

Ο ΝΑΟΣ ΤΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ ΣΤΟ ΣΟΥΝΙΟ,
ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.

Β. Λαμπρόπουλος
Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Καθηγητής Εφαρμογών
τμήματος Σ.Α.Ε.Τ.
σχολής Γ.Τ.Κ.Σ.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

Α. Παναγοπούλου
Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων
και Εργων Τέχνης
τμήματος Σ.Α.Ε.Τ.
σχολής Γ.Τ.Κ.Σ.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

Α. Μαυρέλη
Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων
και Εργων Τέχνης
τμήματος Σ.Α.Ε.Τ.
σχολής Γ.Τ.Κ.Σ.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

Για αρκετούς αιώνες οι αρχαιολόγοι πίστευαν ότι ο Ναός ήταν αφιερωμένος στην Αθηνά Σουνιάδα και όχι στον Ποσειδώνα (διαφ. 1). Η άποψη αυτή βασιζόταν στην αναφορά του Πausανίας στο "Ελλάδος Περιήγησις", ότι δηλαδή στην κορυφή του ακρωτηρίου του Σουνίου υπάρχει ο Ναός της Σουνιάδας Αθηνάς. Οι ανασκαφές του Γερμανού Dörpfeld το 1884 και του Βαλέριου Στάη το 1897 έφεραν στο φως ευρήματα και επιγραφές που διέψευσαν τη γνώμη που επικρατούσε μέχρι τότε και απέδωσαν το Ναό στον Ποσειδώνα (διαφ 2). Το πραγματικό τερό της Αθηνάς της Σουνιάδας αναγνωρίστηκε με βεβαιότητα μετά τις ανασκαφές του 1999 και βρισκόταν στην κορυφή άλλου λόφου κατά 20 περίπου μέτρα χαμηλότερου από την κορυφή του ακρωτηρίου και σε απόσταση μικρότερη των 500 μέτρων βορειοανατολικά (διαφ 3).

Τα προπύλαια του Ναού του Ποσειδώνα ήταν ένα οικοδόμημα που αρχιτεκτονικά θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν αμφίστολο. Είχε από δύο Δωρικούς κίονες στην κάθε άψη και δύο πεσσούς στη μέση, που το χώριζαν σε δύο άνισες στοές. Οι ίδιοι οι πεσσοί διαιρούσαν το οικοδόμημα κατά πλάτος σε τρεις εισόδους εκ των οποίων η μεσαία είχε πλάτος 2,20 μέτρα και χρησιμοποιούνταν κατά τις εορτές και οι πλαϊνές από 1,12 μέτρα και χρησιμοποιούνταν καθημερινά. Τα προπύλαια την αρχαϊκή εποχή ήταν κατασκευασμένα από πορώλιθο. Στην κλασική εποχή, που υψώθηκε και ο νέος μαρμάρινος Ναός, οι δομοί των πορωλιθικών προπυλαίων καλύφθηκαν με μαρμάρινες πλάκες πάχους 0,055 μέτρων (ορθομαρμάρωση), το ίδιο οι πεσσοί και οι παραστάδες. Τα ίχνη προσαρμογής των μαρμάρινων πλακών επάνω στους πορωλιθικούς

ζομούς διακρίνονται ακόμη και σήμερα στα σωζόμενα ερείπια. Σε μερικά σημεία φαίνεται επίσης και το επίχρισμά τους κατά την αρχαϊκή εποχή, με ίχνη από βαθύ κόκκινο χρώμα.

Αρχικά έγινε ανάλυση του ζομικού υλικού των κίωνων του Ναού ακολουθώντας δύο μεθόδους: α) Περίθλαση ακτίνων Χ, β) Μικροσκοπία. Το δείγμα προήλθε από τον τέταρτο κίονα της βόρειας πλευράς, μετρώντας από ανατολικά. Αφαιρέθηκε από τη βάση του τελευταίου σπονδύλου του κίονα και από σημείο όπου το υλικό ήταν ρηγματωμένο και ήδη σχεδόν αποκολλημένο (διαφ. 4). Στην αρχή παρασκευάστηκε λεπτή και στιλπνή τομή για παρατήρηση στο πετρογραφικό μικροσκόπιο (διαφ. 5). Το τμήμα του δείγματος που απέμεινε παρατηρήθηκε στο στερεομικροσκόπιο και κατόπιν λειοτριβήθηκε σε γουδί από αχάτη για ανάλυση με Χ.Ρ.Ο..

Το φάσμα του Χ.Ρ.Ο. έδωσε μόνο τις χαρακτηριστικές κορυφές του ασβεστίτη. Επειδή όμως το Χ.Ρ.Ο. δεν μπορεί να ανιχνεύσει ορυκτά σε μικρές περιεκτικότητες, το συμπέρασμα που προέκυψε από την ανάλυση αυτή δεν αποκλείει την ύπαρξη και άλλων ορυκτολογικών συστατικών που θα περιέχονται στο υλικό σε ποσότητες μικρότερες από τη διακριτική ικανότητα της μεθόδου.

Αρχικά έγιναν παρατηρήσεις σε δείγμα με στερεομικροσκόπιο με μεγέθυνση $\times 10$. Προσπαθήσαμε να μελετήσουμε την ποιότητα των συστατικών του υλικού, τον τρόπο σύμφυσής τους, την ποιότητα της ενδιάμεσης των κρυστάλλων ύλης και να προσδιορίσουμε το σχετικό μέγεθος κόκκων των ορυκτολογικών συστατικών τους.

Μελετώντας την εσωτερική ζομή του υλικού, διαπιστώθηκε ότι εμφανίζονται κρύσταλλοι ασβεστίτη, κατά πλειοψηφία ισομετρικοί, με καλή σύμφυση μεταξύ τους. Δεν εμφανίζονται φαινόμενα διάβρωσης που να έχουν προχωρήσει σε μεγάλο βάθος στο εσωτερικό της μάζας του μαρμάρου. Επίσης διαπιστώθηκε η ύπαρξη σιδηρούχων προσμίξεων που έχουν εξελιχθεί σε λευωνίτη, η οποία ή χρωματίζει μεμονωμένους κρυστάλλους ασβεστίτη με στερεή διάλυση προς το κίτρινωπό χρώμα ή τοποθετείται μεταξύ των κρυστάλλων του ασβεστίτη σε λεπτότατο καταμερισμό. Στη συνέχεια μελετώντας την εξαλλοιωμένη επιφάνεια της ρωγμής, παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν συστατικά που είναι οξειδία και υδροξείδια του σιδήρου και πιθανότατα αργιλίου που κυκλοφορούν κατά μήκος της ρωγμής και διαβρώνουν την επιφάνεια του μαρμάρου με την οποία εφάπτονται. Αυτά είναι πιθανό να είναι προϊόντα οξειδωσης από αιματίτη προς λευωνίτη. Το αποσαθρωμένο υλικό αυτής της επιφάνειας προχωρεί σε βάθος αρκετών δεκάδων μικρών, δημιουργώντας ένα επιφανειακό στρώμα διάβρωσης.

