

Αξιολόγηση προβλημάτων στερέωσης και συμπλήρωσης διάτρητου χαρτώου τεκμηρίου του έτους 1939.

Εκπόνηση από τη φοιτήτρια:

Καραίσκου Παναγιώτα, Α.Μ. 16021

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:

Κόκλα Βασιλική

Αθήνα 2022

Μέλη εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανόμενου και του Εισηγητή

Κόκλα Βασιλική

Χούλης Κωνσταντίνος

Μακρής Δημήτριος

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

<i>A/a</i>	<i>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</i>	<i>ΒΑΘΜΙΔΑ/ΔΙΟΤΗΤΑ</i>	<i>ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ</i>
<i>1</i>	<i>Κόκλα Βασιλική</i>	<i>Επίκουρη Καθηγήτρια</i>	
<i>2</i>	<i>Χούλης Κωνσταντίνος</i>	<i>Καθηγητής Α Βαθμίδας</i>	
<i>3</i>	<i>Μακρής Δημήτριος</i>	<i>Επίκουρος Καθηγητής</i>	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η υπογράφουσα *Καράϊσκου Παναγιώτα του Αναστασίου*, με αριθμό μητρώου *16021* φοιτήτρια του Τμήματος *Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης* της Σχολής *Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού* του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και 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/διπλώματός μου».

Ημερομηνία

15/07/2022

Ο/Η Δηλών/ούσα



Περίληψη

Πρόκειται για ενδεικτικό δημοτικού σχολείου το οποίο είναι κατασκευασμένο από χαρτί που στην recto όψη του είναι χρωματισμένο με πράσινο χρώμα σε όλη σχεδόν την έκτασή του, ενώ αποτελείται από εκτυπωτικά και χειρόγραφα μελάνια και φέρει σφραγίδες.

Αρχικά θα τεκμηριωθεί και θα μελετηθούν τα υλικά κατασκευής και η κατάσταση διατήρησής του. Στην συνέχεια θα διερευνηθούν τα προβλήματα που προκύπτουν κυρίως από κάποια υλικά κατασκευής, όπως τα χειρόγραφα μελάνια, κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης. Λόγω της επιβαρυσμένης κατάστασης διατήρησης θα αξιολογηθούν τα υλικά στερέωσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τέτοιες περιπτώσεις.

Abstract

This assignment is about an elementary school diploma that is made of paper, on its recto side the background of the writing text it is painted green, there are also used handwritten, printing inks and stamps.

Initially, the construction materials and the state of preservation will be documented. Then the problems that arise from some construction materials, such as handwritten inks, will be investigated. Due to the aggravated maintenance condition, the consolidation materials will be evaluated and make sure that they are suitable for use in such cases during conservation.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....

Κεφάλαιο 1^ο Τεχνικές κατασκευής.....

Ιστορικά.....

Τεχνικές-Μελάνια-Χρώματα.....

Περιγραφή τεκμηρίου.....

Κεφάλαιο 2^ο Περιγραφή κατάστασης διατήρησης.....

Εργαστηριακές μέθοδοι.....

Κεφάλαιο 3^ο Προσδιορισμός των προβλημάτων

Δημιουργία προτύπων.....

Εφαρμογή συγκολλητικών-μονωτικών.....

Κεφάλαιο 4^ο Σχεδιασμός εργασιών συντήρησης

Προτάσεις εργασιών συντήρησης.....

Εργασίες που περατώθηκαν.....

Κεφάλαιο 5^ο Προτάσεις έκθεσης-αποθήκευσης, κατάρτιση οδηγίων προληπτικής συντήρησης και χρήσης.....

Συμπεράσματα.....

Κεφάλαιο 6^ο Βιβλιογραφία.....

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πτυχιακή αυτή εργασία αφορά τη συντήρηση ενός ενδεικτικού δημοτικού σχολείου του έτους 1939. Στο συγκεκριμένο αντικείμενο έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικά μελάνια τόσο χειρόγραφα όσο και τυπογραφικά. Διατηρείται σε αρκετά καλή κατάσταση ως προς την αυθεντικότητα παρότι το χαρτί είναι ιδιαίτερα μικρού πάχους ενώ τα μελάνια βρίσκονται σε καλή κατάσταση με μικρή ή καθόλου οξείδωση. Η σημαντικότερη φθορά που παρουσιάζει είναι οι οπές ακανόνιστου μεγέθους αλλά και οι απώλειες υλικού που φέρει σχεδόν σε όλη την έκταση του. Σκοπός είναι μέσα από μια σειρά πειραμάτων και δοκιμών να γίνει η αξιολόγηση των προβλημάτων στερέωσης και συμπλήρωσης σε σχέση με τα μελάνια που βρίσκονται στην επιφάνεια του αντικειμένου. Με βάση τα αποτελέσματα και τη συμπεριφορά των υλικών καλούμαστε να σχεδιάσουμε το κατάλληλο πλάνο συντήρησης για το αντικείμενο χωρίς να επηρεαστούν τα δυο είδη μελανιών.

Αναλύσεις σε μελάνια έχουν πραγματοποιηθεί κυρίως για την ταυτοποίηση, τον διαχωρισμό και τον χαρακτηρισμό τους. Η Ira Rabin αναφέρει σε άρθρο της τον προσδιορισμό της στοιχειακής σύνθεσης των μελανιών με τη χρήση φασματομετρίας ακτίνων X (XRF), και φασματοσκοπικών τεχνικών δόνησης FTIR και Raman προκειμένου να γίνει ταξινόμηση αυτών σε μελάνια άνθρακα, τανίνης ή μεταλλογαλλικά¹. Στα πλαίσια μιας μεταπτυχιακής διατριβής υπό την καθοδήγηση του Jaraslavo Rogoz PhD, πραγματοποιείται μελέτη που αφορά την αξιολόγηση μη καταστρεπτικών μεθόδων αναγνώρισης (υπέρυθρη ανακλαστογραφία, υπεριώδεις φθορισμός, υπέρυθρη φωτογραφία ψευδών χρωμάτων, FTIR, φασματοσκοπία σκέδασης Raman) στις αναλύσεις μελανιών από τα τέλη του 19^ο έως τις αρχές του 20^ο αιώνα με στόχο την ανάλυση της σύστασης και της χημικής δομής των οργανικών ουσιών για την αναγνώριση μελανιών που δεν έχουν ακόμα αναλυθεί². Παρόμοια μελέτη των Victoria Corregidor, Rita Viegas, Luis M. Ferreira, Luis C. Alves με τη χρήση ξανά μη καταστρεπτικών μεθόδων για την ανάλυση της στοιχειακής σύνθεσης και των δομικών χαρακτηριστικών των χειρόγραφων μεταλλογαλλικών μελανιών προκειμένου να εξεταστεί η καταλληλότητα ενός συνόλου μη καταστρεπτικών μεθόδων για τη μελέτη χειρόγραφων με μεταλλογαλλικά μελάνια³. Σε δυο άρθρα τους ο Roger W. Jones και ο John McClelland εξετάζουν την ανάλυση των μελανιών με τη χρήση φασματομετρίας μάζας με μια νέα πηγή ιόντων που ονομάζεται Άμεση Ανάλυση σε Πραγματικό Χρόνο (DART) προκειμένου να αξιολογηθεί η ικανότητα του να διαφοροποιεί ένα μελάνι από ένα άλλο και να προσδιοριστεί το μελάνι ως προς τον κατασκευαστή του αλλά και τη σύσταση του χωρίς να την κοπή δείγματος από το αντικείμενο^{4 5}. Τέλος στο άρθρο τους οι J. Senvaitine, A. Begankiene και A. Kariena αναφέρονται σε μελέτη σχετικά με την ανάλυση 8 ιστορικών δειγμάτων μελανιού γραφής που πραγματοποιήθηκε με τη

¹ Ira Rabin, *Traces of ink experiences of philology and replication, Material Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks, CHAPTER 4*, Brill, February 2021.

² Agata Klos, *Non-invasive methods in the identification of selected writing fluids from late 19th century and early 20th century*, Open Edition Journals.

³ Victoria Corregidor, Rita Viegas, Luis M. Ferreira, Luis C. Alves, *Study of Iron Gall Inks, Ingredients and Paper composition using Non-Destructive Techniques*, Heritage, 24 September 2019.

⁴ Roger W. Jones, John F. McClelland, *Analysis of writing inks on paper using direct analysis in real time mass spectrometry*, Forensic Science International 16 May 2013.

