

«Η ΑΝΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΑ» ΤΟΥ CORREGGIO: ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ελένη Κουλουμπή¹, Άννα Π. Μουτσάτσου¹, Αγνή-Βασιλεία Τερλιξή¹, Όλγα Κατσιμπίρη², Μιχαήλ Δουλγερίδης³

¹ Εργαστήριο Φυσικοχημικών Ερευνών, Διεύθυνση Συντήρησης, Εθνική Πινακοθήκη – Μουσείο Αλεξ. Σούτζου, Μιχαλακοπούλου 1, 116 01, Αθήνα

² Ανώτατη Εκκλησιαστική Ακαδημία Θεσσαλονίκης, Πλαστήρα 65, 542 50 Θεσσαλονίκη

³ Διεύθυνση Συντήρησης, Εθνική Πινακοθήκη – Μουσείο Αλεξ. Σούτζου, Μιχαλακοπούλου 1, 116 01, Αθήνα

Περίληψη

Η φυσικοχημική μελέτη των έργων τέχνης μπορεί να δώσει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την τεχνολογία κατασκευής ενός έργου, την κατάσταση διατήρησής του αλλά και να απαντήσει ερωτήματα σχετικά με την ιστορία και την διαδρομή του στον χρόνο. Η περίπτωση του έργου «Η Ανατροφή του Έρωτα» που αποδίδεται στον Correggio είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα όπου οι θετικές επιστήμες έρχονται να ρίξουν φως σε θέματα που απασχόλησαν τους επιμελητές σχετικά με την προέλευση του έργου και τους συντηρητές για την παθολογία αλλά και τις καταγεγραμμένες επεμβάσεις που έχει υποστεί ο πίνακας. Η μελέτη του έργου περιελάμβανε την μακροσκοπική, μικροσκοπική και πολυφασματική παρατήρησή του για την καταγραφή της τεχνικής του καλλιτέχνη και την κατάσταση διατήρησής του, καθώς και τον προσδιορισμό των ανόργανων και οργανικών υλικών.

1. Εισαγωγή

Το έργο «Η Ανατροφή του Έρωτα» του 16^{ου} αι. (κωδικός P512) που αποδίδεται στον Correggio ήρθε στην κατοχή της Εθνικής Πινακοθήκης στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Το συγκεκριμένο έργο απασχόλησε ιδιαίτερα τους επιμελητές όσον αφορά στην προέλευσή του και τους συντηρητές του μουσείου όσον αφορά στην κατάσταση διατήρησής του και στην καταγραφή των προηγούμενων επεμβάσεων. Βάσει του αρχαιακού υλικού, ο συντηρητής Γεώργιος Στρατηγός, το πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα, σε μια προσπάθεια να δώσει απαντήσεις σχετικά με την προέλευσή του έργου, ξεκίνησε μια εις βάθος μελέτη αλλά και επεμβατική συντήρηση προκειμένου να αφαιρέσει τις εκτεταμένες επιζωγραφίσεις.

Σχεδόν 70 χρόνια μετά και πολλά από τα ερωτήματα συνέχιζαν να παραμένουν ανοικτά. Το Εργαστήριο Φυσικοχημικών Ερευνών, στο πλαίσιο της μελέτης και διερεύνησης έργων της ΕΠΜΑΣ κλήθηκε να καταγράψει την τεχνική και τα υλικά κατασκευής στο πλαίσιο της γενικότερης αναλυτικής τεκμηρίωσης των τεχνικών ζωγραφικής των έργων της Συλλογής της Ε.Π.Μ.Α.Σ., την τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησής και τη διάγνωση της παθολογίας, αλλά και να επισημάνει τα στρώματα τυχόν επιζωγραφίσεων.

Η αναλυτική μελέτη του έργου έδωσε πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα και η παρουσίαση αυτών είναι το αντικείμενο της συγκεκριμένης εργασίας.



2. Φυσικοχημική έρευνα

Το διάγραμμα ροής που ακολουθείται (Moutsatsou *et al.* 2006) έχει ως σκοπό τη μέγιστη ανάκτηση πληροφοριών, και περιλαμβάνει αρχικά τη χρήση μη-καταστρεπτικών, μη-επεμβατικών τεχνικών όπως, τη μακροσκοπική παρατήρηση και πολυφασματική μελέτη του έργου προκειμένου να συλλεχθούν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση διατήρησής του, προηγούμενες επεμβάσεις, αδιόρατα στοιχεία (προσχέδια, υπογραφές, κλπ.) και να επισημανθούν οι κατάλληλες θέσεις δειγματοληψίας. Στη συνέχεια, το έργο μελετάται μικροσκοπικά με τη χρήση της Οπτικής Μικροσκοπίας και των μικροχημικών τεχνικών με σκοπό την αναλυτική καταγραφή της διαστρωμάτωσης και την ανίχνευση σε ένα πρώτο επίπεδο συγκεκριμένων υλικών του έργου. Τέλος, με τη χρήση επεμβατικών τεχνικών, όπως η Ηλεκτρονική Μικροσκοπία με Σύστημα Μικροανάλυσης Ακτινών Χ, και η Αέρια Χρωματογραφία είναι εφικτός ο προσδιορισμός των ανόργανων και οργανικών υλικών του έργου αντίστοιχα.

