ΚΥΝΟΣ
ΕΥΘΡΑΥΣΤΑ ΙΧΝΗ, ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Δρ Μαρία Δελή
Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης,
Διεύθυνση Συντήρησης Αρχαίων και Νεωτέρων Μνημείων, ΥΠΠΟ

Η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΤΕΡΩΝ Μνημείων (ΔΣΑΝΜ) το 2024 επικαιροποίησε τη «Μελέτη συντήρησης επιφανειών των αρχαιολογικών καταλοίπων στον Κύνο» (2011), στο πλαίσιο της ένταξης του έργου σε πρόγραμμα χρηματοδότησης[1]. Η μελέτη διερευνά την κατάσταση διατήρησης των αρχιτεκτονικών καταλοίπων και τους παράγοντες που διαμόρφωσαν τη σημερινή εικόνα του χώρου, χωρίς να εξετάζει ζητήματα στατικής επάρκειας, τα οποία υπερβαίνουν το πεδίο της συντήρησης. Στόχος είναι ο σχεδιασμός μιας ρεαλιστικής στρατηγικής συντήρησης για το σύνολο των αρχαίων καταλοίπων.

Από το 2011 έως σήμερα τα διαθέσιμα δεδομένα συντήρησης των πήλινων καταλοίπων εμπλουτίστηκαν. Οι αρχικές προτάσεις βασίζονταν κυρίως σε βιβλιογραφική τεκμηρίωση, μακροσκοπικές παρατηρήσεις και εμπειρικές εφαρμογές, λόγω περιορισμένων πόρων. Στο παρόν στάδιο, για την επιλογή συμβατών προϊόντων συντήρησης κρίθηκε απαραίτητος ο χαρακτηρισμός της αρχαίας ύλης, με έμφαση σε ιδιότητες κρίσιμες για τη δομική συμπεριφορά (κοκκομετρία, πλαστικότητα, συνοχή, πορώδες, διαπερατότητα, τριχοειδής αναρρίχηση, αντοχή, σκληρότητα κ.ά.), καθώς και τη χημική και ορυκτολογική της σύσταση (Guillaud 2008· Peroni κ.ά. 1982). Οι αναλύσεις χρηματοδοτήθηκαν από την Εφορεία Αρχαιοτήτων Φθιώτιδος και Ευρυτανίας.

Το άρθρο επικεντρώνεται στις προτάσεις συντήρησης των αρχιτεκτονικών στοιχείων από εδαφικό υλικό (πηλό), το οποίο κυριαρχεί στον χώρο και εμφανίζει εγγενή ευπάθεια. Αναπτύσσεται η προσέγγιση της Διεύθυνσης και τα στάδια που ακολουθήθηκαν για τη βέλτιστη διαχείριση του ευπαθούς υλικού, το οποίο θέτει ουσιαστικούς περιορισμούς στις παρεμβάσεις συντήρησης.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ

Ο Κύνος, πόλη των ανατολικών Λοκρών, βρίσκεται σε παράκτιο λόφο στις Λιβανάτες Φθιώτιδας. Ανασκάφηκε συστηματικά μεταξύ 1985–1995 από την τότε προϊσταμένη της ΙΔ΄ Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων Φανουρία Δακορώνια και εκ νέου το 2017 από τον αρχαιολόγο της ΕΦΑ Φθιώτιδος και Ευρυτανίας Πέτρο Κουνούκλα, οπότε και αποκαλύφθηκε κατασκευή τελετουργικού χαρακτήρα (εικ. 2)[2]. Ο χώρος συγκροτείται από επιχώσεις διαδοχικών φάσεων κατοίκησης, από την Τελική Νεολιθική έως τους βυζαντινούς χρόνους. Τα ορατά αρχιτεκτονικά κατάλοιπα, χρονολογούμενα στη Μυκηναϊκή περίοδο (12ος αι. π.Χ.), ανήκουν σε οικίες οργανωμένου οικισμού, είναι κατασκευασμένα από ωμόπλινθους σε λίθινα θεμέλια και αποτελούν τα καλύτερα διατηρημένα της περιόδου στην ανατολική Μεσόγειο. Τον λόφο περιβάλλει τείχος της Πρώιμης Ελληνιστικής εποχής, ενώ στην παραλία σώζεται καταποντισμένο τμήμα λιμενοβραχίονα της ίδιας περιόδου (Δακορώνια 2010· Κουνούκλας 2011).

Οι καταλυτικές για τη διατήρηση ιστάμενων μνημείων κλιματολογικές συνθήκες στον Κύνο είναι ήπιες, αλλά η σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή είναι έντονη (Pavlides / Capuno 2004). Η ανασκαφή, διαδικασία εξ ορισμού

01
Η περιοχή του μαγειρικού κλιβάνου (2024). Πηγή: Αρχείο ΔΣΑΝΜ.

