

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΙΓΜΕ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

από

Δρ Μυρσίνη Βαρθή –Ματαράγκα

Γεωλόγος-Πετρολόγος ΙΓΜΕ

Μεσογείων 70, Αθήνα 11527

e-mail: myrsini@igme.gr

Πρόλογος

Μας είναι πολύ γνωστό ότι η Ελλάδα ανήκει στις υπερδυνάμεις του Πολιτισμού με πολιτιστική κληρονομιά μνημείων μοναδικών στο κόσμο.

Έχει, όμως, ή Ελλάδα και μια άλλη πολύ σημαντική ιδιαιτερότητα, όχι πολύ γνωστή στο ευρύ κοινό: Γεωλογικά ήταν και είναι μία ενεργή περιοχή, ένα ζωντανό εργαστήριο στο οποίο μπορούμε να παρατηρήσουμε και να ερευνήσουμε τη γεω- ιστορική εξέλιξη του πλανήτη μας.

Ο Ελλαδικός χώρος βρίσκεται στην περιοχή όπου η Αφρικανική λιθοσφαιρική πλάκα βυθίζεται κάτω από την Ευρωασιατική με αποτέλεσμα η εξέλιξη του να εξαρτάται από τις πολυσύνθετες διεργασίες της καταβύθισης. Η ηφαιστειότητα, η σεισμική δράση, οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας και άλλα γεωλογικά φαινόμενα προκαλούν πολλές μεταβολές στο χώρο αυτό και φυσικά στο δομημένο περιβάλλον.

Ο Ελλαδικός χώρος, λοιπόν, είναι από τις λίγες περιοχές της γης, όπου η γεωλογία αποτέλεσε τον πιο σημαντικό παράγοντα για τη διαμόρφωση του μοναδικού κάλλους περιβάλλοντος του και για την κοινωνική, οικονομική και ιστορική εξέλιξη του. από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Πολύπλοκες γεωλογικές διεργασίες, στο χώρο αυτό, είναι υπεύθυνες για τη γένεση και την εξέλιξη των μοναδικών νησιωτικών συμπλεγμάτων, των απέραντων ακτών και των τοπίων με την ασυνήθιστη ομορφιά, για τις μοναδικές κλιματικές συνθήκες, για το γόνιμο έδαφος με τη μεγάλη ποικιλία της χλωρίδας-πανίδας, για τις ορυκτές πρώτες ύλες και φυσικά για τον πολιτισμό του.

Το ΙΓΜΕ, εδώ και 55 χρόνια, εξετάζει τον κυρίαρχο – όπως είδαμε παραπάνω- γεωλογικό παράγοντα πραγματοποιώντας τη γεωλογική έρευνα σε όλο τον Ελληνικό χώρο.

