

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού
Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης

Πτυχιακή Εργασία:

**Αποσαφήνιση των επεμβάσεων συντήρησης στην ψηφιδωτή
εικόνα της Παμμακαρίστου μέσω μακροσκοπικής
παρατήρησης και φυσικοχημικών αναλύσεων**

Φοιτήτρια:

Μεταξινιάδη Ελένη

A.M.: 52016028

Υπεύθυνη Καθηγήτρια:

Χλουβεράκη Στεφανία



Ακαδημαϊκό Έτος 2023-2024

Αθήνα

University of West Attica
School of Applied Arts and Culture
Department of Conservation of Antiquities and Works of Art



Diploma Thesis:

**Investigation of the conservation interventions in the mosaic panel icon of Pammakaristos
through macroscopic observation and physicochemical analyses**

Student:

Metaxiniadi Eleni

Registration Number: 52016028

Supervisor:

Chlouveraki Stefania

Athens 2024



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού
Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης

Πτυχιακή Εργασία:

Αποσαφήνιση των επεμβάσεων συντήρησης στην ψηφιδωτή εικόνα της Παμμακαρίστου μέσω μακροσκοπικής παρατήρησης και φυσικοχημικών αναλύσεων

Investigation of the conservation interventions in the mosaic panel icon of Pammakaristos through macroscopic observation and physicochemical analyzes

Φοιτήτρια:

Μεταξινιάδη Ελένη
Α.Μ.: 52016028

Υπεύθυνη Καθηγήτρια:

Χλουβεράκη Στεφάνια

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Όνοματεπώνυμο	Βαθμίδα/Ιδιότητα	Ψηφιακή Υπογραφή
Χλουβεράκη Στεφάνια	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια	
Μπογιατζής Σταμάτιος	Καθηγητής	
Στεφανής Νικόλαος-Αλέξιος	Αναπληρωτής Καθηγητής	

Δήλωση Συγγραφέα
Πτυχιακής/Διπλωματικής Εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη **Μεταξινιάδη Ελένη** του **Νικολάου** με αριθμό μητρώου **52016028**, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής, της Σχολής Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού, του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα
Ελένη Μεταξινιάδη



Ευχαριστίες

Ένα μέρος των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας, έγιναν στα πλαίσια της πρακτικής άσκησης μου μέσω του προγράμματος Erasmus+, όπου συμμετείχα στο πρόγραμμα συντήρησης της ψηφιδωτής εικόνας της Παμμακαρίστου με Επιστημονικά Υπεύθυνη την Επικ. Καθ. Σ. Χλουβεράκη που είναι και η επιβλέπουσα της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Κατά την διάρκεια των εργασιών, αφαιρέθηκαν τα υλικά που είχαν εφαρμοστεί στην εικόνα σε προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης και διαπιστώθηκε ότι αυτά παρουσιάζουν μια μεγάλη ποικιλία και ότι η μελέτη τους μπορεί να προσφέρει ενδιαφέροντα στοιχεία σχετικά με τις διαφορετικές φάσεις της αποκατάστασης, όπως το είδος των υλικών και τεχνικών, τη διαδοχή και την έκταση των επεμβάσεων. Η διαπίστωση αυτή αποτέλεσε την αφετηρία για την ανάθεση του θέματος από την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, Στεφανία Χλουβεράκη την οποία θα ήθελα να ευχαριστήσω για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα για την πτυχιακή μου εργασία, καθώς και για τον χρόνο που αφιέρωσε, τις γνώσεις που μοιράστηκε και για την γενικότερη βοήθεια και καθοδήγηση της σε κάθε βήμα αυτής της εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Α. Καραμπότσο, μέλος ΕΤΕΠ του τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, για την βοήθεια και καθοδήγηση του στην προετοιμασία και στη μελέτη των δειγμάτων στο Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης. Με τη βοήθειά του, μου δόθηκε η ευκαιρία να εξοικειωθώ με την οργάνωση και ταξινόμηση ενός τόσο μεγάλου αριθμού δειγμάτων και διαφορετικών υλικών καθώς και με την λειτουργία του Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης σε συνδυασμό με φασματοσκοπία ακτίνων-Χ ενεργειακής διασποράς (SEM-EDS), και των δυνατοτήτων του.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερω τον Γιώργο Μισεμικέ, συντηρητή αρχαιοτήτων και βασικό συνεργάτη του Προγράμματος Συντήρησης της Παμμακαρίστου, για την υποστήριξη και καθοδήγησή του κατά το διάστημα παραμονής μου στην Κωνσταντινούπολη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα αγαπημένα μου πρόσωπα για την στήριξη και τη βοήθεια τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, αλλά και κατά τη συγγραφή της πτυχιακής μου εργασίας.

Περίληψη

Η ψηφιδωτή εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου, του Οικουμενικού Πατριαρχείου Κωνσταντινουπόλεως, χρονολογείται στο πρώτο μισό του 12^{ου} αιώνα και έχει δεχτεί πλήθος επεμβάσεων τόσο ιστορικών όσο και νεότερων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης μιας σειράς δειγμάτων από τα υλικά προηγούμενων επεμβάσεων συντήρησης, καθώς και τα συμπεράσματα που προέκυψαν σχετικά με το χαρακτηρισμό, την ταξινόμησή τους και την κατανόηση των διαφορετικών επεμβάσεων που έχουν εφαρμοστεί στο έργο ανά τους αιώνες. Ο χαρακτηρισμός των υλικών αποκατάστασης έγινε μέσω μελέτης επιλεγμένων δειγμάτων με μικροσκοπική παρατήρηση σε οπτικό μικροσκόπιο και Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (SEM), σε συνδυασμό με φασματοσκοπία ακτίνων-Χ ενεργειακής διασποράς (EDS) για την στοιχειακή ανάλυση, με σκοπό την αποσαφήνιση των επεμβάσεων σε ότι αφορά τα υλικά, τις διαφορετικές φάσεις αποκατάστασης και την ιστορικότητα τους. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής θα συμβάλλουν στην κατανόηση της ιστορίας και της παθολογίας της ψηφιδωτής εικόνας της Παμμακαρίστου, αλλά πιθανώς και άλλων ψηφιδωτών εικόνων μεγάλων διαστάσεων, καθώς η βιβλιογραφία στο θέμα αυτό είναι πολύ περιορισμένη.

Στην αρχική εξέταση και τεκμηρίωση της εικόνας το 2015, παρατηρήθηκαν ήδη αρκετά πρόσθετα στοιχεία που αποδίδονται σε προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης. Στη συνέχεια, κατά τη συντήρηση του έργου που πραγματοποιήθηκε το έτος 2020-2022, αφαιρέθηκαν και συλλέχθηκαν όλα τα υλικά που προστέθηκαν κατά τη διάρκεια των προηγούμενων επεμβάσεων. Συνολικά συλλέχθηκαν 57 δείγματα από κονιάματα πλήρωσης και αποκατάστασης των κενών και επαναψηφοθέτησης. Επιπλέον, αφαιρέθηκαν και αρχειοθετήθηκαν 221 μεταλλικά καρφιά.

Λόγω του πλήθους των δειγμάτων, αρχικά έγινε καταγραφή, τεκμηρίωση, οργάνωση και αποθήκευση τους στο προσωρινό εργαστήριο που δημιουργήθηκε στο Οικουμενικό Πατριαρχείο Κωνσταντινουπόλεως για τη συντήρηση του έργου, ενώ στη συνέχεια έγιναν οι αναλύσεις στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής υπό την επίβλεψη της υπεύθυνης καθηγήτριας Σ. Χλουβεράκη. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι πρόκειται για δώδεκα διαφορετικά είδη κονιαμάτων. Οκτώ από αυτά χαρακτηρίζονται ως ασβεστοκονιάματα, εκ των οποίων το ένα έχει ως συνδετικό υλικό ένα ασβέστη δολομιτικής προέλευσης, ενώ τα υπόλοιπα τρία κονιάματα έχουν ως βάση τη γύψο. Τα καρφιά κατατάσσονται σε οκτώ κατηγορίες βάσει του μεγέθους, του μήκους, του πάχους και του σχήματος της διατομής τους. Παρότι τα υλικά της αποκατάστασης δεν μπορούν να χρονολογηθούν με ακρίβεια η παρούσα μελέτη παρέχει ενδείξεις που υποδεικνύουν τη διαδοχή των κονιαμάτων και των καρφιών κυρίως βάσει του είδους τους και της διάβρωσής τους.

Λέξεις κλειδιά: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα, Παναγία Παμμακαρίστος, Οικουμενικό Πατριαρχείο Κωνσταντινουπόλεως, Αποκατάσταση, Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης

Abstract

The mosaic icon of Panagia Pammakaristos, of the Ecumenical Patriarchate of Constantinople, dates back to the first half of the 12th century and has undergone numerous interventions, both historical and more recent. The present dissertation deals with the study of a series of samples from the fillers used for the stabilization and integration of lacunae and the resetting of tesserae aiming at the characterization and classification of intervention materials as well as the verification of different phases of interventions and their relative chronological order.

The initial classification of the intervention materials was carried out through the study of samples under the stereomicroscope. Selected samples were further studied under the Scanning Electron Microscope (SEM) combined with Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS), in order to obtain their chemical analysis and study their microstructure. The results of this research contributes to the understanding of the history and pathology of the mosaic icon of Pammakaristos, and may also provide clues about the condition and conservation interventions conducted on other large-scale mosaic icons, a topic that is rarely addressed in the literature.

During the initial examination of the icon in 2015, several interventions materials were observed which were applied in previous conservation campaigns. Subsequently, during the conservation program conducted between 2020 and 2022, all the fillers were removed and carefully catalogued and archived. A total of 57 mortar/plaster samples were collected, which constitute the focal point of the current study. Moreover, 221 metallic nails were removed which were all carefully examined, documented and archived.

The samples, were initially recorded, documented, organized and stored in the temporary laboratory created at the Ecumenical Patriarchate of Constantinople specifically for the needs of the project, while the analyses were later carried out at the University of West Attica under the supervision of the supervisor of the dissertation, Prof. S. Chlouveraki. The analyses showed that there are 10 different types of mortars. Seven of them are lime mortars, one of which uses a lime of dolomitic origin, while the rest three are gypsum-based plasters. Nails are classified into eight categories on the basis of their size, length, thickness and shape. Although the restoration materials cannot be accurately dated, this study provides evidence on the succession of interventions based on the type of mortars and nails applied.

Key words: Portable mosaic icon, Panagia Pammakaristos, Ecumenical Patriarchate of Constantinople, Restoration, Integration, Scanning Electron Microscope

Περιεχόμενα

• Περίληψη	5
• Abstract	6
• Κεφάλαιο 1: Θέμα, στόχοι & μεθοδολογία	10
1.1. Εισαγωγή	10
1.2. Σκοπός και στόχοι της εργασίας	11
1.3. Μεθοδολογία	11
• Κεφάλαιο 2: Ιστορικό πλαίσιο & περιγραφή της εικόνας	12
2.1. Ιστορικά στοιχεία	12
2.2. Περιγραφή ψηφιδωτής εικόνας	13
2.2.1. Τεχνολογία κατασκευής	14
2.2.2. Εικονογραφικός τύπος	18
2.2.3. Κατάσταση διατήρησης	20
• Κεφάλαιο 3: Εξέταση, διάγνωση και τεκμηρίωση	22
3.1. Εξέταση, Διάγνωση	22
3.1.1. Απεικονιστική Τεχνική Μετασχηματισμού Ανάκλασης – RTI.....	23
3.1.2. Ραδιογραφικές τεχνικές, X-Ray, CT-Scan	25
3.2. Παθολογία	28
• Κεφάλαιο 4: Επεμβάσεις αποκατάστασης	33
4.1. Θεωρία της αποκατάστασης	33
4.2. Μέθοδοι συντήρησης και αποκατάστασης ψηφιδωτών εικόνων	34
4.3. Προηγούμενες Επεμβάσεις Συντήρησης και Αποκατάστασης της εικόνας της Παμμακαρίστου	35
4.4. Επεμβάσεις συντήρησης 2020-2023	37
4.4.1. Αφαίρεση κονιαμάτων και μεταλλικών στοιχείων	37
• Κεφάλαιο 5: Μελέτη των προηγούμενων επεμβάσεων	38
5.1. Κονιάματα	38
5.1.1. Κατά τη διάρκεια της αφαίρεσης	38
5.1.2. Μακροσκοπική παρατήρηση.....	38
5.1.3. Οπτική μικροσκοπία	39
5.1.4. Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM).....	40
5.2. Καρφιά.....	41
5.2.1. Μακροσκοπική Παρατήρηση.....	42
5.2.2. Οπτική Μικροσκοπία.....	42
• Κεφάλαιο 6: Αποτελέσματα αναλύσεων	43
6.1. Κονιάματα	43
6.1.1. Μακροσκοπική Παρατήρηση.....	43
6.1.2. Οπτική Μικροσκοπία.....	45
6.1.3. Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM).....	47
K1	50

K2	51
K3	52
K4	56
K5	58
K6	59
K7	60
K8	62
K9	63
K10	64
K11	66
K12	67
6.1.4. Ερμηνεία αποτελεσμάτων	68
6.2. Καρφιά.....	78
6.2.1. Μακροσκοπική και Μικροσκοπική Παρατήρηση	78
6.2.2. Ερμηνεία Αποτελεσμάτων	104
• Κεφάλαιο 7: Συζήτηση/Συμπεράσματα	105
• Βιβλιογραφία	111
• Παράρτημα 1	115
• Παράρτημα 2	121
• Παράρτημα 3	129



Εικ. 1: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου, πριν την συντήρηση.
Ορθοφωτογραφία. Πηγή: Σ. Χλουβεράκη, 2015

Κεφάλαιο 1: Θέμα, στόχοι & μεθοδολογία

Στο πρώτο εισαγωγικό κεφάλαιο περιγράφεται το γενικότερο θέμα της εργασίας και παρατίθενται οι στόχοι της και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της.

1.1. Εισαγωγή

Η ψηφιδωτή εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου αποτελεί μια εμβληματική προσκυνηματική εικόνα που κατέχει εξέχουσα θέση στο νότιο κλίτος του Ναού του Αγίου Γεωργίου στο Οικουμενικό Πατριαρχείο της Κωνσταντινούπολης. Η εικόνα εκ πρώτης όψεως είναι πολύ εντυπωσιακή, κατά τη διαδικασία όμως της μελέτης και συντήρησης αποκαλύφθηκαν ακόμα πιο ενδιαφέρουσες πληροφορίες όσον αφορά την τεχνολογία κατασκευής της αλλά και τις επεμβάσεις συντήρησης και αποκατάστασης που έχει δεχτεί ανά τους αιώνες. Οι επεμβάσεις αυτές φαίνεται ότι αποσκοπούσαν αφενός στην προστασία της εικόνας και αφετέρου στην αισθητική αποκατάσταση των απωλειών της ψηφιδωτής επιφάνειας. Το 2015 πραγματοποιήθηκε εξέταση και διαγνωστικός έλεγχος της εικόνας λόγω της εκροής υδάτων στο πίσω μέρος της εικόνας από την υγρασία που συσσωρεύονταν τοίχο που ήταν τοποθετημένη (Εικ. 2). Η μελέτη και οι προτάσεις για τη συντήρησή της ολοκληρώθηκε το 2019 όπου και έγιναν οι απαραίτητες σωστικές επεμβάσεις. Το έργο υλοποιήθηκε σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο εντός του Οικουμενικού Πατριαρχείου Κωνσταντινουπόλεως, και περιλάμβανε την αφαίρεση των κονιαμάτων και των καρφιών που χρησιμοποιήθηκαν σε προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης. Τα δείγματα κονιαμάτων και καρφιών που αφαιρέθηκαν αποτελούν και το αντικείμενο μελέτης της πτυχιακής εργασίας. Συνολικά εντοπίστηκαν περίπου 221 καρφιά και 57 δείγματα κονιάματος, τα οποία συλλέχθηκαν, καταγράφηκαν, χαρτογραφήθηκαν και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο συντήρησης ψηφιδωτού του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής για την περαιτέρω ανάλυσή τους. Η παρούσα εργασία εστιάζει στην μελέτη των κονιαμάτων και των μεταλλικών καρφιών που αφαιρέθηκαν από την εικόνα μέσω παρατήρησης και στοιχειακής ανάλυσης.



Εικ. 2: Εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χώρος έκθεσης της εικόνας πριν την συντήρηση εντός του Πατριαρχικού Ναού

1.2. Σκοπός και στόχοι της εργασίας

Οι κύριοι στόχοι της παρούσας μελέτης είναι η ταξινόμηση και ο χαρακτηρισμός των υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στις προηγούμενες επεμβάσεις αποκατάστασης και η κατανόηση των διαφορετικών φάσεων συντήρησης και αποκατάστασης καθώς και της χρονικής τους διαδοχής. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, συλλέχθηκαν αντιπροσωπευτικά δείγματα κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης της εικόνας. Η παρούσα εργασία εστιάζει στην διερεύνηση των πληροφοριών που προέκυψαν από τα δείγματα προηγούμενων επεμβάσεων συντήρησης.

Ο σκοπός της εργασίας είναι η συνολική παρουσίαση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων της έρευνας που πραγματοποιήθηκε για την επίτευξη των παραπάνω στόχων και η εκπλήρωση των μαθησιακών στόχων που αφορούν την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας.

1.3. Μεθοδολογία

Βάση μακροσκοπικής παρατήρησης εντοπίστηκαν δώδεκα διαφορετικά κονιάματα, που εικάζεται ότι οι προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης έχουν γίνει σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Επιπλέον εντοπίστηκε ένα μεγάλο πλήθος καρφιών που διαφοροποιούνται στο μέγεθος, τη διατομή, το μήκος και στον βαθμό διάβρωσης τους, κάτι που ενισχύει την υπόθεση των πολλαπλών φάσεων αποκατάστασης. Για την απομάκρυνσή τους χρησιμοποιήθηκαν κυρίως μηχανικοί τρόποι, και σε ελάχιστες περιοχές του έργου χρησιμοποιήθηκε συνδυαστικά ακετόνη ή αιθανόλη. Για τα κονιάματα χρησιμοποιήθηκαν νυστέρια, ενώ για τα καρφιά πένες διαφόρων μεγεθών. Τα στοιχεία που αφαιρέθηκαν, χαρτογραφήθηκαν, τεκμηριώθηκαν φωτογραφικά και σχεδιαστικά πριν αποθηκευτούν σε σακούλες πολυαιθυλενίου. Μετά το τέλος των εργασιών, μεταφέρθηκαν στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής και μελετήθηκαν υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας Σ. Χλουβεράκη και του Α. Καραμπότσου. Η αρχική ταξινόμηση των κονιαμάτων έγινε μακροσκοπικά βάσει της διαφοροποίησης του σε χρώμα και υφή. Η διαφοροποίηση των κονιαμάτων από τα αυθεντικά υλικά της εικόνας φαίνονται καθαρά και στην ακτινογραφία που έγινε το 2015, η οποία χρησιμοποιήθηκε και ως υπόβαθρο στην χαρτογράφηση τόσο των κονιαμάτων όσο και των καρφιών. Η χαρτογράφηση των σημείων που βρέθηκαν τα κονιάματα και τα καρφιά έγινε στο πρόγραμμα επεξεργασίας φωτογραφιών Adobe Photoshop 2021. Τέλος, τα καρφιά μετρήθηκαν, και παρατηρήθηκαν στο οπτικό μικροσκόπιο με σκοπό την ταξινόμησή τους σε κατηγορίες. Τα κονιάματα παρατηρήθηκαν στο οπτικό μικροσκόπιο και στο Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης με Φασματόμετρο Ενεργειακής Διασποράς Ακτίνων Χ (SEM-EDS) όπου πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις σε επιλεγμένα δείγματα και θέσεις. Λόγω του μεγάλου πλήθους των δειγμάτων δημιουργήθηκαν πίνακες με αναλυτικές πληροφορίες για το κάθε δείγμα, οι οποίοι παρατίθενται στα παραρτήματα της παρούσας εργασίας. Για την διευκόλυνση της έρευνας τα κονιάματα ομαδοποιήθηκαν βάση των χαρακτηριστικών τους και για την στοιχειακή ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν ένα ή δύο κονιάματα από κάθε κατηγορία, με τελικό στόχο τη δημιουργία εκ νέου χαρτογράφησης, με γνώμονα να νέα δεδομένα που προέκυψαν από τις αναλύσεις.

Κεφάλαιο 2: Ιστορικό πλαίσιο & περιγραφή της εικόνας

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά τα ιστορικά στοιχεία τόσο της εικόνας της Παναγίας της Παμμακαρίστου, όσο και του ναού της Παμμακαρίστου από όπου πιστεύεται ότι προήλθε η εικόνα. Στη συνέχεια, περιγράφεται ο εικονογραφικός τύπος, η τεχνολογία κατασκευής, και οι αξίες που αντιπροσωπεύει το έργο.

2.1. Ιστορικά στοιχεία

Τον 11^ο αιώνα μ.Χ. ο μέγας Δομέστιχος και Κουροπαλάτης Ιωάννης Κομνηνός έκτισε μοναστήρι με κεντρικό ναό τη Μονή Παμμακαρίστου, στην περιοχή Φατίχ της Κωνσταντινούπολης. Το 1455 εγκαταστάθηκε στην Μονή Παμμακαρίστου το Οικουμενικό Πατριαρχείο οπότε παρέμεινε μέχρι να εκδιωχθεί το 1587, και να μεταφερθεί εκεί που βρίσκεται σήμερα (Καριωτόγλου, 1996). Το 1591 το καθολικό μετατράπηκε σε τέμενος και μετονομάστηκε “Φετιχέ Τζαμί” (Fethiye camii, το τέμενος της νίκης).¹

Ιστορικές μαρτυρίες αναφέρουν ότι οι ψηφιδωτές εικόνες της Παναγίας της Παμμακαρίστου και του Πρόδρομου μεταφέρθηκαν ως μέρος των θησαυρών του Πατριαρχείου στις μετέπειτα εγκαταστάσεις του «ἀπὸ Ναοῦ εἰς Ναὸν μεταφερόμενα». (Γεδεών, 1884) (Σωτηρίου, 1936). Από το 1599 οπότε το Οικουμενικό Πατριαρχείο εγκαθίστανται στο Φανάρι, η εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου τοποθετείται σε περίοπτη θέση στην νοτιοανατολική γωνία του νότιου κλίτους του Πατριαρχικού Ναού του Αγίου Γεωργίου (Πασπάτη, 1877).

Το 1798, ο Πατριάρχης Γρηγόριος Ε' μετάρεψε το νότιο κλίτος σε παρεκκλήσι προς τιμήν της Παναγίας χάριν της εικόνας της Παμμακαρίστου, η οποία εξακολουθεί να εκτίθεται σε εκείνο το σημείο μέχρι σήμερα (Εικ. 2) (Βλαχοπούλου, 2017).



Εικ. 3: Χάρτης περιοχής Balat, Κωνσταντινούπολη. Έχουν σημειωθεί τα σημεία της Μονής Παμμακαρίστου και του Πατριαρχικού Ναού του Αγίου Γεωργίου. Google maps



Εικ. 4: Μονή Παμμακαρίστου.
<https://flic.kr/p/SbmKR>

¹ Εγκυκλοπαίδεια Μείζονος Ελληνισμού:

<http://constantinople.ehw.gr/forms/flLemmaBodyExtended.aspx?lemmaid=11777>

Στην επίσημη ιστοσελίδα του Οικουμενικού Πατριαρχείου Κωνσταντινούπολης, η εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου χρονολογείται στο πλαίσιο της τέχνης του 10^{ου} και του 11^{ου} αιώνα, ίσως και στα μέσα του 11^{ου}, στα τέλη της δυναστείας των Μακεδόνων.² Ο Σωτηρίου (1933) και ο Demus (1960) την χρονολογούν στο 2^ο μισό του 11^{ου} αιώνα, συσχετίζοντάς την με τον 'Ιωάννη Κομνηνό και την "Ανά Δαλασσινή. Ο Mango (1978), ο Weitzmann (1993), και ο Φαφαλιός (2009), χρονολογούν την εικόνα στο 1^ο μισό του 12^{ου} αιώνα, ο Ν. Γκιόλες (1994) στον 13^ο αιώνα, ενώ ο Ν. Κορδακόν (1915) στον 14^ο αιώνα. Από τη βιβλιογραφική έρευνα, είναι φανερό πως υπάρχει μια ασυμφωνία σε ότι αφορά τη χρονολόγηση της εικόνας, επομένως το διάστημα που πραγματοποιήθηκε η τεκμηρίωσης της από την Σ. Χλουβεράκη (2015-2019), πραγματοποιήθηκε χρονολόγηση με άνθρακα 14 (ραδιοχρονολόγηση C14). Εξετάστηκαν δύο δείγματα από τον ξύλινο φορέα και ένα από το κερι που είχε χρησιμοποιηθεί ως συνδετικό υλικό των ψηφιδών. Οι αναλύσεις έγιναν στο Πανεπιστήμιο της Αριζόνα με την πρωτοβουλία του καθηγητή Γ. Φακορέλλη του ΠΑΔΑ. Μέσω των αποτελεσμάτων των αναλύσεων, διαπιστώθηκε ότι η εικόνα χρονολογείται στο 1^ο μισό του 12^{ου} αιώνα, που επιβεβαιώνει τις απόψεις των Mango (1978), Weitzmann (1993), και Φαφαλιού (2009).

Η εικόνα κατατάσσεται ανάμεσα στα σημαντικότερα δείγματα της βυζαντινής τέχνης αλλά και γενικότερα της ανθρώπινης δημιουργικότητας. Εκτός της καλλιτεχνικής της αξίας, η παλαιότητά και η μοναδικότητά της, της προσδίδουν μεγάλη ιστορική αξία. Η κυρίαρχη αξία της εικόνας όμως είναι η θρησκευτική καθώς αποτελεί ένα ζωντανό λειτουργικό μνημείο και αντικείμενο λατρείας και προσευχής για χιλιάδες προσκυνητές που επισκέπτονται το Οικουμενικό Πατριαρχείο (Stanley-Price N. et al, 2005).

2.2. Περιγραφή ψηφιδωτής εικόνας

Η εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου κατατάσσεται στις ψηφιδωτές εικόνες μεγάλου μεγέθους, με διαστάσεις 63x93 cm, όπου η ψηφιδωτή επιφάνεια καταλαμβάνει 60x85 cm. Οι εικόνες αυτής της κατηγορίας, προορίζονταν για το τέμπλο του ναού (Βοκοτόπουλος, 2008) και έχουν έντονη επίδραση από τα εντοιχία ψηφιδωτά (Φαφαλιός 2009). Η εικόνα της Παμμακαρίστου ακολουθεί τον εικονογραφικό τύπο της Παναγιάς της Οδηγήτριας και αποτελεί ένα σπάνιο δείγμα φορητής ψηφιδωτής εικόνας μεγάλου μεγέθους της βυζαντινής περιόδου, καθώς συνολικά σήμερα σώζονται 11 εικόνες αυτού του είδους (Effenberger, 2004).

Η Παναγία ήταν η προστάτιδα της βυζαντινής πρωτεύουσας κάτι που συνδέεται με τη δημιουργία πολλών εικόνων, εκκλησιαστικών αντικειμένων και νομισμάτων με απεικόνιση της Παναγίας σε διάφορους τύπους, που αργότερα θα εξαπλώνονταν και σε άλλα σημεία της αυτοκρατορίας (Conor, 2016). Το κοινό στοιχείο που έχουν όλες οι φορητές ψηφιδωτές εικόνες, είναι η χρήση ενός μίγματος κεριού, αναφερόμενου ως 'κηρομάστιχο', για τη στερέωση των ψηφιδών πάνω στον ξύλινο φορέα. Στο παρελθόν κάποιοι μελετητές υποστήριξαν ότι οι ψηφιδωτές εικόνες μεγάλου μεγέθους προέρχονταν από αποτοιχίσεις εντοιχιών

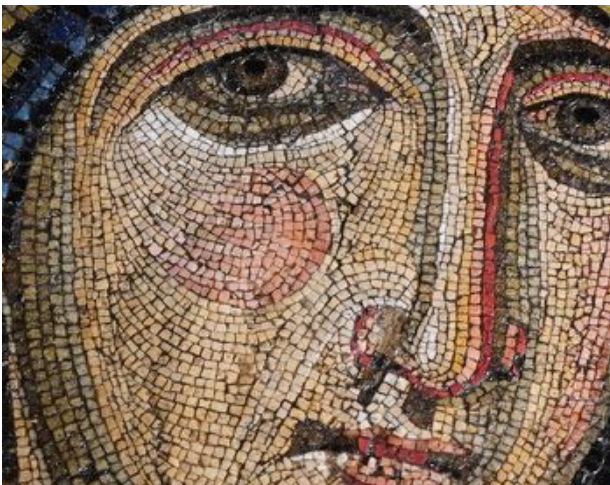
² Οικουμενικό Πατριαρχείο: <https://ec-patr.org/oikoumeniko-patriarxeio/istoria/patriarchikos-naos/>

ψηφιδωτών (Demus, 1960). Πάρα ταύτα πρόσφατες μελέτες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι οι εικόνες αυτές ήταν φορητές κατασκευές που ψηφοθετήθηκαν απευθείας στον ξύλινο φορέα με την χρήση μίγματος κεριού με φυσικές ρητίνες³ (Βοκοτόπουλος, 2008).

2.2.1. Τεχνολογία κατασκευής

Η εικόνα της Παναγίας αποτελείται από δύο ξύλινους φορείς 63x93 cm, ενωμένους με μεταλλικά καρφιά και μίγμα λάκκας από κάποια μεταγενέστερη επέμβαση. Ο πρώτος φορέας με πάχος που κυμαίνεται μεταξύ 3,1-3,4 cm φέρει την ψηφιδωτή επιφάνεια ενώ ο δεύτερος φορέας με πάχος περίπου 2 cm αποτελείται από δύο τμήματα και φαίνεται ότι προστέθηκε σε μεταγενέστερη περίοδο προκειμένου να υποστηρίξει το έργο που προφανώς είχε υποστεί σοβαρή μηχανική καταπόνηση. Η ψηφοθέτηση πάνω στον ξύλινο φορέα εικάζεται ότι έγινε με άμεσο τρόπο (Βλαχοπούλου, 2017), πάνω σε μίγμα φυσικού κεριού μέλισσας με μικρή προσθήκη φυσικής ρητίνης.

Οι ψηφίδες της εικόνας ποικίλουν σε μέγεθος, χρώμα και υφή. Τα σαρκώματα των μορφών αποτυπώνονται με λίθους σε υπόλευκες και ροδαλές αποχρώσεις (Εικ. 5), ενώ οι ψηφίδες των ενδυμάτων είχαν κατασκευαστεί εξ ολοκλήρου από αδιαφανές γυαλί (Εικ. 6).



Εικ. 5: Λεπτομέρεια προσώπου Παναγίας με τους χρωματικούς τόνους των ψηφίδων



Εικ. 6: Λεπτομέρεια δεξιού χεριού Παναγίας με τους χρωματικούς τόνους των ψηφίδων

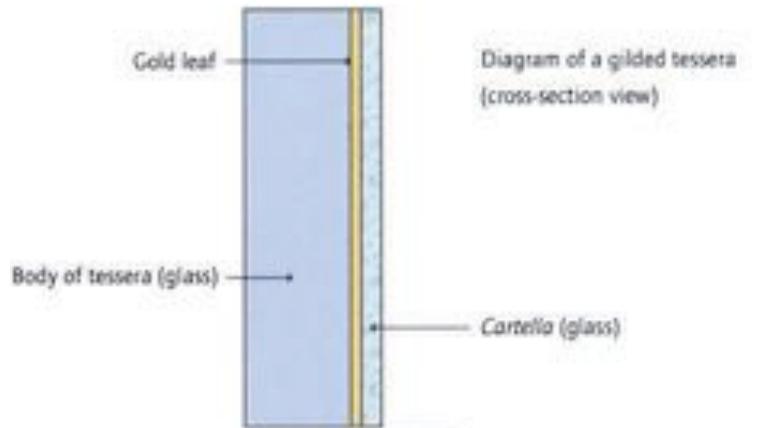
Οι χρυσές ψηφίδες του φόντου που συχνά αποκαλούνται και "gold sandwich glass" (Λουκοπούλου, 2014) (Cesarin, 2014), είναι κατασκευασμένες από διάφανο γυαλί, με απαλές αποχρώσεις κίτρινου, πράσινου ή καφέ χρώματος (Εικ. 7) (Verità, 2000), που στο πάνω μέρος τους είναι τοποθετημένο ένα πολύ λεπτό φύλλο χρυσού, που προστατεύονταν από λεπτό γυαλί εντείνοντας τη γυαλιστερή υφή, γνωστό ως "cartellina" (Εικ. 8). (Χρυσόπουλος, 1982) (Verità, 2004) (Λουκοπούλου, 2014). Αυτός ο τύπος ψηφίδας ξεκίνησε να

³ Σε αδημοσίευτη έρευνα για την εικόνα της Παμμακαρίστου που έγινε από την Χλουβεράκη Σ. και τον Μπογιατζή Σ. στο μίγμα κεριού, δεν βρέθηκε μαστίχα, αλλά μικρή ποσότητα κολοφώνιου.

κατασκευάζεται στην Κωνσταντινούπολη και στη συνέχεια αποτέλεσε την καθορισμένη τεχνική κατασκευής των ψηφίδων του φόντου και των φωτοστέφανων και στοιχείων στα ενδύματα στη βυζαντινή περίοδο (Conor, 2016). Είναι φανερό πως στην εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου, όπως και του Άγιου Γεωργίου της Μονής Ξενοφώντος, αλλά και άλλες βυζαντινές ψηφιδωτές εικόνες, οι καλλιτέχνες προσπαθούσαν να μιμηθούν τα εντοιχία ψηφιδωτά (Assimakoroulou-Atzaka et al, 2008) (Μανιάτης, Μαλέα 2002).



Εικ. 7: Ψηφίδες που συλλέχθηκαν από το φόντο της εικόνας και καθαρίστηκαν. Οι αποχρώσεις των γυαλιών των ψηφίδων αυτών ήταν κίτρινου πράσινου και καφέ χρώματος



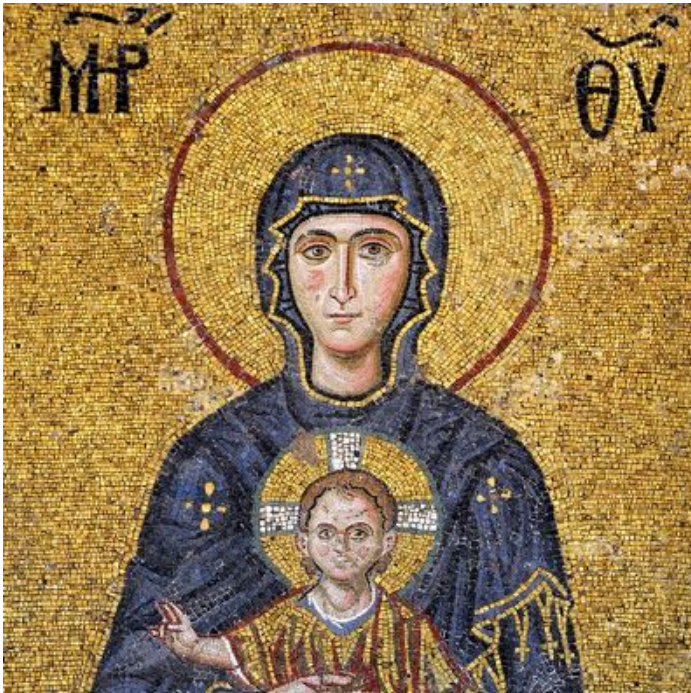
Εικ. 8: Σχεδιαστική απεικόνιση γυάλινης ψηφίδας από την F. Ρικιέ (Πηγή: F. Ρικιέ and D.C. Stulik, 2004, σελ. 83)

Τα μεγέθη των ψηφίδων της εικόνας ποικίλουν από 4-5 χιλιοστά που είναι οι ψηφίδες του φόντου, έως πολύ μικρότερων διαστάσεων, κάτω του χιλιοστού, όπως αυτές στο πρόσωπο του Αρχάγγελου. Οι ψηφίδες στα πρόσωπα της Παναγίας και του Χριστού είναι 1-3 χιλιοστά, και έχουν κοπεί και τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να ακολουθούν τη φόρμα των μυών του προσώπου.

Η τοποθέτηση των ψηφίδων σε ομόκεντρους κύκλους γύρω από το πρόσωπο, αποτελεί τον τυπικό τρόπο απεικόνισης των φωτοστέφανων κατά την βυζαντινή περίοδο, όπως για παράδειγμα η Παναγίας στην Αγία Σοφία (Εικ. 9) και στην Μονή της χώρας (Εικ. 10). Όμως στην εικόνα της Παμμακαρίστου παρατηρήθηκε ότι οι ψηφίδες ήταν ακανόνιστα τοποθετημένες, γεγονός που σε συνδυασμό με την ραδιοπυκνότητα των περιοχών αυτών στην ακτινογραφία συμπεραίνεται ότι πρόκειται για επανατοποθέτηση αυθεντικών ψηφίδων σε νέο ανόργανο υπόστρωμα. Η υπόθεση αυτή επιβεβαιώνεται και από την περιοχή στην πάνω δεξιά γωνία της εικόνας (Εικ. 11), όπου οι ψηφίδες του φόντου που βρίσκονται στην αρχική τους θέση, διατάσσονται σε ευθύγραμμες σειρές όπως είθισται στην πλειοψηφία των ψηφιδωτών έργων της βυζαντινής περιόδου στην Κωνσταντινούπολη. Στο φωτοστέφανο της Παναγίας έχει διατηρηθεί ένα μικρό σημείο που μαρτυρά τον αυθεντικό τρόπο ψηφοθέτησης των φωτοστέφανων (Εικ. 12).

Στην κάτω πλευρά της εικόνας φαίνεται να υπάρχει κοίλωμα στο κέντρο της διεπιφάνειας των δύο ξύλινων φορέων (Εικ. 13) που υποδεικνύει ότι πρόκειται για λιτανευτική εικόνα. Τοποθετούνταν δηλαδή κάποιου

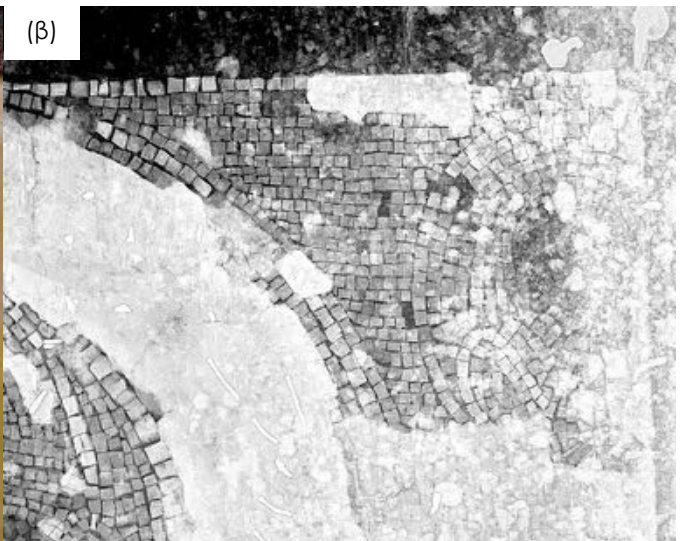
είδους ξύλινη λαβή στο κάτω μέρος με σκοπό τη λιτανεία της. Είναι πολύ πιθανό και η απώλεια της ψηφιδωτής επιφάνειας σε αυτό το σημείο να σχετίζεται με αυτό το ρόλο της εικόνας.



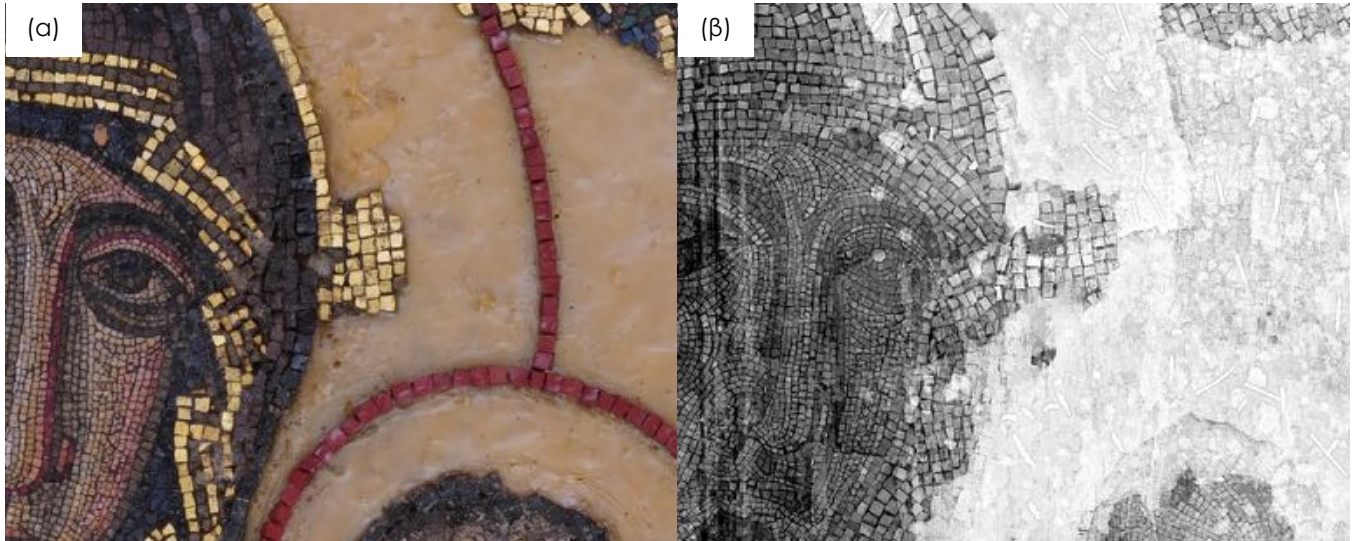
Εικ. 9: Αγία Σοφία, Κωνσταντινούπολη
(Πηγή: <https://www.alamy.com/stock-photo/DGMF51.html?sortBy=relevant>)



Εικ. 10: Μονή της Χώρας, Κωνσταντινούπολη.
(Πηγή: <https://flic.kr/p/2kNhq6e>)



Εικ. 11: Λεπτομέρεια από την πάνω δεξιά γωνία της εικόνας (α) φωτογράφιση με κάμερα (β) φωτογράφιση με ακτίνες Χ. Με λευκό χρώμα αποτυπώνονται οι περιοχές κονιάματος. Διακρίνεται η αυθεντική ψηφοθέτηση



Εικ. 12: Λεπτομέρεια από το φωτιστόφανο της Παναγίας(α) φωτογράφιση με κάμερα (β) φωτογράφιση με ακτίνες Χ. Με λευκό χρώμα αποτυπώνονται οι περιοχές κονιάματος. Διακρίνεται η αυθεντική ψηφοθέτηση



Εικ. 13: κάτω μέρος εικόνας. Διακρίνονται οι δύο ξύλινοι φορείς. Στο κεντρικό σημείο μεταξύ των δύο φορέων φαίνεται πιθανή οπή για τη στήριξη της εικόνας για λιτανευτικούς σκοπούς. Στον πρώτο φορέα (πάνω) είναι ορατή και η απώλεια της ψηφιδωτής επιφάνειας στο σημείο του ποδιού του Χριστού

2.2.2. Εικονογραφικός τύπος

Η εικόνα εντάσσεται στον εικονογραφικό τύπο της αριστεροκρατούσας Οδηγήτριας σέ προτομή (Κόντογλου, 1960). Είναι στραμμένη ελαφρά προς τα αριστερά, με το αριστερό της χέρι κρατάει τον Χριστό, και το δεξί της χέρι είναι τοποθετημένο μπροστά από το στήθος της δείχνοντας το Χριστό. Ο Χριστός κάθεται στο αριστερό χέρι της μητέρας του έχοντας τα πόδια σταυρωμένα. Το κεφάλι του είναι ελαφρώς στραμμένο προς τα επάνω, το δεξί του χέρι βρίσκεται στο κέντρο της εικόνας και ευλογεί, ενώ με το αριστερό του χέρι κρατάει ένα τυλιγμένο ειλητάριο. Πάνω, στη δεξιά γωνία, μέσα σέ τεταρτοκύκλιο ουρανού, σε μπλε φόντο απεικονίζεται μικρογραφική προτομή που βάσει του εικονογραφικού τύπου της Παναγίας που περιγράφεται από τον Κόντογλου (1960), αναπαριστά τον Αρχάγγελο Γαβριήλ (Εικ. 11). Το μαφόριο της Παναγίας έχει πορφυρές αποχρώσεις, χρυσές παρυφές και ακτινωτούς σταυρούς. Στο δεξί χέρι της Παναγίας φαίνεται να υπάρχει εσωτερικό ένδυμα σε μπλε αποχρώσεις με χρυσές λεπτομέρειες. Το Ένδυμα του χριστού έχει χρώμα σκούρας ώχρας με χρυσά φώτα που παρομοιάζουν χρυσοκονδυλιά και κόκκινες ψηφίδες περιγράφουν τις πτυχώσεις και το περίγραμμα (Γκιόλης, 1994).

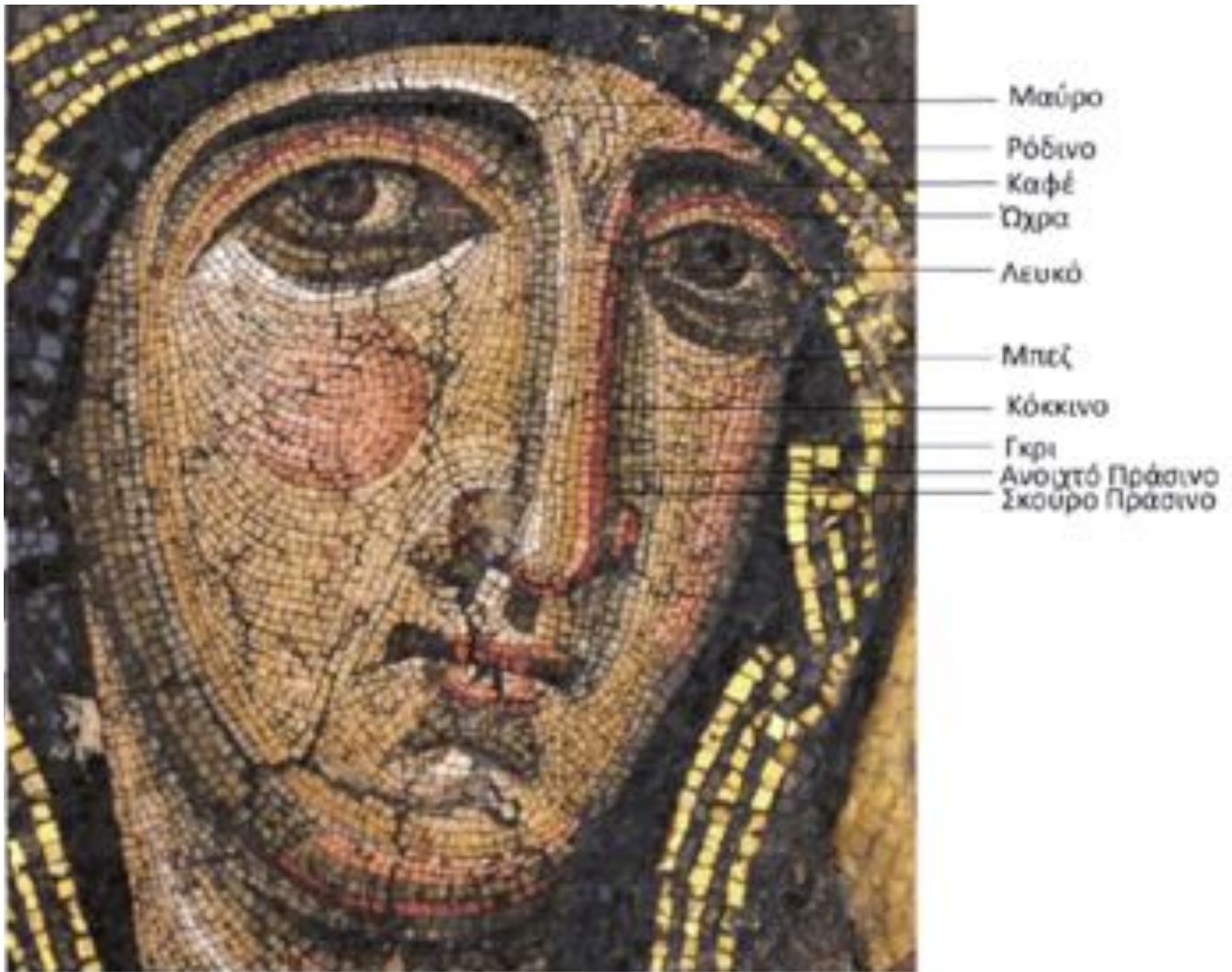
Η απόδοση της πυχολογίας στην Παναγία είναι περισσότερο γραμμική, καθώς οι μαύρες ακμές των πτυχών του μαφορίου και οι κόκκινες των ενδυμάτων του Χριστού δεν συνοδεύονται πάντα με ενδιάμεσες αποχρώσεις. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το πλήθος αποχρώσεων που έχει χρησιμοποιηθεί στα πρόσωπα σε σχέση με τον περιορισμένο αριθμό αποχρώσεων των ενδυμάτων (Σωτηρίου, 1933).

Στα σαρκώματα όλων των προσώπων η διαφοροποίηση των χρωμάτων των ψηφίδων εναλλάσσονται με τέτοιο τρόπο που δημιουργούνται φωτεινά και σκοτεινά σημεία, κι έτσι επιτυγχάνεται έντονη πλαστικότητα και δραματικότητα στην απόδοση των προσώπων (Κονδακόν, 1915). Στην εικόνα 14, Η Βλαχοπούλου Λ. (2017) έχει σημειώσει όλες τις αποχρώσεις των λίθινων ψηφίδων του προσώπου της Παναγίας, κυρίως λευκό, υπόλευκο, ροζ, σομόν και ώχρα. Για τους σκούρους τόνους έχουν χρησιμοποιηθεί περιορισμένων χρωμάτων ψηφίδες, κυρίως γκρι και μαύρων αποχρώσεων, στα βλέφαρα, τα φρύδια και στο στόμα. Στα διαγράμματα της μύτης και των βλεφάρων έχουν χρησιμοποιηθεί κόκκινες ψηφίδες, ενώ ψηφίδες ρόδιων τόνων παρατηρούνται στα μάγουλα και τον λαιμό. Αυτή η προσεγμένη επιλογή και τοποθέτηση των ψηφίδων προσδίδει την έντονη πλαστικότητα των προσώπων (Βλαχοπούλου 2017).

Η απόδοση των προσώπων του Χριστού και του Αρχαγγέλου Γαβριήλ γίνεται με τον ίδιο τρόπο με μοναδική διαφοροποίηση στο μέγεθος των ψηφίδων του προσώπου του Αρχαγγέλου που είναι κάτω του χιλιοστού. Η κόκκινη σειρά ψηφίδων στα πρόσωπα αλλά και στα ενδύματα των μορφών, και οι απαλές εναλλαγές φωτεινών και σκοτεινών σειρών ψηφίδων, προσδίδουν ένα ρευστό ζωγραφικό αποτέλεσμα που αναδεικνύει τη γαλήνια εσωστρέφεια της μορφής και τονίζει τη σωματικότητα.

Η ψηφοθέτηση της εικόνας της Παμμακαρίστου, έχει γίνει με τέτοιο τρόπο που δίνεται έμφαση στον όγκο και την τρισδιάστατη απεικόνιση, προσδίδοντας έντονη κίνηση στις μορφές. Αυτό φαίνεται στον αριστερό ώμο της Παναγίας που είναι πλατύς και ογκώδης σε συνδυασμό με ελαφριά στροφή του σώματος της Παναγίας προς τα αριστερά. Η τρίτη διάσταση δηλώνεται με τη την σταύρωση των ποδιών του Χριστού,

κυρίως με την προβολή του κάτω μέρους του πέλματός του, καθώς και με τον τρόπο απόδοσης των χειρών του (Γκιόλες, 1994).