2.1. Στερεομικροσκοπική παρατήρηση

Η μελέτη και καταγραφή του έργου ξεκίνησε από την μακροσκοπική και στερεομικροσκοπική παρατήρησή του, η οποία έδωσε και πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση διατήρησής του. Κατά τη στερεομικροσκοπική παρατήρηση διαπιστώθηκε πως το έργο έχει υποστεί εκτενείς επεμβάσεις συντήρησης και αποκατάστασης, πιθανότατα σε περισσότερες από μία φάσεις (Εικόνα 1). Οι επεμβάσεις αυτές αφορούν τόσο στα ζωγραφικά στρώματα όσο και στο υφασμάτινο υπόστρωμα. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι ο φοδραρισμένος πίνακας είχε πληθώρα απωλειών οι οποίες είχαν καλυφθεί με εκτεταμένες επιζωγραφίσεις (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Αλληλοκαλυπτόμενα ζωγραφικά στρώματα

Εικόνα 1: Περιμετρικό πρόσθετο συμπλήρωμα



2.2. Εξέταση με τη διάταξη Πολυφασματικής Απεικόνισης MuSIS™2007

Το έργο της Εθνικής Πινακοθήκης – Μουσείου Αλεξάνδρου Σούτζου, με κωδικό 512, μελετήθηκε με τη βοήθεια του συστήματος πολυφασματικής απεικόνισης MuS.I.S.™ 2007, σε συνδυασμό με τεχνικές ψηφιακής φωτογράφισης. Συνολικά, καταγράφηκαν περισσότερες από 500 εικόνες ανάκλασης της υπέρυθρης ακτινοβολίας στην φασματική περιοχή 750-1150 nm (Μουτσάτσου *et al.* 2010).

Μετά την εμπειριστατωμένη συγκριτική μελέτη των απεικονίσεων στην ορατή και την υπέρυθρη περιοχή, καθώς και του φθορισμού στην ορατή περιοχή που προκαλείται από υπεριώδη πηγή διέγερσης, προέκυψαν παρατηρήσεις προς τρεις κατευθύνσεις:

- Τη συλλογή στοιχείων σχετικά με την τεχνική κατασκευής του έργου και την τεχνοτροπία του ζωγράφου.
- Την οριοθέτηση με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια των περιοχών επιζωγραφίσεων και τον προσδιορισμό των περιοχών στις οποίες διατηρείται αυθεντική ζωγραφική, ώστε να ληφθούν δείγματα για να ταυτοποιηθούν τα υλικά που χρησιμοποίησε ο καλλιτέχνης.

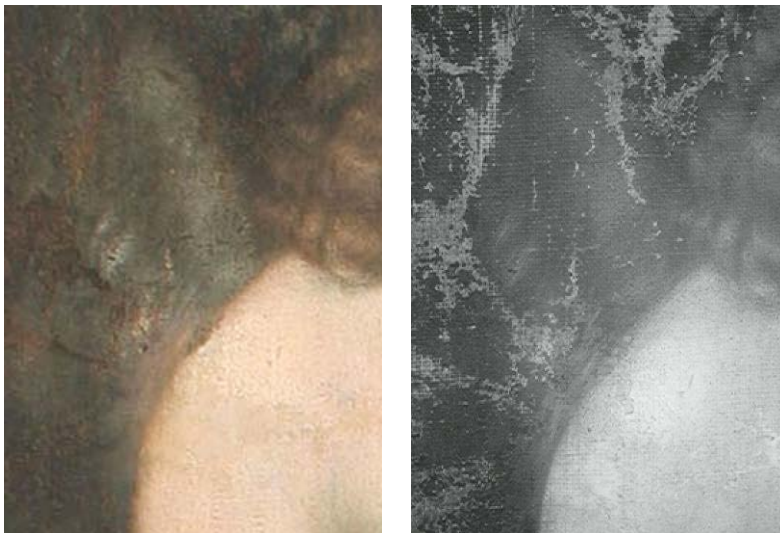
- Τη διαμόρφωση υποθέσεων σχετικά με τις προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης και αποκατάστασης.

Πιο συγκεκριμένα, οι σημαντικότερες γενικές παρατηρήσεις που προέκυψαν συνοψίζονται επιγραμματικά στα εξής:

- Εκτός από τις επιζωγραφίσεις που διακρίνονται με γυμνό μάτι, στην υπέρυθρη περιοχή έως τα 1150nm καταγράφονται και άλλες περιοχές ζωγραφικών επεμβάσεων. Παράλληλα, από τη συγκριτική μελέτη των υπέρυθρων εικόνων και των εικόνων του φθορισμού στην ορατή περιοχή που προκαλείται από υπεριώδη πηγή διέγερσης, φανερώνονται τουλάχιστον δύο φάσεις επεμβάσεων με διαφορετικά υλικά. Πάντως, στις περιοχές επιζωγραφίσεων που είναι δυνατόν να εντοπιστούν μακροσκοπικά, δεν σώζεται υποκείμενη ζωγραφική.
- Δεν διακρίνονται υποκείμενες υπογραφές ή άλλα επιγραφικά στοιχεία.
- Σε ορισμένες περιοχές διακρίνεται προσχέδιο με μολύβι, το οποίο όμως, αποδίδεται σε φάση εκτεταμένων επιζωγραφίσεων.
- Τα σαρκώματα εμφανίζουν σαφώς πιο περιορισμένες ελλείψεις από τις περιοχές του φόντου (Εικόνες 3α και 3β). Το ίδιο ισχύει και για περιοχές λεπτομερειών, όπως πχ. τα φτερά (Εικόνες 4α και 4β).