Μελετώντας παράλληλα την εξωτερική επιφάνεια, όπου έχουν επιδράσει εξωτερικοί παράγοντες, διαπιστώθηκε ότι οι κόκκοι του ασβεστίτη είναι σχεδόν ισομετρικοί, αλλά υπάρχουν και μερικές αποκλίσεις. Υπάρχουν φυσικές ρωγμές στην κύρια μάζα του μαρμάρου, όπου έχουν εισχωρήσει ένυδρα οξειδία του σιδήρου και έχουν προωθηθεί σε βάθος μερικών χιλιοστών. Αποτέλεσμα της επιφανειακής διάβρωσης είναι η χαλάρωση της συνδετικής ικανότητας των κρυστάλλων του ασβεστίτη, το οποίο προκαλεί την ευκολότερη διείσδυση των παραγόντων διάβρωσης του περιβάλλοντος μέσα από τις επιφάνειες περάτωσης των κρυστάλλων. Κόκκοι αιματίτη έχουν διεισδύσει μέχρι βάθους δύο κρυ-

στάλλων. Η επιφανειακή διαβρωμένη στιβάδα των κρυστάλλων είναι εξαιρετικά ευαίσθητη ακόμα και σε απλή επαφή με στοιχειώδη όργανα ή και με το ανθρώπινο νύχι. Επίσης διαπιστώθηκε εμφανής δυνατότητα αποχωρισμού των επιφανειακών κρυστάλλων ασβεστίτη και επιφανειακή χρωματική διαφοροποίηση προς το κιτρινωπό. Οι φυσικές ρωγμές που ξεκινούν από την επιφάνεια και προχωρούν μέχρι βάθους και εκατοστών της μάζας του μαρμάρου, φιλοξενούν υδροξείδια του σιδήρου με τρόπο ώστε να επηρεάζεται και εσωτερικά η μάζα του υλικού κατά την ανάπτυξη των ρωγμών. Είναι πιθανόν οι ρωγμές να εκτείνονται και σε μεγαλύτερα βάθη στα οποία όμως δεν έχουν εισέλθει υδροξείδια του σιδήρου.

Στη συνέχεια έγινε μελέτη σε λεπτή και στιλπνή τομή σε πετρογραφικό μικροσκόπιο διερχόμενου φωτός με παράλληλους και κάθετους πολωτές Νίκοι, σε μεγέθυνση $\times 40$.

Εδώ μετρήθηκε το μέγεθος των κρυστάλλων της εσωτερικής δομής του μαρμάρου στη μικρομετρική κλίμακα του πετρογραφικού μικροσκόπιου και διαπιστώθηκε ότι το μέγεθός τους κυμαίνεται μεταξύ 200-300 μ και είναι ισομετρικοί. Τυχόν παρεκλίσεις σφείλονται στις τυχαίες θέσεις των ρομβοέδρων του ασβεστίτη (Διαφ. 6).

Αντίθετα η επιφάνεια που είναι εκτεθειμένη στην ατμόσφαιρα αποτελείται από κρυστάλλους ασβεστίτη αποστρογγυλεμένους, που οι διαστάσεις τους κυμαίνονται από 10-30 μ (Διαφ. 7).

Παρατηρήθηκαν μεμονωμένοι κρύσταλλοι σερικίτη, που ανήκουν στην ομάδα ορυκτών των μαρμαρυγιών και είναι παραλλαγή του μοσχοβίτη (Διαφ. 8). Ο σερικίτης, σαν ορυκτό της αργίλου, είναι πάρα πολύ λεπτόκκοκος και η παρουσία του χαρακτηρίζει μεταμορφωμένα πετρώματα και σχιστόλιθους ενδιάμεσου βαθμού μεταμόρφωσης, όπως είναι η μεταμόρφωση της περιοχής του νομού Αττικής. Η εμφάνιση του σερικίτη στο υγιές μάρμαρο είναι χαρακτηριστικό των μοσχοβιτικών σχιστολίθων "Καίσαριανής ή Καμάριζας", οι οποίοι παρεμβάλλονται μεταξύ των "κατωτέρων" και των "ανωτέρων" μαρμάρων που δομούν γεωλογικά την περιοχή της Λαυρεωτικής (Διαφ. 9). Το μάρμαρο που βρίσκεται στην περιοχή της Αγριλέζας σχετίζεται άμεσα με τους παραπάνω μοσχοβιτικούς σχιστόλιθους και υπάρχουν πολλές πιθανότητες, εκτός από τις ιστορικές μαρτυρίες, ότι το μάρμαρο που αναλύθηκε προέρχεται από λατομείο της περιοχής αυτής (Διαφ. 10). Έγινε βέβαια προσεγγιστική τεκμηρίωση με ανάλυση δειγμάτων μαρμάρων από το αρχαίο λατομείο με περίθλαση ακτίνων X και τα δύο φάσματα X.R.D. είναι ακριβώς τα ίδια (Διαφ. 11).

Εξάλλου από τις μικροσκοπικές παρατηρήσεις προκύπτουν δεδομένα για τη διάβρωση της επιφάνειας του μαρμάρου:

1. Υπαρξη κρυστάλλων ασβεστίτη διαστάσεων 20-30 μ που τοποθετούνται κατά μήκος της εξωτερικής επιφάνειας και σχηματίζουν πάχος διαβρωμένης στιβάδας που είναι αποσαθρωμένο και απομακρύνεται εύκολα. Οι εξωτερικοί αυτοί κρύσταλλοι διαφοροποιούνται από τους υγιείς κρυστάλλους ασβεστίτη της εσωτερικής δομής που έχουν μέγεθος 200-300 μ .

2. Παρουσία στην εντελώς εξωτερική επιφάνεια υδροξειδίων του σιδήρου, πιθανότατα και του αργιλίου, τα οποία εμφανίζονται και μακροσκοπικά, συντελώντας στο σχηματισμό πατί-

νας. Αυτά προέρχονται κυρίως από τη διάλυση ελαχίστων κόκκων οξειδίων του σιδήρου, πιθανότατα αιματίτη, οι οποίοι φιλοξενούνται στην αρχική μάζα του μαρμάρου όπως και οι σερικίτες. Τα δύο αυτά συστατικά έχουν μικρή διάμετρο κόκκων και μεταξύ τους, σε περιεκτικότητα, επικρατεί ο αιματίτης.

3. Τα ορυκτά της αργίλου προέρχονται πιθανότατα από επιφανειακές αποθέσεις λόγω ατμοσφαιρικών αιτιών, και κατά δεύτερο λόγο από εξαλλοίωση των ελαχίστων κόκκων σερικίτη που φιλοξενούνται στην υγιή μάζα του μαρμάρου.

