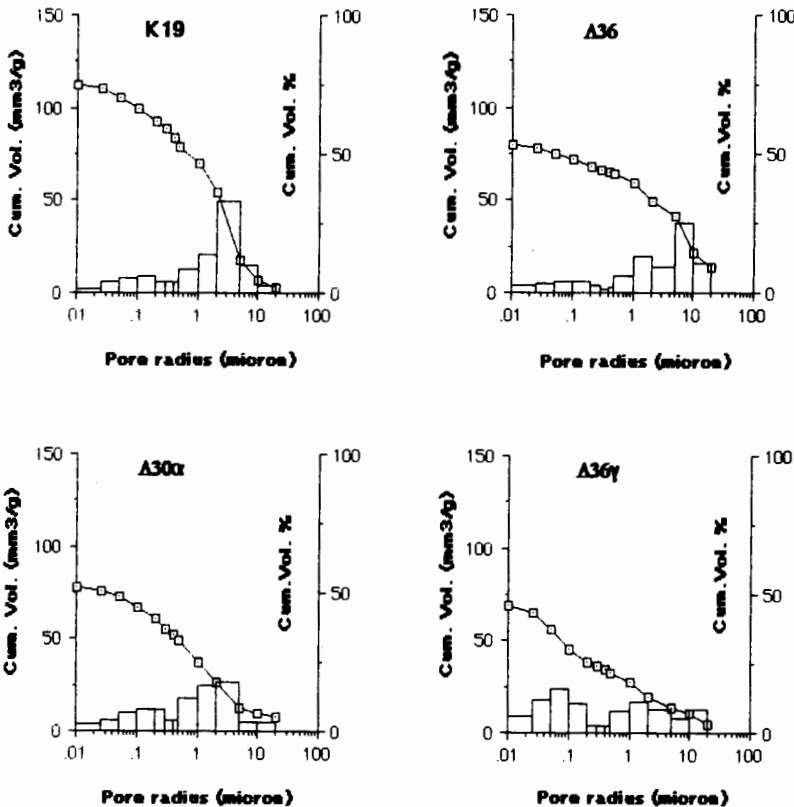
Σχ. 5: Ιστογράμματα κατανομής ακτίνας των πόρων (μm) για τα δείγματα K17 και A37

Τα δείγματα A30 και A36 είναι οργανογενείς ασβεστόλιθοι, ενώ το A36για είναι ασβεστόλιθος με μικριτικό ασβεστίτη και ίχνη χαλαζία και το A32 μικριτικός ασβεστόλιθος με πολυάριθμες φλέβες ασβεστίτη και χαμηλό πορώδες. Το A36δ και το A37 είναι οργανογενείς

ασβεστόλιθοι με μικριτικό συνδετικό υλικό και ίχνη χαλαζία (πίν. 3).

Στα δείγματα του ανακτόρου παρατηρείται ότι υπάρχει μία έντονη διάβρωση που τεκμηριώνεται από την μελέτη των λεπτών τομών, καθώς και από τα αποτελέσματα των μετρήσεων του πορώδους, του ειδικού βάρους και των ευδιάλυτων αλάτων. Τα τελευταία, δεν θεωρούνται προϊόντα χημικών μετασχηματισμών των δομικών λίθων από την επίδραση του περιβάλλοντος, δεδομένης της χαμηλής ρύπανσης της περιοχής, αλλά προέρχονται από το έδαφος και την διάλυση των γυψολίθων με την επίδραση του νερού. Είναι χαρακτηριστική η ύπαρξη της δευτερογενούς γύψου μόνο στους ασβεστόλιθους του ανακτόρου, που οφείλεται κύρια σε διάλυση των γυψολίθων και, στη συνέχεια, μεταφορά και εναπόθεση του $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ στα χώματα και τους δομικούς λίθους. Οι αναλύσεις του εδάφους του ανακτόρου και του λατομείου Αγ. Ειρήνης έδειξαν την ύπαρξη θειικών, νιτρικών και χλωριούχων αλάτων, ενώ στο λατομείο του Προφήτη Ηλία, που βρίσκεται σε μεσοζωικό ασβεστόλιθο εκτός της περιοχής των γυψοφόρων νεογενών στρωμάτων, υπάρχουν μόνο χλωριούχα άλατα.

