

**ΕΡΓΟ 2018-19.**

**Αναφορά των σημαντικότερων εργασιών του Εργαστηρίου Χημείας της ΕΦΑΠΕΘ, που πραγματοποιήθηκαν κατά το διάστημα 2018-19.**

Στόχος των διερευνητικών εργασιών που πραγματοποιούνται στο Εργαστήριο Χημείας της ΕΦΑΠΕΘ είναι να υποστηριχθεί διεπιστημονικά το έργο της υπηρεσίας (αρχαιολογική δραστηριότητα, έργα αναστήλωσης και συντήρηση κ.ά.).

Για το σκοπό αυτό, εκπονούνται αρχαιομετρικές μελέτες σε δύο κυρίως κατευθύνσεις: η πρώτη αφορά στην εξέταση των αρχιτεκτονικών και δομικών στοιχείων στα ακίνητα ιστορικά μνημεία και η δεύτερη των κινητών ευρημάτων που έφερε στο φως η αρχαιολογική έρευνα κατά το διάστημα 2018-19, αλλά και παλαιότερα.

**Α. ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΑΚΙΝΗΤΑ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ**

1. Μελέτη με θέμα «*Αρχαιομετρική μελέτη των δομικών υλικών που εντοπίστηκαν κατά την ανασκαφή στον εσωτερικό χώρο του Ιερού Ναού της Μεταμόρφωσης του Σωτήρος στον Χορτιάτη. Τεκμηρίωση και προσδιορισμός των κύριων κατασκευαστικών φάσεων του ναού.*»

Τα αποτελέσματα της εργασίας παρουσιάστηκαν στη 31η Συνάντηση ΑΕΜΘ 2017 στην ανακοίνωση με τίτλο: «*Αρχαιομετρική εξέταση των κονιαμάτων από την ανασκαφική διερεύνηση στον Ι. Ν. Μεταμορφώσεως του Σωτήρος Χορτιάτη Θεσσαλονίκης*»  
*Μ. Τσιάπαλη, Σβ. Βιβντένκο, Α. Τοκμακίδου, Χ. Τσαγγαλίδης, Α. Τσέος.*



Εικόνα 1.

Σύμφωνα με την έρευνα στο χώρο ανασκαφής του ναού εντοπίστηκαν στρώματα με χαρακτηριστική χρονική διαφοροποίηση των κονιαμάτων, η οποία πρέπει να σχετίζεται με τις κατασκευαστικές και λειτουργικές φάσεις του χώρου. **Εικόνα 1.** Τα συμπεράσματα της αρχαιομετρικής μελέτης συμφωνούν με τα συμπεράσματα της αρχαιολογικής έρευνας σχετικά με τις κατασκευαστικές φάσεις του χώρου. Συγκεκριμένα διακρίνονται οι εξής περιοχές:

- Η πρώτη φάση αντιστοιχεί σε κατασκευή προγενέστερη του ιστάμενου ναού,
- Η δεύτερη σχετίζεται με την αρχική κατασκευή του ιστάμενου ναού στον 12<sup>ο</sup> αι.
- Στην επόμενη φάση αντιστοιχεί η ημικυκλική κατασκευή, η οποία εντοπίστηκε κάτω από τη θεμελίωση του ιστάμενου ναού και συσχετίζεται με τη χρήση του χώρου ως εργαστηριακό
- Η φάση καταστροφής του αρχικού ναού
- Η τελευταία φάση πιθανώς αντιστοιχεί στους μεταβυζαντινούς χρόνους.

**2. Μελέτη με θέμα: Αρχαιομετρική μελέτη των χρωστικών από διακόσμηση στο ξυλόγλυπτο τέμπλο του IN Αγίου Γεωργίου στο Σοχό.**

Τα πρώτα αποτελέσματα της μελέτης παρουσιάστηκαν στην Επιστημονική Συνάντηση «**Το ξυλόγλυπτο τέμπλο των μεταβυζαντινών χρόνων (16ος – 19ος αι.)**» στο Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού (30.11.18-1.12.18, Θεσσαλονίκη) στην ανακοίνωση με τίτλο : **«Αρχαιομετρική διερεύνηση του γραπτού διακόσμου του ξυλόγλυπτου τέμπλου στο ναό του Αγίου Γεωργίου στον Σοχό».**

**Μαρία Τσιάπαλη, Σβετλάνα Βιβντένκο**

Τα δείγματα των χρωστικών για εξέταση ελήφθησαν από τους ημικιονίσκους που χωρίζουν τις δεσποτικές εικόνες στη μεσαία ζώνη του τέμπλου και από τα θωράκια της κατώτερης ζώνης. Επιπλέον, στο ναό του Αγίου Γεωργίου εξετάστηκε ένα βημόθυρο, που είναι τοποθετημένο στο τμήμα του νότιου κλίτους. **Εικόνα 2 - 4.**

Στα δείγματα πραγματοποιήθηκαν οπτικές (παρατήρηση στο στερεό και πολωτικό μικροσκόπιο) και φυσικοχημικές (μ-XRF και FTIR) αναλύσεις.

Ταυτοποιήθηκαν οι εξής κύριες χρωστικές:

α) στους ημικιονίσκους - πράσινο Verdigris, ερυθρό μίνιο και αιματίτης, β) στα θωράκια - σουλτραμαρίνη, λευκό του μολύβδου, κιννάβαρη, μίνιο, αιματίτης και μία οργανική ρόδινη χρωστική, γ) στις αρχικές παραστάσεις του βημόθυρου η καθαρή κιννάβαρη, ενώ στα σημεία της επιζωγράφισης – το μίγμα αιματίτη με μίνιο, η οργανική ρόδινη χρωστική και το πράσινο Emerald. Στην επιχρύσωση, αρχικά φύλλο χρυσού σε μπόλι και στις επιζωγραφίσεις σκόνη του ορείχαλκου.