4. Φαινόμενα μικρορωγμών εμφανίζονται μέχρι βάθους εκατοστών στην υγιή μάζα του μαρμάρου και σποραδικοί μικροκρύσταλλοι ασβεστίτη εμφανίζονται εκατέρωθεν αυτών. Οι ρωγμές προϋπάρχουν στο μάρμαρο, όμως σ' αυτές που φθάνουν μέχρι την επιφάνεια επικεντρώνονται τα αίτια διάβρωσης. Οι ρωγμές αυτές αυξάνουν επίσης και το πορώδες του μαρμάρου, και σ' αυτές παρατηρείται μεγαλύτερη φυσικοχημική διάβρωση.

Εγινε επίσης ανάλυση του κονιάματος που έχει χρησιμοποιηθεί στο Ναό για πλήρωση κενών, εκτός βέβαια από το φαϊό τσιμέντο που έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορα σημεία (διαφ. 12). Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε δείγμα κονιάματος που ήταν ανάμεσα σε δύο σπονδύλους, ήταν αποκολλημένο και ήταν ιδιαίτερα εύθρυπτο. Εγινε ανάλυση με X.R.D. και τα αποτελέσματα έδειξαν την ύπαρξη ασβεστίτη και αργιλούχων ορυκτών όπως αλλίτη, μοντοριλονίτη και αλλουσίτη. Αυτό δείχνει την παρουσία πιθανόν κάποιου ασβεστοαμμοκονιάματος.

Ακολούθησε η μελέτη για να διαπιστωθούν οι μορφές διάβρωσης που έχει υποστεί ο Ναός.

Ξεκινώντας από τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις διαπιστώθηκε ότι υπάρχει εντονότερη διάβρωση στη νότια πλευρά του Ναού που βλέπει προς τη θάλασσα (διαφ. 13). Αυτό οφείλεται στην αλατοπέψη που προκαλείται από τους νότιους, τους νοτιοανατολικούς και νοτιοδυτικούς ανέμους (διαφ. 14). Στην πλευρά αυτή υπάρχουν πολυάριθμες κυψελώσεις αρκετά βαθιές και εκτεταμένες σε όλα τα μέρη του μαρμάρου και στους σπονδύλους των κιόνων παρατηρούμε περιμετρικά οριζόντιες γραμμώσεις. Οι ακμές των αψιδωτών των κιόνων έχουν φθαρεί και σε ορισμένους σπονδύλους έχουν καταστραφεί τελείως με αποτέλεσμα να χάνεται το σχήμα τους και να μοιάζουν με στρογγυλεμένους πέτρινους όγκους (διαφ. 15, 16). Μερικοί σπόνδυλοι έχουν μετατοπισθεί από τη σωστή τους θέση, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται στατικά προβλήματα στους κίονες. Επίσης τα σημεία επαφής των σπονδύλων έχουν φθαρεί και παρατηρείται μεγάλη απώλεια υλικού (διαφ. 17). Σε ορισμένα σημεία της επιφάνειας του μαρμάρου παρατηρούνται αποφλοιώσεις σε μεγάλη έκταση και ρωγμές που πολλές φορές έχουν προκαλέσει σταδιακή απομάκρυνση υλικού (διαφ. 18, 19).

Στη συνέχεια διαπιστώθηκε η ύπαρξη "σακχαροειδούς διάβρωσης" σε ορισμένα μέρη της επιφάνειας του μαρμάρου (διαφ. 20).

Κατά τη διάρκεια παλαιότερης αναστήλωσης χρησιμοποιήθηκαν σιδερένιοι σύνδεσμοι για τη συγκράτηση των σπασμένων κομματιών, από τους οποίους μερικοί έχουν αφαιρεθεί ενώ οι υπόλοιποι έχουν προκαλέσει ακτινωτές ρωγμές στο μάρμαρο (διαφ. 21).

Επίσης στην περιοχή γύρω από τους συνδέσμους παρατηρήθηκε μια πορτοκαλοκάστανη απόχρωση που οφείλεται στη διάχυση των προϊόντων οξειδωσης του σιδήρου μέσα στη μάζα του μαρμάρου (διαφ. 22 , 23 , 24).

Σε ορισμένα μέρη της επιφάνειας του μαρμάρου , όπου η δράση των διαλυτών αλάτων είναι περιορισμένη , υπάρχει και βιολογική πάτινα. Αυτή παρατηρείται περισσότερο στις βόρειες πλευρές του κρηπιδώματος και σε κάποιο σημείο του κάτω μέρους του επιστήλιου (διαφ. 25 , 26).

Παρατηρούμε ότι χρησιμοποιήθηκε κονίαμα για την κάλυψη ορισμένων ρωγμών και για τη συμπλήρωση μικρών κενών από την απώλεια υλικού , όπως για παράδειγμα στα σημεία επαφής των σπονδύλων που έχουν φθαρεί. Διαπιστώθηκε επίσης η ύπαρξη φαύλου τσιμέντου που δημιουργεί χρωματική αντίθεση με το λευκό μάρμαρο (διαφ. 27 , 28).

Ορισμένοι σπόνδυλοι ή τμήματα σπονδύλων που έλειπαν συμπληρώθηκαν με νέο πέτρινο υλικό και διακρίνουμε τουλάχιστον δύο διαφορετικά είδη (διαφ. 29 , 30).

Μια τελευταία φθορά που παρατηρήθηκε οφείλεται στην καταστροφική επίδραση των επισκεπτών , που έχουν χαράξει επιγραφές σε διάφορα τμήματα του Ναού (διαφ. 31 , 32 , 33).

Από τη μελέτη των διαφόρων περιβαλλοντολογικών παραμέτρων διαπιστώθηκε ότι η θερμοκρασία παρουσιάζει διακυμάνσεις από 3 °C μέχρι 41 °C περίπου και η σχετική υγρασία κυμαίνεται από 50-70% (διαφ. 34). Από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας φαίνεται ότι οι πιθανότητες ύπαρξης παγετού είναι ελάχιστες , ενώ υπάρχουν συνήθως άνεμοι έντασης 6 B που συχνά φθάνουν και τα 8 B. Οι άνεμοι που εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα είναι οι Β , ΒΑ , ΝΔ , Ν και ΒΔ (διαφ. 35). Ιδιαίτερης σημασίας είναι ο Ν και ο ΝΔ , οι οποίοι μπορούν να μεταφέρουν υγρασία και άλατα από τη θάλασσα (διαφ. 36). Όταν πνέει Ν άνεμος έχουμε μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας , ενώ ο ΝΔ είναι θερμός και υγρός (διαφ. 37). Από το τοπογραφικό σχέδιο φαίνεται ότι ο Ναός βρίσκεται σε αρκετά μεγάλο υψόμετρο περίπου 70 μ. με απότομη κλίση από τη μία πλευρά (διαφ. 38). Λόγω αυτής της απότομης κλίσης που υπάρχει στα Ν-ΝΔ ο άνεμος αναγκάζεται να ανολισθησει απότομα στην πλαγιά , οπότε ψύχεται αδιαβατικά , με αποτέλεσμα να ελευθερώνεται ποσό μεταφερόμενης υγρασίας και να αυξάνεται η σχετική υγρασία της περιοχής πολλές φορές και πάνω από 85% (διαφ. 39). Επίσης επειδή η περιοχή είναι παραθαλάσσια δεν παρατηρούνται μεγάλα θερμοκρασιακά εύρη (διαφ. 40).