⁵ Roger W. Ph.D, Robert B. Cody, Ph.D, John F. McClelland Ph.D, *Differentiating Writing Inks Using Direct Analysis In Real Time Mass Spectrometry*, J. Forensic Science, July 2006.

χρήση της φασματοσκοπίας FTIR η οποία αποκάλυψε χαρακτηριστικά των ιστορικών μελανιών τα οποία είχαν κατασκευαστεί με διαφορετικές συνταγές⁶.

Όσον αφορά τη συγκεκριμένη εργασία σκοπός του ερευνητικού μέρους δεν ήταν μόνο η ταυτοποίηση των μελανιών και η σύνθεση τους. Αρχικά γίνεται μια ιστορική ανάδρομη σχετικά με την τυπογραφία τις τεχνικές κατασκευής, τα είδη των μελανιών που χρησιμοποιηθήκαν και την τυπογραφία στην Ελλάδα από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα έως το 1950, καθώς είναι ένα από τα δυο βασικά στοιχεία που καθορίζει το πλάνο αλλά και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για τη συντήρηση του αντικείμενου. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά σε ορισμένα χαρακτηριστικά των ενδεικτικών όσον αφορά τη διακόσμηση, τη γραμματοσειρά αλλά και το χαρτί που χρησιμοποιούσαν για την κατασκευή τους.

Ακολουθεί η αναλυτική καταγραφή της κατάστασης διατήρησης, οι τεχνικές κατασκευής, τα μελάνια, το είδος αλλά και η έκταση της φθοράς που φέρει το αντικείμενο. Με μια σειρά αναλύσεων στη συνέχεια γίνεται ταυτοποίηση των μελανιών και των περαιτέρω υλικών κατασκευής. Το πειραματικό μέρος της εργασίας αφορά την κατασκευή διαφορετικών μελανιών, τη παρατήρηση τους στο πέρασμα των ημερών αλλά και την αλληλεπίδραση τους με διαφορετικά συγκολλητικά/μονωτικά. Με βάση τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων αλλά και του πειραματικού μέρους, σχεδιάστηκε το ανάλογο πλάνο συντήρησης όπου αναφέρονται οι προτεινόμενες εργασίες και στη συνέχεια όλες οι διαδικασίες που ακολουθηθήκαν για τη συντήρηση του ενδεικτικού. Τέλος γίνεται αναφορά σχετικά με τα μετρά πρόληψης που πρέπει να λαμβάνονται για την αποθήκευση, την ασφάλεια αλλά και την έκθεση των αντικειμένων τόσο στους χώρους αποθήκευσης αλλά και στους εκθεσιακούς χώρους μουσείων, βιβλιοθηκών, αρχείων κ.α.

⁶ J. Senvaitine, A. Begankiene, A. Karieva, *Spectroscopy evaluation and characterization of different historical writing inks*, Department of General and Inorganic Chemistry Vilnius University Naugarduko 24 Lithuania, Science Direct, 25 September 2004.

Κεφάλαιο 1^ο Τεχνικές κατασκευής*Ιστορικά*

Οι απαρχές της τυπογραφίας εντοπίζονται αρκετούς αιώνες πριν. Συγκεκριμένα η κινητή τυπογραφία με τον πρώτο κινητό τύπο διαμορφωμένο σε πηλό να εντοπίζεται στην Κίνα τον 11^ο αιώνα⁷. Το παλαιότερο σωζόμενο βιβλίο τυπωμένο με κινητά τυπογραφικά στοιχεία δημιουργήθηκε στην Κορέα τον 14^ο αιώνα. Στην Ευρώπη η τυπογραφία εμφανίζεται τον 15^ο αιώνα με την εφεύρεση του επίπεδου πιεστήριου από τον Γουτεμβέργιο⁸. Μέχρι τα τέλη του 20ου στην παραδοσιακή τυπογραφία χρησιμοποιήσαν κινητά μεταλλικά στοιχεία σε διάφορα μεγέθη και γραμματοσειρές, τα στοιχεία αυτά έμπαιναν σε ειδικές θήκες του σελιδοθέτες και έπειτα στο πιεστήριο για την εκτύπωση⁹. Τα μεταλλικά πιεστήρια εμφανίζονται στα τέλη του 19^{ου} αιώνα πάνω στην ώρα οπού τα πλεονεκτήματα του κυλίνδρου έγιναν αντιληπτά και για πρώτη φορά εξετάστηκε η εφαρμογή του ατμού¹⁰. Στα μέσα του 19^{ου} αιώνα ο Richard M. Hoe τελειοποίησε μια ηλεκτροκίνητη κυλινδρική πρέσα στην οποία ένας μεγάλος κεντρικός κύλινδρος έφερε τον τύπο που τυπωνόταν διαδοχικά σε χαρτί τεσσάρων κυλίνδρων αποτύπωσης παράγοντας 8000 φύλλα την ώρα σε 2000 στροφές.

Στην Ελλάδα η τυπογραφία κάνει την εμφάνιση της στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, μέχρι τότε τα ελληνικά βιβλία τυπώνονταν στο εξωτερικό, στη Βενετία στη Βιέννη ή το Παρίσι¹¹. Τα πρώτα ελληνικά βιβλία τυπώθηκαν στην Ιταλία λίγο μετά την εμφάνιση της τυπογραφίας με το πρώτο ελληνικό έντυπο βιβλίο του Κωνσταντίνου Λάσκαρη «*Η Επιτομή των Οκτώ*» το οποίο τυπώθηκε το 1476¹². Το πρώτο ελληνικό τυπογραφείο ιδρύθηκε στην Κωνσταντινούπολη το 1627 και στη συνέχεια μέχρι τον 18^ο και 19^ο αιώνα τυπώθηκαν ελληνικά βιβλία σε όλα τα βαλκάνια και σε γερμανόφωνα μέρη¹³. Στο Εθνικό Τυπογραφείο το οποίο κατοχύρωσε το 1887 ο Τρικούπης ξεκινά η ανανέωση του εξοπλισμού πλέον με την εξέλιξη του ηλεκτρισμού στη χώρα, έτσι τα παλιά χειροκίνητα πιεστήρια αντικαθίστανται από τα ηλεκτροκίνητα, αναπτύσσεται η λιθογραφία και αρχίζει να λειτουργεί γαλβανοπλαστέιο όπου κατασκευάζονταν μεταλλικά καλούπια (μήτρες).

Η ελληνική τυπογραφία άρχισε να παίρνει τη μορφή που έχει σήμερα στο πρώτο μισό του 19^{ου} αιώνα με τους Bodoni και Didot¹⁴. Ο Ανδρέας Κορομηλάς ήταν ο πρώτος που εισήγαγε τη μέθοδο της στερεοτυπίας στην Ελλάδα από το Παρίσι, από τη δεκαετία του 1940-1950 κυριαρχεί πλέον η

⁷ Iarc monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, *printing processes and printing inks, carbon black and nitro compounds*, iarc, lyon-france, 1996. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK424340/> [πρόσβαση: 15/03/2022]

⁸ The Editors of Encyclopedia Britannica, *printing press*. <https://www.britannica.com/technology/printing-press> [πρόσβαση: 03/03/2022]

⁹ Η ιστορία της τυπογραφίας. <https://www.welleprint.gr/el/content/13-istoria-typografias> [πρόσβαση: 10/05/2022]

¹⁰ The Editors of Encyclopedia Britannica, *printing press*. <https://www.britannica.com/technology/printing-press> [πρόσβαση: 03/03/2022]

¹¹ Η τυπογραφία στην Ελλάδα. <https://typografos.gr/h-tupografia-sthn-ellada/> [πρόσβαση: 10/05/2022]

¹² Γιούλη Αμπαρτζόγλου, *Τυπογραφία: Όταν το μελάνι σμιλεύει το λόγο*, 15 Ιουνίου 2019. <https://www.maxmag.gr/agnosti-ellada/typografia-otan-to-melani-smileyi-to-logo/> [πρόσβαση: 10/05/2022]

¹³ Γιούλη Αμπαρτζόγλου, *Τυπογραφία: Όταν το μελάνι σμιλεύει το λόγο*, 15 Ιουνίου 2019. <https://www.maxmag.gr/agnosti-ellada/typografia-otan-to-melani-smileyi-to-logo/> [πρόσβαση: 10/05/2022]