Το βασικό συμπέρασμα της προκαταρκτικής αυτής μελέτης των χρωστικών του τέμπλου είναι η παρατήρηση της χρονικής διαφοροποίησης στη χρήση των χρωστικών.

Διαπιστώθηκε ότι στη διακόσμηση του τέμπλου διακρίνονται τουλάχιστον τρεις φάσεις.

1) Η αρχική φάση σχετίζεται με το έργο του πρώτου ζωγράφου (Ιωάννη Μπλατζιώτη). Πρόκειται για επιχρύσωση με το φύλλο χρυσού στα ανάγλυφα του ξύλινου τέμπλου. Το φύλλο χρυσού απλωνόταν στην επιφάνεια της λεπτής επίστρωσης από καθαρό μίνιο. Η στρώση του μίνιου ήταν εφαρμοσμένη πάνω σε προετοιμασία από την κιμωλία.

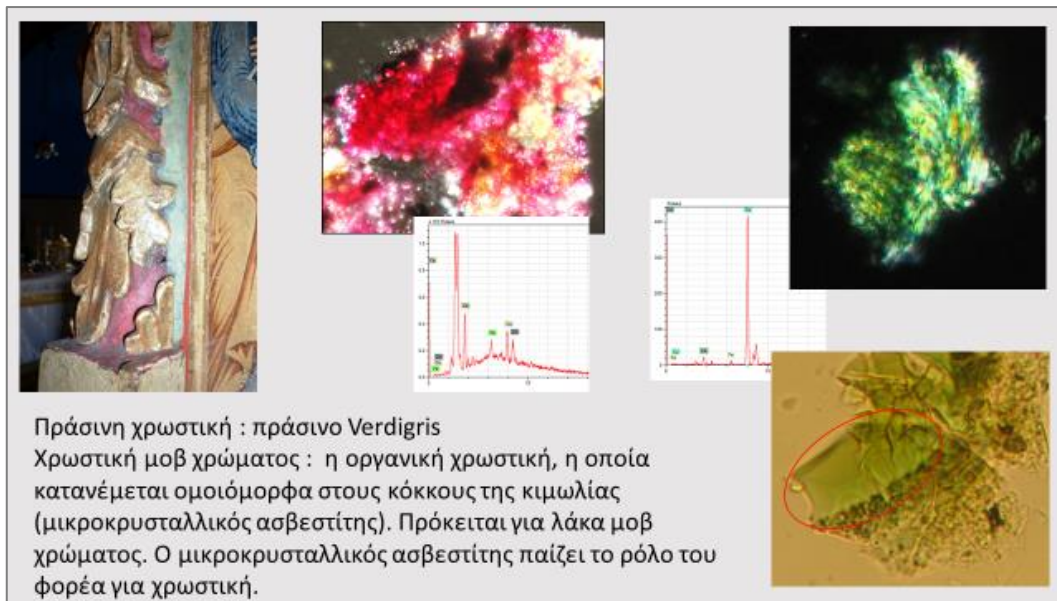
2) Στη δεύτερη φάση διακρίνονται οι περιοχές διακόσμησης του τέμπλου με κοινά τεχνολογικά (χρήση ίδιων χρωστικών) και τεχνικά (ίδια τεχνική ζωγραφικής, π.χ. δημιουργίας κόκκινου φωτεινού) στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά, κατά τη γνώμη μας, χαρακτηρίζουν το έργο του δεύτερου ζωγράφου (Λαζάρου Βαρελά). Πρόκειται για :

α) διακόσμηση των ημικιονίσκων που χωρίζουν τις Δεσποτικές εικόνες στη μεσαία ζώνη του τέμπλου, β) ζωγραφική στα θωράκια με φυτικό μοτίβο, γ) έργα επιζωγράφισης στο βημόθυρο δ) και απομίμηση της επιχρύσωσης του τέμπλου, η οποία σχετίζεται με την αποκατάσταση φθορών της αρχικής επιχρύσωσης, και πιθανότατα για πρώτη φορά πραγματοποιήθηκε στη δεύτερη φάση του Λ. Βαρελά.