Από τα παραπάνω δεδομένα διαπιστώθηκε ότι ευνοείται η μεταφορά των διαλυτών αλάτων από τη θάλασσα με την αλατονέφωση και η κρυστάλλωσή τους στους πόρους του υλικού του Ναού , με αποτέλεσμα τη δημιουργία κυψελώσεων (διαφ. 41 , 42). Για την πιστοποίηση της παραπάνω διαδικασίας έγιναν αναλύσεις διαλυτών αλάτων από τους πόρους και την επιφάνεια του υλικού , θειικών και χλωριούχων , με την τοποθέτηση κομπρεσών του ίδιου βάρους , από ουδέτερο χαρτί και φίλτρα κυτταρίνης , με αποιονισμένο νερό επάνω στην επιφάνεια του μαρμάρου σε επτά σημεία του υλικού. Ακολούθησαν εμβαπτίσεις των κομπρεσών αυ-

τών σε 100 ml απιονισμένο νερό και στο διάλυμα που προέκυψε μετρήθηκαν αγωγιμότητα, θειικά και χλωριούχα ιόντα με ιοντικό χρωματογράφο (σελ. 252). Από τις αναλύσεις που έγιναν διαπιστώθηκε μεγάλη περιεκτικότητα διαλυτών αλάτων στην επιφάνεια και τους πόρους. Από ανάλυση δείγματος σε σημείο πολύ κοντά στα κονίαμα με φαιό τσιμέντο διαπιστώθηκε μεγαλύτερη περιεκτικότητα θειικών αλάτων.

Ένας τελευταίος έλεγχος που πρέπει να γίνει για να βρεθεί ο βαθμός της διάβρωσης είναι σχετικά με τα πορώδες του υλικού. Το πορώδες είναι σημαντικός παράγοντας για την αντοχή της πέτρας, την απορρόφηση και την κυκλοφορία του νερού και άλλων υδατικών διαλυμάτων. Επίσης μετρήθηκε, με πορωσίμετρο υδραργύρου, το πορώδες του ίδιου μαρμάρου από το αρχαίο λατομείο που δεν έχει διαβρωθεί και βρέθηκε 0,4%. Αντίθετα το πορώδες του διαβρωμένου μαρμάρου από το υλικό του Ναού βρέθηκε να είναι επιφανειακά 0,6-0,7%.

Σύμφωνα με τις προηγούμενες μορφές διάβρωσης προτείνεται αρχικά μια διαδικασία απομάκρυνσης των διαλυτών αλάτων που βρίσκονται στην επιφάνεια και τους πόρους του υλικού. Στις περιοχές όπου το υλικό είναι ανθεκτικό θα γίνουν πλύσεις της επιφάνειας με απιονισμένο νερό για την απομάκρυνση των εξαυθίσεων των αλάτων. Όταν η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα των εκπλύσεων παραμένει σταθερή, σε χαμηλά επίπεδα, οι πλύσεις σταματούν. Για την απομάκρυνση των αλάτων από τους πόρους η διαδικασία περιλαμβάνει τοποθέτηση, επάνω στην επιφάνεια του πέτρινου υλικού, διαδοχικών κομπρεσών ίδιου πάους από ουδέτερο χαρτί ή φίλτρα κυτταρίνης που έχουν προηγουμένως εμβαπτισθεί σε απιονισμένο νερό. Οι κομπρέσσες αυτές, μετά από παραμονή για κάποιο χρονικό διάστημα στην επιφάνεια, εμβαπτίζονται μέσα σε απιονισμένο νερό και στο διάλυμα που προκύπτει μετριέται η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα. Η μέθοδος σταματά όταν, μετά από διαδοχικές εφαρμογές, η αγωγιμότητα σταθεροποιηθεί σε χαμηλά επίπεδα. Στα σημεία όπου η επιφάνεια είναι σαθρή αποφεύγονται οι πλύσεις και τοποθετούνται μόνο κομπρέσσες από ουδέτερο χαρτί ή φίλτρα κυτταρίνης ή προσροφητική άργιλο.

Για την απομάκρυνση της βιολογικής πάτινας προτείνεται αντιβιογράφημα για να διαπιστωθεί το είδος της βιολογικής επικάλυψης και να επιλεγεί η κατάλληλη μέθοδος απομάκρυνσής της με κάποιο βιοκτόνο.

Στις περιοχές που έχουμε κηλίδες σκουριάς από τους σιδερένιους συνδέσμους εφαρμόζουμε καθαρισμό με πάστα διαλύματοςθειογλυκολικού οξέος που έχει εξουδετερωθεί με αμμωνία. Οι σιδερένιοι σύνδεσμοι θα πρέπει να απομακρυνθούν και να αντικατασταθούν με τιτάνιο. Οι νέοι σύνδεσμοι θα στερεωθούν στο εσωτερικό του μαρμάρου με αρκετά ρευστό κονίαμα από λευκό τσιμέντο και παιπάλη από μάρμαρο σε αναλογία 1/1. Στην περίπτωση που οι σιδερένιοι σύνδεσμοι έχουν σφηνωθεί μέσα στις οπές του πέτρινου υλικού θα πρέπει να γίνουν ενέσεις διαλύματοςθειογλυκολικού οξέος που έχει εξουδετερωθεί με αμμωνία.

Τέλος μετά από κάθε διαδικασία καθαρισμού, θα πρέπει να ακολουθήσει προσεκτικό πλύσιμο της περιοχής με απιονισμένο

νερό , με μέτρηση κάθε φορά της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας και του pH των εκχυμάτων , για να διαπιστωθεί και να πιστοποιηθεί η συνολική απομάκρυνση τυχόν διαλυτών αλάτων και όξινων αντιδραστηρίων , παραπροϊόντων του καθαρισμού , από την επιφάνεια.

Στη συνέχεια προτείνεται στερέωση της σαθρής επιφάνειας , με κορεσμένο διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου , με συνεχείς επαλείψεις ή κομπρέσσες ή ψεκασμούς.

