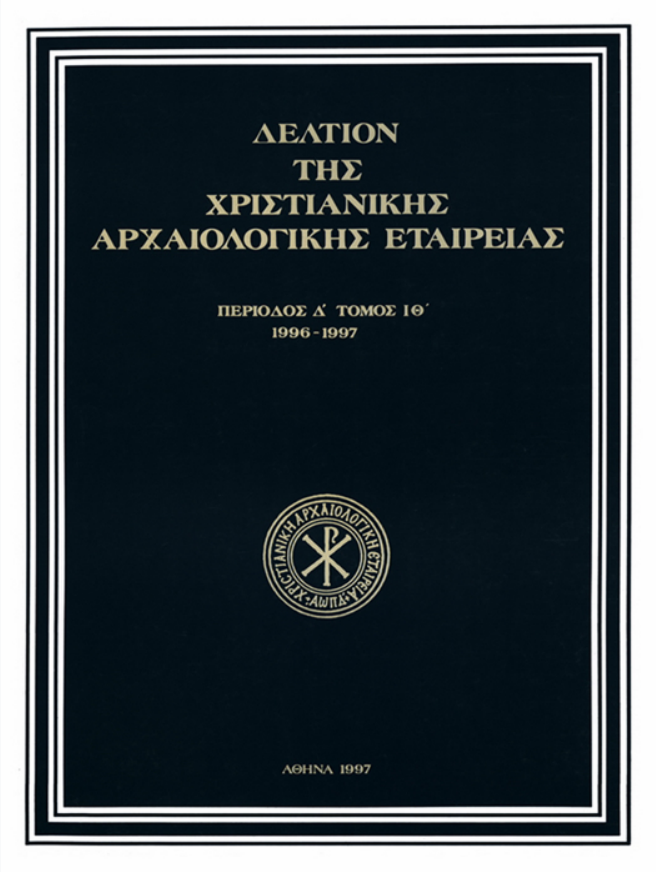
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Δελτίον της Χριστιανικής Αρχαιολογικής Εταιρείας

Τόμ. 19 (1997)

Δελτίον ΧΑΕ 19 (1996-1997), Περίοδος Δ'



Μελέτη των υλικών και της τεχνικής κατασκευής της μεταβυζαντινής εικόνας «ο Δείπνος ο Μυστικός» του Μιχαήλ Δαμασκηνού

Αθηνά ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ-ΑΓΟΡΑΝΟΥ, Ουρανία ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ, Γιώργος ΤΣΑΪΡΗΣ

doi: 10.12681/dchae.1168

Βιβλιογραφική αναφορά:

ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ-ΑΓΟΡΑΝΟΥ Α., ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ Ο., & ΤΣΑΪΡΗΣ Γ. (1997). Μελέτη των υλικών και της τεχνικής κατασκευής της μεταβυζαντινής εικόνας «ο Δείπνος ο Μυστικός» του Μιχαήλ Δαμασκηνού. *Δελτίον της Χριστιανικής Αρχαιολογικής Εταιρείας*, *19*, 151–166. https://doi.org/10.12681/dchae.1168

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 20/07/2025 08:28:53

ΔΕΛΤΙΟΝ ΤΗΣ ΧΡΙΣΤΙΑΝΙΚΗΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

Μελέτη των υλικών και της τεχνικής κατασκευής της μεταβυζαντινής εικόνας «ο Δείπνος ο Μυστικός» του Μιχαήλ Δαμασκηνού

Αθηνά ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ-ΑΓΟΡΑΝΟΥ, Ουρανία ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ, Γιώργος ΤΣΑΪΡΗΣ

Δελτίον ΧΑΕ 19 (1996-1997), Περίοδος Δ'• Σελ. 151-166

ΑΘΗΝΑ 1997

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE
e-Publishing

www.deltionchae.org

Αθηνά Αλεξοπούλου-Αγοράνου, Ουρανία Θεοδωροπούλου, Γιώργος Τσαΐρης

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΥΖΑΝΤΙΝΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ «Ο ΔΕΙΠΝΟΣ Ο ΜΥΣΤΙΚΟΣ» ΤΟΥ ΜΙΧΑΗΛ ΔΑΜΑΣΚΗΝΟΥ*

Σκοπός της εργασίας αυτής[1] είναι να παρουσιαστούν τα προκαταρκτικά συμπεράσματα μιας διεξοδικής συστηματικής φυσικοχημικής διερεύνησης των υλικών και του τρόπου χρήσης τους κατά την εκτέλεση του έργου «Ο Δείπνος ο Μυστικός» του Μιχαήλ Δαμασκηνού (εικ. 1).

Οι γνώσεις μας για τα υλικά και την τεχνική κατασκευής των έργων του Κρητικού ζωγράφου προέρχονται κυρίως από μελέτες βυζαντινολόγων και συντηρητών, οι οποίοι προσεγγίζουν στοιχεία σχετικά με τη χρωματολογία και τα τεχνοτροπικά χαρακτηριστικά ορισμένων έργων του, βασιζόμενοι κυρίως στην οπτική παρατήρηση αυτών.

Η εφαρμογή μιας σειράς οπτικών διαγνωστικών και φυσικοχημικών αναλυτικών μεθόδων στο πλαίσιο της παρούσης μελέτης στοχεύει σε δύο κατευθύνσεις: α. στη συστηματική διερεύνηση των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την κατασκευή του έργου σε όλα τα στάδια δημιουργίας του, από το ξύλινο υπόστρωμα μέχρι το βερνίκι, και β. στη μελέτη της εσωτερικής κατασκευαστικής τεχνολογίας, στην αναγνώριση της τεχνικής μεθοδολογίας και του ιδιαίτερου τρόπου που τα επιλεγέντα υλικά συνδυάστηκαν, αναμείχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του έργου αυτού.

Το έργο που μελετήθηκε, «Ο Δείπνος ο Μυστικός», είναι φορητή εικόνα διαστάσεων 109 x 84 x 2.8 cm. Ανήκει στη Συλλογή της Χριστιανικής Τέχνης της Αγίας Αικατερίνης των Σιναϊτών.

Η μεθοδολογία της μελέτης

Η μεθοδολογία που εφαρμόσθηκε (βλ. σ. 155) περιελάμβανε την εφαρμογή οπτικών διαγνωστικών μεθόδων με χρήση ορατής, υπεριώδους και υπέρυθρης ακτινοβολίας και ακτίνων Χ (υπεριώδης φωτογραφία ανάκλασης και φθορισμού, υπέρυθρη έγχρωμη κάι ασπρόμαυρη φωτογραφία ανάκλασης, υπέρυθρη ανακλαστογραφία, ακτινογραφία και οπτική μικροσκοπία) και την εφαρμογή φυσικοχημικών αναλυτικών μεθόδων (μικροχημικές τεχνικές, εκλεκτικός χρωματισμός μικροστρωματικών τομών, ηλεκτρονική μικροανάλυση, φασματοσκοπία υπερύθρου, αέρια χρωματογραφία και περιθλασιμετρία ακτίνων Χ).

Πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένες από τις μεθόδους αυτές έχουν χρησιμοποιηθεί, κατά περίπτωση, στη φυσικοχημική μελέτη φορητών εικόνων και ιδιαίτερα της κρητικής σχολής. Ωστόσο, στην προκειμένη περίπτωση, το ενδιαφέρον έγκειται στο γεγονός ότι οι φυσικοχημικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν συνδυάστηκαν κατά τρόπο συστηματικό και ολοκληρωμένο ώστε να μελετηθεί το έργο ολοκληρωμένα ως προς όλα τα στάδια της δημιουργίας του, από το ξύλινο υπόστρωμα έως το επιφανειακό βερνίκι. Το εγχείρημα αυτό, δηλαδή η προσπάθεια μιας συστηματικής και ολοκληρωμένης διερεύνησης μέσα στα πλαίσια των στόχων που προαναφέρθηκαν ενός έργου που χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη ιστορική και καλλιτεχνική αξία, δεν ήταν εύκολο. Πρώτα απ' όλα γιατί το έργο βρισκόταν

* Ευχαριστούμε θερμά τον κ. Μανόλη Μπορμπουδάκη, Έφορο Βυζαντινών Αρχαιοτήτων Κρήτης, που μας επέτρεψε τη μελέτη του έργου του Μιχαήλ Δαμασκηνού «Ο Δείπνος ο Μυστικός», καθώς επίσης και τον κ. Τάκη Μόσχο, συντηρητή της 13ης Εφορείας Βυζαντινών Αρχαιοτήτων, που διευκόλυνε τη διεξαγωγή της έρευνας αυτής και μας προσέφερε την πολύτιμη εμπειρία του από τη συντήρηση των έργων του Δαμασκηνού.

1. Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο πτυχιακής εργασίας με τον ίδιο τίτλο, που εκπονήθηκε από τους κ. Γιώργο Τσαΐρη και δίδα Ουρανία Θεοδωροπούλου, με υπεύθυνη καθηγήτρια την κ. Αθηνά Αλεξοπούλου-Αγοράνου, στο Εργαστήριο Φυσικοχημικών και Ραδιοχημικών Ερευνών του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του Τ.Ε.Ι. Αθήνας και κατατέθηκε τον Ιανουάριο του 1995.

μακριά από τον τόπο που διεξήχθη η έρευνα και η πρόσβαση σε αυτό δεν ήταν εύκολη και κυρίως γιατί η ιδιαιτερότητα του έργου απαιτούσε προσεκτικούς και αποτελεσματικούς χειρισμούς ώστε να αξιοποιηθούν, στον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, τα λαμβανόμενα αποτελέσματα.

Η συγκριτική μελέτη και αξιοποίηση του συνόλου των αποτελεσμάτων που ελήφθησαν και ιδιαίτερα η αναγνώριση των υλικών του έργου στηρίχθηκε κυρίως στη χρήση αρχείων προτύπων υλικών και προτύπων δειγμάτων αναφοράς που διαθέτει το Εργαστήριο Φυσικοχημικών Τεχνικών του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του ΤΕΙ Αθήνας, καθώς επίσης σε συμπεράσματα προηγούμενων φυσικοχημικών μελετών και σε βιβλιογραφικά δεδομένα. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται αναλυτικά τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτήν την επεξεργασία.

Α. Ξύλινο υπόστρωμα

Το υπόστρωμα πάνω στο οποίο δομείται το έργο είναι ξύλο που προέρχεται από το κωνοφόρο δέντρο ελάτη. Αυτό διαπιστώνεται τόσο από τη σύγκριση της ακτινογραφίας του έργου με την ακτινογραφική εικόνα προτύπων δειγμάτων ξύλου, γεγονός που οδήγησε στην ένταξη του ξύλου του υποστρώματος στα ξύλα των κωνοφόρων δέντρων, με βάση τα χαρακτηριστικά νερά, τη διάταξη των αυξητικών δακτυλίων και το ποσοστό απορρόφησης της ακτινοβολίας X, όσο κυρίως από τη μικροσκοπική εικόνα των εγκάρσιων (εικ. 2) και ακτινικών τομών (εικ. 3) δειγμάτων ξύλου που ελήφθησαν από το υπόστρωμα, στις οποίες εμφανίζεται η χαρακτηριστική κυτταρική δομή του κωνοφόρου δέντρου ελάτη (απουσία ρητινοφόρων αγωγών, ψευδών δακτυλίων, σπειροειδών παχύνσεων και ακτινικών τραχείδων).

Το ξύλινο υπόστρωμα αποτελείται από τρεις σανίδες, οι οποίες συνδέονται με χειροποίητα σιδερένια καρφιά[2]. Κατά τη διαδικασία της ένωσης δύο σανίδων δημιουργήθηκε μια εσοχή στο ένα ξύλο με την αφαίρεση ενός πρισματικού τμήματος ξύλου. Η εσοχή απέχει από την πλευρά επαφής των δύο σανίδων 2.5-35 cm, έχει μήκος 4-4.5 cm και πλάτος ίδιο με αυτό της πεπλατυσμένης κεφαλής του καρφιού. Στη συνέχεια καρφώθηκε το καρφί έως ότου η κεφαλή του να βυθιστεί στην εσοχή και επανατοποθετήθηκε το πρισματικό τμήμα ξύλου. Αυτά τα στοιχεία προκύπτουν από την παρατήρηση της ακτινογραφικής εικόνας του υποστρώματος (εικ. 4).

Οι ελαφρές διακυμάνσεις στο πάχος των καρφιών και στο σχήμα των κεφαλών τους φανερώνουν τη χρήση της τεχνικής της σφυρηλάτησης για τη μορφοποίησή τους. Τα καρφιά μήκους 7.5-8 cm έχουν πεπλατυσμένη κεφαλή, οξεία μύτη (διευκολύνεται έτσι η εισχώρηση του καρφιού στο ξύλο), τετράγωνη διατομή και ανομοιομορφία στις τέσσερεις πλευρές (επιτυγχάνεται έτσι μεγαλύτερη αντοχή στη σύνδεση των σανίδων). Καρφώθηκαν και λυγισμένα καρφιά ώστε να γίνει ισχυρότερη η σύνδεση. Ως βοηθητικά στοιχεία στη σύνδεση των σανίδων χρησιμοποιήθηκαν τρία τρέσσα, επίσης από ξύλο ελάτης, που στερεώθηκαν σε αυτές με καρφιά. Στο πίσω μέρος των τρέσσων παρατηρούνται οι λυγισμένες μύτες των καρφιών στήριξης των τρέσσων που υποδηλώνουν την είσοδο των καρφιών από τη μπροστινή επιφάνεια των σανίδων.

Β. Ύφασμα

Επάνω στο ξύλινο υπόστρωμα τοποθετήθηκε ύφασμα (εικ. 5). Το ύφασμα προσδίδει μεγαλύτερη αντοχή στη σύνδεση των ξύλινων σανίδων, λειτουργεί ως συνδετικό μέσο στην ένωση των υλικών του ξύλου και της προετοιμασίας και «ελίσσεται» στις κινήσεις του ξύλου κατά τις περιβαντολογικές αλλαγές. Ανάμεσα στα υφάσματα της εποχής (βαμβάκι, κάνναβι, μετάξι, μαλλί) επιλέγεται το λινό ύφασμα, το οποίο, λόγω της ελαστικότητας που το χαρακτηρίζει, ακολουθεί τις κινήσεις των υλικών αλλά λόγω της μεγάλης αντοχής του συγκρατεί τα στρώματα ενωμένα. Η αναγνώριση του υφάσματος στηρίχθηκε στη συγκριτική μελέτη της μικροσκοπικής εικόνας ινών του υφάσματος με τις μικροσκοπικές εικόνες προτύπων ινών διαφόρων υφασμάτων.

Στο οπτικό μικροσκόπιο παρατηρήθηκαν δείγματα υφάσματος, κλωστές και ίνες. Η ύφανση παρουσιάζετια απλή, πυκνή και με μεγάλη συνοχή. Οι ίνες του υφάσματος (εικ. 6) έχουν τη μορφή καλαμιού (λεία, κυ-

2. Το ύφασμα που έχει τοποθετηθεί στο πίσω μέρος της εικόνας (αποτελεί μεταγενέστερη επέμβαση) καλύπτει το ξύλινο υπόστρωμα και κατ' επέκταση όλα τα στοιχεία που αφορούν την τεχνική σύνδεσης των ξύλινων σανίδων. Επιπλέον, αποτυπώνεται στο ακτινογραφικό φιλμ της εικόνας με μεγάλη σαφήνεια και λεπτομέρεια επηρεάζοντας την ευκρίνεια της ακτινογραφικής εικόνας του υποστρώματος.

Εικ. 1. «Ο Δείπνος ο Μυστικός». Φωτογραφία στην ορατή περιοχή του φάσματος.

λινδρική μορφή με κάθετες γραμμές που εμφανίζονται κατά διαστήματα). Το πάχος του υφάσματος κυμαίνεται από 0.8 mm έως 1.2 mm, ενώ οι ίνες έχουν πάχος 1.5 mm έως 25 mm.

Γ. Προετοιμασία

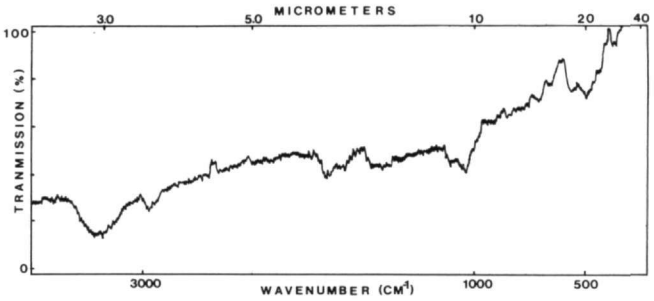
Όπως διαπιστώθηκε με τη βοήθεια αφ' ενός του εκλεκτικού χρωματισμού σε συνδυασμό με την υπέρυθρη φασματοσκοπία και αφ' ετέρου των μικροχημικών δοκιμασιών σε συνδυασμό με την ηλεκτρονική μικροανάλυση και την περιθλασιμετρία ακτίνων Χ σε δείγματα προετοιμασίας, το υπόστρωμα προετοιμάστηκε με ζωική κόλλα και γύψο. Δεν ανιχνεύτηκαν προσμίξεις λιπών ή ελαίων.