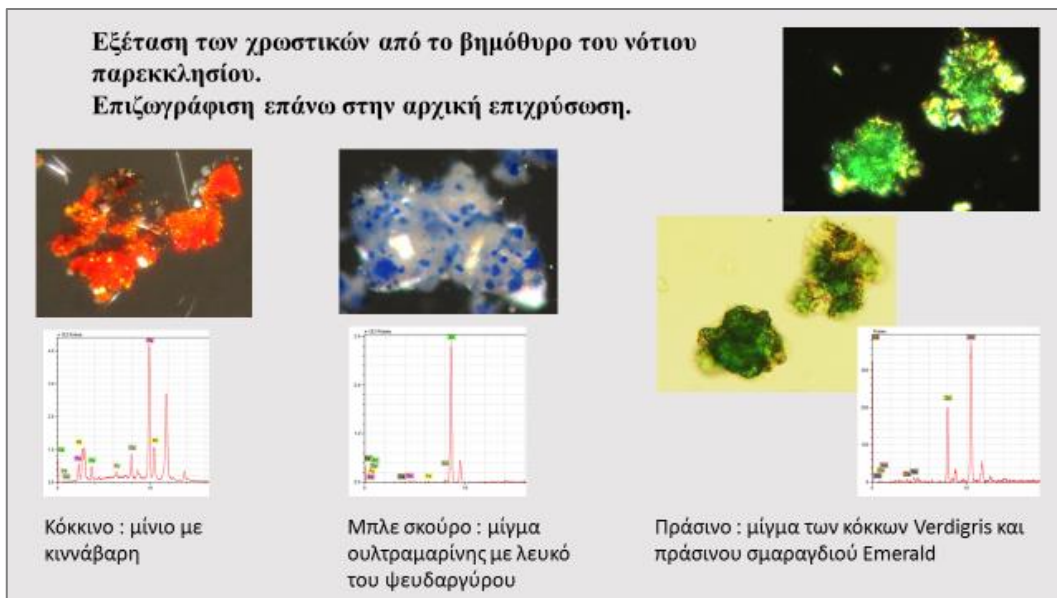
3) Τέλος, η πιο πρώιμη φάση σχετίζεται με την παράσταση του Ευαγγελισμού στο βημόθυρο. Η παράσταση αυτή πρέπει να θεωρηθεί ως μία αυθεντικά σωζόμενη αρχική ζωγραφική διαφορετική από τη ζωγραφική των ανωτέρω ζωγράφων. Τα χαρακτηριστικά της ξεχωρίζουν από την υπόλοιπη διακόσμηση του τέμπλου. Παρόλο που εξετάστηκαν μόνο δύο δείγματα από την παράσταση, φάνηκε ξεκάθαρα η τεχνολογική ιδιαιτερότητά της. Εντοπίστηκε κιννάβαρη σε πολύ καθαρή μορφή. Η χρήση της κιννάβαρης σε τόσο καθαρή μορφή παρατηρήθηκε σε μόνο ένα ακόμα σημείο του τέμπλου, συγκεκριμένα, στον κεντρικό άξονα του βημοθύρου, σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η κιννάβαρη χρησιμοποιήθηκε με άλλες κόκκινες χρωστικές: είτε σε μίγμα των κόκκων των χρωστικών, είτε σε επάλληλα στρώματα. Διαφορετική είναι και απόδοση του μοβ χρώματος στο ένδυμα του αγγέλου, συγκεκριμένα με τη χρήση κυρίως ορυκτού αιματίτη (κόκκινη όχρα) με ελάχιστη προσθήκη μίνιου. Συμπερασματικά υποθέτουμε ότι η αρχική διακόσμηση στο βημόθυρο είναι ένα έργο που δημιουργήθηκε από άλλο ζωγράφο. Τα αποτελέσματά μας υποστηρίζουν την πληροφορία ότι το βημόθυρο μεταφέρθηκε από μία παλαιότερη εκκλησία.



Εικόνα 2.



Εικόνα 3.



Εικόνα 4.

3. Μελέτη με θέμα *Προκαταρκτική οπτική εξέταση των αρχαίων κονιαμάτων και των κονιαμάτων της προηγούμενης επέμβασης από την εξωτερική επιφάνεια των τοίχων του ΙΝ του Αγ. Ανδρέα της Περιστεράς.*



Εικόνα 5.

Μετά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εξέτασης εξήχθησαν τα παρακάτω συμπεράσματα για την τεχνολογία κατασκευής των εξής κονιαμάτων (**Εικόνα 5**):

- των αυθεντικών αρχαίων επιχρισμάτων και κονιαμάτων:

Το υπόλευκο **επίχρισμα** κατασκευάστηκε με ανάμιξη ασβέστη με κεραμιδόσκονη και χαλαζιακή άμμο και ανήκει στην κατηγορία των υδραυλικών ασβεστούχων κονιαμάτων με χαμηλή υδραυλικότητα, στην τάξη των χονδρόκοκκων κονιαμάτων. Τα χαρακτηριστικά του κονιάματος είναι το ανοιχτό χρώμα, χαμηλή υδραυλικότητα με μέτρια μηχανική αντοχή. Η πιθανή αναλογία κονιάς-αδρανών (κατά όγκο) είναι 1 : 1,5.

Το υπόλευκο **κονίαμα δόμησης** κατασκευάστηκε με ανάμιξη ασβέστη (με αυξημένη περιεκτικότητα σε αργιλικά υλικά) με άμμο και ανήκει στην κατηγορία των ασβεστούχων κονιαμάτων με χαμηλές υδραυλικές ιδιότητες, στην τάξη των αδρόκοκκων κονιαμάτων. Τα χαρακτηριστικά του κονιάματος είναι το ανοιχτό υπόλευκο χρώμα, χαμηλή υδραυλικότητα με χαμηλή μηχανική αντοχή. Η πιθανή αναλογία κονιάς-αδρανών είναι 1 : 1,7-2,0.

- του μεταγενέστερου κονιάματος επέμβασης:

Το υποκίτρινο **κονίαμα επέμβασης** κατασκευάστηκε με ανάμιξη ασβέστη (με προσθήκη τσιμέντου) με άμμο και ανήκει στην κατηγορία των τσιμεντοκονιαμάτων με χαμηλές υδραυλικές ιδιότητες, στην τάξη των αδρόκοκκων κονιαμάτων. Τα χαρακτηριστικά του κονιάματος είναι το υποκίτρινο χρώμα, υψηλή υδραυλικότητα με υψηλή μηχανική αντοχή. Η πιθανή αναλογία κονιάς-αδρανών είναι 1 : 2,0-2,5.

4. Προκαταρκτική μελέτη με θέμα: *Επιχρίσματα της εξωτερικής επιφάνειας των τοίχων του ΙΝ Μεταμόρφωσης του Σωτήρος στον Χορτιάτη.*

**Εικόνα 6.**

Τα αποτελέσματα της διερεύνησης των εξωτερικών επιχρισμάτων αποτελούν το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 της αρχιτεκτονικής μελέτης «**Τεχνική περιγραφή. Αποκατάσταση του ΙΝ Μεταμόρφωσης Σωτήρας στον Χορτιάτη**».