Εικ. 14: Λεπτομέρεια προσώπου Παναγίας με τους χρωματικούς τόνους των ψηφίδων (Βλαχοπούλου Λ., 2017, σελ. 21)

2.2.3. Κατάσταση διατήρησης

Η εικόνα της Παμμακαρίστου βρίσκεται σε καλή σχετικά κατάσταση διατήρησης, αν συλλογιστεί κανείς τις έντονες διαμάχες και τα κοινωνικοπολιτικά γεγονότα που συνέβησαν στην Κωνσταντινούπολη από τις αρχές του 12^{ου} αιώνα και μετά. Επιπλέον όπως προαναφέρθηκε μετά την μετατροπή της Μονής της Παμμακαρίστου σε Τζαμί η εικόνα μεταφέρθηκε στο Οικουμενικό Πατριαρχείο Κωνσταντινούπολης, και τα σημάδια που άφησε ο χρόνος σε αυτή είναι εμφανή μέχρι σήμερα.

Σε δημοσίευση του Σωτηρίου Γ. (1933) στα πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών, αναφέρεται ότι «η κρίσιμη κατάσταση της Παμμακαρίστου είχε μείνει απαρατήρητη μέχρι εκείνη τη στιγμή. Αυτό οφείλεται κυρίως στην επικάλυψή ενός μεγάλου μέρους της εικόνας από μεταλλικά φύλλα ‘αργυρής’ επένδυσης», αφιερωματικού και λατρευτικού χαρακτήρα, γνωστά και ως “πουκάμισα” ή “πάμφυλλα” (Εικ. 14). Πρόκειται για τα συνήθη μεταλλικά φύλλα που προστίθενται σε εικόνες καλύπτοντας τα φωτοστέφανα των μορφών ή και τμήματα του σαρκώματος και των ενδυμάτων τους. Παράλληλα τα σημεία που δεν ήταν καλυμμένα με την μεταλλική επένδυση, έφεραν στην επιφάνειά τους στρώμα βερνικιών σε βαθμό που είχαν αλλοιωθεί ή δεν ήταν διακριτά τα χρώματα των ψηφίδων. Μετά από την επισήμανση του Γ. Σωτηρίου, ανατέθηκε η συντήρηση του έργου στον καλλιτέχνη Κ. Βασματζίδη από τον Πατριάρχη Φώτιο Β'. Όπως αναφέρει ο Σωτηρίου (1933) η κατάσταση διατήρησης της εικόνας μετά την αφαίρεση των αργυρών επενδύσεων ήταν η εξής: «Αρκετά μέρη του μαφορίου της Παναγίας και του λαιμού του Χριστού είχαν εξογκωθεί και ιδιαίτερα κατεστραμμένες ήταν οι ψηφίδες και τα περιγράμματα των κεφαλιών και των χεριών των μορφών εξαιτίας των καρφιών που είχαν χρησιμοποιηθεί για την στερέωση της αργυρής επένδυσης». Η κατάσταση διατήρησης που βρέθηκε η εικόνα μετά την τεκμηρίωση για την συντήρηση του 2020, αναφέρεται στο Κεφάλαιο 3.2. . Στην εικόνα 14 παρατίθενται οι φωτογραφίες της Παναγίας της Παμμακαρίστου από τον Κορδακόν (1915), από τον Μήλλα (2013) και τον Σωτηρίου (1933) πριν και μετά την αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών. Αυτό που προκαλεί ενδιαφέρον είναι ότι το φόντο έχει ήδη ψηφοθετηθεί στο κονίαμα πριν από την αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών.



Εικ. 14: Εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου, πριν την αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών (α) (Πηγή: Konidakon, 1915), (β) (Μήλλας 2013, Sebah et Joaillier, τέλος 19^{ου} αιώνα, Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο Κωνσταντινουπόλεως, ISBN:9608033330) (γ) (Πηγή: Σωτηρίου, 1933), και (δ) μετά τις επεμβάσεις του Βασματζίδα (Πηγή: Σωτηρίου, 1933)

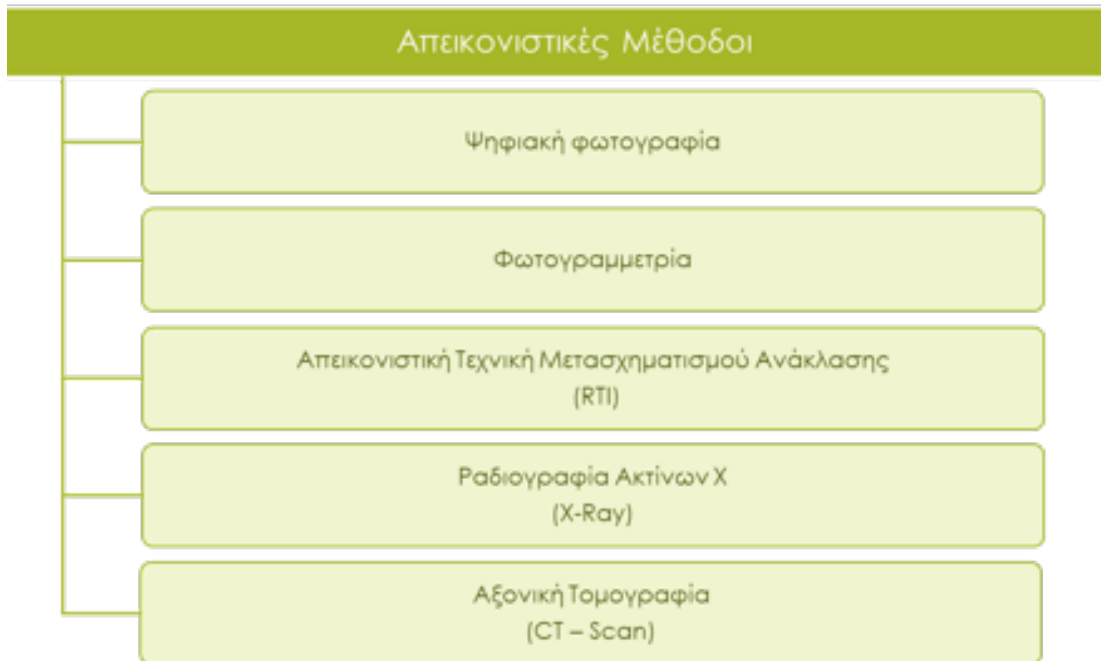
Κεφάλαιο 3: Εξέταση, διάγνωση και τεκμηρίωση

Η τεκμηρίωση των έργων τέχνης είναι αδιαμφισβήτητα πλέον ένα από τα σημαντικότερα στάδια της διαδικασίας της συντήρησης. Έτσι διασφαλίζεται η καλύτερη κατανόηση του έργου και η μετάδοση των πληροφοριών του, με σκοπό την συμβολή τους σε πιθανές έρευνες που θα διαταχθούν στο μέλλον. Παράλληλα ο χαρακτηρισμός των υλικών μέσω της τεκμηρίωσης είναι αναγκαίος για την διάγνωση της παθολογίας που έχει ως στόχο την εύρεση συμβατών υλικών συντήρησης και επιλογής της μεθοδολογίας. Στην περίπτωση της Παμμακαρίστου απαιτήθηκε ενδελεχής μελέτη των υλικών αποκατάστασης προκειμένου να ληφθεί απόφαση σχετικά με την αφαίρεση ή διατήρησης τους.

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται η εργασίες τεκμηρίωσης 2015-2019 που αφορούν τις αποκαταστάσεις που μελετώνται στην παρούσα εργασία.

3.1. Εξέταση, Διάγνωση

Η διαδικασία της τεκμηρίωσης περιλαμβάνει την συλλογή πληροφοριών από βιβλιογραφικές πηγές, την τεκμηρίωση με μη καταστρεπτικές διαγνωστικές και απεικονιστικές τεχνικές και την δειγματοληψία και ανάλυση με ενόργανες τεχνικές. Οι απεικονιστικές μέθοδοι τεκμηρίωσης που χρησιμοποιήθηκαν στην εικόνα της Παμμακαρίστου, για να αποδώσουν το αντικείμενο μελέτης, και αναγράφονται στο παρακάτω διάγραμμα, είναι η φωτογράφιση, η φωτογραμμετρία, το RTI, ραδιογραφία ακτίνων X και η αξονική τομογραφία.



3.1.1. Απεικονιστική Τεχνική Μετασχηματισμού Ανάκλασης – RTI

Τον Απρίλιο του 2015, η εικόνα εξετάστηκε και τεκμηριώθηκε και με πλάγιο φωτισμό με την Απεικονιστική Τεχνική Μετασχηματισμού Ανάκλασης – RTI (Transformation Imaging) (Chlouveraki, 2020). Με τον όρο RTI (Reflectance Transformation Imaging) που επινοήθηκε από τους Malzbender και Gelb της Hewlett Packard Labs περιγράφεται η διαδικασία αποτύπωσης της επιφάνειας ενός αντικειμένου μέσω μιας μεθόδου που βασίζεται στην φωτογραμμετρία. Στην μέθοδο αυτή πραγματοποιείται συλλογή πληροφοριών RTI με «Πολυώνυμες Υφές Χαρτογράφησης» (Polynomial Texture Mapping – PTM). Τα RTMs αποθηκεύουν τις πληροφορίες ανάκλασης για κάθε pixel μιας φωτογραφίας ενός αντικειμένου μέσω μαθηματικής μεθόδου. Η διαδικασία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί και με πολλαπλές φωτογραφίες με διαφορετική πηγή φωτός δίνοντας έτσι τη δυνατότητα μέσα από δυσδιάστατες (2D) εικόνες, να παρθούν πληροφορίες για το αντικείμενο όπως αυτές που θα έδιναν οι τρισδιάστατες (3D) (Earl et al, 2011). Οι αντιθέσεις που δημιουργούνται σε φωτεινά και τα σκοτεινά σημεία καθώς αλλάζει ο φωτισμός, βοηθά στην καλύτερη αντίληψη του σχήματος και της υφής της επιφάνειας. Τέλος, οι φωτογραφίες εισάγονται σε εξειδικευμένο πρόγραμμα επεξεργασίας RTI builder για να δημιουργηθεί το τελικό αποτέλεσμα (Zányi et al, 2007).

Στην συντήρηση χρησιμοποιείται για την διάγνωση της κατάστασης διατήρησης των αντικειμένων, καθώς προσφέρει εικόνες υψηλής ανάλυσης με δυνατότητα εναλλαγής του φωτός (πλάγιος, διαγώνιος, διάχυτος) μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αυτός ήταν και ο λόγος που επιλέχθηκε αυτή η μέθοδος για την τεκμηρίωση της εικόνας της Παναγίας της Παμμακαρίστου. Στην πτυχιακή εργασία της Βλαχοπούλου Λ. (2017) περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία που πραγματοποιήθηκε για την τεκμηρίωση της εικόνας τη Παμμακαρίστου. Περιληπτικά, η διαδικασία που έγινε περιελάμβανε την φωτογράφιση του αντικειμένου με σταθερή την κάμερα και διαφορετικές θέσεις της φωτιστικής πηγής. Η μέθοδος αυτή φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς μπόρεσαν να αποτυπωθούν και οι γυάλινες ψηφίδες, που συνήθως αποτελεί πρόβλημα με άλλες μεθόδους αποτύπωσης (Βλαχοπούλου, 2017). Στην παρούσα μελέτη, η αποτύπωση με RTI χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό των καρφιών και των σημείων με παλαιότερες συμπληρώσεις με χρωματικό στρώμα, χωρίς βέβαια τα ακριβή όρια των κονιαμάτων. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 15, υπάρχουν περιοχές όπως αυτή των φωτοστέφανων και αυτή των πελμάτων του Χριστού, που μοιάζουν πιο λείες με τον πλάγιο φωτισμό και μπόρεσαν να δώσουν μια πρώτη εντύπωση για τις περιοχές των συμπληρώσεων από προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης.



Εικ. 15: Εικόνα Παναγίας της Παμμακαρίστου. Στιγμιότυπα από πρόγραμμα RTI με πλάγιο φωτισμό από (α) την άνω πλευρά (β) την δεξιά πλευρά (γ) την κάτω πλευρά (δ) την αριστερή πλευρά (Πηγή: Βλαχοπούλου, 2017)

3.1.2. Ραδιογραφικές τεχνικές, X-Ray, CT-Scan

Κατά τις διαδικασίες τεκμηρίωσης και συντήρησης, τον Απρίλιο του 2015, έγινε ραδιογραφία ακτίνων X (X-RAY) και αξονική τομογραφία (CT-Scan), με στόχο την παρατήρηση διάφορων συστάσεων και χρωμάτων κονιάματα τα οποία αποτελούσαν κυρίως συμπληρώσεις που προστέθηκαν μεταγενέστερα στην εικόνα. Με την απεικόνιση του έργου με ραδιογραφικές τεχνικές (Εικ. 17), οι ακτίνες X διαπερνούν σε ποικίλο βαθμό τα μαλακά μόρια της περιοχής και τον αέρα, ενώ αντίθετα η πορεία τους διακόπτεται στα συμπαγή μόρια, με αποτέλεσμα τα οργανικά υλικά να αποτυπώνονται με μαύρο χρώμα, και τα αδρανή με λευκό (Eisenberg, 2000). Στις εικόνες 18,19 και 20 φαίνονται ενδεικτικά εικόνες από την αξονική τομογραφία (CT-Scan) που διακρίνονται τα καρφιά στο εσωτερικό του ξύλινου φορέα με λευκό χρώμα. Με την ραδιογραφία των ακτίνων X (X-Ray) μπόρεσε να δώσει αρκετές απαντήσεις στα ερωτήματα που είχαν τεθεί, που αφορούσαν τα όρια του αυθεντικού ψηφιδωτού με τις νέες προσθήκες. Τα όρια αυτά ήταν καλυμμένα με χρωματικό στρώμα και με κονίαμα σε ορισμένες περιπτώσεις. Μετά την ακτινογράφιση, φάνηκαν καθαρά τα σχήματα των ψηφίδων, οι περιοχές που οι ψηφίδες έχουν ψηφοθετηθεί στο αυθεντικό μίγμα κερομάστιχου καθώς και οι περιοχές που υπάρχουν νεότερες προσθήκες κονιαμάτων ή άλλων υλικών κάτω από το ζωγραφικό στρώμα, όπως τα φωτοστέφανα, τους μανδύες και τα χέρια των μορφών.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ψηφίδες του φόντου δεν είναι κατανεμημένες σε σειρές όπως συνηθίζεται στα βυζαντινά ψηφιδωτά, και κατά την ακτινογράφιση με ακτίνες X μπόρεσε να διαπιστωθεί η εκ νέου ψηφοθέτηση των αυθεντικών ψηφίδων από προηγούμενη επέμβαση συντήρησης. Αυτό επιβεβαιώνεται από το λευκό χρώμα που αποτυπώθηκε στην περιοχή της αριστερής πλευράς του φόντου, καθώς και σε σύγκριση με τις χρυσές ψηφίδες του φόντου στην αριστερή πάνω γωνία της εικόνας όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Στην περιοχή αυτή, οι χρυσές ψηφίδες ακολουθούν τον παραδοσιακό τρόπο ψηφοθέτησης της εποχής σε σειρές και είναι τοποθετημένες σε κερομάστιχο, όπως επιβεβαιώνεται και από το σκούρο χρώμα της ακτινογραφίας.

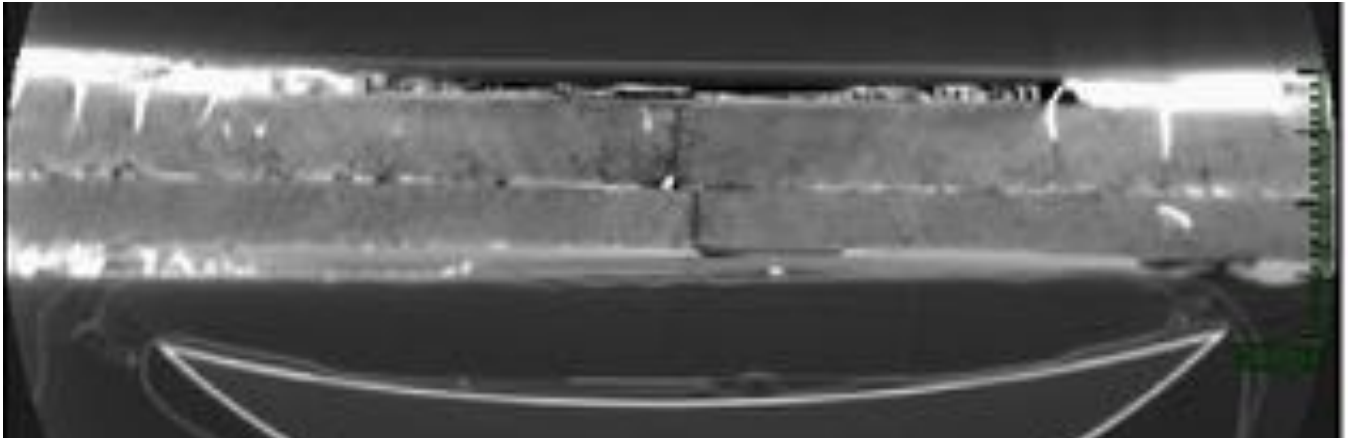
Άλλο ένα σημείο ενδιαφέροντος που διαπιστώθηκε μετά την ακτινογραφία ήταν 3 μικρά ψηφιδωτά κομμάτια στην αριστερή παλάμη της Παναγίας που ήταν κι αυτά καλυμμένα με κονίαμα και ζωγραφικό στρώμα. Τα κομμάτια αυτά, φαινότουσαν και από την ακτινογραφία αλλά και όταν αποκαλύφθηκαν ότι δεν ανήκαν εκεί, αλλά σε άλλο κοντινό σημείο της αυθεντικής ψηφιδωτής επιφάνειας (Εικ. 16).



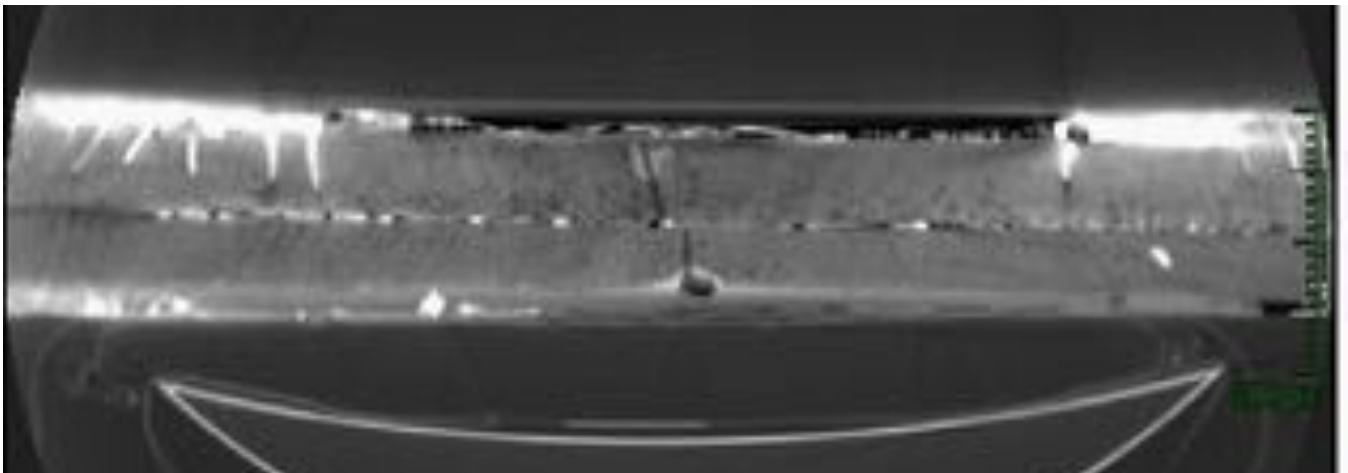
Εικ. 16: Λεπτομέρεια φωτογραφίας της εικόνας με X-Ray, σε σημείο που διακρίνονται τα τρία ψηφιδωτά τμήματα που βρέθηκαν καλυμμένα με κονίαμα, οι συμπληρώσεις με κονίαμα, καθώς και ένα μεγάλο μεγέθους καρφί



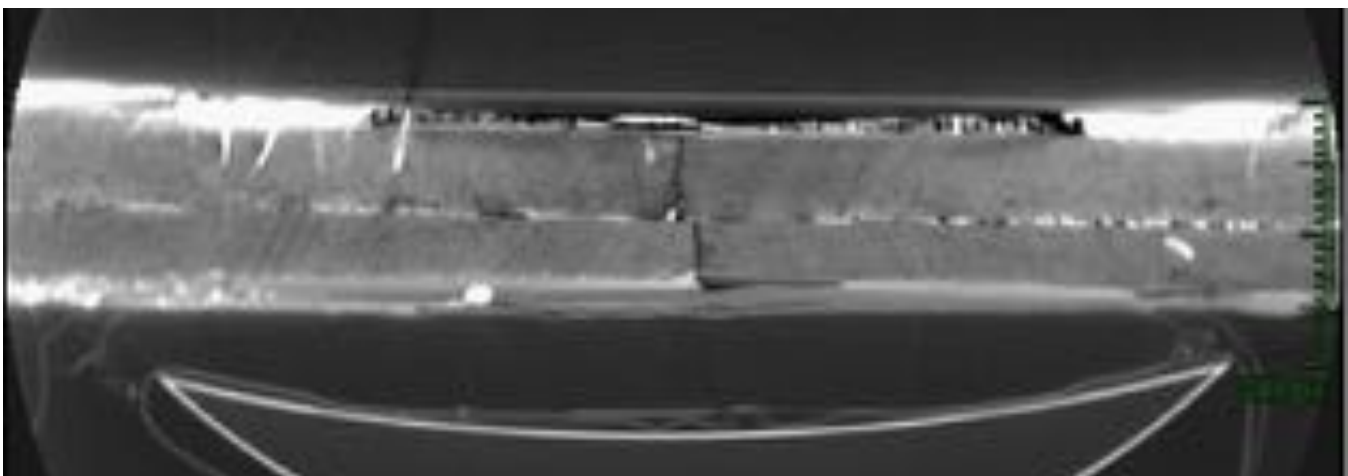
Εικ. 17: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου, πριν την συντήρηση. Φωτογράφιση με X-Ray (Πηγή: Σ. Χλουβεράκη, 2015)



Εικ. 18: Εικόνα από την αξονική τομογραφία (CT-Scan). Τομή 30



Εικ. 19: Εικόνα από την αξονική τομογραφία (CT-Scan). Τομή 27



Εικ. 20: Εικόνα από την αξονική τομογραφία (CT-Scan). Τομή 27

3.2. Παθολογία

Η Σ. Χλουβεράκη (2020) συνοψίζει την παθολογία της εικόνας της Παμμακαρίστου, βάσει των παρατηρήσεων που προέκυψαν από την εξέταση και τον διαγνωστικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε το 2015. Με μία πρώτη ματιά η εικόνα έμοιαζε να βρίσκεται σε μέτρια κατάσταση διατήρησης με κάποιους ρύπους και επικαθήσεις στην ψηφιδωτή επιφάνεια, κυρίως στους αρμούς αλλά και σε ολόκληρα ψηφιδωτά τμήματα.

Κατά την τεκμηρίωση με την μέθοδο του RTI, όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3.1.1. μπόρεσαν να αποτυπωθούν οι παραμορφώσεις της επιφάνειας (Εικ. 18), ενώ με τη φωτογραμμετρική τεκμηρίωση και τη σάρωση με Laser επιτεύχθηκε η ακριβής τεκμηρίωση της γεωμετρίας και του ανάγλυφου της επιφάνειας (Makris et al, 2024, Chlouveraki and Makris, in press).



Εικ. 18: (α) Στιγμιότυπο από το πρόγραμμα RTI με πλάγιο φωτισμό από τη δεξιά πλευρά (Πηγή: Βλαχοπούλου, 2017) (β) Λεπτομέρεια εικόνας με πλάγιο φωτισμό (RTI) (Πηγή: Βλαχοπούλου, 2017) (γ) Λεπτομέρεια κρακελαρίσματος του κεριού του στρώματος ψηφοθέτησης στην περιοχή του προσώπου της Παναγίας (CT-Scan) (Πηγή: Chlouveraki, unpublished material)

Από την πρώτη διάγνωση της Σ. Χλουβεράκη για την παθολογία της εικόνας, προέκυψε μια πρώτη χαρτογράφηση που φαίνεται στην εικόνα 19.



- | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--------------------------|---|---|
|  | Αποκόλληση της ψηφιδωτής επιφάνειας |  | Σιδερένια καρφιά |  | Οξειδωμένα βερνίκια και φυσικές ρητίνες |
|  | Συμπληρώσεις/Επιζωγραφίσεις |  | Μεταγενέστερη ψηφοθέτηση |  | Διαμπερής ρωγμή κατά μήκος |

Εικ. 19: Χαρτογράφηση φθορών εικόνας Παμμακαρίστου, Χλουβεράκη Σ., αδημοσίευτο υλικό

Τα ιστορικά γεγονότα που συνέβησαν στην Κωνσταντινούπολη την περίοδο του Βυζαντίου, υπονοούν της συχνή μεταφορά της εικόνας από μέρος σε μέρος με αποτέλεσμα να έχει υποβληθεί σε μηχανικές καταπονήσεις. Οι έντονες εναλλαγές της υγρασίας και της θερμοκρασίας, στους χώρους αποθήκευσης και έκθεσης ανά τα χρόνια, προκαλούν την συστολή και διαστολή των ξύλινων φορέων. Ο παράγοντας που εντείνει αυτή τη διαδικασία είναι η υδρόλυση και οξειδωση του κεριού στο στρώματος ψηφοθέτησης, με αποτέλεσμα να κρακелάρει και σε αρκετές περιπτώσεις να φτάσει μέχρι και στην αποκόλληση των ψηφιδωτών τμημάτων. Αυτή η αποκόλληση ολόκληρων τμημάτων και όχι μεμονωμένων ψηφιδών αποτελεί χαρακτηριστικό τύπο φθοράς των ψηφιδωτών εικόνων καθώς παρατηρείται και σε άλλες εικόνες όπως αυτή του Χριστού Παντοκράτορα στην μονή της Μεγίστης Λαύρας (Εικ. 20) και την Παναγία την Οδηγήτρια της Μονής Χιλανδαρίου (Εικ. 21).

Στη περίπτωση της Παμμακαρίστου παρατηρείται μεγάλης έκτασης απώλεια ψηφιδωτής επιφάνειας που έχει συμπληρωθεί με νέο κερι ή κονιάματα σε προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης. Οι συμπληρώσεις με κονιάματα και τα καρφιά που είχαν χρησιμοποιηθεί για τη στερέωση των μεταλλικών προσθηκών από προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης προκαλούν περεταιίρω καταπόνηση στον ξύλινο φορέα. Η συντριπτική πλειοψηφία των καρφιών που αφαιρέθηκαν, βρέθηκαν οξειδωμένα με τα προϊόντα διάβρωσής τους να έχουν εισχωρήσει στη στο ξύλο. Τα πρόσθετα κονιάματα είναι πιθανό να έχουν επηρεάσει την κατάσταση διατήρησης του ξύλινου φορέα, με την παρεμπόδιση της εξαίμισης της υγρασίας και της συσσώρευση της στο εσωτερικό του ξύλου.

Παρατηρήθηκε επίσης, έντονη βιοδιάβρωση από ξυλοφάγα έντομα σε όλα τα εκτεθειμένα τμήματα του αρχικού και του δεύτερου υποστηρικτικού φορέα (Εικ. 22). Κατά τις εργασίες συντήρησης, βρέθηκαν υπολείμματα και περιτώματα από ξυλοφάγα έντομα τα οποία μέσω παρατήρησης σε οπτικό μικροσκόπιο και ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM), διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για σαρακι (Εικ. 23,24) (Charles, 1946).



Εικ. 20: Εικόνα του Χριστού του Παντοκράτορα, Μονή Μεγίστης Λαύρας (Πηγή: Χατζηδάκης, 1974)



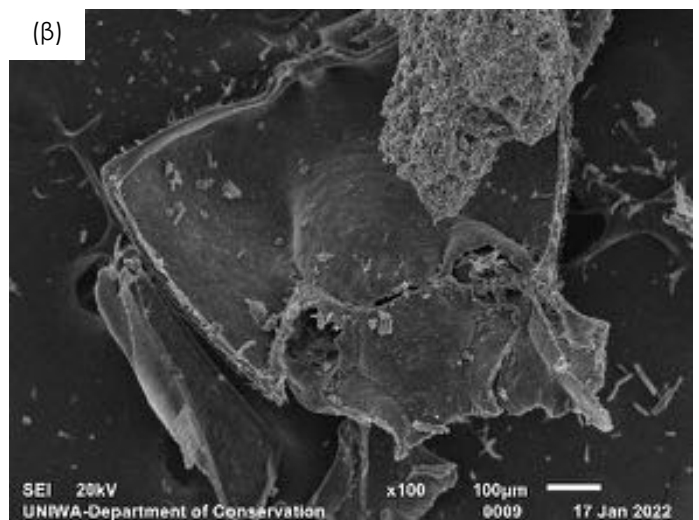
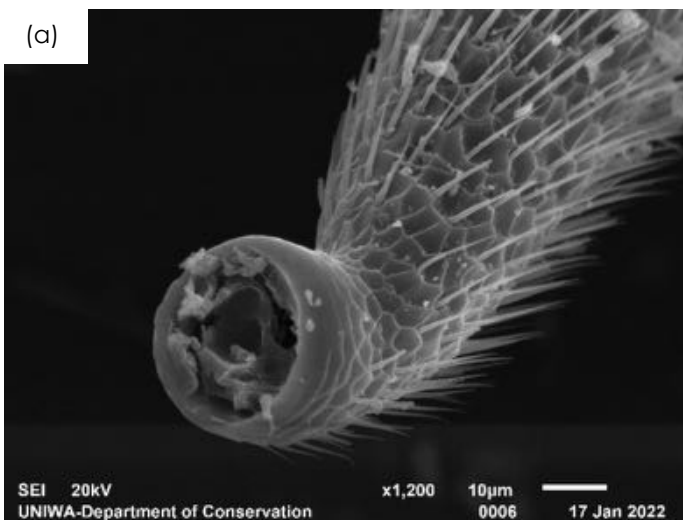
Εικ. 21: Εικόνα της Παναγίας Οδηγήτριας, Μονή Χιλανδαρίου (Πηγή: Σ. Χλουβεράη)



Εικ. 22: Ξυλοφάγο έντομο σε σπή του ξύλινου φορέα (α) του σώματος του εντόμου, (β) του κεφαλιού του εντόμου στο σημείο που βρέθηκε

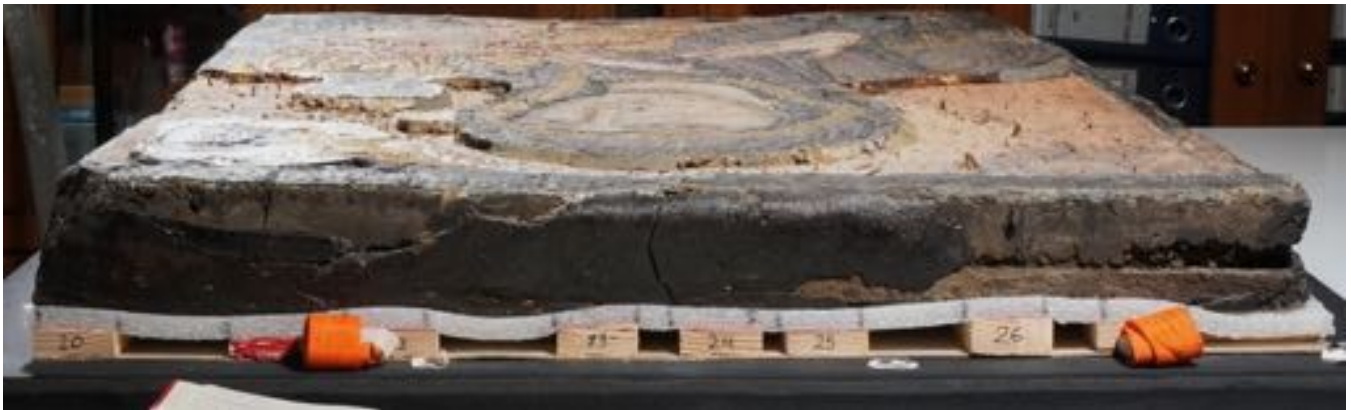


Εικ. 23: (α) και (β) Φωτογράφιση του ξυλοφάγου εντόμου με κλίμακα



Εικ. 24: (α) και (β) Εικόνες μελών του εντόμου από το Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η χρήση της λάκκας από προηγούμενη επέμβαση συντήρησης, η οποία υπήρχε γύρω από την εικόνα (Εικ. 25) και στο πίσω της μέρος σε δύο υφές (Εικ. 26). Η λάκα που είχε εισχωρήσει στο εσωτερικό μεταξύ των δύο φορέων και σε άλλες εσοχές, είχε μαστιχωτή υφή και ήταν δύσκολη στην αφαίρεσή της, ενώ στις εξωτερικές επιφάνειες ήταν αρκετά σκληρή και αφαιρούνταν εύκολα σε κομμάτια. Παρόλο που επηρέαζε αρνητικά την αισθητική εμφάνιση της εικόνας και η αφαίρεσή της ήταν αρκετά δύσκολη και χρονοβόρα, η λάκα φάνηκε αρκετά αποτελεσματική για τους λόγους που αρχικά εφαρμόστηκε. Οι δύο ξύλινοι φορείς δεν αποκολλήθηκαν και η διέλευση της υγρασίας απετράπη σε μεγάλο βαθμό.



Εικ. 25: Σημείο ένωσης των δύο φορέων, που φαίνεται η εισχώρηση του μίγματος λάκκας



Εικ. 26: Πίσω μέρος εικόνας, που φαίνεται το μίγμα λάκκας

Κεφάλαιο 4: Επεμβάσεις αποκατάστασης

Στο παρόν κεφάλαιο διατυπώνονται αρχικά οι θεωρίες που αφορούν στην αποκατάσταση των έργων τέχνης και στην συνέχεια εξειδικεύονται οι επικρατέστερες μέθοδοι που έχουν χρησιμοποιηθεί σε ψηφιδωτές εικόνες της βυζαντινής περιόδου.

4.1. Θεωρία της αποκατάστασης

Ένα αρκετά σημαντικό μέρος των τις εργασιών συντήρησης είναι η αποκατάσταση των σημείων όπου υπάρχουν απώλειες. Ανά τα χρόνια οι μέθοδοι και οι τεχνικές ποικίλουν. Τα παλαιότερα χρόνια λόγω έλλειψης γνώσεων, οι επεμβάσεις συντήρησης μπορεί να ήταν κακότεχνες ή να προκαλούσαν επιπλέον προβλήματα σε βάθος χρόνου (Chlouneraki, 2018). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αναζήτηση νέων τεχνικών και την δημιουργία μιας κοινής δεοντολογίας για την αποκατάσταση, της οποίας η συζήτηση είναι ακόμα και σήμερα ανοιχτή. Παρακάτω γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή των θεωριών αποκατάστασης.

Αρχικά, έως το 1840, οι επεμβάσεις γίνονταν με τρόπο εμπειρικό. Τον 19^ο αιώνα οι μεγάλες πολιτιστικές, πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές οδήγησαν στη αλλαγή της σχέσης του ανθρώπου με το παρελθόν (Καραδέδος, 2009). Με αποτέλεσμα, να ξεκινήσουν στη Ρώμη συζητήσεις για την αποκατάσταση, οι οποίες επικεντρώθηκαν κυρίως στα μνημεία και αντανάκλυσαν την επιθυμία κωδικοποίησης κανόνων πρακτικής.

Ξεκίνησε από τον Stern και ολοκληρώθηκε από τον Giuseppe Valadier, με την ενσωμάτωση διαφορετικού υλικού από το πρωτότυπο στην αποκατάσταση μνημείων της Ρώμης, απλοποιώντας αυτό το νέο υλικό για να ξεχωρίσει από τα αρχαία μέρη. Αυτή ήταν μια προσέγγισή του σύντομα εφαρμόστηκε σε συλλογές της Ρώμης, όπως η Villa Giulia και το Μουσείο του Βατικανού, όπου οι μπαρόκ αποκαταστάσεις, άρχισαν να αφαιρούνται και να αντικαθίστανται από συμπληρώσεις επίπεδες, μονόχρωμες και μερικές φορές σε χαμηλότερο επίπεδο (Podany, 2015).

Ο Viollet-le-Duc θεωρείται ο θεμελιωτής του επιστημονικού τρόπου αντιμετώπισης της αποκατάστασης των μνημείων. Ενδιαφέρθηκε για την καθαρότητα του στυλ, και υποστήριξε ότι πρέπει να γίνεται επαναφορά των μνημείων στην αρχική τους μορφή. Μετέπειτα αυτή η θεωρία ονομάστηκε “στιλιστική αποκατάσταση”. Στη συνέχεια αναπτύχθηκε στην Αγγλία μια νέα θεωρία, η οποία αντιτάχθηκε στις μεγάλης κλίμακας αποκαταστάσεις, προτείνοντας τον απόλυτο σεβασμό του μνημείου. Το κίνημα αυτό ονομάστηκε “Anti-Restoration movement” ή “Ρομαντική αποκατάσταση”. Ο John Ruskin έγινε ο κύριος πρωταγωνιστής στο κίνημα κατά της αποκατάστασης. Ακολούθησαν κι άλλα κινήματα όπως αυτό της “Ιστορικής αποκατάστασης”, όπου πρότεινε τις επεμβάσεις σε σίγουρα στοιχεία, και της “φιλολογικής αποκατάστασης”, όπου δίνεται προτεραιότητα στην διατήρηση, δηλαδή να γίνονται επεμβάσεις μόνο όταν υπάρχει σοβαρός κίνδυνος να χαθεί το έργο τέχνης ή το μνημείο. Μία ακόμα θεωρία που αναπτύχθηκε ήταν η “επιστημονική αποκατάσταση”, κατά την οποία γίνεται πρώτη φορά η προσπάθεια διατύπωσης

γενικών κατευθύνσεων για την αποκατάσταση, μέσω του “Χάρτη της Αθήνας”, που συντάχθηκε το 1931, και αποτέλεσε την πρώτη διεθνή πράξη στο θέμα της προστασίας των μνημείων. Φυσικά οι σαφείς διατυπώσεις του Χάρτη της Αθήνας και οι προηγούμενες θεωρίες δεν εφαρμόζονταν πιστά, αλλά δε θα ήταν σκόπιμο να επεκταθούμε περισσότερο σε αυτό, καθώς στο παρούσα μελέτη, είναι ωφέλιμη μια καταγραφή των θεωριών αποκατάστασης (Καραδέδος 2009).

Άλλη μια θεωρία που αναπτύχθηκε ήταν αυτή της “Κριτικής αποκατάστασης”, η οποία προκάλεσε κάποιες διαφωνίες. Έπειτα από μεγάλες συζητήσεις και διαφωνίες, το 1963, το *Teoria del restauro* του C. Brandi, επικεφαλής του Ινστιτούτου Συντήρησης στη Ρώμη, θα αναγνωριστεί ως θεμελιώδης θεωρητικό όργανο για επεμβάσεις στη συντήρηση της μνημειακής κληρονομιάς και «την εισαγωγή του νέου στο παλιό». Σε αυτή τη θεωρία ο Brandi (2015) όρισε την αποκατάσταση ως «τη μεθοδολογική στιγμή κατά την οποία το έργο τέχνης αναγνωρίζεται, στη φυσική του υπόσταση και στη διπλή αισθητική και ιστορική φύση του, εν όψει της μετάδοσής του στο μέλλον». Η βασική του αρχή ήταν ότι «Πρέπει να διατηρείται η ικανότητα της αναγνώρισης ενός τεχνουργήματος ως έργο τέχνης – πρέπει να διατηρείται η ακεραιότητα και η αυθεντικότητά του, ενώ ταυτόχρονα και το έργο αποκατάστασης θα πρέπει να είναι αναγνωρίσιμο – και αναστρέψιμο». Με αυτό τον τρόπο, κατά την περίοδο 1960-1980, οι έννοιες ‘αναστηλωτών’ και ‘συντηρητών’ άλλαξαν. Οι ‘αναστηλωτές’ ήταν ζωγράφοι ή ψηφιδογράφοι, ενώ οι ‘συντηρητές’, ήταν περισσότερο τεχνίτες εξειδικευμένοι σε πολλούς τομείς. Αυτή η αλλαγή προσέγγισης ξεκίνησε από τον Brandi (1963), ο οποίος ξεκίνησε πραγματικά μια μικρή επανάσταση στην αποκατάσταση (Alberti, 2018). Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των θεωριών που αφορούν την αποκατάσταση των μνημείων και των έργων τέχνης συντέλεσε και ο Χάρτης της Βενετίας το 1964. Οι πρακτικές που ορίζει, εφαρμόζονται ακόμα και σήμερα, όπως για παράδειγμα το Άρθρο 9 στο οποίο αναφέρεται το εξής: «*Η διαδικασία της αποκαταστάσεως είναι μια επέμβαση υψηλής εξειδίκευσης που επιβάλλεται να γίνεται κατ’ εξαίρεση. Έχει σαν στόχο να διατηρήσει και να αποκαλύψει τις ιστορικές και αισθητικές αξίες του μνημείου και βασίζεται στον σεβασμό προς την αρχική του υπόσταση και τα αυθεντικά του στοιχεία. Σταματάει στο σημείο που αρχίζουν να υπάρχουν υποθέσεις*».

4.2. Μέθοδοι συντήρησης και αποκατάστασης ψηφιδωτών εικόνων

Οι ψηφιδωτές εικόνες που έχουν διασωθεί από την βυζαντινή περίοδο είναι αρκετά λίγες, καθώς και η βιβλιογραφία που αφορά την αποκατάστασή τους. Ωστόσο αρκετές πληροφορίες για την συντήρηση βυζαντινών ψηφιδωτών εικόνων στη Ελλάδα, αντλούμε από το άρθρο των Ασημακοπούλου-Ατζακά Π. et al (2008), στο οποίο αναφέρονται αναλυτικά οι επεμβάσεις αποκατάστασης σε κάποιες από τις σημαντικότερες εικόνες. Όπως φαίνεται από τα παραδείγματα, οι περιοχές που παρουσίαζαν απώλεια της ψηφιδωτής επιφάνειας είτε συμπληρώθηκαν με κερί ή κερί με χρώμα, είτε αφέθηκαν κενές. Ένας τρόπος συμπλήρωσης που χρησιμοποιήθηκε αρκετά είναι η συμπλήρωση με μίγμα κεριού και μαστίχας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η εικόνα του Αγίου Νικολάου στην Πάτμο, όπου έγινε συμπλήρωση με

μίγμα κεριού με μαστίχα και κόκκινου χρώματος χρωστική. Ενδιαφέρον παρουσιάζει, η απόφαση των συντηρητών σε νεότερη επέμβαση να μην αφαιρεθεί η κόκκινου χρώματος συμπλήρωση. Στην εικόνα της Άκρας Ταπείνωσης στο μοναστήρι της Τατάρνας στην Ευρυτανία, το ξύλινο υποστήριγμα έχει καλυφθεί με μπάλασα. Μια άλλη προσέγγιση είναι αυτή της εικόνας του Αγίου Γεωργίου στο Άγιον Όρος που για την αποκατάσταση της απώλειας επιλέχθηκε η τεχνική του rigatino, η οποία σε επόμενη επέμβαση συντήρησης αφαιρέθηκε. Η τεχνική του rigatino χρησιμοποιήθηκε και στην ψηφιδωτή εικόνα του Αγίου Δημητρίου, αφού συμπληρώθηκε πρώτα με μίγμα κεριού, μαστίχας και κιμωλίας. Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο Άγιος Νικόλαος Στρείδας και η Σταύρωση της Μονής Βατοπαιδίου, που επιλέχθηκε να αφαιρεθεί το ξύλινο υποστήριγμα χωρίς κάποια συμπλήρωση (Assimakoroulou-Atzaka et al, 2008). Άλλο ένα παράδειγμα που αποφασίστηκε η περιοχή της απώλειας να μην συμπληρωθεί και να παραμείνει ορατός ο ξύλινος φορέας, είναι η εικόνα του Χριστού από την μονή Μεγίστης Λαύρας (Εικ. 20). Αυτό συνέβη τόσο διότι δεν υπήρχε αρκετή πληροφορία για το τρόπο που αποδίδεται το σχεδιαστικά, όσο και γιατί οι γραμμές σε σχήματα ρόμβων που έχουν χαραχτεί τον ξύλινο φορέα, θεωρήθηκαν σημαντικό στοιχείο για την κατανόηση της τεχνολογίας κατασκευής των φορητών ψηφιδωτών εικόνων της εποχής.

Όσον αφορά την αποκατάσταση ψηφιδωτών εικόνων στον ελλαδικό χώρο, η Ασημακοπούλου Ατζακά et al (2008), αναφέρει: «Παλαιότερα χρησιμοποιήθηκε μίγμα κεριού και μαστίχας για τη συντήρηση και την αποκατάσταση της επιφάνειας των ψηφιδωτών εικόνων. Όπου έλειπε ένα μέρος του θέματος ο συντηρητής συμπλήρωνε τα κενά χρησιμοποιώντας χρώμα αναμειγμένο με κεριό ή ζωγράφιζε ή ακόμα και χάραζε το τμήμα που λείπει στο νέο μίγμα κεριού που είχε εφαρμοστεί. Σήμερα η πιο συνηθισμένη μέθοδος είναι να αφήνουμε τα κενά χωρίς να τα συμπληρώνουμε. Μερικές φορές τα κενά συμπληρώνονται με μίγμα κεριού και μαστίχας ή χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της γραμμικής συμπλήρωσης, με ακουαρέλα (rigatino).

4.3. Προηγούμενες Επεμβάσεις Συντήρησης και Αποκατάστασης της εικόνας της Παμμακαρίστου

Στο παρελθόν έχουν γίνει επεμβάσεις συντήρησης, με αρκετές από αυτές είναι εμφανείς με μια πρώτη ματιά στην εικόνα, όμως υπάρχουν ελάχιστες πληροφορίες από γραπτές πηγές.

Σημαντική αναφορά, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί η δημοσίευση του διευθυντή του Βυζαντινού Μουσείου, Γ. Σωτηρίου, στην Ακαδημία Αθηνών το 1933, στην οποία αναφέρει ότι: «η εικόνα στερεώθηκε, καθαρίστηκε και συμπληρώθηκε μετά από τολμηρές και καθοριστικές επεμβάσεις από τον καλλιτέχνη Κ. Βασματζίδα κατ' εντολή του Αείμνηστου Πατριάρχου Φωτίου Β' (1929-1936)». Ο Γκιόλης (1994), αναφέρει ότι το 1933 ο Κ. Βασματζίδης αφαίρεσε τις μεταλλικές προσθήκες των προηγούμενων επεμβάσεων και στερεώθηκαν οι ψηφίδες. Τα σημεία που δεν υπήρχε ψηφιδωτή επιφάνεια, συμπληρώθηκαν με τσιμέντο κατάλληλα χρωματισμένο. Στην αναφορά του ο Σωτηρίου (1933), αναφέρει ότι τα φωτοστέφανα δεν ήταν σχεδιασμένα με ψηφίδες, αλλά με γύψο που έχει ελαφρώς επιχρυσωθεί. Αναφέρει επίσης ότι ο Βασματζίδης επιδιόρθωσε την περιοχή του στόματος της Παναγίας που είχε αλλοιωθεί και αποκολληθεί από τον φορέα

σε μεγάλο βαθμό (Σωτηρίου 1933). Είναι άγνωστο προς το παρόν ποιες ήταν ακριβώς οι συμπληρώσεις που έγιναν από τον Κ. Βασματζίδη.

στην παρούσα όμως εργασία θα γίνει προσπάθεια εντοπισμού των επεμβάσεων αυτών.

Οι επεμβάσεις συντήρησης που έγιναν αντιληπτές κατά την τεκμηρίωση, μελέτη και συντήρηση της εικόνας τα έτη 2020-2023 ήταν κυρίως συμπληρώσεις. Μετά την εξέταση της εικόνας με ψηφιακή ακτινογραφία έγιναν εμφανή όλα τα σημεία που έχουν γίνει επεμβάσεις αποκατάστασης, λόγω της διαφορετικής ραδιοπυκνότητας των αυθεντικών συμπλήρωσης σε σχέση με τα αυθεντικά υλικά της εικόνας, όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 3.1.2..

Από τις ραδιογραφικές μεθόδους αποτύπωσης της εικόνας πάρθηκαν οι εξής πληροφορίες που αφορούν τις προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης:

- ο Οι ψηφίδες του φόντου στο μεγαλύτερο μέρος τους, έχουν επανατοποθετηθεί σε τυχαία διάταξη κάτι που ήδη από την πρώτη αυτοψία γέννησε υποψίες για την ύπαρξη εκτεταμένων επεμβάσεων στην εικόνα.
- ο Παρατηρώντας παράλληλα την ορθοφωτογραφία και την ακτινογραφία, παρατηρήθηκε ότι οι συμπληρώσεις με κονίαμα είχαν επεκταθεί και καλύψει και την γύρω ψηφιδωτή επιφάνεια, καθιστώντας ασαφή τα όρια μεταξύ των της ψηφοθέτησης (Chlouveraki 2020).
- ο Η περιοχή κάτω στο πόδι του Χριστού, είχε συμπληρωθεί εξ ολοκλήρου με νεότερο κερι (Εικ. 27), όπως επίσης και ορισμένα σημεία πολύ μικρότερης έκτασης. Χαρακτηριστικό ήταν το σημείο όπου είχε μείνει και το φυτίλι στο εσωτερικό της συμπλήρωσης με την μία του άκρη να εξέχει πάνω από την ψηφιδωτή επιφάνεια (Εικ. 28).
- ο Όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, χαρακτηριστικός τύπος φθοράς ήταν η αποκόλληση ολόκληρων ψηφιδωτών τμημάτων από την εικόνα και όχι μεμονωμένων ψηφίδων. Στην εικόνα της Παμμακαρίστου, αυτό είναι φανερό και στην κάτω δεξιά γωνία της εικόνας στην περιοχή της αριστερής παλάμης της Παναγίας, όπου βρέθηκαν τρία ψηφιδωτά τμήματα κάτω από την προηγούμενη επέμβαση συμπλήρωσης.



Εικ. 27: Δείγμα στο κάτω μέρος της εικόνας. Συμπλήρωση με κερι και χρωματικό στρώμα στο σημείο του δεξιού ποδιού του Χριστού



Εικ. 28: Σημείο της εικόνας που κατά τη συμπλήρωση της απώλειας με κερι, παρέμεινε στην εικόνα το φυτίλι

4.4. Επεμβάσεις συντήρησης 2020-2023

Μετά το τέλος της τεκμηρίωσης και μελέτης του έργου, έλαβαν χώρα οι επεμβάσεις συντήρησης. Ξεκίνησαν από την Σ. Χλουβεράκη και τον Γ. Μισεμικέ και στην πορεία συνέβαλλαν και διάφοροι συνεργάτες συντηρητές.

Οι εργασίες που έλαβαν χώρα ήταν οι εξής:

- ο Επιφανειακός καθαρισμός ψηφιδωτής επιφάνειας υποβοηθούμενος από ήπιων διαλυτών, κυρίως αιθανόλη
- ο Αφαίρεση των συμπληρώσεων με κονίαμα από προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης
- ο Καθαρισμός των οπών από τα ξυλοφάγα έντομα και των περιπτώματων τους
- ο Αφαίρεση των μεταλλικών καρφιών
- ο Καθαρισμός του μεγαλύτερου μέρους της λάκκας περιμετρικά της εικόνας
- ο Στερέωση του ξύλινου υποστηρίγματος
- ο Καθαρισμός όλων των ψηφίδων του φόντου
- ο Επαναψηφοθέτηση των ψηφίδων του φόντου στο φωτοστέφανο γύρω από το πρόσωπο της Παναγίας και του Χριστού
- ο Αισθητική αποκατάσταση

Καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών γίνονταν εκτενής φωτογράφιση και τεκμηρίωση, καθώς αποτελεί μια μη αντιστρεπτή διαδικασία. Από τα παραπάνω στάδια, αυτό που έχει σημασία για τη συγκεκριμένη μελέτη ήταν και η οργάνωση και ταξινόμηση των υλικών που αφαιρέθηκαν από προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης.