¹⁴ Η τυπογραφία στην Ελλάδα. <https://typografos.gr/h-tupografia-sthn-ellada/> [πρόσβαση: 10/05/2022]

τεχνική της λινοτυπίας ενώ εμφανίζεται σιγά-σιγά και η μονοτυπία στην Ελλάδα¹⁵. Από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα οι εξελίξεις τρέχουν στον ελλαδικό χώρο με τα πρώτα κυλινδρικά ταχυπαιστήρια να εισάγονται στην Ελλάδα με την αρχή να κάνει η εφημερίδα *Ακρόπολις* το 1888¹⁶. Το τυπογραφείο της Εστίας το 1894 θα εισάγει πρώτο τη τεχνική της τσιγκογραφίας η οποία θα αντικαταστήσει την τεχνική της ξυλογραφίας, τρία χρόνια αργότερα από το ίδιο τυπογραφείο χρησιμοποιείται για πρώτη φορά η τεχνική της φωτολιθογραφίας. Το 1898 η εφημερίδα *Εστία* χρησιμοποιεί την έγχρωμη εκτύπωση για τα φύλλα της, ενώ το 1903 ο εκδοτικός οίκος Ελευθερουδάκη εκδίδει παιδικό βιβλίο πλήρως φωτολιθογραφημένο. Επί Ελευθέριου Βενιζέλου πλέον το 1911 οι αλλαγές που γίνονται στη δημόσια διοίκηση έχουν αντίκτυπο και στο Εθνικό Τυπογραφείο όπου εισάγεται η στιχειοτυπία (λινοτυπία) και η μονοτυπία. Η εφεύρεση της λινοτυπικής μηχανής στοιχειοθεσίας του γερμανοαμερικανού Οτμαρ Μεργκενταλερ αυξάνει την ταχύτητα και την ακρίβεια της στοιχειοθεσίας και θα χρησιμοποιηθεί πρώτα από την εφημερίδα *Εμπρός* του Δημήτριου Καλαποθάκη το 1900 ενώ από το 1924 το ειδικευμένο στοιχειοθετήριο του Εμμ. Καρπαθάκη θα παράγει γραμματοσειρές λινοτυπίας¹⁷.

Μέχρι τα μέσα του 18^{ου} αιώνα οι τυπογράφοι έφτιαχναν τα δικά τους μελάνια, με την ανάπτυξη όμως της βιομηχανίας παραγωγής μελάνης ο κάθε τυπογράφος είχε τη δυνατότητα να τροποποιεί τα μελάνια που αγόραζε δίνοντας τους έτσι τις ιδιότητες εκτύπωσης που ήθελε¹⁸. Μεταλογαλλικά μελάνια, τα *logwood inks* και τα μελάνια ανιλίνης μπορούσαν όλα να τροποποιηθούν για την παραγωγή τυπογραφικών μελανιών. Τα τυπογραφικά μελάνια διακρίνονται και με βάση τη διαδικασία εκτύπωσης στην οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για παράδειγμα τα μελάνια γραμματοσειράς (*letterpress*) και λιθογραφίας είναι γνωστά ως μελάνια πάστας και έχουν μεγαλύτερο ιξώδες από τα μελάνια φλεξογραφίας και γκραβούρας¹⁹. Οι συνταγές των μελανιών, προκειμένου να αποκτήσουν ευανάγνωστα αντίγραφα, προσαρμόστηκαν προσθέτοντας ζάχαρη ή γλυκερίνη, παρατείνοντας έτσι τον χρόνο στεγνώματος των μελανιών, και υδροδιαλυτές βαφές ανιλίνης για να πετύχουν ένα έντονο χρωματισμένο αντίγραφο²⁰. Σταδιακά η βασική σύνθεση των μελανιών γράμματος και λιθοχρωμου άρχισε να συγκλίνει, με το ενισχυμένο με κολοφώνιο λινέλαιο να

¹⁵ Αναστασία Δεληγιάνη, *Τυπογραφία και Εικαστικές Τέχνες: Η ελληνική περίπτωση/Α Μέρος*.

¹⁶ Βικιπαίδεια, *Η τυπογραφία στην Ελλάδα στο νεοελληνικό κράτος*.

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%BF_%CE%BD%CE%B5%CE%BF%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BA%CF%81%CE%AC%CF%84%CE%BF%CF%82 [πρόσβαση: 18/05/2022]

¹⁷ Βικιπαίδεια, *Η τυπογραφία στην Ελλάδα στο νεοελληνικό κράτος*.

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%BF_%CE%BD%CE%B5%CE%BF%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BA%CF%81%CE%AC%CF%84%CE%BF%CF%82 [πρόσβαση: 18/05/2022]

¹⁸ IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, *printing processes and printing inks, carbon black and nitro compounds*, IARC, Lyon-France, 1996. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK424340/> [πρόσβαση: 15/03/2022]

¹⁹ IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, *printing processes and printing inks, carbon black and nitro compounds*, IARC, Lyon-France, 1996. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK424340/> [πρόσβαση: 15/03/2022]

²⁰ Icom-cc 18th Triennial Conference, *Exploring the late 19th-century landscape of ink manufacturing via a collection of 90 bottles*, Copenhagen 2017.

αποτελεί τη βάση των περισσότερων έγχρωμων μελανιών και το κολοφονέλαιο ή το ορυκτέλαιο να αποτελούν τη βάση των μαύρων²¹. Η εφεύρεση των ρητινών φαινόλης-φορμαλδεΐδης και η εισαγωγή ελαιοδιαλυτών σκευασμάτων στη δεκαετία του 1920, ξεκίνησε την εποχή των μέσων συνθετικής ρητίνης. Στη συνέχεια το 1936 εισήχθησαν τα αποστάγματα πετρελαίου για τη δημιουργία ταχείας πήξης δυο φάσεων, που είναι η βάση της πλειονότητας των συμβατικών μελανιών γραμματοσειράς και λιθοχρωμου που χρησιμοποιούνται σήμερα²².

Μια σημαντική καινοτομία στα τέλη του 19^{ου} αιώνα ήταν η πρέσα offset, στην οποία ο εκτυπωτικός κύλινδρος τρέχει συνεχώς προς μια κατεύθυνση ενώ το χαρτί αποτυπώνεται πάνω με τη βοήθεια ενός κυλίνδρου αποτύπωσης²³. Η εκτύπωση offset είναι ιδιαίτερα πολύτιμη για την έγχρωμη εκτύπωση επειδή μπορεί να εκτυπώσει πολλά χρώματα σε μια σειρά. Γύρω στο 1904 οι Ira W. Robel και Caspar Herman ξεκίνησαν την έμμεση εκτύπωση από λιθογραφικές πλάκες μέσω ενός επενδυμένου κυλίνδρου με αποτέλεσμα την εφεύρεση της εκτύπωσης offset²⁴. Λίγο αργότερα το 1911 η χρήση της εκτύπωσης offset διευρύνεται στην Ευρώπη με την πρώτη δίχρωμη μηχανή offset τροφοδοσίας φύλλου να παρουσιάζεται το 1914, μαζί με μια μηχανή τελειοποίησης offset και με την πρώτη μηχανή offset τροφοδοσίας ρολού να βγαίνει στην αγορά το 1922²⁵. Η ανάπτυξη της λιθογραφίας (offset) η οποία παρουσίασε μεγάλα πλεονεκτήματα και ταυτόχρονα η εξέλιξη της τεχνολογίας του τηλέτυπου, των υπολογιστών και της φωτογραφίας έφεραν νέες εξελίξεις και στη μηχανή στοιχειοθεσίας, οι εξελίξεις αυτές άρχισαν το 1930 αλλά μέσα στη δεκαετία του 1950 έφεραν αξιόπιστα αποτελέσματα²⁶. Η λιθογραφία offset χρησιμοποιήθηκε για βιβλία, εφημερίδες, περιοδικά, επιχειρηματικές φόρμες, και απευθείας αλληλογραφία και συνέχισε να είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος εκτύπωσης στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Το πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα είναι η περίοδος των μέσων μαζικής ενημέρωσης, η τετράχρωμη λιθογραφία είναι πλέον μια καθιερωμένη τεχνική παραγωγής, ενώ η λιθογραφία offset είναι μια περαιτέρω εξέλιξη που οδηγεί την έγχρωμη εκτύπωση σε νέα επίπεδα ποιότητας και οικονομικής τιμής²⁷. Ακόμη στις αρχές του 20^{ου} αιώνα η τσιγκογραφία όπως και η φωτοτσιγκογραφία καθιερώθηκαν ως τεχνικές εικονογράφησης και την περίοδο του μεσοπολέμου γνώρισαν την μεγαλύτερη ακμή τους, την ίδια

²¹ Iarc monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, *printing processes and printing inks, carbon black and nitro compounds*, iarc, lyon-france, 1996. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK424340/> [πρόσβαση: 15/03/2022]

²² Iarc monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, *printing processes and printing inks, carbon black and nitro compounds*, iarc, lyon-france, 1996. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK424340/> [πρόσβαση: 15/03/2022]

²³ The Editors of Encyclopedia Britannica, *printing press*. <https://www.britannica.com/technology/printing-press> [πρόσβαση: 03/03/2022]

²⁴ Βλάχος Γεώργιος, *Ιστορική καταγραφή των τεχνικών αναπαραγωγής της εικόνας: από την ανακάλυψη της τυπογραφίας (15^{ος} αι.) έως το τέλος του 20^{ου} αιώνα*, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων 2009, σ.301.