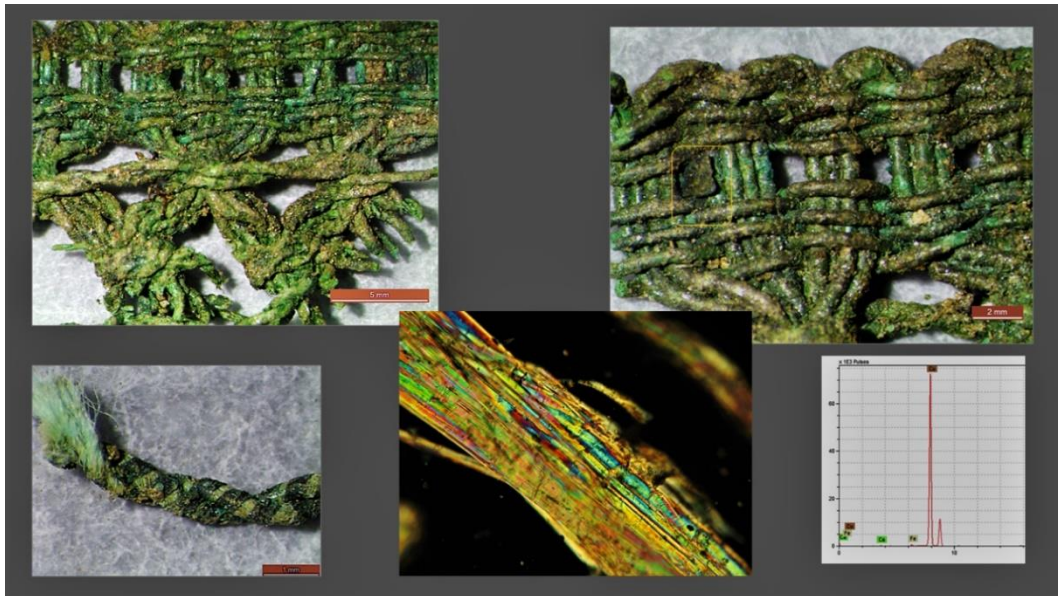
Εικόνα 6.

## B. ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

1. Μελέτες με θέμα *Αναλύσεις ευρημάτων των ανασκαφών στους χώρους των ναών (του IN Μεταμόρφωσης Σωτήρας στον Χορτιάτη και του IN του Αγίου Ανδρέα της Περιστεράς (κεραμική, γυαλί, μέταλλο, ύφασμα).*

Ως παράδειγμα των παραπάνω εργασιών παρατίθεται μία από τις προκαταρκτικές μελέτες: *Τμήματα υφάσματος από την ανασκαφή στον Ιερό Ναό του Αγίου Ανδρέα Περιστεράς. Τα πρώτα αποτελέσματα της αρχαιομετρικής εξέτασης. Εικόνα 7.*

Οι στοιχειακές μη καταστρεπτικές αναλύσεις XRF των νημάτων πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση φορητής συσκευής φθορισμομετρίας ακτίνων-X. Για την ταυτοποίηση των οργανικών ινών πραγματοποιήθηκε εξέτασή τους στο πολωτικό μικροσκόπιο (PLM ανάλυση). Για το σκοπό αυτό παρασκευάστηκαν λεπτές τομές με υγρό καταβύθισης Βάλσαμο Καναδά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πρόκειται για φυτικές ίνες από λινό. Στη μικροδομή του μεταλλικού περιβλήματος του νήματος παρατηρείται ένας μεταλλικός πυρήνας από καθαρό χαλκό και λεπτότατο στρώμα διάβρωσης μαύρου χρώματος στην επιφάνεια μετάλλου, που πιθανόν δημιουργήθηκε από θειούχα προϊόντα διάβρωσης αργύρου (στη χημική σύσταση εντοπίστηκε άργυρος). Πρόκειται για τα μεταλλικά περιβλήματα των νημάτων κατασκευασμένων από καθαρό χαλκό με ακόλουθη επαργύρωση.



Εικόνα 7

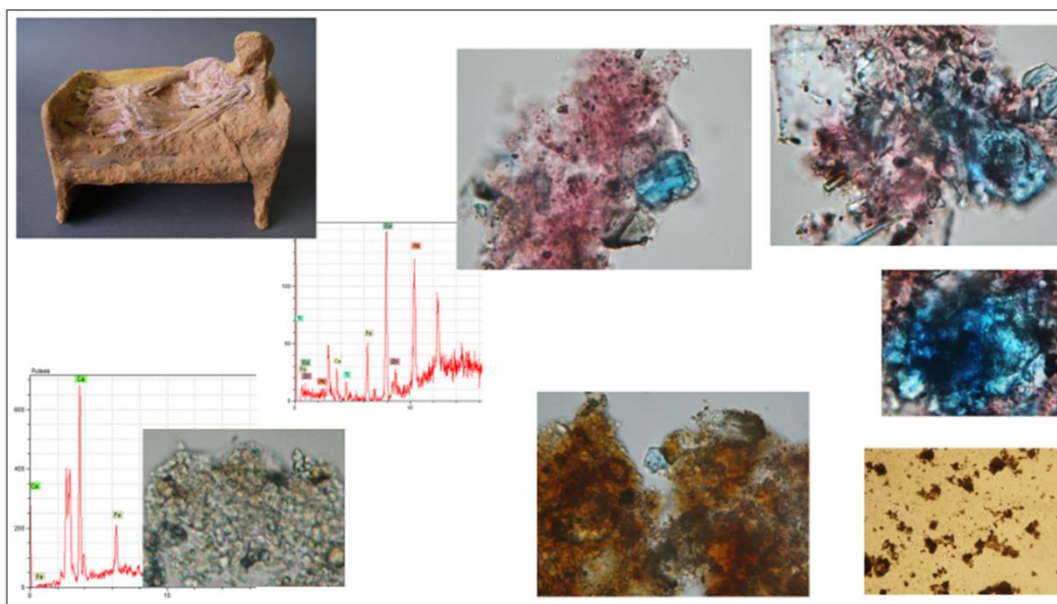
2. Στο Διεθνές Επιστημονικό Συμπόσιο *Το ειδώλιο στον βορειοελλαδικό χώρο από την Προϊστορία έως τους Ρωμαϊκούς Χρόνους* (ΑΜΘ, Οκτώβριος 2018) παρουσιάστηκε η ανακοίνωση με τη μορφή poster με τίτλο:

*«Αρχαιομετρική διερεύνηση των ειδωλίων από τις ανασκαφές της Εφορείας Αρχαιοτήτων της Περιφέρειας Θεσσαλονίκης (πρώην ΙΣΤ' ΕΠΚΑ)»*

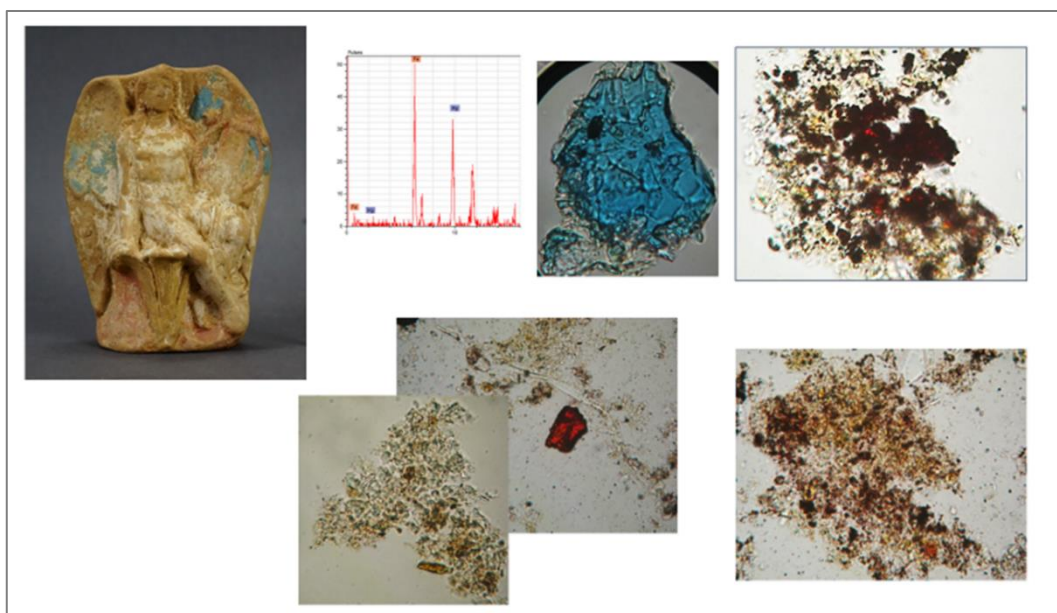
*Σβετλάνα Βιβντένκο, Αργύρης Θάνος, Αθηνά Βασιλειάδου, Λαμπρινή Μαλλετζίδου*

Η εργασία αυτή συνοψίζει το μακροχρόνιο ερευνητικό έργο που αφορά στην αρχαιομετρική εξέταση των ειδωλίων που ανακαλύφθηκαν κατά τις ανασκαφές υπό την εποπτεία της ΕΦΑΠΕΘ (πρώην ΙΣΤ' ΕΠΚΑ) στο Δερβένι, Σουρωτή, Σίνδο, Ιερισσό και Θεσσαλονίκη. **Εικόνα 8, 9.**

Στη μελέτη παρουσιάζονται τα δεδομένα, τα οποία συγκεντρώθηκαν στο αρχείο του Εργαστηρίου Χημείας του Τμήματος Συντήρησης της ΕΦΑΠΕΘ. Είναι τα αδημοσίευτα αποτελέσματα από παλαιότερες μελέτες και τα αποτελέσματα από πρόσφατες εξετάσεις. Το αντικείμενο της διερεύνησης είναι τα ειδώλια από τις ανασκαφές της περιφέρειας της Θεσσαλονίκης, μεγαλύτερος αριθμός των οποίων συντηρήθηκε από τους ίδιους τους συγγραφείς (Σ. Βιβντένκο και Α. Θάνο). Αναλύονται λεπτομερώς τα στοιχεία της κατασκευής των ειδωλίων: εξετάζεται ο πηλός του σώματος, περιγράφονται οι συνθήκες όπτησης, προσδιορίζονται τα βασικά συστατικά της προετοιμασίας και ταυτοποιούνται οι χρωστικές. Στις τεχνικές εξέτασης περιλαμβάνονται : παρατήρηση σε στερεομικροσκόπιο, εξέταση των λεπτών τομών σε πολωτικό μικροσκόπιο και φυσικοχημικές αναλύσεις (m-XRF, SEM-EDX, FTIR και, επιλεκτικά, Raman, TGA και XRD). Τα αποτελέσματα της εξέτασης των ειδωλίων συγκρίνονται με τα δεδομένα της αρχαιομετρίας για τα έργα ζωγραφικής στα ταφικά μνημεία των ίδιων περιοχών.



Εικόνα 8.



Εικόνα 9.