παρεμβατική με επιπτώσεις στην κατάσταση των αρχαιοτήτων που αποκαλύπτει, στον Κύνο δεν είχε έντονα αρνητικές συνέπειες, καθώς έγιναν ενέργειες προστασίας των αρχαίων λειψάνων στο μετα-ανασκαφικό στάδιο, όπως η τοποθέτηση στεγάστρου (εικ. 3).

Τα δομικά υλικά του οικιστικού συνόλου είναι λίθοι (θεμέλια, τείχος, λειτουργικά στοιχεία) και εδαφικό υλικό (πηλός) (ωμόπλινθοι, πηλοκονιάματα, μαγειρικός κλίβανος, λεκάνη μάλαξης) (εικ. 4) (Kounouklas 2011· Δακορώνια 2010).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Η δόμηση με πηλό αποτελεί πανάρχαια τεχνική με τα χρησιμοποιούμενα υλικά να διαφέρουν ανάλογα με τα τοπικά αποθέματα. Τα πηλοκονιάματα δόμησης περιέχουν χώμα πλούσιο σε πηλοκονία, μια φυσική κονία που συναντάται σχεδόν πάντα αναμεμειγμένη με άλλα υλικά και προσμίξεις, και χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση λίθων, οπτόπλινθων ή ωμόπλινθων (Θεουλάκης κ.ά. 2009· Morel κ.ά. 2001). Οι πηλοκατασκευές, με πλεονεκτήματα όπως ιδανικές συνθήκες διαβίωσης και χαμηλό κόστος, υπήρξαν ιδιαίτερα δημοφιλείς στην αρχαιότητα. Στη σύγχρονη αρχιτεκτονική, όμως, η χρήση τους περιορίστηκε λόγω της ευπάθειας σε σεισμούς και υγρασία (Μπέη 2010).

Στον Κύνο, το βασικό δομικό στοιχείο είναι οι ωμόπλινθοι σε υψηλές ωμοπλινθοδομές, με πηλοκονίαμα ως συνδετικό υλικό. Μη οπτημένοι, οι ωμόπλινθοι διαμορφώνονται σε μήτρες και απαιτούν επεξεργασία του εδαφικού υλικού μέσω σταθεροποίησης, διαδικασία η οποία βελτιώνει τις φυσικές, μηχανικές και χημικές ιδιότητές του. Αυτό επιτυγχάνεται με προσθήκη αδρανών (χαλίκι, άμμος) για ενίσχυση κοκκομετρικής διαβάθμισης και αντοχής, συνδετικών υλικών (ασβέστης, τσιμέντο, γύψος, ποζολάνες, ασβεστοποζολανικά μίγματα) για συνοχή και αντοχή στο νερό, ή οργανικής ύλης (φυτικές ίνες, ρητίνες) για ευκαμψία και θλιπτική αντοχή (Homsher 2012).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Για τον χαρακτηρισμό του πηλού στον Κύνο σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από τη Διεύθυνση Συντήρησης και το Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας–Εργαστήριο Κεραμικών και Σύνθετων Υλικών του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» μεθοδολογία μελέτης εννέα δειγμάτων: τριών από ωμόπλινθους, δύο πηλοκονιαμάτων (συνδετικό και επιχρίσμα), ενός πίθου από ωμό πηλό (clay bin) και τριών πήλινων κατασκευών (λεκάνης μάλαξης, μαγειρικού κλιβάνου, αποτροπαϊκής κατασκευής) (εικ. 7). Σκοπός των αναλύσεων ήταν η κατανόηση των αρχαίων τεχνολογιών και η ερμηνεία της παθολογίας σε σχέση με τους φθοροποιούς παράγοντες. Τα δείγματα υποβλήθηκαν σε στερεομικροσκοπική παρατήρηση, σε Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης και Φασματοσκοπίας Ενεργειακής Διασποράς Ακτίνων Χ (στοιχειακή και ημιποσοτική ανάλυση), σε Περιθλασιμετρία Ακτίνων Χ (προσδιορισμός ορυκτολογικής σύστασης), σε κοκκοδιαβάθμιση και υπολογισμό αναλογίας κονίας/αδρανών (χρήση πρότυπων κόσκινων), σε θλιπτικό τεστ (έλεγχος μηχανικής αντοχής) και σε μέτρηση υδατοαπορροφητικότητας με τριχοειδή αναρρίχηση[3].

Τα αποτελέσματα καθόρισαν τη χημική σύσταση των υλικών στερέωσης και τις συνθέσεις συμβατών κονιαμάτων συντήρησης και κατασκευής ωμόπλινθων για τυχόν συμπληρώσεις μικρής κλίμακας. Η μέτρηση υδατοαπορροφητικότητας, η οποία προσδιορίζει ποιοτικά την επίδραση της αυθόρμητης απορρόφησης νερού στα μορφολογικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των πηλών, αποδείχθηκε πολύτιμη για τις τελικές προτάσεις συντήρησης καθώς αποτελεί προσομοίωση της εισχώρησης υγρασίας από το έδαφος στα αρχιτεκτονικά στοιχεία, φαινόμενο ικανό να προκαλέσει απότομες και βίαιες διογκώσεις των αργιλικών στρωμάτων. Τα αποτελέσματά της καθορίζουν τα ενδεδειγμένα υλικά για πιλοτικές εφαρμογές. Εάν καταδείξει απότομη πρόσληψη υγρασίας από την αρχαία ύλη αποκλείονται υλικά στερέωσης με βάση το νερό, το οποίο στον Κύνο συνέβη.