²⁵ Βλάχος, 2009, σ.303.

²⁶ Βλάχος, 2009, σ.118.

²⁷ Prepressure, *The history of print from 1900 to 1949*. <https://www.prepressure.com/printing/history/1900-1949> [πρόσβαση:03/03/2022]

περίοδο οι εφημερίδες αρχίζουν να εξοπλίζονται με ατμοκίνητα και ηλεκτροκίνητα ταχυπαιστήρια με μονάδες μηχανικής στοιχειοθεσίας (λινοτυπία, μονοτυπία)²⁸.

Πριν την πρόοδο της ψηφιακής εκτύπωσης, η οποία έκανε την παραγωγή πτυχίων πολύ πιο οικονομική για τα σχολεία, ένα δίπλωμα θεωρούνταν περισσότερο ως ένα έργο τέχνης²⁹. Αυτό συνέβαινε γιατί υπήρχαν λιγότεροι απόφοιτοι κατά μέσο όρο και λόγω του μικρότερου αριθμού ατόμων που χρειάζονταν απολυτήρια, τα σχολεία μπορούσαν να επικεντρωθούν στη δημιουργία μικρότερων όμορφων εγγράφων έναντι της μαζικής παραγωγής χιλιάδων εγγράφων ταυτόχρονα. Μερικά χαρακτηριστικά που εντοπίζονται στα πτυχία αυτής της περιόδου είναι τα λεπτομερή διακοσμητικά περιγράμματα που περιέβαλλαν περιμετρικά τα πτυχία και μερικές φορές και το όνομα του σχολείου. Και παρόλο που τα έγγραφα αυτά περιείχαν πλούσια μαύρα μελάνια τα περισσότερα από αυτά δεν είχαν καθώς η έγχρωμη εκτύπωση δεν ήταν τόσο εύκολη όσο σήμερα³⁰. Ένα άλλο λιγότερο γνωστό χαρακτηριστικό των απολυτήριων είναι ότι ήταν τυπωμένα σε περγαμηνή έναντι του τυπικού διπλώματος που χρησιμοποιούν τα σχολεία αυτές τις μέρες.

Τεχνικές-Μελάνια -Χρώματα

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί ορισμοί του μελανιού ανάλογα με τον τύπο του. Ένας από αυτούς είναι ότι το μελάνι είναι ένα υγρό υλικό το οποίο χρησιμοποιείται για τη γραφή, εκτύπωση και σχεδίαση, οι χημικοί από την άλλη το βλέπουν ως ένα κολλώδες σύστημα χρωματισμένων σωματιδίων σε διαλύτη³¹. Τα μελάνια γραφής χρονολογούνται γύρω στο 2500π.Χ, ενώ πριν από περίπου 5000 χρόνια οι Κινέζοι άρχισαν να χρησιμοποιούν μελάνι για τη γραφή. Ήταν εναιωρήματα αιθάλης σε νερό μαζί με φυσικό κόμμι για τη σταθεροποίηση τους ή άλλα υλικά όπως ασπράδι αυγού και χρησιμοποιούνταν στην Αίγυπτο και την Κίνα³². Το μελάνι ήταν ένα παχύρευστο μείγμα αιθάλης από καπνό πεύκου και λαδιού από λάμπα με ζελατίνη από δέρματα ζώων και μόσχο³³. Άλλοι πολιτισμοί κατασκεύαζαν μελάνια από μούρα, φυτά και ορυκτά τα οποία υπήρχαν σε αφθονία στις περιοχές όπου ζούσαν. Ένα από τα παλαιότερα μελάνια γραφής και σχεδίασης παράγεται με την ανάμειξη αιθάλης ή άνθρακα με τη χρήση ενός συνδετικού υλικού διαλυμένα σε ένα υδροδιαλυτό μέσο³⁴. Τα μελάνια αυτά συνήθως αποθηκεύονταν ξηρά και για να παραχθεί το υγρό γραφής αναμιγνύονταν με νερό λίγο πριν χρησιμοποιηθούν³⁵. Στη συνέχεια βρίσκουμε τα μελάνια που κατασκευάζονται από εκχυλίσματα φυτών, όπου λαμβάνονται οι ονομαζόμενες τανίνες

²⁸ Βλάχος Γεώργιος, *Ιστορική καταγραφή των τεχνικών αναπαραγωγής της εικόνας: από την ανακάλυψη της τυπογραφίας (15^ο αι.) έως το τέλος του 20^{ου} αιώνα*, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων 2009, σ. 148.

²⁹ Diploma Company, *The history of Diplomas and Degrees Through the Ages*.
<https://www.diplomacompany.com/history-of-diplomas.html> [πρόσβαση: 03/03/2022]

³⁰ Diploma Company, *The history of Diplomas and Degrees Through the Ages*.
<https://www.diplomacompany.com/history-of-diplomas.html> [πρόσβαση: 03/03/2022]

³¹ Joy Kunjappu, *Ink Chemistry*, Chemistry in Britain.

³² Joy Kunjappu, *Ink Chemistry*, The Editors of Encyclopedia Britannica, *Ink*. <https://www.britannica.com/topic/ink-writing-medium> [πρόσβαση: 28/02/2022]

³³ Sharon j. Huntington, *Think ink!*, The Christian Science Monitor, September 21 2004.
<https://www.csmonitor.com/2004/0921/p18s02-hfks.html> [πρόσβαση: 28/02/2022]

³⁴ Ira Rabin, *Traces of ink experiences of philology and replication, Material Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks*, CHAPTER 4, Brill, February 2021, σ.71.

³⁵ Rabin, 2021, σ.71.

που συνήθως παρουσιάζουν καφέ χρώμα, το οποίο εισχωρεί εύκολα στη δομή του υποστρώματος (ανάλογα με τη φύση του), αυτό το είδος μελανιών έχουν μια χαρακτηριστική ομοιογένεια καθώς δεν παρουσιάζουν κρυστάλλωση ενώ πάνω από τα 750 nm δεν απορροφούν την ακτινοβολία με αποτέλεσμα να γίνονται διαφανείς³⁶.