3. Στο 7<sup>ο</sup> Συμπόσιο της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας που έλαβε χώρα στις 9-12/10/19 στο Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο της Αθήνας σε μορφή poster παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της μακρόχρονης μελέτης με θέμα:  
**«Ανθεμωτή ανάγλυφη επίστεψη από τον κυκλικό τάφο Δερβενίου Θεσσαλονίκης. Αρχαιομετρική διερεύνηση».**  
**Σβετλάνα Βιβντένκο, Αικατερίνη Τζαναβάρη, Αθηνά Βασιλειάδου**

Η ανθεμωτή ανάγλυφη επίστεψη του Δερβενίου, χρονολογείται στα τέλη του 4<sup>ου</sup> και στις αρχές του 3<sup>ου</sup> αι. π.Χ. Το σπουδαίο αρχιτεκτονικό στοιχείο αυτό ανακαλύφθηκε στον κυκλικό τάφο του αρχαίου νεκροταφείου του Δερβενίου Θεσσαλονίκης. Αναλύθηκαν τα στοιχεία της κατασκευής του ανθεμίου, η λίθινη βάση, η λευκή προετοιμασία και οι



χρωστικές. Η πιο σημαντική πληροφορία σχετικά με την ορυκτολογική σύσταση των χρωστικών έχει ληφθεί κατά την εξέτάσή τους στο πολωτικό μικροσκόπιο. Ο τελικός προσδιορισμός των συστατικών της ζωγραφικής διακόσμησης πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των φυσικοχημικών αναλύσεων (XRF, SEM-EDX, FTIR και HPLC-PDA). Από τα αποτελέσματα της μελέτης των τεχνολογικών στοιχείων συμπεραίνεται η χρήση κυρίως ανόργανων χρωστικών (αιματίτης, κιννάβαρη, κιμωλία, άνθρακας, μαλαχίτης, αιγυπτιακό μπλε) και μίας οργανικής χρωστικής με πηγή προέλευσης το άγριο ριζάρι. Τα αποτελέσματα από τη μελέτη του ανθεμίου συγκρίθηκαν με τις τοιχογραφίες του κιβωτιόσημου γυναικείου τάφου 1 του αρχαίου νεκροταφείου Δερβενίου της ίδιας χρονολογίας. **Εικόνα 10,11.**

**Ανθεμιατή ανάγλυφη επίστεψη από τον κυκλικό τάφο Δερβενίου Θεσσαλονίκης, Ελλάδα.**  
 Ξιελάνα Βιθυνέκου<sup>1)</sup>, Αικατερίνη Τριναβάρη<sup>2)</sup>, Αθηνά Βασιλειάδου<sup>3)</sup>  
<sup>1)</sup>Δρ Ιστορίας και Κριτικής των Καλών Τεχνών, Χημικός στην Εφορεία Αρχαιοτήτων Περιφέρειας Θεσσαλονίκης, Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού [xielana@derbivie.gr](mailto:xielana@derbivie.gr)  
<sup>2)</sup>Δρ Αρχαιολογίας, Αρχαιολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, [katerina\\_trinavari@yahoo.gr](mailto:katerina_trinavari@yahoo.gr)  
<sup>3)</sup>Υποψήφια Δρ Αναλυτικής Χημείας, Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, [ev.basiladi@chem.upat.edu.gr](mailto:ev.basiladi@chem.upat.edu.gr)

**Περίληψη**  
 Στη μελέτη ερευνάται Αιγυπτιακή επίστεψη που προέρχεται από τον κυκλικό τάφο Δερβενίου Θεσσαλονίκης. Τα ίχνη χρωμάτων και προετοιμασίας που ανιχνεύθηκαν από τα αποκαλυπθέντα χρώματα τα οποία περιόριζαν την επιφάνεια του ανθεμίου μετέφεραν πληροφορίες σχετικά με τις φωτοαρχαίες αναλύσεις. Στο δείγμα των χρωμάτων ταυτοποιήθηκαν οι παρακάτω ανόργανες χρωστικές (αιματίτης, κιννάβαρη, γαπίτης, κιμωλία, άνθρακας, μαλαχίτη, αιγυπτιακό μπλε) και μία οργανική ρίζα από ριζάρι.

**Εισαγωγή**  
 Η ανθεμιατή ανάγλυφη επίστεψη του Δερβενίου, που χρονολογείται στα τέλη του 4 και στις αρχές του 3 αι. π.Χ., στήριζε σκαλιές του εσωτερικού της κρήνης του Αρχαιολογικού Μουσείου Θεσσαλονίκης. Το σπασμένο αρχαιολογικό στοιχείο αυτό ανακαλύφθηκε σε ένα από τους τάφους του νεκροταφείου αρχαιολογικός και μακεδονικός νεκροταφείο του Δερβενίου Θεσσαλονίκης. Συγκεκριμένα, η παράθυρη ανθεμιατή επίστεψη βρέθηκε στον κυκλικό τάφο (όπως φαίνεται στην εικόνα) στο βόρειο του κέντρου και πιθανόν διακοσμούσε την πρόσοψη του τάφου. Στο φως της ολέκλισης ανακαλύφθηκε με χρώματα, τα οποία ήταν γερά προσκολλημένα στην λιμορική επιφάνεια.