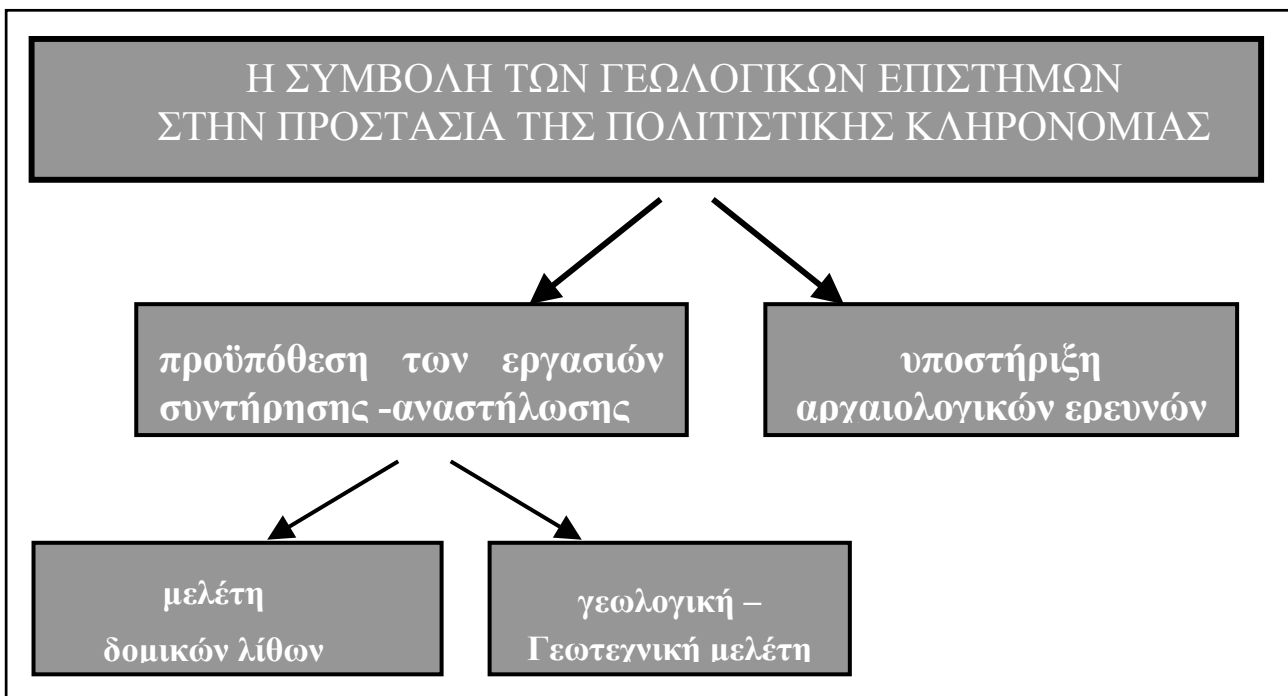
Για την προστασία της Πολιτιστικής κληρονομιάς μας, η συμβολή του ΙΓΜΕ και γενικότερα των γεωλογικών επιστημών είναι θεμελιώδης, δεδομένου ότι:

α) τα μνημεία είναι κατασκευασμένα από φυσικά δομικά υλικά, τα πετρώματα

β) η ευστάθεια τους ελέγχεται από διάφορα γεωλογικά φαινόμενα όπως είναι οι σεισμοί, οι ηφαιστειακές δράσεις, οι κατολισθήσεις, μεταβολές της στάθμης της θάλασσας, οι προσχώσεις ποταμών, κ.ά. και

γ) οποιαδήποτε μορφή επέμβασης στα μνημεία προϋποθέτει την ακριβή γνώση των υλικών κατασκευής τους και των αιτιών φθοράς τους και γενικότερα τη γνώση των αιτιών καταστροφής των μνημείων.

Το ΙΓΜΕ, συνεχίζοντας την πλούσια κοινωνική προσφορά του και εκτιμώντας τη σπουδαιότητα των εργασιών που αφορούν την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς μας- σε συνδυασμό με την εξειδικευμένη γνώση, εμπειρία και τεχνική υποδομή που διαθέτει - έχει αναπτύξει διάφορες δραστηριότητες προς την κατεύθυνση αυτή. Ορισμένες αποτελούν προϋπόθεση των εργασιών συντήρησης -αναστήλωσης και στερέωσης των μνημείων και άλλες υποστηρίζουν τις αρχαιολογικές έρευνες (σχήμα1).



Σχήμα 1

Γεωλογική- γεωτεχνική μελέτη των μνημείων:

Η διερεύνηση του γενικού γεωλογικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής των μνημείων με έμφαση στη σεισμοτεκτονική και τις υδρογεωλογικές συνθήκες, η μελέτη των γεωμηχανικών χαρακτηριστικών των λιθολογικών σχηματισμών της περιοχής έδρασης και των συνθηκών θεμελίωσης, αποτελούν προϋπόθεση για τις προτάσεις των τεχνικών μεθόδων που πρέπει να εφαρμοστούν για την αντιμετώπιση των γεωτεχνικών προβλημάτων των

μνημείων (στερέωση - αναστήλωση). Η τεχνική που θα ακολουθηθεί για την στερέωση των μνημείων θα εξαρτάται από τα αίτια της αστάθειας ή/ και καταστροφής του μνημείου.