Ένα άλλο είδος μελανιών είναι τα μεταλλογαλλικά μελάνια όπου άλατα σιδήρου, όπως ο θεικός σίδηρος (παρασκευάζεται με την επεξεργασία του σιδήρου με θεικό οξύ), αναμειγνύεται με τανίνη από κίικιδα και ένα υδατοδιαλυτό συνδετικό υλικό. Το χρώμα του μελανιού αυτού μεταβάλλεται από τη στιγμή της εναπόθεσης με την πάροδο του χρόνου, όπου τελικά παίρνει ένα καφέ θαμπό χρώμα³⁷. Στην Ευρώπη τα μεταλλογαλλικά μελάνια είχαν κυρίως μαύρο έως καφέ χρώμα και εμφανίζονται στα χειρόγραφα από τον Μεσαίωνα έως τον 19^ο αιώνα. Παράγονται από την αντίδραση μεταξύ του σιδήρου και του γαλλικού οξέως όπου έχει ως αποτέλεσμα ένα αρχικά άχρωμο διαλυτό σύμπλοκο να σχηματίζει σε μια μαύρη χρωστική ουσία αδιάλυτη στο νερό³⁸. Τα χειρόγραφα μελάνια από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα και στις αρχές του 20^{ου} ποικίλουν ανάλογα με την παραγωγή, τη σύσταση, το χρώμα και τη χρήση τους. Πωλούνταν σε δυο κύριες κατηγορίες: Τα έτοιμα μελάνια γραφής και τα μελάνια σε στερεή μορφή που έπρεπε να διαλυθούν πριν από τη γραφή. Τα σύγχρονα μελάνια του 19^{ου} και τον 20^ο αιώνα είχαν χημικά χαρακτηριστικά διαλυμάτων και ονομάζονταν υγρά γραφής³⁹. Στο δεύτερο μισό του 19^{ου} αιώνα τα πιο συνηθισμένα ευρωπαϊκά υλικά γραφής ήταν ακόμη τα μελάνια τανίνης και το πιο δημοφιλές ήταν το μεταλλογαλλικό μελάνι το οποίο παρουσιάστηκε τον 5^ο αιώνα, ωστόσο η παραγωγή του ήταν δαπανηρή και χρονοβόρα. Τα συστατικά που χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή των μεταλλογαλλικών μελανιών ήταν ο θεικός σίδηρος, το αραβικό κόμμι, ταννικό οξύ και νερό⁴⁰. Ως ταννικό οξύ χρησιμοποιούνταν δυο είδη κίικιδων που περιείχαν γαλλοτανικό οξύ ή γαλλικό οξύ από βελανιδιές αλλά και σκόνη ταννικού οξέως από το εμπόριο.

Περιγραφή τεκμηρίου

Το προς συντήρηση αντικείμενο είναι ένα ενδεικτικό δημοτικού του έτους 1939 (Εικόνα 1). Το ενδεικτικό είναι πολύ προσεγμένο από αισθητικής απόψεως, φέρει περιθώριο με σύνθετη διακόσμηση η οποία περιτρέπει περιμετρικά το ενδεικτικό σε ένα πράσινο-κίτρινο φόντο. Στην επάνω δεξιά γωνία φέρει χαρτόσημο, στο κέντρο αποτυπώνεται το εθνόσημο της χώρας «**ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**», ενώ στην αριστερή γωνία αναγράφονται οι αύξοντες αριθμοί του ενδεικτικού, του μαθητολογίου και του ελέγχου οι οποίοι έχουν συμπληρωθεί χειρόγραφα. Ακριβώς από κάτω αναγράφεται ο τίτλος του σχολείου και ο τόπος προέλευσης του με καλλιγραφικά γράμματα «**Δημοτικόν Σχολείον Αγίων Θεοδώρων**», ενώ η λέξη «**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ**» είναι τυπωμένη με τύπου bold τρισδιάστατη γραμματοσειρά. Το μεγαλύτερο μέρος του κειμένου είναι τυπωμένο ενώ

³⁶ Ira Rabin, *Traces of ink experiences of philology and replication, Material Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks, CHAPTER 4, Brill, February 2021, σ.72.*

³⁷ New World Encyclopedia, *Ink*. <https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Ink> [πρόσβαση: 28/02/2022]

³⁸ Ira Rabin, *Traces of ink experiences of philology and replication, Material Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks, CHAPTER 4, Brill, February 2021, σ.72.*

³⁹ Agata Klos, *Non-invasive methods in the identification of selected writing fluids from late 19th and early 20th century, Open edition journals, 29/10/2021, σ.2.*

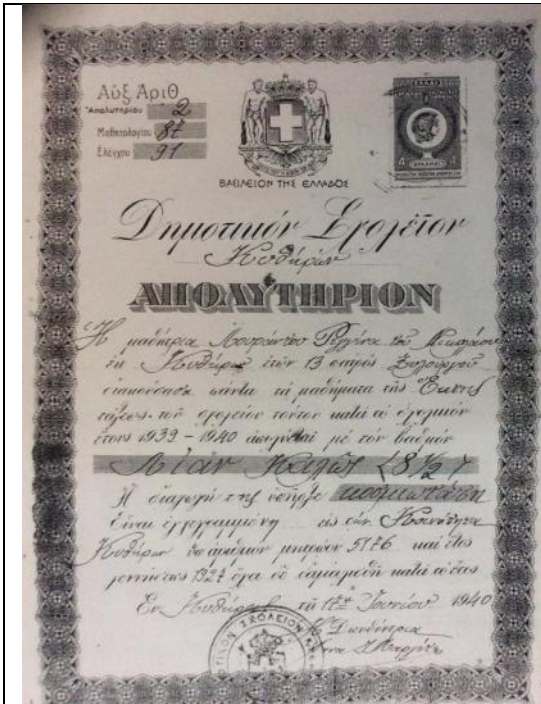
⁴⁰ Victoria Corregidor, Rita Viegas, Luis M. Ferreira and Luis C. Alves, *Study of Iron Gall Inks, Ingredients and Paper Compositition Using Non-Destructive Techniques, September 24 2019.*

έχουν αφηθεί κενά τα οποία έχουν συμπληρωθεί εκ των υστέρων με τα στοιχεία της μαθήτριας: τη βαθμολογία, τα στοιχεία του σχολείου κλπ. Το ενδεικτικό υπογράφει στο κάτω μέρος η διευθύντρια Άννα Παπαστεφάνου ενώ δίπλα φαίνεται και η σφραγίδα η οποία δεν είναι πλέον διακριτή.

Παρακάτω απεικονίζονται δυο απολυτήρια δημοτικού σχολείου τα οποία είναι παρόμοια με το παρόν ενδεικτικό και εντοπίζονται ορισμένες διαφορές και ομοιότητες (Εικόνες 2,3).



Εικόνα 1 Γενική εικόνα το ενδεικτικού.



Εικόνα 2 Απολυτήριο Δημοτικού το οποίο είναι παρόμοιο με το προς συντήρηση αντικείμενο.



Εικόνα 3 Ακόμη ένα απολυτήριο Δημοτικού σχολείου παρόμοιο με το παρόν ενδεικτικό.

Οι βασικές ομοιότητες των δυο αυτών απολυτηρίων με το παρόν ενδεικτικό είναι η διακόσμηση περιμετρικά των απολυτηρίων, το χρώμα του φόντου, το εθνόσημο της χώρας πάνω στη μέση αλλά και τα χαρτόσημα στη γωνιά πάνω δεξιά. Επίσης έχει χρησιμοποιηθεί η ίδια γραμματοσειρά όπως και τα κενά πλαίσια για τη συμπλήρωση των στοιχείων των μαθητών, οι σφραγίδες και οι υπογραφές είναι κάτω στο ίδιο σημείο. Οι διαφορές που εντοπίζονται να είναι η λέξη «ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΟΝ» που αναγράφεται στο κέντρο των δυο απολυτηρίων με κεφαλαία γράμματα, στο πρώτο απολυτήριο εντοπίζονται δυο επιπλέον χαρτόσημα και η γραμματοσειρά παρόλο που φαίνεται να είναι η ίδια το χρώμα είναι γαλάζιο ενώ στο παρόν ενδεικτικό είναι μαύρου χρώματος.

Κεφάλαιο 2^ο Περιγραφή κατάστασης διατήρησης

Η εξέταση είναι το πρώτο βήμα που γίνεται για τον προσδιορισμό και την τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης και συνεπώς της αξίας ενός έργου τέχνης. Με τις διάφορες μεθόδους εξέτασης αποκαλύπτεται βήμα-βήμα η δομή του αντικειμένου, οι φθορές, αλλοιώσεις, οι τυχόν προηγούμενες επεμβάσεις που μπορεί να έχουν πραγματοποιηθεί σε ένα έργο, η έκτασή τους και η τεκμηρίωση όλων αυτών⁴¹.