Εικόνες 3α και 3β: Λεπτομέρεια από το πόδι της Αφροδίτης – ορατή εικόνα και εικόνα της ανάκλασης της υπέρυθρης ακτινοβολίας μήκους κύματος 950-1150 nm.



Εικόνες 4α και 4β: Λεπτομέρεια από το δεξί φτερό της Αφροδίτης – ορατή

εικόνα και εικόνα της ανάκλασης της υπέρυθρης ακτινοβολίας μήκους κύματος 950-1150 nm.

Με βάση τη μελέτη των περιοχών αυτών μπορεί να διατυπωθεί η υπόθεση πως κατά τη διάρκεια κάποιας φάσης εργασιών συντήρησης πραγματοποιήθηκε εκτενής καθαρισμός, ο οποίος περιορίστηκε κυρίως στην περιοχή του φόντου περιμετρικά των μορφών. Στη καλύτερη διατήρηση των περιοχών των σαρκωμάτων συνέβαλε πιθανόν και η ανθεκτικότερη δομή των λευκών χρωστικών που έχουν χρησιμοποιηθεί σε αυτά.

- Σε συνέχεια της αναφοράς στα σαρκώματα παρατηρείται περιμετρικά, τόσο μακροσκοπικά όσο και κατά την πολυφασματική μελέτη (πχ. εικόνες 3α και 3β), μια σκουρόχρωμη ζώνη η οποία διακόπτεται απότομα προς τις σάρκες. Παρ' όλ' αυτά, κατά την απεικόνιση της ανάκλασης της υπέρυθρης ακτινοβολίας δεν δίνεται η εντύπωση μεταγενέστερης ζωγραφικής επέμβασης. Εξετάζεται η περίπτωση να πρόκειται για αυθεντικά λεπτά και αραιά χρωματικά στρώματα (βελατούρες) που προσέδιδαν σκιάσεις και πλαστικότητα στα σαρκώματα και τα οποία απομακρύνθηκαν κατά τη διάρκεια επεμβάσεων καθαρισμού.

2.3. Οπτική Μικροσκοπία - Μικροσκοπία φθορισμού και Εκλεκτικός Χρωματισμός

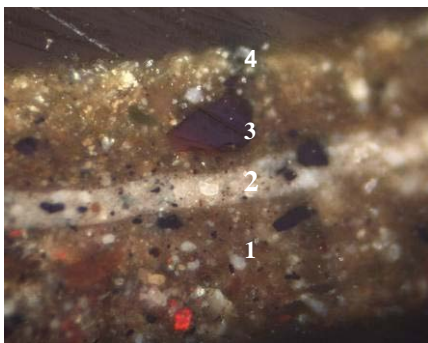
Η μελέτη με οπτική μικροσκοπία εννέα δειγμάτων είχε ως στόχο τη διερεύνηση της τεχνικής του ζωγράφου, την εξέταση της στρωματογραφικής δομής του έργου, τη διακρίβωση επεμβάσεων αισθητικής αποκατάστασης και επιζωγραφίσεων καθώς και την αναγνώριση του είδους των συνδετικών μέσων που χρησιμοποιήθηκαν στο υπόστρωμα και στα ζωγραφικά στρώματα.

Τα δείγματα ελήφθησαν με τη χρήση νυστεριού κάτω από στερεομικροσκόπιο εγκιβωτίστηκαν σε πολυεστερική ρητίνη και παρατηρήθηκαν σε οπτικό μικροσκόπιο τύπου Leica DM/LM microscope με ενσωματωμένη ψηφιακή κάμερα DC 300 F και φωτιστική πηγή υδραργύρου (500W).