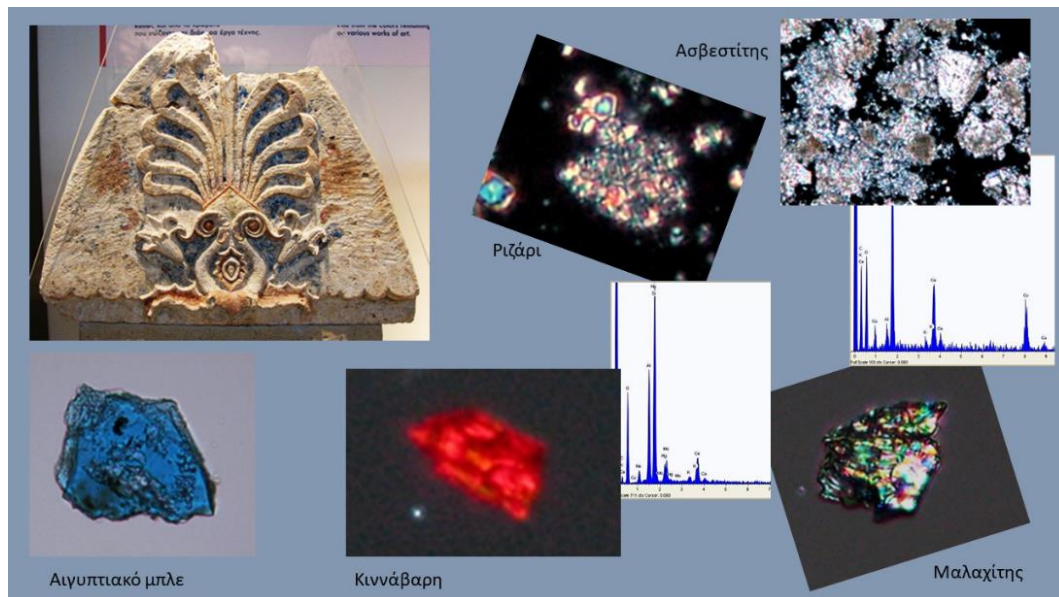
**Παρασκευαστικός μέρος**  
 Κατά τη διάρκεια της απομάκρυνσης του χρώματος από την επιφάνεια του ανθεμίου, παρατηρήθηκε πως οι κόκκοι χρωστικών ενδύονται πάνω στα αποκαλυπθέντα στοιχεία του χρώματος. Αυτό τα ίχνη χρωμάτων αποτέλεσαν τα προς μελέτη δείγματα, χωρίς να πραγματοποιηθεί άλλος είδος κατασκευαστικού βελτιστοποιήματος, από τα ελάχιστα συνδυασμένη ζωγραφική διακόσμηση. Αναλύθηκαν τα στοιχεία της κατασκευής του ανθεμίου: λιμνή βάση, λευκή προετοιμασία χρωστικής.

Καθώς το ελάχιστο μέγεθος των προς εξέταση δειγμάτων δεν επιτρέπει για άλλου είδους αναλύσεις, στις τεχνικές της μέτρησης ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στη χρήση των οπτικών μέτρησης. Η πιο σημαντική πληροφορία για ορυκτολογική σύσταση των χρωμάτων έχει ληφθεί κατά την εξέτάσή τους στο πολωτικό μικροσκόπιο. Προκειμένου να προσδιοριστούν τα ορυκτά συστατικά των χρωμάτων στη λεπτή τομή του δείγματος ερευνάθηκαν οι οπτικές ιδιότητες των κόκκων του δείγματος: χρώμα, πόλωση, σφαιρική, σφαιρική, δοσική διάταξη, διόλου διαφανής, χρώματα πολυκύκλι, κρυσταλλική κ.α.

Τελικός προσδιορισμός των χρωστικών πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των φυσικοχημικών αναλύσεων, συγκεκριμένα XRF, SEM-EDX, FTIR και HPLC-PDA.

**Αποτελέσματα**  
 Από τα αποτελέσματα της μελέτης των τεχνολογικών στοιχείων συμπεραίνεται η χρήση κυρίως ανόργανων χρωστικών (αιματίτης, κιννάβαρη, γαπίτης, κιμωλία, άνθρακας, μαλαχίτης, αιγυπτιακό μπλε που αποκαλύπτεται από μαλακό ριζάρι και κρυσταλλική βάση κυανόβαρη) και μίας οργανικής ρίζας με πιθανή προέλευση από άγριο ριζάρι. Στη διακόσμηση της ανθεμιατής επιφάνειας του ανθεμίου έγινε χρησιμοποιήθηκε την τεχνική της πέτρας. Η προετοιμασία ήταν κατασκευασμένη από κιμωλία. Η πέτρα βάση κατασκευάστηκε από τριερίνη, τα ερυσταλλικά ζυγαριών ή πέτρας χημικής προέλευσης.

Εικόνα 10.



Εικόνα 11.

#### Γ. ΕΡΓΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΤΗΛΩΣΗΣ

1. Προκαταρκτική μελέτη με θέμα *Κατασκευή των κονιαμάτων δόμησης και των επιχρισμάτων για εργασίες συντήρησης και αναστήλωσης στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων του ΙΝ του Αγ. Ανδρέα της Περιστεράς.*

Μετά από τις εργαστηριακές και *in situ* δοκιμές για την κατασκευή κονιαμάτων επέμβασης προτάθηκε η χρήση υδραυλικής κονιάς, όπως είναι ο υδραυλικός ασβέστης *Chaux Blanche*, *Lafarge*, οι ιδιότητες της οποίας είναι πιο κοντά στις προδιαγραφές της έρευνας.

2. Προκαταρκτική μελέτη με θέμα *Επιλογή κονιάματος επέμβασης για σωστικές εργασίες συντήρησης στο εξωτερικό του ΙΝ Μεταμόρφωσης του Σωτήρος στον Χορτιάτη.*

Η προκαταρκτική αυτή μελέτη αποτελεί το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 στην αρχιτεκτονική μελέτη *«Τεχνική περιγραφή. Αποκατάσταση του ΙΝ Μεταμόρφωσης Σωτήρας στον Χορτιάτη»*.