Στο φάσμα της υπέρυθρης φασματοσκοπίας που ελήφθη από δείγμα προετοιμασίας (σχ. 1) παρατηρούνται οι χαρακτηριστικές απορροφήσεις των πεπτιδικών δεσμών της ζωικής κόλλας στα 1410 cm^{-1}, 1570 cm^{-1}, 1660 cm^{-1}, 2940 cm^{-1} και 3400 cm^{-1}.

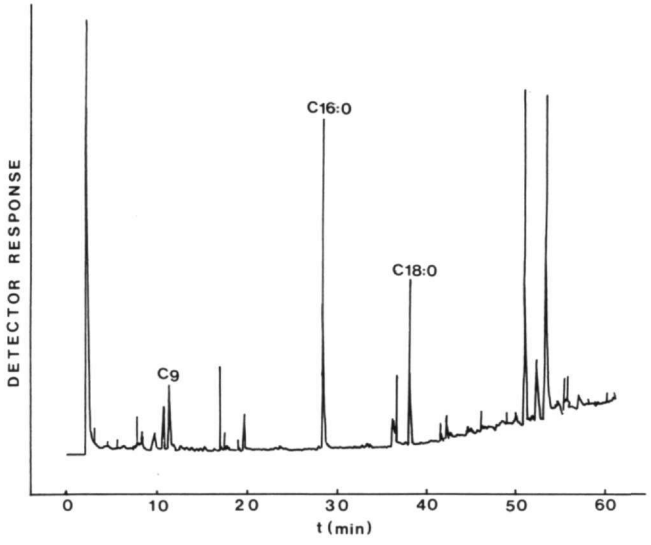
Δ. Σχεδιαστικό σκαρίφημα

Η φωτογράφηση με εφαπτομενικά προσπίπτουσα ορατή ακτινοβολία (εικ. 7) και η φωτογράφηση της ανάκλασης στο υπεριώδες (εικ. 8) των περιοχών της ζωγραφικής επιφάνειας του έργου, όπου τα χρωματικά στρώματα παρουσιάζουν μεγάλη διαφάνεια, έδειξαν ότι το σχέδιο δεν είναι εγχάρακτο. Στις υπέρυθρες ασπρόμαυρες φωτογραφίες ανάκλασης (εικ. 9) και κυρίως στα υπέρυθρα ανακλαστογραφήματα (εικ. 10, 11, 12) αποκαλύφθηκαν μικρές, ελεύθερες, σκουρόχρωμες γραμμές - πινελιές που περιγράφουν τις μορφές, δημιουργούν τα ιδιαίτερα φυσιογνωμικά χαρακτηριστικά των προσώπων και διαμορφώνουν σχηματικά τα υφάσματα και τα αντικείμενα.

Η μορφή και το σχήμα των γραμμών αυτών, που αποτελούν το σχεδιαστικό σκαρίφημα του έργου, φανερώνουν ότι δημιουργήθηκαν με χρώμα και πινέλο. Το χρώμα που έχει χρησιμοποιήσει ο Μιχαήλ Δαμασκηνός για να αποδώσει το σχέδιο δεν είναι υδρόχρωμα, μελάνη ή συνδυασμός αυτών των δύο για τους εξής λόγους: α) Το χρώμα του σχεδίου στην ορατή περιοχή του φάσματος έχει λαδοπράσινη χροιά. Μελάνη με αυτή τη χροιά, που περιέχεται σε αγγλικές συνταγές του 15ου αιώνα είναι το πράσινο βιτριόλι ή «πράσινη γη» στα εβραϊκά και αντιστοιχεί στο $FeSO_4$. Το γεγονός ότι η μελάνη αυτή χρησιμοποιείται ευρέως από τον 17ο αιώνα και μετά, σε συνδυασμό με το ότι όντας



Σχήμα 1. Φάσμα απορρόφησης της υπέρυθρης ακτινοβολίας του συνδετικού υλικού της προετοιμασίας. Οι περιοχές υψηλής απορρόφησης αντιστοιχούν στις χαρακτηριστικές απορροφήσεις των πεπτιδικών δεσμών ζωικής κόλλας ν(C-N): 1450 cm^{-1}, δ (N-H): 1540-1550 cm^{-1}, ν (C=O): 1640 cm^{-1}, ν(N-H): 2940 cm^{-1}, 3400 cm^{-1}. Perkin Elmer Spectrophotometer 283.



Σχήμα 2. Αέριο χρωματογράφημα δείγματος προερχομένου από πορτοκαλοκόκκινο χρωματικό στρώμα. Οι τιμές των λόγων $C_{16:1}/C_{18:0}$=1,9 και $C_9/C_{16:0}$=3,0 έχουν ανιχνευτεί σε τεχνητώς γηρασμένα πρότυπα γαλακτώματα κρόκου αυγού-λινελαίου [19]. Perkin Elmer Gas Chromatograph 8700.

χημικά ασταθής, οξειδώνεται λαμβάνοντας πορτοκαλιά απόχρωση ενισχύει την άποψη ότι δεν πρόκειται για μελάνη. β) Σε ορισμένες περιοχές οι πινελιές του σχεδίου είναι ορατές γιατί δεν έχουν καλυφθεί πλήρως από τα υπερκείμενα χρωματικά στρώματα και φαίνεται ότι έχουν παραμείνει επιλεκτικά ως λειτουργικό και ουσιαστικό στοιχείο απόδοσης των μορφών,

ΟΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Με σκοπό τη διερεύνηση - ταυτοποίηση των υλικών, τη μελέτη της τεχνικής κατασκευής και την τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης του έργου από το υπόστρωμα μέχρι το επιφανειακό βερνίκι εφαρμόσθηκαν συνολικά οι παρακάτω φωτογραφικές - οπτικές και φυσικοχημικές μέθοδοι:

Α. Για τη μελέτη και ταυτοποίηση του ξύλινου υποστρώματος:

1. Ακτινογραφία Röentgen.
2. Μικροσκοπική παρατήρηση τομών ξύλων.

Β. Για τη μελέτη και ταυτοποίηση του φέροντος υλικού:

1. Μικροσκοπική παρατήρηση κλωστών και ινών υφάσματος.

Γ. Για τη μελέτη και ταυτοποίηση της προετοιμασίας:

α. του συνδετικού υλικού:
   1. Εκλεκτικός χρωματισμός.
   2. Φασματοσκοπία υπερύθρου.

β. του ανόργανου υλικού:
   1. Μικροσκοπική παρατήρηση μικροδείγματος.
   2. Μικροχημικές τεχνικές.
   3. Περιθλασιμετρία ακτίνων Χ.
   4. Ηλεκτρονική μικροανάλυση.

Δ. Για τη μελέτη του σχεδιαστικού σκαριφήματος:

1. Φωτογράφηση με εφαπτομενικά προσπίπτουσα ορατή ακτινοβολία.
2. Υπεριώδης φωτογραφία ανάκλασης.
3. Υπέρυθρη ασπρόμαυρη φωτογραφία ανάκλασης.
4. Υπέρυθρη ανακλαστογραφία.
5. Έγχρωμη υπέρυθρη φωτογραφία.

Ε. Για τη μελέτη των χρωματικών στρωμάτων:

α. του συνδετικού υλικού:
   1. Αέρια χρωματογραφία.

β. των χρωστικών:
   1. Υπέρυθρη ασπρόμαυρη φωτογραφία ανάκλασης.
   2. Υπέρυθρη έγχρωμη φωτογραφία.
   3. Μικροσκοπική παρατήρηση μικροδειγμάτων.
   4. Ηλεκτρονική μικροανάλυση.

ΣΤ. Για την ταυτοποίηση του βερνικιού:

1. Αέρια χρωματογραφία.

έως την ολοκλήρωση του έργου. Επομένως, θεωρήσαμε ότι το συνδετικό υλικό του χρώματος του σχεδίου δεν θα μπορούσε να είναι διαφορετικό από το βασικό συνδετικό υλικό των χρωματικών στρωμάτων. Η υπόθεση ότι το χρώμα του σχεδίου είναι μίγμα πράσινης γης με κρόκο αυγού επιβεβαιώθηκε αφ' ενός μεν από το ποσοστό απορρόφησης που το χρώμα του σχεδίου παρουσιάζει στην υπέρυθρη περιοχή του φάσματος, το οποίο συμπίπτει με το ποσοστό απορρόφησης της πράσινης γης και αφ' ετέρου από το ανοιχτό βιολέ ψευδόχρωμα με το οποίο αποδίδεται στην έγχρωμη υπέρυθρη φωτογραφία, το οποίο σύμφωνα με τα αποτελέσματα των φωτογραφήσεων προτύπων δειγμάτων αναφοράς χαρακτηρίζει την πράσινη γη. Άλλωστε, όπως διαπιστώθηκε στη συνέχεια, η χρωστική της πράσινης γης περιλαμβάνεται στην παλέτα του Δαμασκηνού.