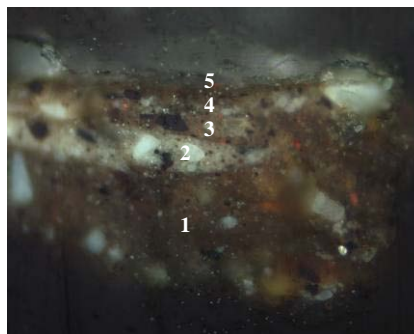
Από τη μικροσκοπική παρατήρηση των στρωματογραφικών τομών στο ορατό φάσμα κατέστη σαφές ότι το έργο έχει ζωγραφισθεί πάνω σε καμβά που φέρει σκουρόχρωμη προετοιμασία ανομοιόμορφου πάχους – στα εξεταζόμενα δείγματα τουλάχιστον 100μm (στο παχύτερο μετρούμενο σημείο) – πάνω στο οποίο έχει εναποτεθεί δεύτερο αναλογικά λεπτότερο στρώμα προετοιμασίας διαφορετικής απόχρωσης (Εικόνες 5,6,8). Το στρώμα αυτό περιέχει πιο ανοιχτόχρωμες χρωστικές, ενώ το πάχος του είναι επίσης ανομοιόμορφο και κυμαίνεται από 0 μm (αναφορά σε σημεία που δεν υπάρχει καθόλου) έως 60 μm, με μέσο πάχος τα 50 μm. Η χροιά του πρώτου στρώματος προετοιμασίας είναι σκούρα καφέ ενώ του δεύτερου ανοιχτόχρωμη γκριζα - καφετί.

Επιπροσθέτως, αναφορικά με την τεχνολογία κατασκευής του έργου, μέσω της μικροσκοπικής εξέτασης των δειγμάτων στο ορατό διαπιστώθηκε η χρήση χονδροκόκκων χρωστικών τόσο στα στρώματα της προετοιμασίας όσο και στα χρωματικά στρώματα (Εικόνες 5,6,8) πλην των χρωματικών στρωμάτων των σαρκωμάτων, όπου οι χρησιμοποιηθείσες χρωστικές είναι σαφώς πιο λεπτόκοκκες (Εικόνα 7).

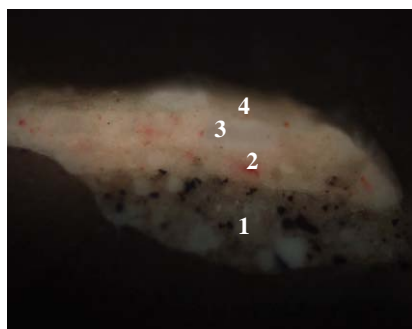
Σε ότι αφορά στην ύπαρξη μεταγενέστερων επεμβάσεων, αυτή επιβεβαιώθηκε και μικροσκοπικά σε κάποια από τα δείγματα που εξετάστηκαν. Για παράδειγμα σε δείγμα από την περιοχή της ροζ εσάρπας της Αφροδίτης μεταξύ του ανώτερου ροζ χρωματικού στρώματος και του υποκείμενου λευκού χρωματικού στρώματος παρατηρείται η ύπαρξη λεπτού στρώματος ομοιογενούς υλικού που μπορεί να αποδοθεί σε επίχρισμα ή σε κάποια άλλης φύσης οργανικό υλικό (πχ. στερεωτικό υλικό). Η ύπαρξη αυτού του στρώματος κάνει σαφές ότι η τοποθέτηση του ανώτερου ροζ στρώματος στο εν λόγω σημείο έγινε σε δεύτερο χρόνο (Terlivi *et al*, 2006). Σε άλλο δείγμα από τις παρυφές του έργου γίνεται εμφανές ότι το βερνίκι έχει τοποθετηθεί μεταγενέστερα του έργου καθώς αυτό έχει διεισδύσει και καλύπτει πλήρως το κενό που έχει δημιουργήσει προϋπάρχουσα βαθιά ρωγμή.



Εικόνα 5: Παρατήρηση στο ορατό φάσμα στρωματογραφικής τομής από φύλλωμα στο έδαφος αριστερά του δεξιού κάτω άκρου της Αφροδίτης, μεγέθυνση 500X. Γίνεται διακριτό το πρώτο στρώμα προετοιμασίας (No.1), το δεύτερο στρώμα προετοιμασίας (No.2) και τα χρωματικά στρώματα (No. 3&4)



Εικόνα 6: Παρατήρηση στο ορατό φάσμα στρωματογραφικής τομής από σημείο διεπαφής του αριστερού κάτω άκρου της Αφροδίτης με το φόντο. Γίνεται διακριτό το πρώτο στρώμα προετοιμασίας (No.1), το δεύτερο στρώμα προετοιμασίας (No.2) το οποίο δεν εκτείνεται σε όλο το μήκος του δείγματος, τα χρωματικά στρώματα (No. 3&4) και στρώμα βερνικιού (No.5).



Εικόνα 7: Παρατήρηση στο ορατό στρωματογραφικής τομής από σάρκωμα (μηρός) της Αφροδίτης. Διακρίνεται μόνο το δεύτερο στρώμα προετοιμασίας (No.1) και τρία χρωματικά στρώματα ίδιας σύστασης (No.2,3,4). Το ανώτερο χρωματικό στρώμα παρουσιάζει διαφάνεια υποδεικνύοντας τη χρήση περισσότερου συνδετικού μέσου.