02
Αποτροπαϊκή κατασκευή που ήρθε στο φως το 2017. Πηγή: Αρχείο ΔΣΑΝΜ.

03
Γενική άποψη του χώρου με το στέγαστρο (2024). Πηγή: Αρχείο ΔΣΑΝΜ.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες στον Κύνο είναι ήπιες. Οι συχνοί ισχυροί άνεμοι θα ήταν καταστροφικοί εάν η ανασκαφή δεν προστατευόταν από τα ανασκαφικά προφίλ και η επίδραση των βροχοπτώσεων δεν είχε ελαχιστοποιηθεί λόγω του στεγάστρου. Τα αρχαία κατάλοιπα επηρεάζονται από το νερό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, ενώ λόγω γειτνίασης με τη θάλασσα παρατηρείται υψηλή περιεκτικότητα αλάτων στην ατμόσφαιρα. Στα δείγματα επιβεβαιώθηκε μικροσκοπικά η παρουσία αλάτων και μέσω στοιχειακής ανάλυσης η δράση αλάτων στο εσωτερικό τους[4].

ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ο Κύνος έχει καταστραφεί πάνω από μία φορές στην αρχαιότητα από σεισμό, παράγοντα με δραματικές επιπτώσεις —επειδή είναι απρόβλεπτος ως προς τη χρονική στιγμή και τα χαρακτηριστικά του— ιδιαίτερα στην περίπτωση του συγκεκριμένου μνημείου, τα δομικά υλικά του οποίου έχουν αποδειχθεί ευάλωτα στις σεισμικές δονήσεις.

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Η ανασκαφή —ανθρωπογενής ενέργεια— διαταράσσει αιφνιδίως την ισορροπία μεταξύ αρχαιοτήτων και υπόγειου περιβάλλοντος, αφού κατά τη διεξαγωγή της σημειώνονται απώλεια υγρασίας, έκθεση των αρχαιοτήτων στο οξυγόνο και αλλαγή φορτίων. Στον Κύνο η ανασκαφική δραστηριότητα συνέβαλε στην ενεργοποίηση φθοροποιών διεργασιών, όχι όμως σε βαθμό καταστροφικό.

Τα παλαιά υλικά συντήρησης είναι ένας ακόμα ανθρωπογενής παράγοντας φθοράς. Στον Κύνο δεν έχουν πραγματοποιηθεί επεμβάσεις συντήρησης, ωστόσο το 2011 έγιναν δοκιμές στερέωσης σε δομικά στοιχεία από πηλό, με ακρυλική διασπορά σε υδατικό διάλυμα συγκέντρωσης 3–5% κ.ό.[5] και με πηλοκονιάματα. Μετά τη χρήση του ακρυλικού η επιφάνεια ανέκτησε συνοχή χωρίς ικανοποιητική διεισδυτικότητα ενώ προκλήθηκε ήπια χρωματική αλλοίωση. Τα αποτελέσματα της απορρόφησης νερού μέσω τριχοειδούς αναρρίχησης ήταν αποθαρρυντικά ως προς τη μελλοντική χρήση του, καθώς επιβεβαίωσαν ανεπαρκή εισχώρηση και διαχωρισμό του δείγματος, φαινόμενο που υποδεικνύει βλάβη λόγω της επέμβασης καθαυτής. Τα πηλοκονιάματα είχαν αποτιμηθεί μακροσκοπικά έπειτα από 30 ημέρες και είχαν κριθεί κατάλληλα σε γενικές γραμμές, με τον όρο να προσδιοριστούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια οι περιβαλλοντικές παράμετροι (επίπεδα θερμοκρασίας, υγρασίας), οι συνθήκες και η μεθοδολογία εφαρμογής τους.

Το 1995, μετά την ολοκλήρωση της ανασκαφής, λήφθηκαν τα εξής μέτρα: τοποθετήθηκε στέγαστρο σε ολόκληρο τον αρχαιολογικό χώρο, έγινε βαθιά αρμολόγηση με τσιμεντοκονίαμα σε λίθινες κατασκευές, στατική ενίσχυση ανασκαφικών προφίλ και ελεύθερων τοιχοποιιών με ετοιμορροπία με ξύλινες αντηρίδες, μεταλλικά πλέγματα και σιδηροδοκούς. Ωστόσο, η έλλειψη πρόβλεψης απορροής των ομβρίων οδήγησε σε κατάρρευση στο βορειοανατολικό τμήμα του χώρου.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΝΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΖΩΩΝ

Έντονη και με αρνητικές επιπτώσεις στα αρχαία κατάλοιπα είναι η δραστηριότητα εντόμων και ζώων, καθώς διανοίγουν οπές στα δομικά στοιχεία από πηλό προκαλώντας απώλεια υλικού και καταρρεύσεις.