Οι μέθοδοι εξέτασης μας δίνουν συνήθως κάποιου είδους εικόνα ενώ οι εξετάσεις ανάλυσης, όπως π.χ. η στοιχειακή ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για το συγκεκριμένο αντικείμενο για την αναγνώριση των υλικών κατασκευής, συνήθως έχουν σαν αποτέλεσμα κάποιο διάγραμμα στο οποίο φαίνεται η κατανομή των στοιχείων που εντοπίζονται στην επιφάνεια του προς ανάλυση αντικειμένου. Η εξέταση και η μελέτη αυτών των αποτελεσμάτων μπορεί να μας οδηγήσει στην ταυτοποίηση των υλικών, την αναγνώριση στρωμάτων, τεχνικών κατασκευής, επιγραφών, τη διαπίστωση επεμβάσεων, την τεκμηρίωση και συχνά, την πρόβλεψη μελλοντικών φθορών. Το αποτέλεσμα που προκύπτει από τη διαδικασία εξέτασης είναι τελικά η διάγνωση η οποία συνδυάζει τα αποτελέσματα όλων των διαδικασιών εξέτασης που εφαρμόστηκαν, ώστε να εκτιμηθεί η κατάσταση διατήρησης του αντικειμένου⁴². Πριν από οποιαδήποτε επέμβαση ο συντηρητής θα πρέπει να γνωρίζει σε βάθος την ιστορία του αντικειμένου, την κατάσταση στην οποία βρίσκεται πριν την συντήρηση του προκειμένου να εντοπιστούν τα προβλήματα, οι φθορές, τα υλικά, οι προγενέστερες επεμβάσεις κ.α.⁴³. Η τεκμηρίωση είναι μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία καθώς περιλαμβάνει ορισμένα στάδια, εξαγωγή δεδομένων και ερμηνεία τους στηριγμένα σε συνδυασμό των δεδομένων, είναι το πρώτο και πιο σημαντικό βήμα πριν τη συντήρηση, ένας πολύ σύντομος ορισμός της θα μπορούσε να είναι η καταγραφή της τρέχουσας κατάστασης του εκάστοτε αντικειμένου συμπεριλαμβανομένων των υλικών κατασκευής, τεχνικές, φθορές κ.α και όλα αυτά συνοδευόμενα από σχέδια φωτογραφίες, αναλύσεις κλπ⁴⁴.

Η εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης είναι μεγάλης σημασίας για την οργάνωση προτεραιοτήτων σε σχέση με τις επεμβάσεις συντήρησης και με την μετέπειτα διατήρηση των τεκμηρίων⁴⁵. Είναι επαγγελματική και ηθική υποχρέωση των συντηρητών να προβαίνουν στην τεκμηρίωση των εργασιών συντήρησης, η τεκμηρίωση της συντήρησης αφορά την κατάσταση διατήρησης του αντικειμένου, λεπτομέρειες σχετικά με τις εργασίες που πρόκειται να γίνουν αλλά και μελλοντικά μέτρα που πρόκειται να ληφθούν για την προστασία του⁴⁶.

⁴¹ Μαρία Χατζηδάκη, *Οδηγός πολιτισμικής τεκμηρίωσης και διαλειτουργικότητας*, Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο Πληροφορικής, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», Μέτρο 1.3., Απρίλιος 2005, σ. 11.

⁴² Χατζηδάκη, 2005, σ.11.

⁴³ H.M. Yilmaz-M.Yakar-S.A. Gulec-O.M. Dalgerler, *Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage*, Journal of Cultural Heritage, July 2007, σ.429.

⁴⁴ H.M. Yilmaz-M.Yakar-S.A. Gulec-O.M. Dalgerler, 2007, σ. 429.

⁴⁵ Μαρία Χατζηδάκη, *Οδηγός πολιτισμικής τεκμηρίωσης και διαλειτουργικότητας*, Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο Πληροφορικής, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», Μέτρο 1.3., Απρίλιος 2015, σ.20.

⁴⁶ Marija Radin MA, *Management of conservation Documentation*, Central Institute for conservation in Belgrade, σ.1.

Οι περισσότερες σύγχρονες αναφορές περιγράφουν τις μεθόδους εξέτασης ως μεθόδους που ανιχνεύουν και αποκαλύπτουν χαρακτηριστικά γνωρίσματα στην επιφάνεια και την εσωτερική δομή του έργου με τη βοήθεια της αλληλεπίδρασης συγκεκριμένων ακτινοβολιών με τα υλικά των τεκμηρίων και συχνά με τη βοήθεια εξειδικευμένων συστημάτων ανίχνευσης και παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Οι μέθοδοι ανάλυσης είναι μέθοδοι που μπορούν να διερευνήσουν και να αποκαλύψουν τη στοιχειακή (στοιχειομετρική) δομή των συστατικών των αντικειμένων, ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις που οδηγούν στην ταυτοποίηση υλικών των αντικειμένων⁴⁷.

Φωτογραφική τεκμηρίωση

«Η φωτογραφική τεκμηρίωση περιλαμβάνει γενικές φωτογραφίες αλλά και ειδικές (π.χ. λεπτομέρειες, κ.α.). Οι ειδικές φωτογραφίες σε ένα έργο τέχνης μπορούν να είναι διαφόρων τύπων, όπως είναι η φωτογράφιση σε διάφορα μήκη κύματος, ακολουθώντας τις απαραίτητες διαδικασίες. Παράλληλα με την φωτογραφική καταγραφή των φθορών του αντικειμένου υπό το ορατό φως, μπορούν να πραγματοποιηθούν ψηφιακές επεξεργασίες των εικόνων για την περαιτέρω ανάδειξη των φθορών και των χαρακτηριστικών του φωτογραφιζόμενου αντικειμένου»⁴⁸.

Το προς συντήρηση αντικείμενο είναι ένα σύνθετο τεκμήριο το οποίο φέρει χειρόγραφα και τυπογραφικά μελάνια μαύρου χρώματος (Εικόνα 3) ενώ το φόντο πάνω στο οποίο είναι γραμμένο το κείμενο είναι πράσινο-κίτρινου χρώματος. Το χρώμα του χαρτιού είναι διακριτό περιμετρικά στο απολυτήριο και στην πίσω όψη του. Πρόκειται για ένα υποκίτρινο χρώμα το οποίο παρουσιάζει κάποια οξειδωση. Σε όλη την έκτασή του το έγγραφο φέρει μικρές οπές ακανόνιστου μεγέθους λόγω της δράσης εντόμων (Εικόνες 1,2). Πολλά έντομα τρέφονται με κυτταρίνη, κύριο συστατικό του χαρτιού έτσι δημιουργούν τρύπες, που πολλές φορές διαπερνούν τα βιβλία, ή διαδρομές σε πάχος πολλών φύλλων⁴⁹. Στην περίπτωση μας η έκταση της προσβολής είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη, ενώ ένα άλλο γεγονός που πρέπει να σημειωθεί είναι το μικρό πάχος του χαρτιού. Παρατηρώντας την πίσω όψη του ενδεικτικού (Εικόνες 4,5) φαίνεται ότι τα μελάνια έχουν περάσει και φαίνονται και στην πίσω πλευρά του χαρτιού. Το πρόβλημα αυτό περιγράφεται με τον όρο «διάβρωση της μελάνης σίδηρου», έχει παρουσιαστεί σε πολλές περιπτώσεις χρήσης της με αρχικά συμπτώματα την αλλαγή του χρώματος της μελάνης από μαύρο σε καφέ, την εμφάνιση του κειμένου στην πίσω πλευρά του φύλλου και τη δημιουργία αλώως⁵⁰. Στην παρούσα περίπτωση η οξειδωση του μεταλλογαλλικού μελανιού δεν είναι τόσο προχωρημένη δηλαδή δεν έχουμε τη δημιουργία αλώως (Εικόνα 3) παρά μόνο την αλλαγή του χρώματος από μαύρο σταδιακά γίνεται καφέ. Παρότι οι γραφές εμφανίζονται στην πίσω όψη του χαρτιού, η εμφάνιση αυτή φαίνεται να είναι περισσότερο λόγω του μικρού πάχους του χαρτιού παρά την οξειδωση των μελανιών, η οποία υπάρχει μεν αλλά όχι σε τέτοια έκταση που να δικαιολογεί αυτό το φαινόμενο.

⁴⁷ Μαρία Χατζηδάκη, *Οδηγός πολιτισμικής τεκμηρίωσης και διαλειτουργικότητας*, Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο Πληροφορικής, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», Μέτρο 1.3., Απρίλιος 2005, σ.10.

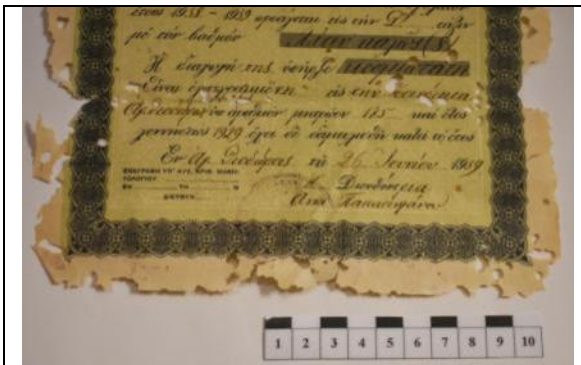
⁴⁸ Χρήστος Καρύδης, Αναστάσιος-Γιώργος Αδαμίδης, *Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ*, Euromed 2019, January 2021, Athens, σ. 499.