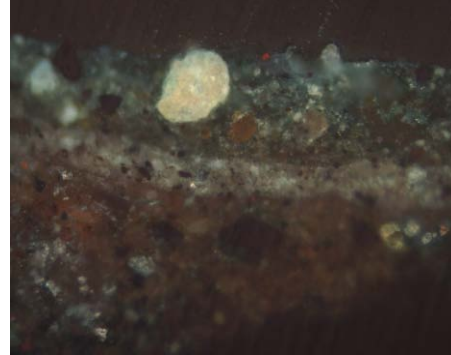
Εικόνα 8: Παρατήρηση στο ορατό στρωματογραφικής τομής από την εσάρπα της Αφροδίτης, μεγέθυνση 500X. Γίνεται διακριτό το πρώτο στρώμα προετοιμασίας (No.1), το δεύτερο στρώμα προετοιμασίας (No.2) το πρώτο (αυθεντικό) χρωματικό στρώμα (No. 3), λεπτό οργανικό στρώμα (No. 4) και δεύτερο (μεταγενέστερο) χρωματικό στρώμα (No.5)

Η παρατήρηση των δειγμάτων με μικροσκοπία φθορισμού έδωσε τη δυνατότητα της περαιτέρω διαφοροποίησης των χρωματικών στρωμάτων παρεμφερούς χρωματικής απόχρωσης καθώς και τη σαφή διαφοροποίηση των στρωμάτων βερνικιού.

Ο εκλεκτικός χρωματισμός στρωματογραφικών τομών για ανίχνευση πρωτεϊνών έδωσε θετικά αποτελέσματα στο πρώτο στρώμα προετοιμασίας (Εικόνα 9) και σε κάποια εκ των ανώτερων ζωγραφικών στρωμάτων (Εικόνα 10), υποδεικνύοντας τη χρήση ζωικής κόλλας στο πρώτο στρώμα προετοιμασίας και την ύπαρξη κάποιου πρωτεϊνικού υλικού στα ζωγραφικά στρώματα (Mazzeo *et al*, 2009). Η ανίχνευση πρωτεϊνών στα ανώτερα ζωγραφικά στρώματα μπορεί να αποδοθεί στη χρήση στερεωτικών υλικών κατά τις επεμβάσεις συντήρησης ή στη χρήση γαλακτωμάτων στο συνδετικό μέσο.



Εικόνα 9: Παρατήρηση στο ορατό στρωματογραφικής τομής από φύλλωμα στο έδαφος αριστερά του δεξιού κάτω άκρου της Αφροδίτης, μετά από χρώση με Amido black, pH 7, μεγέθυνση 500X



Εικόνα 10: Παρατήρηση στο ορατό της ίδιας στρωματογραφικής τομής μετά από χρώση με Amido black, pH 2.

2.4. Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης με σύστημα μικροανάλυσης Ακτίνων X (SEM-EDX)

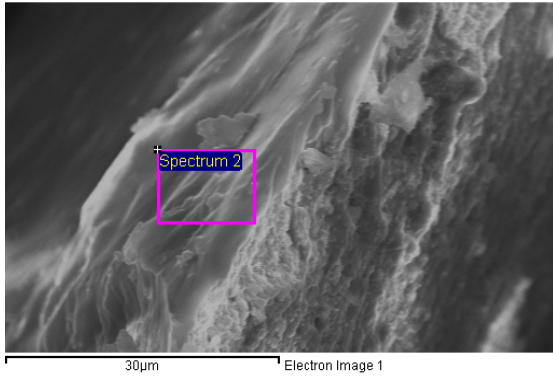
Το SEM-EDX είναι μια από τις πιο βασικές ημιποσοτικές συνδυαστικές στοιχειακές τεχνικές που δίνουν πληροφορίες σχετικά με την στοιχειακή σύσταση καθώς και τη φυσιολογία του προς ανάλυση δείγματος.

Η στοιχειακή ανάλυση των 15 δειγμάτων πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Αναλυτικής Χημείας του De Montfort University της Μεγάλης Βρετανίας. Η ανάλυση και η επεξεργασία των αποτελεσμάτων, έδωσε πληροφορίες αναφορικά με τη σύσταση των χρωστικών και την παλέτα του ζωγράφου, η οποία φαίνεται να περιέχει γαιώδεις χρωστικές (ώχρες, πράσινη γη), μαύρο του άνθρακα, χρωστικές με βάση τον μόλυβδο (λευκό του μολύβδου, κίτρινο του massicot), κιννάβαρι καθώς και οργανικά μπλε (ίντιγκο).