ΦΘΟΡΕΣ ΤΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΑΠΟ ΠΗΛΟ

Αποσάθρωση και απώλεια: Η εκτενέστατη αποσάθρωση με συνέπεια την απώλεια υλικού σχετίζεται με τη δράση εντόμων και ζώων και με δίκτυα μικρορηγματώσεων λόγω αιφνίδιας απώλειας υγρασίας κατά την ανασκαφή και αποδομημένης φυτικής ύλης στη δομή τους. Η περιοχή του μαγειρικού κλιβάνου συγκεντρώνει αυτά τα φαινόμενα φθοράς (εικ. 1).

Ίχνη καύσης: Τα πήλινα δομικά στοιχεία έχουν υποστεί μερική καύση λόγω πυρκαγιών, όπως επιβεβαιώθηκε και

04
Κεραμικός κλίβανος (2024).
Πηγή: Αρχείο ΔΣΑΝΜ.

05
Ίχνη καύσης σε ωμοπλινθοδομή (2011).
Πηγή: Αρχείο ΙΔ΄ ΕΠΚΑ.

06
Αποικία σφήκας σε κατάλοιπα από εδαφικό υλικό στον Κύνο (2024).

εργαστηριακά, η οποία αφενός είχε αισθητικές επιπτώσεις, αφετέρου αποδυνάμωσε τη δομή τους (εικ. 5).

Απώλεια συνδετικού υλικού: τα συνδετικά πηλοκονιάματα εμφανίζουν φθορές παρόμοιες με εκείνες των ωμόπλινθων, με σοβαρότερη την πρόκληση ετοιμορροπιών των κατασκευών τις οποίες συνδέουν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων χαρακτηρισμού κατέδειξαν υψηλή περιεκτικότητα ασβεστιτικών προσμίκτων και παρουσία καολινίτη, αλίτη και σεπιόλιθου υποδηλώνοντας διαφοροποίηση αναλόγως με τη λειτουργικότητα και τη χρήση. Σε επίπεδο μικροδομής ανιχνεύθηκαν στρογγυλεμένα ή γωνιώδη αδρανή και φυτικά πρόσμικτα απανθρακωμένα ή αποδομημένα, τα οποία συνέβαλαν στον σχηματισμό κενών και μικρορηγματώσεων. Αξιοσημείωτη είναι η παρουσία υαλώδους άμορφης φάσης και ιχνοστοιχείων σε δείγματα από τον μαγειρικό κλίβανο και τη λεκάνη μάλαξης, που καταδεικνύουν θερμική επεξεργασία και χρήση σχετική με ζωικές τροφές. Η συμπεριφορά δείγματος ωμόπλινθου σε θλίψη χαρακτηρίστηκε από σταδιακή αποδόμηση η οποία συνάδει με την υψηλή σκληρότητα και συνοχή που είχε διαπιστωθεί κατά τις υπόλοιπες αναλύσεις.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ / ΥΔΡΟΦΟΒΙΩΣΗΣ

Βάσει των αποτελεσμάτων των αναλύσεων χαρακτηρισμού διεξήχθησαν αναλύσεις υλικών στερέωσης και υδροφοβίωσης στα δείγματα. Λόγω της ευπάθειας των δειγμάτων στο νερό αποκλείστηκαν υδατοδιαλυτά προϊόντα (ακρυλικά πολυμερή και διασπορές νανο-σωματιδίων πυριτίου) και δοκιμάστηκαν τα τρία ακόλουθα αλκοξυσιλάνια (οργανικές ενώσεις πυριτίου) με πλεονεκτήματα τη συνάφεια της χημικής τους σύστασης με το εδαφικό υλικό και την υψηλή πτητικότητα του διαλύτη τους: α) TEOS: σχηματίζεται από διοξείδιο του πυριτίου σε μορφή γέλης με πολυμερισμό ενισχύοντας τη δομή του πηλού (Wheeler 2005), β) Funcosil SNL και γ) Funcosil SL: αμφότερα υδρολύονται και κατόπιν συμπυκνώνονται προκαλώντας στερέωση και ήπια υδροφοβίωση (Clifton / Frohnsdorff 1982).