Συνεχίζουμε τις επεμβάσεις με πλήρωση των ρωγμών και των κενών του υλικού. Αρχικά πρέπει να αφαιρεθεί μηχανικά το κονίαμα που περιέχει φαιό τσιμέντο και να αντικατασταθεί με άλλο κονίαμα , ίδιας σύστασης με αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για την πλήρωση των ρωγμών. Επειδή το υλικό του Ναού είναι αρκετά αποσαθρωμένο απαιτείται κάποιο κονίαμα που να αυξάνει τη μηχανική του αντοχή , επομένως επιβάλλεται η χρήση λευκού τσιμέντου. Έτσι το κονίαμα που θα χρησιμοποιηθεί , μετά την αφαλάτωση , θα είναι ένα ήπιο ασβεστοκονίαμα με προσθήκη ποσότητας λευκού τσιμέντου σε αναλογία (τσιμέντο , ασβέστης , άμμος) = (1 , 1 , 2). Με το κονίαμα αυτό θα κλείσουμε τις ρωγμές και θα δυναμώσουμε τα ήδη υπάρχον ασβεστοκονίαμα που έχει χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενη αναστήλωση και έχει χάσει τη μηχανική του αντοχή. Σε περιπτώσεις λεπτών ρωγμών θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί κάποιο ένεμα που αποτελείται από λευκό τσιμέντο + νερό , σε αναλογία 1 - 1 , και λίγη λεπτή χαλαζιακή άμμο ή σκόνη ανθρακικού ασβέστου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΣΟΥΝΙΩΝ - Αρχαιολογικός Οδηγός.
Α. Οικονομίδης.
2. ΣΟΥΝΙΟΥ ΑΝΑΣΚΑΦΑΙ ΥΠΟ Β. ΣΤΑΗ.
Αρχαιολογική Εφημερίς 1917.
3. ΠΑΥΣΑΝΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ ΠΕΡΙΗΓΗΣΗΣ (ΑΤΤΙΚΑ).
4. ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΤΡΑΣ.
Β. Λαμπρόπουλου. Αθήνα 1992.
5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑΙ ΚΑΙ ΓΕΩΦΥΣΙΚΑΙ ΜΕΛΕΤΑΙ
ΛΑΥΡΙΩΝ ΤΟΜΟΣ ΙV.
υπό Γ. Μαρίνου και Ε. Ρετσεκεκ
Ινστιτούτο Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους ,
Αθήνα 1956.
6. ΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΥ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ
Η ΚΑΜΑΡΙΖΑΣ ΕΝ ΠΕΝΤΕΛΙΚΩ.
Γ. Παρασκευόπουλος.
ANNALES GEOLOGIQUES DES PAYS HELENIQUES T. 8
ΑΘΗΝΑΙ 1957.

Ο ΝΑΟΣ ΤΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ ΣΤΟ ΣΟΥΝΙΟ,
ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.

Β. Λαμπρόπουλος
Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
Καθηγητής Εφαρμογών
τμήματος Σ.Α.Ε.Τ.
σχολής Γ.Τ.Κ.Σ.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

Α. Παναγοπούλου
Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων
και Εργων Τέχνης
τμήματος Σ.Α.Ε.Τ.
σχολής Γ.Τ.Κ.Σ.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

Α. Μαυρέλη
Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων
και Εργων Τέχνης
τμήματος Σ.Α.Ε.Τ.
σχολής Γ.Τ.Κ.Σ.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

Για αρκετούς αιώνες οι αρχαιολόγοι πίστευαν ότι ο Ναός ήταν αφιερωμένος στην Αθηνά Σουνιάδα και όχι στον Ποσειδώνα (διαφ. 1). Η άποψη αυτή βασιζόταν στην αναφορά του Πausανίας στο "Ελλάδος Περιήγησις", ότι δηλαδή στην κορυφή του ακρωτηρίου του Σουνίου υπάρχει ο Ναός της Σουνιάδος Αθηνάς. Οι ανασκαφές του Γερμανού Dörpfeld το 1884 και του Βαλέριου Στάη το 1897 έφεραν στο φως ευρήματα και επιγραφές που διέψευσαν τη γνώμη που επικρατούσε μέχρι τότε και απέδωσαν το Ναό στον Ποσειδώνα (διαφ 2). Το πραγματικό τερό της Αθηνάς της Σουνιάδας αναγνωρίστηκε με βεβαιότητα μετά τις ανασκαφές του 1909 και βρισκόταν στην κορυφή άλλου λόφου κατά 20 περίπου μέτρα χαμηλότερου από την κορυφή του ακρωτηρίου και σε απόσταση μικρότερη των 500 μέτρων βορειοανατολικά (διαφ 3).

Τα προπύλαια του Ναού του Ποσειδώνα ήταν ένα οικοδόμημα που αρχιτεκτονικά θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν αμφίστολο. Είχε από δύο Δωρικούς κίονες στην κάθε άψη και δύο πεσσούς στη μέση, που το χώριζαν σε δύο άνισες στοές. Οι ίδιοι οι πεσσοί διαιρούσαν το οικοδόμημα κατά πλάτος σε τρεις εισόδους εκ των οποίων η μεσαία είχε πλάτος 2,20 μέτρα και χρησιμοποιούνταν κατά τις εορτές και οι πλαϊνές από 1,12 μέτρα και χρησιμοποιούνταν καθημερινά. Τα προπύλαια την αρχαϊκή εποχή ήταν κατασκευασμένα από πορώλιθο. Στην κλασική εποχή, που υψώθηκε και ο νέος μαρμάρινος Ναός, οι δόμοι των πορωλιθικών προπυλαίων καλύφθηκαν με μαρμάρινες πλάκες πάχους 0,055 μέτρων (ορθομαρμάρωση), το ίδιο οι πεσσοί και οι παραστάδες. Τα ίχνη προσαρμογής των μαρμάρινων πλακών επάνω στους πορωλιθικούς

στάλλων. Η επιφανειακή διαβρωμένη στιβάδα των κρυστάλλων είναι εξαιρετικά ευαίσθητη ακόμα και σε απλή επαφή με στοιχειώδη όργανα ή και με το ανθρώπινο νύχι. Επίσης διαπιστώθηκε εμφανής δυνατότητα αποχωρισμού των επιφανειακών κρυστάλλων ασβεστίτη και επιφανειακή χρωματική διαφοροποίηση προς το κιτρινωπό. Οι φυσικές ρωγμές που ξεκινούν από την επιφάνεια και προχωρούν μέχρι βάθους και εκατοστών της μάζας του μαρμάρου, φιλοξενούν υδροξείδια του σιδήρου με τρόπο ώστε να επηρεάζεται και εσωτερικά η μάζα του υλικού κατά την ανάπτυξη των ρωγμών. Είναι πιθανόν οι ρωγμές να εκτείνονται και σε μεγαλύτερα βάθη στα οποία όμως δεν έχουν εισέλθει υδροξείδια του σιδήρου.

Στη συνέχεια έγινε μελέτη σε λεπτή και στιλπνή τομή σε πετρογραφικό μικροσκόπιο διερχόμενου φωτός με παράλληλους και κάθετους πολωτές Νίσκοι, σε μεγέθυνση $\times 40$.