Το περίγραμμα στα πρόσωπα και τα χέρια των μορφών σχεδιάζεται με σταθερές, ομοιόμορφες, συνεχόμενες πινελιές που ενώνονται σε μια κλειστή γραμμή και συγκροτούν ένα σταθερό περίγραμμα. Με όμοιες πινελιές περιγράφονται η μύτη, το στόμα, τα αυτιά, ενώ σκιάζεται η κοιλότητα του ματιού. Τα σταθερά περιγράμματα είναι αυτά που καθορίζουν με ασφάλεια τις μορφές και προσδίδουν σαφήνεια και καθαρότητα. Έτσι, ο Δαμασκηνός επιτυγχάνει σαφή διαχωρισμό των μορφών και αποκτά ένα αίσθημα ασφάλειας για τη μετέπειτα εναπόθεση των χρωμάτων.

Οι όγκοι στα πρόσωπα (κρόταφοι, μάγουλα), οι βόστρυχοι στα γένια και τα μαλλιά αποδίδονται σχεδιαστικά με μικρές, απείθαρχες και ελεύθερες πινελιές. Μόνο στη γαλήνια μορφή του Χριστού οι πινελιές είναι αρμονικές, πειθαρχημένες και σταθερές. Πολλά σχεδιαστικά μέρη προκαλούν την εντύπωση της κίνησης ακόμα και αν δεν περιέχουν κινούμενες εικόνες (π.χ. το σχέδιο στα γένια του Ιούδα). Η εντύπωση των κινούμενων πινελιών είναι άλλοτε ανάλαφρη, δειλή και άλλοτε εντονότερη και ορμητική, ανάλογα με τον βαθμό της πλαστικότητας του σχεδιαστικού μέρους που συμμετέχει στην εντύπωση αυτή.

Όταν ο Δαμασκηνός σχεδιάζει τα υφάσματα χρησιμοποιεί σταθερά περιγράμματα και συνεχόμενες πινελιές εναλλασσόμενες με γρήγορες απείθαρχες ή και τρεμάμενες πινελιές και σκιάσεις που πλάθουν τις πτυχώσεις και τους όγκους. Το σχέδιο και η μορφή των υφασμάτων δεν εξαρτάται μόνο από το περίγραμμά τους. Πολλές φορές οι πτυχές τους ελευθερώνονται από την κηδεμονία των γραμμών και αποδίδονται με την παράθεση απείθαρχων πινελιών και σκιάσεων. Ο ζωγράφος αποδίδει τις σκιάσεις άλλοτε με αραιό χρώμα (λαζούρα) και άλλοτε με παράλληλες πινελιές.

Ε. Χρωματικά στρώματα

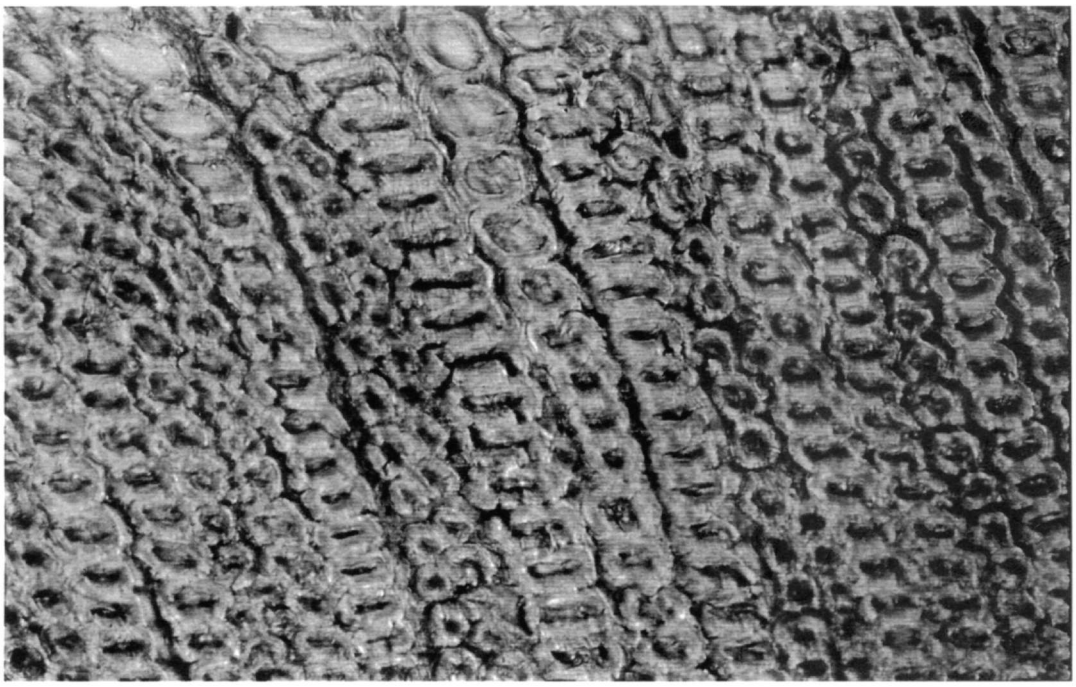
Η απλή παρατήρηση του έργου στο ορατό φάσμα δημιουργεί την εντύπωση της ποικιλίας χρωμάτων. Η παρατήρηση της έγχρωμης υπέρυθρης φωτογραφίας αποκαλύπτει την περιορισμένη, σε ποικιλία χρωστικών, παλέτα του Δαμασκηνού και αποκρυπτογραφεί την τεχνική του: την ανάμειξη χρωστικών, ίσως και τη μεταβολή της συγκέντρωσης των χρωστικών στο συνδετικό υλικό για να αποδώσει τους τόνους, τους χρωματισμούς, τα φωτίσματα και τις σκιάσεις.

Όπως διαπιστώνεται τόσο από τη σύγκριση των ψευδοχρωμάτων των χρωματικών στρωμάτων του έργου στην έγχρωμη υπέρυθρη φωτογραφία με τα ψευδοχρώματα προτύπων χρωματικών στρωμάτων, όσο και από την ηλεκτρονική μικροανάλυση μικροδειγμάτων χρωματικών στρωμάτων που ελήφθησαν από το έργο, τα χρωματικά στρώματα δημιουργούνται από τις χρωστικές που συνθέτουν την παλέτα του Μιχαήλ Δαμασκηνού: το λευκό του μολύβδου, το λευκό της κιμωλίας, ώχρες, όμπρες, σιέννες, το κίτρινο massicot, το μίνιο, το κιννάβαρι, η κόκκινη λάκκα, ο αζουρίτης, το μπλε indigo, ο μαλαχίτης, η πράσινη γη και το ζωικό μαύρο.

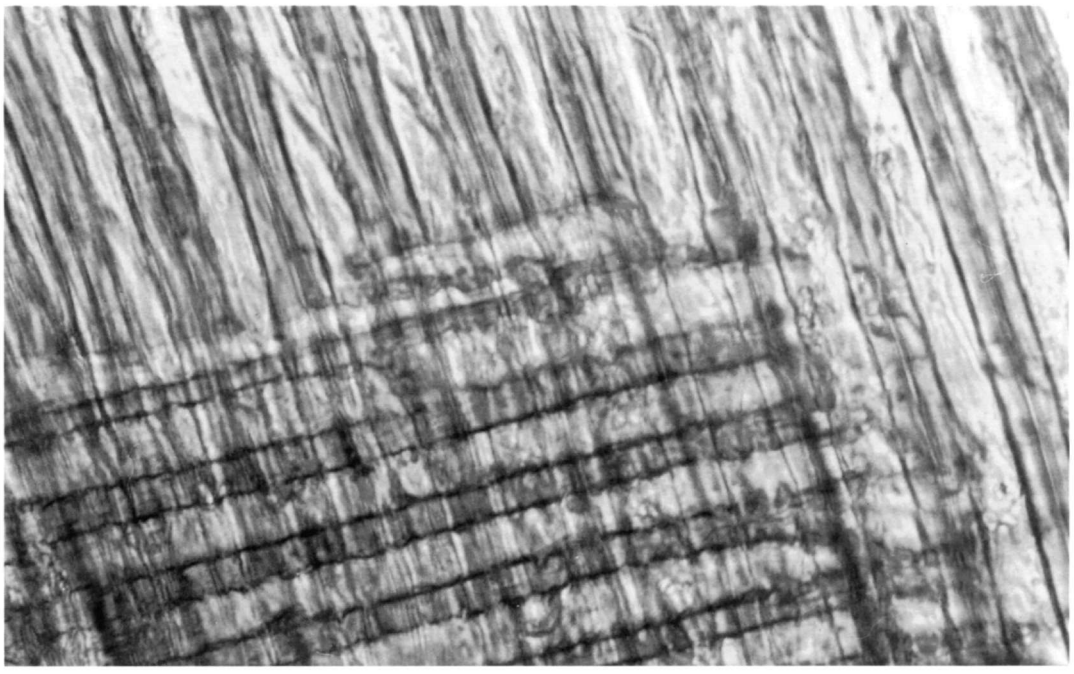
Η εφαρμογή της αέριας χρωματογραφίας σε δύο δείγματα χρωματικών στρωμάτων που ελήφθησαν από το έργο (σχ. 2) σε συνδυασμό με την παρατήρηση εκλεκτικά χρωματισμένων τομών στο οπτικό μικροσκόπιο έδειξε ότι το συνδετικό υλικό είναι κρόκος αυγού, που περιέχει μικρή ποσότητα λινελαίου.