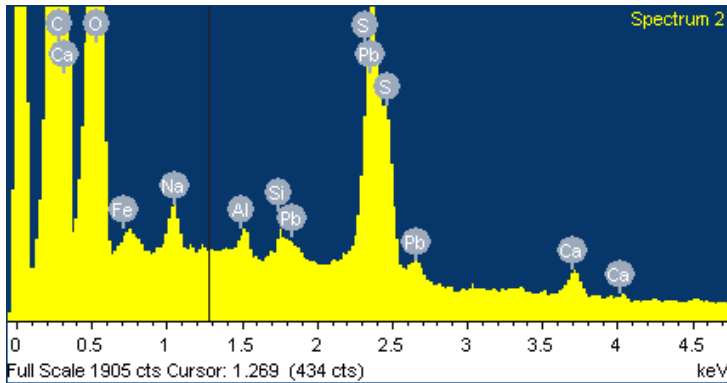
Πιο συγκεκριμένα, βάσει των αναλύσεων με SEM-EDX προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Για την απόδοση των λευκών, έχει χρησιμοποιηθεί λευκό του μολύβδου, σε ορισμένες περιπτώσεις, μάλιστα, σε ανάμιξη και με κιμωλία.
- Η κύρια κόκκινη χρωστική είναι το κιννάβαρι.
- Η απόδοση των μαλλιών έχει γίνει με τη χρήση γαιωδών χρωστικών (όμπρα με καφέ ώχρα), λευκό του μολύβδου και πράσινη γη.
- Ο γαλάζιος μανδύας του Ερμή φιλοτεχνήθηκε αναμειγνύοντας οργανικής φύσης μπλε (ίντιγκο) με λευκό του μολύβδου.
- Το δάπεδο περιέχει γαιώδεις χρωστικές σε ανάμιξη με πράσινη γη και κίτρινο του μολύβδου-κασσίτερου.
- Οι γκρι περιοχές περιέχουν μαύρο του άνθρακα, λευκό του μολύβδου και γαιώδη χρωστική.
- Η απόδοση της σάρκας έχει γίνει με την μίξη γαιωδών χρωστικών με λευκό του μολύβδου και πράσινη γη.

Ενδιαφέρουσα περίπτωση είναι το δείγμα 512-18 από γκρι περιοχή το οποίο αποτελείται από δύο στρώματα (Εικόνα 11). Η ανάλυση της περιοχής με EDX έδειξε ότι ο καλλιτέχνης για την απόδοση του γκρι χρώματος ανέμιξε μαύρο του άνθρακα, λευκό του μολύβδου και ελάχιστη ποσότητα γαιώδους χρωστικής (Εικόνα 12).

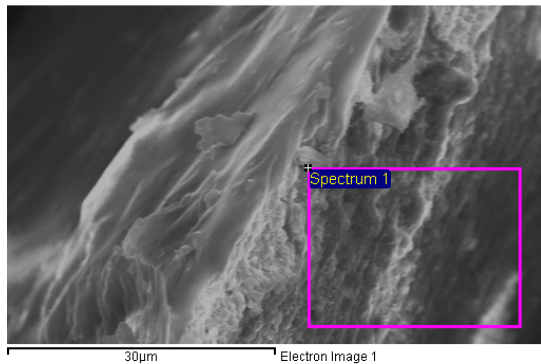


Εικόνα 11: Εικόνα από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (SEM) όπου φαίνονται τα δύο στρώματα του έργου. Το ροζ πλαίσιο είναι η περιοχή που αναλύθηκε με EDX

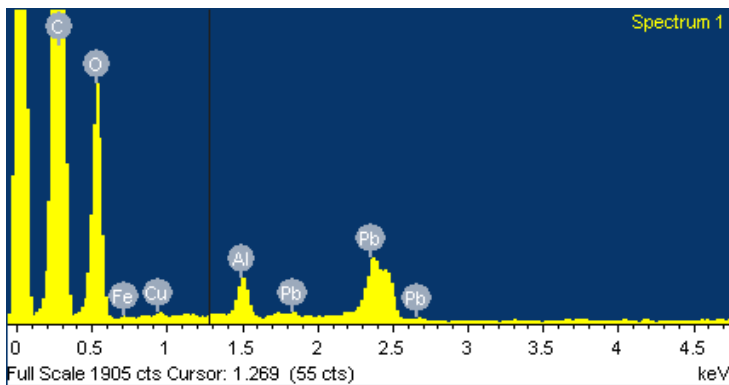


Εικόνα 12: Φάσμα EDX της άνω περιοχής

Τα ίδια υλικά φαίνεται να έχουν χρησιμοποιηθεί και για τη δημιουργία του κατώτερου στρώματος με την προσθήκη χρωστικής που περιέχει χαλκό (π.χ. μαλαχίτης) (Εικόνες 13, 14).



Εικόνα 13: Εικόνα από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (SEM) όπου φαίνονται τα δύο στρώματα του έργου. Το ροζ πλαίσιο είναι η περιοχή που αναλύθηκε με EDX



Εικόνα 14: Φάσμα EDX της κατώτερης περιοχής

2.5. Αέρια Χρωματογραφία

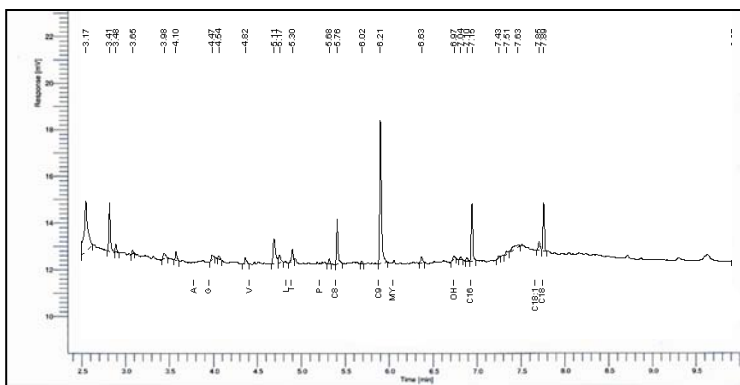
Η Αέρια Χρωματογραφία είναι μία από τις πιο σημαντικές επεμβατικές μεθόδους για την ταυτοποίηση των οργανικών υλικών ενός δείγματος και τον χαρακτηρισμό της τεχνικής ενός ζωγράφου όπως ανγοτέμπερα, ελαιογραφία κλπ..