Κριτήρια αξιολόγησης είναι η διεισδυτικότητα των προϊόντων και η επιτελεστικότητά τους στην αναχαίτιση διαφορικών αποδομήσεων, την ελαχιστοποίηση της επίδρασης της υγρασίας και των αισθητικών αλλοιώσεων. Ικανοποιητική διεισδυτικότητα επιτεύχθηκε σε όλα τα δείγματα και για τα τρία σκευάσματα χωρίς μορφολογικές αλλοιώσεις. Αναφορικά με την αισθητική απόδοση των προϊόντων το TEOS επηρεάζει λιγότερο το χρώμα των πηλών και το Funcosil SL περισσότερο. Ωστόσο, η αλλοίωση είναι περιορισμένη και προτείνεται να αξιολογηθεί έπειτα από in situ εφαρμογές.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρείχαν κατευθύνσεις για τις συνθέσεις των πηλοκονιαμάτων, προτείνοντας προσθήκη αερικού ασβέστη έως 10% κ.β. του χώματος για αύξηση της αντοχής και μείωση της διόγκωσης των αργίλων και λευκού τσιμέντου έως 10% κ.β. του χώματος για ενίσχυση της μηχανικής αντοχής, και περιεκτικότητα αδρανών 40–70% κ.β στο κονίαμα.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΠΗΛΙΝΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο σχεδιασμός μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής συντήρησης για τις αρχαίες επιφάνειες στον Κύνο είναι απαραίτητος και, σύμφωνα με την προσέγγιση της ΔΣΑΝΜ, για να αποδώσει πρέπει να υλοποιηθεί υπό προϋποθέσεις: βελτίωση της στατικότητας των δομικών στοιχείων[6], διαχείριση υδάτων, εγκατάσταση νέου στεγάστρου, έλεγχος περιβαλλοντικών συνθηκών μετά το έργο με μακροπρόθεσμη παρακολούθηση και εγκατάσταση καταγραφικού εξοπλισμού (Oliver 2008) και λήψη μέτρων για την αποτροπή δράσης εντόμων και ζώων.

Οι προτεινόμενες επεμβάσεις συντήρησης περιλαμβάνουν:

1. Φωτογραφική τεκμηρίωση σε κάθε φάση των επεμβάσεων.
2. Λήψη μέτρων προστασίας των αρχιτεκτονικών καταλοίπων πριν από την αποξήλωση του στεγάστρου.
3. Ήπιους καθαρισμούς εν ξηρώ και μηχανική αφαίρεση παλαιών κονιαμάτων. Αποκλείεται αφαλάτωση αφού η πηγή των αλάτων σε ιστάμενα μνημεία δεν παύει, αλλά και διότι η συστηματική επαφή με το νερό αντενδείκνυται για τις πήλινες επιφάνειες.

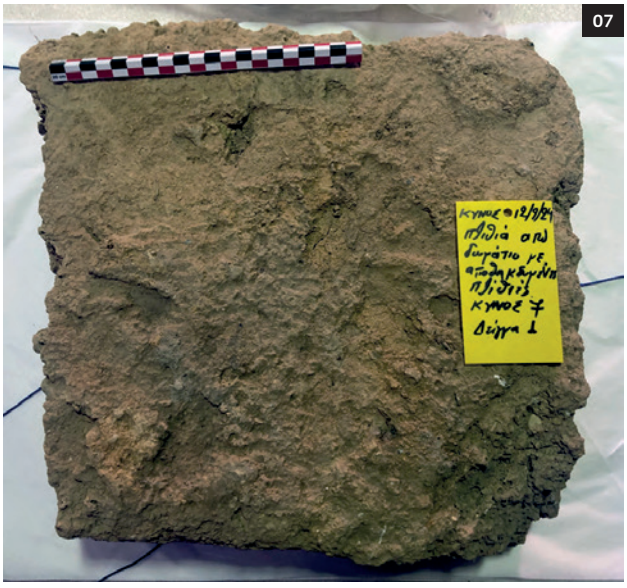
Στερεώσεις: Εργαστηριακά, όλα τα προϊόντα στερέωσης επέδειξαν καλή διεισδυτικότητα χωρίς μορφολογικές αλλοιώσεις με το TEOS να προκαλεί τη μικρότερη αισθητική αλλοίωση. Η υδροφοβίωση δεν είναι άμεσο ζητούμενο αφού οι αρχαιότητες θα στεγάζονται, ωστόσο λόγω επαφής με το νερό του υδροφόρου ορίζοντα, συνεκτιμώντας τα βιβλιογραφικά δεδομένα, την καταγεγραμμένη εμπειρία σε άλλους χώρους και την οικονομική διάσταση των επεμβάσεων επιλέχθηκε το Funcosil SNL[7]. Έχει χρησιμοποιηθεί σε αντίστοιχες εργασίες σε μνημεία στην Ελλάδα, έχει καλή διεισδυτικότητα και ανθεκτικότητα στις καιρικές συνθήκες και την υπεριώδη ακτινοβολία. Για την εφαρμογή του ο χώρος πρέπει να είναι στεγασμένος και είναι πιθανό να χρειαστεί να γίνουν επαναλήψεις. Ο οργανικός διαλύτης του εντάσσει το υλικό στις ερεθιστικές χημικές ουσίες. Έτσι, είναι αναγκαίο να εφαρμοστεί από εξειδικευμένο προσωπικό με τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας για την προστασία του ανθρώπινου αναπνευστικού συστήματος. Επειδή ο διαλύτης του είναι εξαιρετικά πτητικός, με χαμηλή βιοδιαθεσιμότητα[8], το υλικό δεν είναι επιβλαβές για το οικοσύστημα[9].