#### Δ. ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ.

1. **Η χρήση του πολωτικού μικροσκοπίου.** Η εργαστηριακή έρευνα η οποία συστηματικά διεξάγεται στο εργαστήριο χημείας της ΕΦΑΠΕΘ τα τελευταία χρόνια σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την χρήση του πολωτικού μικροσκοπίου (πετρογραφική εξέταση).

Για να γίνει πιο εύκολα κατανοητή η μεγάλη συνεισφορά της πετρογραφικής εξέτασης στις μελέτες του εργαστήριου χρειάζεται ίσως να αναφερθούν ξανά οι περιπτώσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω και αφορούν

α) στη χρήση του πολωτικού μικροσκοπίου στην εξέταση των *αρχαίων χρωμάτων*: στο τέμπλο του ΙΝ Αγ. Γεωργίου στον Σοχό (*Εικόνες 2-4*), στην ανθεμωτή λίθινη στήλη του

κυκλικού τάφου Δερβενίου (*Εικόνες 10, 11*), στην έγχρωμη διακόσμηση των ειδωλίων (*Εικόνες 8, 9*).

*B*) στη χρήση του πολωτικού μικροσκοπίου στην εξέταση των **αρχαίων νημάτων** κατά την ανάλυση της δομής του νήματος φυτικής προέλευσης με ταυτοποίηση του λινού (*Εικόνα 7*).

***Ιδιαίτερα σημαντική είναι η χρήση του πολωτικού μικροσκοπίου στην εξέταση των αρχαίων κονιαμάτων και των κονιαμάτων που επιλέγονται για εργασίες συντήρησης (Εικόνες 5,6).***

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των κονιαμάτων είναι η υδραυλικότητά τους.

Προκειμένου να εξεταστεί η υδραυλικότητα ενός κονιάματος συνήθως πραγματοποιούνται θερμική ανάλυση ή/και ειδική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της χημικής ανάλυσης κ.ά. Ωστόσο οι αρχαιολογικές υπηρεσίες δεν διαθέτουν απαραίτητο για τις παραπάνω αναλύσεις εξοπλισμό.

Έτσι, για την ανάλυση της ορυκτολογικής εικόνας της κονιάς στα νέα κονιάματα-δοκίμια και για τον εντοπισμό των πιθανών υδραυλικών φάσεων και της αλλοίωσης των αρχικών υλικών κατά την ωρίμανση του συνδετικού, πραγματοποιήθηκε η προκαταρκτική εξέταση των λεπτών τομών της κονιάς στο πολωτικό μικροσκόπιο.

## ***2. Εξέταση της συμπεριφοράς των ορυκτών συστατικών στα φρέσκα κατασκευασμένα κονιάματα επέμβασης για εργασίες συντήρησης και αναστήλωσης.***

Κατά την παρατήρηση στο πολωτικό μικροσκόπιο των λεπτών τομών που παρασκευάστηκαν από τους κόκκους των συστατικών του νέου κονιάματος, μπορεί να εξεταστεί η συμπεριφορά των ορυκτών αυτών των συστατικών. Πρόκειται: α) για τις μεταξύ τους αντιδράσεις που οδηγούν στο σχηματισμό νέων ορυκτών φάσεων ή/και β) σε αντίθετη περίπτωση, για σχετική αδράνεια των ορυκτών συστατικών. Η παρατήρηση των αντιδράσεων των συστατικών του κονιάματος μπορεί να γίνει αμέσως, ακόμα και τη στιγμή της ανάμιξής τους. *Εικόνα 12*.

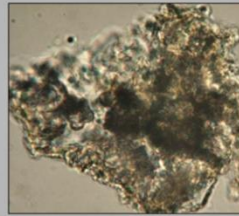
Με τον τρόπο αυτό γίνεται δυνατή η αρχική σχετική αξιολόγηση της καταλληλότητας των συστατικών για τη χρήση τους στα κονιάματα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, ότι είναι σημαντικό για τα έργα σωστικής συντήρησης.

Έχοντας υπόψιν ότι το εργαστήριό μας δεν διαθέτει όργανα για χημική ή θερμική ανάλυση, το πολωτικό μικροσκόπιο μένει το μοναδικό όργανο για αρχική προκαταρκτική αξιολόγηση της τάσης των συστατικών των κονιαμάτων για σχηματισμό των υδραυλικών ενώσεων.

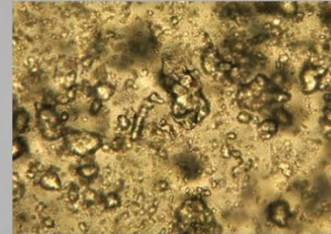
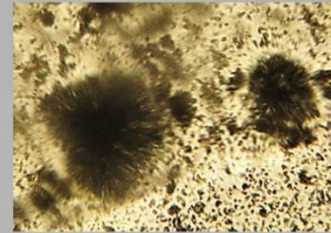
**Επιλογή κονιάματος επέμβασης στα εξωτερικά επιχρίσματα του ΙΝ Μεταμόρφωσης του Σωτήρος στον Χορτιάτη.**

Αντίδραση κόκκων υδραυλικού ασβέστη με το νερό αμέσως μετά την ανάμιξη. Παρατηρούνται οι βελονοειδείς κρύσταλλοι των αρχικών προϊόντων υδρόλυσης.

Σχηματισμός προϊόντων υδρόλυσης υδραυλικού ασβέστη 7 ώρες μετά την ανάμιξη. Πολωτικό μικροσκόπιο. Εικόνες δεξιά.



Διαδικασία της επιλογής κονιάματος. Εξέταση της συμπεριφοράς των ορυκτών συστατικών στα φρέσκα κατασκευασμένα κονιάματα επέμβασης. Στερεομικροσκόπιο. Πολωτικό μικροσκόπιο.



Εικόνα 12.