Ο Δαμασκηνός δημιουργεί το χρώμα του «προπλασμού» των μελών της σύνθεσης αραιό (λαζουρωτό) ώστε να διαφαίνεται το υποκείμενο σχέδιο. Το εναποθέτει ως χρωματική κηλίδα, με καθαρά όρια που ορίζονται από τις βασικές γραμμές του σχεδίου, ενιαίο στα πρόσωπα, τα υφάσματα, το δάπεδο, το τραπεζομάντηλο, τα κτίρια.

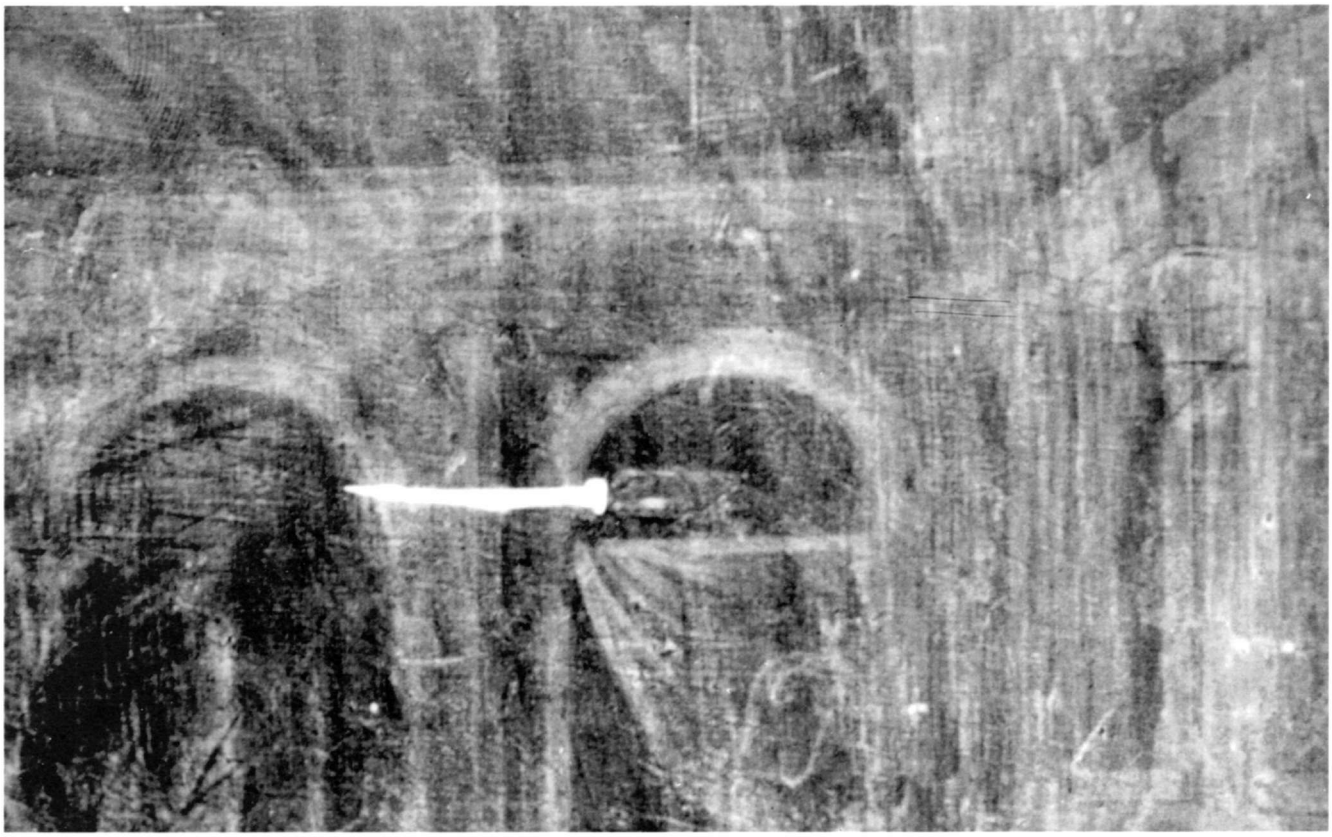
Για την απόδοση των προσώπων χρησιμοποιεί το ίδιο καστανό χρώμα προπλασμού στο πρόσωπο, τα χέρια, τα μαλλιά και τα γένια. Άλλοτε προσθέτει στα πρόσωπα ένα ενιαίο, ανοιχτότερο, λαζουρωτό χρώμα («γλυκασμός») και άλλοτε προσθέτει ένα ενιαίο, σκουρότερο χρώμα στα μαλλιά. Μετά τον προπλασμό του προσώπου δημιουργεί με σκουρότερες πινελιές («γραψίματα») το σχέδιο στα μάτια και τα φρύδια, τις βασικές



Εικ. 2. Μικροσκοπική εικόνα εγκάρσιας τομής δείγματος ξύλου από το έργο στην ορατή περιοχή του φάσματος. Μεγέθυνση Χ 100.



Εικ. 3. Μικροσκοπική εικόνα ακτινικής τομής δείγματος ξύλου από το έργο στην ορατή περιοχή του φάσματος. Μεγέθυνση Χ 200.



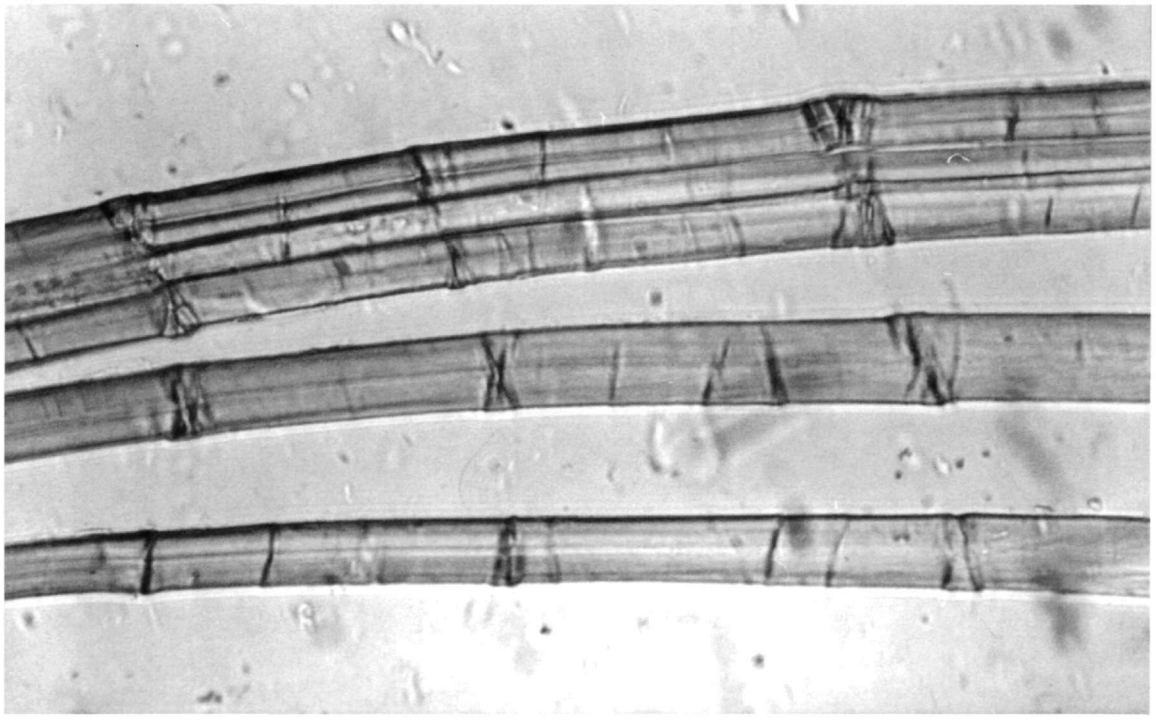
Εικ. 4. Ακτινογραφική εικόνα τμήματος του έργου. Εντοπίζεται ένα χειροποίητο καρφί στην επιφάνεια ένωσης δύο ξύλινων σανίδων και αποκαλύπτεται ο τρόπος ένωσής τους.