4.4.1. Αφαίρεση κονιαμάτων και μεταλλικών στοιχείων

Όπως είναι ήδη γνωστό, οι επεμβάσεις συντήρησης των προηγούμενων ετών, γίνονταν από μη εξειδικευμένο προσωπικό, με υλικά και μεθόδους που πολλές φορές προκαλούν επιπλέον προβλήματα στα έργα τέχνης (Chlouveraki, 2018). Μία τέτοια περίπτωση είναι η χρήση κονιαμάτων και καρφιών στην εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου. Η απόφαση για την αφαίρεση των προηγούμενων επεμβάσεων λήφθηκε μετά από την αξιολόγηση όλων των στοιχείων που συλλέχθηκαν από την ενδελεχή έρευνα που προαναφέρθηκε. Αρχικά αφαιρέθηκε το μεταλλικό πλαίσιο περιμετρικά της εικόνας της Παμμακαρίστου (Εικ. 29). Για την αφαίρεση των συμπληρώσεων με κονίαμα και των καρφιών φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμη η αξονική τομογραφία (CT-Scan) και η ραδιογραφία ακτίνων X (X-RAY), όπως προαναφέρθηκε.



Εικ. 29: Λεπτομέρεια μεταλλικού πλαισίου γύρω από την εικόνα

Κεφάλαιο 5: Μελέτη των προηγούμενων επεμβάσεων

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι μέθοδοι ανάλυσης και διάγνωσης που χρησιμοποιήθηκαν κατά την μελέτη των δειγμάτων κονιαμάτων και καρφιών που αποσπάστηκαν από την εικόνα της Παμμακαρίστου κατά τη διαδικασία της συντήρησης του 2022.

5.1. Κονιάματα

5.1.1. Κατά τη διάρκεια της αφαίρεσης

Η έρευνα για τα κονιάματα, αποσκοπεί στην οργάνωση και κατάταξη τους σε κατηγορίες καθώς και στην καταγραφή της θέσης και της έκτασής τους στην εικόνα, με στόχο την κατανόηση του χρόνου εφαρμογής και τον λόγο ύπαρξής τους στα συγκεκριμένα σημεία. Τα στάδια που έλαβαν χώρα κατά της αφαίρεση και μελέτη των κονιαμάτων ήταν τα εξής:

- Αρίθμηση του κονιαματος και χαρτογράφηση της έκτασης και της τοποθεσίας του δείγματος στη ακτινογραφία και την ορθοφωτογραφία
- Φωτογράφιση πριν και μετά την αφαίρεση δείγματος με κλίμακα και αριθμό δείγματος
- Μακροσκοπική παρατήρηση των χαρακτηριστικών του δείγματος με σκοπό την ομαδοποίησή τους
- Επιλογή αντιπροσωπευτικών δειγμάτων προς ανάλυση απο κάθε ομάδα δειγμάτων
- Παρατήρηση και τεκμηρίωση στο οπτικό μικροσκόπιο
- Προετοιμασία σιλιπνών τομών
- Ανάλυση SEM-EDS
- Συζήτηση και αποτελέσματα δειγμάτων

Στα επόμενα κεφάλαια, περιγράφεται η μακροσκοπική, οπτική και μικροσκοπική παρατήρηση.

5.1.2. Μακροσκοπική παρατήρηση

Η μακροσκοπική παρατήρηση είναι το πρώτο και βασικότερο εργαλείο που διαθέτει ο κάθε συντηρητής και μπορεί με αυτό να γίνει μια πρώτη διάγνωση για το προς μελέτη αντικείμενο. Στην προκειμένη περίπτωση έγινε μια πρώτη οργάνωση των δειγμάτων κατά τη διαδικασία αφαίρεσης (Εικ. 30) και στη συνέχεια καταγράφηκαν στο εργαστήριο κάποια από τα χαρακτηριστικά τους, όπως η σκληρότητα, η υφή και το χρώμα. Σε κάποιες περιπτώσεις μπόρεσε να γίνει και ένας προσδιορισμός μεγάλων ή μικρών κόκκων. Για τον χαρακτηρισμό αυτό, σημαντικές πληροφορίες πάρθηκαν και κατά την αφαίρεση των κονιαμάτων αυτών. Λόγω του μεγάλου αριθμού δειγμάτων (57 δείγματα κονιαμάτων), ήταν αδύνατη και κρίθηκε και περιπτή η ανάλυση όλου του πλήθους τους που αποσπάστηκαν από την εικόνα, έτσι αποφασίστηκε να γίνει η ομαδοποίησή τους για την ανάλυση ενός ή δύο δειγμάτων από κάθε κατηγορία.

Στην παρούσα εργασία δεν λήφθηκαν υπόψιν δύο κονιάματα που αφαιρέθηκαν κατά την διαδικασία συντήρησης του του 2022. Το ένα από αυτά είναι υπόλευκης απόχρωσης και το άλλο γκρι, Τα κονιάματα

αυτά ήταν πολύ σαθρά και εύκολα στην απομάκρυνση, τα οποία αποτελούσαν προσθήκες που είχαν γίνει από την Σ. Χλουβεράκη *is situ* ως πρώτα σωστικά μέτρα. Ο λόγος που δε συμπεριλήφθηκαν στην μελέτη είναι ότι αποτελούν νεότερες και όχι ιστορικές επεμβάσεις συντήρησης.



Εικ. 30: Διαδικασία απομάκρυνσης κονιαμάτων από προηγούμενη επέμβαση συντήρησης

5.1.3. Οπτική μικροσκοπία

Το οπτικό μικροσκόπιο δίνει τη δυνατότητα παρατήρησης των δειγμάτων σε μικρή μεγέθυνση και κι έτσι μπορεί να προκύψουν πληροφορίες που αφορούν την υφή, το χρώμα και της σύστασης των δειγμάτων ή ακόμα και την παρουσία κόκκων. Σε οπτικό μικροσκόπιο παρατηρήθηκαν τα κονιάματα που υπήρχαν αμφιβολίες για την κατηγορία που θα κατατάσσονταν λόγω του ότι δεν ήταν εμφανή τα χαρακτηριστικά τους με γυμνό μάτι. Συνέβαλε δηλαδή στην διασφάλιση της ταξινόμησης των κονιαμάτων στις κατηγορίες. Στη συνέχεια, αποφασίστηκε να γίνει εγκιβωτισμός ενός ή δύο δειγμάτων από την κάθε κατηγορία κονιαμάτων, αφενός για την ανάλυση που θα ακολουθούσε στο Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (SEM), και αφετέρου για την καλύτερη παρατήρηση των χαρακτηριστικών των κονιαμάτων στο οπτικό μικροσκόπιο. Ο λόγος που επιλέχθηκαν δύο δείγματα από κάποια κονιάματα, ήταν για τον έλεγχο των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την μακροσκοπική παρατήρηση. Το οπτικό μικροσκόπιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν της εταιρίας Leica DMLP και βρίσκεται στο εργαστήριο του λίθου.

5.1.4. Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM)

Η παρατήρηση δειγμάτων σε Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (SEM), χρησιμοποιείται αρκετά χρόνια για την μελέτη των υλικών στην συντήρηση αρχαιοτήτων και έργων τέχνης. Η αρχή της μεθόδου βασίζεται στην δέσμη ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας, δίνοντας τη δυνατότητα εξέτασης των δειγμάτων σε πολύ μεγάλη κλίμακα. Τα ηλεκτρόνια λόγω της κυματικής τους φύσης εστιάζουν στους κόκκους του υλικού και καθώς η δέσμη των ηλεκτρονίων σαρώνει την επιφάνεια του δείγματος, αλληλοεπιδρά με αυτήν. Κατά της αλληλεπίδραση αυτή, εκπέμπονται ακτίνες X (EDS), δευτερογενή (secondary) και οπισθοσκεδαζόμενα (backscattered) ηλεκτρόνια. Το καθ' ένα από αυτά παρέχει διαφορετικό είδος πληροφοριών (Stefanidou, Pavlidou, 2018).

Τα δευτερογενή δίνουν πληροφορίες για τη μορφολογία του δείγματος με εικόνες πολύ υψηλής μεγέθυνσης και ανάλυσης εικόνας. Τα οπισθοσκεδαζόμενα δίνουν πληροφορίες σε μεγαλύτερο βάθος της επιφάνειας του δείγματος, ενώ με τις ακτίνες X, γίνεται πλήρης στοιχειακή χαρτογράφηση της επιφάνειας του δείγματος. Οι αναλύσεις των κονιαμάτων αποκατάστασης της εικόνας της Παναγίας της Παμμακαρίστου, πραγματοποιήθηκαν στο τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του Πα.Δ.Α υπό την επίβλεψη του Α. Καραμπότσου. Χρησιμοποιήθηκε Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης της JEOL (JSM-6510LV) με Φασματόμετρο Ενεργειακής Διασποράς EDS (x act της Oxford Instruments) με χρήση του λογισμικού INCA. Τα 31 δείγματα που εγκιβωτίστηκαν σε πολυεστερική ρητίνη, λειάνθηκαν ώστε να αποκαλυφθεί η εγκάρσια τομή μεταξύ των διαδοχικών στρωμάτων.

Οι αναλύσεις έγιναν σε χαμηλό κενό 30 Pascal, με τάση ηλεκτρονίων 20kV και η απόσταση εργασίας (WD) του δείγματος από τον ανιχνευτή (BEC) ήταν $15\text{mm} \pm 1$. Η παρατήρηση και φωτογράφιση της επιφάνειας των δειγμάτων έγινε με οπισθοσκεδαζόμενα ηλεκτρόνια.

Από τη σάρωση δειγμάτων κονιαμάτων λαμβάνονται οι εξής πληροφορίες:

- ο Στοιχειακή ανάλυση (SEM-EDS)
- ο Παρατήρηση της μικροδομής και των πόρων του δείγματος που στη συνέχεια δίνουν μια καλύτερη εικόνα του είδους του κονιάματος. Για παράδειγμα, ένα απλό ασβεστίτικο κονίαμα παρουσιάζει πόρους και χαμηλή συνοχή στη δομή του, ενώ αντίθετα ένα ποζολανικό κονίαμα έχει συμπαγή δομή, μικρούς πόρους και ινώδη κρυσταλλικές μορφές C-S-H (Stefanidou, Pavlidou 2018).
- ο Παρατήρηση και μελέτη του μεγέθους, του σχήματος και της χημικής σύστασης των αδρανών του κονιάματος. Με αυτή τη μέθοδο μπορεί επίσης να γίνει αντιληπτή η φυσική προέλευση των αδρανών ή η επιβεβαίωση θραυσμάτων κεραμικής.
- ο Εντοπισμός άλλων εγκλεισμάτων όπως χρωστικές, κομματιών ξύλου, τρίχες, όστρακα, μέλη εντόμων ή περιπτώματων τους.
- ο Μελέτη των ρωγμών και κρυσταλλώσεων στο εσωτερικό της κονίας ή των πόρων για προσδιορισμό του βαθμού γήρανσης του κονιάματος (Stefanidou, Pavlidou 2018).

5.2. Καρφιά

5.2.1. Κατά τη διάρκεια της αφαίρεσης

Η έρευνα για τα καρφιά, αποσκοπεί στην οργάνωση και κατάταξη τους σε κατηγορίες καθώς και στην καταγραφή της θέσης τους στην εικόνα, με στόχο την κατανόηση του χρόνου εφαρμογής και τον λόγο ύπαρξής τους στα συγκεκριμένα σημεία.

Τα στάδια που έλαβαν χώρα κατά της αφαίρεση και μελέτη των καρφιών ήταν τα εξής:

- ο Αρίθμηση του καρφιού και καταγραφή της τοποθεσίας του δείγματος στη ακτινογραφία και την ορθοφωτογραφία
- ο Φωτογράφιση πριν και μετά την αφαίρεση δείγματος με κλίμακα και αριθμό δείγματος (Εικ. 30, 31)
- ο Αφαίρεση των καρφιών κυρίως με μηχανικούς τρόπους και σε ελάχιστες περιπτώσεις με τη βοήθεια ήπιων διαλυτών, όπως ακετόνη και αιθανόλη (Εικ. 32, 33)
- ο Μακροσκοπική παρατήρηση των χαρακτηριστικών του δείγματος
- ο Παρατήρηση και τεκμηρίωση των πολύ μικρών ή πολύ διαβρωμένων δειγμάτων στο οπτικό μικροσκόπιο
- ο Ομαδοποίηση δειγμάτων μέσω μακροσκοπικής παρατήρησης
- ο Συζήτηση και αποτελέσματα δειγμάτων



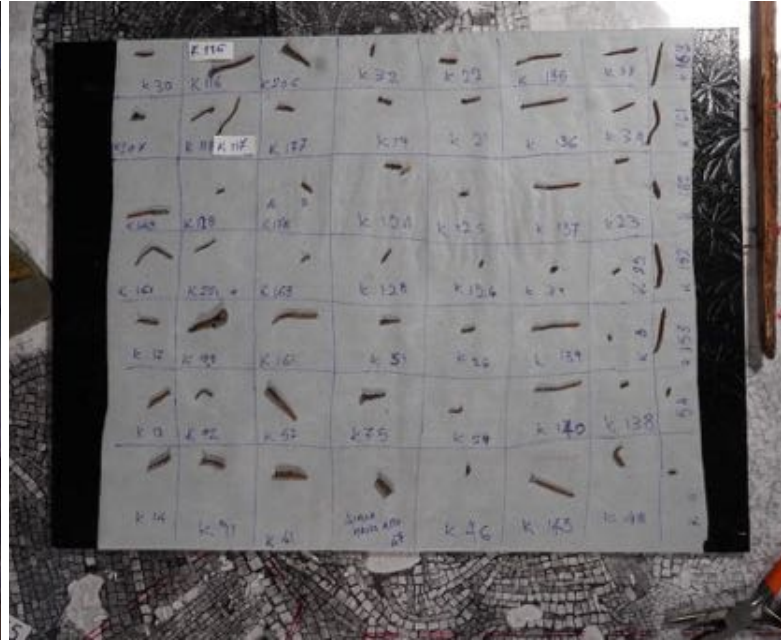
Εικ. 30: Καρφιά από που βρέθηκαν κάτω από το κονίαμα στο φωτιστέφανο της Παναγίας



Εικ. 31: Καρφί που βρέθηκε στο φόντο στην δεξιά πλευρά της εικόνας



Εικ. 32: Διαδικασία απομάκρυνσης καρφιών από προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης



Εικ. 33: Φωτογράφιση κάποιων από τα καρφιά που αφαιρέθηκαν

5.2.1. Μακροσκοπική Παρατήρηση

Κατά τη διαδικασία αφαίρεσης των καρφιών στην Κωνσταντινούπολη, έγινε παρατήρηση και οργάνωση των δειγμάτων, αποθήκευση και καταγραφή τους σε πίνακα. Όταν τα 221 δείγματα καρφιών μεταφέρθηκαν στην Αθήνα, δημιουργήθηκε αναλυτικός πίνακας που αναγράφονταν οι διαστάσεις και τα χαρακτηριστικά του κάθε καρφιού τα οποία παρατίθενται στο επόμενο κεφάλαιο. Σκοπός της διαδικασίας αυτής ήταν να γίνει διαχωρισμός των καρφιών βάση των χαρακτηριστικών τους, και ομαδοποίηση τους σε κατηγορίες.

5.2.2. Οπτική Μικροσκοπία

Κατά την αφαίρεση των καρφιών, υπήρχαν κάποια που κόπηκαν λόγω διάβρωσης, με αποτέλεσμα το συλλεγόμενο δείγμα να μη ξεπερνάει το 0,5 cm . Σε Αυτές τις περιπτώσεις ή σε αυτές που λόγω διάβρωσης, είχε μείνει πολύ μικρό ποσοστό μεταλλικού πυρήνα, έγινε παρατήρηση σε οπτικό μικροσκόπιο. Το οπτικό μικροσκόπιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν της εταιρίας Leica DMLP και βρίσκεται στο εργαστήριο του λίθου. Στην αφαίρεση και μελέτη για τα καρφιά, αρκετά χρήσιμες φάνηκαν οι ραδιογραφικές μέθοδοι τεκμηρίωσης. Η ραδιογραφία ακτίνων Χ, φάνηκε αρκετά χρήσιμη στον εντοπισμό των καρφιών και στον προσδιορισμό της κατεύθυνσης και του μεγέθους του, ενώ η αξονική τομογραφία, συνέβαλε στον προσδιορισμό της κλίσης και του μήκους των καρφιών.

Κεφάλαιο 6: Αποτελέσματα αναλύσεων

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα της μελέτης των κονιαμάτων και των καρφιών που έγιναν στο εργαστήριο του Ψηφιδωτού και στο εργαστήριο του Λίθου του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

6.1. Κονιάματα

Η ανάλυση των ιστορικών κονιαμάτων συμπλήρωσης φάνηκε ιδιαίτερα απαιτητική, καθώς η εφαρμογή τους στην εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου είχε γίνει από τους συντηρητές-καλλιτέχνες της εποχής σε διάφορα σημεία και διαφορετικές συστάσεις. Τα διαφορετικά είδη κονιαμάτων μπόρεσαν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος του κονιάματος, το μέγεθος των αδρανών και του χρώματός τους. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο θα συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση των ιστορικών κονιαμάτων και στην συζήτηση των υποθέσεων που αφορούν χρονολογία εφαρμογής τους.

6.1.1. Μακροσκοπική Παρατήρηση

Με γνώμονα την μακροσκοπική παρατήρηση έγινε η πρώτη ταξινόμηση των δειγμάτων σε 12 κατηγορίες όπως φαίνονται στον Πίνακα 2, ενώ στον Πίνακα 1 έχει γίνει ταξινόμηση των δειγμάτων λάκκας, κεριού και περιπτώσεων των οποίων όμως γίνεται μια απλή αναφορά, γιατί δεν αποτελούν στοιχεία που θα εστιάσει η παρούσα εργασία.

Πίνακας 1: Ταξινόμησή δειγμάτων κεριού, λάκκας, και περιπτώσεων που αποσπάστηκαν από την εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου κατά την περίοδο των επεμβάσεων συντήρησης.

Κερί		Λάκκα	Περιπτώματα
P_21_30	P_21_54A	P_21_18	P_21_13
P_21_36	P_21_54Δ	P_21_19	P_21_57Δ
P_21_38	P_21_57B	P_21_20	
P_21_41	P_21_57Γ	P_21_21	
P_21_43A	P_21_59	P_21_22	
P_21_49Aiii	P_21_60	P_21_51Δ	
P_21_50B	P_21_62	P_21_54Γ	
P_21_51Ei	P_21_71		
P_21_51Eii	P_21_74		
P_21_52B			

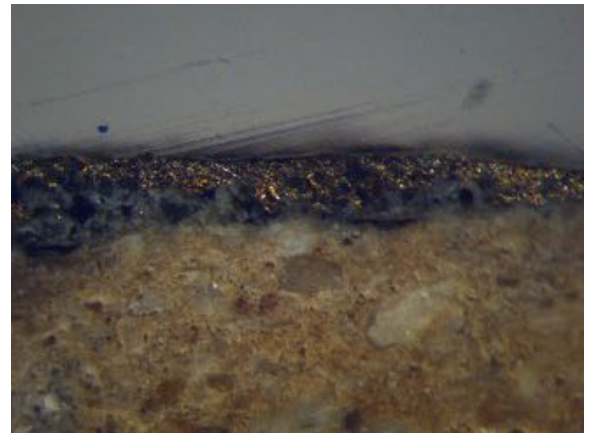
Πίνακας 2: Ταξινόμηση δειγμάτων προηγούμενων επεμβάσεων κονιαμάτων μετά από οπτική και μικροσκοπική παρατήρηση. Τα δείγματα αποσπάστηκαν από την εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου κατά την περίοδο των επεμβάσεων συντήρησης.

Γκρι Σκληρό K1	Γκρι Μαλακό K2	Γκρι-πράσινο K3	Λευκό K4	Κίτρινο K5	Κόκκινο K6	Μωβ K7	Υπόλευκο (6) K8	Υπόλευκο-ροζ (1) K9	Καφέ K10
P_21_31	P_21_9	P_21_4B	P_21_2	P_21_4A	P_21_26B	P_21_63	P_21_6	P_21_1	P_21_16
P_21_39A	P_21_23	P_21_5	P_21_12	P_21_7	P_21_46B	P_21_64	P_21_83	P_21_43B	P_21_17
P_21_39B	P_21_24	P_21_33	P_21_14	P_21_8	P_21_47	P_21_67	P_21_85	P_21_49I	P_21_26 A
P_21_39Γ	P_21_25	P_21_46A	P_21_15	P_21_10	P_21_48			P_21_54B	P_21_65
P_21_39Θ	P_21_27		P_21_32	P_21_11	P_21_49Aii			P_21_55	P_21_66
P_21_56B	P_21_28		P_21_35		P_21_49B			P_21_56A	P_21_75
P_21_69	P_21_34		P_21_84		P_21_52A			P_21_58	P_21_78
P_21_73	P_21_37							P_21_72	P_21_81
P_21_76	P_21_39H							P_21_77	P_21_82
	P_21_40							P_21_79	
	P_21_42							P_21_80	
	P_21_43Γ								
	P_21_44								
	P_21_45								
	P_21_61								
	P_21_49Ai								
	P_21_50A								
	P_21_51A								
	P_21_51B								
	P_21_53								
	P_21_61								
Κατηγορίες που αντιπροσωπεύουν ένα μόνο δείγμα:									
Κόκκινο K11					Υπόλευκο-κίτρινο K12				
P_21_3					P_21_70				

6.1.2. Οπτική Μικροσκοπία


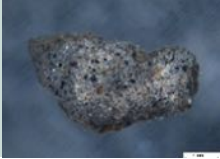
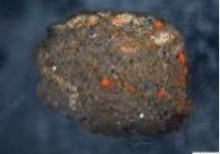
Η παρατήρηση των δειγμάτων σε οπτικό μικροσκόπιο βοήθησε στην κατανομή κάποιων δειγμάτων που δεν μπορούσε να γίνει μόνο με μακροσκοπική παρατήρηση. Η παρατήρηση των εγκιβωτισμένων σε ρητίνη δειγμάτων στο οπτικό μικροσκόπιο, έδωσαν και μια καλύτερη εικόνα για το χρώμα και το μέγεθος των αδρανών που έχουν χρησιμοποιηθεί σε καθένα από αυτά. Αυτό που ήταν επίσης πολύ ενδιαφέρον ήταν η ποικιλία χρωμάτων. Από την απομάκρυνσή τους ακόμα είχε διαπιστωθεί ότι σε κάποια σημεία το χρώμα του κονιάματος ακολουθούσε το χρώμα των ψηφίδων που αντικαθιστούσε. Αυτά τα κονιάματα ήταν των κατηγοριών K6 (κόκκινο), K7 (μωβ), K8 (ώχρα).

Σε κάποια άλλα μπόρεσε να παρατηρηθεί η μπρουτζίνα που είχαν καλυφθεί κάποιες συμπληρώσεις με σκοπό το χρωματισμό τους βάσει της ψηφιδωτής εικόνας (Εικ. 34). Έντονο κόκκινο χρώμα παρατηρήθηκε και στο δείγμα P_21_32. Τα κονιάματα που αφαιρέθηκαν από την εικόνα, μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο ψηφιδωτού του Πα.Δ.Α για την περαιτέρω παρατήρηση και ανάλυσή τους. Αφού τεκμηριώθηκαν φωτογραφικά και σχεδιαστικά, καταγράφηκαν τα χαρακτηριστικά τους, και η τοποθεσία δειγματοληψίας τα οποία παρατίθενται αναλυτικά στον Παράρτημα 1. Στον Πίνακα 3, παρουσιάζονται οι κατηγορίες που ομαδοποιήθηκαν τα δείγματα, τα χαρακτηριστικά τους και φωτογραφία ενός δείγματος της κάθε κατηγορίας.



Εικ. 34: Λεπτομέρεια δείγματος P_21_4 από οπτικό μικροσκόπιο που φαίνεται το τελευταίο στρώμα μπρουτζίνας

Πίνακας 3: Κατηγορίες δειγμάτων κονιαμάτων βάση των χαρακτηριστικών τους

Κατηγορία	Χαρακτηριστικά	Φωτογραφία
K1	Γκρι σκληρό κονίαμα, με λευκού χρώματος μεγάλα αδρανή	
K2	Γκρι μαλακό κονίαμα, με λεπτόκοκκα αδρανή λευκών και σκούρων αποχρώσεων σε μικρή ποσότητα	
K3	Γκρι – πράσινο κονίαμα με πορτοκαλί χρώματος εγκλείσματα	

K4	Λευκό συμπαγές κονίαμα	
K5	Κίτρινο-καφέ χρώματος κονίαμα	
K6	Κόκκινου χρώματος κονίαμα	
K7	Μωβ χρώματος κονίαμα	
K8	Υπόλευκου χρώματος κονίαμα με συγκεκριμένο πλάτος και επίπεδες τις πλευρές την κάτω και την πάνω πλευρά του	
K9	Υπόλευκου χρώματος με ελαφρώς ροζ απόχρωση	
K10	Κονίαμα κίτρινης - καφέ απόχρωσης	
K11	Κόκκινου χρώματος κονίαμα με έντονους κόκκινους-πορτοκαλί κόκκους	
K12	Υπόλευκου- κίτρινου χρώματος συμπαγές	

6.1.3. Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM)



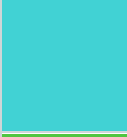
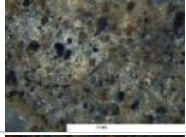







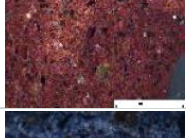

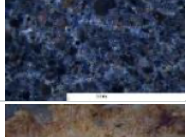

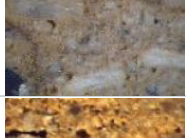
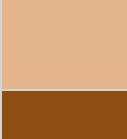
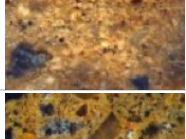
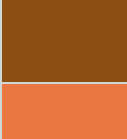
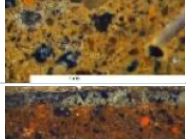

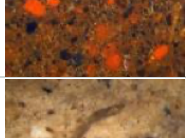
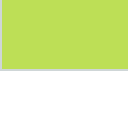

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν τον Δεκέμβριο του 2021, τον Ιανουάριο του 2022 και τον Νοέμβριο και Δεκέμβριο του 2023. Οι αναλύσεις έγιναν με την επίβλεψη του Α. Καραμπότσου και η αρχή της μεθόδου παρουσιάζεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 5.3. .

Το SEM δίνει τη δυνατότητα φωτογράφισης του δείγματος σε μεγάλη μεγέθυνση και ακριβής μέτρηση των κόκκων του δείγματος. Η γνώση του μεγέθους των κόκκων του δείγματος μπορεί να αποτελέσει σημαντικό στοιχείο για τον χαρακτηρισμό του. Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες με τις αναλύσεις που έγιναν σε δείγματα που αντιπροσωπεύουν την κάθε κατηγορία κονιάματος με την αναλυτική περιγραφή του. Στη συνέχεια γίνεται χαρακτηρισμός των κονιαμάτων βάσει των αναλύσεων που έγιναν.

Στο Παράρτημα 3 παρατίθενται αναλυτικά οι στοιχειακές αναλύσεις Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM-EDS) χαρακτηριστικών δειγμάτων από κάθε κατηγορία κονιαμάτων.

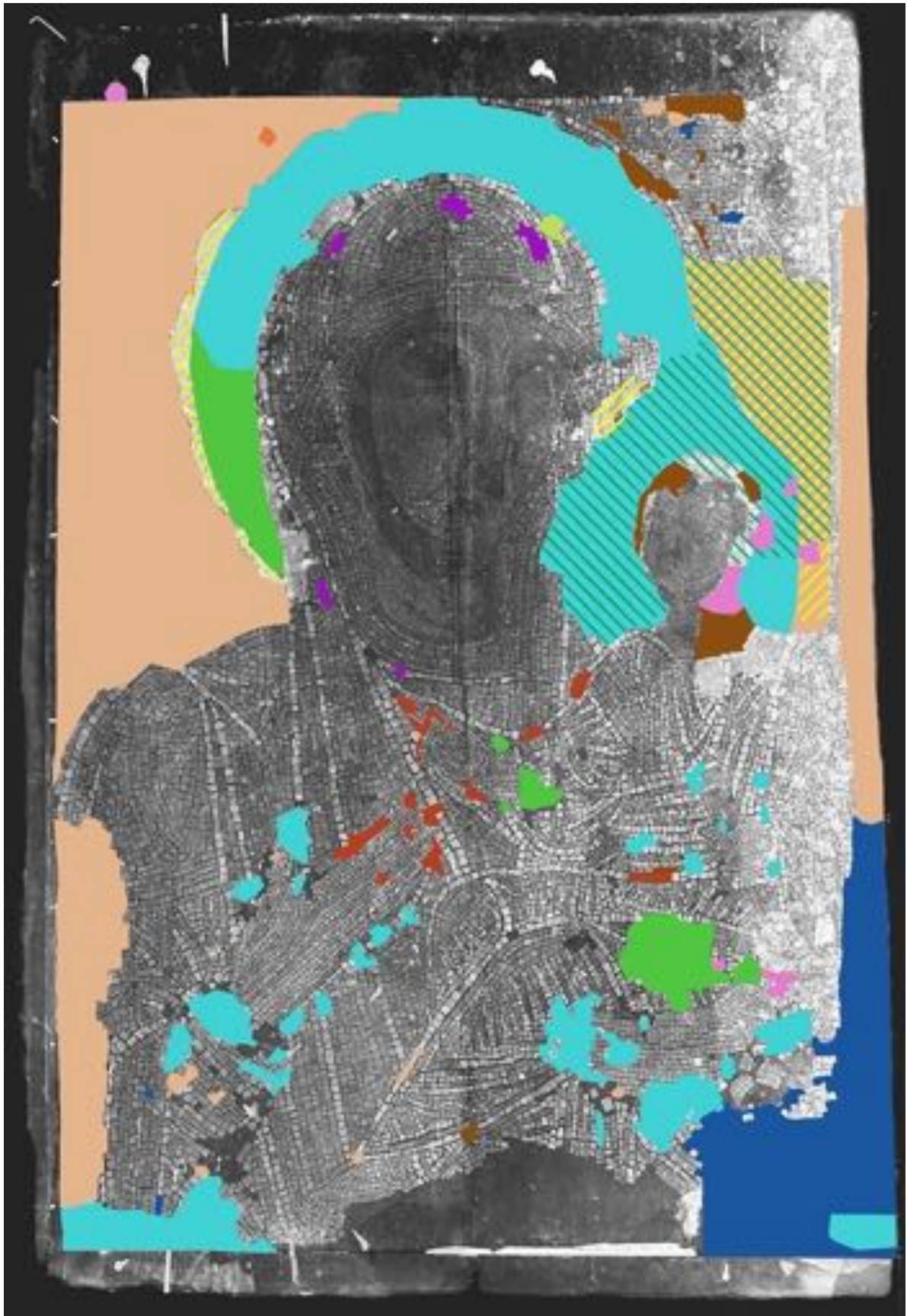
Στην εικόνα 35 έχουν χαρτογραφηθεί όλα τα δείγματα κονιαμάτων που συλλέχθηκαν. Το κάθε χρώμα αντιπροσωπεύει μια κατηγορία κονιαμάτων, ενώ ο αριθμός αποτελεί τον κωδικό του δείγματος. Στην εικόνα 36 παρουσιάζονται μόνο οι κατηγορίες των κονιαμάτων χωρίς τον κωδικό του δείγματος, και φαίνονται πιο ευδιάκριτα οι κατηγορίες κονιαμάτων. Στο Υπόμνημα 1 φαίνονται τα χρώματα που των κατηγοριών κονιαμάτων για τις χαρτογραφήσεις των εικόνων 35 και 36.

Στα παρακάτω κεφάλαια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της κάθε κατηγορίας κονιάματος ξεχωριστά.

Υπόμνημα 1		
Χρώμα	Κονίαμα	
	K1 - Γκρι σκληρό	
	K2 - Γκρι μαλακό	
	K3 - Γκρι – πράσινο	
	K4 - Λευκό	
	K5 - Κίτρινο	
	K6 - Κόκκινο	
	K7 - Μωβ	
	K8 - Υπόλευκο (Τύπου P_21_6)	
	K9 - Υπόλευκο (Τύπου P_21_1)	
	K10 - Καφέ	
	K11 – Κόκκινο	
	K12 – Υπόλευκο-κίτρινο	



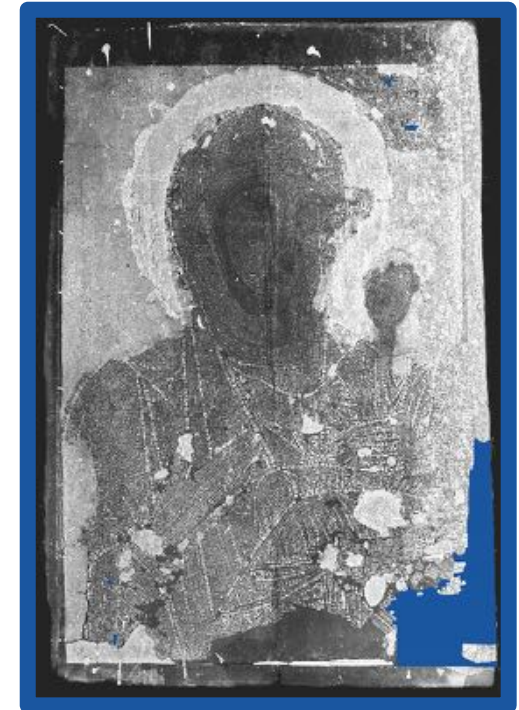
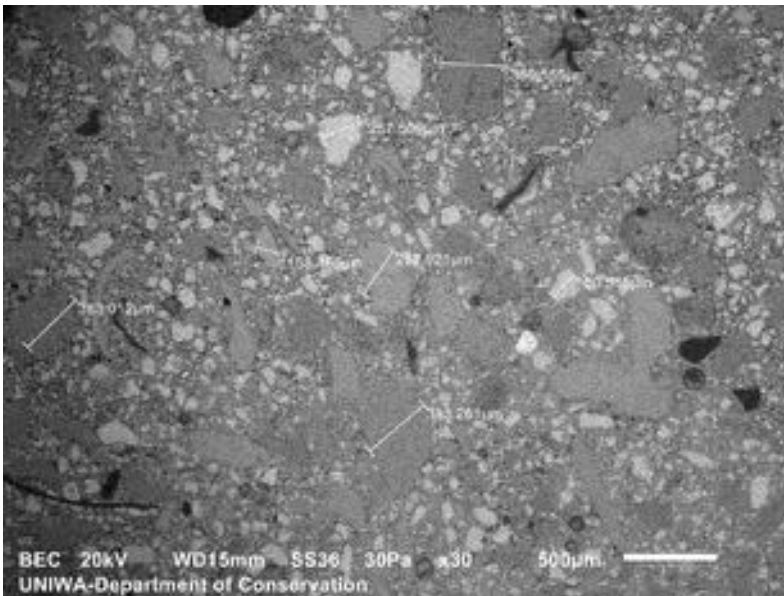
Εικ. 35: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγιάς Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των κονιαμάτων βάση των αναλύσεων SEM-EDS. Αναγράφεται ο κωδικός του κάθε δείγματος



Εικ. 35: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγιάς Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των κοιναμάτων βάση των αναλύσεων SEM-EDS

K1

Τα δείγματα που ανήκουν στην κατηγορία K1 έχουν πολύ ανοιχτό ελαφρώς γκρι χρώμα και πρόκειται για ασβεσπιτικό κονίαμα. Ήταν αρκετά σκληρό και κατά την αφαίρεσή του από την εικόνα χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί αρκετή ποσότητα αιθανόλης. Κατά τον εγκιβωτισμό, το δείγμα ήταν σαθρό με αποτέλεσμα "το φάγωμα" της επιφάνειας του κατά τη διαδικασία της λείανσης του. Αυτό μπορεί και να συνέβη και λόγω του μεγάλου αριθμού και μεγέθους κάποιων αδρανών, τα οποία κυμαίνονταν από 0,16 mm έως 0,38 mm, καθώς και από το πλήθος των μικρότερων αδρανών (Εικ. 37).

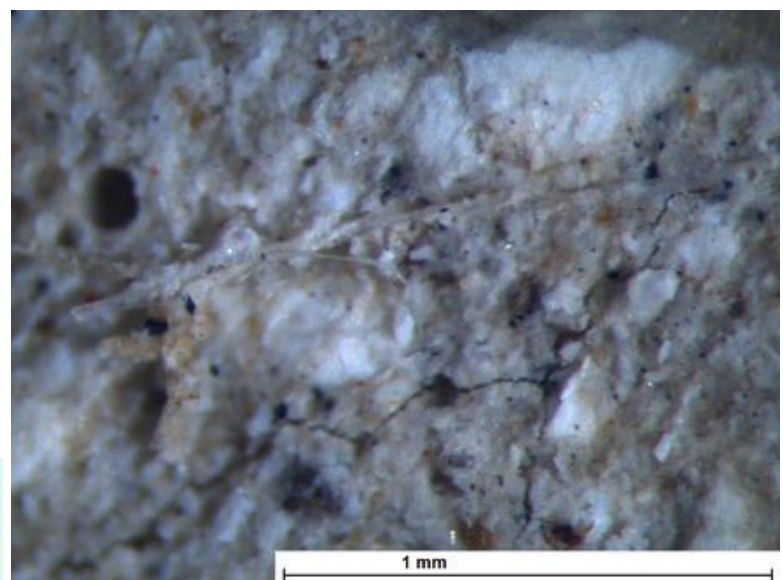


Εικ. 36: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K1

Εικ. 37: Μέτρηση κόκκων κονιάματος P_21_31 της κατηγορίας K1

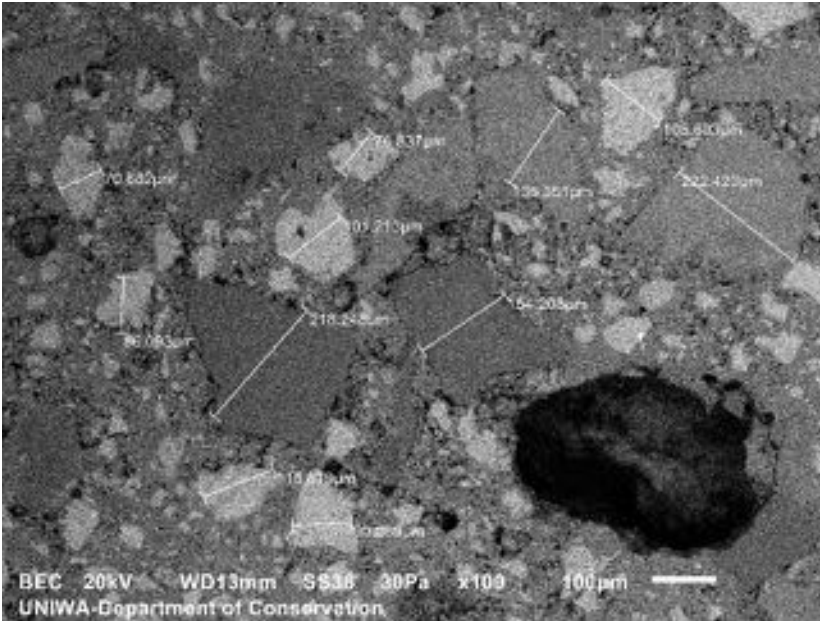
Ένα ακόμα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου δείγματος που παρατηρήθηκε στην φωτογράφιση με οπτικό μικροσκόπιο, ήταν ένα υλικό που μοιάζει με ίνες, όπως φαίνεται στην εικόνα 38.

Εικ. 38: Λεπτομέρεια από φωτογράφιση του δείγματος P_21_31 της κατηγορίας K1 με οπτικό μικροσκόπιο



K2

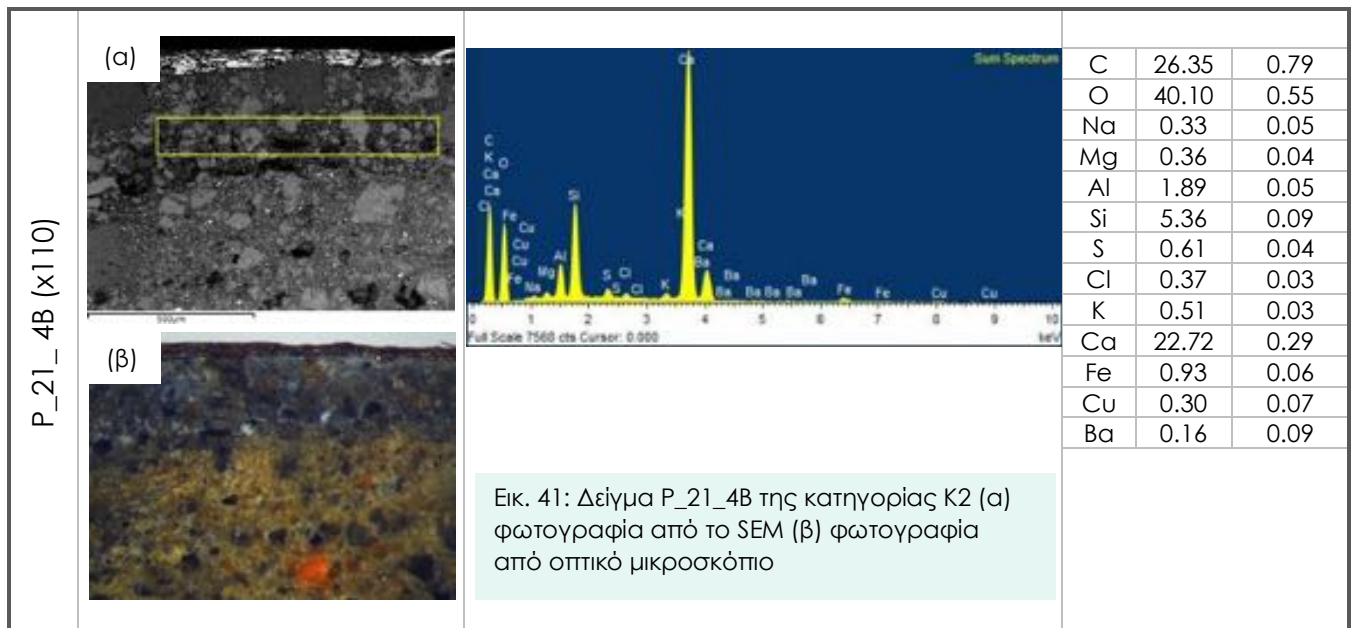
Τα δείγματα της κατηγορίας K2 έχουν γκρι χρώμα και ήταν αρκετά εύκολο να αφαιρεθούν με τη χρήση νυστεριού. Πρόκειται για ασβεστίτικο κονίαμα και τα αδρανή του κονιάματος αυτού ήταν αρκετά μικρά (Εικ. 40). Στο δείγμα P_21_4B, παρόλο που ανήκει στην κατηγορία K3, στο επάνω μέρος του, βρέθηκε κονίαμα της κατηγορίας K2 (Εικ. 41).



Εικ. 40: Μέτρηση κόκκων κονιάματος P_21_39H της κατηγορίας K2



Εικ. 39: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K5



K3

Τα δείγματα της κατηγορίας K3 ήταν αρκετά χαρακτηριστικά, γιατί η υφή τους ήταν ελαφρώς σαθρή και είναι αρκετά μαλακά με απόχρωση πράσινου χρώματος και αρκετά αδρανή μικρής διαμέτρου έντονου πορτοκαλί χρώματος (Εικ. 48). Οι στοιχειακές αναλύσεις στους πορτοκαλί κόκκους, έδειξε μεγάλη ποσότητα βαρίου και χρωμίου, που εικάζεται ότι αποτελούν χρωστική κόκκινου χρώματος (χρωμιούχο βάριο). Η αφαίρεσή τους ήταν πιο εύκολη από τα κονιάματα της κατηγορίας K2. Στην αριστερή πλευρά του φωτοστέφανου της Παναγίας, που βρέθηκε δείγμα της κατηγορίας K3, φάνηκε να υπάρχουν τρία ακόμα κονιάματα από πάνω, τα οποία καλύπτονταν από φύλλο μπρουτζίνας και χρωματικό στρώμα (Εικ. 42). Το πρώτο κονίαμα, ακριβώς παραπάνω από το κονίαμα K3, πρόκειται για γυψοκονίαμα της κατηγορίας K9, που είναι και λογικό, καθώς το κονίαμα αυτό είχε χρησιμοποιηθεί για την επαναψηφοθέτηση του φόντου στην αριστερή πλευρά της εικόνας. Το επόμενο κονίαμα πρόκειται για λεπτή στρώση καφέ ασβεστιτικού κονιάματος κατηγορίας K5, και ακριβώς από πάνω υπήρχε μια ομοιόμορφη στρώση γκρι ασβεστιτικού κονιάματος κατηγορίας K2. Στις εικόνες του παρακάτω δελτίου φαίνεται η ανάλυση SEM-EDS σε κάθε στρώση κονιάματος.

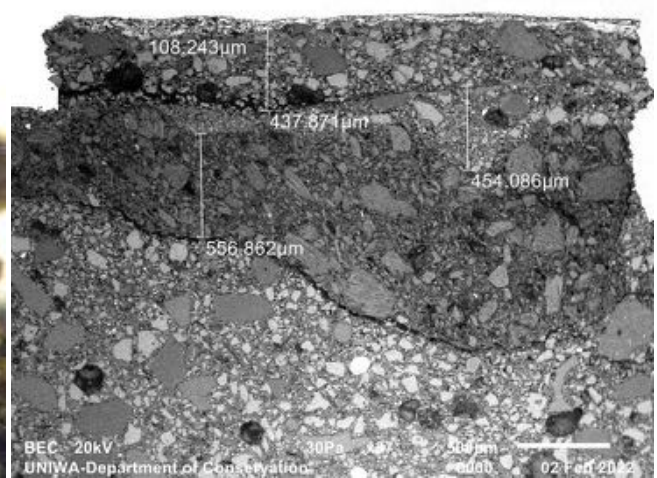


Εικ. 42: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K3

(α)



(β)

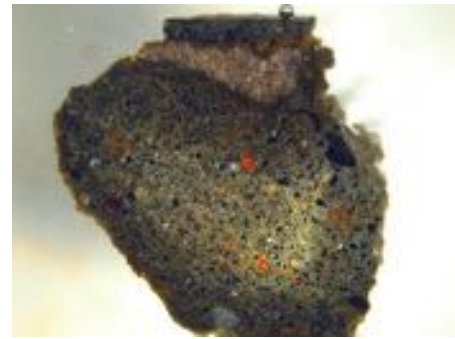


Εικ. 42: Δείγμα P_21_5 της κατηγορίας K3 (α) φωτογραφία από οπτικό μικροσκόπιο (β) φωτογραφία από το SEM με μετρήσεις των κόκκων

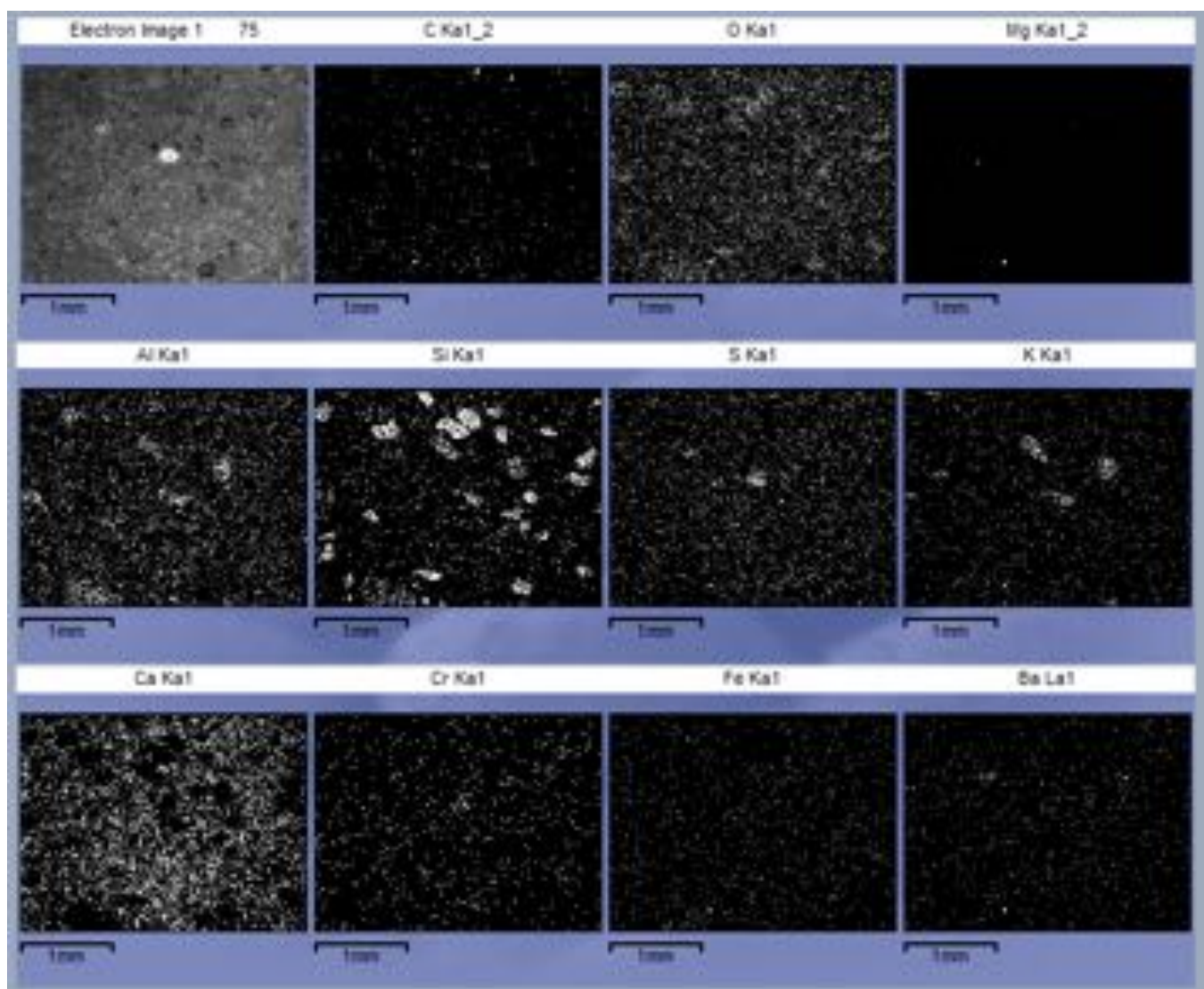
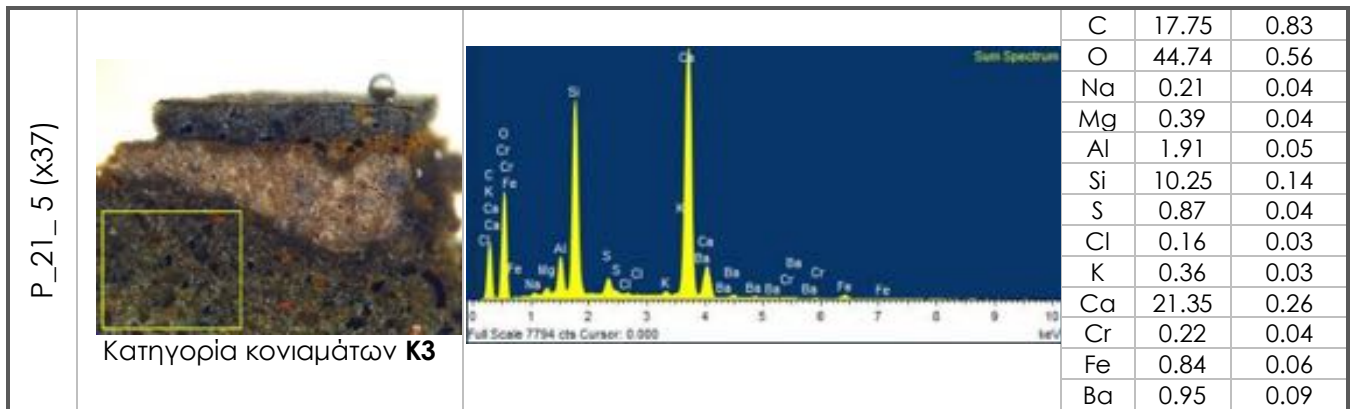
**Αποτελέσματα Ανάλυσης
Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)**

Δείγμα: P_21_5
Στρωματογραφία δείγματος
Κατηγορία δειγμάτων: K3

Δείγμα P_21_5. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο

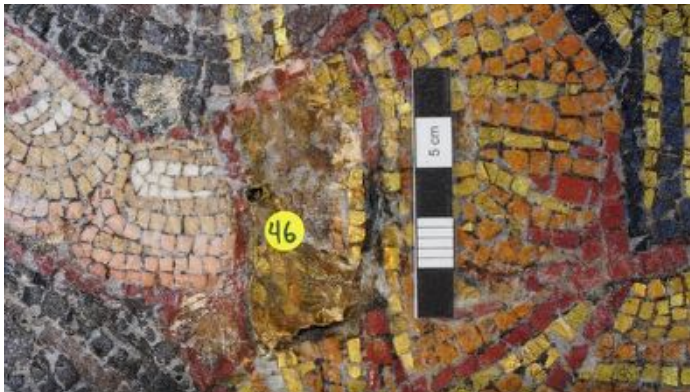


	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%		
			Weight %	Sigma	
P_21_5 (x37) Κατηγορία κονιαμάτων K2	 Κατηγορία κονιαμάτων K2		C	23.14	0.52
			O	41.33	0.33
			Mg	0.57	0.02
			Al	1.81	0.02
			Si	6.06	0.05
			S	0.54	0.02
			Cl	0.16	0.01
			K	0.22	0.01
			Ca	24.84	0.19
			Ti	0.09	0.02
P_21_5 (x37) Κατηγορία κονιαμάτων K5	 Κατηγορία κονιαμάτων K5		C	29.27	0.71
			O	38.39	0.54
			Mg	0.83	0.04
			Al	1.37	0.05
			Si	4.79	0.08
			S	1.34	0.05
			K	0.12	0.03
			Ca	20.39	0.26
			Cr	0.14	0.05
			Fe	1.09	0.07
P_21_5 (x37) Κατηγορία κονιαμάτων K9	 Κατηγορία κονιαμάτων K9		C	48.68	0.41
			O	29.61	0.39
			Mg	0.14	0.03
			Si	0.56	0.03
			S	9.30	0.10
			Cl	0.17	0.03
			Ca	11.54	0.12



Εικ. 43: Χάρτης κατανομής χημικών που αντιστοιχεί στην τελευταία ανάλυση του πράσινου χρώματος κονιαμάτων P_21_5 της κατηγορίας K3 του παραπάνω δελτίου αναλύσεων

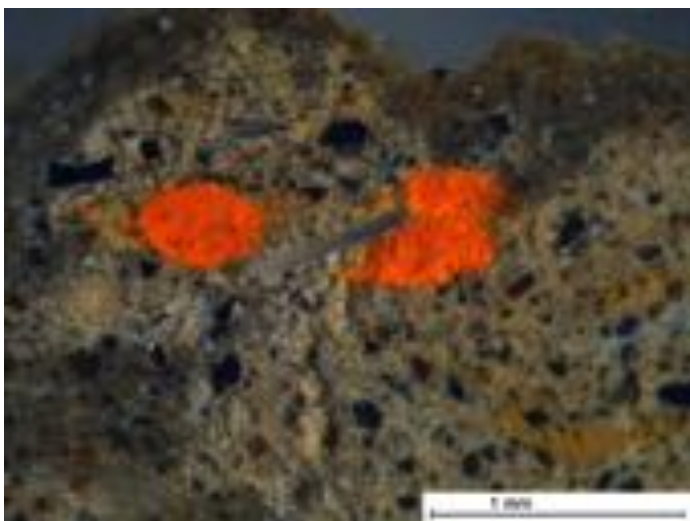
Στην συγκεκριμένη κατηγορία, ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης το δείγμα P_21_46 που στο πάνω μέρος του είχε προστεθεί λευκό κονίαμα για τον χρωματισμό της επιφάνειας όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες (Εικ. 44,45,46,47).