Το έργο του ΙΓΜΕ, στον τομέα αυτό είναι πλούσιο μέχρι σήμερα. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις μελέτες στο Βράχο της Ακρόπολης, στο ναό του Επικούρειου Απόλλωνα, στα ιστορικά τείχη του Ηρακλείου και Χανίων ενώ πιο πρόσφατη είναι η γεωλογική - γεωτεχνική – γεωφυσική έρευνα στον αρχαιολογικό χώρο Τιτάνης, Ν. Θεσπρωτίας, στον οποίο είχαν παρουσιασθεί τοπικές υποχωρήσεις λόγω της διάλυσης γυψούχων σχηματισμών.

Απαραίτητη είναι επίσης η εκπόνηση γεωλογικών μελετών στο πλαίσιο της κατασκευής τεχνικών έργων σε γειτνίαση με αρχαιολογικούς χώρους, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των μνημείων.

Σαν παράδειγμα αναφέρουμε την γεωλογική γεωτεχνική έρευνα στον αρχαιολογικό χώρο του Κεραμεικού κατά μήκος της τότε σχεδιαζόμενης χάραξης του μετρό Αθηνών, από την οποία προέκυψαν γεωτεχνικά προβλήματα με αποτέλεσμα την αλλαγή τοπικά της χάραξης. (Φωτ. 1)



Φωτ. 1. Γεωλογική- γεωτεχνική μελέτη στον Κεραμεικό

Μελέτη των δομικών υλικών μνημείων

Τα φυσικά δομικά υλικά των αρχαίων μνημείων, είναι κυρίως πετρώματα: ιζηματογενή, μεταμορφωμένα και εκρηξιγενή, ανάλογα με το λιθολογικό περιβάλλον της γειτονικής και ευρύτερης περιοχής των μνημείων.

Η ορυκτολογική- πετρολογική μελέτη, η μικροφασική ανάλυση και η μελέτη των εξαλλοιώσεων που έχουν υποστεί, αποτελεί το βασικό βήμα για τον προσδιορισμό του είδους των δομικών λίθων και τον εντοπισμό των αιτιών της φθοράς τους.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του λίθου, όπως είναι η ορυκτολογική σύσταση, το χρώμα, ο θραυσμός, το μέγεθος των κρυστάλλων, τα απολιθώματα, το πορώδες, η παρουσία στυλολίθων, φλεβιδίων κ.ά., τα οποία οφείλονται στο τρόπο γένεσης του και στην εξελικτική πορεία των δεκάδων έως εκατοντάδων εκατομμυρίων χρόνων από τη γένεση του, ελέγχουν τις φυσικομηχανικές ιδιότητες του καθώς και τη φθορά του (ενδογενείς παράγοντες).

Η φθορά των δομικών λίθων των μνημείων οφείλεται στο συνδυασμό των ενδογενών και εξωγενών παραγόντων. **Οι ενδογενείς παράγοντες φθοράς** των δομικών λίθων είναι τα πετρογραφικά- λιθοφασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματά τους, όπως η ορυκτολογική σύσταση, ομοιογένεια ή ανομοιογένεια αυτής, μέγεθος κρυστάλλων, πορώδες, στυλόλιθοι, φλεβίδια, κ.λ.π.). Οι εξωγενείς παράγοντες είναι οι κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στη στενή και ευρύτερη περιοχή των μνημείων.

Γνωρίζοντας, λοιπόν, τους ενδογενείς παράγοντες (πορώδες, ανομοιογένεια ορυκτολογικής σύστασης και δομής, παρουσία διογκούμενων αργιλικών ορυκτών) και σε συνδυασμό με τους εξωγενείς (κλιματικές συνθήκες, ρύπανση, κ.λ.π.) μπορεί να εφαρμοστεί η κατάλληλη μεθοδολογία για την αποκατάσταση ή/ και προστασία των μνημείων.