⁴⁹ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ.145.

⁵⁰ Ζερβός, 2015, σ.140.



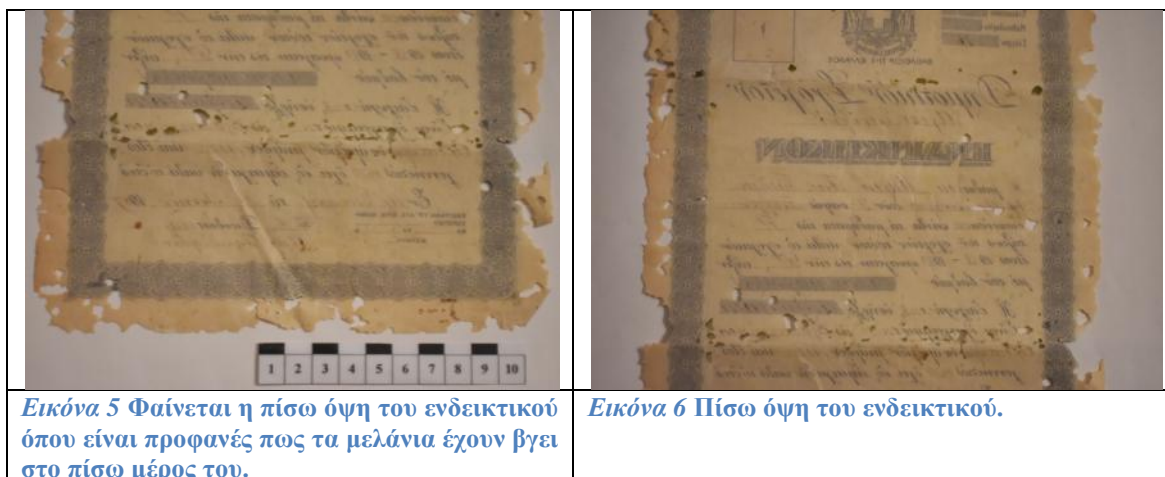
Εικόνα 2 Γενική φωτογραφία του ενδεικτικού πριν τη συντήρησή του.



Εικόνα 3 Στην παραπάνω φωτογραφία φαίνονται οι απώλειες υλικού λόγω της δράσης των εντόμων.



Εικόνα 4 Χειρόγραφα και τυπογραφικά μελάνια.



Ψηφιακή Τεκμηρίωση

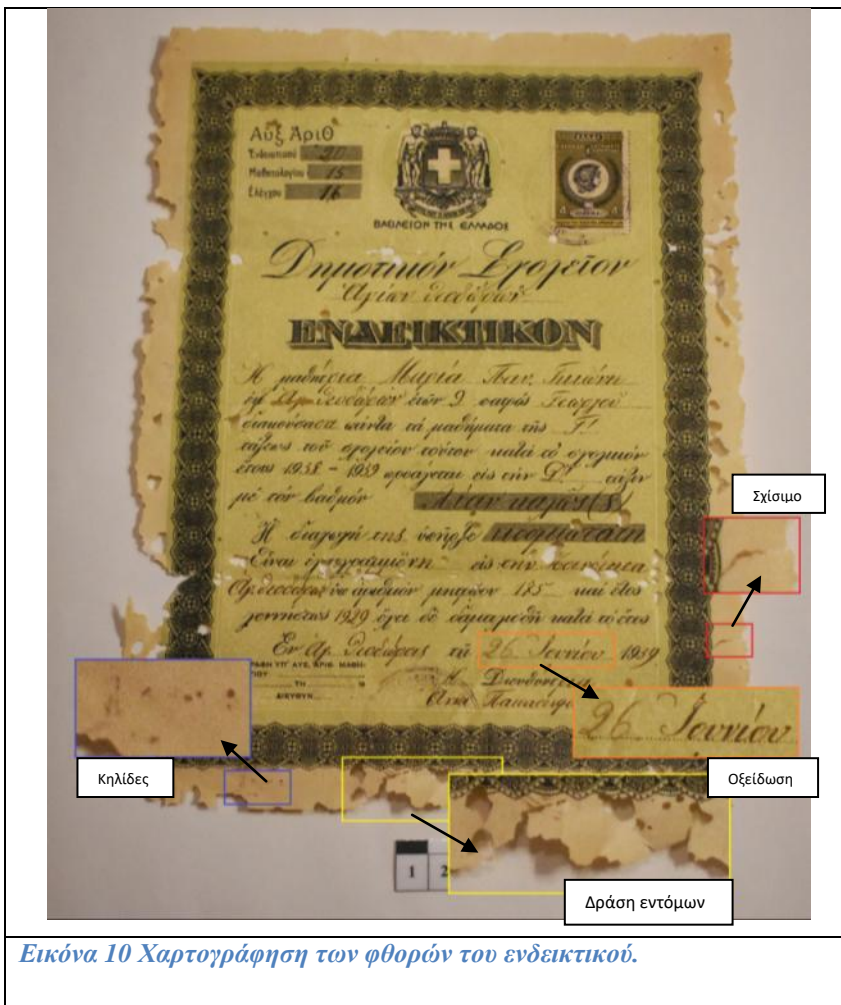
Στην ψηφιακή τεκμηρίωση έχουμε την αποτύπωση των φθορών του αντικείμενου χρησιμοποιώντας διαφορετικά χρώματα για την κάθε φθορά που εντοπίζεται στο αντικείμενο (*Εικόνα 9*). Ακολουθεί υπόμνημα στο οποίο αναγράφεται το χρώμα που αντιστοιχεί στην κάθε φθορά. Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, είναι ξεκάθαρη η έκταση της προσβολής των εντομών στο χαρτί η οποία είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη, η οξείδωση του χειρόγραφου μελανιού, ορισμένες κηλίδες που εντοπίζονται στο κάτω μέρος του ενδεικτικού όπως και ένα σχίσσιμο δεξιά στο κάτω μέρος.



Εικόνα 7 Ψηφιακή τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης του ενδεικτικού.

Χαρτογράφηση φθορών

Όπως φαίνεται παρακάτω στη χαρτογράφηση έχουν εντοπιστεί οι φθορές του αντικείμενου, έχει σημειωθεί η ακριβής θέση τους το σχήμα αλλά και η έκταση που καταλαμβάνουν πάνω στην επιφάνεια του ενδεικτικού (Εικόνα 10).


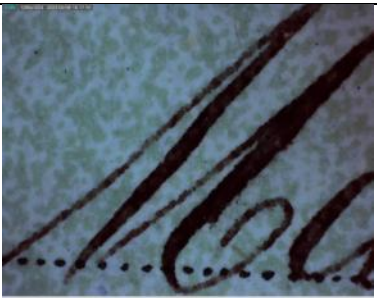
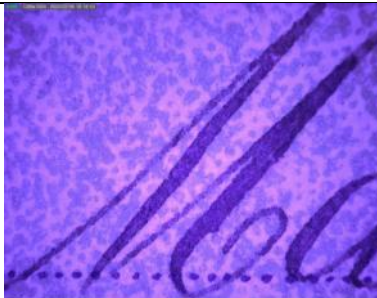



Εικόνα 10 Χαρτογράφηση των φθορών του ενδεικτικού.

Πολυφασματικές αναλύσεις

Για την ταυτοποίηση των υλικών και την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης του αντικειμένου, εκτός από τη φωτογραφική και μακροσκοπική και την ψηφιακή τεκμηρίωση, πραγματοποιήθηκαν ορισμένες αναλύσεις με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM) και τη φωτογράφιση σε διαφορετικούς φωτισμούς του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, ορατό υπεριώδες, φθορισμό και υπέρυθρο.