Για στερέωση δικτύων μικρορηγματώσεων, αποφλοιώσεων και απολεπίσεων προτείνεται πηλοκονίαμα με εδαφικό υλικό (κοκκομετρίας έως 2mm), αερικό ασβέστη έως 10% κ.β., λευκό τσιμέντο έως 10% κ.β., αδρανή 40–70% κ.β. (κοκκομετρία ανάλογη με απαιτούμενη επέμβαση). Ο αερικός ασβέστης μπορεί να αντικατασταθεί με υδράσβεστο η οποία αποκτά αντοχή πολύ γρήγορα, ρηγματώνεται πιο δύσκολα και είναι πιο ανθεκτική από την αερική άσβεστο (Oliver 2008) χωρίς προσθήκη λευκού τσιμέντου. Επειδή ο χώρος θα στεγαστεί, προτείνεται να διερευνηθεί κονίαμα με ακόμα απλούστερη σύνθεση: εδαφικό υλικό (χώμα κοκκομετρίας

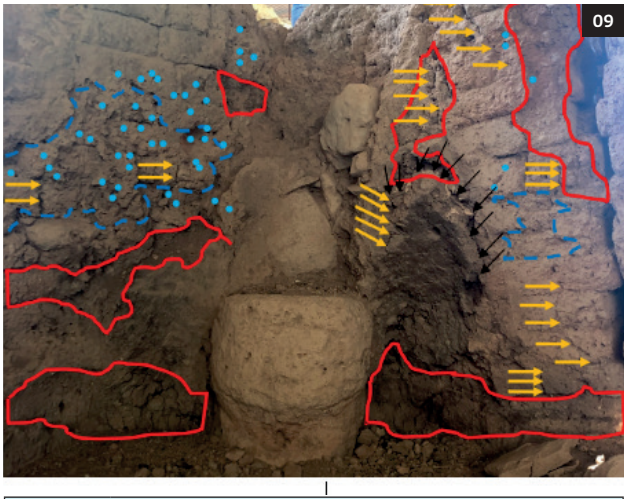
07
Δείγμα ωμόπλινθου για αναλύσεις (2024). Πηγή: Αρχείο ΔΣΑΝΜ.

08
Ο Κύνος αμέσως μετά την ολοκλήρωση της συστηματικής ανασκαφής (1995). Πηγή: Αρχείο ΕΦΑ Φθιώτιδος και Ευρυτανίας.

09
Η περιοχή του μαγειρικού κλιβάνου (2024). Πηγή: Αρχείο ΔΣΑΝΜ.


07

08


09

έως 2mm), μετακαολίνη έως 3%. κ.ό. στο νερό του μείγματος. Η μετακαολίνη, τεχνητή ποζολάνη που εντοπίστηκε στα δείγματα, βελτιώνει τα κονιάματα μειώνοντας το πορώδες, αυξάνοντας τη διαπερατότητα και την αντοχή (Καραβαριώτη 2008· Πυτιτζόγια 2014).

ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΤΟΜΩΝ

Η δραστηριότητα των εντόμων στον χώρο είναι σοβαρή πηγή φθοράς για τα στοιχεία από εδαφικό υλικό. Στον Κύνο η σφήκα δημιουργεί αποικίες χτίζοντας φωλιές (εικ. 6). Για τη διαχείρισή της προτείνεται η τοποθέτηση παγίδων με μη τοξικό σκεύασμα απωθητικό για τις μέλισσες από ειδικό επιστήμονα–γεωπόνο, καθώς και η παρακολούθηση και η καταγραφή της κινητικότητας του πληθυσμού για τουλάχιστον δύο έτη.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η επικαιροποιημένη μελέτη συντήρησης των εύθραυστων πήλινων αρχιτεκτονικών καταλοίπων στον Κύνο χαρακτηρίζεται από επιστημονική πληρότητα διασφαλίζοντας τις προϋποθέσεις για τη μετάβαση στο επόμενο στάδιο: την οργάνωση και υλοποίηση του προτεινόμενου έργου συντήρησης. Η αξιοποίηση σύγχρονων μεθοδολογιών και εργαστηριακών αναλύσεων αντανακλά την ώριμη και στρατηγικά σχεδιασμένη προσέγγιση της Διεύθυνσης Συντήρησης με επίκεντρο τη βιωσιμότητα των επεμβάσεων, με ζητούμενο να συγκροτηθεί σε μια ρεαλιστική, μακρόπνοη και υπεύθυνη στρατηγική προστασίας για τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα. Καίριας σημασίας υπήρξε η συνεργασία με το Ινστιτούτο Νανοτεχνολογίας του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», συμβολή που ενίσχυσε την ολιστική διάσταση της παρέμβασής μας η οποία ανέδειξε τη σημασία των διεπιστημονικών συμπράξεων για την καλύτερη κατανόηση των αρχαίων τεχνολογιών και των φθοροποιών μηχανισμών.