Για παράδειγμα, διαφορετικό υλικό θα χρησιμοποιηθεί στους δομικούς λίθους που ανήκουν στους μαργαϊκούς ασβεστολίθους απ' ότι στους στιφρούς ασβεστολίθους και τα μάρμαρα. Επίσης, διαφορετικός τρόπος συντήρησης θα ακολουθηθεί για τις πορώδεις λιθοφάσεις.

Όμως, και οι φυσικο-μηχανικές ιδιότητες του πετρώματος- του λίθου-, η συμπεριφορά του, η καταλληλότητα του, η συμβατότητα του και γενικότερα οι χρήσεις του συνδέονται με τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της πέτρας που αναφέρθηκαν παραπάνω, συνδέονται με τον τρόπο γένεσης και τη γεωλογική ιστορία του, γεγονός που θα βοηθήσει στα αίτια της συγκεκριμένης συμπεριφοράς του και στην αναζήτηση της – ίδιας ή παρόμοιας- ή στην αποφυγή της, στον Ελληνικό χώρο ή στο εμπόριο.

Σε περιπτώσεις μεγάλης φθοράς ή γενικότερα απώλειας τμημάτων των μνημείων όπου θα απαιτείται η χρησιμοποίηση του ίδιου λίθου που χρησιμοποίησαν οι αρχαίοι τεχνίτες, **τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της πέτρας** αποτελούν τον οδηγό για την εύρεση της προέλευσης του, σε συνδυασμό με τη γεωλογική διερεύνηση της περιοχής, τόσο προς τη κατεύθυνση της εύρεσης των αρχαίων λατομείων όσο και προς την κατεύθυνση της εύρεσης ακριβώς του ίδιου του πετρώματος, σε άλλες θέσεις εκτός των αρχαίων λατομείων, πιθανές για εξόρυξη του.

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο προσδιορισμός του είδους των δομικών υλικών (λίθοι, κονιάματα, επιχρίσματα, κεραμικά), που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των μνημείων, των αιτιών της φθοράς τους, και της προέλευσης τους (αρχαία και νέα λατομεία), αποτελούν το πρώτο και βασικό βήμα για τα υλικά και τις τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν

για τη σωστή συντήρηση και αποκατάσταση της ανωδομής των μνημείων. Επί πλέον, ο προσδιορισμός της προέλευσης των δομικών λίθων και η μελέτη των αρχαίων λατομείων συμβάλλουν στις αρχαιολογικές έρευνες ως προς την εύρεση των σχέσεων των πληθυσμών, στο εμπόριο και την οικονομία της αρχαίας πολιτείας και στη γνώση της αρχαίας τεχνολογίας της εξόρυξης – μεταφοράς και κατεργασίας.

Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθούμε για τη μελέτη των λίθων είναι συνδυασμός γεωλογικών ερευνών στο ύπαιθρο με αναζήτηση του λιθολογικού σχηματισμού στον οποίο ανήκει το πέτρωμα, χαρτογράφηση του, καταγραφή των ιδιοτήτων του και των μεταβολών του τόσο στην κατακόρυφη όσο και στην οριζόντια εξέλιξη του, δειγματοληψία σε συνδυασμό με τις εργαστηριακές έρευνες, όπως:

- Μακροσκοπική παρατήρηση του δείγματος
- οπτική μικροσκοπία λεπτής τομής του δείγματος
- μελέτη διαγραμμάτων περιθλασιμετρίας ακτίνων
- χημική ανάλυση κύριων και ιχνοστοιχείων
- ηλεκτρονική μικροσκοπία συνδυασμένη με μικροανάλυση ορυκτών
- μελέτη ισοτόπων κυρίως C και O στα μάρμαρα.
- Υπάρχουν και άλλες πιο εξειδικευμένες μέθοδοι ανάλογα με το είδος της μελέτης που απαιτείται και το είδος του δείγματος.