Εικ. 44: Φωτογραφία δείγματος P_21_46Γ, πριν την αφαίρεση



Εικ. 45: Φωτογραφία δείγματος P_21_46Α, πριν την αφαίρεση



Εικ. 46: Φωτογραφία δείγματος P_21_46Γ. Βρέθηκε πάνω από το δείγμα P_21_46Α και έφερε ζωγραφικό στρώμα

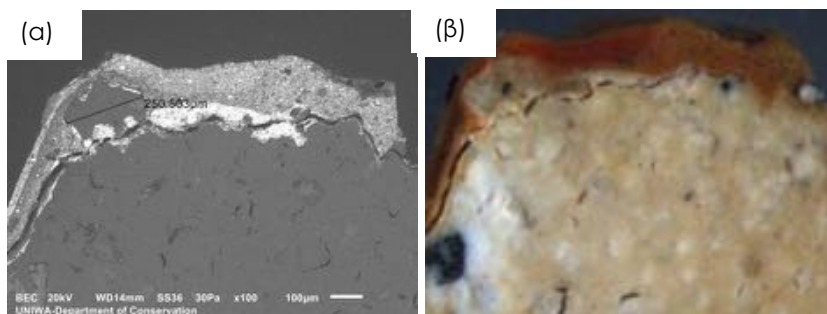


Εικ. 47: Φωτογραφία δείγματος P_21_46Α. Βρέθηκε κάτω από το δείγμα P_21_46Γ και ανήκει στην κατηγορία K3

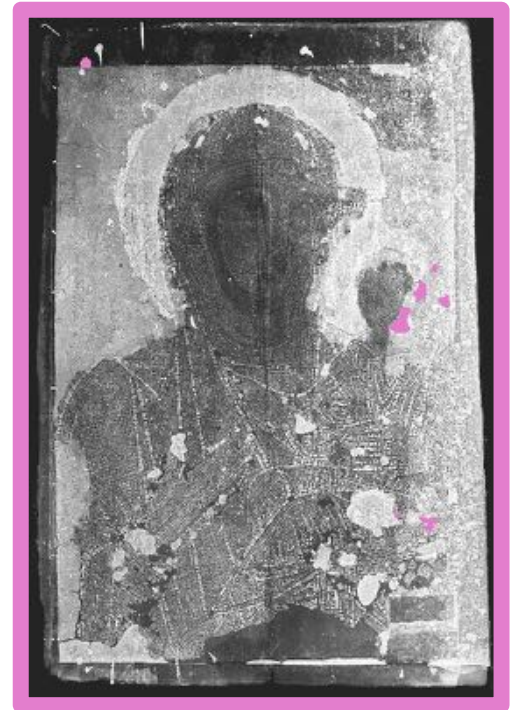
Εικ. 48: Φωτογραφία δείγματος P_21_46Α από το οπτικό μικροσκόπιο

K4

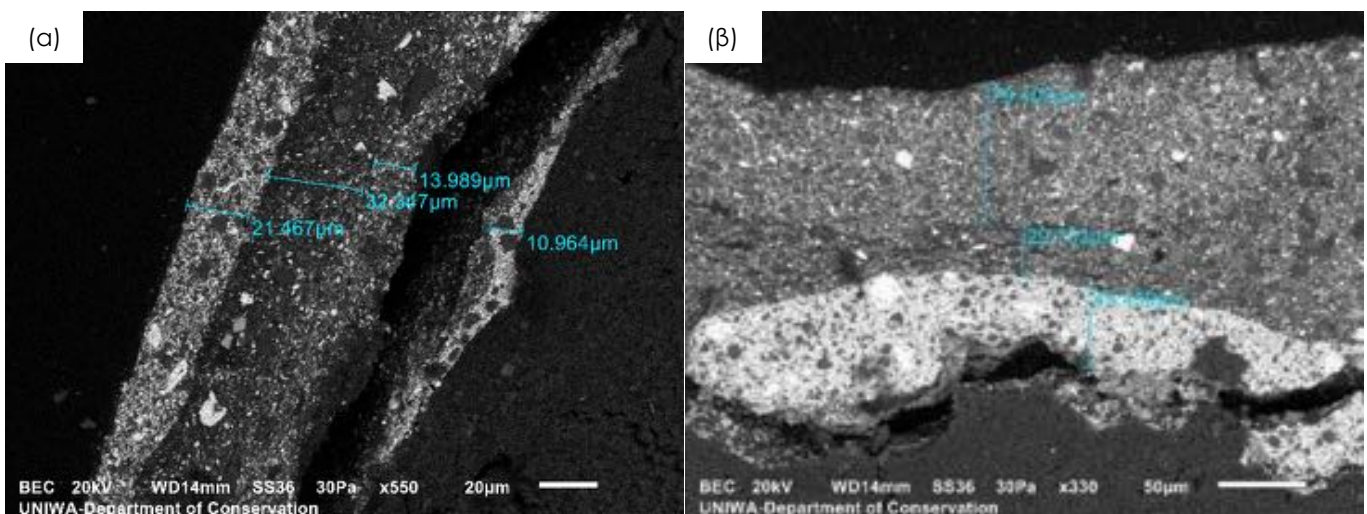
Τα δείγματα που ανήκαν σε αυτή την κατηγορία, αποτελούν μεμονωμένα, μικρά δείγματα σε όλη την εικόνα που ανάλογα το σημείο, συλλέχθηκαν μαζί και λάκκα, κερι, ή άλλα κονιάματα. Είναι αρκετά συμπαγές ασβεστιπικού κονιάματος δολομιτικής προέλευσης. Στο δείγμα P_21_32 παρατηρήθηκε ένα έντονο κόκκινο χρώμα στην άκρη του δείγματος και στην ανάλυση με το SEM βρέθηκαν 3 στρώσεις, οι οποίες μετρήθηκαν στο SEM και φαίνονται στις εικόνες 50, 51.



Εικ. 50: Λεπτομέρεια κόκκινου χρώματος Δείγματος P_21_32 (α) φωτογραφία από το SEM (β) φωτογραφία από το μικροσκόπιο



Εικ. 49: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K4



Εικ. 51: Λεπτομέρειες κόκκινου χρώματος δείγματος P_21_32. Φωτογραφίες από SEM (α) της πλαϊνής πλευράς και (β) της πάνω πλευράς του δείγματος με μετρήσεις του πάχους της κάθε στρώσης



Εικ. 52: Σημείο δειγματοληψίας δείγματος P_21_32 της κατηγορίας K4 (α) ακριβώς πριν την αφαίρεση του (β) λεπτομέρεια από φωτογράφιση με ακτίνες Χ.

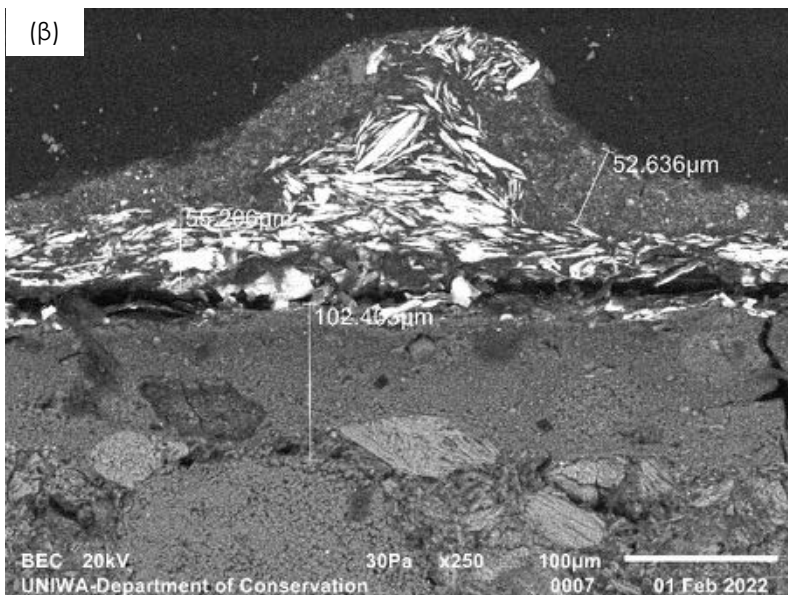
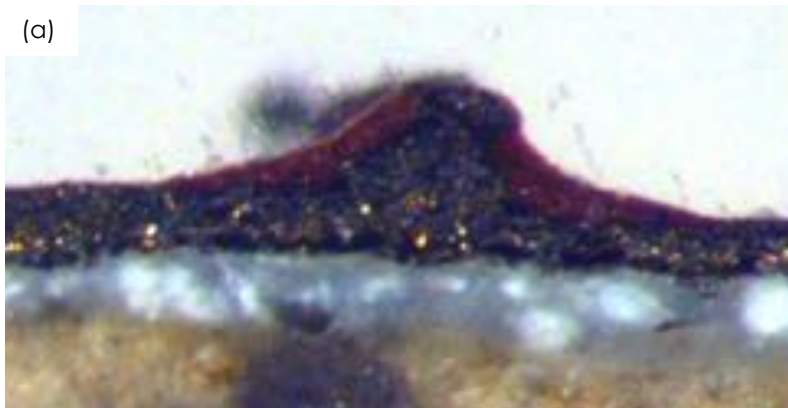
Στην εικόνα 53 που φαίνεται το σημείο της δειγματοληψίας, φαίνεται και το χρωματικό στρώμα στο πάνω μέρος του δείγματος. Αυτό εικάζεται ότι είναι και το κόκκινο χρώμα και οι πολλές στρώσεις που φαίνονται και στο δείγμα που έγινε η ανάλυση (βλ. Παράρτημα 3, κατηγορία δειγμάτων K4).



Εικ. 53: Σημείο δειγματοληψίας δείγματος P_21_32 της κατηγορίας K4. Στο δείγμα φαίνεται η κόκκινη χρωστική που ακολουθούσε στο σχέδιο της εικόνας.

K5

Τα δείγματα που ανήκουν στην κατηγορία K5, είναι γυψοκονιάματα που περιέχουν στη σύστασή τους αρκετούς κόκκους στροντίου (Sr) (Εικ. 56). Στο φόντο στη δεξιά πλευρά της εικόνας, έχει τοποθετηθεί πάνω από το κονίαμα P_21_6 της κατηγορίας K9. Μοιάζει να έχει ελαφρώς κίτρινο χρώμα και σαθρή σχετικά επιφάνεια. Έξω από την αριστερή πλευρά του φωτοστέφανου της Παναγίας το δείγμα είχε καλυφθεί με μπρουτζίνα και χρωματικό στρώμα (Εικ. 55).

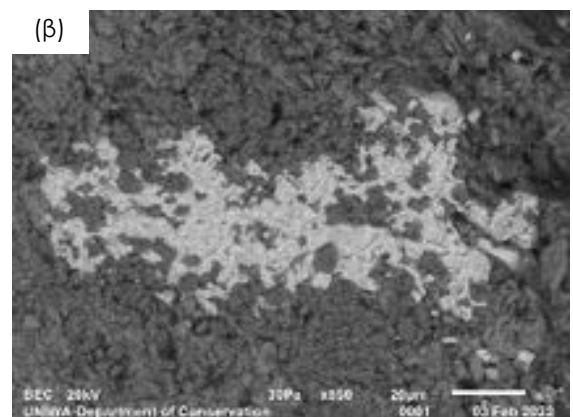
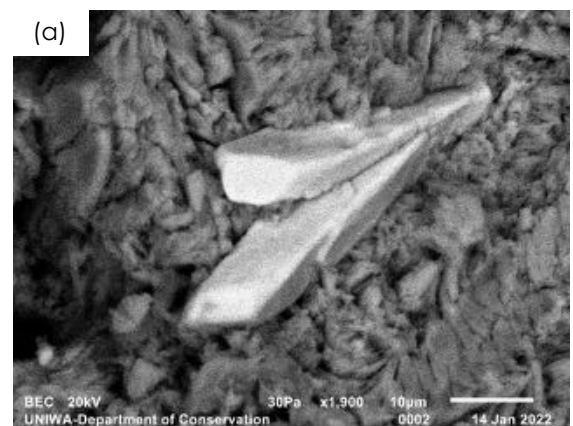


Εικ. 55: Λεπτομέρεια της επιφάνειας του δείγματος P_21_4a της κατηγορίας K5 που φαίνεται η μπρουτζίνα και το χρωματικό στρώμα (α) με οπτικό μικροσκόπιο και (β) με SEM

Εικ. 56: Λεπτομέρειες δειγμάτων κατηγορίας K5 που φαίνονται οι κόκκοι στροντίου σε (α) μορφή κρυστάλλου (δείγμα (P_21_8) και (β) σε μορφή σκόνης (P_21_4a)

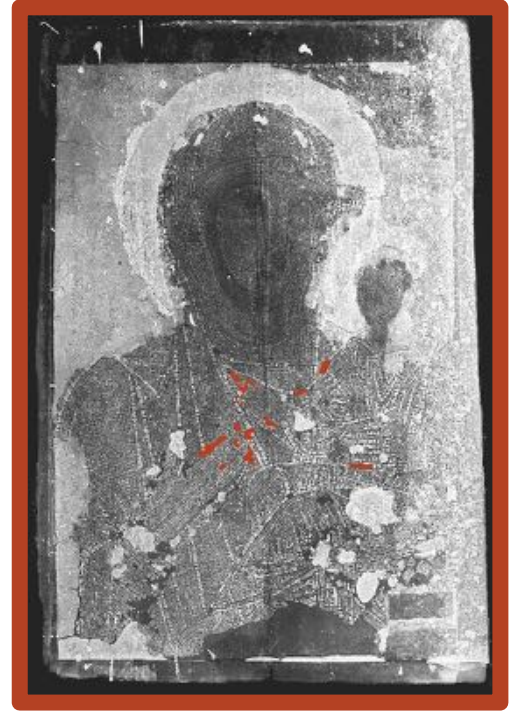


Εικ. 54: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K5

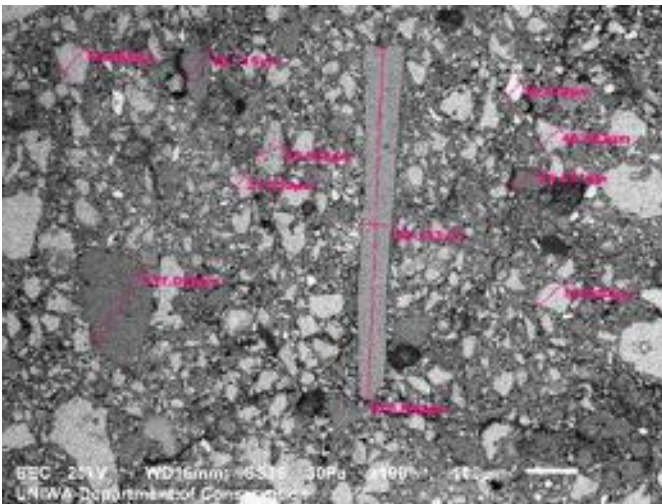


K6

Τα δείγματα της κατηγορίας K6 ήταν εύκολο να ομαδοποιηθούν γιατί έχουν το ίδιο έντονο κόκκινο χρώμα και υφή. Ήταν αρκετά εύθρυπτα και σαθρά και βρισκόνταν σε σημεία που οι ψηφίδες που έλειπαν ήταν κόκκινου χρώματος. Πάνω από τα δείγματα αυτά υπήρχε ένα λεπτό στρώμα μπρουτζίνας που είχε ζωγραφιστεί με κόκκινο χρώμα όπως οι κόκκινες ψηφίδες περιγράμματος. Οι αναλύσεις του SEM έδειξαν ότι πρόκειται για ασβεστίτικο κονίαμα με αδρανή μικρού κυρίως μεγέθους όπως φαίνεται στην εικόνα 58. Στο δείγμα P_21_47 της κατηγορίας K6 βρέθηκε κόκκος που περιείχε χρώμιο και βάριο, όπως φαίνεται στην ανάλυση του παρακάτω δελτίου, που εικάζεται ότι οφείλεται σε κάποια χρωστική.



Εικ. 57: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K6



Εικ. 58: Φωτογράφιση λεπτομέρειας δείγματος P_21_26B της κατηγορίας K6 από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης με τις μετρήσεις των κόκκων κονιάματος

P_21_47 (x500)			C	9.30	0.15
			O	40.71	0.21
			Na	0.16	0.03
			Mg	0.54	0.02
			Al	3.16	0.03
			Si	8.42	0.05
			S	0.11	0.02
			Ca	34.59	0.14
			Cr	0.14	0.02
			Fe	2.66	0.04
Ba	0.21	0.05			

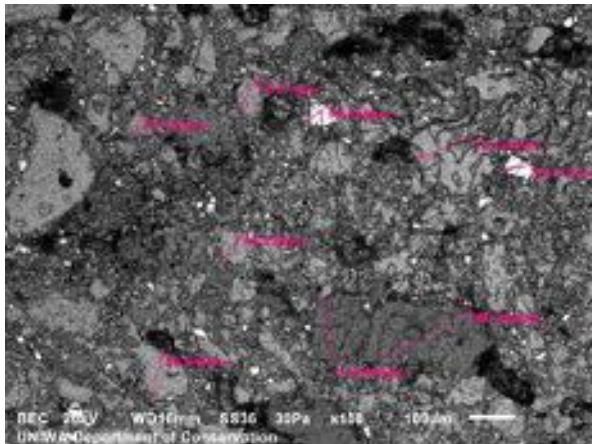
K7

Τα δείγματα της κατηγορίας K7 ήταν εύκολο να ομαδοποιηθούν γιατί έχουν το ίδιο έντονο μωβ χρώμα και υφή. Ήταν αρκετά εύθρυπτα και σαθρά και βρίσκονταν σε σημεία που οι ψηφίδες που έλειπαν είχαν παρόμοιες αποχρώσεις μωβ χρώματος. Πάνω από τα δείγματα αυτά υπήρχε ένα λεπτό στρώμα μπρουτζίνας που είχε ζωγραφιστεί με μωβ χρώμα ίδιου τόνου με αυτόν των ψηφίδων. Οι αναλύσεις του SEM έδειξαν ότι πρόκειται για ασβεστίτικο κονίαμα με αδρανή μικρού κυρίως μεγέθους όπως φαίνεται στην εικόνα 60. Σε αυτά τα δείγματα βρέθηκαν και πολλοί κόκκοι Βαρίου (Ba) (Εικ. 61). Αυτοί μπορεί να αποτελούν βασικό στοιχείο κάποιας χρωστικής. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 62 στο δείγμα δεν είχε γίνει πολύ καλή ανάδευση κατά την εφαρμογή του, καθώς είναι φανεροί οι κόκκοι κόκκινων και μπλε χρωστικών. Σε στοιχειακή ανάλυση που έγινε στο SEM-EDS, βρέθηκε και χρώμιο (Cr), όπως είχε φανεί και στο δείγμα P_21_47 της κατηγορίας K6.

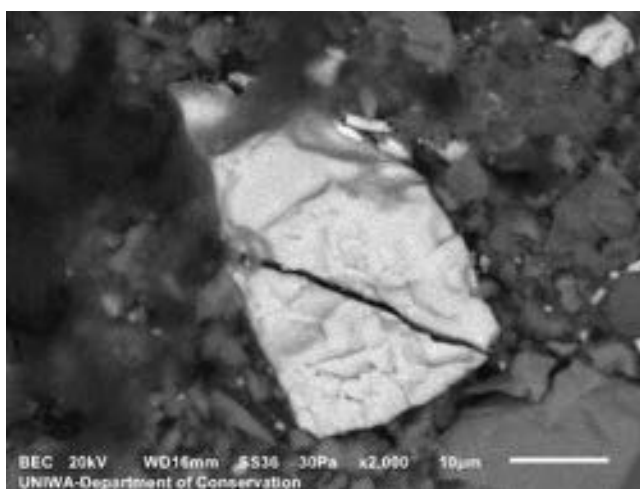


Εικ. 59: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K7

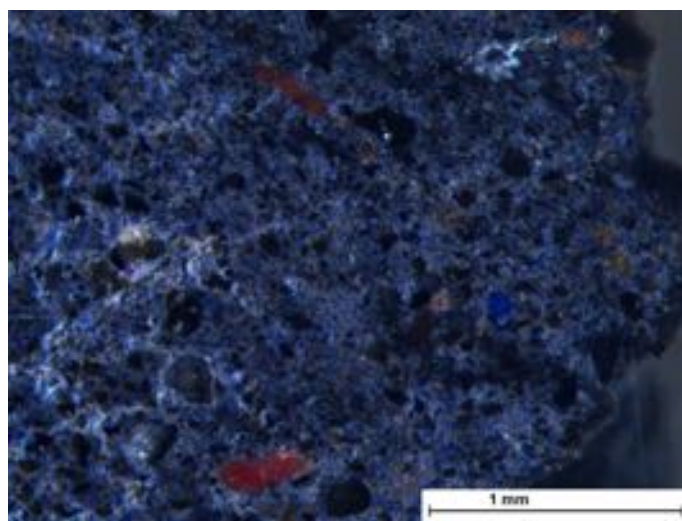
P_21_67 (x1800)			C	24.34	0.31
			O	40.99	0.23
			Na	0.89	0.02
			Mg	0.25	0.02
			Al	1.97	0.02
			Si	5.81	0.04
			S	1.29	0.02
			K	0.14	0.01
			Ca	22.20	0.11
			Cr	0.07	0.02
Fe	0.54	0.02			
Ba	1.52	0.04			
P_21_67 (x20000)			C	13.77	0.15
			O	31.03	0.13
			Na	0.23	0.03
			Mg	0.11	0.02
			Al	0.54	0.02
			Si	1.27	0.02
			S	9.44	0.04
			Ca	5.02	0.03
			Fe	0.19	0.03
			Ba	38.40	0.12



Εικ. 60:
Μέτρηση
κόκκων
κονιάματος
P_21_63 της
κατηγορίας K7



Εικ. 61: Λεπτομέρεια κόκκου Βαρίου (Ba) του δείγματος P_21_67 της κατηγορίας K7. Φωτογραφία από το SEM



Εικ. 62: Λεπτομέρεια δείγματος P_21_67 της κατηγορίας K7. Φωτογραφία από το οπτικό μικροσκόπιο

K8

Το κονίαμα αυτής της κατηγορίας ήταν αρκετά χαρακτηριστικό λόγω του ενιαίου πλάτους του σε όλο του το μήκος. Είναι ένα γυψοκονίαμα που βρίσκεται πάνω από το ξύλινο υποστήριγμα και κάτω από τα Κονιάματα της κατηγορίας K5 και K9, όπως φαίνεται στην εικόνα 64.



Εικ. 64: Σημείο του φόντου δεξιάς πλευράς που φαίνονται τα σημεία των κονιαμάτων K5 και K8

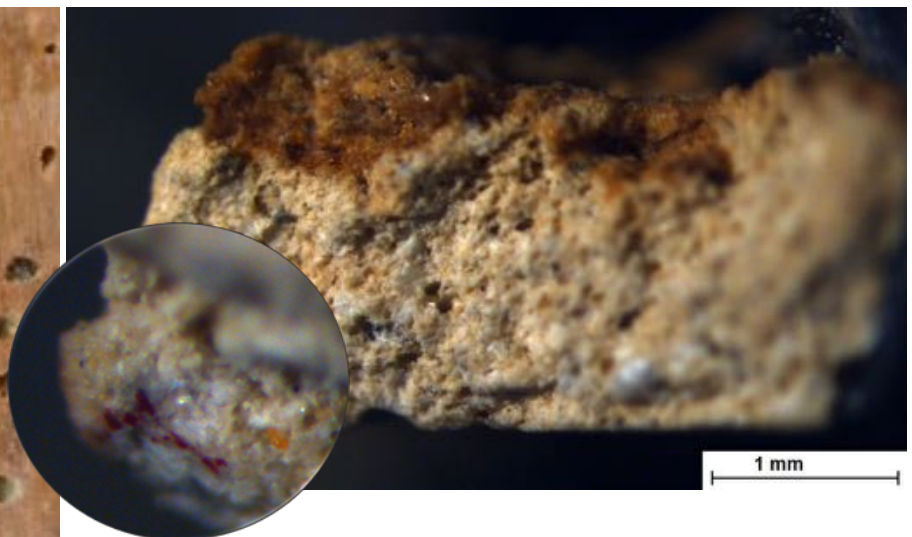


Εικ. 63: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K8

Στα δείγματα της κατηγορίας K8 πιθανώς υπήρχε κάποιο προσχέδιο, όπως φαίνεται μακροσκοπικά στο σημείο στα μαλλιά του χριστού (Εικ. 65). Σε άλλο δείγμα στην δια περιοχή παρατηρήθηκε κόκκινου χρώματος σχέδιο που είναι άγνωστη η χρήση ή η προέλευσή του (Εικ. 66).



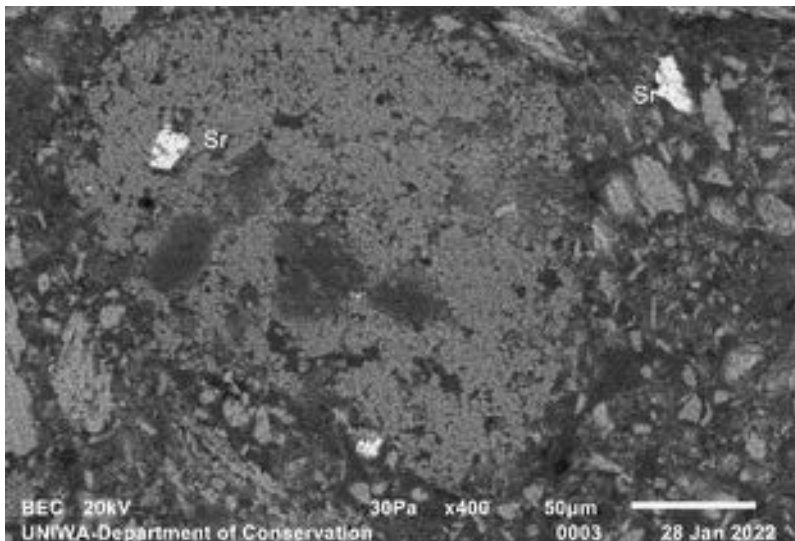
Εικ. 65: Δείγμα κατηγορίας K8 που φαίνεται να υπάρχει προσχέδιο στην επιφάνειά του.



Εικ. 66: Δείγμα P_21_6 της κατηγορίας K8 που στην μια πλευρά του παρατηρήθηκε σχέδιο όπως φαίνεται κάτω δεξιά σε μεγέθυνση.

K9

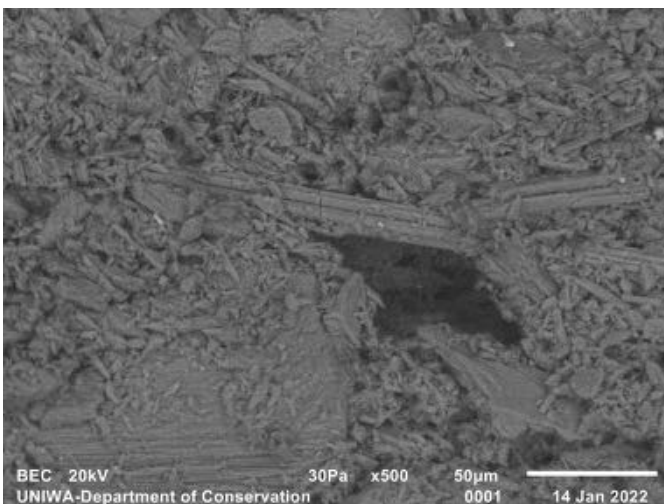
Τα δείγματα της κατηγορίας K9 είναι γύψινα κονιάματα και αποτελούν το στρώμα ψηφοθέτησης των ψηφίδων του φόντου στην αριστερή πλευρά της εικόνας και των ψηφίδων του δεξιού χεριού της Παναγίας. Οι ψηφίδες σε αυτά τα σημεία είχαν επανατοποθετηθεί σε λάθος θέσεις. Το κονίαμα αυτό έχει υπόλευκο χρώμα με ελαφρώς ροζ απόχρωση, και τα αδρανή του έχουν ένα χαρακτηριστικό σχήμα όπως φαίνεται στις εικόνες 69, 70. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του κονιάματος αυτού είναι οι κόκκοι στροντίου (Sr) (Εικ. 68).



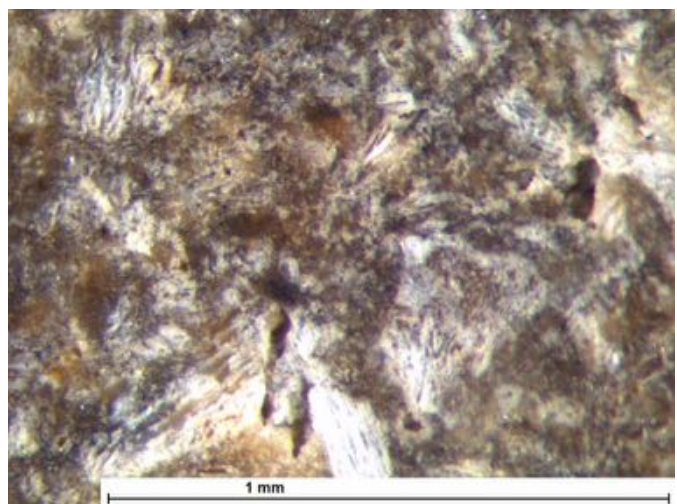
Εικ. 68: Λεπτομέρεια του δείγματος P_21_1 της κατηγορίας K9. Οι έντονα λευκοί κόκκοι αποτελούν εγκλείσματα στροντίου Sr



Εικ. 67: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας 9



Εικ. 69: Δείγμα P_21_1 της κατηγορίας K9. Φωτογραφία από SEM των κρυστάλλων του



Εικ. 70: Δείγμα P_21_1 της κατηγορίας K9. Λεπτομέρεια από οπτικό μικροσκόπιο

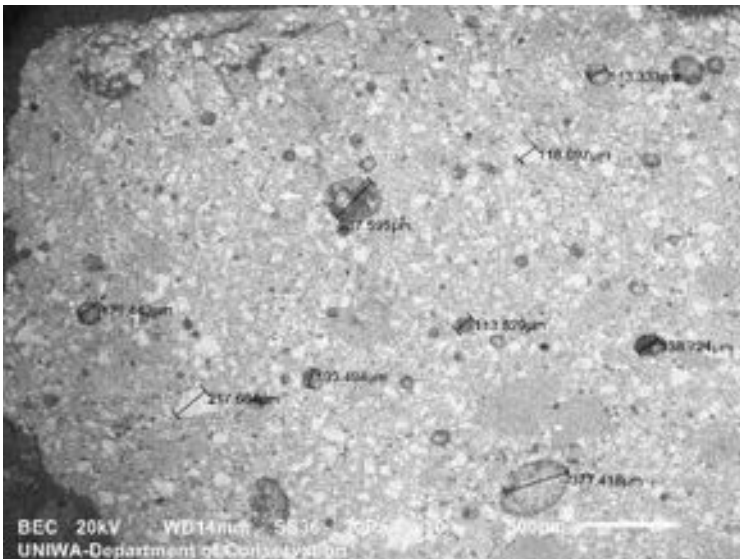
K10

Τα κονιάματα της κατηγορίας K10 είναι ασβεστίπικά κονιάματα, κίτρινου – καφέ χρώματος και ήταν εύκολη η αφαίρεσή τους. Τα αδρανή είναι σχετικά μικρού μεγέθους εκτός από κάποια που είναι μεγαλύτερα, με διαστάσεις από 0,1 mm έως 0,37 mm όπως φαίνεται στην εικόνα 72.

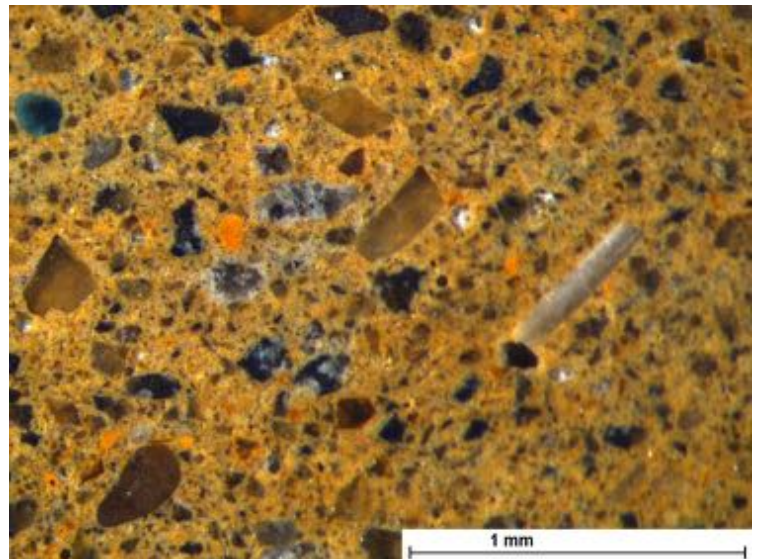
Κατά την ανάλυση του δείγματος P_21_16 της κατηγορίας K10 (Εικ. 74), παρατηρήθηκε στο μικροσκόπιο ότι το δείγμα είχε δύο αποχρώσεις. Μία της κατηγορίας K10 και μία πιο γκριζου χρώματος που εικάζεται ότι συνέβη λόγω κακής ανάδευσης κατά την εφαρμογή του. Αυτό ίσως δημιουργεί ερώτημα για το αν είναι ίδιο με κάποιο από τα κονιάματα με γκρι χρώμα, καθώς και τα γκρι κονιάματα των κατηγοριών K1 και K2 είναι ασβεστίπικά. Με το οπτικό μικροσκόπιο, μοιάζει να ταιριάζει περισσότερο με το κονίαμα της κατηγορίας K2.



Εικ. 71: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας 10

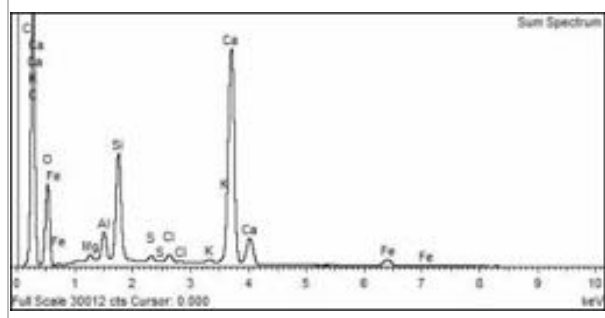
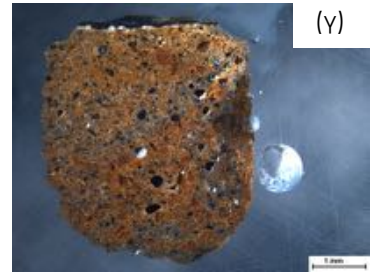
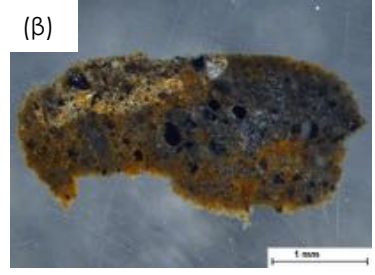
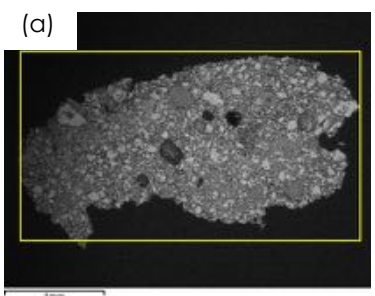


Εικ. 72: Μέτρηση κόκκων κονιάματος P_21_66 της κατηγορίας K10



Εικ. 73: Λεπτομέρεια δείγματος P_21_66 της κατηγορίας K10. Φωτογραφία από το οπτικό μικροσκόπιο

P_21_16 (x110)

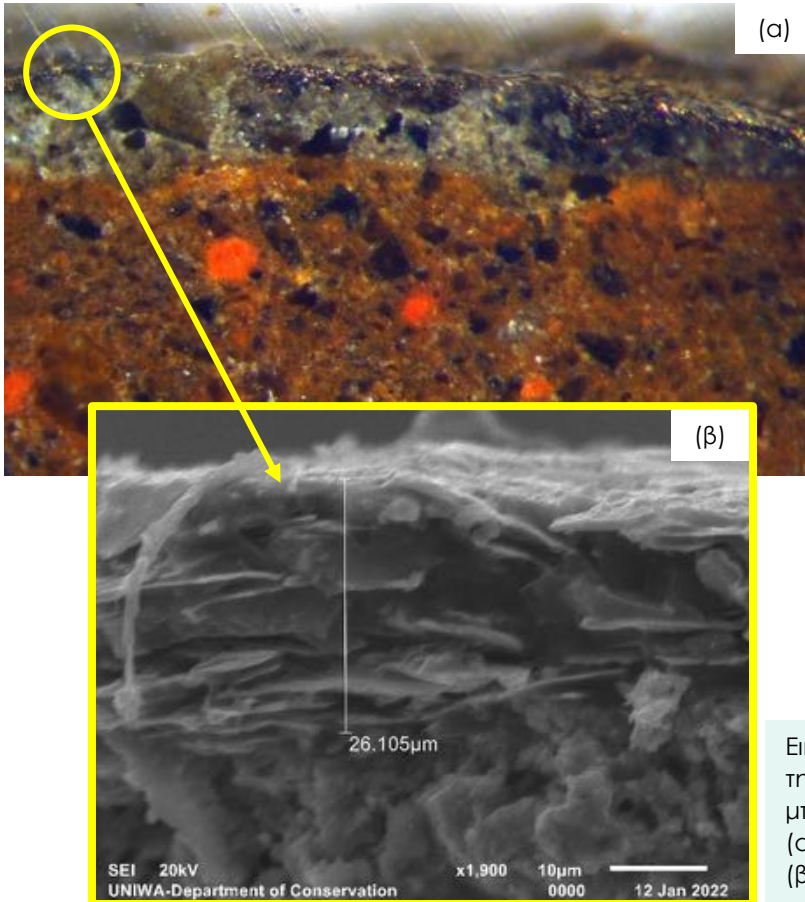


C	43.49	0.30
O	33.19	0.23
Mg	0.29	0.01
Al	1.18	0.02
Si	4.56	0.04
S	0.26	0.01
Cl	0.38	0.01
K	0.23	0.01
Ca	15.16	0.09
Fe	1.28	0.03

Εικ. 74: Δείγμα P_21_16 της κατηγορίας K10 μετά από την επιπλέον λείανση σε γυαλόχαρτα (α) φωτογραφία από το SEM (β) φωτογραφία από οπτικό μικροσκόπιο, (γ) Δείγμα P_21_16 πριν την επιπλέον λείανση φωτογραφία από οπτικό μικροσκόπιο

K11

Πρόκειται για ασβεστίτικο κονίαμα κόκκινου χρώματος. Βρέθηκε μόνο σε ένα σημείο πάνω αριστερά του φωτοστέφανου της Παναγίας. Στο πάνω μέρος του υπήρχε πολύ λεπτό χρωματικό στρώμα. Το δείγμα αυτό μοιάζει να προστέθηκε σε κάποια απώλεια κονιάματος ή ψηφίδων της λανθασμένης επαναψηφοθέτησης του φόντου.

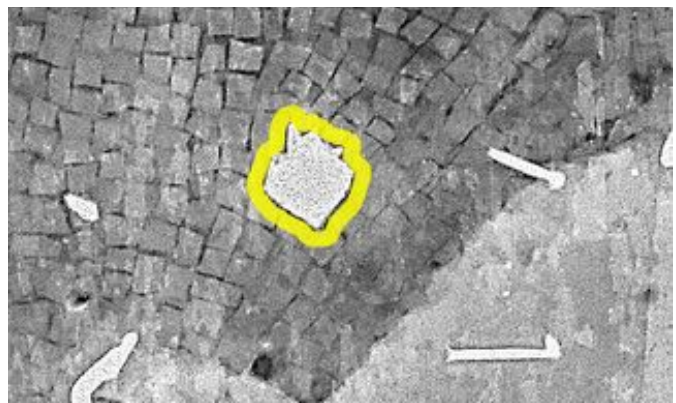


Εικ. 75: Χαρτογράφηση του δείγματος της κατηγορίας K11

Εικ. 76: Δείγμα P_21_3 της κατηγορίας K11 που φαίνεται η μπρουτζίνα στην επιφάνεια του δείγματος σε (α) φωτογραφία από το οπτικό μικροσκόπιο, (β) φωτογραφία από το SEM



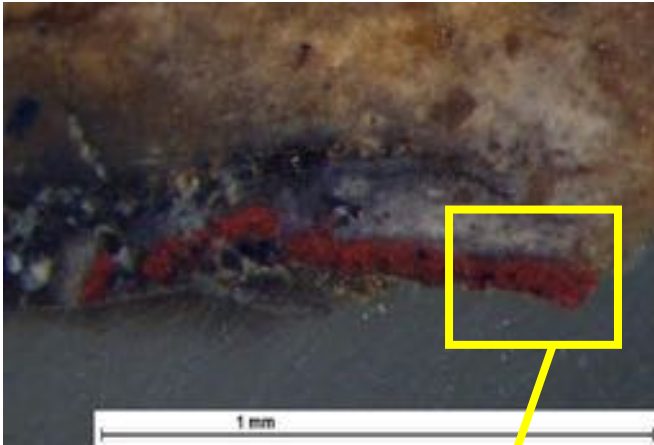
Εικ. 77: Δείγμα P_21_3 της κατηγορίας K11. Σημείο της ορθοφωτογραφίας



Εικ. 78: Δείγμα P_21_3 της κατηγορίας K11. Σημείο της ακτινογραφίας

K12

Το μοναδικό δείγμα αυτής της κατηγορίας, είναι ασβεστίτικο με υπόλευκο χρώμα και βρέθηκε στο πάνω μέρος του κεφαλιού της Παναγίας. Πιθανολογείται ότι πρόκειται για συμπλήρωση που έγινε αφού είχε συμπληρωθεί το φωτοστέφανο με το γκρι κονίαμα της κατηγορίας K2. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η κάτω δεξιά πλευρά του δείγματος, όπως παρατηρήθηκε στο SEM, που παρατηρήθηκε κόκκινου χρώματος χρωστική που περιέχει υδράργυρο όπως φαίνεται και στις αναλύσεις του SEM.



Εικ. 80: Δείγμα P_21_70 κατηγορίας K12. Οπτικό



Εικ. 79: Χαρτογράφηση του δείγματος της κατηγορίας K12

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma																																	
P_21_70 (x400)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>38.00</td><td>0.31</td></tr> <tr><td>O</td><td>14.63</td><td>0.14</td></tr> <tr><td>Na</td><td>0.21</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.19</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.14</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.18</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>2.99</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Mo</td><td>13.25</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>27.10</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>Po</td><td>3.31</td><td>0.07</td></tr> </table>	C	38.00	0.31	O	14.63	0.14	Na	0.21	0.02	Mg	0.19	0.01	Al	0.14	0.01	K	0.18	0.01	Ca	2.99	0.03	Mo	13.25	0.12	Hg	27.10	0.17	Po	3.31	0.07				
C	38.00	0.31																																			
O	14.63	0.14																																			
Na	0.21	0.02																																			
Mg	0.19	0.01																																			
Al	0.14	0.01																																			
K	0.18	0.01																																			
Ca	2.99	0.03																																			
Mo	13.25	0.12																																			
Hg	27.10	0.17																																			
Po	3.31	0.07																																			
P_21_70 (x1600)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>43.07</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>O</td><td>20.87</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>Na</td><td>0.29</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.25</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0.52</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>S</td><td>6.27</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.29</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>4.88</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>0.18</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>23.17</td><td>0.16</td></tr> </table>	C	43.07	0.30	O	20.87	0.17	Na	0.29	0.02	Mg	0.25	0.01	Al	0.21	0.01	Si	0.52	0.01	S	6.27	0.05	K	0.29	0.01	Ca	4.88	0.04	Fe	0.18	0.02	Hg	23.17	0.16	
C	43.07	0.30																																			
O	20.87	0.17																																			
Na	0.29	0.02																																			
Mg	0.25	0.01																																			
Al	0.21	0.01																																			
Si	0.52	0.01																																			
S	6.27	0.05																																			
K	0.29	0.01																																			
Ca	4.88	0.04																																			
Fe	0.18	0.02																																			
Hg	23.17	0.16																																			

6.1.4. Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Βάσει των αναλύσεων συμπεραίνουμε ότι τα κονιάματα μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το είδος τους. Οι τρεις αυτές κατηγορίες είναι οι εξής:

ο **Ασβεστοκονιάματα με ασβέστη δολομιτικής προέλευσης:**

Έχουν ως βασικό συνδετικό υλικό το ανθρακικό ασβέστιο που προέρχεται από δολομιτικό ασβεστόλιθο ή δολομίτη ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Τα δευτερεύοντα στοιχεία σε αυτά τα κονιάματα ήταν

- αργίλιο (Al)
- πυρίτιο (Si)
- θείο (S)
- χλώριο (Cl)
- κάλιο (K)
- σίδηρος (Fe)

Πρόκειται για κονιάματα που παρασκευάστηκαν με ασβέστη δολομιτικής προέλευσης (Nέλλα, 2013).

ο **Ασβεστοκονιάματα κονιάματα:**

Έχουν ως βασικό συνδετικό υλικό την υδράσβεστο και επομένως στην πάστα του κονιάματος κυριαρχεί το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3). Τα δευτερεύοντα στοιχεία που ανιχνεύονται στα κονιάματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- μαγνήσιο (Mg)
- αργίλιο (Al)
- πυρίτιο (Si)
- θείο (S)
- χλώριο (Cl)
- κάλιο (K)
- βάριο (Ba)
- χρώμιο (Cr)
- σίδηρο (Fe)

Πρόκειται για ασβεστιτικά κονιάματα τα οποία κατά βάση συνίστανται από υδράσβεστο που αναμιγνύεται, κυρίως, με λεπτόκοκκα αργιλοπυριτικά αδρανή, αλλά και με ασβεστολιθικές και φυλλοπυριτικές προσμίξεις, σε συνδυασμό με ανόργανες χρωστικές.

ο **Γυψοκονιάματα:**

Έχουν ως βασικό συνδετικό υλικό τη γύψο ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Τα δευτερεύοντα στοιχεία των κονιαμάτων αυτών ήταν

- μαγνήσιο (Mg)
- αργίλιο (Al)
- πυρίτιο (Si)
- κάλιο (K)
- σίδηρος (Fe)
- στρόντιο (Sr+2)




Πρώτη ύλη για την παρασκευή της γύψου είναι το ορυκτό γύψος, το οποίο αποτελείται από ένυδρο θειικό ασβέστιο ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) με διάφορες προσμίξεις (Nέλλα, 2013). Η ύπαρξη του στρόντιου, πιθανόν να σχετίζεται με το είδος της γύψου.