γραμμές στη μύτη, στο στόμα, στα ζυγωματικά, στα γένια, στα μαλλιά και τους όγκους στα μάγουλα στην αρχή της γενειάδας. Το χρώμα γίνεται αραιό και οι πινελιές λεπτές και αχνές για τη μετάβαση από τον προπλασμό στη «σάρκα». Με τη σάρκα πλάθει τους όγκους στα πρόσωπα και τα χέρια. Το φωτεινό κόκκινο χρώμα που εναποθέτει «λαζουρωτό» πάνω στη σάρκα («πυροδισμός») είναι κιννάβαρι. Τοποθετεί το χρώμα του πυροδισμού επιλεκτικά στη σκιασμένη πλευρά του προσώπου στο μέτωπο και στο μάγουλο, στα βλέφαρα, στην κορυφή της μύτης, στο πάνω χείλος του στόματος πάνω από τη σάρκα και στο κάτω χείλος πάνω από τον προπλασμό. Με τα μαύρα «γραψίματα» που τοποθετεί στο τέλος διαχωρίζει το πρόσωπο από τον λαιμό, τονίζει την τελευταία από μία σειρά σκουρόχρωμων πινελιών των βοστρύχων, τις γραμμές των φρυδιών, το πάνω βλέφαρο και την κόρη του ματιού. Με μικρές, παράλληλες, λευκές πινελιές («ψιμυθιές») πλάθει τα φωτεινότερα επίπεδα στο πρόσωπο και τα χέρια. Τονίζοντας τα επίπεδα που εξέχουν καθορίζει τη φορά των επιπέδων και των όγκων, αποδίδει την κορυφή της μύτης, το πηγούνι, τα ζυγωματικά, τους κόμπους στα δάκτυλα, τον λοβό και το πτερύγιο του αυτιού.

Σε δείγμα που προέρχεται από τη «σάρκα» του λαιμού του πρώτου αποστόλου αριστερά από τον Χριστό (εικ. 14) παρατηρούνται: α) προετοιμασία, β) ένα ωχροκαφέ χρωματικό στρώμα (προπλασμός) μίγμα κόκκων όμπρας, ώχρας, πράσινης γης, κινναβάρεως, μινίου ή massicot και λίγων κόκκων λευκού του μολύβδου και bone black και γ) ένα υπόλευκο χρωματικό στρώμα (σάρκα) μίγμα κόκκων λευκού του μολύβδου, κιμωλίας και λιγότερων κόκκων ώχρας, κινναβάρεως και ελάχιστων κόκκων μαλαχίτη.

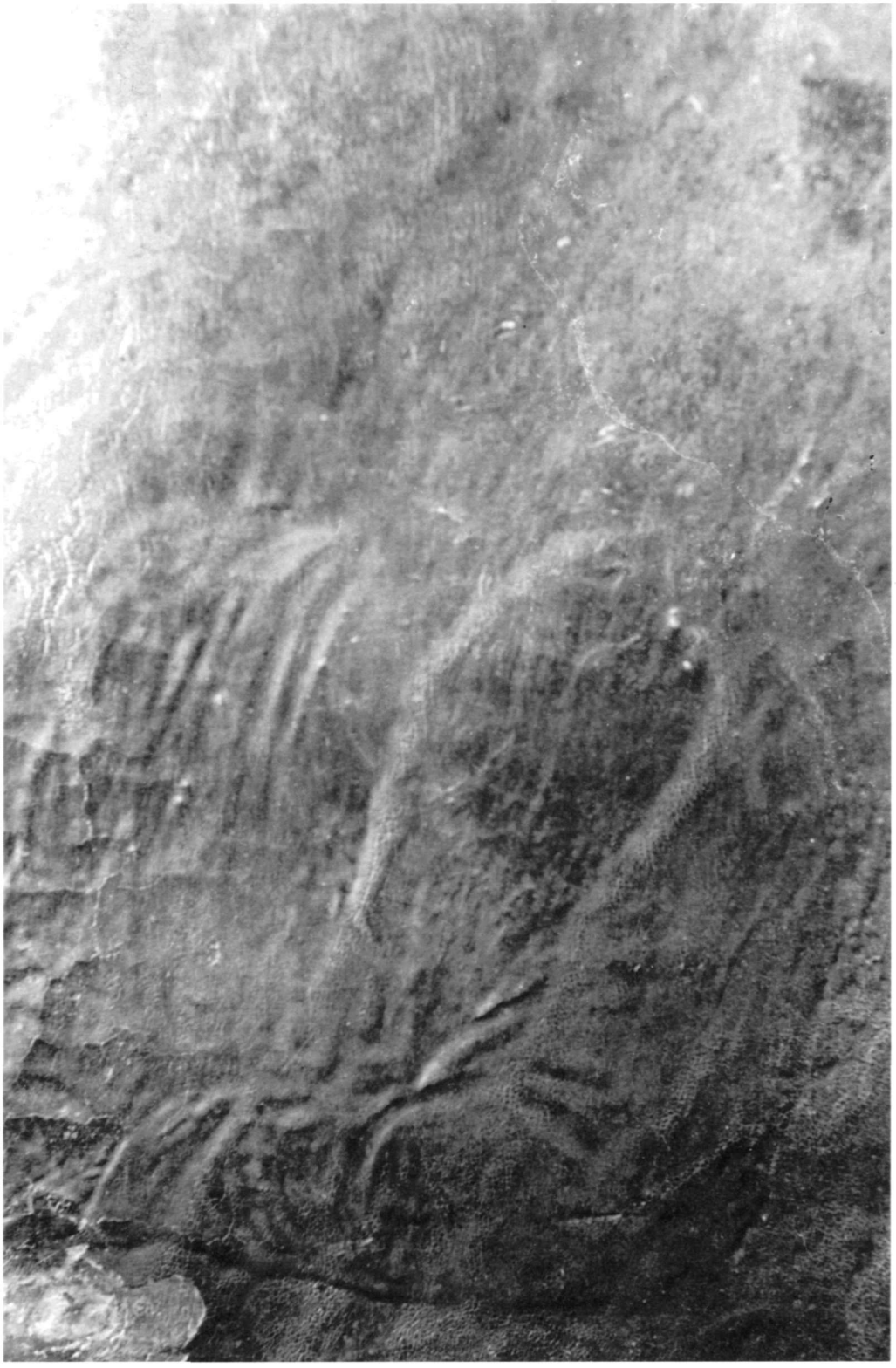
Στα υφάσματα χρησιμοποιεί ενιαίο χρώμα προπλασμού. Άλλοτε εναποθέτει πρώτα τον προπλασμό στο πρόσωπο της μορφής και στη συνέχεια στα υφάσματά της και άλλοτε κάνει το αντίστροφο. Πάντα όμως

Εικ. 5. Φωτογραφία του υφάσματος στην ορατή περιοχή του φάσματος.



Εικ. 6. Μικροσκοπική εικόνα ινών υφάσματος από το έργο στην ορατή περιοχή του φάσματος. Μεγέθυνση Χ 100.

Εικ. 7. Φωτογραφία του δεύτερου αποστόλου αριστερά από τον Χριστό, με εφαπτομενικά προσπίπτουσα ακτινοβολία.



Εικ. 8. Φωτογραφία ανάκλασης του δεύτερου αποστόλου αριστερά από τον Χριστό, με υπεριώδη ακτινοβολία.

Εικ. 9. Φωτογραφία ανάκλασης του πρώτου αποστόλου αριστερά από τον Χριστό στην υπέρυθρη περιοχή του φάσματος.

τελειοποιεί το πρόσωπο και στη συνέχεια προσθέτει τα τελευταία «φωτίσματα» στα ρούχα. Το σκιερό βάθος της πτυχής αποδίδει με βαθύτερο τόνο του βασικού χρώματος του προπλασμού ενώ τα φωτεινότερα φωτίσματα με διαδοχικές, φωτεινότερες επιφάνειες που έχουν κάποια γεωμετρική διάταξη.