Η επιτυχής υλοποίηση του έργου συντήρησης προϋποθέτει τη συντονισμένη συνεργασία μεταξύ της Διεύθυνσης Συντήρησης και όλων των αρμόδιων φορέων του Υπουργείου Πολιτισμού. Η αρχική μας δέσμευση για υιοθέτηση μιας επι-

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΙΚΟΝΑΣ	
●	ΟΠΕΣ ΕΝΤΟΜΩΝ
———	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΑΠΩΛΕΙΑ
- - -	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ
→	ΡΗΓΜΑΤΩΣΗ
→	ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΗ

στημονικά τεκμηριωμένης τακτικής θα πλαισιωθεί από μια συνεκτική και μεθοδευμένη διαχείριση από την έναρξη του έργου έως την παράδοσή του στην κοινότητα. Η προστασία των αρχαιοτήτων στον Κύνο δεν αποτελεί μόνο ένα επιστημονικό εγχείρημα συντήρησης, αλλά μια βαθιά πολιτισμική πράξη. Σε αυτή τη βάση, έχει προβλεφθεί από τη Διεύθυνση Συντήρησης η υλοποίηση βιωματικών εργαστηρίων για τα παιδιά της τοπικής κοινωνίας, με σκοπό να εξοικειωθούν με τις αρχαίες τεχνολογίες και να αναπτυχθεί μια συμμετοχική σχέση με την πολιτιστική κληρονομιά.

Γιατί εν τέλει, η συντήρηση της αρχιτεκτονικής από χώμα δεν είναι απλώς μια τεχνική πράξη. Είναι μια πράξη φροντίδας, μνήμης και συνέχειας. Και όπως το χώμα διατηρεί το αποτύπωμα εκείνου που το περπάτησε, έτσι κι εμείς φιλοδοξούμε να αφήσουμε πίσω μας κάτι παραπάνω από ίχνη· να χτίσουμε γέφυρες ανάμεσα στο παρελθόν και το μέλλον.

Σημειώσεις

1 Παράλληλα με τη μελέτη συντήρησης κατατέθηκαν συμπληρωματικές μελέτες για το νέο στέγαστρο, την αντιστήριξη του σκάμματος και την κατασκευή αγωγών για την αποστράγγιση ομβρίων.

2 Το 2017 αποκαλύφθηκε πήλινη κατασκευή τελετουργικού χαρακτήρα, πιθανώς αποτροπαϊκού, στο ανατολικό άκρο της ανασκαφής (Κουνούκλας 2021).

3 Κοντογιάννη κ.ά. 2024.

4 Για τη δράση αλάτων σε τοιχοποιίες από εδαφικό υλικό: O'Grady κ.ά. 2018 και Forth / Brooks 2000.

5 Το υλικό διοχετεύθηκε με ψεκασμούς σε επιφάνειες όπου είχε εφαρμοστεί αιθανόλη για διαστολή των πόρων και αύξηση της διαπερατότητας. Οι μετρήσεις το 2011 είχαν γίνει κατ' όγκο και όχι κατά βάρος, όπως ενδείκνυται, λόγω έλλειψης ζυγού ακριβείας.

6 Προτεινόμενη βιβλιογραφία για κονιάματα αρμολόγησης λιθοδομών: Τουμπακάρη 2013.

7 TEOS: δαπανηρό, όχι άμεσα διαθέσιμο στην Ελλάδα και με έλλειψη εμπειρίας εφαρμογών στο πεδίο.

8 Βιοδιαθεσιμότητα: μετρά τον βαθμό στον οποίο διάφορες ουσίες μπορούν να εισέλθουν σε ζωντανούς οργανισμούς.

9 Για τα τεχνικά και χημικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και για τα αναγκαία μέτρα ασφάλειας κατά τη χρήση του: https://www.impregnationoutlet.com/Files/7/110000/110071/Attachments/Product/W9r9135R96p96HZ929MTu513f452nb7.pdf1 (25.5.2025).

Βιβλιογραφία

Clifton / Frohnsdorff 1982: Clifton J.R. / Frohnsdorff G.J.C., *Stone–consolidating materials: A status report. Committee on conservation of historic stone buildings and monuments, Conservation of historic stone buildings and monuments*, National Academy Press, Ουάσιγκτον 1982.

Δακορώνια 2010: Δακορώνια Φ., *Κύνος*, Πολιτιστικός Εξωραϊστικός Σύλλογος Λιβανατών «Οδυσσέας Ανδρούτσος», 2010.

Forth / Brooks 2000: Forth J.P. / Brooks J.J., «Cryptoflorescence and its role in the moisture expansion of clay brick masonry», *British Masonry Society* 14/2 (2000), σ. 55–60.

Guillaud 2008: Guillaud H., «Characterization of Earthen Material. Terra Literature Review: An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation», στο E. Avrami / H. Guillaud / M. Hardy (επιμ.), *Terra Literature Review. An overview of research in earthen architecture conservation*, Getty Conservation Institute, Λος Άντζελες (2008), σ. 21–31.

Homsher 2012: Homsher R.S., «Mud Bricks and the Process of Construction in the Middle Bronze Age Southern Levant», *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 368 (2012), σ. 1–27.