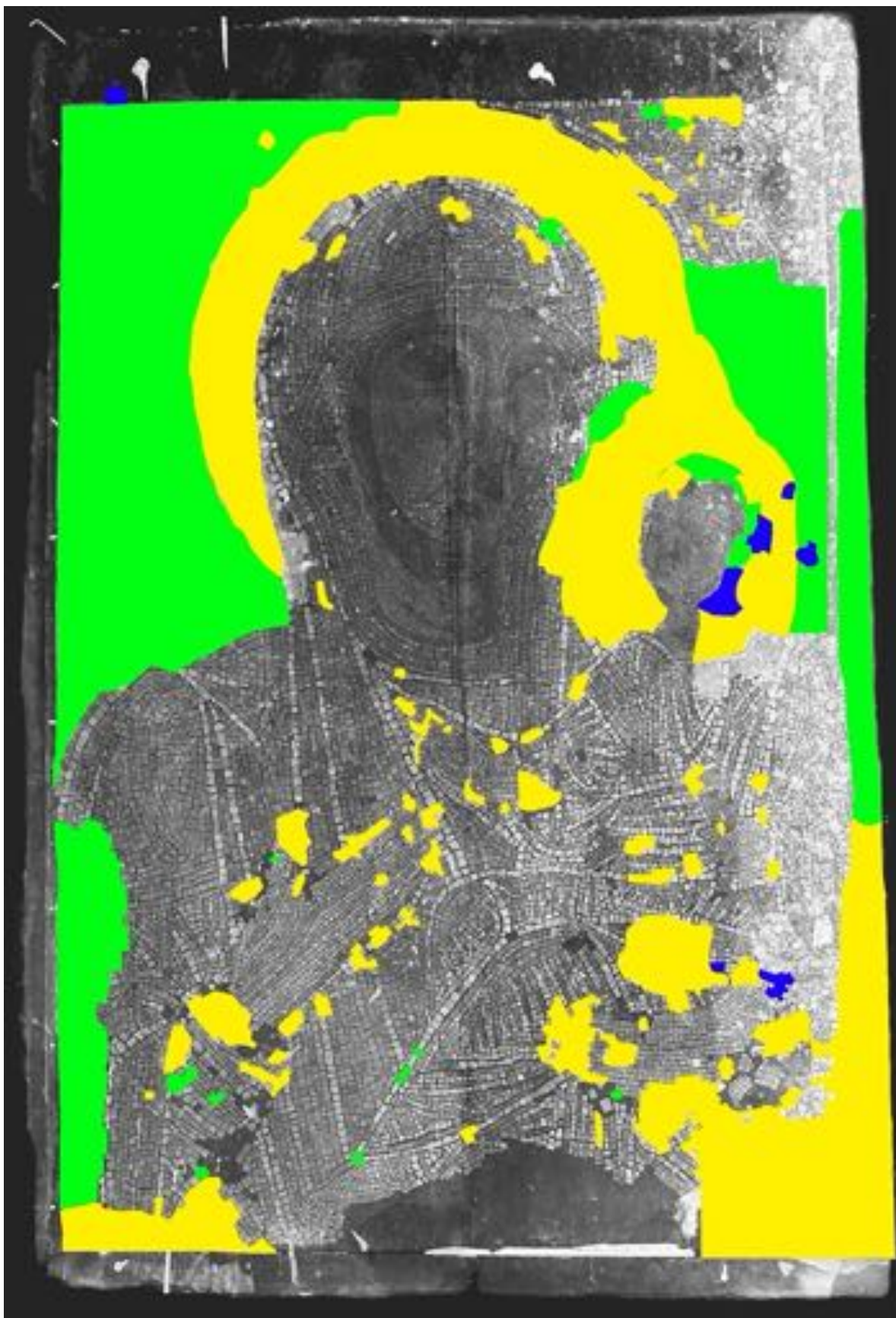
Στον Πίνακα 4 έχει γίνει κατάταξη των κονιαμάτων της εικόνας στις τρεις κατηγορίες κονιαμάτων ανάλογα με το είδος τους.

Πίνακας 4: Ταξινόμηση κονιαμάτων προηγούμενων επεμβάσεων συντήρησης σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος κονιάς.

Δολομιτικά		Ασβεστιτικά		Γύψινα	
Κωδικός Δείγματος	Χρώμα	Κωδικός Δείγματος	Χρώμα	Κωδικός Δείγματος	Χρώμα
K4	Λευκό	K1	Γκρι σκληρό	K5	Υπόλευκο
		K2	Γκρι μαλακό	K8	Υπόλευκο
		K3	Γκρι-πράσινο	K9	Υπόλευκο
		K6	Κόκκινο	K12	Υπόλευκο
		K7	Μωβ		
		K10	Καφέ		
		K11	Κόκκινο		

Στην παρακάτω εικόνα (Εικ. 81), έχει γίνει χαρτογράφηση των κατηγοριών των κονιαμάτων ανάλογα με το είδος τους. Έχουν ομαδοποιηθεί οι κατηγορίες ανάλογα με την προέλευσή των δειγμάτων με σκοπό τη πιθανή παρατήρηση κάποιας σχέσης μεταξύ τους. Το υπόμνημα 2 συνοδεύει την εικόνα 81.

Υπόμνημα 2	
Γυψοκονιάματα	
Ασβεστοκονιάματα με ασβέστη δολομιτικής προέλευσης	
Ασβεστοκονιάματα	



Εικ. 81: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των κονιαμάτων βάση του είδους κονιάματος που προέκυψε από τις αναλύσεις SEM-EDS

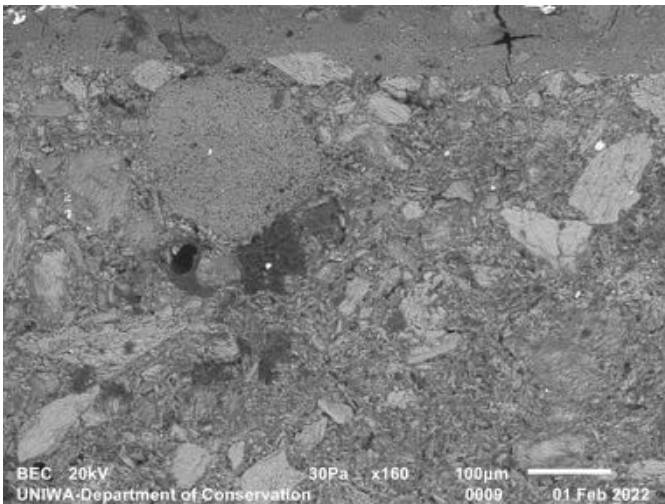
Παρατηρώντας τα δείγματα των κατηγοριών K5 και K12, όπως φαίνεται και στις εικόνες 82,84 και 83,85 αντίστοιχα, τίθεται το ερώτημα της σύνδεσης των δύο κατηγοριών. Μακροσκοπικά μοιάζουν να είναι αρκετά κοντά σε απόχρωση και υφή, η κοκκομετρία τους όμως με εικόνες από το SEM, καθώς και η στοιχειακή τους ανάλυση στο παρακάτω δελτίο αναλύσεων, δε μας επιτρέπουν να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για το ίδιο κονίαμα. Το δείγμα της κατηγορίας K12 δεν μπόρεσε να συνδεθεί με καμία άλλη κατηγορία.



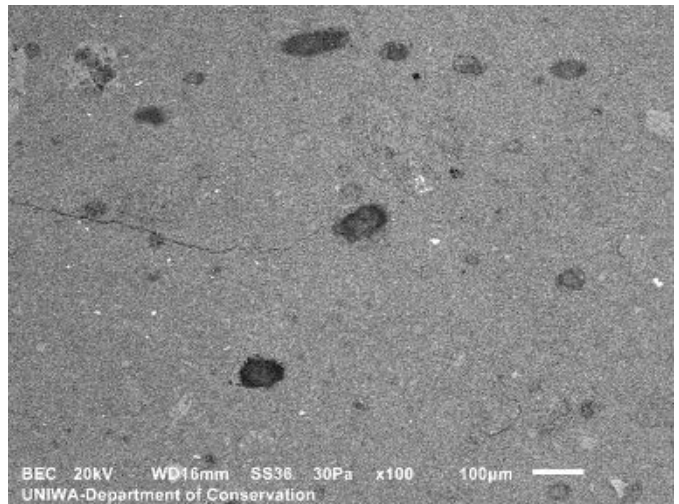
Εικ. 82: Δείγμα P_21_4 της κατηγορίας K5. Οπτικό μικροσκόπιο




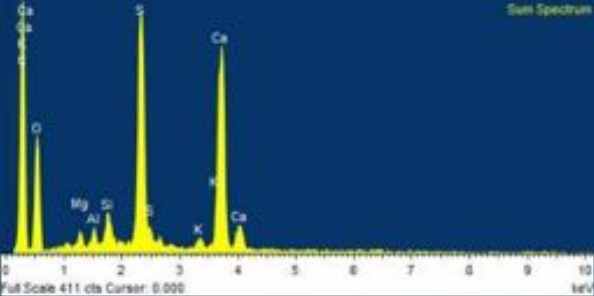
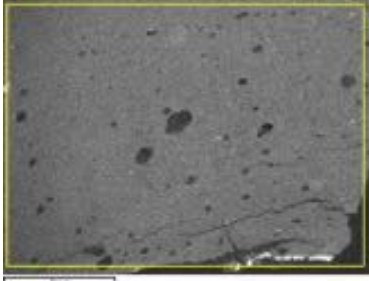
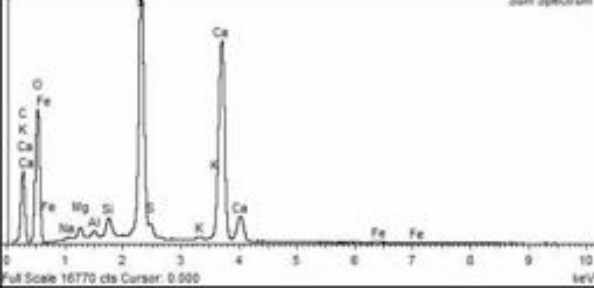
Εικ. 83: Δείγμα P_21_70 της κατηγορίας K12. Οπτικό μικροσκόπιο



Εικ. 84: Δείγμα P_21_4 της κατηγορίας K5. Εικόνα από SEM



Εικ. 85: Δείγμα P_21_70 της κατηγορίας K12. Εικόνα από SEM

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma	
P_21_4a K5 (x35)			C	46.57	2.29
			O	32.42	1.75
			Mg	0.48	0.10
			Al	0.44	0.09
			Si	0.75	0.11
			S	8.17	0.43
			K	0.53	0.10
			Ca	10.64	0.53
P_21_70 K12 (x37)			C	23.32	0.58
			O	47.03	0.40
			Na	0.14	0.03
			Mg	0.57	0.02
			Al	0.25	0.02
			Si	0.78	0.02
			S	12.32	0.11
			K	0.23	0.02
			Ca	15.17	0.14
			Fe	0.18	0.03

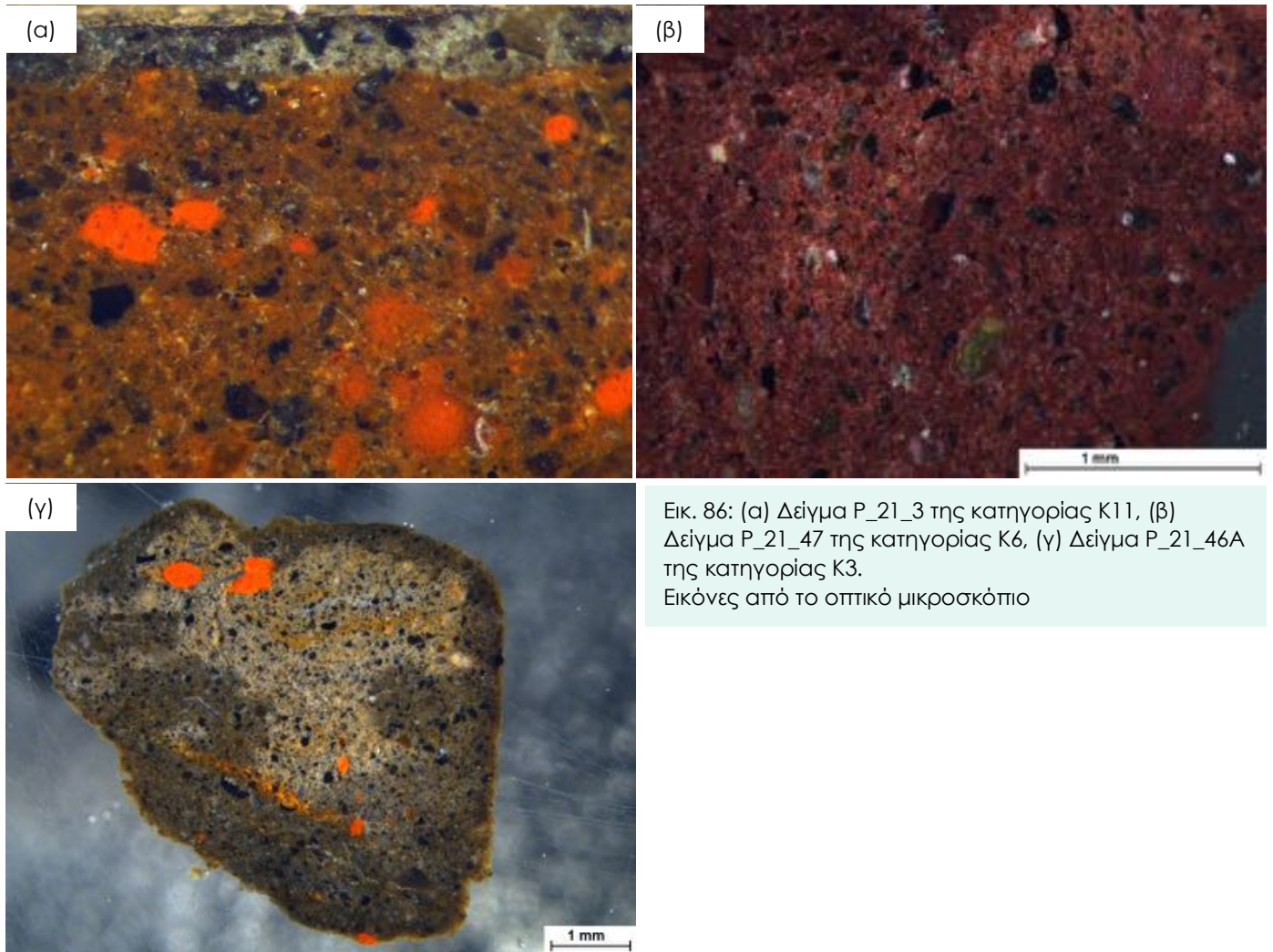
Ένα άλλο ερώτημα που τίθεται, είναι το αν μπορεί να συσχετιστούν τα κονιάματα με κάποια χρονολογική περίοδο. Δηλαδή για ασβεστοκονιάματα και παρουσιάζουν παρεμφερή μικροδομή και στοιχειακή ανάλυση, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι πρόκειται για το ίδιο κονίαμα με προσθήκη διαφορετικών χρωστικών, που εφαρμόστηκε στην ίδια φάση αποκατάστασης. Τέτοια κονιάματα είναι αυτά των κατηγοριών K6 και K7. Οι κατηγορίες αυτές, έχουν πολύ παρόμοιες στοιχειακές αναλύσεις (βλ. Παράρτημα 3), δομή και αδρανή, και η μόνη διαφοροποίηση είναι στο χρώμα του κονιάματος. Είναι επίσης σημαντικό ότι τα δύο κονιάματα έχουν το χρώμα των ψηφιδών που αντικαθιστούν, ακολουθώντας με αυτό τον τρόπο την ίδια λογική. Με βάση τα παραπάνω, διαπιστώνεται ότι τα κονιάματα των κατηγοριών K6 και K7 έχουν γίνει την ίδια περίοδο.

Δύο άλλες κατηγορίες που μπορούν να συνδεθούν είναι το K2 με το K10, λόγω του δείγματος P_21_16 που φαίνεται στα αποτελέσματα της κατηγορίας K10. Τα δείγματα της κατηγορίας K10 είναι κιτρινωπού χρώματος, αλλά το δείγμα P_21_16 κατά την λείανσή του για την μικροσκοπική παρατήρηση, άλλαξε χρώμα. Αυτό έγινε είτε γιατί δεν έχουν αναμειχθεί καλά οι χρωστικές, όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 6.1.3., είτε γιατί μπορεί τα κονιάματα να ήταν ενωμένα και κατά τη λείανση του δείγματος, να αφαιρέθηκε αυτό της κατηγορίας K10 και να έμεινε αυτό της κατηγορίας K2.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας έγινε προσπάθεια συσχετισμού ενός ακόμα δείγματος, αυτό της κατηγορίας K11 με τα υπόλοιπα κόκκινα κονιάματα της κατηγορίας K6. Από τη στοιχειακή ανάλυση προέκυψε ότι τα κονιάματα και των δύο κατηγοριών είναι ασβεστιτικά, όμως με την οπτική παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για διαφορετικά είδη κονιαμάτων (Εικ. 86, 87). Τα κόκκινα δείγματα της κατηγορίας K6 έχουν εφαρμοστεί σε σημεία που έχουν χαθεί οι κόκκινες ψηφίδες ενώ το κονίαμα της κατηγορίας K11, μοιάζει περισσότερο να αποτελεί μια νέα συμπλήρωση στο επαναψηφοθετημένο πλέον φόντο της όπου έχει χρησιμοποιηθεί κονίαμα της κατηγορίας K9. Παρ' όλα αυτά, κατά την αρχική κατασκευή της ψηφιδωτής

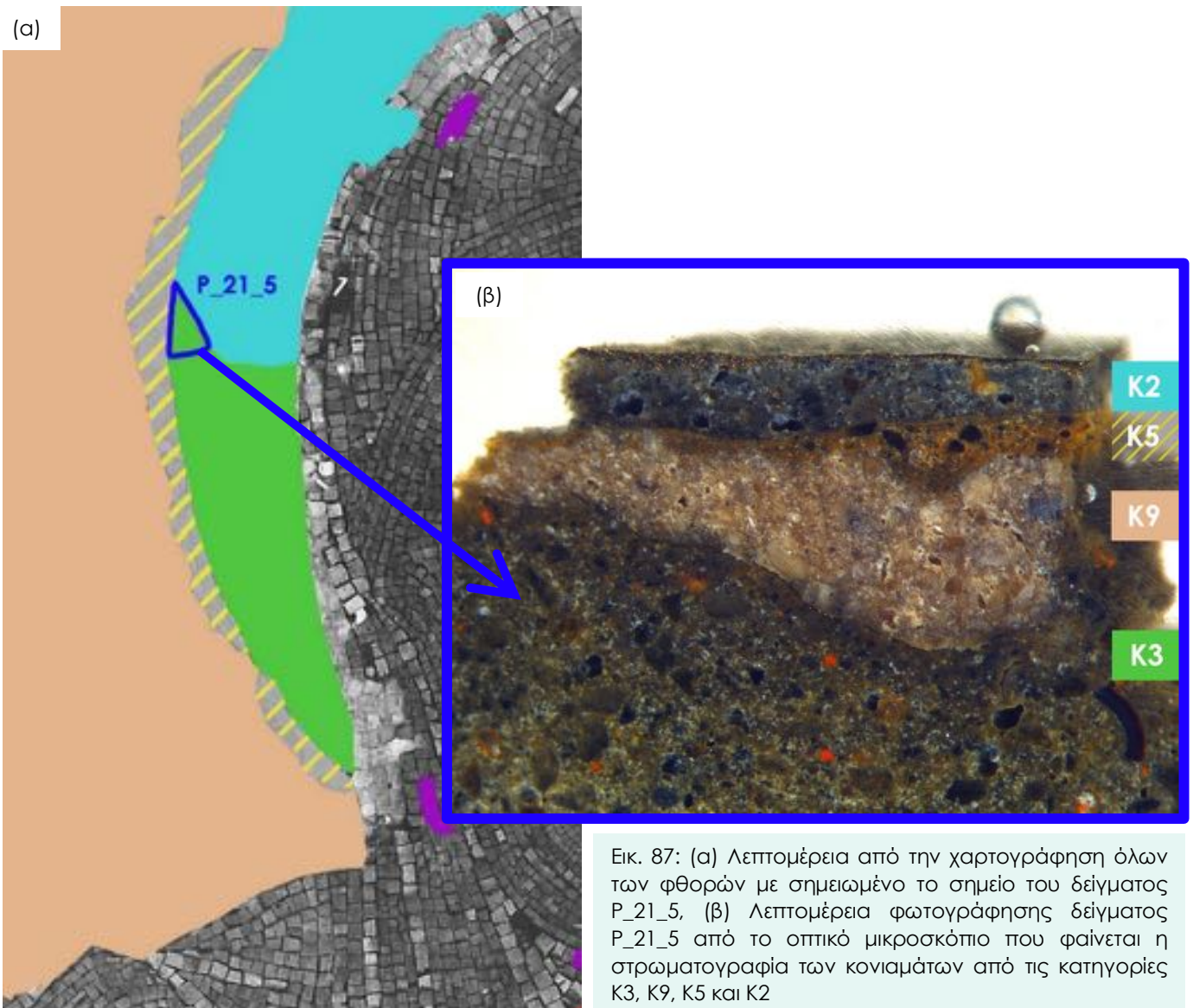
επιφάνειας της εικόνας, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να υπήρχαν κόκκινες ψηφίδες του περιγράμματος του φωτοστέφανου της Παναγίας στο σημείο που έχει εφαρμοστεί το κονίαμα της κατηγορίας K11. Επομένως, μπορούμε να υποθέσουμε ότι σε αυτό το σημείο είτε είχε γίνει συμπλήρωση με το ίδιο σκεπτικό όπως στην περίπτωση των κατηγοριών K6 και K7, όπου τα χρώματα των συμπληρώσεων ακολουθούσαν τα χρώματα των απολεσθέντων ψηφίδων.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει στις κατηγορίες K12 και K3 η παρουσία έντονων πορτοκαλί κόκκων (Εικ. 86) που δημιουργούν ερωτήματα για το αν συνδέονται με κάποιο τρόπο.



Εικ. 86: (α) Δείγμα P_21_3 της κατηγορίας K11, (β) Δείγμα P_21_47 της κατηγορίας K6, (γ) Δείγμα P_21_46A της κατηγορίας K3.
Εικόνες από το οπτικό μικροσκόπιο

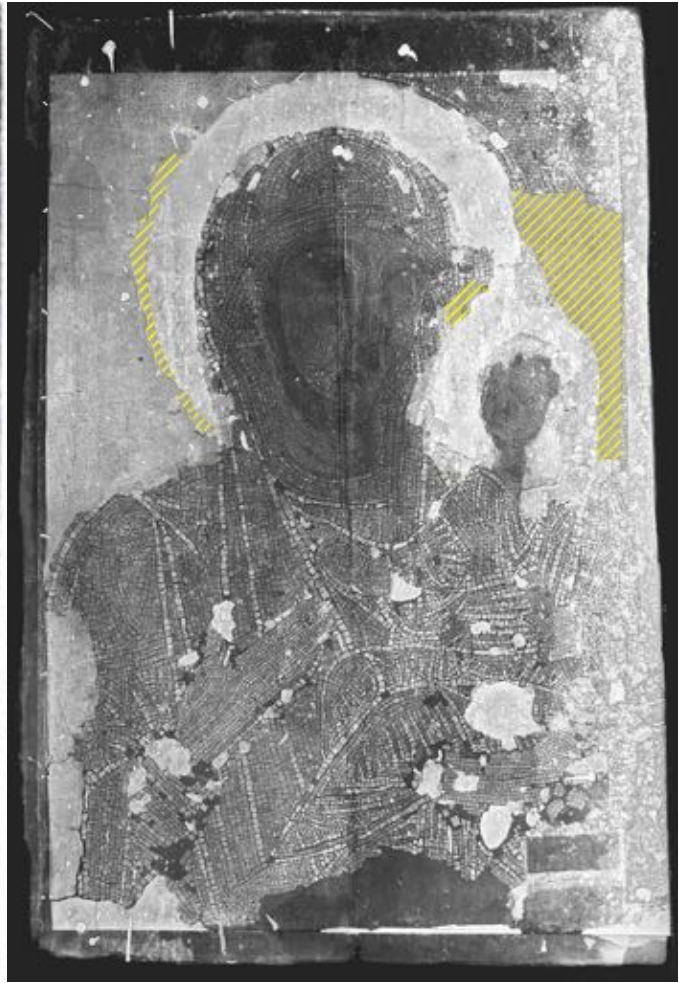
Από τα αποτελέσματα του δείγματος P_21_5 της κατηγορίας κονιαμάτων K3, μπορεί να γίνει υπόθεση για την σειρά που τοποθετήθηκαν τα τέσσερα κονιάματα των κατηγοριών K2, K3, K5 και K9, όπως περιγράφεται και στο παραπάνω κεφάλαιο. Στην εικόνα 87 έχει γίνει συσχετισμός των στρώσεων των κονιαμάτων με την χαρτογράφηση. Παρατηρώντας τα παραπάνω, μπορεί κανείς εύκολα να υποθέσει ότι πρώτα εφαρμόστηκε στην εικόνα η κατηγορία K3, στη συνέχεια η κατηγορία K9, στη συνέχεια η κατηγορία K5 και τέλος η κατηγορία K2. Σημαντικό σημείο της υπόθεσης αυτής είναι ότι τα κονιάματα της κατηγορίας K5 προστέθηκαν μετά από αυτά της K9 και K3, άρα σαν συμπλήρωση ίσως στις απώλειες. Οι απώλειες στα σημεία εφαρμογής των κονιαμάτων κατηγορίας K5, θα μπορούσαν να έχουν γίνει λόγω της τοποθέτησης και στη συνέχεια αφαίρεσης των μεταλλικών προσθηκών. Αυτό επιβεβαιώνεται με την εικόνα του Κοπακόν (1915) (Εικ. 88), που φαίνεται ότι το φόντο ήταν ψηφοθετημένο πριν την αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών. Στο σημείο εφαρμογής του κονιαμάτων κατηγορίας K5 (Εικ. 89) στην αριστερή πλευρά της εικόνας, είναι πιθανό να αποτελεί συμπλήρωση του κενού που έμεινε μετά την αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών.



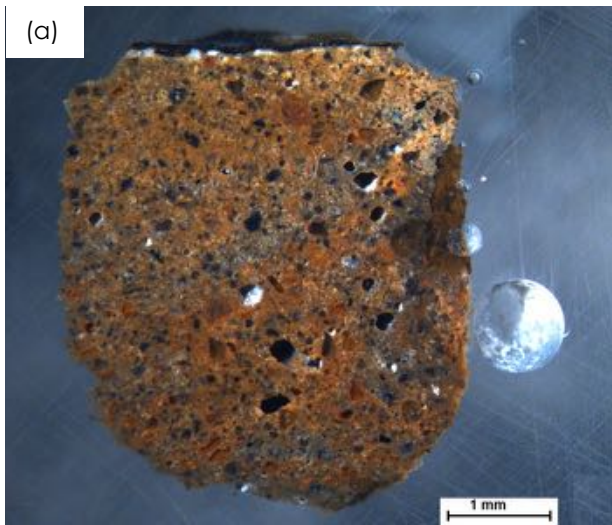
Εικ. 87: (α) Λεπτομέρεια από την χαρτογράφηση όλων των φθορών με σημειωμένο το σημείο του δείγματος P_21_5, (β) Λεπτομέρεια φωτογράφισης δείγματος P_21_5 από το οπτικό μικροσκόπιο που φαίνεται η στρωματογραφία των κονιαμάτων από τις κατηγορίες K3, K9, K5 και K2



Εικ. 88: Εικόνα της Παναγίας της Παμμακαρίστου, πριν της αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών. (πηγή: Konidakon 1915)



Εικ. 89: Χαρτογράφηση δειγμάτων κατηγορίας K5



Εικ. 90: Δείγμα P_21_16 (α) πριν και (β) μετά την επιπλέον λείανση του δείγματος

Όπως παρατηρούμε στην εικόνα 81 της χαρτογράφησης των τριών ειδών κονιαμάτων, η υπόθεση ότι τα ασβεστικά κονιάματα είναι της ίδιας χρονολογίας με προσθήκη διαφορετικών χρωστικών, επιβεβαιώνεται για κάποια δείγματα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι αυτό του δείγματος K16 πριν και μετά την επιπλέον λείανση (Εικ. 90) που στην φωτογράφιση με μικροσκόπιο, μοιάζει να έχει δύο αποχρώσεις, άρα να μην έχει γίνει και καλή ανάμιξη των χρωστικών. Σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα κονιάματα της κατηγορίας K2 και K10 είναι το ίδιο με διαφορετική χρωστική.

Ένα ακόμα συμπέρασμα που μπορεί να βγει από τη στρωματογραφία του δείγματος P_21_5, είναι ότι η γκρι στρώση κονιάματος κατηγορίας K2, έχει εφαρμοστεί τελευταία. Ενώ γεννάται και το ερώτημα αν και τα υπόλοιπα δείγματα της κατηγορίας K2 έχουν εφαρμοστεί μετά τις κατηγορίες K2, K9 και K3.

Τα δείγματα της κατηγορίας K2 μοιάζει να έχουν εφαρμοστεί στα σημεία των περιγραμμάτων των μεταλλικών προσθηκών. Επομένως δεν αποκλείεται να εφαρμόστηκαν μετά την αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών από τον Βασματζίδα.

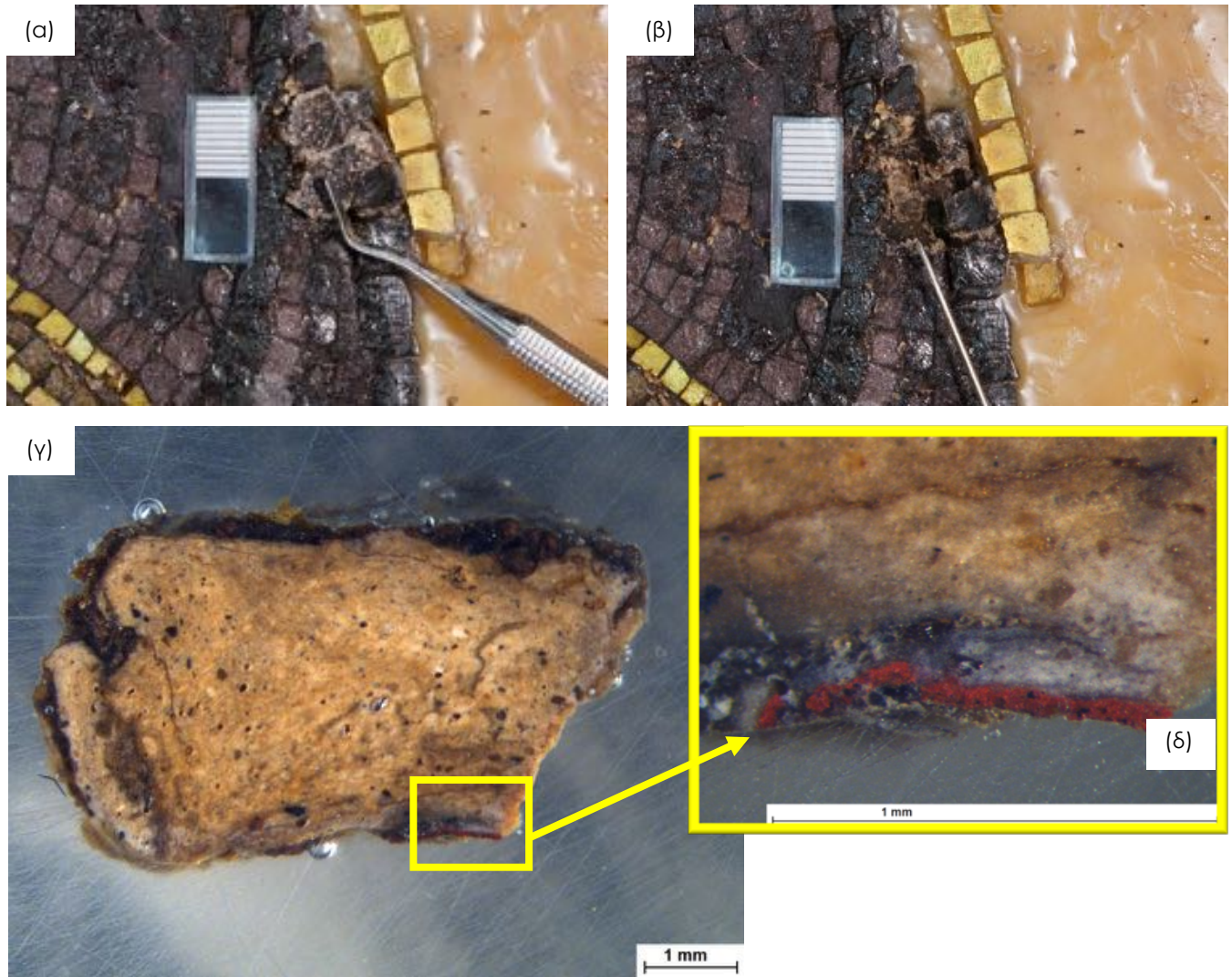
Εάν ισχύει αυτή η υπόθεση, γεννάται ένα ακόμα ερώτημα, που αφορά το φωτοστέφανο της Παναγίας και του Χριστού, καθώς το μεγαλύτερο μέρος τους αποτελείται από γκρι κονίαμα κατηγορίας K2. Αν αυτό συμπληρώθηκε από τον Βασματζίδα μετά την απομάκρυνση των μεταλλικών προσθηκών, δε γνωρίζουμε τι υπήρχε σε αυτό το σημείο πριν. Ίσως το πράσινο κονίαμα της κατηγορίας K3, να είχε εφαρμοστεί σε όλο το μήκος των φωτοστέφανων αλλά να βρέθηκε σε κακή κατάσταση και να αποκαταστάθηκε το μεγαλύτερο μέρος του με το κονίαμα της κατηγορίας K2. Αυτό φυσικά δεν μπορεί να αποδειχτεί, επομένως παραμένει μόνο μια υπόθεση.

Αυτό που γνωρίζουμε με σιγουριά είναι ότι η μπρουτζίνα με το χρωματικό στρώμα στα φωτοστέφανα αλλά και σε άλλα σημεία, έχει γίνει στην τελευταία συντήρηση της εικόνας πιθανώς από τον Βασματζίδα στις δικές του αλλά και στις προηγούμενες συμπληρώσεις.

Κατά την αφαίρεση των κονιαμάτων των κατηγοριών K6 και K7 έμοιαζαν να έχουν την ίδια σύσταση αλλά με διαφορετικές χρωστικές. Με την στοιχειακή ανάλυση στο SEM και την παρατήρηση στο μικροσκόπιο, η υπόθεση αυτή επιβεβαιώθηκε. Και αυτές οι δύο κατηγορίες βρίσκονται και σε σημεία περιγραμμάτων των μεταλλικών προσθηκών, επομένως εικάζουμε ότι εφαρμόστηκαν μετά την αφαίρεσή.

Τα δείγματα κονιαμάτων της κατηγορίας K4, αποτελούν μικρής έκτασης μεμονωμένες επεμβάσεις. Το κονίαμα είναι ασβεστικό, αλλά το μόνο με ασβέστη δολομιτικής προέλευσης, λευκού χρώματος και αρκετά συμπαγές. Οι επεμβάσεις αυτές, εικάζεται ότι αποτελούσαν συμπληρώσεις σε απώλειες των γύρω κονιαμάτων τους και ότι έγιναν στην τελική φάση της αισθητικής αποκατάστασης της εικόνας από τον Βασματζίδα. Σε πολλές από αυτές τις προσθήκες έχει εφαρμοστεί χρωματικό στρώμα, επομένως έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι έγιναν από την τελική αισθητική αποκατάσταση.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης μια μικρή λεπτομέρεια στο δείγμα P_21_70, η οποία αποτελεί λεπτή λωρίδα έντονου κόκκινου χρώματος (Εικ. 91). Όταν αφαιρέθηκε το δείγμα, υπήρχε λίγη λάκκα σε όλες τις πλευρές του δείγματος καθώς και στο πάνω μέρος, επομένως δεν γνωρίζουμε που βρίσκονταν η λωρίδα έντονου κόκκινου χρώματος. Σε περίπτωση που βρίσκονταν στο κάτω μέρος, μπορεί να γίνει υπόθεση για χρωματισμένο προσχέδιο, το οποίο συνηθίζονταν πριν την ψηφοθέτηση για την τοποθέτηση των ψηφίδων. Στην περίπτωση που βρέθηκε στο επάνω μέρος του δείγματος, εικάζεται ότι αποτελεί χρωματικό στρώμα.


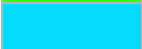




Εικ. 91: Δείγμα P_21_70 (α) πριν την αφαίρεση του (β) μετά την αφαίρεσή του (γ) φωτογράφιση δείγματος από το οπτικό μικροσκόπιο (δ) λεπτομέρεια κάτω δεξιά τμήματος του δείγματος από το οπτικό μικροσκόπιο

6.2. Καρφιά

6.2.1. Μακροσκοπική και Μικροσκοπική Παρατήρηση

Κατά την μελέτη και τεκμηρίωση της εικόνας, είχε φανεί να είναι αρκετά μεγάλος ο αριθμός των καρφιών, επομένως κατά τη διαδικασία αφαίρεσης έγινε οργανωμένα και με σύνεση η καταγραφή και φωτογράφησή τους. Μετά το τέλος της συντήρησης της εικόνας, στα πλαίσια της μελέτης της παρούσας εργασίας, δημιουργήθηκε αναλυτικός πίνακας με τα χαρακτηριστικά του κάθε καρφιού, καθώς και χαρτογράφηση της ακριβούς τους θέσης. Ο κωδικός του κάθε καρφιού δόθηκε κυρίως με βάση την ακτινογραφία, όμως κατά τη διάρκεια της αφαίρεσης, συχνά διαπιστώνονταν ότι σε κάποιες περιοχές υπήρχαν παραπάνω από ένα καρφί. Σε αυτές τις περιοχές ο αριθμός του κάθε καρφιού που βρέθηκε, συνοδεύεται από κάποιο γράμμα (α,β,γ). Στο Παράρτημα 2 έχουν καταγραφεί οι διαστάσεις, ο βαθμός φθοράς των καρφιών, η ύπαρξη ή όχι κεφαλιού και κλίσης καθώς και κάποια σχόλια που αφορούν το κάθε καρφί. Τα περισσότερα καρφιά αφαιρέθηκαν και ελάχιστα ήταν αυτά που κόπηκαν, δε βρέθηκαν ή ήταν αδύνατο να αφαιρεθούν, όπως φαίνεται στην χαρτογράφηση της εικόνας 92 ορισμένα καρφιά ήταν πάνω στις δύο ξύλινες προσθήκες στα πλάγια της εικόνας, και έχουν χαρτογραφηθεί με καφέ χρώμα στην εικόνα 92 όπως φαίνεται και στο αντίστοιχο υπόμνημα.

Υπόμνημα 3	
	Αφαιρέθηκαν
	Κόπηκαν
	Αφαιρέθηκαν αλλά βρέθηκαν πάνω στα επιπρόσθετα ξύλα
	Δεν φάνηκαν στην εικόνα, αλλά μόνο στην ακτινογραφία



Εικ. 92: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών



Εικ. 93: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, βάση της κατηγορίας που ανήκουν με χαρακτηριστικά δείγματα της κάθε κατηγορίας

Πίνακας 4: Κατηγορίες δειγμάτων ανάλογα με το είδος τους

1			2	3	4	5	6	7	8
Μικρά τετράγωνης διατομής, πολύ διαβρωμένα, χωρίς κεφάλι			Μεγάλα τετράγωνης διατομής, αρκετά διαβρωμένα	Μεγάλα στρογγυλής διατομής, με μεγάλο κεφάλι, μέτρια διαβρωμένα	Μικρά στρογγυλής διατομής, με μικρό κεφάλι, ελάχιστα διαβρωμένα	Πολύ λεπτά και μικρά στρογγυλής διατομής, χωρίς κεφάλι	Ορειχάλκινα	Στρογγυλής μεγάλης διατομής χωρίς κεφάλι	Στρογγυλής πολύ μεγάλης διατομής. Το ένα καρφί έχει κεφάλι, ενώ τα άλλα είναι κομμένα
7	60	148	6	91A	93	82	44	27	14
8	62	150	31	92	135	91B	81	89	85
9	63	153A	41	95	136	98	84	134	178A
10	64	154	47	116	137	117	94	152	178B
11	67	155	49	191	139	169	96	153B	
13	69	156	51	194	140	192	164B	163A	
17	71	159	57		143	202	193	219	
18	72	160	58		144	221	195A		
19	76	161A	70		149		197		
21	77	162Γ	73		161B		200Γ		
22	78	163B	74 (A-B)		162A		203A		
23	79	164A	75		162B		207		
24	80	167	90		195B		211		
25	86	168	99		204				
26	88	173	107		205				
30	100	174	108		208				
32	123	177	121		209				
33	124	178Γ	166						
35	125	178Δ	170						
37	126	182	180B						
38	127	183	200 (A-B)						
39	128	184	203B						
40	130	185	206						
42	131	186	212						
46	132	188							
48	138	189							
52	142	190							
54	145	201							
56	146	220							
59	147								

Απο την χαρτογράφηση των καρφιών στην ακτινογραφία της εικόνας, μπόρεσε να γίνει καλύτερη κατανόηση του ρόλου της κάθε κατηγορίας καρφιού στην εικόνα. Στον Πίνακα 5 υπάρχουν οι σημειώσεις όλων των καρφιών που βρέθηκαν στην εικόνα, ενώ στις εικόνες 94, 95 γίνεται μια πρώτη χαρτογράφηση των καρφιών με διαφορετικά χρώματα που αντιστοιχούν στα καρφιά που μοιάζουν να είναι ίδια μετά τον πρώτο διαχωρισμό με μακροσκοπική παρατήρηση. Σκοπός της χαρτογράφησης είναι η απάντηση στο ερώτημα του πως συνδέεται το κάθε είδος καρφιού με τη χρήση του στην εικόνα. Εικάζεται ότι τα είδη των καρφιών είναι α εξής:

- ο Καρφιά που χρησιμοποιήθηκαν για την ένωση των δύο ξύλινων φορέων
- ο Καρφιά στερέωσης των συμπληρώσεων από κονίαμα
- ο Καρφιά που έμειναν μετά την αφαίρεση της μεταλλικής επικάλυψης

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ελάχιστα ορειχάλκινα καρφιά, των οποίων η χρήση είναι άγνωστη. Δεν αποκλείεται βέβαια και το γεγονός καρφιά διαφορετικών κατηγοριών να έχουν χρησιμοποιηθεί για την ίδια χρήση. Τα καρφιά στήριξης για παράδειγμα των συμπληρώσεων με κονίαμα, είναι πιθανό να τοποθετήθηκαν πριν την εφαρμογή του κονιάματος με στόχο να “αγκιστρώσει” το κονίαμα πάνω σε αυτά. Με την πάροδο του χρόνου είναι πιθανό οι συμπληρώσεις να αρχίσαν να αποχωρούν, επομένως να τοποθετήθηκαν επιπλέον καρφιά για τη στερέωσή τους. Ένα ιδιαίτερο καρφί είναι αυτό με κωδικό K93 (Εικ. 94) όπου αποσπάστηκε μαζί με το κονίαμα, δημιουργώντας την εντύπωση ότι πρώτα τοποθετήθηκε το καρφί και στη συνέχεια εφαρμόστηκε το κονίαμα. Για να επαληθευτεί αυτή η εικασία, το δείγμα παρατηρήθηκε στο οπτικό μικροσκόπιο χωρίς όμως να μπορεί να υπάρξει κάποιο συμπέρασμα.



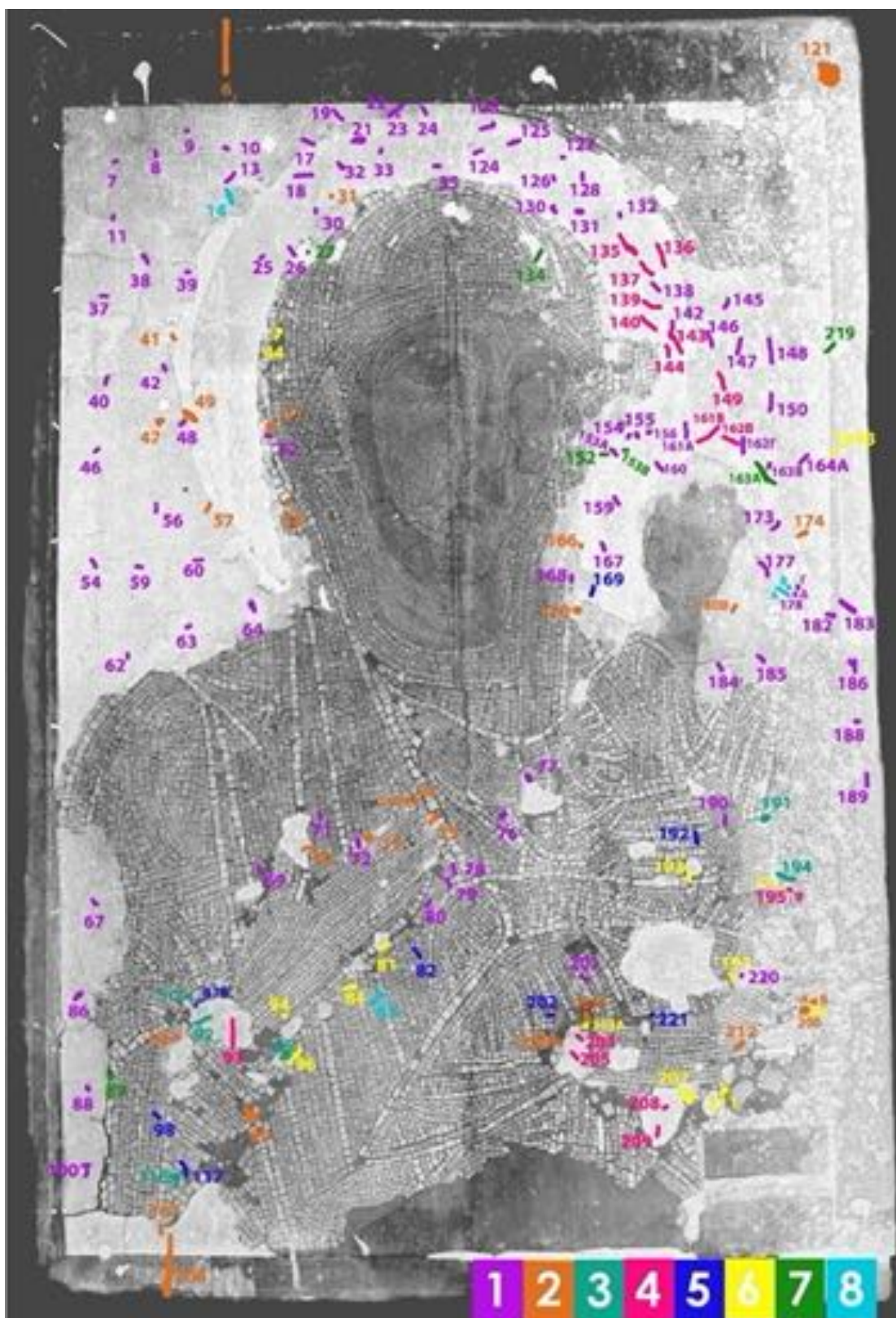
Εικ. 94: Καρφί με κωδικό K93 που κατά την αφαίρεσή του, αφαιρέθηκε και το κονίαμα συμπλήρωσης

Στις παρακάτω εικόνες (95,96,97) φαίνονται οι χαρτογραφήσεις της κάθε κατηγορίας καρφιών ξεχωριστά. Τα χαρακτηριστικά της κάθε κατηγορίας περιγράφονται στον Πίνακα 5.

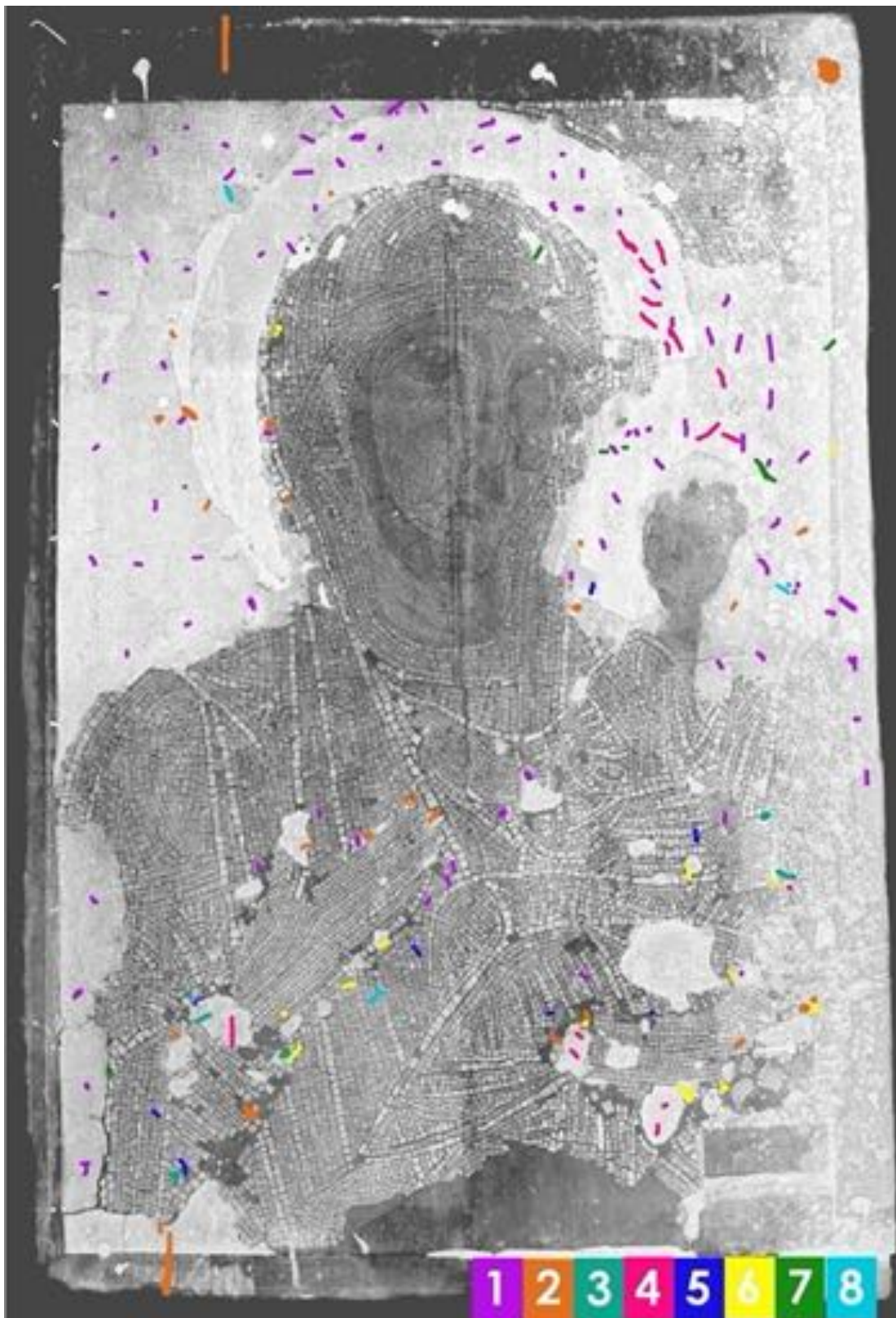
Τα καρφιά της 2ης και 6ης κατηγορίας μπορούν να χωριστούν σε υποκατηγορίες όπως φαίνονται στις εικόνες 129 και 130 στο τέλος του κεφαλαίου.