Η χρωματογραφική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της φύσεως του συνδετικού μέσου ήταν αυτή των παραγώγων του χλωροκαρβονικού αιθυλεστέρα (ECF), που βασίζεται στην ταυτόχρονη ανίχνευση των αμινοξέων και των λιπαρών οξέων των πρωτεϊνικών, λιπαρών ή μικτών οργανικών μέσων (Koulioumpi *et al*, 2006).

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης πέντε δειγμάτων έδειξαν ότι ο καλλιτέχνης χρησιμοποίησε το λινέλαιο ως συνδετικό μέσο του ζωγραφικού στρώματος. Σε όλα τα δείγματα, εκτός από το 512-30, οι τιμές των αναλογιών των λιπαρών οξέων είναι συναφείς με αυτές του πρότυπου γηρασμένου λινελαίου (Πίνακας 1, Εικόνα 15).

Αρ. Δείγματος	C9/C16	C18:1/C18	C16/C18
512-28	4.3	0.2	1.4
512-29	2.9	0.3	1.2
512-30	1.9	0.1	1.8
512-31	1.4	0.2	1.2
512-32	6.8	-	0.8
512-33	6.1	0.2	0.8

Πίνακας 1: Οι σχετικές αναλογίες των λιπαρών οξέων των δειγμάτων



Εικόνα 15: Ενδεικτικό αέριο χρωματογράφημα από το δείγμα 512-29. Η απουσία αμινοξέων αλλά και οι τιμές των λόγων των λιπαρών οξέων, ιδίως του παλμιτικού προς στεατικό συμφωνούν με αυτές του πρότυπου γηρασμένου λινελαίου.

Στην περιοχή του φόντου, η παρουσία πρωτεϊνικού μέσου σε επίπεδο θορύβου, πέρα από το λινέλαιο, οδηγεί στην υπόθεση ότι ο ζωγράφος επέλεξε να κάνει χρήση γαλακτώματος για διαφοροποίηση

Οι πληροφορίες αυτές θα μπορέσουν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο για τους ιστορικούς της τέχνης προκειμένου να μπορέσουν να καταλήξουν σε συγκεκριμένα συμπεράσματα σχετικά με την ταυτότητα του καλλιτέχνη. Τέλος, η μελέτη αυτή είναι σημαντικό εργαλείο και για τους συντηρητές οι οποίοι θα μπορέσουν να επιλέξουν τη κατάλληλη μέθοδο αλλά και τα κατάλληλα υλικά προκειμένου να συντηρήσουν και να αποκαταστήσουν το έργο.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τον Δρ Μ. Needham από το Τμήμα Αναλυτικής Χημείας του De Montfort University της Μεγάλης Βρετανίας για την διεξαγωγή των αναλύσεων του SEM/EDX, την Δρ Έφη Αγαθονίκου και την Δρ Ναυσικά Λυτσαρδοπούλου, επιμελήτριες της ΕΠΜΑΣ για τη συνεργασία στην έρευνα, και τον κο Παναγιώτη Ρομπάκη, συντηρητή έργων τέχνης της ΕΠΜΑΣ για το φωτογραφικό υλικό.

Βιβλιογραφία

Μουτσάτσου Α.Π., Σκάπουλα Δ., Δουλγερίδης, Μ. (2010) Η συμβολή της απεικόνισης της διερχόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας στην πολυφασματική μελέτη και τεκμηρίωση ζωγραφικών έργων σε ύφασμα. *Πρακτικά 7^{ου} Εθνικού Συνεδρίου ΜΚΕ της Ελληνικής Εταιρίας Μη Καταστροφικών Ελέγχων. Αθήνα, Οκτώβριος 2010.* CD-ROM

Moutsatsou A.P., Kouloumpi E., Terlix A., Doulgeridis M. (2006) Physicochemical Study of Icons at the National Gallery of Athens : A routine process, in preprints of the *Icon and Portrait International Conference* ICOM-CC-WOOD, furniture and lacquer, King Mariut, pp. 116-125.

Mazzeo R., Prati S., Sandu I. , Spring M. (2009) Paint Layers. In: PINNA D *et al.* (eds) *Scientific Examination for the Investigation of Paintings. A Handbook for Conservator – Restorers*, Florence: Centro Di della Edifimi srl, pp. 67-112.

Terlix A., Doulgeridis M., Ioakimoglou E. (2006) Staining and fluorescent staining techniques for the characterization of binding media within paint cross sections. Examination of post – Byzantine icons from the National Gallery of Athens – Alexandros Soutzos Museum’s collection as a case study in post prints of the ICOM International meeting *ICONS: APPROACHES TO RESEARCH, CONSERVATION AND ETHICAL ISSUES*, Athens.