Ο μπλε[3] προπλασμός των χιτώνων αποδίδεται με μίγμα αζουρίτη, πράσινης γης και κιμωλίας ενώ στα γαλάζια φωτίσματα προστίθεται λευκό του μολύβδου. Σε δείγμα που προέρχεται από τον μπλε χιτώνα του πέμπτου αποστόλου αριστερά από τον Χριστό και περιέχει και το ωχρόασπρο χρωματικό στρώμα του δαπέδου (εικ. 15) παρατηρούνται: α) προετοιμασία, β) ένα ωχρόασπρο χρωματικό στρώμα πλούσιο σε μόλυβδο, αποτελούμενο από λευκό του μολύβδου, μίνιο και αζουρίτη, γ) ένα μπλε χρωματικό στρώμα πλούσιο σε χαλκό (αζουρίτη) και ασβέστιο (κιμωλία) ενώ σε μικρότερες αναλογίες περιέχει πράσινη γη και δ) ένα γαλάζιο χρωματικό στρώμα, μίγμα λευκού του μολύβδου, πράσινης γης και αζουρίτη.

Οι πορτοκαλοκόκκινοι μανδύες, οι κουρτίνες και τα ενδύματα αποδίδονται με κιννάβαρι, ενώ οι κόκκινες επιφάνειες με ανάμιξη massicot, κινναβάρεως, λευκού του μολύβδου, αζουρίτη και κόκκινης λάκκας. Σε δείγμα που προέρχεται από το κόκκινο[4] ιμάτιο του τετάρτου αποστόλου δεξιά από τον Χριστό (εικ. 16) παρατηρούνται: α) προετοιμασία, β) ένα σκούρο κόκκινο χρωματικό στρώμα μίγμα οξειδίων του σιδήρου, μινίου και λάκκας madder, γ) ένα πορτοκαλοκόκκινο χρωματικό στρώμα πλούσιο σε σίδηρο (ώχρα ή σιέννα) και μόλυβδο (μίνιο), δ) ένα ανοιχτό μωβ χρωματικό στρώμα μίγμα κόκκινης madder λάκκας και λευκού του μολύβδου και ε) ένα άσπρο χρωματικό στρώμα που περιέχει κυρίως λευκό του μολύβδου με ελάχιστη ποσότητα κόκκινης λάκκας madder. Σε δείγμα που προέρχεται από το μπλε[5] φώτισμα στο καφέ ιμάτιο του Ιούδα (εικ. 16) παρατηρούνται: α) προετοιμασία, β) ένα κόκκινο-γκρι χρωματικό στρώμα πλούσιο σε κόκκους massicot και λευκού του μολύβδου και λιγότερους κόκκους αζουρίτη, κινναβάρεως και κόκκινης λάκκας madder και γ) ανοιχτό μπλε χρωματικό στρώμα μίγμα λευκού του μολύβδου και αζουρίτη.

Για την απόδοση των κιτρινο-καφέ[6] τόνων των ενδυμάτων χρησιμοποιείται μίγμα ώχρας ή σιέννας με μίνιο, κόκκινη λάκκα και πράσινη γη, ενώ για τους υπερτιθέμενους τόνους χρησιμοποιείται μίγμα ώχρας ή σιέννας και μινίου με λευκό του μολύβδου ή κόκκινης λάκκας madder με λευκό του μολύβδου. Το τελευταίο φώτισμα είναι λευκό του μολύβδου με ελάχιστους κόκκους κόκκινης λάκκας madder.

ΣΤ. Βερνίκι

Σε ό,τι αφορά τη χημική σύσταση του βερνικιού του έργου, πρέπει να αναφέρουμε ότι κάποιες προκαταρκτι-

3. Ο χαρακτηρισμός του χρώματος βασίζεται στην πραγματική χροιά του έτσι όπως αποκαλύφθηκε από τη μικροσκοπική παρατήρηση και όχι στη χρωματική εντύπωση που δημιουργείται στον θεατή από το παρεμβαλλόμενο στρώμα του οξειδωμένου (κιτρινισμένου) βερνικιού.

4. Ό.π.

5. Ό.π.

6. Ό.π.

Εικ. 10. Υπέρυθρο ανακλαστογράφημα του δευτέρου αποστόλου δεξιά από τον Χριστό.

κές αναλύσεις δείγματος βερνικιού με τη μέθοδο της αέριας χρωματογραφίας έδειξαν ότι το βερνίκι δεν περιέχει μαστίχη ή κολοφώνιο. Η πλήρης ταυτοποίηση του βερνικιού βρίσκεται σε εξέλιξη, δεδομένου ότι απαιτεί τη σύγκριση των λαμβανόμενων φασμάτων με φάσματα αναγνωρισμένων ενώσεων προτύπων φυσικών ρητινών.

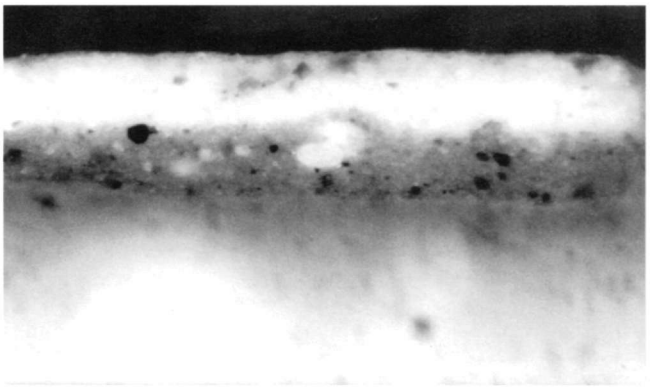
Ζ. Επιζωγραφήσεις

Η εφαρμογή των προαναφερθέντων οπτικών και φυσικοχημικών αναλύσεων αποκάλυψε στοιχεία που αφορούν τις περιοχές των μεταγενέστερων επιζωγραφήσεων και την κατάσταση διατήρησης του έργου. Το χρυσό βάθος και το φωτοστέφανο έχουν καλυφθεί εκ νέου από φύλλο χρυσού. Το μεγαλύτερο τμήμα των κτιρίων, των φτερών των αγγέλων και της πράσινης κουρτίνας καθώς και η κόκκινη διακοσμητική ταινία

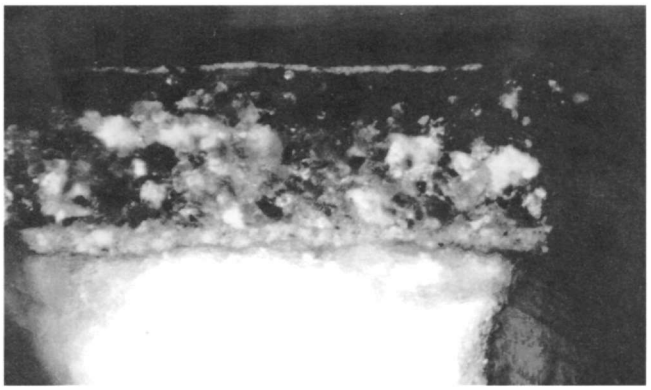
Εικ. 11. Υπέρυθρο ανακλαστογράφημα του τετάρτου αποστόλου δεξιά από τον Χριστό.

Εικ. 12. Υπέρυθρο ανακλαστογράφημα του υπηρέτη δεξιά από τον Χριστό.

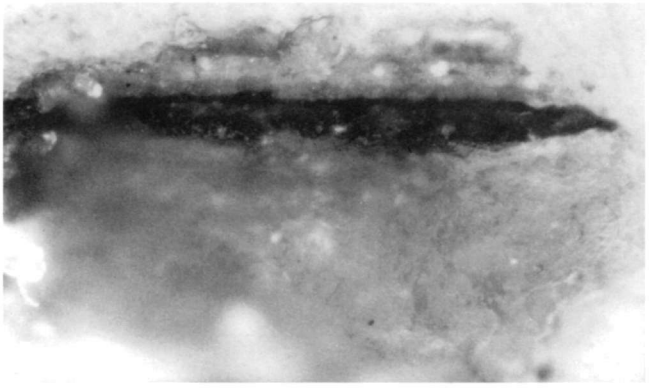
Εικ. 13. Υπέρυθρο ανακλαστογράφημα του δεξιού χεριού του δευτέρου αποστόλου δεξιά από τον Χριστό.



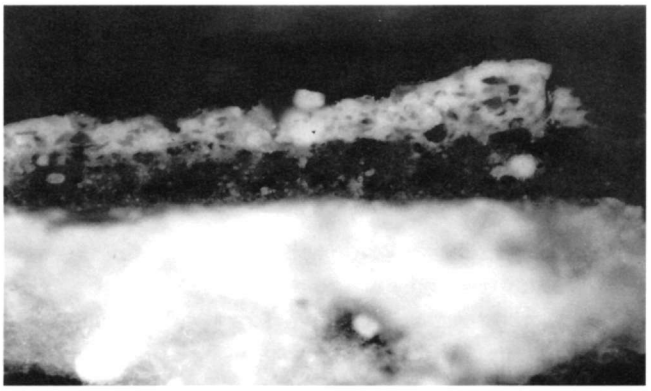
Εικ. 14. Μικροσκοπική εικόνα δείγματος σάρκας από τον λαιμό του πρώτου αποστόλου αριστερά από τον Χριστό. Μεγέθυνση Χ 625.