Εδώ μετρήθηκε το μέγεθος των κρυστάλλων της εσωτερικής δομής του μαρμάρου στη μικρομετρική κλίμακα του πετρογραφικού μικροσκόπιου και διαπιστώθηκε ότι το μέγεθός τους κυμαίνεται μεταξύ 200-300 μ και είναι ισομετρικοί. Τυχόν παρεκλίσεις σφείλονται στις τυχαίες θέσεις των ρομβοέδρων του ασβεστίτη (Διαφ. 6).

Αντίθετα η επιφάνεια που είναι εκτεθειμένη στην ατμόσφαιρα αποτελείται από κρυστάλλους ασβεστίτη αποστρογγυλεμένους, που οι διαστάσεις τους κυμαίνονται από 10-30 μ (Διαφ. 7).

Παρατηρήθηκαν μεμονωμένοι κρύσταλλοι σερικίτη, που ανήκουν στην ομάδα ορυκτών των μαρμαρυγιών και είναι παραλλαγή του μοσχοβίτη (Διαφ. 8). Ο σερικίτης, σαν ορυκτό της αργίλου, είναι πάρα πολύ λεπτόκκοκος και η παρουσία του χαρακτηρίζει μεταμορφωμένα πετρώματα και σχιστόλιθους ενδιάμεσου βαθμού μεταμόρφωσης, όπως είναι η μεταμόρφωση της περιοχής του νομού Αττικής. Η εμφάνιση του σερικίτη στο υγιές μάρμαρο είναι χαρακτηριστικό των μοσχοβιτικών σχιστολίθων "Καισαριανής ή Καμάριζας", οι οποίοι παρεμβάλλονται μεταξύ των "κατωτέρων" και των "ανωτέρων" μαρμάρων που δομούν γεωλογικά την περιοχή της Λαυρεωτικής (Διαφ. 9). Το μάρμαρο που βρίσκεται στην περιοχή της Αγριλέζας σχετίζεται άμεσα με τους παραπάνω μοσχοβιτικούς σχιστόλιθους και υπάρχουν πολλές πιθανότητες, εκτός από τις ιστορικές μαρτυρίες, ότι το μάρμαρο που αναλύθηκε προέρχεται από λατομείο της περιοχής αυτής (Διαφ. 10). Έγινε βέβαια προσεγγιστική τεκμηρίωση με ανάλυση δειγμάτων μαρμάρων από το αρχαίο λατομείο με περίθλαση ακτίνων X και τα δύο φάσματα X.R.D. είναι ακριβώς τα ίδια (Διαφ. 11).

Εξάλλου από τις μικροσκοπικές παρατηρήσεις προκύπτουν δεδομένα για τη διάβρωση της επιφάνειας του μαρμάρου:

1. Υπαρξη κρυστάλλων ασβεστίτη διαστάσεων 20-30 μ που τοποθετούνται κατά μήκος της εξωτερικής επιφάνειας και σχηματίζουν πάχος διαβρωμένης στιβάδας που είναι αποσαθρωμένο και απομακρύνεται εύκολα. Οι εξωτερικοί αυτοί κρύσταλλοι διαφοροποιούνται από τους υγιείς κρυστάλλους ασβεστίτη της εσωτερικής δομής που έχουν μέγεθος 200-300 μ .

2. Παρουσία στην εντελώς εξωτερική επιφάνεια υδροξειδίων του σιδήρου, πιθανότατα και του αργιλίου, τα οποία εμφανίζονται και μακροσκοπικά, συντελώντας στο σχηματισμό πατί-

νας. Αυτά προέρχονται κυρίως από τη διάλυση ελαχίστων κόκκων οξειδίων του σιδήρου, πιθανότατα αιματίτη, οι οποίοι φιλοξενούνται στην αρχική μάζα του μαρμάρου όπως και οι σερικίτες. Τα δύο αυτά συστατικά έχουν μικρή διάμετρο κόκκων και μεταξύ τους, σε περιεκτικότητα, επικρατεί ο αιματίτης.

3. Τα ορυκτά της αργίλου προέρχονται πιθανότατα από επιφανειακές αποθέσεις λόγω ατμοσφαιρικών αιτιών, και κατά δεύτερο λόγο από εξαλλοίωση των ελαχίστων κόκκων σερικίτη που φιλοξενούνται στην υγιή μάζα του μαρμάρου.

4. Φαινόμενα μικρορωγμών εμφανίζονται μέχρι βάθους εκατοστών στην υγιή μάζα του μαρμάρου και σποραδικοί μικροκρύσταλλοι ασβεστίτη εμφανίζονται εκατέρωθεν αυτών. Οι ρωγμές προϋπάρχουν στο μάρμαρο, όμως σ' αυτές που φθάνουν μέχρι την επιφάνεια επικεντρώνονται τα αίτια διάβρωσης. Οι ρωγμές αυτές αυξάνουν επίσης και το πορώδες του μαρμάρου, και σ' αυτές παρατηρείται μεγαλύτερη φυσικοχημική διάβρωση.

Εγινε επίσης ανάλυση του κονιάματος που έχει χρησιμοποιηθεί στο Ναό για πλήρωση κενών, εκτός βέβαια από το φαϊό τσιμέντο που έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορα σημεία (διαφ. 12). Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε δείγμα κονιάματος που ήταν ανάμεσα σε δύο σπονδύλους, ήταν αποκολλημένο και ήταν ιδιαίτερα εύθρυπτο. Εγινε ανάλυση με X.R.D. και τα αποτελέσματα έδειξαν την ύπαρξη ασβεστίτη και αργιλούχων ορυκτών όπως αλλίτη, μοντοριλονίτη και αλλουσίτη. Αυτό δείχνει την παρουσία πιθανόν κάποιου ασβεστοαμμοκονιάματος.

Ακολούθησε η μελέτη για να διαπιστωθούν οι μορφές διάβρωσης που έχει υποστεί ο Ναός.

Ξεκινώντας από τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις διαπιστώθηκε ότι υπάρχει εντονότερη διάβρωση στη νότια πλευρά του Ναού που βλέπει προς τη θάλασσα (διαφ. 13). Αυτό οφείλεται στην αλατοπέφωση που προκαλείται από τους νότιους, τους νοτιοανατολικούς και νοτιοδυτικούς ανέμους (διαφ. 14). Στην πλευρά αυτή υπάρχουν πολυάριθμες κυψελώσεις αρκετά βαθιές και εκτεταμένες σε όλα τα μέρη του μαρμάρου και στους σπονδύλους των κιόνων παρατηρούμε περιμετρικά οριζόντιες γραμμώσεις. Οι ακμές των αυλόφυων των κιόνων έχουν φθαρεί και σε ορισμένους σπονδύλους έχουν καταστραφεί τελείως με αποτέλεσμα να χάνεται το σχήμα τους και να μοιάζουν με στρογγυλεμένους πέτρινους όγκους (διαφ. 15, 16). Μερικοί σπόνδυλοι έχουν μετατοπισθεί από τη σωστή τους θέση, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται στατικά προβλήματα στους κίονες. Επίσης τα σημεία επαφής των σπονδύλων έχουν φθαρεί και παρατηρείται μεγάλη απώλεια υλικού (διαφ. 17). Σε ορισμένα σημεία της επιφάνειας του μαρμάρου παρατηρούνται αποφλοιώσεις σε μεγάλη έκταση και ρωγμές που πολλές φορές έχουν προκαλέσει σταδιακή απομάκρυνση υλικού (διαφ. 18, 19).