Εκτιμούμε ότι η καλή γνώση της γεωλογίας της ευρύτερης περιοχής και η σωστή πετρολογική- λιθοφασική μελέτη είναι το κλειδί της σωστής και αποτελεσματικής μελέτης. Σε συνδυασμό με τις τρεις το πολύ πρώτες εργαστηριακές μεθόδους είναι αρκετές και οι οποίες είναι απλές –κλασικές αλλά απαιτούν τον έμπειρο ειδικό επιστήμονα

Επίσης, θα θέλαμε να τονίσουμε ότι οι παραπάνω εργασίες προστασίας της Πολιτιστικής Κληρονομιάς απαιτούν συνεργασία με άλλους επιστήμονες –γεγονός που το έχουμε κάνει πράξη στα προγράμματα μας- όπως Αρχιτέκτονες, Πολιτικούς μηχανικούς, συντηρητές και Αρχαιολόγους.

Παραδείγματα μελέτης δομικών λίθων

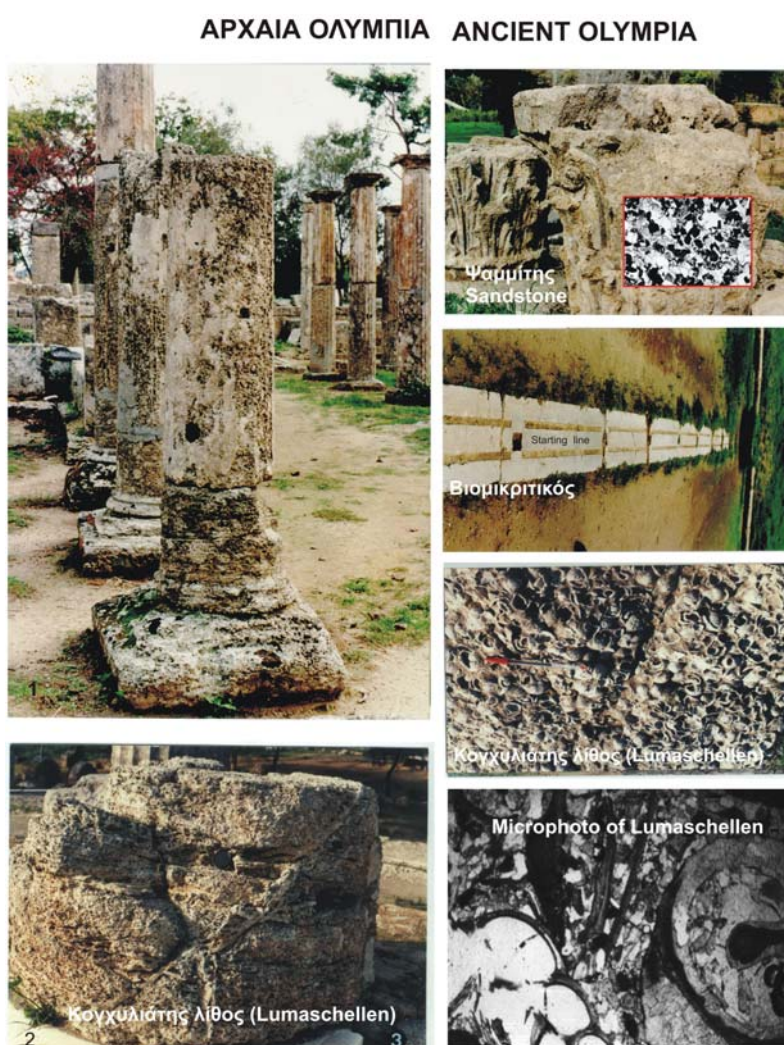
Τέτοιες εφαρμογές, μελέτης δομικών λίθων, έχουμε ήδη υλοποιήσει και υλοποιούμε στα μνημεία των αρχαιολογικών χώρων- με χρονική σειρά- της Επιδαύρου, Ολυμπίας, Δήλου, του αρχαίου Κιτίου- Κύπρου, της Τίρυνθας, των Μυκηνών

Επίσης, στα νησιά του Αιγαίου παράλληλα, υλοποιείται πρόγραμμα μελέτης και καταγραφής και επομένως προστασίας και ανάδειξης των αρχαίων λατομείων τους, σε συνεργασία με το Παν/μιο της Βενετίας.