Kouloumpi E., Lawson G. & Pavlidis V. (2006) The Contribution of Gas Chromatography to the Resynthesis of the Post-Byzantine Artist’s Technique, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 387, (3) pp.803-812.

Βιογραφικό σημείωμα

Η Ελένη Κουλουμπή είναι Επιστήμων της Συντήρησης και Διδάκτωρ Αναλυτικής Χημείας στην Πολιτισμική Κληρονομιά. Εργάζεται στο Εργαστήριο Φυσικοχημικών Ερευνών της Εθνικής Πινακοθήκης – Μουσείο Αλεξάνδρου Σούτζου, με κύριο αντικείμενο την αναλυτική μελέτη των υλικών και τεχνικών κατασκευής που επικεντρώνεται κυρίως στην ταυτοποίηση των οργανικών μέσων και των χρωστικών με τη χρήση χρωματογραφικών και φασματικών μεθόδων. Επιπλέον, το ερευνητικό της έργο περιλαμβάνει και την εφαρμογή ολογραφικών μεθόδων για την ανάπτυξη τεχνικών δομικής διάγνωσης σε έργα ζωγραφικής. Είναι ταμίας του Διοικητικού Συμβουλίου της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας.

Η Άννα Μουτσάτσου είναι χημικός μηχανικός, με μεταπτυχιακές σπουδές στην επιστήμη της συντήρησης. Εργάζεται στο Εργαστήριο Φυσικοχημικών Ερευνών της Εθνικής Πινακοθήκης – Μουσείο Αλεξάνδρου Σούτζου, με κύριο αντικείμενο την πολυφασματική μελέτη των ζωγραφικών έργων του μουσείου, καθώς και την εφαρμογή άλλων μη

επεμβατικών τεχνικών. Επίσης, είναι απόφοιτος του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του ΤΕΙ Αθήνας. Ταυτόχρονα είναι υποψήφιος διδάκτορας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, στο γνωστικό πεδίο του πολυκριτηριακού χαρακτηρισμού κυτταρινικών υποστρωμάτων, με εφαρμογή σε νεότερα έργα Ελλήνων ζωγράφων.

Η Αγνή Τερλιζή είναι απόφοιτος του τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του ΤΕΙ Αθήνας και απόφοιτος του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος «Μουσειακές Σπουδές». Εργάζεται στο Εργαστήριο Φυσικοχημικών Ερευνών της Εθνικής Πινακοθήκης – Μουσείου Αλεξάνδρου Σούτζου με κύριο αντικείμενο τη μελέτη των ζωγραφικών έργων του μουσείου με μεθόδους οπτικής μικροσκοπίας, οπτικής χημικής μικροσκοπίας και μικροσκοπίας φθορισμού. Το δημοσιευμένο της έργο αφορά στη μελέτη των υλικών κατασκευής με αέρια χρωματογραφία, εκλεκτικό χρωματισμό και μικροσκοπία φθορισμού, καθώς και στη μελέτη της στρωματογραφικής δομής με οπτική μικροσκοπία.

Η Όλγα Κατσιμπή είναι επιστήμων της Συντήρησης και διδάκτωρ Χημείας. Είναι εκλεγμένη Λέκτορας στο Τμήμα Διαχείρισης Εκκλησιαστικών Κειμηλίων της Ανώτατης Εκκλησιαστικής Ακαδημίας Θεσσαλονίκης, όπου διδάσκει Συντήρηση Εικόνων και Χημεία. Επιπλέον ασχολείται με τη μελέτη των οργανικών και ανοργάνων υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στα ζωγραφικά έργα τέχνης, καθώς και με τις τεχνικές κατασκευής τους χρησιμοποιώντας χρωματογραφικές και φασματοσκοπικές τεχνικές. Είναι μέλος των κυριότερων διεθνών οργανισμών και ινστιτούτων συντήρησης και Associate Member του Royal Society of Chemistry.

Ο Μιχαήλ Δουλγερίδης είναι προϊστάμενος της Διεύθυνσης Καλλιτεχνικής Συντήρησης και Αποκατάστασης των Έργων Τέχνης της Εθνικής Πινακοθήκης – Μουσείου Αλεξάνδρου Σούτζου. Παράλληλα με την μακρόχρονη εμπειρία του στη συντήρηση και αποκατάσταση ζωγραφικών έργων τέχνης, συγκαταλέγεται μεταξύ των πρωτοπόρων στην εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στον τομέα αυτό. Παράλληλα, έχει αναπτύξει πλούσια συγγραφική δραστηριότητα στα παραπάνω γνωστικά αντικείμενα, καθώς και σε θέματα μουσειολογίας και ερμηνείας των έργων τέχνης.

Abstract

The Physicochemical study of works of art can offer valuable information not only concerning the construction technique of an artwork and its preservation state, but also to answer questions about the history and its route through time. The case of the “Education of the Cupid” attributed to Correggio, is a representative example, where science came to enlighten matters troubling the curators concerning the provenance of the painting and the conservators about the object’s pathology and the recording of previous treatments. The study of the painting included its macroscopic, microscopic and the multispectral observation in order to detect the construction technique and the preservation state, along with the determination of the inorganic and organic materials.