Πίνακας 5: Είδος και χαρακτηριστικά του κάθε καρφιού

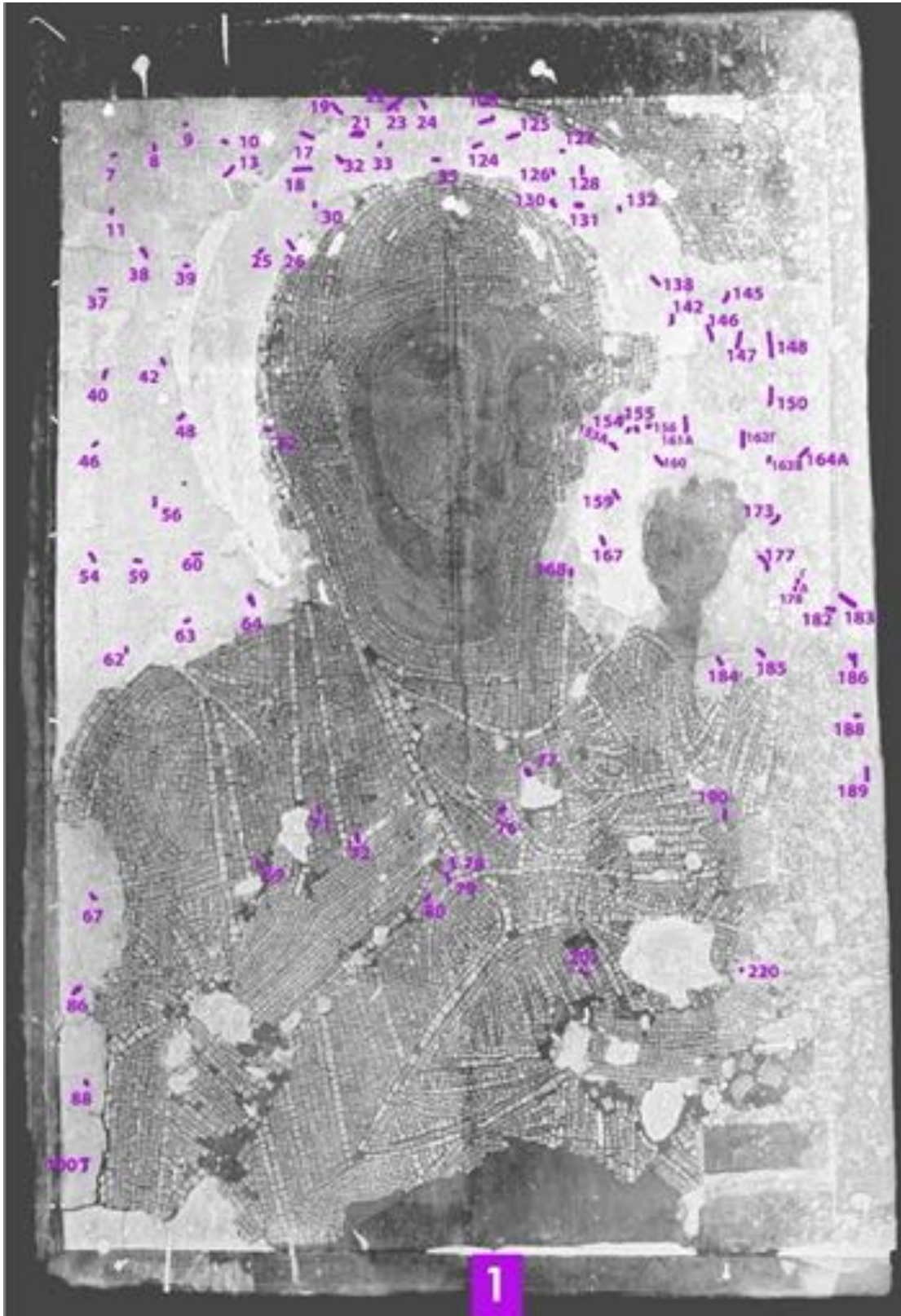
1	Πολύ μικρού μεγέθους καρφιά με τετράγωνη διατομή και πολύ προχωρημένη διάβρωση. Ο βαθμός διάβρωσης είναι σε τέτοιο βαθμό που σχεδόν όλα τα καρφιά έχουν κοπεί λόγω μεγάλης απώλειας του μεταλλικού πυρήνα.
2	Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας είναι τετράγωνης διατομής με έντονη διάβρωση και απώλεια υλικού. Κάποια από τα καρφιά αυτά έχουν κεφάλι και κάποια όχι. Το μοναδικό καρφί που διαφοροποιείται σε αυτή την κατηγορία είναι το K121 που είναι και το μεγαλύτερο που βρέθηκε στην εικόνα. Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας μπορούν να χωριστούν σε 3 υποκατηγορίες. <ul style="list-style-type: none">ο A: Μεγάλου μήκους καρφιά χωρίς κεφάλιο B: Μικρότερου μήκους καρφιά χωρίς κεφάλιο Γ: Μικρότερου μήκους καρφιά με κεφάλι
3	Καρφιά μεσαίου μεγέθους, στρογγυλής διατομής με μικρό κεφάλι, που δεν παρουσιάζουν κάποια κλίση. Σχεδόν βρέθηκαν σε πολύ καλή κατάσταση διατήρησης με ελάχιστη έως καθόλου διάβρωση. Μόνο 2 από αυτά δεν ήταν δυνατόν να αποσπαστούν ολόκληρα και κόπηκαν από τη διαδικασία αφαίρεσης.
4	Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας ομαδοποιήθηκαν λόγω του στρογγυλού σχήματος μικρού κεφαλιού και της ακριβώς ίδιας διατομής τους διαμέτρου 0,15 cm. Η διάβρωση είναι ελάχιστη και μοιάζουν να είναι αρκετά νεότερα από άλλα καρφιά.
5	Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας είναι πολύ μικρού μεγέθους και έχουν πολύ μικρή κυκλική διατομή και λίγη διάβρωση. Τα περισσότερα δεν έχουν κεφάλι, εκτός από το K117.
6	Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας έχουν ορειχάλκινο χρώμα. Διαφέρουν στο μήκος, στο σχήμα και στη διατομή. Οι κατηγορίες που χωρίστηκαν είναι οι εξής: <ul style="list-style-type: none">ο A: Στρογγυλής διατομής μεγάλου μήκους καρφιά, χωρίς κεφάλιο B: Στρογγυλής διατομής μικρού μήκους καρφιά με μικρό κεφάλι και μικρή κλίσηο Γ: Τετράγωνης διατομής μικρού μήκους με μεγάλο στρογγυλό πλατύ κεφάλιο Δ: Τετράγωνης διατομής μικρού μήκους με στρογγυλό κοίλο κεφάλι
7	Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας είναι στρογγυλής διατομής, χωρίς κεφάλι, με ελάχιστη διάβρωση σε όλο τους το μήκος εκτός από 2-3 χιλιοστά από την επάνω τους πλευρά που δεν παρουσιάζουν καθόλου διάβρωση. Κάποια από αυτά είναι κομμένα.
8	Τα καρφιά της κατηγορίας αυτής ομαδοποιήθηκαν λόγω του πολύ μεγάλου μεγέθους στρογγυλής διατομής τους. Ένα είναι ολόκληρο και έχει κεφάλι, ενώ τα υπόλοιπα αποτελούν τμήματα του καρφιού.



Εικ. 95: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, βάση της κατηγορίας που ανήκουν. Κάτω δεξιά της εικόνας, αναγράφονται οι κατηγορίες καρφιών



Εικ. 96: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, βάση της κατηγορίας που ανήκουν. Κάτω δεξιά της εικόνας, αναγράφονται οι κατηγορίες καρφιών



Εικ. 97: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγιάς Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, της κατηγορίας 1

1

Πολύ μικρού μεγέθους καρφιά με τετράγωνη διατομή και πολύ προχωρημένη διάβρωση. Ο βαθμός διάβρωσης είναι σε τέτοιο βαθμό που σχεδόν όλα τα καρφιά έχουν κοπεί λόγω μεγάλης απώλειας του μεταλλικού πυρήνα.



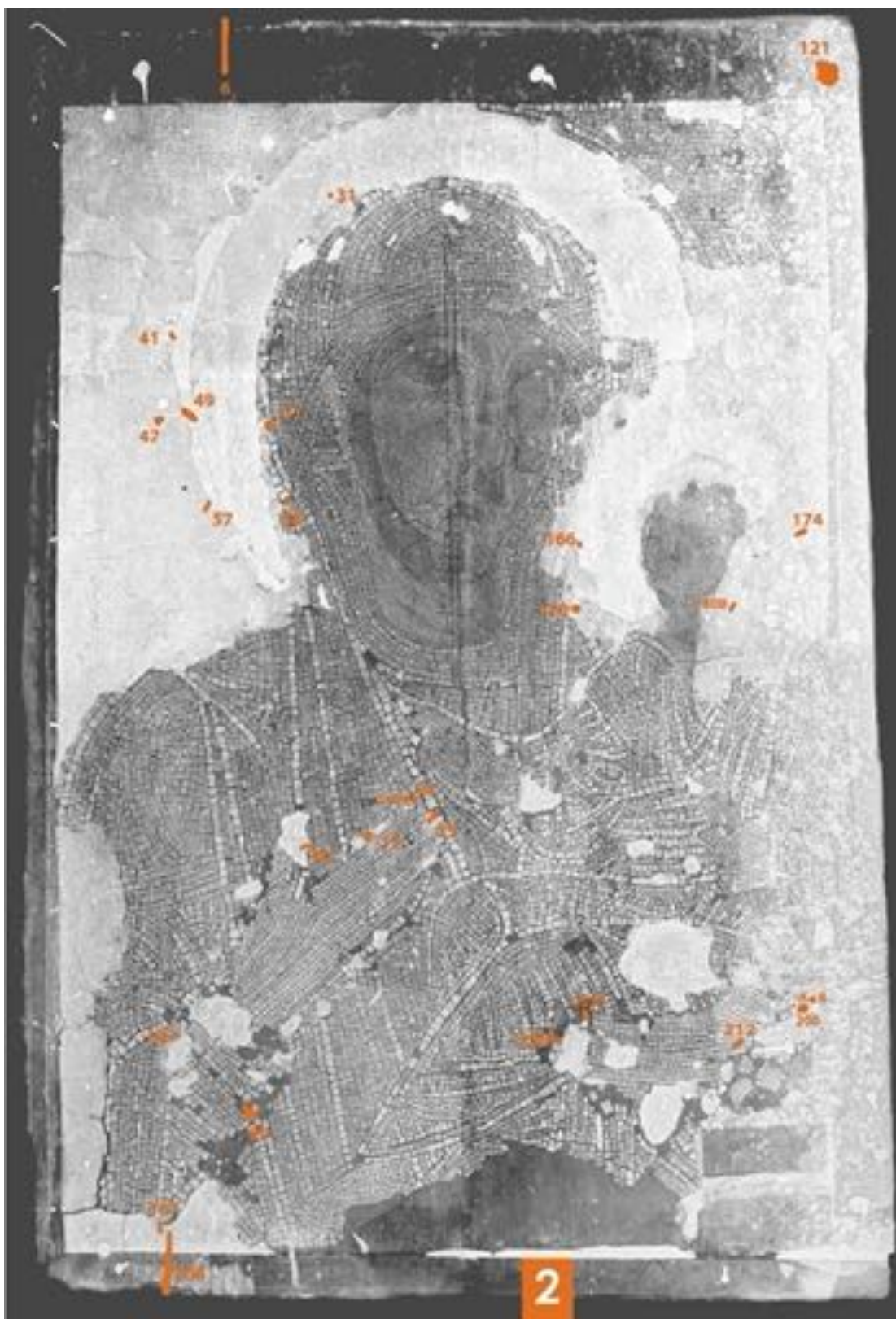
Εικ. 98: K18



Εικ. 99: K26



Εικ. 100: K71



Εικ. 101: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, της κατηγορίας 2

2

Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας είναι τετράγωνης διατομής με έντονη διάβρωση και απώλεια υλικού. Κάποια από τα καρφιά αυτά έχουν κεφάλι και κάποια όχι. Το μοναδικό καρφί που διαφοροποιείται σε αυτή την κατηγορία είναι το K121 που είναι και το μεγαλύτερο που βρέθηκε στην εικόνα. Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας μπορούν να χωριστούν σε 3 υποκατηγορίες.

- ο Α: Μεγάλου μήκους καρφιά χωρίς κεφάλι
- ο Β: Μικρότερου μήκους καρφιά χωρίς κεφάλι
- ο Γ: Μικρότερου μήκους καρφιά με κεφάλι



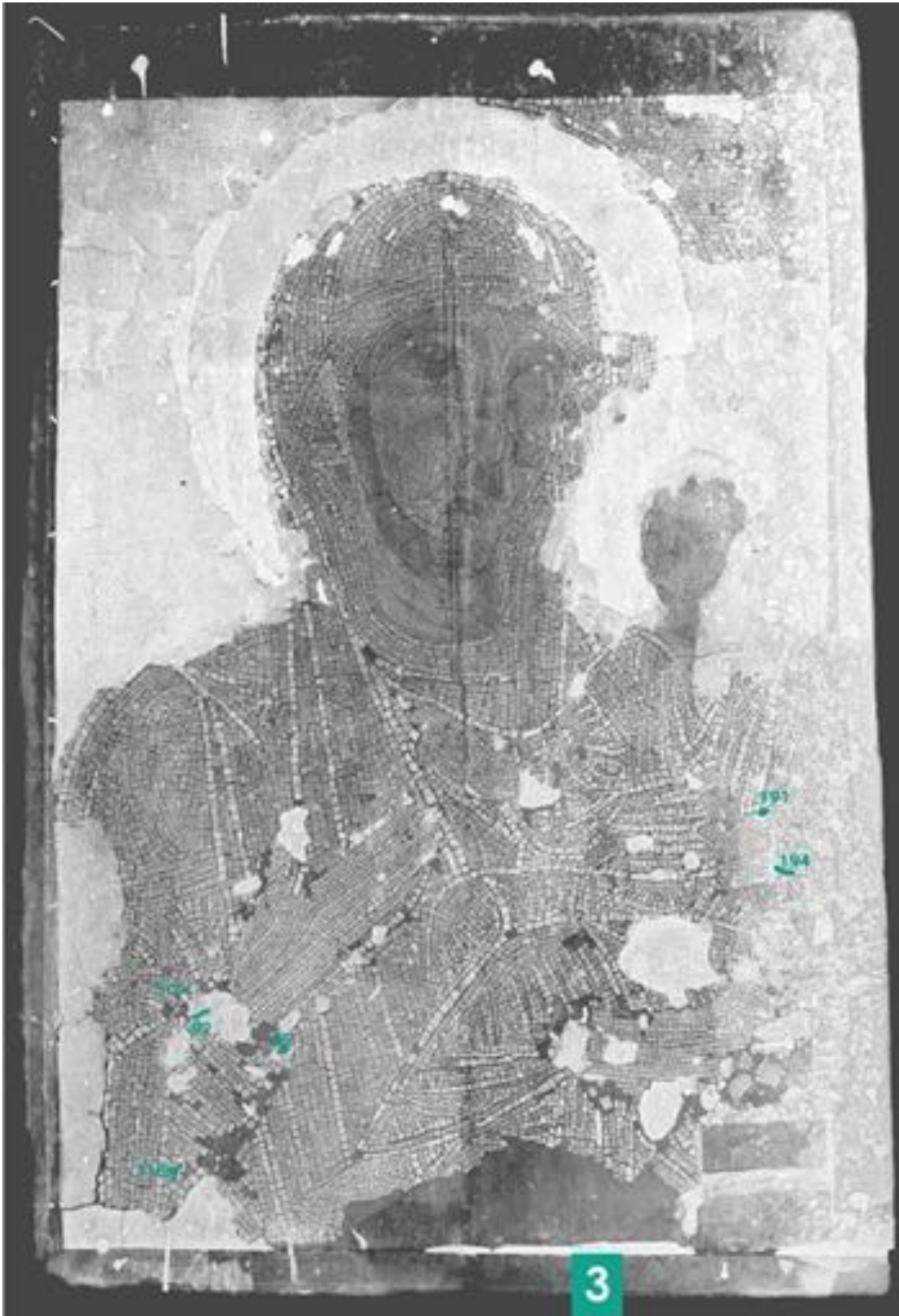
Εικ. 102: K41



Εικ. 103: K51



Εικ. 104: K49



Εικ. 105: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφιση των καρφιών, της κατηγορίας 3

3

Καρφιά μεσαίου μεγέθους, στρογγυλής διατομής με μικρό κεφάλι, που δεν παρουσιάζουν κάποια κλίση. Σχεδόν βρέθηκαν σε πολύ καλή κατάσταση διατήρησης με ελάχιστη έως καθόλου διάβρωση. Μόνο 2 από αυτά δεν ήταν δυνατόν να αποσπαστούν ολόκληρα και κόπηκαν από τη διαδικασία αφαίρεσης.



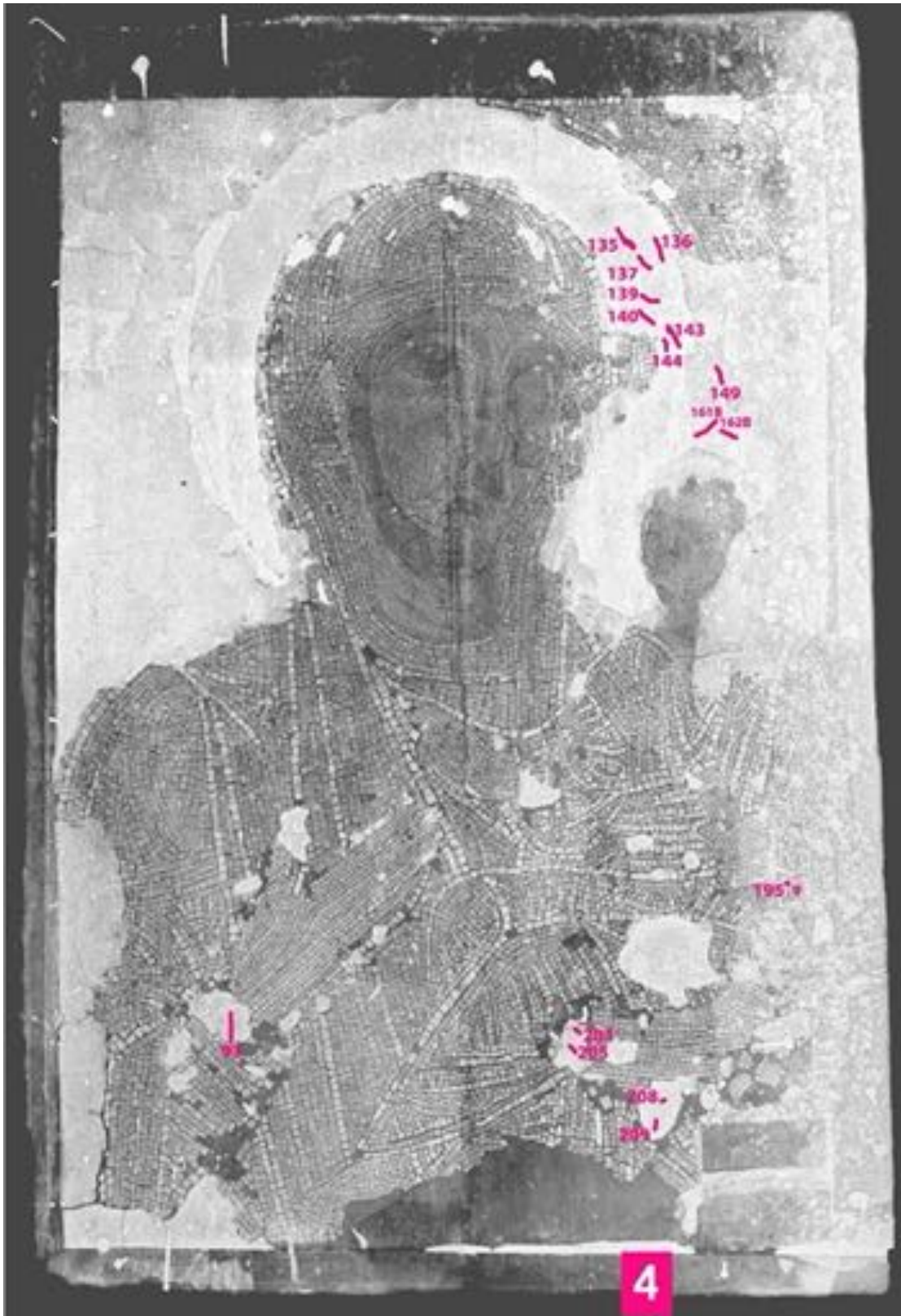
Εικ. 106: K92



Εικ. 107: K95



Εικ. 108: K194



Εικ. 109: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, της κατηγορίας 4

4

Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας ομαδοποιήθηκαν λόγω του στρογγυλού σχήματος μικρού κεφαλιού και της ακριβώς ίδιας διατομής τους διαμέτρου 0,15 cm. Η διάβρωση είναι ελάχιστη και μοιάζουν να είναι αρκετά νεότερα από άλλα καρφιά.



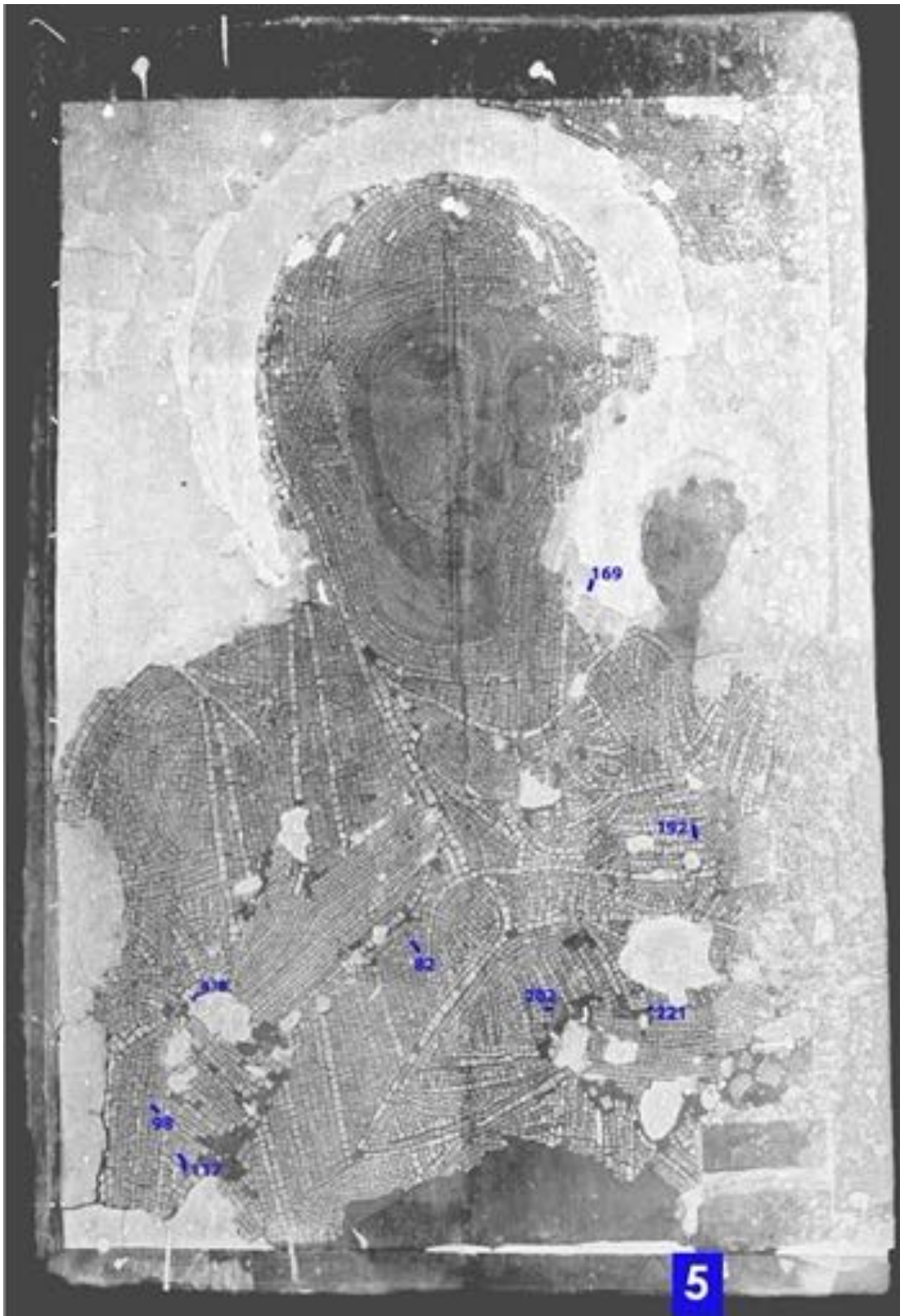
Εικ. 110: K136



Εικ. 111: K139



Εικ. 112: K149



Εικ. 113: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, της κατηγορίας 5

5

Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας είναι πολύ μικρού μεγέθους και έχουν πολύ μικρή κυκλική διατομή και λίγη διάβρωση. Τα περισσότερα δεν έχουν κεφάλι, εκτός από το K117.



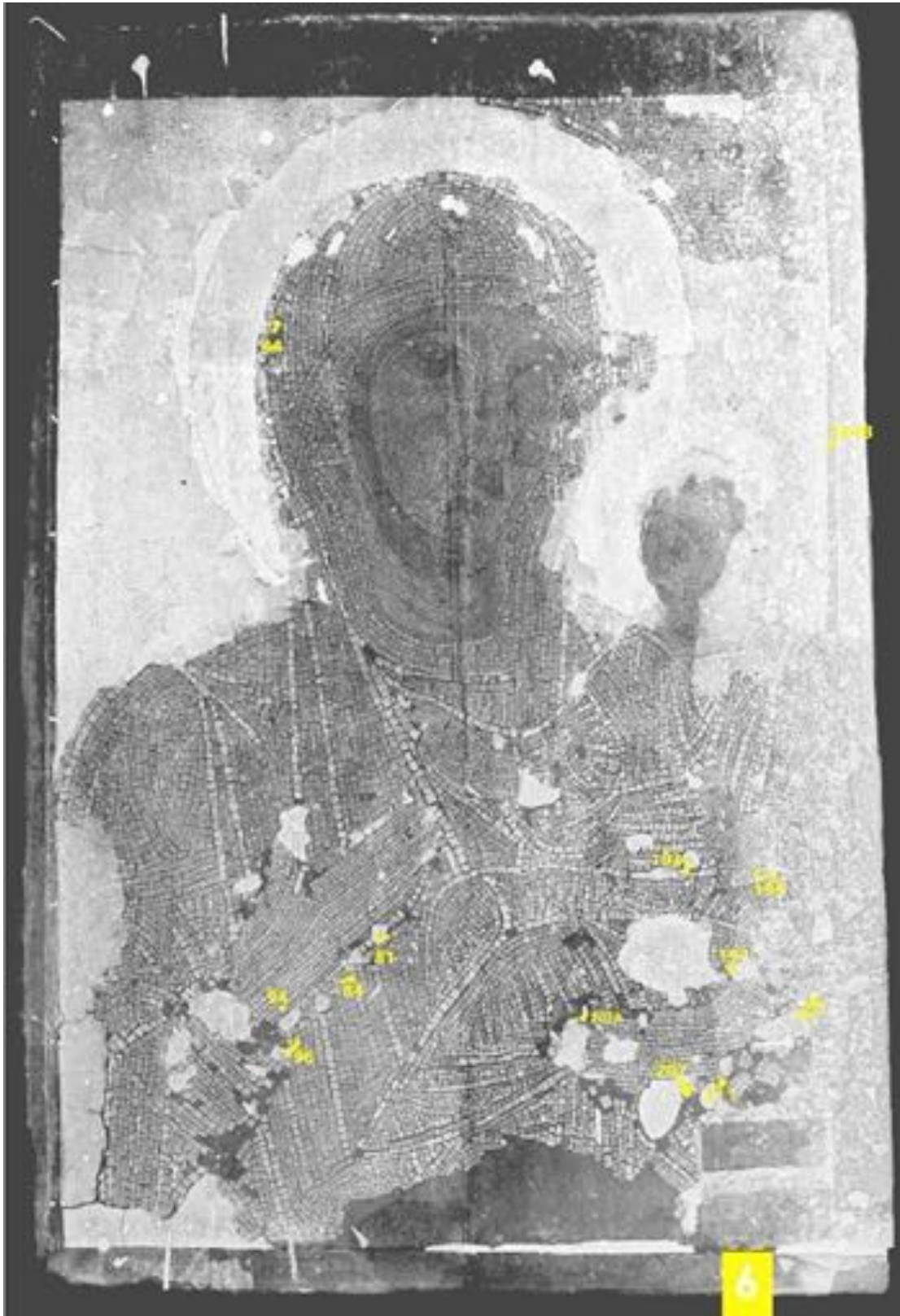
Εικ. 114: K98



Εικ. 115: K169



Εικ. 116: K221



Εικ. 117: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγιάς Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, της κατηγορίας 6

6

Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας έχουν ορειχάλκινο χρώμα. Διαφέρουν στο μήκος, στο σχήμα και στη διατομή. Οι κατηγορίες που χωρίστηκαν είναι οι εξής:

- ο Α: Στρογγυλής διατομής μεγάλου μήκους καρφιά, χωρίς κεφάλι
- ο Β: Στρογγυλής διατομής μικρού μήκους καρφιά με μικρό κεφάλι και μικρή κλίση
- ο Γ: Τετράγωνης διατομής μικρού μήκους με μεγάλο στρογγυλό πλατύ κεφάλι
- ο Δ: Τετράγωνης διατομή μικρού μήκους με στρογγυλό κοίλο κεφάλι



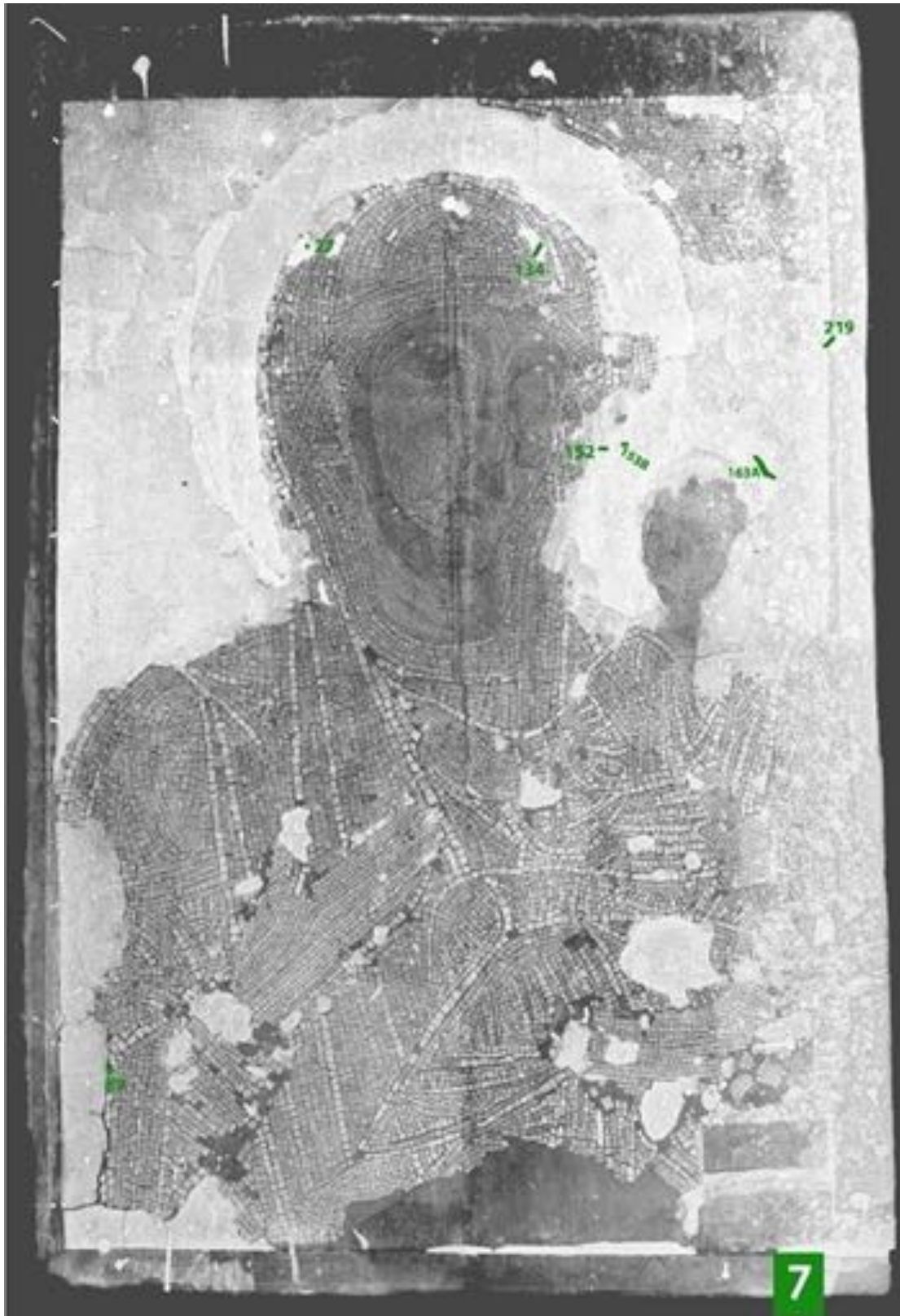
Εικ. 118: K84



Εικ. 119: K96



Εικ. 120: K211



Εικ. 121: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, της κατηγορίας 7

7

Τα καρφιά αυτής της κατηγορίας είναι στρογγυλής διατομής, χωρίς κεφάλι, με ελάχιστη διάβρωση σε όλο τους το μήκος εκτός από 2-3 χιλιοστά από την επάνω τους πλευρά που δεν παρουσιάζουν καθόλου διάβρωση. Κάποια από αυτά είναι κομμένα.



Εικ. 122: K89



Εικ. 123: K152



Εικ. 124: K219



Εικ. 125: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, της κατηγορίας 8

8

Τα καρφιά της κατηγορίας αυτής ομαδοποιήθηκαν λόγω του πολύ μεγάλου μεγέθους στρογγυλής διατομής τους. Ένα είναι ολόκληρο και έχει κεφάλι, ενώ τα υπόλοιπα αποτελούν τμήματα του καρφιού.



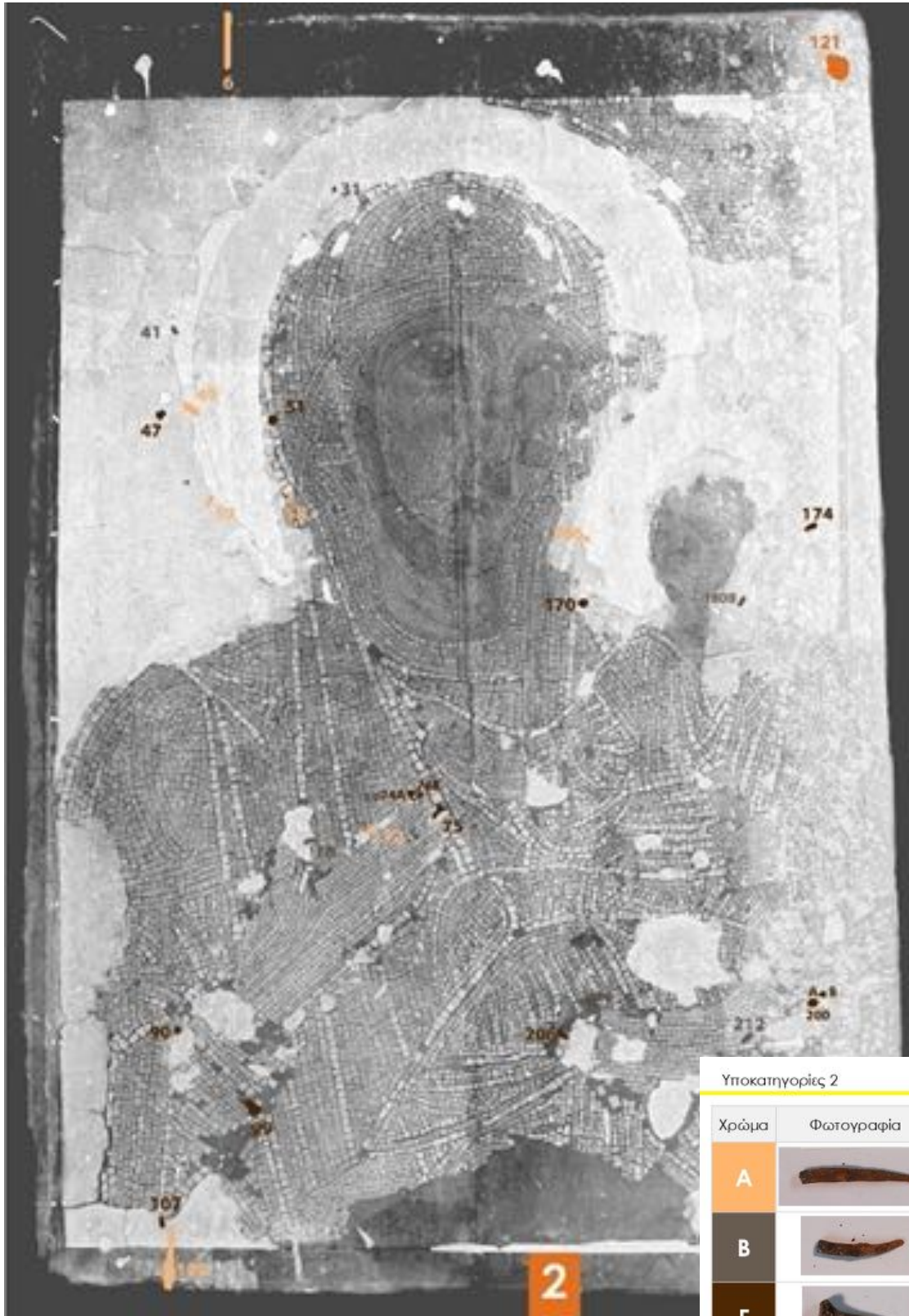
Εικ. 126: K14



Εικ. 127: K85

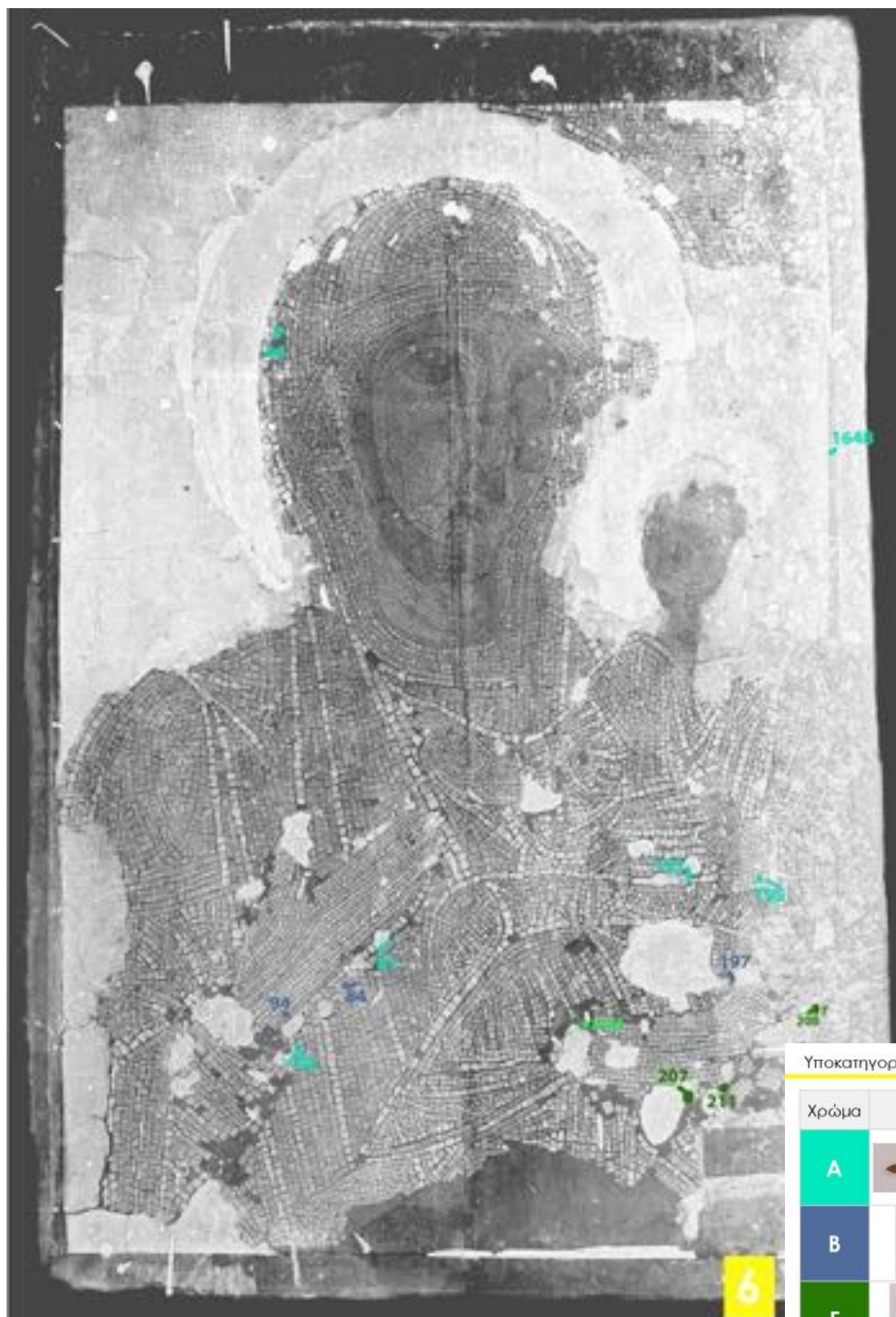


Εικ. 128: K178B







Εικ. 129: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου.
Χαρτογράφηση των καρφιών, των υποκατηγοριών της κατηγορίας 2

Υποκατηγορίες 2	
Χρώμα	Φωτογραφία
A	
B	
Γ	
	



Εικ. 130: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών, των υποκατηγοριών της κατηγορίας 6

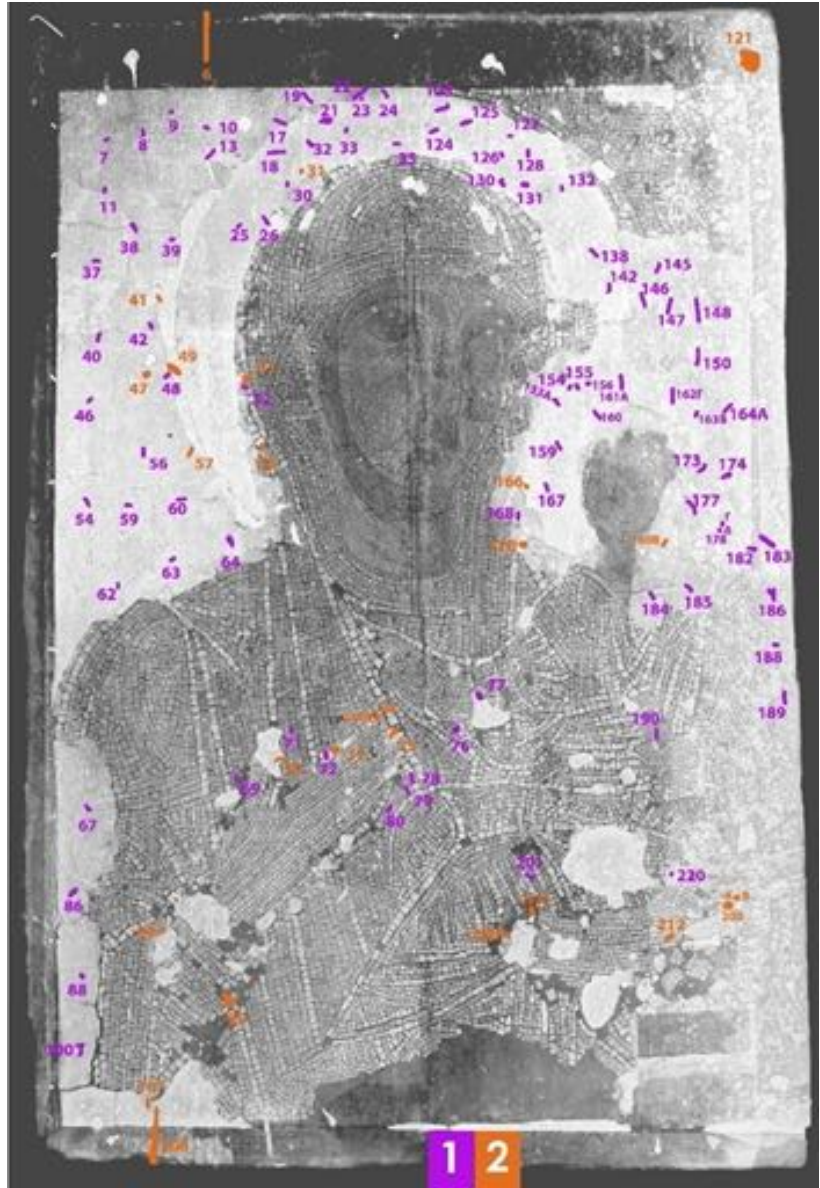
Υποκατηγορίες 6

Χρώμα	Φωτογραφία
A	
B	
Γ	
Δ	

6.2.2. Ερμηνεία Αποτελεσμάτων

Διαπιστώθηκε ότι υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση στην διατομή, το υλικό και το μέγεθος των καρφιών, το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα καρφιά έχουν χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές περιόδους και για διαφορετικό σκοπό. Ορισμένα από αυτά, αποτελούν καρφιά στερέωσης του δεύτερου ξύλινου φορέα, και άλλα προστέθηκαν μεταγενέστερα για την στερέωση των μεταλλικών προσθηκών, ενώ κάποια άλλα προστέθηκαν για υποστηρικτικούς λόγους σε άλλες περιόδους ή για την συγκράτηση των συμπληρωμάτων από κονίαμα. Τα καρφιά που βρισκό- ντουσαν στις περιοχές του φόντου, των φωτοστέφανων αλλά και σε άλλες συμπληρώσεις, είχαν τοποθετηθεί στην εικόνα για να συγκρατήσουν το κονίαμα. Τα καρφιά αυτά είναι διαφόρων κατηγοριών, άλλα νεότερα και άλλα παλαιότερα, επομένως μπορούμε να υποθέσουμε με ασφάλεια ότι προστέθηκαν σε διαφορετικές περιόδους.

Βάση διάβρωσης και σχήματος, εικάζεται ότι τα καρφιά των κατηγοριών 1 και 2 (Εικ. 131), είναι αυτά που προστέθηκαν πρώτα στην εικόνα. Αυτά της 1ης κατηγορίας, είναι τα μεγαλύτερα σε πλήθος και έχουν εφαρμοστεί κυρίως στο φόντο της εικόνας, στο πάνω μέρος του φωτοστέφανου καθώς και στο σημείο που έχει επαναψηφοθετηθεί το αριστερό χέρι της Παναγίας. Πέραν του συμπεράσματος αυτού είναι αρκετά δύσκολο να υπάρξει κάποιο ακόμα συμπέρασμα για τα καρφιά των υπόλοιπων κατηγοριών.



Εικ. 131: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών των κατηγοριών 1 και 2.

Κεφάλαιο 7: Συζήτηση/Συμπεράσματα

Η ταξινόμηση και χαρτογράφηση των καρφιών και των κονιαμάτων βάσει των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις αναλύσεις συνέβαλε σημαντικά στην κατανόηση και αποσαφήνιση των επεμβάσεων που έχουν πραγματοποιηθεί στο έργο.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που αντλούνται από τη βιβλιογραφία η εικόνα φαίνεται ότι είχε υποστεί σημαντικές επεμβάσεις αποκατάστασης ήδη από τα τέλη του 19^{ου} αι. Αυτό διαπιστώνεται από την φωτογραφία των Sebah και Joaillier, από το αρχείο του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Κωνσταντινουπόλεως η οποία δημοσιεύτηκε από τον Α. Μήλλα το 2013 (Εικ. 132).

Στην φωτογραφία αυτή διακρίνεται ξεκάθαρα η τυχαία διάταξη των χρυσών ψηφίδων του φόντου στο αριστερό τμήμα της εικόνας, επιβεβαιώνοντας ότι το φόντο της εικόνας είχε ήδη επαναψηφοθετηθεί. Στην δεξιά πλευρά η φωτογραφία δεν είναι τόσο ξεκάθαρη, κρίνοντας όμως από την ομοιότητα των κονιαμάτων αποκατάστασης φαίνεται ότι η επαναψηφοθέτηση ενός μικρού τμήματος του φόντου θα πρέπει να πραγματοποιήθηκε κατά την ίδια φάση επέμβασης. Το ίδιο ισχύει και για το επαναψηφοθετημένο τμήμα του μανδύα στον δεξιό

βραχίονα της Παναγίας το οποίο στη φωτογραφία των Sebah και Joaillier φαίνεται να έχει ήδη αποκατασταθεί, ενώ παράλληλα η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει τη χρήση ίδιου κονιάματος της κατηγορίας K9. Επιπλέον φαίνεται ότι υπήρχαν ήδη προβλήματα στο τμήμα του λαιμού του Χριστού χωρίς όμως να έχουμε ξεκάθαρη εικόνα για το τμήμα αυτό. Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς τα αίτια και την έκταση των φθορών που οδήγησαν στην σχεδόν εξολοκλήρου επαναψηφοθέτηση του χρυσού φόντου. Η έρευνα στα αρχεία του Πατριαρχείου δεν απέδωσε σημαντικές πληροφορίες ώστε να γίνει δυνατή η χρονολόγηση της εκτεταμένης αυτής επέμβασης. Πάρα ταύτα, όπως προαναφέρθηκε, γνωρίζουμε ότι η εικόνα μετακινήθηκε αρκετές φορές όπως αναφέρει και ο Σωτήριου (1936), «*ἀπὸ Ναοῦ εἰς Ναὸν μεταφερόμενα*».



Εικ. 132: Φωτογραφία των Sebah et Joaillier, από το τέλος 19^{ου} αιώνα, από το αρχείο του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Κωνσταντινουπόλεως (Πηγή: Μήλλας 2013 σελ. 81)

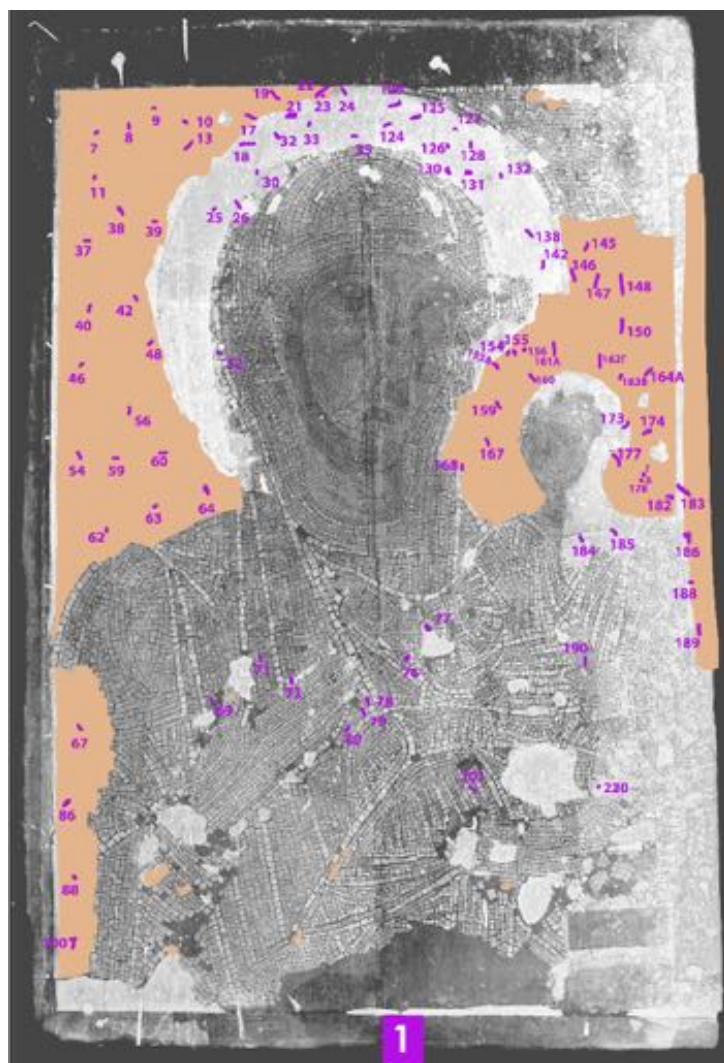
Επιπλέον γνωρίζουμε ότι η εικόνα ήταν λιτανευτική και επομένως η αρχική της χρήση συμπεριλάμβανε την περιφορά της τόσο εντός, όσο και εκτός του ναού. Παράλληλα η χρονολόγηση της εικόνας στο πρώτο μισό του 12^{ου} αιώνα την τοποθετεί χρονικά πριν την 1^η άλωση της Κωνσταντινούπολης (1204 μ.Χ.), μια πολυτάραχη εποχή όπου πολλά κειμήλια καταστράφηκαν. Είναι πιθανό στην εποχή εκείνη οι εικόνες να μεταφέρθηκαν σε ασφαλής κρυψώνες προκειμένου να διασωθούν από τις επικείμενες λεηλασίες των Φράγκων.

Βάσει των παραπάνω δικαιολογούνται οι μηχανικές καταπονήσεις που εντοπίζονται στην εικόνα καθώς και οι εκτεταμένες επεμβάσεις συντήρησης οποίες χρονολογούνται στο τέλος του 19^{ου} αιώνα.

Για την ταξινόμηση των επεμβάσεων και τη σχετική τους χρονολογική τοποθέτηση, έγινε προσπάθεια συσχετισμού κάποιων κονιαμάτων με συγκεκριμένα είδη καρφιών. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζουν ενδιαφέρον απεικονίζονται στην εικόνα 133, και αφορούν κυρίως τις περιοχές του φόντου, του φωτοστέφανου και την περίμετρο των μεταλλικών προσθηκών.

Στις περιοχές που έχει γίνει επαναψηφοθέτηση με κονίαμα της κατηγορίας K9, υπάρχει πληθώρα καρφιών της κατηγορίας 1 (Εικ. 133). Από την μελέτη των κονιαμάτων όπως αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια, μπορούμε να υποθέσουμε ότι το μπεζ γυψοκονίαμα της κατηγορίας K9, είναι από τα πρώτα κονιάματα που έχουν εφαρμοστεί στην εικόνα. Τα καρφιά της κατηγορίας 1 είναι πολύ διαβρωμένα, μικρά με τετράγωνη διατομή και τα περισσότερα από αυτά κόπηκαν κατά την προσπάθεια αφαίρεσής τους λόγω υψηλού βαθμού διάβρωσης. Επομένως, τα καρφιά έχουν χρησιμοποιηθεί για την στερέωση ή 'αγκύρωμα' του κονιάματος K9 που έχουν εφαρμοστεί πριν την φωτογραφία των Sebah και Joaillier, δηλαδή πριν το τέλος του 19^{ου} αι.