Όσον αφορά την προέλευση των δομικών λίθων το K17 συγκρίνεται με το Λ37. Οι τιμές του πορώδους στο δείγμα από το ανάκτορο παρουσιάζουν μία αύξηση γύρω στο 100% σε σχέση με το δείγμα από το λατομείο (σχ. 4). Από την κατανομή της ακτίνας των πόρων φαίνεται, ότι η έντονη διάβρωση επηρεάζει κατά κύριο λόγο πόρους ορισμένων διαστάσεων και συγκεκριμένα από 2 έως 10 μm , στους οποίους αντιστοιχεί σχεδόν όλος ο όγκος που μετρήθηκε (σχ. 5). Η αύξηση των μεγάλων πόρων χωρίς τη δημιουργία μικρών πόρων μας



Εχ. 6: Ιστογράμματα κατανομής ακτίνας των πόρων (μm) για τα δείγματα K19, Λ36, Λ30α και Λ36γ

Πίν. 3: Φυσικές παράμετροι και σύσταση ασβεστόλιθων από τα λατομεία (Λ)

Δείγμα	%P	γ	γ _ς	%CaCO ₃	Ορυκτολογική ανάλυση	Ευδιάλυτα άλατα % περιεκτικότητα
Λ30α	17,50	2,70	2,25	90,13	Cc, Qz	χλωριούχα ολικά: 1,06
Λ36	17,60	2,70	2,22	91,04	Cc, Qz, Filosi., Fd	νιτρικά, χλωρ. ολικά: 1,44
Λ36γ	15,80	2,72	2,29	97,11	Cc, Qz	χλωριούχα ολικά: 1,20
Λ36δ	24,10	2,72	2,35	98,02	Cc, Qz	θειικά, χλωρ. ολικά: 1,37
Λ37	13,50	2,72	2,35	98,09	Cc, Qz	χλωριούχα ολικά: 1,27
Λ32	3,80	2,71	2,63	90,12	Cc, Qz, K-Fd	χλωριούχα ολικά: 1,20

όπου Filosil: φυλλοπιριτικά και K-Fd: K-άστριον

επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι οι διεργασίες διάβρωσης επιτελούνται κατά κύριο λόγο στους πόρους διαστάσεων 2 έως 10 μμ, στους οποίους η κίνηση του διαβρωτικού υγρού είναι ανετότερη.

Το δείγμα K19 θα μπορούσε να συγκριθεί με τα δείγματα Λ30α, Λ36 και Λ36γ, σύμφωνα με τη μελέτη των λεπτών τομών και την ορυκτολογική τους σύσταση. Από την ανάλυση του πορώδους παρατηρούμε ότι το δείγμα από το ανάκτορο παρουσιάζει αυξήσεις της τάξης 40 - 70% σε σχέση με τα δείγματα από τα ορυχεία και αυτό οφείλεται στις διεργασίες διάβρωσης που οδηγούν σε απώλεια υλικού. Η κατανομή της διαμέτρου των πόρων παρουσιάζει μία κανονική αύξηση με παρουσία πόρων όλων των διαστάσεων από 0,01 - 10 μμ (σχ. 6).

Μία σύγκριση των κατανομών της ακτίνας των πόρων των δειγμάτων από τα λατομεία, μπορεί να υποδείξει τους αντίστοιχους λατομικούς χώρους προέλευσης. Το δείγμα Λ36γ έχει πολλούς πόρους μεταξύ 0,01 - 0,2 μμ και θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ένα μοντέλο διάβρωσης, που οδηγεί στο μηχανισμό εξαφάνισης των μικρών πόρων, με απόθεση ορυκτής ύλης από διαλύματα βραδύτατα κινούμενα μέσα σ' αυτούς λόγω ισχυροτέρων τριχοειδών δυνάμεων. Πάντως, σύμφωνα με τις κατανομές των πόρων τα πιθανότερα δείγματα για σύγκριση είναι τα Λ36 και Λ30α τα οποία με την διάβρωση παρουσιάζουν μία αύξηση των πόρων ακτίνας 1 - 10 μμ, όπως συμβαίνει και στο δείγμα K19 από το ανάκτορο.

γ) Σερπεντινίτες και χαλαζίτες μικρού πορώδους, που ανήκουν στα δομικά υλικά της Κνωσού (πίνακας 4) και λατυποπαγείς δολομίτες, που προέρχονται από το λατομείο στο βόρειο άκρο του Προφήτη Ηλία (πίνακας 5)

Το δείγμα K20 είναι ένας σερπεντινίτης με ίχνη ασβεσίτη, ενώ το K42 είναι χαλαζίτης. Τα δείγματα Λ31, Λ33 και Λ35 είναι λατυποπαγείς δολομίτες με ασβεσίτη συχνά επανακρυσταλλωμένο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έρευνα στα εξετασθέντα δείγματα δομικών λίθων έδειξε, ότι τα προερχόμενα από το ανάκτορο υπάγονται σε διάφορες κατηγορίες, όπως νεογενείς οργανογενείς ασβεστόλιθους, γυψόλιθους, λατυποπαγείς δολομίτες, σερπεντινίτες και χαλαζίτες. Τα δείγματα από τα λατομεία αντιστοιχούν σε μερικές από τις κατηγορίες των δομικών λίθων του ανάκτορου

Πίν. 4: Φυσικές παράμετροι και σύσταση ενός σερπεντινίτη (K20) και ενός χαλαζίτη (K42) από τους δομικούς λίθους της Κνωσού (Κ)