Στη συνέχεια διαπιστώθηκε η ύπαρξη "σακχαροειδούς διάβρωσης" σε ορισμένα μέρη της επιφάνειας του μαρμάρου (διαφ. 20).

Κατά τη διάρκεια παλαιότερης αναστήλωσης χρησιμοποιήθηκαν σιδερένιοι σύνδεσμοι για τη συγκράτηση των σπασμένων κομματιών, από τους οποίους μερικοί έχουν αφαιρεθεί ενώ οι υπόλοιποι έχουν προκαλέσει ακτινωτές ρωγμές στο μάρμαρο (διαφ. 21).

Επίσης στην περιοχή γύρω από τους συνδέσμους παρατηρήθηκε μια πορτοκαλοκάστανη απόχρωση που οφείλεται στη διάχυση των προϊόντων οξειδωσης του σιδήρου μέσα στη μάζα του μαρμάρου (διαφ. 22 , 23 , 24).

Σε ορισμένα μέρη της επιφάνειας του μαρμάρου , όπου η δράση των διαλυτών αλάτων είναι περιορισμένη , υπάρχει και βιολογική πάτινα. Αυτή παρατηρείται περισσότερο στις βόρειες πλευρές του κρηπιδώματος και σε κάποιο σημείο του κάτω μέρους του επιστήλιου (διαφ. 25 , 26).

Παρατηρούμε ότι χρησιμοποιήθηκε κονίαμα για την κάλυψη ορισμένων ρωγμών και για τη συμπλήρωση μικρών κενών από την απώλεια υλικού , όπως για παράδειγμα στα σημεία επαφής των σπονδύλων που έχουν φθαρεί. Διαπιστώθηκε επίσης η ύπαρξη φαύλου τσιμέντου που δημιουργεί χρωματική αντίθεση με το λευκό μάρμαρο (διαφ. 27 , 28).

Ορισμένοι σπόνδυλοι ή τμήματα σπονδύλων που έλειπαν συμπληρώθηκαν με νέο πέτρινο υλικό και διακρίνουμε τουλάχιστον δύο διαφορετικά είδη (διαφ. 29 , 30).

Μια τελευταία φθορά που παρατηρήθηκε οφείλεται στην καταστροφική επίδραση των επισκεπτών , που έχουν χαράξει επιγραφές σε διάφορα τμήματα του Ναού (διαφ. 31 , 32 , 33).

Από τη μελέτη των διαφόρων περιβαλλοντολογικών παραμέτρων διαπιστώθηκε ότι η θερμοκρασία παρουσιάζει διακυμάνσεις από 3 °C μέχρι 41 °C περίπου και η σχετική υγρασία κυμαίνεται από 50-70% (διαφ. 34). Από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας φαίνεται ότι οι πιθανότητες ύπαρξης παγετού είναι ελάχιστες , ενώ υπάρχουν συνήθως άνεμοι έντασης 6 B που συχνά φθάνουν και τα 8 B. Οι άνεμοι που εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα είναι οι Β , ΒΑ , ΝΔ , Ν και ΒΔ (διαφ. 35). Ιδιαίτερης σημασίας είναι ο Ν και ο ΝΔ , οι οποίοι μπορούν να μεταφέρουν υγρασία και άλατα από τη θάλασσα (διαφ. 36). Όταν πνέει Ν άνεμος έχουμε μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας , ενώ ο ΝΔ είναι θερμός και υγρός (διαφ. 37). Από το τοπογραφικό σχέδιο φαίνεται ότι ο Ναός βρίσκεται σε αρκετά μεγάλο υψόμετρο περίπου 70 μ. με απότομη κλίση από τη μία πλευρά (διαφ. 38). Λόγω αυτής της απότομης κλίσης που υπάρχει στα Ν-ΝΔ ο άνεμος αναγκάζεται να ανολισθησει απότομα στην πλαγιά , οπότε ψύχεται αδιαβατικά , με αποτέλεσμα να ελευθερώνεται ποσό μεταφερόμενης υγρασίας και να αυξάνεται η σχετική υγρασία της περιοχής πολλές φορές και πάνω από 85% (διαφ. 39). Επίσης επειδή η περιοχή είναι παραθαλάσσια δεν παρατηρούνται μεγάλα θερμοκρασιακά εύρη (διαφ. 40).

Από τα παραπάνω δεδομένα διαπιστώθηκε ότι ευνοείται η μεταφορά των διαλυτών αλάτων από τη θάλασσα με την αλατονέφωση και η κρυστάλλωσή τους στους πόρους του υλικού του Ναού , με αποτέλεσμα τη δημιουργία κυψελώσεων (διαφ. 41 , 42). Για την πιστοποίηση της παραπάνω διαδικασίας έγιναν αναλύσεις διαλυτών αλάτων από τους πόρους και την επιφάνεια του υλικού , θειικών και χλωριούχων , με την τοποθέτηση κομπρεσών του ίδιου βάρους , από ουδέτερο χαρτί και φίλτρα κυτταρίνης , με αποιονισμένο νερό επάνω στην επιφάνεια του μαρμάρου σε επτά σημεία του υλικού. Ακολούθησαν εμβαπτίσεις των κομπρεσών αυ-

τών σε 100 ml απιονισμένο νερό και στο διάλυμα που προέκυψε μετρήθηκαν αγωγιμότητα, θειικά και χλωριούχα ιόντα με ιοντικό χρωματογράφο (σελ. 252). Από τις αναλύσεις που έγιναν διαπιστώθηκε μεγάλη περιεκτικότητα διαλυτών αλάτων στην επιφάνεια και τους πόρους. Από ανάλυση δείγματος σε σημείο πολύ κοντά στα κονίαμα με φαιό τσιμέντο διαπιστώθηκε μεγαλύτερη περιεκτικότητα θειικών αλάτων.