Θεουλάκης κ.ά. 2009: Θεουλάκης Π. / Στεφανής Α. / Γερογιάννη Γ., «Η διατήρηση in situ των πήλινων αρχιτεκτονικών κατασκευών στο Δισπηλιό. Χαρακτηρισμός του υλικού και ανάπτυξη πειραματικής μεθοδολογίας για τη στερέωσή του», *Ανάσκαμμα* 3 (2009), διαθέσιμο σε: https://anaskamma.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/10/theoulakis_etal.pdf (25.5.2025).

Καραβαριώτη 2008: Καραβαριώτη Α., *Διάχυση χλωροϊόντων σε σκυροδέματα με ασβεστολιθικά τσιμέντα σε συνδυασμένο περιβάλλον χλωροϊόντων και θειικών ιόντων και χαμηλές θερμοκρασίες*, μεταπτυχιακή εργασία, ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών, ΕΜΠ, Αθήνα 2008.

Κοντογιάννη κ.ά. 2024: Κοντογιάννη Β. / Κατρακαζής Θ. / Τζιβίλογλου Ε. / Καρατάσιος Ι., «Τεχνική έκθεση φυσικοχημικός χαρακτηρισμός των ωμοπλίνθων και των πηλοκονιαμάτων/πηλοεπιχρισμάτων του αρχαιολογικού χώρου του Κύνου», ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, Εργαστήριο Κεραμικών και Σύνθετων Υλικών, 2024.

Κουνούκλας 2021: Κουνούκλας Π., «Ιεροτελεστία στον Κύνο: Η επισφράγιση μιας καταστροφής», στο Ε. Καράντζαλη (επιμ.), *Πρακτικά Γ΄ Διεθνούς Επιστημονικού Συμποσίου: Η περιφέρεια του Μυκηναϊκού κόσμου. Πρόσφατα ευρήματα και πορίσματα της έρευνας, Λαμία 18–21 Μαΐου 2018*, 2021, σ. 209–230.

Kounouklas 2011: Kounouklas P., *The Late Helladic IIC Middle-Early Protogeometric settlement at Kynos, East Lokris, Greece: architecture, spatial organization, pottery and function*, διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο του Bristol, 2011.

Μπέη 2010: Μπέη Γ., «Σχεδιασμός κατασκευής από ωμοπλινθοδομή και αντισεισμική συμπεριφορά της», *Τεχνικά Χρονικά, Νοέμβριος–Δεκέμβριος 2010* (2010), σ. 23–38.

Morel κ.ά. 2001: Morel J.C. / Mesbah A. / Oggero M. / Walker P., «Building houses with local materials: means to drastically reduce the environmental impact of construction», *Building and Environment* 36 (2001), σ. 119–126.

O'Grady κ.ά. 2018: O'Grady C.R. / Luke C. / Mokrišová J. / Roosevelt C.H., «Interdisciplinary approaches to understanding and preserving mudbrick architecture in regional and diachronic contexts», *Cogent Arts & Humanities* 5/1 (2018), διαθέσιμο σε: https://doi.org/10.1080/23311983.2018.1553326 (25.5.2025).

Oliver 2008: Oliver A., «Characterization of Earthen Material. Terra Literature Review: An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation», στο E. Avrami / H. Guillaud / M. Hardy (επιμ.), *Terra Literature Review. An overview of research in earthen architecture conservation*, Getty Conservation Institute, Λος Άντζελες 2008, σ. 80–96.

Πυτιτζόγια 2014: Πυτιτζόγια Α., *Μελέτη τροποποιημένων επιχρισμάτων με βάση τον πηλό για την προστασία ωμοπλινθοδομών έναντι υγρασίας*, μεταπτυχιακή εργασία, ΔΠΜΣ, Προστασία, Συντήρηση και Αποκατάσταση Μνημείων Πολιτισμού, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη 2014.

Pavlides / Capuno 2004: Pavlides S.B. / Capuno R., «Magnitude versus faults' surface parameters: quantitative relationships from the Aegean Region», *Tectonophysics* 380 (2004), σ. 159-188.

Peroni κ.ά. 1982: Peroni S. / Tersigni C. / Torraca G. / Cerea S. / Forti M. / Guidobaldi F. / Picchi D. / Pietrafitta F.J. / Benedetti G. / Ross-Doria P. / De Rege A., «Lime-based mortars for the repair of ancient masonry and possible substitutes», στο *Mortars, Cements and Grouts in the Conservation of Historic Buildings 3–6.11.1981, Ρώμη*, ICCROM (1982), σ. 63–99.

Τουμπακάρη 2013: Τουμπακάρη Ε., *Μελέτη σταθεροποιημένων κονιαμάτων από εδαφικό υλικό*, Γενική Διεύθυνση Αναστηλώσεως Μουσείων και Τεχνικών Έργων, Διεύθυνση Αναστήλωσης Αρχαίων Μνημείων, Αθήνα 2013.

Wheeler 2005: Wheeler G., *Alkoxysilanes and the consolidation of stone*, Getty Conservation Institute, Λος Άντζελες 2005.