Δείγμα	%P	γ	γ _S	%CaCO ₃	Ορυκτολογική ανάλυση	Ευδιάλυτα άλατα % περιεκτικότητα
K20	3,01	2,47	2,40	4,98	Lys, Chrys., Tc	θειικά, χλωρ. ολικά: 1,37
K42	1,20	2,64	2,60		Qz	χλωριούχα ολικά: 0,60

όπου: Lys.: λυσαρδίτης, Chrys.: χρυσσίλης, Tc: τάλκης

Πίν. 5: Φυσικές παράμετροι και σύσταση λατυποπαγών δολομιτών από τα λατομεία του Προφήτη Ηλία (Λ)

Δείγμα	%P	γ	γ _S	Ορυκτολογική ανάλυση	Ευδιάλυτα άλατα % περιεκτικότητα
Λ31	1,90	2,75	2,68	Cc, Do, Qz	χλωριούχα % ολικά: 1,07
Λ33	1,70	2,75	2,68	Cc, Do, Qz	χλωριούχα % ολικά: 0,90
Λ35	1,50	2,80	2,67	Cc, Do	χλωριούχα % ολικά: 0,65

και μόνο σ' αυτές, συνεπώς, έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των δειγμάτων τους.

Οι νεογενείς οργανογενείς ασβεστόλιθοι τόσο από το ανάκτορο όσο και από τα λατομεία παρουσιάζουν ετερογένεια ως προς τις φυσικές τους ιδιότητες λόγω ποικιλίας ιστού. Στα δείγματα από το ανάκτορο παρατηρείται μία αύξηση του ολικού πορώδους, της ακτίνας των πόρων και της περιεκτικότητας σε ευδιάλυτα άλατα. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην εντονότερη διαβροχή των δομικών λίθων από τα όμβρια και εδαφικά ύδατα, η οποία προκαλεί διεύρυνση των πόρων με διάλυση του λιθολογικού υλικού (κυρίως ασβεσίτη). Κατά τη θερινή ξηρασία η διαβροχή διακόπτεται και η υγρασία καθώς απομακρύνεται με εξάτμιση αποθέτει στους πόρους ευδιάλυτα άλατα.

Χλωριούχα άλατα απαντώνται στα δείγματα τόσο από τα λατομεία όσο και από το ανάκτορο, ενώ τα θειικά και τα νιτρικά είναι παρόντα στα δείγματα από το ανάκτορο και μόνο σε μικρές ποσότητες στα λατομεία της Αγ. Ειρήνης. Τα χλωριούχα άλατα είναι πανταχού παρόντα, διότι περιέχονται πρωτογενώς στα νεογενή στρώματα και παραλαμβάνονται, λόγω της ευκινησίας που τα χαρακτηρίζει ως ευδιάλυτα από τα υπόγεια ύδατα (ARNOLD, A., 1985). Τα τελευταία, κατά την ανοδική τους πορεία, εξαιτίας των τριχοειδών φαινομένων στην διάρκεια των περιόδων ξηρασίας, τα αποθέτουν στους πόρους των πετρωμάτων. Αντίθετα τα θειικά και τα νιτρικά άλατα συνδέονται γενετικά με τα φαινόμενα αποσάθρωσης, τα οποία είναι πολύ πιο έντονα στους δομικούς λίθους του μνημείου, απ' ότι στα πετρώματα των λατομείων.

Από τις συγκρίσεις που έγιναν με βάση τα ορυκτολογικά, πετρογραφικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων προκύπτει, ότι υφίστανται σημαντικές ομοιότητες μεταξύ των λατομείων Αγίας Ειρήνης, Σπηλιών και Γυψάδων απ' ενός και των δομικών λίθων του ανακτόρου αφετέρου, ενώ οι διαφορές, που διαπιστώνονται, οφείλονται στις διαφορετικές συνθήκες διαβροχής, αποσάθρωσης και διάβρωσης, στις οποίες έχουν βρεθεί τα πετρώματα στο χώρο του μνημείου και στο χώρο των λατομείων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ARNOLD, A. and ZEHNDER, K. (1989). Salt weathering on monuments. Proc. of the 1st Intern. Symposium, The conservation of monuments in the Mediterranean Basin, F. Zezza scient. ed., Bari, 31 - 58.
- BRANIGAN, K. (1970). The Foundations of Palatial Crete, New York, 36 - 66.
- EVANS, A. (1964). The Palace of Minos at Knossos, HV and Index volume. New York, Biblio and Tannen.
- NYQUIST, R., and KAGEL, R., D. Infrared spectra of inorganic compounds. Acad. Press INC.
- PAPAGEORGAKIS, J. and MPOSKOS, E., (1988). Building stones of the Minoan Palace of Knossos. Proc. of an International Symposium, The Engineering Geology of ancient Works, Monuments and Historical Sites, Preservation and protection, P. Marinos, G. Koukis, A., A., Balkerna, Rotterdam, Brookfield, 649 - 659.
- SHAW, J. W., (1973). Minoan Architecture: Materials and Techniques. Annuario della Scuola Archeologica di Atene e delle missioni italiane in oriente, 11 - 29.