Ένας τελευταίος έλεγχος που πρέπει να γίνει για να βρεθεί ο βαθμός της διάβρωσης είναι σχετικά με τα πορώδες του υλικού. Το πορώδες είναι σημαντικός παράγοντας για την αντοχή της πέτρας, την απορρόφηση και την κυκλοφορία του νερού και άλλων υδατικών διαλυμάτων. Επίσης μετρήθηκε, με πορωσίμετρο υδραργύρου, το πορώδες του ίδιου μαρμάρου από το αρχαίο λατομείο που δεν έχει διαβρωθεί και βρέθηκε 0,4%. Αντίθετα το πορώδες του διαβρωμένου μαρμάρου από το υλικό του Ναού βρέθηκε να είναι επιφανειακά 0,6-0,7%.

Σύμφωνα με τις προηγούμενες μορφές διάβρωσης προτείνεται αρχικά μια διαδικασία απομάκρυνσης των διαλυτών αλάτων που βρίσκονται στην επιφάνεια και τους πόρους του υλικού. Στις περιοχές όπου το υλικό είναι ανθεκτικό θα γίνουν πλύσεις της επιφάνειας με απιονισμένο νερό για την απομάκρυνση των εξαυθίσεων των αλάτων. Όταν η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα των εκπλύσεων παραμένει σταθερή, σε χαμηλά επίπεδα, οι πλύσεις σταματούν. Για την απομάκρυνση των αλάτων από τους πόρους η διαδικασία περιλαμβάνει τοποθέτηση, επάνω στην επιφάνεια του πέτρινου υλικού, διαδοχικών κομπρεσών ίδιου πάχους από ουδέτερο χαρτί ή φίλτρα κυτταρίνης που έχουν προηγουμένως εμβαπτισθεί σε απιονισμένο νερό. Οι κομπρέσσες αυτές, μετά από παραμονή για κάποιο χρονικό διάστημα στην επιφάνεια, εμβαπτίζονται μέσα σε απιονισμένο νερό και στο διάλυμα που προκύπτει μετριέται η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα. Η μέθοδος σταματά όταν, μετά από διαδοχικές εφαρμογές, η αγωγιμότητα σταθεροποιηθεί σε χαμηλά επίπεδα. Στα σημεία όπου η επιφάνεια είναι σαθρή αποφεύγονται οι πλύσεις και τοποθετούνται μόνο κομπρέσσες από ουδέτερο χαρτί ή φίλτρα κυτταρίνης ή προσροφητική άργιλο.

Για την απομάκρυνση της βιολογικής πάτινας προτείνεται αντιβιογράφημα για να διαπιστωθεί το είδος της βιολογικής επικάλυψης και να επιλεγεί η κατάλληλη μέθοδος απομάκρυνσής της με κάποιο βιοκτόνο.

Στις περιοχές που έχουμε κηλίδες σκουριάς από τους σιδερένιους συνδέσμους εφαρμόζουμε καθαρισμό με πάστα διαλύματοςθειογλυκολικού οξέος που έχει εξουδετερωθεί με αμμωνία. Οι σιδερένιοι σύνδεσμοι θα πρέπει να απομακρυνθούν και να αντικατασταθούν με τιτάνιο. Οι νέοι σύνδεσμοι θα στερεωθούν στο εσωτερικό του μαρμάρου με αρκετά ρευστό κονίαμα από λευκό τσιμέντο και παιπάλη από μάρμαρο σε αναλογία 1/1. Στην περίπτωση που οι σιδερένιοι σύνδεσμοι έχουν σφηνωθεί μέσα στις οπές του πέτρινου υλικού θα πρέπει να γίνουν ενέσεις διαλύματοςθειογλυκολικού οξέος που έχει εξουδετερωθεί με αμμωνία.

Τέλος μετά από κάθε διαδικασία καθαρισμού, θα πρέπει να ακολουθήσει προσεκτικό πλύσιμο της περιοχής με απιονισμένο

νερό , με μέτρηση κάθε φορά της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας και του pH των εκχυμάτων , για να διαπιστωθεί και να πιστοποιηθεί η συνολική απομάκρυνση τυχόν διαλυτών αλάτων και όξινων αντιδραστηρίων , παραπροϊόντων του καθαρισμού , από την επιφάνεια.

Στη συνέχεια προτείνεται στερέωση της σαθρής επιφάνειας , με κορεσμένο διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου , με συνεχείς επαλείψεις ή κομπρέσσες ή ψεκασμούς.

Συνεχίζουμε τις επεμβάσεις με πλήρωση των ρωγμών και των κενών του υλικού. Αρχικά πρέπει να αφαιρεθεί μηχανικά το κονίαμα που περιέχει φαιό τσιμέντο και να αντικατασταθεί με άλλο κονίαμα , ίδιας σύστασης με αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για την πλήρωση των ρωγμών. Επειδή το υλικό του Ναού είναι αρκετά αποσαθρωμένο απαιτείται κάποιο κονίαμα που να αυξάνει τη μηχανική του αντοχή , επομένως επιβάλλεται η χρήση λευκού τσιμέντου. Έτσι το κονίαμα που θα χρησιμοποιηθεί , μετά την αφαλάτωση , θα είναι ένα ήπιο ασβεστοκονίαμα με προσθήκη ποσότητας λευκού τσιμέντου σε αναλογία (τσιμέντο , ασβέστης , άμμος) = (1 , 1 , 2). Με το κονίαμα αυτό θα κλείσουμε τις ρωγμές και θα δυναμώσουμε τα ήδη υπάρχον ασβεστοκονίαμα που έχει χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενη αναστήλωση και έχει χάσει τη μηχανική του αντοχή. Σε περιπτώσεις λεπτών ρωγμών θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί κάποιο ένεμα που αποτελείται από λευκό τσιμέντο + νερό , σε αναλογία 1 - 1 , και λίγη λεπτή χαλαζιακή άμμο ή σκόνη ανθρακικού ασβέστου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΣΟΥΝΙΩΝ - Αρχαιολογικός Οδηγός.
Α. Οικονομίδης.
2. ΣΟΥΝΙΟΥ ΑΝΑΣΚΑΦΑΙ ΥΠΟ Β. ΣΤΑΗ.
Αρχαιολογική Εφημερίς 1917.
3. ΠΑΥΣΑΝΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ ΠΕΡΙΗΓΗΣΗΣ (ΑΤΤΙΚΑ).
4. ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΤΡΑΣ.
Β. Λαμπρόπουλου. Αθήνα 1992.
5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑΙ ΚΑΙ ΓΕΩΦΥΣΙΚΑΙ ΜΕΛΕΤΑΙ
ΛΑΥΡΙΩΝ ΤΟΜΟΣ ΙV.
υπό Γ. Μαρίνου και Ε. Ρετασκέκ
Ινστιτούτο Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους ,
Αθήνα 1956.
6. ΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΥ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ
Η ΚΑΜΑΡΙΖΑΣ ΕΝ ΠΕΝΤΕΛΙΚΩ.
Γ. Παρασκευόπουλος.
ANNALES GEOLOGIQUES DES PAYS HELENIQUES T. 8
ΑΘΗΝΑΙ 1957.