Σε άλλες ψηφιδωτές εικόνες έχει παρατηρηθεί η χάραξη πλέγματος διαγώνιων γραμμών για την διασφάλιση της πρόσφυσης του 'κερομάστιχου' στον ξύλινο φορέα, όπως φαίνεται στην



Εικ. 133: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγίας Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών της κατηγορίας 1 και του κονιάματος της κατηγορίας K9

ψηφιδωτή εικόνα του Χριστού στη μονή Μεγίστης Λάυρας (Εικ. 134) (Assimakoroulou-Atzaka et al, 2008). Στην εικόνα της Παμμακαρίστου δεν παρατηρείται κάτι τέτοιο, αλλά υπάρχουν εγκοπές που φαίνεται να έχουν γίνει με μικρό σκαρπέλο με δόντια για να εξυπηρετήσουν το σκοπό της χάραξης του πλέγματος που υπάρχει σε άλλες εικόνες της εποχής (Εικ. 135).

Αν σκεφτεί κανείς ότι οι εγκοπές αυτές είχαν σκοπό την ενίσχυση της πρόσφυσης του κεριού στον ξύλινο φορέα, τότε για την πρόσφυση του κονιάματος που είναι ένα ασύμβατο υλικό, σίγουρα θα χρειαζόταν ένας πιο δραστικός τρόπος για την διασφάλιση της πρόσφυσης του. Επομένως, ενισχύεται η θεωρία ότι τα καρφιά τοποθετήθηκαν πριν την εφαρμογή κονιαμάτων για να μπορέσει να στερεωθεί το κονίαμα στον ξύλινο φορέα.

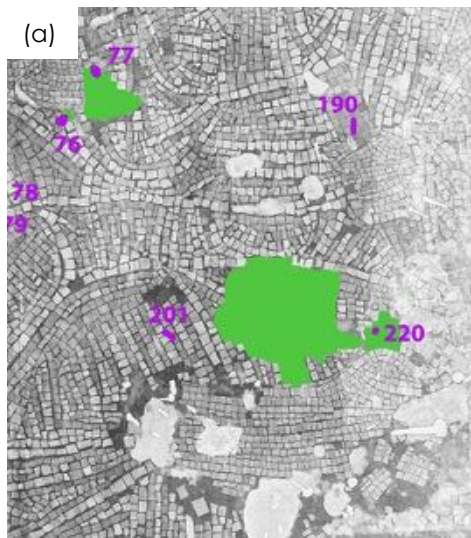


Εικ. 134: Εικόνα του Χριστού του Παντοκράτορα, Μονή Μεγίστης Λάυρας (Πηγή: Χατζηδάκης, 1974)



Εικ. 135: (α), (β) Εγκοπές από μικρό σκαρπέλο με δόντια. Εικόνες από φορητό ψηφιακό μικροσκόπιο

Βάσει της παραπάνω παρατήρησης, τα καρφιά της κατηγορίας 1 που δεν βρίσκονται στα φωτοστέφανα, μπορούν χρονικά να τοποθετηθούν στην ίδια φάση επεμβάσεων, πριν τον 19^ο αι. Κατ' επέκταση και τα κονιάματα που φέρουν καρφιά αυτής της κατηγορίας, θα μπορούσαν να αποδοθούν στην ίδια περίοδο. Ένα τέτοιο παράδειγμα μπορεί να αποτελούν τα καρφιά 77 και 220 που είχαν εφαρμοστεί στο κονίαμα κατηγορίας K3 (Εικ. 136).



Εικ. 136: (α) Λεπτομέρεια χαρτογράφησης κονιάματος K3 και καρφιών κατηγορίας 1, (β) Καρφί 77 της κατηγορίας K1, (γ) καρφί 220 της κατηγορίας K1

Στην εικόνα 137 έγινε συσχετισμός του γκρι κονιάματος K2 με τα καρφιά των κατηγοριών 3,4 και 6, που μοιάζει να έχουν εφαρμοστεί στα σημεία των απωλειών, μετά της αφαίρεση των μεταλλικών προσθηκών. Τα καρφιά αυτά είναι εντελώς διαφορετικά μεταξύ τους τόσο σε σχήμα και μέγεθος όσο και σε ότι αφορά το βαθμό διάβρωσης τους και είναι εμφανές ότι έχουν εφαρμοστεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Αυτά της κατηγορίας 3 είναι αρκετά διαβρωμένα κοντά και με κεφάλι, της κατηγορίας 4 φαίνονται αρκετά νεότερα και είναι ελάχιστα διαβρωμένα, πολύ λεπτά και με μικρό χαρακτηριστικό κεφάλι που μοιάζουν με αυτά που χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα για ξυλουργικές εργασίες, ενώ τα ορειχάλκινα καρφιά της κατηγορίας 6 είναι τριών διαφορετικών μεγεθών και σχημάτων. Επομένως, δεν μπορεί να γίνει κάποια ενδιαφέρουσα χρονολογική σύνδεση μεταξύ των 3^{ων} κατηγοριών. Στα σημεία της επέμβασης του Βασματζίδη στα φωτοστέφανα, είναι πιθανό να υπήρχαν καρφιά που είχαν χρησιμοποιηθεί και για την πρόσφυση του κονιάματος K3, που συμπεραίνουμε ότι



Εικ. 137: Φορητή ψηφιδωτή εικόνα Παναγιάς Παμμακαρίστου. Χαρτογράφηση των καρφιών της κατηγορίας 3,4,6 και των κονιαμάτων της κατηγορίας K2

υπήρχε ήδη όταν ανατέθηκε στον Βασματζίδη το έργο της συντήρησης. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Σωτηρίου (1933) «Τα φωτοστέφανα βρέθηκαν κατεστραμμένα, με ελάχιστα τμήματα να έχουν διασωθεί, τα οποία δεν είχαν γίνει με ψηφίδες αλλά με γύψο που είχε επιχρυσωθεί». Σε αυτό το σημείο φαίνεται να έχει γίνει μια παρερμηνεία, καθώς ο Σωτηρίου θεώρησε ότι τα φωτοστέφανα ήταν αρχικά κατασκευασμένα με 'γύψο' και όχι με ψηφίδες, μια τεχνική που εμφανίζεται από το τέλος του 12^{ου} αι. και μετά. Την υπόθεση αυτή στηρίζει ο Σωτηρίου στο γεγονός ότι τμήμα φωτοστέφανου από γύψο επιχρυσωμένο, διασώζονταν κάτω από τα μεταλλικά φύλλα. Αυτός εικάζεται ότι είναι και ο λόγος που ο Βασματζίδης χρησιμοποίησε κονίαμα για την αποκατάσταση των φωτοστέφανων και στην ίδια υπόθεση βασίστηκε αργότερα και ο Γκιολές (1994) για να χρονολογήσει την εικόνα στον 13^ο αι.

Όπως ήταν αναμενόμενο και διαπιστώθηκε το 2015 από την ακτινογραφία που πραγματοποιήθηκε από την Σ. Χλουβεράκη, τα φωτοστέφανα ήταν κατασκευασμένα από χρυσές ψηφίδες όπως συνηθίζεται σε όλα τα ψηφιδωτά έργα της βυζαντινής περιόδου. Επομένως μπορούμε να συμπεράνουμε με ασφάλεια, ότι τα φωτοστέφανα ήταν ήδη κατεστραμμένα και είχαν αποκατασταθεί πριν το τέλος του 19ου αι. και ότι το τμήμα του φωτοστέφανου της Παναγίας που έχει συμπληρωθεί με ένα διαφορετικό γκρι-πράσινο κονίαμα της κατηγορίας K3, είχε εφαρμοστεί πριν την επέμβαση του 1933 και πιθανά πριν την εφαρμογή των μεταλλικών φύλλων που αφαίρεσε ο Βασματζίδης.

Επιπλέον δεν είναι γνωστό αν τα μεταλλικά καλύμματα ή 'πάμφυλλα' με τα οποία ήταν γνωστή η εικόνα από τις αρχές του 20^{ου} αι. είναι τα πρώτα και τα μοναδικά που εφαρμόστηκαν σε αυτήν. Είναι βέβαιο ότι τα μεταλλικά καλύμματα που απεικονίζονται από τους Sebah και Joaillier (τέλος 19^{ου}), Kodakon (1915) και Σωτηρίου (1933) είναι τα ίδια, και επομένως αυτά παρέμειναν για τουλάχιστον 40 χρόνια στην εικόνα. Δεν μπορούμε όμως να αποκλείσουμε ότι υπήρχαν πρωιμότερα πάμφυλλα στην εικόνα τα οποία ίσως να σχετίζονται με πρωιμότερες φθορές και αποκαταστάσεις των φωτοστέφανων και άλλων τμημάτων της εικόνας. Σε περίπτωση που ισχύει αυτός ο συλλογισμός, μπορεί να αποτελεί και την απάντηση στο ερώτημα που αφορά στη διαφορά στον βαθμό φθοράς των φωτοστέφανων και του φόντου σε σχέση με την υπόλοιπη εικόνα. Υπάρχει πιθανότητα να είχαν τοποθετηθεί σε παλαιότερο χρόνο, άλλες μεταλλικές προσθήκες που κάλυπταν το φόντο και τα φωτοστέφανα, κι έτσι να εξηγείται η σχεδόν πλήρης απώλειά τους.

Στις επεμβάσεις του Βασματζίδη μπορούν να αποδοθούν τα κονιάματα της κατηγορίας K2, καθώς και η αποκατάσταση του ποδιού πάνω σε συμπλήρωση με κερί η σύσταση του οποίου βρίσκεται υπό μελέτη. Ερωτήματα μπορεί να διεγείρει το γεγονός ότι ενώ ο Βασματζίδης χρησιμοποίησε ασβεστοκονιάματα στην αποκατάσταση των φωτοστέφανων, υιοθετεί μια διαφορετική προσέγγιση στη συμπλήρωση που απολεσθέντος τμήματος του ποδιού και των ενδυμάτων του Χριστού στην βάση της εικόνας, χρησιμοποιώντας υλικά συμβατά με το αυθεντικό τμήμα της εικόνας. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως οδηγία του Σωτηρίου λόγω της εσφαλμένης ερμηνείας του σχετικά με το υλικό κατασκευής των φωτοστέφανων. Ο

Βασματζίδης προφανώς έκανε και άλλες μικρές συμπληρώσεις γύρω από τα χέρια της Παναγίας και του Χριστού όπου θα είχαν δημιουργηθεί απώλειες από το κάρφωμα των μεταλλικών φύλλων. Σε αυτές στις συμπληρώσεις χρησιμοποίησε κονιάματα των κατηγοριών K6 και K7 τα οποία ανάμειξε με χρώμα για να δώσει την κατάλληλη τονικότητα ανάλογα με το χρώμα των απολεσθέντων ψηφίδων. Με τα παραπάνω αποτελέσματα, μπορεί να οριοθετηθεί η επέμβαση του Βασματζίδη που έλαβε χώρα το 1933, και περιλαμβάνει τα κονιάματα της κατηγορίας K2, τα καρφιά των κατηγοριών 3,4 και 6, καθώς και την συμπλήρωση με κερί στο σημείο του ποδιού του Χριστού. Σε αυτόν αποδίδονται επίσης όλες οι επιζωγραφίσεις.

Η μελέτη των δειγμάτων σε καμία περίπτωση δε χρειάζεται να περιοριστεί στην έκταση της παρούσας εργασίας. Όπως είδαμε υπάρχουν ακόμα αναπάντητα ερωτήματα. Στο κεφάλαιο αυτό θα προταθούν κάποιες περεταίρω εργασίες που θα μπορούσαν να γίνουν προς τη κατεύθυνση της ικανοποίησης των αρχικών στόχων που τέθηκαν σ' αυτή τη μελέτη.

Όσον αφορά τα κονιάματα, για την εξέλιξη της έρευνας προτείνονται τα εξής:

- ο Καταγραφή των χρωμάτων των κονιαμάτων με χρωματομέτρο, έτσι ώστε να διευκολυνθούν μελλοντικές έρευνες.
- ο Ανάλυση των οργανικών υλικών αποκατάστασης με FTIR και GC-MS.
- ο Ανάλυση των χρωματικών στρωμάτων με XRF και FTIR
- ο Ανάλυση XRD, για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων του SEM, όσον αφορά το είδος των κονιαμάτων. Μπορεί επίσης να εντοπιστούν οι αλλαγές στην κρυσταλλική φάση του δείγματος, που συνδέονται με αλλοιώσεις ή μεταβολές στην δομή του κονιάματος.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ποσότητες των δειγμάτων είναι περιορισμένες και είναι πιθανό σε πολλές κατηγορίες, οι αναλύσεις αυτές να μην είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν.

Για την εξέλιξη της έρευνας, που όπως φαίνεται μπορεί να προκύψουν αρκετά ακόμα συμπεράσματα, προτείνεται η διεξαγωγή έρευνας στα αρχεία του Γερμανικού Ινστιτούτου Κωνσταντινουπόλεως, με σκοπό την εξεύρεση περεταίρω στοιχείων και φωτογραφικού υλικού που αφορούν την εικόνα της Παμμακαρίστου.

Κατά την ανάλυση των κονιαμάτων, τέθηκε το ζήτημα του τι θεωρείται ιστορική επέμβαση. Αποφασίστηκε να ληφθεί υπόψη ότι όλες είναι πιθανώς ιστορικές επεμβάσεις, όμως για την στερέωση του ξύλινου φορέα που έχει υποστεί εκτενείς μηχανικές καταπονήσεις και προσβολή από ξυλοφάγα έντομα κρίθηκε απαραίτητη η αφαίρεση των υλικών αποκατάστασης. Επιπλέον επιτακτική ήταν η ανάγκη για την ομογενοποίηση των επεμβάσεων και την διόρθωση των εσφαλμένων προσεγγίσεων αποκατάστασης ώστε η εικόνα να επανέλθει στην αρχική της μορφή κυρίως σε ότι αφορά την τεχνολογία και τα στιλιστικά της χαρακτηριστικά. Επομένως η ψηφοθέτηση του φόντου σε ευθύγραμμες σειρές αντί της άτακτης ψηφοθέτησης που είχε εφαρμοστεί, όπως και η ψηφοθέτηση των φωτοστέφανων κρίθηκαν απαραίτητες επεμβάσεις όχι μόνο για την αποτελεσματική στερέωση του φορέα αλλά και για την αποκατάσταση της αρχικής μορφής του έργου.

Βιβλία:

Βοκοτόπουλος Π., (2008), *Ελληνική Τέχνη – Βυζαντινές Εικόνες*, Εκδοτική Αθηνών, Αθήνα

Charles J. G., (1946), *Furniture Beetles: Their life history and how to check or prevent the damage caused by the worm*, Economic Series No II, British Museum – Natural History

Γεδεών Μ., (1884), *Χρονικά του Πατριαρχικού οίκου και του ναού*, Πατριαρχικό τυπογραφείο, Κωνσταντινούπολη

Connor C., (2016), *Saints and Spectacle: Byzantine Mosaics in Their Cultural Setting*, Oxford University Press, 1st Edition

Earl G., Basford P., Bischoff A., Bowman A., Crowther C., Dahl J., Hodgson M., Martinez K., Isaksen L., Pagi H., Piquette K., Kotoula E., (2011), 'RTI Systems for Ancient Documentary Artefacts', *EVA London 2011: Electronic Visualisation and the Arts*, Bowen J., Dunn S., Ng K. (editors)

Eisenberg R.L., (2000), *Εγχειρίδιο κλινικής ακτινολογίας*, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα

Καραδέδος Γ., (2009), *Ιστορία και Θεωρία της Αποκατάστασης*, Εκδόσεις Μέθεξης, Θεσσαλονίκη

Καριωτόγλου Α., (1996), *Κωνσταντινούπολη, Οι Πάνσεπτοι Πατριαρχικοί Ναοί*, Δίγλωσση έκδοση, Εκδόσεις Μίλητος, Αθήνα

Κόντογλου Φ., (1960), *Έκφρασις της Ορθοδόξου Εικονογραφίας*, Τόμος Πρώτος, Εκδόσεις Παπαδημοτρίου, Αθήνα

Μήλλας Α., (2013), *Κωνσταντίνου Πόλις, Η εντός των τοιχών ορθοδοξία*, Εκδόσεις Μίλητος, Αθήνα

Πασπάτη Α., (1877), *Βυζαντιναί Μελέται: Τοπογραφικαί και Ιστορικαί μετά πλείστων εικόνων*, Εν Κωνσταντινούπολει: Εκ του Τυπογραφείου Αντωνίου Κορομηλά, Κωνσταντινούπολη

Skoog F., Douglas A., Holler J., Nieman T., (2002), *Αρχές Ενόργανης Χημικής Ανάλυσης*, Έβδομη έκδοση, Εκδόσεις Κωσταράκης

Brandi C., (2015), *Restoration Theory and Practice*, Giuseppe B. (editor), AISAR

Kondakov N. P., (1915), *Iconography of the Mother of God, Vol. 2, St. Petersburg (in Russian)*, Кондаков

Н. П., (1915), *Иконография Богоматери, Том 2, Санкт-Петербург*

Κεφάλαια Βιβλίων:

Brandi C., (1963), 'Restauro', *Enciclopedia Universale dell'Arte*, Vol XI, Istituto Collaborazione Culturale, Venezia/Roma, pp. 322-332

Άρθρα:

Alberti L., (2018), 'Articoli di Autori Vari Restoring the Mosaics of San Vitale', *The Global Dispatches Expert Commentary and Analysis*, pp. 3-6

Assimakopoulou-Atzaka P., Chrysafi E., Papakyriakou C., Parcharidou-Anagnostou M., Pliota A., (2008), 'Mosaic Icons in Greece: Techniques and Methods of Conservation', *Lessons Learned: Reflecting on the Theory and Practice of Mosaic Conservation*, Proceedings of the 9th Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, 2005, pp. 335-338

Cesarin G., (2014), 'Gold-Glasses: from the origin to Late Antiquity in the Mediterranean', *Things that Travelled*, Mediterranean Glass in the First Millennium ce, pp. 22-45

Chlouveraki S., (2018), 'Deterioration of Mosaics', *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, p. 3

Chlouveraki S., (2020), 'The mosaic Icon of «Pammakaristos mother of God»: Documentation and condition assessment', *What comes to mind when you hear mosaic? Conserving mosaics from ancient to modern*, 13th Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM), Barcelona, 15-20 October 2017, pp. 83-97

Γκιόλης Ν., (1994), 'Οι ψηφιδωτές εικόνες του Οικουμενικού Πατριαρχείου και οι αναθέτες τους', *Δελτίον της Χριστιανικής Αρχαιολογικής Εταιρείας ΧΑΕ*, Τόμος 17 (1993-1994), Περίοδος Δ', σ. 249-258

Demus O., (1960), 'Two Palaeologan Mosaic Icons in the Dumbarton Oaks Collection', *Dumbarton Oaks Papers*, Vol. 14, pp. 87-119

Effenberger A., (2004), 'Images of Personal Devotion: Miniature Mosaics and Steatite Icons', *Byzantium, Faith and Power (1261- 1557)*, The Metropolitan Museum of Art, pp. 209-232

Mango C., (1978), 'The Monument and its History', *The Mosaics and Frescoes of St. Mary Pammakaristos (Fethiye Camii) at Istanbul*, Dumbarton Oaks Studies, pp. 1-42

Μανιάτης Γ., Μαλέα Α., (2002), 'Οι ψηφιδωτές εικόνες της Ι. Μονής Ξενοφώντος, Αγίου Όρους: Τεχνολογική Εξέταση των Ψηφιδών', *Βυζαντινές Εικόνες, Τέχνη, Τεχνική και Τεχνολογία*, Πρακτικά Διεθνούς Συμποσίου, Αθήνα 21-21 Φεβ. 1998, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, σ. 146-150

Podany J., (2015), 'Conservation and restoration', *The Oxford Handbook of Roman Sculpture*, pp. 34-35

Stanley-Price N., Killick R., Stovel H., (2005), 'Conservation of Living Religious Heritage', *Conservation Studies Number 3*, ICCROM

Stefanidou M., Pavlidou E., (2018), 'Scanning Mortars to Understand the Past and Plan the Future for the Maintenance of Monuments', *Scanning*, pp. 1-8

Σωτηρίου Γ., (1933), 'Η εικών τής Παμμακαρίστου', *Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών*, 8, Αθήνα, σ. 359-368

Σωτηρίου Γ., (1936), 'Ψηφιδωταί εικόνες της Κωνσταντινουπόλεως', *Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών*, 11, Αθήνα, σ. 70-81

Verità M., (2000), 'Technology and deterioration of vitreous mosaic tesserae', *Studies in Conservation*, Vol 45, pp. 65-76

Verità M., (2004), 'Technology of Italian Glass Mosaics', *Conservation of the Last Judgment Mosaic*, Chapter 9, The Getty Conservation Institute, pp. 123-134

Χατζηδάκης Μ., (1974), 'Ψηφιδωτή εικόνα του Χριστού στη Λαύρα', *Δελτίον της χριστιανικής αρχαιολογικής εταιρίας*, Δελτίον ΧΑΕ 7, Αθήνα, σ. 149-157

Χρυσόπουλος Δ., (1982), 'Ψηφιδωτό II', *Αρχαιολογία και Τέχνες*, Τεύχος 4, σ. 71-73

Weitzmann K., (1993), 'Die Ikonen Konstantinopels, Die Ikonen', *Herder Freiburg – Basel – Wien*, pp. 11-24

Zányi Δ., Schroer C., Mudge M. et al., (2007), 'Lighting and byzantine glass tesserae', *Electronic Visualisation and the Arts*, pp.1-8

Πτυχιакές/Διδακτορικές μελέτες:

Βλαχοπούλου Λ., (2017), *Η ψηφιδωτή εικόνα της Παμμακαρίστου: Τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης και διατύπωση των ηθικών ζητημάτων για την συντήρηση και αποκατάστασή της*, Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Αθήνας, Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Επιβ. Χλουβεράκη Σ., Αθήνα

Λουκοπούλου Π., (2014), *Μηχανισμοί Διάβρωσης Γυαλιού και Τρόποι Αποκατάστασής τους*, Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Τομέας Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών, Αθήνα

Νέλλα Ε., (2013), *Άσβεστος, γύψος και τα κονιάματά τους*, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα

Φαφαλιός Μ., (2009), *Βυζαντινές Ψηφιδωτές Εικόνες*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Ιστορίας – Αρχαιολογίας, Α' κύκλος μεταπτυχιακών σπουδών, Θεσσαλονίκη

Ιστοσελίδες:

Οικουμενικό Πατριαρχείο Κωνσταντινούπολης:

<https://ec-patr.org/oikoumeniko-patriarxeio/istoria/patriarchikos-naos/>

Εγκυκλοπαίδεια Μείζονος Ελληνισμού:

<http://constantinople.ehw.gr/forms/fLemmaBodyExtended.aspx?lemmaid=11777>

Παράρτημα 1

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά η τοποθεσία και η περιγραφή του δείγματος που πάρθηκε από την εικόνα της Παμμακαρίστου κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης.

Δείγμα	Τοποθεσία	Υλικό
P_21_1	Πάνω αριστερά γωνία εικόνας	Κονίαμα ψηφοθέτησης (γυψοκονίαμα). Σημείο επανατοποθέτησης χρυσών ψηφίδων φόντου. Το κονίαμα έχει χρησιμοποιηθεί σε όλο το αριστερό τμήμα του φόντου και είναι υπόλευκου ελαφρώς ροζ χρώματος.
P_21_2	Αριστερό τμήμα του πάνω σόκορου εικόνας	Τμήμα κονιάματος στο σόκορο με λεπτή μαύρη επίστρωση που πιθανολογείται ότι πρόκειται για λάκκα όπως υπάρχει και σε όλο το μήκος του σόκορου. Δολομιτικής προέλευσης κονίαμα.
P_21_3	Πάνω αριστερό τμήμα φόντου, σημείο συμπλήρωσης	Κονίαμα νεότερης συμπλήρωσης με χρωματικό στρώμα
P_21_4a	Αριστερή πάνω πλευρά φωτοστέφανου Παναγίας (Εξω από την Κόκκινη γραμμή)	Κονίαμα πράσινου - γκρι χρώματος με πορτοκαλί κηλίδες. Στο πάνω μέρος του δείγματος υπάρχει ένα στρώμα μπρουτζίνας με χρωματικό στρώμα. το κονίαμα αυτό εκτείνεται σε μια λεπτή σχετικά γραμμή περιμετρικά της εξωτερικής κόκκινης γραμμής του φωτοστέφανου της Παναγίας την αριστερή πλευρά.
P_21_4β	Αριστερή πάνω πλευρά φωτοστέφανου Παναγίας (Μέσα από την Κόκκινη γραμμή)	Ίδιο με το P_21_5
P_21_5	Αριστερή πάνω πλευρά φωτοστέφανου Παναγίας (Μέσα από την Κόκκινη γραμμή)	Κονίαμα υποκίτρινου χρώματος (γυψοκονίαμα). Στο πάνω μέρος του δείγματος υπάρχουν δύο αλληπάλληλα στρώματα μπρουτζίνας με δύο χρωματικά στρώματα εναλλάξ. Το κονίαμα αυτό εκτείνεται σε όλη την αριστερή κάτω πλευρά του φωτοστέφανου έως το ύψος των ματιών της Παναγίας.
P_21_6	Δεξιά πλευρά φόντου, πάνω στο ξύλινο υποστήριγμα.	Λευκό κονίαμα όπου οι πάνω και η κάτω του πλευρά είναι σχετικά λείες (γυψοκονίαμα). Συμπαγές στο κέντρο του και λείες πλαϊνές επιφάνειες με επικαθήσεις άλλων κονιαμάτων και ξύλου, καθώς είχε άμεση πρόσφυση με αυτό. Είναι αρκετά χαρακτηριστικό κονίαμα λόγω του ενιαίου πάχους του.
P_21_7	Δεξιά πλευρά φόντου (Πάνω από P_21_6 και κάτω από P_21_9 στα σημεία επαφής)	Κονίαμα σκούρου καφέ χρώματος (γυψοκονίαμα).
P_21_8	Δεξιά πλευρά φόντου	Κονίαμα υπόλευκου χρώματος (γυψοκονίαμα). Αποτελεί κονίαμα ψηφοθέτησης των χρυσών ψηφίδων του φόντου της δεξιάς πλευράς της εικόνας.
P_21_9	Αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος των φωτοστέφανων της Παναγίας και του Χριστού	Κονίαμα μαλακό, γκρι χρώματος
P_21_10	Δεξί τμήμα φωτοστέφανου Παναγίας (ακριβώς κάτω από το αυθεντικό κομμάτι)	Κονίαμα που αποτελεί πολύ μικρής έκτασης νέα συμπλήρωση στο φωτοστέφανο της Παναγίας (γυψοκονίαμα)

P_21_11	Δεξιά πλευρά φωτοστέφανου, στο ύψος του αυθεντικού τμήματος του φωτοστέφανου	Κονίαμα καφέ – υπόλευκου χρώματος, (γυψοκονίαμα)
P_21_12	Κονίαμα συμπλήρωσης στο φόντο στην δεξιά πλευρά της Εικόνας. Δεξιά του φωτοστέφανου του Χριστού.	Κονίαμα λευκού χρώματος, με πολύ σκληρή υφή, που αποτελεί μεμονωμένη συμπλήρωση στο δεξιό τμήμα του φόντου
P_21_13	Κάτω από σχεδόν όλο το φόντο της δεξιάς πλευράς της Εικόνας.	Περιπτώματα εντόμων (σαράκι) και ροκανίδια όπου βρέθηκαν και μέλη από το σαράκι
P_21_14	Πάνω δεξιά πλευρά φωτοστέφανου του Χριστού, έξω από την κόκκινη γραμμή του φωτοστέφανου.	Δείγμα κονιάματος που με ψηφίδες και θραύσματα γυάλινων ψηφίδων
P_21_15	Κονίαμα συμπλήρωσης στο φόντο της δεξιά πλευρά της Εικόνας. Δεξιά του φωτοστέφανου του Χριστού.	Κονίαμα υπόλευκου χρώματος (μεμονωμένη συμπλήρωση στο δεξιό τμήμα του φόντου στο ύψος των ματιών του Χριστού)
P_21_16	Πάνω δεξιά πλευρά (πάνω από τον άγγελο)	Κιτρινωπό κονίαμα και μικρά κομμάτια λάκκας
P_21_17	Πάνω δεξιά πλευρά (πάνω από τον άγγελο)	Σκόνη κιτρινωπού κονιάματος και σκόνη λάκκας
P_21_18	Κεντρικό σημείο πάνω σόκορο, πάνω από το κεφάλι της Παναγίας	Τμήμα λάκκας με στόκο από κάτω
P_21_19	Πάνω μέρος εικόνας (σόκορο) κεντρικά, ανάμεσα στους δύο ξύλινους φορείς	Δείγμα ξύλου με λάκκα
P_21_20	Κάτω μέρος εικόνας (σόκορο) αριστερά, πάνω στον ξύλινο φορέα	Δείγμα ξύλου με λάκκα
P_21_21	Κεντρικά της δεξιάς πλευράς της εικόνας, στο ύψος του κεφαλιού του Χριστού	Δείγμα λάκκας
P_21_22	Κάτω πλευρά εικόνας, στην ένωση των 2 ξύλινων φορέων	Σκόνη και μικρά κομμάτια λάκκας
P_21_23	Στον δείκτη του αριστερού χεριού του Χριστού.	Σκόνη μαλακού γκρι κονιάματος και θραύσματα ψηφίδων
P_21_24	Στο κάτω μέρος του καρπού του αριστερού χεριού του Χριστού	Σκόνη μαλακού γκρι κονιάματος
P_21_25	Αριστερά της αριστερής παλάμης του Χριστού	Σκόνη μαλακού γκρι κονιάματος
P_21_26A	Αριστερά της αριστερής παλάμης του Χριστού	Σκόνη κονιάματος ωχρού χρώματος
P_21_26B	Αριστερά της αριστερής παλάμης του Χριστού	Σκόνη κονιάματος κόκκινου χρώματος
P_21_27	Αριστερά της πάνω πλευράς του ειληταρίου	Σκόνη μαλακού γκρι κονιάματος
P_21_28	Πάνω αριστερό τμήμα ειληταρίου	Σκόνη και κομμάτια μαλακού γκρι κονιάματος

P_21_29	Αριστερή πλευρά εικόνας, στο ύψος του αριστερού ώμου του Χριστού	Υπόλευκο κονίαμα και γκρι κονίαμα μεταγενέστερων συντηρήσεων
P_21_30	Αριστερή πλευρά εικόνας, στον αριστερό ώμο του Χριστού	Κερί με χρωματικό στρώμα από πάνω
P_21_31	Αριστερή πλευρά εικόνας (στο ύψος κάτω από τον ώμο του Χριστού)	Λάκκα με γκρι κονίαμα, τμήμα ξύλου και ελάχιστο κερί
P_21_32	Στον αντίχειρα αριστερού χεριού Παναγίας	Λευκός στόκος με χρωματικό στρώμα
P_21_33	Πάνω από αριστερό χέρι Παναγίας	Μεγάλο κομμάτι και σκόνη γκρι – πράσινου κονιάματος με πορτοκαλί κηλίδες, και χρωματικό στρώμα
P_21_34	Καρπός αριστερού χεριού Παναγίας	Κομμάτι και σκόνη μαλακού γκρι κονιάματος
P_21_35	Αριστερά του αντίχειρα του αριστερού χεριού Παναγίας.	Λευκός στόκος με τμήμα ξύλου, λάκκα και κερί
P_21_36	Κάτω μέρος αριστερού χεριού Παναγίας (γύρο από 3 μετατοπισμένα κομμάτια)	Κερί
P_21_37	Κάτω μέρος αριστερού χεριού Παναγίας	Μαλακό γκρι κονίαμα (από κάτω είχε κερί)
P_21_38	Κάτω μέρος αριστερού χεριού Παναγίας	Κερί με λάκκα και χρωματικό στρώμα
P_21_39A	Δεξιά, πάνω από το ξύλο Νο3	Γκρι κονίαμα με λάκκα και χρωματικό στρώμα
P_21_39B	Κάτω δεξιά γωνία εικόνας. Πάνω από τα ξύλα Νο1 και Νο2	Σκληρό γκρι κονίαμα με λάκκα και χρωματικό στρώμα
P_21_39Γ	Κάτω δεξιά γωνία εικόνας. Ανάμεσα από τα ξύλα Νο1 και Νο2	Σκληρό γκρι κονίαμα με ίνες ξύλου και κερί
P_21_39Δ	Κάτω δεξιά γωνία εικόνας. Ανάμεσα από τα ξύλα Νο1 και Νο2	Λευκό κονίαμα (λίγο διαφορετικό από όλα τα άλλα)
P_21_39Ε	Κάτω δεξιά γωνία εικόνας. Κάτω εξωτερικά, η νέα συμπλήρωση	Υπόλευκο κονίαμα μεταγενέστερης συντήρησης
P_21_39Ζ	Κάτω δεξιά γωνία εικόνας. Κάτω αριστερή πλευρά δείγματος	Υπόλευκο κονίαμα και νέο γκρι κονίαμα μεταγενέστερης συντήρησης
P_21_39Η	Κάτω δεξιά γωνία εικόνας. Στην άκρη στο κάτω μέρος της εικόνας	Μαλακό Γκρι κονίαμα
P_21_39Θ	Κάτω δεξιά γωνία εικόνας. Κάτω από το ξύλο Νο3	Σκληρό γκρι κονίαμα με λίγο ξύλο
P_21_40	Στον δείκτη του αριστερού χεριού Παναγίας	Μαλακό γκρι κονίαμα και κερί
P_21_41	Αριστερά του P_21_33	Κερί με φυτίλι

P_21_42	Κάτω από αριστερό χέρι Παναγίας.	Σκόνη και κομμάτια μαλακού γκρι κονιάματος	
P_21_43A	Κάτω μέρος αριστερού χεριού Παναγίας	Κερι	
P_21_43B	Κάτω μέρος αριστερού χεριού Παναγίας	Υπόλευκο κονίαμα	
P_21_43Γ	Κάτω μέρος αριστερού χεριού Παναγίας	Μαλακό γκρι κονίαμα	
P_21_44	Στα δάκτυλα του αριστερού χεριού Παναγίας	Μαλακό γκρι κονίαμα	
P_21_45	Στις άκρες των δακτύλων του αριστερού χεριού Παναγίας	Μαλακό γκρι κονίαμα και χρωματικό στρώμα	A: Κερι
P_21_46A	Στον καρπό του δεξιού χεριού του Χριστού (κάτω από λευκό κονίαμα P_21_46Γ)	Σκόνη και κομμάτι πράσινου – γκρι κονιάματος με πορτοκαλί κηλίδες	
P_21_46B	Στον καρπό του δεξιού χεριού του Χριστού	Κόκκινο κονίαμα	
P_21_46Γ	Στον καρπό του δεξιού χεριού του Χριστού. Πάνω από μεγάλο κομμάτι πράσινου – γκρι κονιάματος με πορτοκαλί κηλίδες P_21_46A	Λευκός στόκος και χρωματικό στρώμα	
P_21_47	Δεξής ώμος Χριστού.	Κόκκινου χρώματος κονίαμα με μικρό κομμάτι κερι	
P_21_48	Κάτω από τον λαιμό της Παναγίας	Σκόνη κόκκινου και γκριζου κονιάματος	
P_21_48A	Κάτω από τον λαιμό της Παναγίας	Θραύσματα ψηφίδας	
P_21_49Ai	Αντίχειρας δεξιού χεριού Παναγίας	Σκόνη και κομμάτια γκριζου κονιάματος μαλακού	
P_21_49Aii	Αντίχειρας δεξιού χεριού Παναγίας	Κόκκινου χρώματος κονίαμα και χρωματικό στρώμα	
P_21_49Aiii	Αντίχειρας δεξιού χεριού Παναγίας	Κερι	
P_21_49B	Αντίχειρας δεξιού χεριού Παναγίας	Σκόνη κονιάματος κόκκινου χρώματος	
P_21_49Γ	Αντίχειρας δεξιού χεριού Παναγίας	Υπόλευκο ροζ κονίαμα μεταγενέστερης συντήρησης	
P_21_50A	Αντίχειρας δεξιού χεριού Παναγίας	Μαλακό γκρι κονίαμα	
P_21_50B	Αντίχειρας δεξιού χεριού Παναγίας	Κερι.	
P_21_51A	Καρπός δεξιού χεριού Παναγίας	Γκρι κονίαμα μαλακό (αποσπάστηκε με το καρφί K93)	
P_21_51B	Καρπός δεξιού χεριού Παναγίας	Χρωματική επιφάνεια	
P_21_51Γ	Καρπός δεξιού χεριού Παναγίας	Υπόλευκο ροζ κονίαμα μεταγενέστερης συντήρησης	
P_21_51Δ	Καρπός δεξιού χεριού Παναγίας	Λάκκα	

P_21_51E	Καρπός δεξιού χεριού Παναγίας	i) Αυθεντικό κερι ii) Νεότερο κερι iii) Χρωματική επιφάνεια
P_21_52A	Στις άκρες των δακτύλων του δεξιού χεριού Παναγίας	Κονίαμα κόκκινου χρώματος
P_21_52B	Στις άκρες των δακτύλων του δεξιού χεριού Παναγίας	Κερι
P_21_53	Κάτω (εξωτερική) πλευρά δεξιού χεριού Παναγίας	Μαλάκο γκρι κονίαμα
P_21_54A	Κάτω από καρπό δεξιού χεριού Παναγίας	Κερι
P_21_54B	Κάτω από καρπό δεξιού χεριού Παναγίας	Υπόλευκο ροζ κονίαμα μεταγενέστερης συντήρησης
P_21_54Γ	Κάτω από καρπό δεξιού χεριού Παναγίας. (πάνω από το κερι)	Λάκκα
P_21_54Δ	Κάτω από καρπό δεξιού χεριού Παναγίας	Λάκκα και κερι
P_21_55	Κάτω από δεξι ώμο Παναγίας	Αποτελούσε το κονίαμα ψηφοθέτησης (μοιάζει με P_21_1) του τμήματος του αριστερού χεριού της Παναγίας που επαναψηφοθετήθηκε. (Υπάρχουν υπολείμματα από: κερι, λευκό κονίαμα, λάκκα, καφέ κονίαμα τύπου P_21_8)
P_21_56	Κάτω δεξιά γωνία της εικόνας	Μεγάλο δείγμα γκρι μαλακό κονίαμα (ίδιο με P_21_39) και μεγάλο δείγμα υπόλευκου – ροζ κονιάματος (ίδιο με P_21_1). Υπάρχουν υπολείμματα από: κερι και άλλο υπόλευκο κονίαμα μεταγενέστερης συντήρησης
P_21_57A	Κάτω μέρος της εικόνας, κεντρικά (πέλμα δεξιού ποδιού Χριστού)	Υπόλευκο και γκρι κονίαμα μεταγενέστερων συντηρήσεων
P_21_57B	Κάτω μέρος της εικόνας, κεντρικά (πέλμα δεξιού ποδιού Χριστού)	Κερι, ξύλο και υλικό που μοιάζει με βαμβάκι
P_21_57Γ	Κάτω μέρος της εικόνας, κεντρικά (πέλμα δεξιού ποδιού Χριστού)	Υλικό που μοιάζει με βαμβάκι
P_21_57Δ	Κάτω μέρος της εικόνας, κεντρικά (πέλμα δεξιού ποδιού Χριστού)	Περιπτώματα ξυλοφάγων εντόμων
P_21_58	Πάνω από πέλμα Χριστού	Υπόλευκο ροζ κονίαμα μεταγενέστερης συντήρησης
P_21_59	Στο αριστερό πόδι του Χριστού	Κερι με υπολείμματα από ανοιχτό υπόλευκο κονίαμα
P_21_60	Αγκώνας δεξί χέρι Χριστού	Κερι με υπολείμματα από ανοιχτό υπόλευκο κονίαμα
P_21_61	Δεξιά του πάνω μέρους του ειληταρίου	Κονίαμα γκρι μαλακό με υπολείμματα κεριού
P_21_62	Κάτω αριστερά από το λαιμό της Παναγίας.	Κερι
P_21_63	Κάτω αριστερά από το λαιμό της Παναγίας.	Κονίαμα μωβ χρώματος και υπολείμματα κεριού
P_21_64	Πάνω από το πρόσωπο της Παναγίας.	Κονίαμα μωβ χρώματος και υπολείμματα κεριού

P_21_65	Πάνω από δεξιά πέλμα Χριστού.	Καφέ χρώματος κονίαμα με υπολείμματα κεριού
P_21_66	Στο τμήμα με τον Άγγελο.	Κονίαμα καφέ χρώματος
P_21_67	Κάτω αριστερά από το λαιμό της Παναγίας.	Κονίαμα μωβ χρώματος και υπολείμματα κεριού
P_21_68	Αριστερό μανίκι Παναγίας.	Υπόλευκου χρώματος κονίαμα (τύπου P_21_1)
P_21_69	Αριστερό μανίκι Παναγίας.	Κονίαμα γκρι χρώματος
P_21_70	Πάνω δεξιά πλευρά κεφαλιού Παναγίας.	Κονίαμα υπόλευκου-ροζ χρώματος, με κεριό και λάκκα στο πάνω μέρος του
P_21_71	Αριστερό μανίκι Παναγίας.	Κεριό με υπολείμματα λάκκας
P_21_72	Αριστερό μανίκι Παναγίας.	Κομμάτια κονιάματος υπόλευκου χρώματος
P_21_73	Αριστερό μανίκι Παναγίας.	Σκληρό γκρι κονίαμα
P_21_74	Αριστερά του δεξιού χεριού Παναγίας.	Κομμάτια υπόλευκου χρώματος με κεριό
P_21_75	Στην πάνω δεξιά γωνία της εικόνας με τον Αρχάγγελο Γαβριήλ	Καφέ χρώματος κονίαμα
P_21_76	Στην πάνω δεξιά γωνία της εικόνας με τον Αρχάγγελο Γαβριήλ	Γκρι κονίαμα σκληρό
P_21_77	Στην πάνω δεξιά γωνία της εικόνας με τον Αρχάγγελο Γαβριήλ	Υπόλευκο κονίαμα (τύπου P_21_1)
P_21_78	Στην πάνω δεξιά γωνία της εικόνας με τον Αρχάγγελο Γαβριήλ	Κονίαμα καφέ χρώματος
P_21_79	Κάτω από δεξιά ώμο Παναγίας	Είναι το δείγμα P_21_55, μετά την απομάκρυνση των ψηφιδών
P_21_80	Στο πόδι του αριστερού ποδιού του Χριστού	Υπόλευκο κονίαμα με λίγο κεριό και λάκκα
P_21_81	Στο πρόσωπο του Χριστού	Γκρι κονίαμα, με ελάχιστο λευκό στόκο
P_21_82	Στο πρόσωπο του Χριστού	Γκρι κονίαμα, με ελάχιστο λευκό στόκο
P_21_83	Στο πρόσωπο του Χριστού	Κονίαμα τύπου P_21_6
P_21_84	Στον λαιμό του Χριστού	Λευκό κονίαμα
P_21_85	Στον λαιμό του Χριστού	Κονίαμα τύπου P_21_6

Παράρτημα 2

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα χαρακτηριστικά των καρφιών που αφαιρέθηκαν από την εικόνα κατά την περίοδο των εργασιών συντήρησης.

Νο	Μήκος	Διάμετρος	Κεφάλι	Διατομή	Κόπηκε	Κλίση	Βαθμός Διάβρωσης	Σχόλια
1	1,1 – 3	0,2	ΝΑΙ			90°	Λίγο	
6	4,05	0,35	ΝΑΙ	Τετράγωνη			Λίγο	
7	0,8	0,2					Καθόλου	
8	0,41	0,15			✓		Καθόλου	
9	1,2	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	Υπήρχε πολύ σκουριά ακόμα και πάνω στο ξύλο
10	0,3	0,2	ΝΑΙ	Τετράγωνη	✓		Πολύ	Κόπηκε στην μέση. Υπήρχε πολύ σκουριά και πάνω στο ξύλο
11	0,45	1,5		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
13	1,55	0,2		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
14	1,52	0,3					Λίγο	
17	1,3	0,18		Τετράγωνη		Μικρή (πάνω)	Πολύ	
18	1,7	0,18		Τετράγωνη		Μικρή (πάνω)	Πολύ	Είχε ήδη βγει και είχε κονίαμα πάνω
19	1,05	0,18		Τετράγωνη	✓	Μικρή	Πολύ	
21	1,1	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
22	1,09	0,2		Τετράγωνη	✓		Λίγο	
23	0,81	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
24	1,32	0,2		Τετράγωνη			Πολύ	
25	0,52	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
26	0,79 – 0,71	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	Στην αποκατάσταση του πέπλου της Παναγίας φάνηκε και το υπόλοιπο και αφαιρέθηκε
27	0,79	0,19			✓		Πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην αποκατάσταση του πέπλου της Παναγίας φάνηκε και αφαιρέθηκε. Κόπηκε, οπότε αφαιρέθηκε ένα μικρό κομμάτι
30	1,25	0,2	ΝΑΙ	Τετράγωνη	✓		Πολύ	
31	1,53	0,29		Τετράγωνη			Λίγο	Υπάρχει κονίαμα στο πάνω μέρος
32	0,79	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
33	2,01	0,18		Τετράγωνη		Μικρή (πάνω)	Πολύ	
35	2,03	0,2		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	

37	1,52	0,2		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	Έχει παραμορφωθεί η μορφή του καρφιού λόγω διάβρωσης.
38	1,35	0,19		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
39	1,39 – 0,4	0,18	ΝΑΙ	Τετράγωνη	✓		Πολύ	Το κεφάλι του καρφιού έχει διαχωριστεί από το υπόλοιπο σώμα κατά την αφαίρεση
40	1,1	0,19	ΝΑΙ	Τετράγωνη		Μικρή (πάνω)	Λίγο	
41	1,9	0,3		Τετράγωνη		Μέτρια (κάτω)	Λίγο	Είναι αρκετά χοντρό
42	0,81	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
44	1 – 1,2	1,5				100°	Καθόλου	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην αποκατάσταση του πέπλου της Παναγίας φάνηκε και αφαιρέθηκε. Έχει ελαφρώς προϊόντα διάβρωσης χαλκού
46	0,55	0,2		Τετράγωνη	✓		Λίγο	
47	1,14	0,36	ΝΑΙ	Τετράγωνη	✓		Λίγο	
48	1,02 – 0,8	0,18		Τετράγωνη		90	Πολύ	Υπάρχει αρκετά μεγάλη κλίση προς το κάτω μέρος
49	2,4	0,3		Τετράγωνη	✓		Λίγο	Μοιάζει να έχει κοπεί το πάνω μέρος του καρφιού
51	1,8	2,5	ΝΑΙ	Τετράγωνη			Λίγο	Έχει πολύ μεγάλο κεφάλι
52	1,15	0,21		Τετράγωνη			Λίγο	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην αποκατάσταση του πέπλου της Παναγίας φάνηκε και αφαιρέθηκε
54	0,49	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
56	0,79	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
57	2,52	0,3		Τετράγωνη			Λίγο	Υπάρχουν και μικρά σημεία με κονίαμα
58	2,35 – 0,69	0,29	ΝΑΙ	Τετράγωνη	✓		Πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην αποκατάσταση του πέπλου της Παναγίας φάνηκε και αφαιρέθηκε. Έχει κοπεί το κεφάλι από το υπόλοιπο καρφί
59	0,75	0,15		Τετράγωνη	✓	Μικρή	Λίγο	
60	1,01	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
62	1,1	0,17		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
63	4,3	0,15		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
64	0,9 – 0,57 – 0,3	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	Κόπηκε σε 3 κομμάτια, αλλά βγήκαν όλα
67	1,45	0,2		Τετράγωνη		Μικρή	Πολύ	
69	0,91	0,15		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	

70	1,81	0,25		Τετράγωνη		Μικρή	Λίγο	
71	1,5	0,2		Τετράγωνη			Λίγο	
72	1,09	0,12		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε
73	3,28	0,41		Τετράγωνη			Λίγο	Πολύ μεγάλο
74 (A)	1,38	0,21	NAI	Τετράγωνη	✓		Πολύ	Μπήκαν στο ίδιο σακουλάκι και το ένα κόπηκε. Το K74(Γ) φαίνεται να έχει προϊόντα διάβρωσης χαλκού
74 (B)	1,05	0,2	NAI	Τετράγωνη			Πολύ	
74 (Γ)	0,66	0,2			✓		Λίγο	
75	1,39	0,2	NAI	Τετράγωνη			Λίγο	
76	1,7	0,19	NAI	Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
77	1,42	0,15		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
78	1,1	0,28		Δε φαίνεται το σχήμα			Πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε
79	1,02	0,18		Τετράγωνη	✓		Λίγο	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε.
80	1,37	0,12		Τετράγωνη			Λίγο	Είναι πάρα πολύ λεπτή η διατομή
81	1	0,13				Μικρή (πάνω)	Λίγο	ορειχάλκινο
82	1,62	0,18					Λίγο	
84	0,8 – 0,7	0,21	NAI			100	Καθόλου	ορειχάλκινο.
85	3,52	0,22	NAI				Λίγο	
86	1,35	0,17		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
88	0,9	0,15		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
89	2,64	0,2					Πάρα πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε. Υπάρχουν διάφορες επικαθήσεις πάνω στο καρφί. Ανοιχτό υπόλευκο κονίαμα
90	1,82	0,22	NAI	Τετράγωνη			Πολύ	Έχει παραμείνει πάνω στο καρφί ιαπωνικό χαρτί
91 (A)	1,39	0,19	NAI				Καθόλου	
91 (B)	0,7 – 0,65	0,12				90°	Καθόλου	
92	2,68	0,2	NAI				Λίγο	Πάνω πάνω έχει λίγο γκρι κονίαμα
93	2,61	0,17	NAI				Λίγο	Είχε βγει μαζί με τμήμα κονιάματος του δείγματος P_21_51 A
94	1	0,19	NAI				Λίγο	ορειχάλκινο

95	0,95	0,2	NAI		✓		Πολύ	
96	2,08	0,15	NAI				Λίγο	Ορειχάλκινο
98	2,25	0,11					Λίγο	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε
99	2,35	0,2	NAI	Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
100	0,6	0,2		Τετράγωνη	✓		Πάρα πολύ	
107	0,8	0,2		Τετράγωνη	✓		Πάρα πολύ	
108	4,3	0,31		Τετράγωνη			Λίγο	
116	2,65	0,21	NAI				Λίγο	
117 (A)	2,42	0,12	NAI			Μικρή (πάνω)	Λίγο	Μπήκαν στο ίδιο σακουλάκι
117 (B)	1,52	0,12	NAI		✓		Λίγο	
121	3,4 – 1,3	0,5	NAI	Τετράγωνη		Μεσαία (κάτω)	Λίγο	
123	1,11	0,18		Τετράγωνη	✓	Μικρή	Πολύ	
124	1	0,19		Τετράγωνη	✓		Πάρα πολύ	
125	0,5	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
126	0,35	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
127	0,5	0,15		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
128	0,8	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	Τετράγωνης διατομής
130	0,8	0,21		Τετράγωνη	✓		Πολύ	Τετράγωνης διατομής
131	1,32	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
132	0,91	0,15		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
134	2,32	0,2					Λίγο	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε
135	2,6	0,15	NAI				Λίγο	
136	2,7	0,15	NAI				Λίγο	
137	2,7	0,15	NAI				Λίγο	
138	0,42	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
139	2,7	0,15	NAI				Λίγο	
140	2,7	0,15	NAI				Λίγο	
142	2,1	0,2		Τετράγωνη	✓		Πάρα πολύ	
143	2,7	0,15	NAI				Λίγο	
144	2,65	0,15	NAI				Λίγο	
145	0,75	0,18		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
146	1,6	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
147	0,7	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
148	1,89	0,19		Τετράγωνη			Πολύ	
149	2,4 – 2,4	0,15	NAI			90°	Λίγο	