Στα πλαίσια του Γ΄ ΚΠΣ, στο μέτρο Ανταγωνιστικότητας, υλοποιείται το πρόγραμμα «Έρευνα και καταγραφή επιλεγμένων δομικών λίθων μνημείων» με αντικείμενο την ανάπτυξη

τεχνογνωσίας για την εξεύρεση κατάλληλης πέτρας και την προστασία της για την ανάδειξη-διατήρηση και διάσωση παραδοσιακών αρχιτεκτονημάτων, λίθινων μνημείων, με στόχο την κάλυψη των επιτακτικών αναγκών προς την κατεύθυνση αυτή.

Στον αρχαιολογικό χώρο της Ολυμπίας, όπου σε παλιότερες έρευνες μας προσδιορίσαμε το είδος των δομικών λίθων, τα αίτια των φθορών τους, τη προέλευση τους και σε συνεργασία με το κέντρο λίθου του ΥΠΠΟ τον τρόπο συντήρησής τους, εντοπίσαμε, εκτός των άλλων, τον στρωματογραφικό ορίζοντα από τον οποίον προέρχεται ο Κογχυλιάτης λίθος που έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα ως δομικός λίθος στα μνημεία της αρχαίας Ολυμπίας.



Φωτ. 2. Πίνακας φωτογραφιών από τη μελέτη των δομικών λίθων της Ολυμπίας

Στον αρχαιολογικό χώρο της Δήλου, μετά από λεπτομερή γεωλογική –πετρολογική διερεύνηση διαπιστώσαμε τη μεγάλη ποικιλία των πετρωμάτων που έχει ένα τόσο μικρό νησί, τη μεγάλη ποικιλία δομικών λίθων στα μνημεία, τα αίτια φθοράς τους και την προέλευση τους. Εντοπίσαμε πάρα πολλά αρχαία λατομεία, και αν και στο νησί αυτό, λόγω της ιερότητας του, έχουν εισαχθεί πολλοί λίθοι (μάρμαρα Νάξου, Πάρου, Πεντέλης και πολλοί άλλοι), στα αρχαϊκά μνημεία έχουν χρησιμοποιηθεί πιθανότατα εξ' ολοκλήρου Δηλιανοί λίθοι. Οι εργασίες μας αυτές πραγματοποιούνται σε συνεργασία με τον υπεύθυνο για το νησί , αρχαιολόγο του Υπουργείου Πολιτισμού (Φωτ. 3).



Φωτ.3. Πίνακας φωτογραφιών από τη μελέτη των δομικών λίθων της Δήλου

Πρόσφατα, άρχισε η υλοποίηση του ερευνητικού προγράμματος MEDISTONE (Preservation of ancient MEDiterranean sites in terms of their ornamental and building STONE:from determining stone provenance to proposing conservation/restoration techniques) της E.E., στο οποίο κληθήκαμε να συμμετάσχουμε και να μεταφέρουμε την εμπειρία και τη γνώση μας μαζί με άλλους ερευνητικούς φορείς και ιδιωτικές εταιρείες της Ιταλίας, Γαλλίας και Γερμανίας σε μνημεία του Μαρόκου, Αλγερίας και Αιγύπτου.

Παρόμοιες μελέτες, μελέτης των δομικών λίθων πραγματοποιούνται στο Κάστρο της Μυτιλήνης (φωτ. 4)



Φωτ.4 Πίνακας φωτογραφιών από τη μελέτη των δομικών λίθων του κάστρου της Μυτιλήνης

Επίλογος

Τα αποτελέσματα των γεωλογικών, γεωτεχνικών και πετρολογικών ερευνών μας είναι πολύ μικρού κόστους και αποτελούν προϋπόθεση για τον ορθολογικό προγραμματισμό οποιουδήποτε εφαρμοσμένου έργου που αφορά την προστασία του λίθου και γενικότερα των μνημείων και της πολιτιστικής κληρονομιάς μας.