Εικ. 15. Μικροσκοπική εικόνα δείγματος από τον μπλε χιτώνα του πέμπτου αποστόλου αριστερά από τον Χριστό. Μεγέθυνση Χ 250.



Εικ. 16. Μικροσκοπική εικόνα δείγματος από το φώτισμα στο κόκκινο ιμάτιο του τετάρτου αποστόλου δεξιά από τον Χριστό. Μεγέθυνση Χ 200.



Εικ. 17. Μικροσκοπική εικόνα δείγματος από το μπλε φώτισμα στο ωχρο-καφέ ιμάτιο του Ιούδα. Μεγέθυνση Χ 200.

έχουν επιζωγραφιστεί. Επιζωγραφήσεις μικρής έκτασης εντοπίζουμε στα πρόσωπα και τα μαλλιά των αγγέλων, στις μορφές των αποστόλων και στα μαλλιά του Χριστού (οι παρατηρήσεις παρουσιάζονται λεπτομερώς στην πτυχιακή εργασία των συγγραφέων).

Η. Επιγραφές

Οι επιγραφές «*Ο ΔΕΙΠΝΟC Ο MYCTIKOC*», «*Ο ΩΝ*» και «*IC XC*» είναι αναγραμμένες πάνω στο νεώτερο φύλο χρυσού. Η επιγραφή «*ΧΕΙΡ ΜΙΧΑΗΛ ΔΑΜΑCKHNOY*» καλύπτεται από το νεώτερο στρώμα του βερνικιού ενώ η επιγραφή «*ΑΝΑΚΑΙΝΙCΘΕΙ...ΑΩΜΗ*» είναι αναγραμμένη πάνω από το βερνίκι. Στο υπέρυθρο ανακλαστογράφημα οι χρωστικές των δύο τελευταίων επιγραφών διαφοροποιούνται ως προς την πυκνότητα (ποσοστό απορρόφησης της IR ακτινοβολίας) και την τονικότητα του χρώματος, ενώ στην έγχρωμη υπέρυθρη φωτογραφία τα ψευδοχρώματά τους διαφοροποιούνται, στοιχεία που ανάγουν στην υπόθεση της χρήσης διαφορετικών μαύρων χρωστικών στις δύο επιγραφές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διονυσίου εκ Φουρνά των Αγράφων, *Ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης*, εν Πετρουπόλει 1909.

Bettini S., «Il Pittore Michele Damascenos. Inizio del Secondo Periodo dell'Arte Cretese-Veneziana, con in appendice i cataloghi delle icone della collezione Loverdos del Museo Benaki e della Pinacoteca Nazionale di Atene», *Atti del reale Istituto Veneto* 94 (1934-35).

Suppiot J., «En torno a la escualaa cretense de pintur Domenikos Theotokopoulos, y Mijail Damaskinos», *Boletin del Seminario de estudios de arte y archeologia* VII (1935).

Χατζηδάκης Μ., «Η Κρητική ζωγραφική και η Ιταλική χαλκογραφία», *Κρητικά Χρονικά*, Ηράκλειο Κρήτης 1947.

Ξυγγόπουλος Α., *Σχεδίασμα της θρησκευτικής ζωγραφικής μετά την Άλωσιν*, Αθήνα 1957.

Gettens R., Fitzhugh E., «Azurite and blue vertider», *Studies in conservation* 11 (1966), σ. 54-61.

Gettens R., Stout G., *Painting materials*, New York 1966.

Gettens R., Feller R., Chase W., «Vermilion and Cinnabar», *Studies in conservation* 17 (1972), σ. 45-76.

Gettens R., Fitzhugh E., «Malachite and green verditer», *Studies in conservation* 19 (1974).

Pecsok R., Shields L., Cairns T., William I., *Σύγχρονες μέθοδοι στην χημική ανάλυση*, Αθήνα 1980.

Schweingruber F., *Microscopic wood anatomy*, 1982.

Χρυσουλάκης Ι., Μπάρλας Κ., «Μελέτη της στρωματογραφικής δομής με υπέρυθρη φωτογραφία και ηλεκτρονική μικροανάλυση», *Αρχαιολογία 3* (1982), σ. 80-86.

Χρυσουλάκης Ι., Χατζηδάκη Ν., «Συμβολή των φυσικοχημικών μεθόδων ανάλυσης στη μελέτη τεσσάρων αμφιπρόσωπων εικόνων του Βυζαντινού Μουσείου Αθηνών», *Φυσικοχημικές Μέθοδοι Ανάλυσης των Έργων Τέχνης, Πρακτικά*, Αθήνα 1983, σ. 171-185.

Μπορμπουδάκης Μ., *Κρητικές Εικόνες*, Ημερολόγιο του δήμου Ηρακλείου, Ηράκλειο 1985.

Κωνσταντουδάκη Μ., *Μιχαήλ Δαμασκηνός, Συμβολή στη μελέτη της ζωγραφικής του*, Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1988.

Χατζηδάκη Ν., Χρυσουλάκης Γ., Αλεξοπούλου Α., Ausset P., Phillipon J., «Συμβολή των φυσικοχημικών μεθόδων ανάλυσης στη μελέτη δεκατριών εικόνων του Βυζαντινού Μουσείου Αθηνών», *ΔΧΑΕ* ΙΓ' (1988), σ. 215-246.

Αλεξοπούλου Α., *Συνεισφορά της μαθηματικής επεξεργασίας εικόνας στη φυσικοχημική μελέτη των βυζαντινών και μεταβυζαντινών εικόνων*, Διδακτορική διατριβή, Αθήνα 1990.

Cennino C., *Το βιβλίο της Τέχνης ή πραγματεία περί ζωγραφικής*, μτφ. Τέτσης, Αθήνα 1993.

Ιωακείμογλου Ε., Γιάννοβιτς-Αργυριάδη, «Ανάλυση συνδετικού μέσου με αέρια χρωματογραφία/φασματομετρία μάζας», *Πρακτικά Επιστημονικού Συμποσίου Τέχνη και Τεχνολογία*, Αθήνα 1993, σ. 80-102.

Athina Alexopoulou-Agoranou, Ourania Theodoropoulou, George Tsairis

PHYSIOCHEMICAL STUDY OF THE CONSTRUCTION TECHNIQUES AND MATERIALS USED IN THE 16TH-CENTURY POSTBYZANTINE ICON «THE LAST SUPPER» BY MICHAEL DAMASKINOS

The paper discusses the creative process followed by Michael Damaskinos in executing his work entitled «The Last Supper», as revealed by physiochemical analysis of the materials and the manner of their use. The panel icon (109 x 84 x 2.8 cm), probably painted c. 1590, belongs to the Christian Art Collection of the Saint Catherine of the Sinaites and is exhibited in the church of Saint Catherine at Herakleion, Crete.

The analytical techniques applied included optical diagnostic methods, with the use of ultra-violet and infra-red radiation, as well as X-ray (black-and-white and colour infra-red photography, infra-red reflectography, X-ray radiography and optical microscopy) and physiochemical methods such as spot tests, microchemical techniques, staining tests in cross sections, electron microprobe analysis, infra-red spectroscopy, gas chromatography and X-ray diffraction. The findings are presented below:

The panel is constructed of three boards of fir wood, joined by handmade, angled iron nails and reinforced by three struts of fir. A layer of linen textile was stuck to the front surface with animal glue and coated with gesso prepared from gypsum and animal glue. The preliminary sketch was painted by a brush dipped in green earth pigment. The paint layers consist of the pigments composing Michael Damaskinos's palette: white lead, white chalk, ochre, sienna, yellow massicot, minium, cinnabar, red lake, azurite, blue indigo, malachite, green earth and animal black. The fixative was egg yolk, though the use of a small amount of linseed oil cannot be excluded. The colour of the underlayer of the flesh is achieved by mixing umber, ochre, green earth, cinnabar, minium or massicot, white lead and bone black. The flesh planes are modelled in a mixture of white lead, white chalk, ochre, cinnabar and malachite. The blue underlayer of the robes is a mixture of azurite, green earth and white chalk. The orange-red tunics, curtains and garments are of cinnabar, while the red surfaces are executed in a mixture of massicot, cinnabar, white lead, azurite and red lake. A mixture of ochre or sienna with minium, red lake and green earth was used for rendering the yellowish-brown tones of the garments, while a mixture of red lake and white lead was used for additional modelling of the drapery. Preliminary analysis of the varnish using gas chromotography shows that it contains neither colophony (rosin) nor mastic.