150	1,75	0,18		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
152	2,5	0,2					Λίγο	
153 (A)	1,08	0,2		Τετράγωνη	✓		Πάρα πολύ	
153 (B)	2,58	0,18					Λίγο	
154	1,4	0,2		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
155	2,1	0,18		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
156	0,82	0,2	ΝΑΙ	Τετράγωνη	✓		Πάρα πολύ	
159	1,68	0,2		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
160	2	0,18		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
161 (A)	2,1	0,18		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
161 (B)	2,7	0,15	ΝΑΙ			Μέτρια	Λίγο	
162 (A)	0,5	0,15	ΝΑΙ		✓		Καθόλου	
162 (B)	2,2	0,15			✓		Λίγο	Ίσως έχει κοπεί το κεφάλι
162 (Γ)	2,05	0,2		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
163 (A)	2,6	0,2				Μικρή	Λίγο	
163 (B)	1,08	0,18		Τετράγωνη	✓		Πάρα πολύ	
164 (A)	2,5	0,13					Λίγο	
164 (B)	1,4	0,2		Τετράγωνη	✓		λίγο	Μισό έμεινε στο ξύλο
166	2,61	0,31		Τετράγωνη			Λίγο	
167	2	0,15		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
168	1,69	0,19					Πάρα πολύ	
169	1,89	0,11					Πάρα πολύ	Πολύ λεπτό
170	2,05	0,25	ΝΑΙ				Πάρα πολύ	
173	1,58	0,2		Τετράγωνη			Λίγο	
174	1,79	0,16	ΝΑΙ				Καθόλου	
177	1,05	0,21	ΝΑΙ	Τετράγωνη			Πολύ	
178 (A)	2,31	0,24					Πολύ	Τετράγωνη διατομή

178 (B)	0,98	0,23			✓		Καθόλου	
178 (Γ)	0,82	0,2		Τετράγωνη	✓		Πολύ	
178 (Δ)	2,1	0,21		Τετράγωνη			Λίγο	
180 (A)	0,98	0,18					Λίγο	Βρέθηκε κατά την αφαίρεση της προηγούμενης συμπλήρωσης στον λαιμό του Χριστού
180 (B)	1,8	0,3		Τετράγωνη			Πολύ	
182	1,5	0,2		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
183	1	0,18					Πολύ	
184	0,79	0,19					Αρκετά	
185	0,68	0,14					Αρκετά	
186	1,61	0,23		Τετράγωνη			Πολύ	
188	2,19	0,13		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	Είναι πολύ λεπτό λόγω διάβρωσης
189	1,93	0,18		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	Είναι πολύ λεπτό λόγω διάβρωσης
190	2,02	0,29		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε
191	0,92	0,18	ΝΑΙ				Λίγο	
192	1,85	0,16					Πάρα πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε. Το κεφάλι είναι τόσο διαβρωμένο που οριακά φαίνεται
193	1,94	0,15	ΝΑΙ				Καθόλου	Ορειχαλκος
194	1,1	0,2	ΝΑΙ		✓		Πάρα πολύ	Κόπηκε η άκρη του καρφίου και βρίσκεται στο ίδιο σακουλάκι
195 (A)	2,11	0,13	ΝΑΙ				Λίγο	Ορειχαλκος
195 (B)	1,48	0,15					Λίγο	
197	1,2	0,21					Λίγο	Ορειχαλκος
200 (A)	1,71	0,3	ΝΑΙ	Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
200 (B)	2,2	0,3	ΝΑΙ	Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
200 (Γ)	1,1	0,2	ΝΑΙ	Τετράγωνη			Λίγο	Ορειχαλκος
201	1,03	0,18			✓		Πάρα πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε
202	2,15	0,12					Πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε. Το κεφάλι είναι πολύ διαβρωμένο και οριακά εμφανές

203 (A)	1,35	0,2	ΝΑΙ				Λίγο	Ορείχαλκος
203 (B)	1,39	0,29		Τετράγωνη			Πάρα πολύ	
204	2,69	0,13	ΝΑΙ				Λίγο	
205	2,69	0,13	ΝΑΙ				Λίγο	
206	1,98	0,22	ΝΑΙ				Πάρα πολύ	
207	1,4	0,2	ΝΑΙ				Λίγο	Ορείχαλκος
208	2,7	0,13	ΝΑΙ				Λίγο	
209	2,62	0,13	ΝΑΙ				Λίγο	
211	1,2	0,18	ΝΑΙ				Πολύ	Ορείχαλκος
212	1,32	0,3					Πάρα πολύ	Ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, στην συνέχεια αφαιρέθηκε
219	3,2	0,19					Λίγο	
220	2,01	0,2		Τετράγωνη		Μικρή	Πάρα πολύ	
221	1,31	0,11					Πολύ	

** Τα καρφιά που δεν αναγράφονται στον πίνακα είναι αυτά που δεν φάνηκαν κατά τις διαδικασίες συντήρησης, αλλά είχαν καταγραφεί στην χαρτογράφηση γιατί ήταν διακριτά στην ακτινογραφία.*

Παράρτημα 3

Αποτελέσματα Ανάλυσης Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

Δείγμα: P_21_31

Χρώμα κονιάματος: Γκρι Σκληρό

Κατηγορία δειγμάτων: K1

Δείγμα P_21_31. Λήψη από το στερεομικροσκόπιο



	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma	
P_21_31 (x30)			C	12.32	0.44
			O	48.29	0.29
			Na	0.34	0.02
			Mg	0.38	0.02
			Al	2.53	0.03
			Si	9.43	0.07
			S	0.63	0.02
			Cl	0.12	0.01
			K	0.29	0.02
			Ca	24.77	0.15
Fe	0.92	0.03			
P_21_31 (x100)			C	8.46	0.44
			O	50.38	0.29
			Na	0.34	0.02
			Mg	0.35	0.02
			Al	2.07	0.03
			Si	11.03	0.07
			S	0.64	0.02
			Cl	0.15	0.02
			K	0.21	0.02
			Ca	25.61	0.15
Fe	0.76	0.03			
P_21_31 (x2000)			C	7.94	0.46
			O	54.94	0.32
			Na	0.25	0.03
			Mg	0.27	0.02
			Al	1.69	0.03
			Si	6.49	0.05
			S	0.69	0.02
			Cl	0.23	0.02
			K	0.20	0.02
			Ca	26.81	0.17
Fe	0.49	0.03			

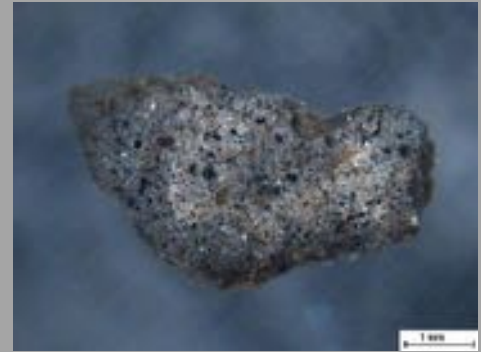
**Αποτελέσματα Ανάλυσης
Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)**

Δείγμα: P_21_51A

Χρώμα κονιάματος: Γκρι μαλακό

Κατηγορία δειγμάτων: K2

Δείγμα P_21_51A. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο



	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma	
P_21_51A (x100)			C	19.23	0.61
			O	43.13	0.38
			Na	0.24	0.02
			Mg	0.40	0.02
			Al	1.75	0.03
			Si	7.10	0.07
			S	0.39	0.02
			Cl	0.31	0.02
			K	0.36	0.02
			Ca	26.17	0.22
P_21_51A (x1300)			C	20.20	0.39
			O	45.49	0.28
			Na	0.37	0.02
			Mg	0.30	0.02
			Al	1.21	0.02
			Si	5.08	0.04
			S	0.59	0.02
			Cl	0.53	0.02
			K	0.58	0.02
			Ca	25.00	0.15
Fe	0.64	0.03			

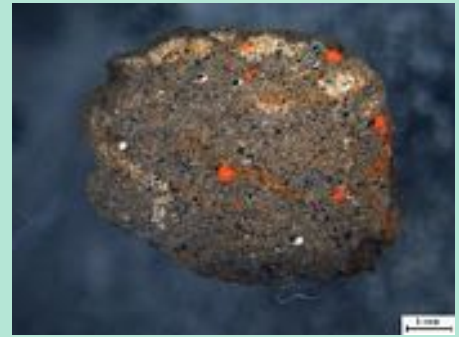
**Αποτελέσματα Ανάλυσης
Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)**

Δείγμα: P_21_46A

Χρώμα κονιάματος: Γκρι πράσινο

Κατηγορία δειγμάτων: Κ3

Δείγμα P_21_46A. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο



	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%		
			Weight %	Sigma	
P_21_46A (x100)			C	16.24	0.34
			O	45.98	0.23
			Na	0.21	0.02
			Mg	0.44	0.02
			Al	1.67	0.02
			Si	7.14	0.04
			S	0.54	0.01
			Cl	0.23	0.01
			K	0.34	0.01
			Ca	25.43	0.13
P_21_46A (x100)			C	19.84	0.51
			O	30.07	0.25
			Na	0.27	0.03
			Mg	0.22	0.03
			Al	0.34	0.02
			Si	1.14	0.03
			S	8.59	0.08
			Cl	0.51	0.02
			K	0.32	0.02
			Ca	3.74	0.04
Cr	1.39	0.04			
Fe	0.23	0.04			
Ba	33.35	0.24			

**Αποτελέσματα Ανάλυσης
Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)**

Δείγμα: P_21_32

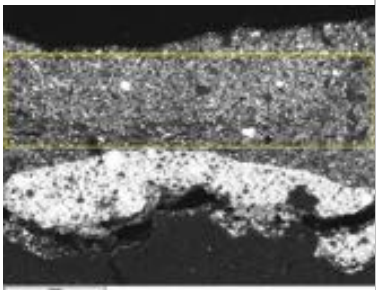
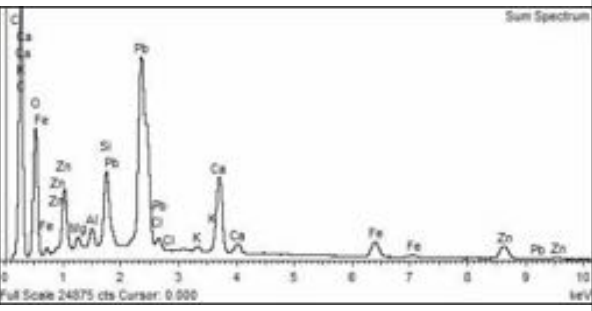
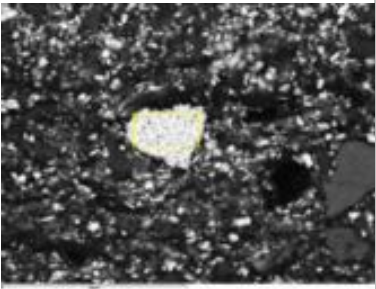
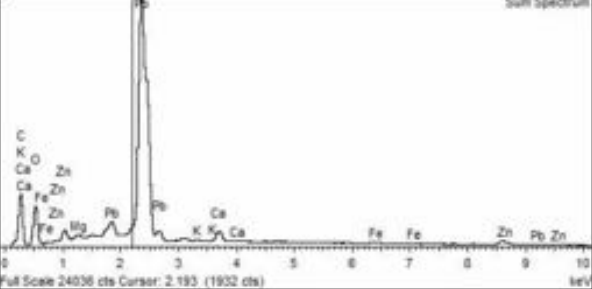
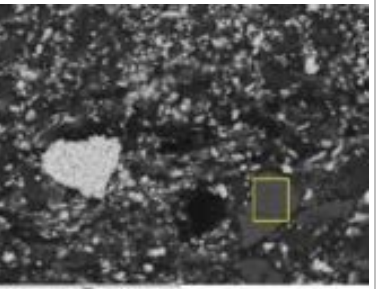
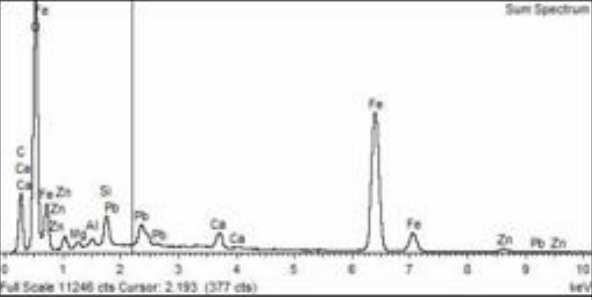
Χρώμα κονιάματος: Λευκό

Κατηγορία δειγμάτων: Κ4



Δείγμα P_21_32. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%		
			Weight %	Sigma	
P_21_32 (x100)			C	21.77	0.39
			O	49.26	0.28
			Na	0.28	0.02
			Mg	7.87	0.06
			Al	0.16	0.02
			Si	1.38	0.02
			S	0.47	0.02
			Cl	0.28	0.02
			K	0.38	0.02
			Ca	17.94	0.11
Fe	0.20	0.02			
P_21_32 (x150)			C	39.06	0.36
			O	30.78	0.24
			Mg	2.16	0.03
			Al	0.34	0.02
			Si	1.72	0.02
			Cl	0.45	0.02
			K	0.33	0.02
			Ca	7.63	0.06
			Fe	0.93	0.04
			Zn	2.92	0.07
Pb	13.69	0.13			
P_21_32 (x300)			C	24.72	0.47
			O	23.42	0.25
			Na	0.23	0.04
			Mg	0.52	0.03
			Cl	0.51	0.04
			K	0.28	0.03
			Ca	6.29	0.07
			Zn	0.54	0.08
			Pb	43.50	0.32

P_21_32 (x300)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>34.96</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>O</td><td>28.98</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.47</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.63</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Si</td><td>2.50</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>0.37</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.30</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>4.53</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>2.12</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>4.32</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>20.83</td><td>0.15</td></tr> </tbody> </table>	C	34.96	0.33	O	28.98	0.20	Mg	0.47	0.02	Al	0.63	0.02	Si	2.50	0.03	Cl	0.37	0.02	K	0.30	0.02	Ca	4.53	0.04	Fe	2.12	0.04	Zn	4.32	0.07	Pb	20.83	0.15
C	34.96	0.33																																		
O	28.98	0.20																																		
Mg	0.47	0.02																																		
Al	0.63	0.02																																		
Si	2.50	0.03																																		
Cl	0.37	0.02																																		
K	0.30	0.02																																		
Ca	4.53	0.04																																		
Fe	2.12	0.04																																		
Zn	4.32	0.07																																		
Pb	20.83	0.15																																		
P_21_32 (x2000)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>18.54</td><td>0.49</td></tr> <tr><td>O</td><td>18.68</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.31</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.24</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>1.43</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>0.43</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>2.31</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>58.06</td><td>0.40</td></tr> </tbody> </table>	C	18.54	0.49	O	18.68	0.24	Mg	0.31	0.03	K	0.24	0.03	Ca	1.43	0.04	Fe	0.43	0.06	Zn	2.31	0.11	Pb	58.06	0.40									
C	18.54	0.49																																		
O	18.68	0.24																																		
Mg	0.31	0.03																																		
K	0.24	0.03																																		
Ca	1.43	0.04																																		
Fe	0.43	0.06																																		
Zn	2.31	0.11																																		
Pb	58.06	0.40																																		
P_21_32 (x2000)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>19.13</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>O</td><td>43.83</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.41</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.37</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Si</td><td>1.62</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>1.15</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>28.70</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1.53</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>Pb</td><td>3.25</td><td>0.12</td></tr> </tbody> </table>	C	19.13	0.25	O	43.83	0.23	Mg	0.41	0.03	Al	0.37	0.03	Si	1.62	0.04	Ca	1.15	0.03	Fe	28.70	0.17	Zn	1.53	0.09	Pb	3.25	0.12						
C	19.13	0.25																																		
O	43.83	0.23																																		
Mg	0.41	0.03																																		
Al	0.37	0.03																																		
Si	1.62	0.04																																		
Ca	1.15	0.03																																		
Fe	28.70	0.17																																		
Zn	1.53	0.09																																		
Pb	3.25	0.12																																		

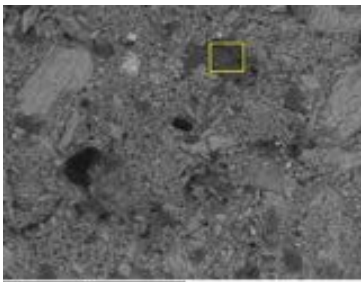
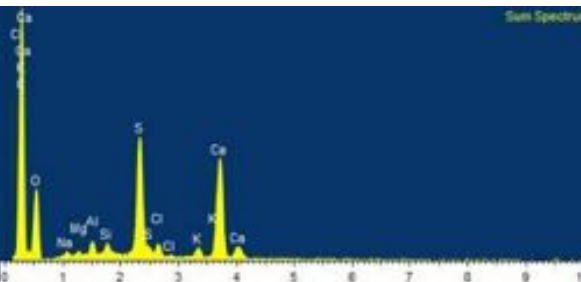
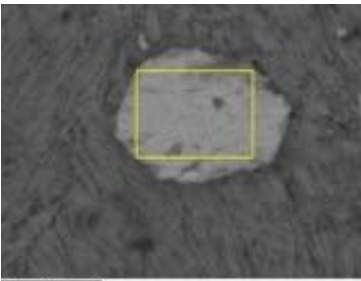
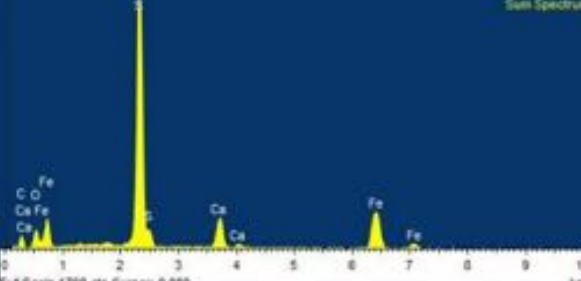
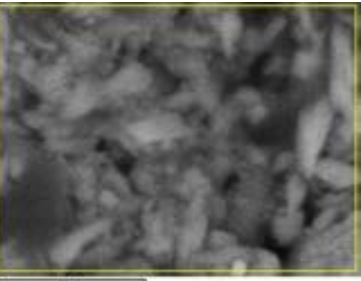
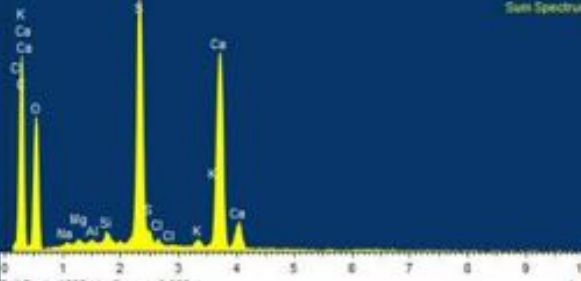
**Αποτελέσματα Ανάλυσης
Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)**

Δείγμα: P_21_8
Χρώμα κονιάματος: Κίτρινο
Κατηγορία δειγμάτων: K5



Δείγμα P_21_8. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma
P_21_8 (x43)			C 37.52 O 37.06 Na 0.21 Mg 0.31 Al 0.19 Si 0.50 S 10.54 Cl 0.36 K 0.45 Ca 12.63 Fe 0.14 Sr 0.09	0.44 0.31 0.02 0.02 0.01 0.02 0.09 0.02 0.02 0.10 0.02 0.04
P_21_8 (x850)			C 27.43 O 35.82 Mg 1.80 Si 0.68 S 7.95 Ca 5.69 Fe 0.30 Sr 20.33	0.75 0.59 0.07 0.10 0.15 0.12 0.07 0.35
P_21_8 (x3000)			C 25.05 O 43.33 S 15.16 Ca 16.45	1.75 1.58 0.58 0.62

P_21_8 (x300)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>53.90</td><td>1.61</td></tr> <tr><td>O</td><td>30.82</td><td>1.29</td></tr> <tr><td>Na</td><td>0.29</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.13</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.58</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0.37</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>S</td><td>5.49</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>0.77</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.67</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>6.98</td><td>0.29</td></tr> </tbody> </table>	C	53.90	1.61	O	30.82	1.29	Na	0.29	0.09	Mg	0.13	0.07	Al	0.58	0.07	Si	0.37	0.07	S	5.49	0.24	Cl	0.77	0.09	K	0.67	0.08	Ca	6.98	0.29
C	53.90	1.61																															
O	30.82	1.29																															
Na	0.29	0.09																															
Mg	0.13	0.07																															
Al	0.58	0.07																															
Si	0.37	0.07																															
S	5.49	0.24																															
Cl	0.77	0.09																															
K	0.67	0.08																															
Ca	6.98	0.29																															
P_21_8 (x3300)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>29.69</td><td>1.74</td></tr> <tr><td>O</td><td>15.89</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>S</td><td>30.39</td><td>0.89</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>5.36</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>18.65</td><td>0.66</td></tr> </tbody> </table>	C	29.69	1.74	O	15.89	1.11	S	30.39	0.89	Ca	5.36	0.24	Fe	18.65	0.66															
C	29.69	1.74																															
O	15.89	1.11																															
S	30.39	0.89																															
Ca	5.36	0.24																															
Fe	18.65	0.66																															
P_21_8 (x5000)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>41.11</td><td>1.28</td></tr> <tr><td>O</td><td>38.00</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>Na</td><td>0.15</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.18</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.11</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0.31</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>S</td><td>8.85</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>0.30</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.35</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>10.63</td><td>0.27</td></tr> </tbody> </table>	C	41.11	1.28	O	38.00	0.95	Na	0.15	0.06	Mg	0.18	0.05	Al	0.11	0.04	Si	0.31	0.04	S	8.85	0.23	Cl	0.30	0.05	K	0.35	0.04	Ca	10.63	0.27
C	41.11	1.28																															
O	38.00	0.95																															
Na	0.15	0.06																															
Mg	0.18	0.05																															
Al	0.11	0.04																															
Si	0.31	0.04																															
S	8.85	0.23																															
Cl	0.30	0.05																															
K	0.35	0.04																															
Ca	10.63	0.27																															

Αποτελέσματα Ανάλυσης Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

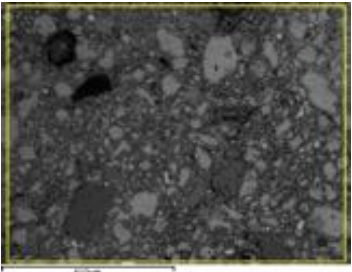
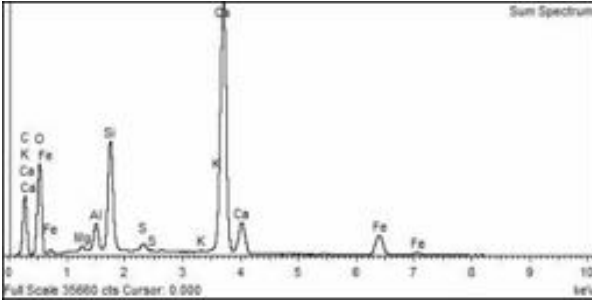
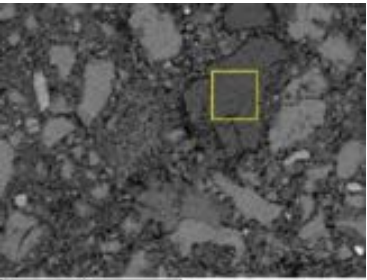
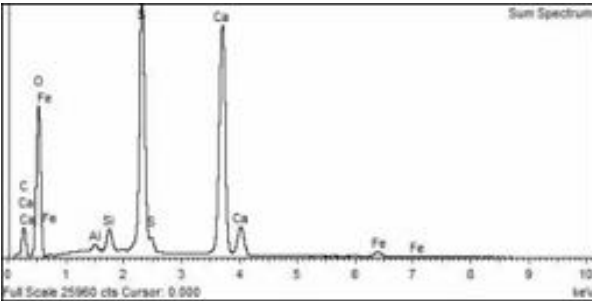
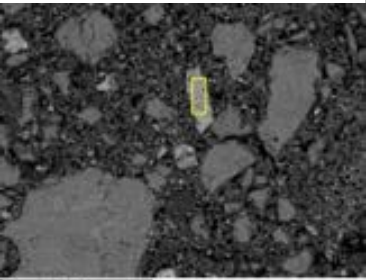
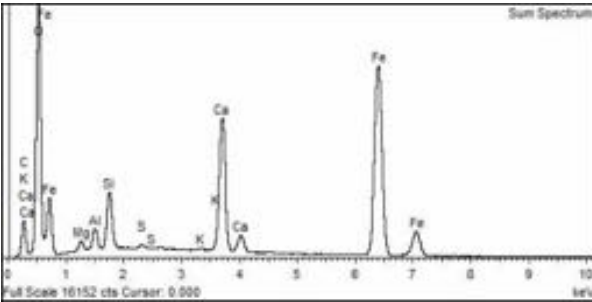
Δείγμα: P_21_47

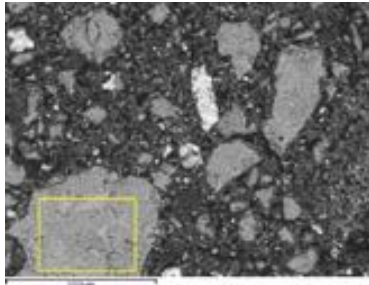
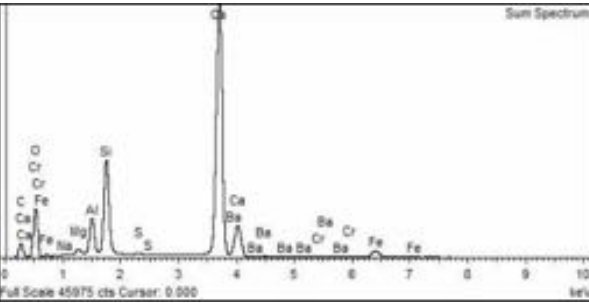
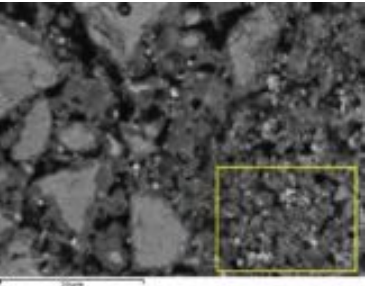
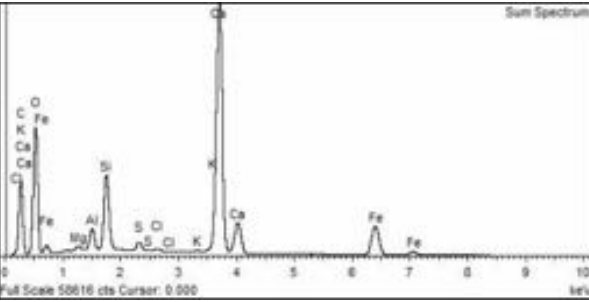
Χρώμα κονιάματος: Κόκκινο

Κατηγορία δειγμάτων: Κ6



Δείγμα P_21_47. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma																											
P_21_47 (x100)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>17.10</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>O</td><td>44.18</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.37</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Al</td><td>1.66</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Si</td><td>6.77</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.51</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.13</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>23.92</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>5.36</td><td>0.05</td></tr> </table>	C	17.10	0.34	O	44.18	0.24	Mg	0.37	0.02	Al	1.66	0.02	Si	6.77	0.05	S	0.51	0.02	K	0.13	0.01	Ca	23.92	0.13	Fe	5.36	0.05	
C	17.10	0.34																													
O	44.18	0.24																													
Mg	0.37	0.02																													
Al	1.66	0.02																													
Si	6.77	0.05																													
S	0.51	0.02																													
K	0.13	0.01																													
Ca	23.92	0.13																													
Fe	5.36	0.05																													
P_21_47 (x300)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>15.17</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>O</td><td>51.64</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.29</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Si</td><td>1.02</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>S</td><td>12.91</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>17.94</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>1.03</td><td>0.03</td></tr> </table>	C	15.17	0.20	O	51.64	0.19	Al	0.29	0.02	Si	1.02	0.02	S	12.91	0.06	Ca	17.94	0.08	Fe	1.03	0.03							
C	15.17	0.20																													
O	51.64	0.19																													
Al	0.29	0.02																													
Si	1.02	0.02																													
S	12.91	0.06																													
Ca	17.94	0.08																													
Fe	1.03	0.03																													
P_21_47 (x500)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>7.40</td><td>0.41</td></tr> <tr><td>O</td><td>42.98</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.70</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Al</td><td>1.16</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Si</td><td>2.97</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.19</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.18</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>8.94</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>35.48</td><td>0.20</td></tr> </table>	C	7.40	0.41	O	42.98	0.24	Mg	0.70	0.03	Al	1.16	0.03	Si	2.97	0.04	S	0.19	0.02	K	0.18	0.02	Ca	8.94	0.07	Fe	35.48	0.20	
C	7.40	0.41																													
O	42.98	0.24																													
Mg	0.70	0.03																													
Al	1.16	0.03																													
Si	2.97	0.04																													
S	0.19	0.02																													
K	0.18	0.02																													
Ca	8.94	0.07																													
Fe	35.48	0.20																													

P_21_47 (x500)			C	9.30	0.15
			O	40.71	0.21
			Na	0.16	0.03
			Mg	0.54	0.02
			Al	3.16	0.03
			Si	8.42	0.05
			S	0.11	0.02
			Ca	34.59	0.14
			Cr	0.14	0.02
			Fe	2.66	0.04
			Ba	0.21	0.05
			P_21_47 (x1600)		
O	49.32	0.19			
Mg	0.28	0.01			
Al	1.20	0.02			
Si	4.24	0.03			
S	0.50	0.01			
Cl	0.13	0.01			
K	0.12	0.01			
Ca	21.37	0.09			
Fe	7.08	0.05			

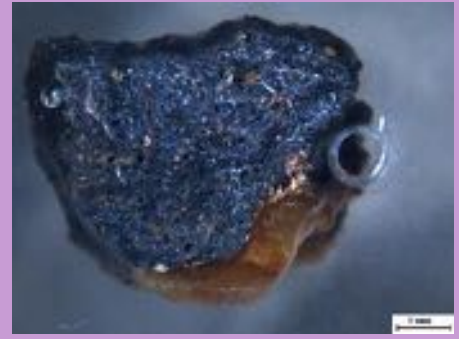
Αποτελέσματα Ανάλυσης Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

Δείγμα: P_21_63

Χρώμα κονιάματος: Μωβ

Κατηγορία δειγμάτων: Κ7

Δείγμα P_21_63. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο



	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%					
			Weight %	Sigma				
P_21_63 (x100)			C	27.26	0.31			
			O	38.79	0.22			
			Na	0.63	0.02			
			Mg	0.28	0.01			
			Al	1.95	0.02			
			Si	6.62	0.04			
			S	1.04	0.02			
			K	0.32	0.01			
			Ca	20.63	0.11			
			Cr	0.08	0.02			
P_21_63 (x500)			C	23.40	0.24			
			O	28.75	0.20			
			Na	0.17	0.04			
			Al	0.51	0.03			
			Si	1.26	0.03			
			S	7.65	0.06			
			Ca	4.53	0.04			
			Ba	33.74	0.17			
			P_21_63 (x1800)			C	18.67	0.29
						O	40.19	0.21
Na	0.64	0.02						
Mg	0.36	0.01						
Al	1.25	0.02						
Si	8.65	0.05						
S	1.10	0.02						
K	0.13	0.01						
Ca	26.84	0.12						
Cr	0.11	0.02						
Fe	0.52	0.02						
Ba	1.55	0.04						

Αποτελέσματα Ανάλυσης Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

Δείγμα: P_21_6

Χρώμα κονιάματος: ΜΠΕΖ

Κατηγορία δειγμάτων: Κ8



Δείγμα P_21_6. Λήψη από το στερεομικροσκόπιο

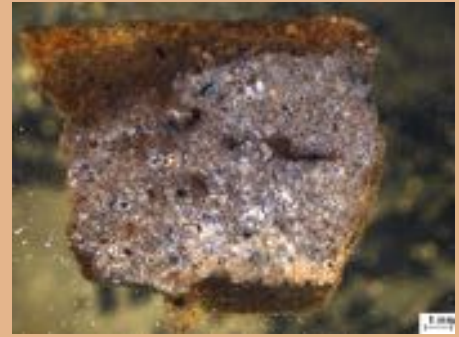
	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma																								
P_21_6 (x600)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>18.50</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>O</td><td>43.02</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.20</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.60</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>S</td><td>16.09</td><td>0.28</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>21.59</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>C</td><td>18.50</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>O</td><td>43.02</td><td>0.73</td></tr> </table>	C	18.50	0.80	O	43.02	0.73	Mg	0.20	0.05	Al	0.60	0.05	S	16.09	0.28	Ca	21.59	0.35	C	18.50	0.80	O	43.02	0.73	
C	18.50	0.80																										
O	43.02	0.73																										
Mg	0.20	0.05																										
Al	0.60	0.05																										
S	16.09	0.28																										
Ca	21.59	0.35																										
C	18.50	0.80																										
O	43.02	0.73																										
P_21_6 (x2200)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>35.88</td><td>1.42</td></tr> <tr><td>O</td><td>30.25</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.64</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>S</td><td>10.11</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>4.44</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>Sr</td><td>18.68</td><td>0.62</td></tr> </table>	C	35.88	1.42	O	30.25	1.11	Al	0.64	0.09	S	10.11	0.34	Ca	4.44	0.20	Sr	18.68	0.62							
C	35.88	1.42																										
O	30.25	1.11																										
Al	0.64	0.09																										
S	10.11	0.34																										
Ca	4.44	0.20																										
Sr	18.68	0.62																										
P_21_6 (x350)			<table border="1"> <tr><td>C</td><td>58.12</td><td>1.64</td></tr> <tr><td>O</td><td>17.02</td><td>1.49</td></tr> <tr><td>Al</td><td>16.44</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>S</td><td>3.25</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>3.93</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1.25</td><td>0.65</td></tr> </table>	C	58.12	1.64	O	17.02	1.49	Al	16.44	0.66	S	3.25	0.25	Ca	3.93	0.27	Cu	1.25	0.65							
C	58.12	1.64																										
O	17.02	1.49																										
Al	16.44	0.66																										
S	3.25	0.25																										
Ca	3.93	0.27																										
Cu	1.25	0.65																										

**Αποτελέσματα Ανάλυσης
Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)**

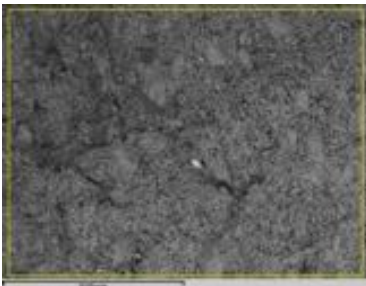
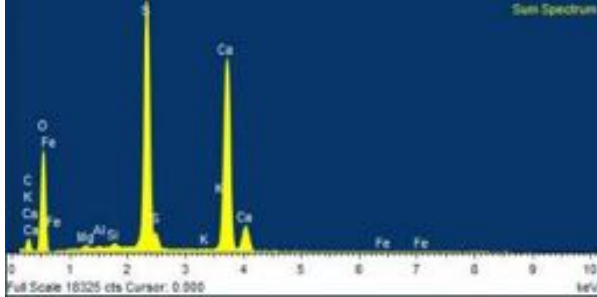
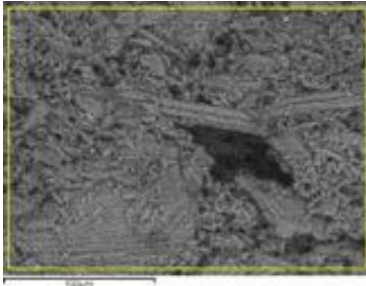
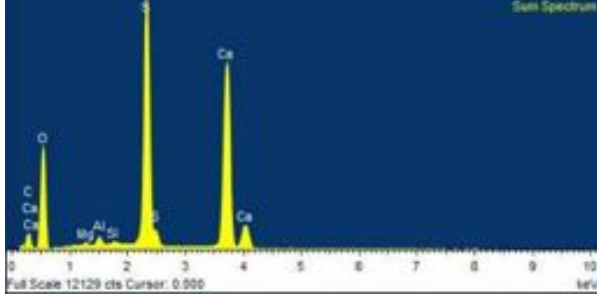

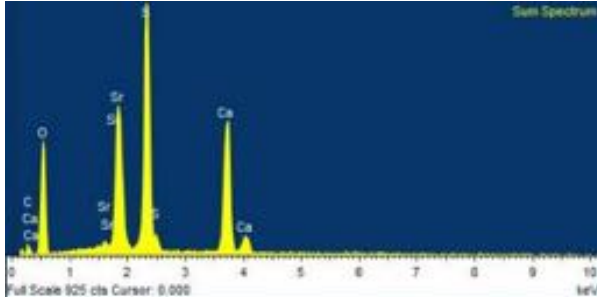
Δείγμα: P_21_1

Χρώμα κονιάματος: Μπεζ - ροζ

Κατηγορία δειγμάτων: K9



Δείγμα P_21_1. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma
P_21_1 (x100)			C 8.20 O 51.47 Mg 0.28 Al 0.10 Si 0.22 S 17.87 K 0.12 Ca 21.65 Fe 0.09	0.62 0.41 0.02 0.02 0.02 0.16 0.02 0.19 0.04
P_21_1 (x500)			C 12.79 O 49.85 Mg 0.20 Al 0.47 Si 0.15 S 16.91 Ca 19.63	0.37 0.33 0.03 0.03 0.02 0.13 0.15
P_21_1 (x750)			C 9.46 O 44.33 Si 0.22 S 17.06 Ca 12.54 Sr 16.39	1.35 1.12 0.18 0.47 0.37 0.58

Αποτελέσματα Ανάλυσης Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

Δείγμα: P_21_66

Χρώμα κονιάματος: Καφέ

Κατηγορία δειγμάτων: K10



Δείγμα P_21_66. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%		
			Weight %	Sigma	
P_21_66 (x30)			C	21.79	0.47
			O	42.78	0.32
			Na	0.12	0.02
			Mg	0.60	0.02
			Al	1.69	0.03
			Si	7.95	0.07
			S	0.28	0.02
			K	0.22	0.02
			Ca	21.66	0.16
			Ti	0.11	0.02
P_21_66 (x100)			C	21.71	0.31
			O	42.91	0.21
			Mg	0.72	0.01
			Al	1.53	0.02
			Si	7.44	0.04
			S	0.25	0.01
			K	0.19	0.01
			Ca	22.25	0.10
			Ti	0.19	0.01
			Fe	2.82	0.03
P_21_16 (x1600)			C	23.45	0.47
			O	44.89	0.34
			Mg	0.89	0.03
			Al	1.28	0.03
			Si	4.06	0.05
			S	0.36	0.02
			K	0.30	0.02
			Ca	21.92	0.17
			Fe	2.85	0.06

Αποτελέσματα Ανάλυσης Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

Δείγμα: P_21_3

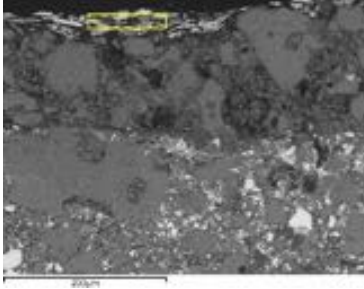
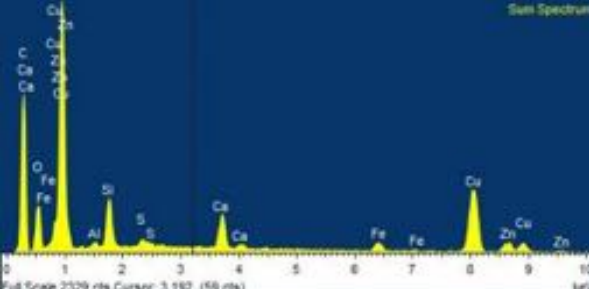
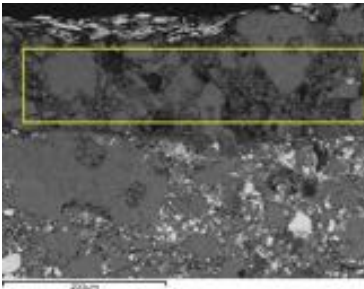
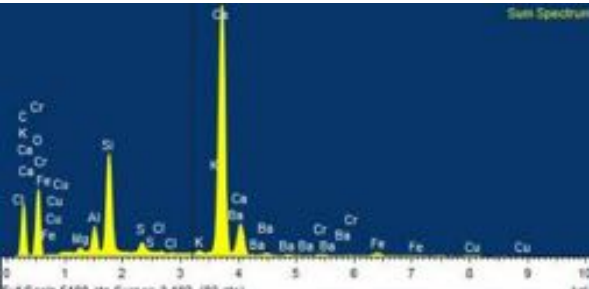
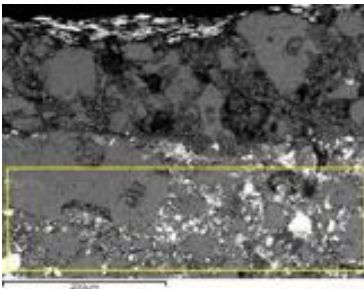
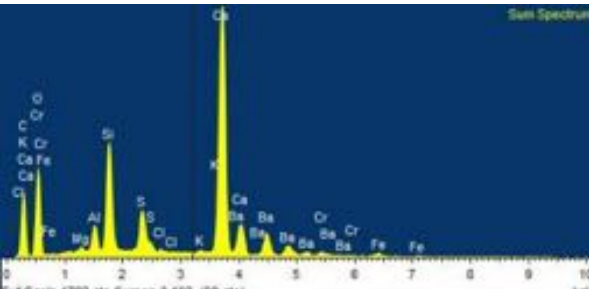
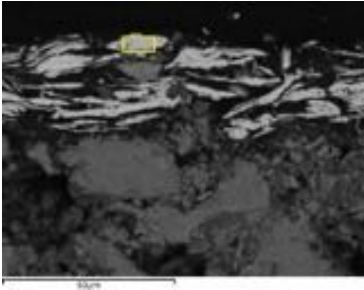
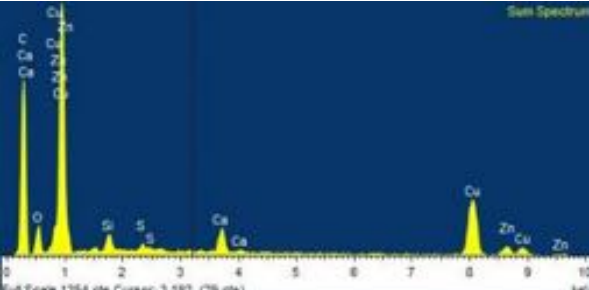
Χρώμα κονιάματος: Κόκκινο

Κατηγορία δειγμάτων: K11

Δείγμα P_21_3. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο



	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%	Weight % Sigma	
P_21_3 (x25)			C	35.47	0.36
			O	32.98	0.25
			Na	0.12	0.02
			Mg	0.25	0.02
			Al	1.22	0.02
			Si	5.46	0.04
			S	2.03	0.03
			Cl	0.24	0.01
			K	0.25	0.01
			Ca	13.31	0.09
			Cr	0.47	0.02
			Fe	0.52	0.03
			Ba	7.68	0.08
P_21_3 (x95)			C	23.97	0.37
			O	37.11	0.24
			Mg	0.31	0.02
			Al	1.51	0.02
			Si	6.28	0.05
			S	2.52	0.03
			Cl	0.22	0.01
			K	0.19	0.01
			Ca	17.64	0.10
			Cr	0.60	0.02
			Fe	0.69	0.03
			Cu	0.60	0.04
			Ba	8.35	0.08
P_21_3 (x95)			C	27.78	0.58
			O	29.62	0.49
			Al	0.33	0.06
			Si	0.92	0.07
			S	7.58	0.14
			Cl	0.35	0.06
			Ca	3.90	0.09
			Cr	1.21	0.10
			Ba	28.31	0.37

P_21_3 (x270)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>51.24</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>O</td><td>15.29</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.30</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Si</td><td>2.38</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.27</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>2.30</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>1.34</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>23.03</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>3.86</td><td>0.26</td></tr> </tbody> </table>	C	51.24	0.60	O	15.29	0.51	Al	0.30	0.05	Si	2.38	0.08	S	0.27	0.05	Ca	2.30	0.08	Fe	1.34	0.10	Cu	23.03	0.40	Zn	3.86	0.26												
C	51.24	0.60																																								
O	15.29	0.51																																								
Al	0.30	0.05																																								
Si	2.38	0.08																																								
S	0.27	0.05																																								
Ca	2.30	0.08																																								
Fe	1.34	0.10																																								
Cu	23.03	0.40																																								
Zn	3.86	0.26																																								
P_21_3 (x270)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>17.90</td><td>1.09</td></tr> <tr><td>O</td><td>41.26</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.42</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Al</td><td>1.79</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Si</td><td>6.91</td><td>0.14</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.81</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>0.19</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.25</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>27.54</td><td>0.45</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>0.29</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>1.03</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>0.56</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>Ba</td><td>1.05</td><td>0.13</td></tr> </tbody> </table>	C	17.90	1.09	O	41.26	0.75	Mg	0.42	0.05	Al	1.79	0.07	Si	6.91	0.14	S	0.81	0.05	Cl	0.19	0.04	K	0.25	0.04	Ca	27.54	0.45	Cr	0.29	0.06	Fe	1.03	0.09	Cu	0.56	0.11	Ba	1.05	0.13
C	17.90	1.09																																								
O	41.26	0.75																																								
Mg	0.42	0.05																																								
Al	1.79	0.07																																								
Si	6.91	0.14																																								
S	0.81	0.05																																								
Cl	0.19	0.04																																								
K	0.25	0.04																																								
Ca	27.54	0.45																																								
Cr	0.29	0.06																																								
Fe	1.03	0.09																																								
Cu	0.56	0.11																																								
Ba	1.05	0.13																																								
P_21_3 (x270)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>17.83</td><td>1.09</td></tr> <tr><td>O</td><td>38.52</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.35</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Al</td><td>1.64</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>Si</td><td>6.50</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>S</td><td>2.39</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>0.20</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.28</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>22.53</td><td>0.37</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>0.73</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>0.75</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>Ba</td><td>8.29</td><td>0.23</td></tr> </tbody> </table>	C	17.83	1.09	O	38.52	0.69	Mg	0.35	0.05	Al	1.64	0.06	Si	6.50	0.13	S	2.39	0.08	Cl	0.20	0.04	K	0.28	0.04	Ca	22.53	0.37	Cr	0.73	0.07	Fe	0.75	0.08	Ba	8.29	0.23			
C	17.83	1.09																																								
O	38.52	0.69																																								
Mg	0.35	0.05																																								
Al	1.64	0.06																																								
Si	6.50	0.13																																								
S	2.39	0.08																																								
Cl	0.20	0.04																																								
K	0.28	0.04																																								
Ca	22.53	0.37																																								
Cr	0.73	0.07																																								
Fe	0.75	0.08																																								
Ba	8.29	0.23																																								
P_21_3 (x950)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>58.61</td><td>0.81</td></tr> <tr><td>O</td><td>11.08</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0.99</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.21</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>1.78</td><td>0.10</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>23.17</td><td>0.57</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>4.16</td><td>0.36</td></tr> </tbody> </table>	C	58.61	0.81	O	11.08	0.67	Si	0.99	0.09	S	0.21	0.07	Ca	1.78	0.10	Cu	23.17	0.57	Zn	4.16	0.36																		
C	58.61	0.81																																								
O	11.08	0.67																																								
Si	0.99	0.09																																								
S	0.21	0.07																																								
Ca	1.78	0.10																																								
Cu	23.17	0.57																																								
Zn	4.16	0.36																																								

Αποτελέσματα Ανάλυσης Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM)

Δείγμα: P_21_70

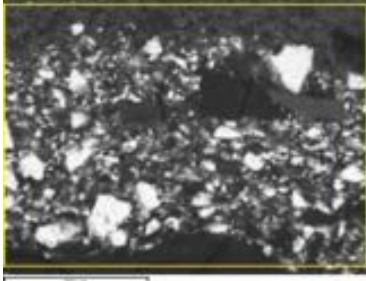
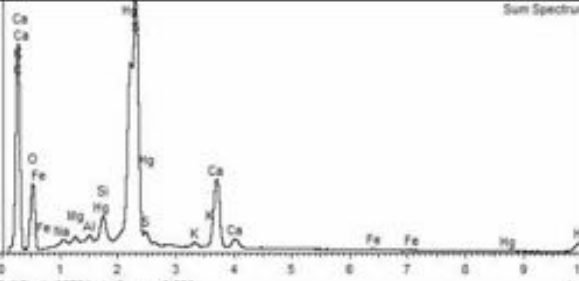
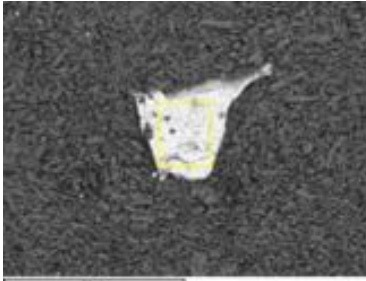
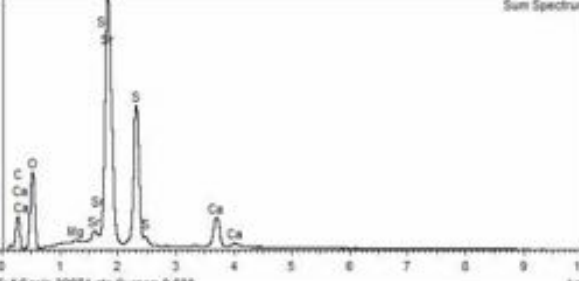
Χρώμα κονιάματος: Υπόλευκο κίτρινο

Κατηγορία δειγμάτων: K12



Δείγμα P_21_70. Λήψη από το οπτικό μικροσκόπιο

	Εικόνα μικροσκοπίου	Φάσμα	Weight%		
			Weight%	% Sigma	
P_21_70 (x100)			C	20.42	0.40
			O	50.73	0.28
			Na	0.15	0.02
			Mg	0.54	0.02
			Al	0.27	0.01
			Si	0.81	0.02
			S	12.20	0.08
			K	0.22	0.01
			Ca	14.51	0.09
			Fe	0.16	0.02
P_21_70 (x100)			C	38.90	0.36
			O	40.23	0.27
			Na	0.20	0.02
			Mg	0.47	0.01
			Al	0.21	0.01
			Si	0.70	0.01
			S	8.48	0.06
			Cl	0.19	0.01
			K	0.23	0.01
			Ca	10.23	0.07
Fe	0.18	0.02			
P_21_70 (x400)			C	38.00	0.31
			O	14.63	0.14
			Na	0.21	0.02
			Mg	0.19	0.01
			Al	0.14	0.01
			K	0.18	0.01
			Ca	2.99	0.03
			Mo	13.25	0.12
			Hg	27.10	0.17
			Po	3.31	0.07

P_21_70 (x1600)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>43.07</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>O</td><td>20.87</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>Na</td><td>0.29</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.25</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Al</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0.52</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>S</td><td>6.27</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>K</td><td>0.29</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>4.88</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>0.18</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>23.17</td><td>0.16</td></tr> </tbody> </table>	C	43.07	0.30	O	20.87	0.17	Na	0.29	0.02	Mg	0.25	0.01	Al	0.21	0.01	Si	0.52	0.01	S	6.27	0.05	K	0.29	0.01	Ca	4.88	0.04	Fe	0.18	0.02	Hg	23.17	0.16
C	43.07	0.30																																		
O	20.87	0.17																																		
Na	0.29	0.02																																		
Mg	0.25	0.01																																		
Al	0.21	0.01																																		
Si	0.52	0.01																																		
S	6.27	0.05																																		
K	0.29	0.01																																		
Ca	4.88	0.04																																		
Fe	0.18	0.02																																		
Hg	23.17	0.16																																		
P_21_70 (x750)			<table border="1"> <tbody> <tr><td>C</td><td>29.05</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>O</td><td>31.24</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>0.14</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>Si</td><td>0.73</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>S</td><td>10.35</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>2.68</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>Sr</td><td>25.81</td><td>0.13</td></tr> </tbody> </table>	C	29.05	0.26	O	31.24	0.19	Mg	0.14	0.01	Si	0.73	0.03	S	10.35	0.06	Ca	2.68	0.03	Sr	25.81	0.13												
C	29.05	0.26																																		
O	31.24	0.19																																		
Mg	0.14	0.01																																		
Si	0.73	0.03																																		
S	10.35	0.06																																		
Ca	2.68	0.03																																		
Sr	25.81	0.13																																		