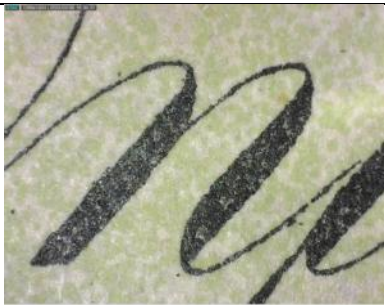
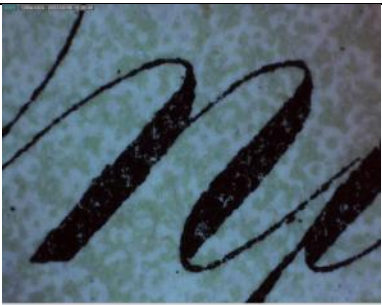


Αρχικά φωτογραφήθηκαν μικροσκοπικά κάποια σημεία του απολυτηρίου σε διαφορετικούς φωτισμούς του φάσματος τα οποία μας έδωσαν σε πρώτη ανάγνωση στοιχεία για τον χαρακτηρισμό των μελανιών. Η φωτογράφιση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του Dino-Lite USB microscope camera. Στις παρακάτω φωτογραφίες φαίνεται λεπτομέρεια του χειρόγραφου μελανιού σε 4 διαφορετικούς φωτισμούς: Πάνω αριστερά (Εικόνες 11,12) κατά σειρά έχουμε φωτογράφιση στο ορατό και δεξιά με φθορισμό. Ακριβώς από κάτω αριστερά (Εικόνες 13,14) κατά σειρά έχουμε φωτογράφιση με UV ακτινοβολία και δεξιά με υπέρυθη ακτινοβολία.

	
Εικόνα 11 Μικροσκοπική φωτογραφία του χειρογράφου μελανιού στο ορατό.	Εικόνα 12 Μικροσκοπική φωτογραφία του χειρογράφου μελανιού στη περιοχή του φθορισμού.
	
Εικόνα 13 Μικροσκοπική φωτογραφία του χειρογράφου μελανιού στο υπεριώδες.	Εικόνα 14 Μικροσκοπική φωτογραφία του χειρογράφου μελανιού στο υπέρυθρο.

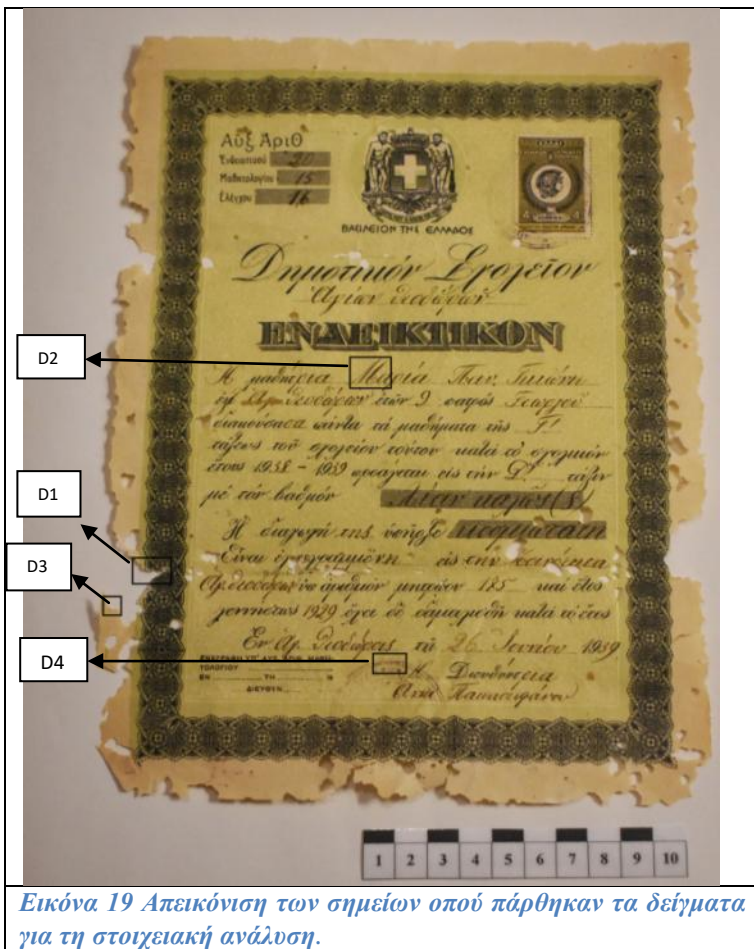
Παρατηρείται αρχικά στο ορατό ότι το μελάνι από μαύρο που ήταν έχει αποχρωματιστεί ελαφρώς σε καφέ, πράγμα που φαίνεται στα σημεία όπου το μελάνι είναι σε λιγότερη ποσότητα. Στην υπεριώδη ακτινοβολία και στην περιοχή του φθορισμού τόσο το χειρόγραφο μελάνι όσο και το έγχρωμο εκτυπωτικό μελάνι κίτρινο-πρασίνου χρώματος απορροφούν τις ακτινοβολίες αυτές με διαφορετικό τρόπο. Παρατηρείται επίσης ότι το χειρόγραφο μελάνι δεν απορρόφα ιδιαίτερα την υπέρυθη ακτινοβολία και για το λόγο αυτό η γραφή δεν είναι έντονα εμφανής, ενώ το εκτυπωτικό μελάνι δεν απορρόφα καθόλου και για το λόγο αυτό δεν είναι καθόλου εμφανής. Μικροσκοπικά τα μεταλλογαλλικά μελάνια φαίνεται να έχουν ιδιαίτερα ανομοιογενή χρώμα και υφή, σταδιακά όμως φαίνεται να χάνουν την αδιαφάνεια τους κοντά στην περιοχή του υπέρυθρου με αποτέλεσμα να γίνονται αόρατα στην υπέρυθη ακτινοβολία περίπου στα 1400nm⁵¹.

Σε συνέχεια των πολυφασματικών αναλύσεων, φωτογραφίες τραβήχτηκαν αντίστοιχα και από το τυπογραφικό μαύρο μελάνι του απολυτηρίου όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 15,16 & 17,18) . Οι δυο βασικές διαφορές που παρατηρούνται στο τυπογραφικό μελάνι σε σχέση με το χειρόγραφο είναι ότι το χρώμα του δεν φαίνεται να έχει αλλοιωθεί παραμένει μαύρο ενώ φαίνεται να απορροφά την υπέρυθη ακτινοβολία, γι αυτό το λόγο η γραφή φαίνεται καθαρά (Εικόνα 15). Τα δυο αυτά στοιχεία αποδεικνύουν ότι πρόκειται για δυο διαφορετικά μελάνια (τυπογραφικά-χειρόγραφα).

⁵¹ Ira Rabin, *Traces of Ink Experiences of Philology and Replication, Chapter 4: Materials Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks*, BRILL, February 2021, σ.73.

	
<i>Εικόνα 15 Μικροσκοπική φωτογραφία του τυπογραφικού μαύρου και έγχρωμου μελανιού στο ορατό.</i>	<i>Εικόνα 16 Μικροσκοπική φωτογραφία του τυπογραφικού μαύρου και έγχρωμου μελανιού στην περιοχή του φθορισμού.</i>
	
<i>Εικόνα 17 Μικροσκοπική φωτογραφία του τυπογραφικού μαύρου και έγχρωμου μελανιού στο υπεριώδες.</i>	<i>Εικόνα 18 Μικροσκοπική φωτογραφία του τυπογραφικού μαύρου και έγχρωμου μελανιού στο υπέρυθρο.</i>

Για την επιβεβαίωση των πρώτων ενδείξεων που πήραμε από την πολυφασματική ανάλυση πραγματοποιήθηκε λήψη δειγμάτων από 4 διαφορετικά σημεία του ενδεικτικού όπως φαίνεται παρακάτω (Εικόνα 19), προκειμένου να γίνει στοιχειακή ανάλυση με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης (SEM). Συγκεκριμένα, δείγματα πάρθηκαν από το χειρόγραφο μελάνι, από τα τυπογραφικά μελάνια (μαύρο και έγχρωμο) το μελάνι της σφραγίδας στο κάτω μέρος του απολυτηρίου με τη βοήθεια μπατονέτας, ενώ πάρθηκαν και δείγματα χαρτιού προερχόμενα από φθορά τα οποία σταθεροποιήθηκαν στο σημείο από το οποίο είχαν αποκοπεί κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Η δειγματοληψία δεν επέφερε καμιά ορατή διαφορά στα σημεία από τα οποία ελήφθησαν τα δείγματα.



Εικόνα 19 Απεικόνιση των σημείων οπού πάρθηκαν τα δείγματα για τη στοιχειακή ανάλυση.

«Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης είναι ένα υψηλής ανάλυσης μικροσκόπιο που επιτρέπει την παρατήρηση αγωγικών υλικών σε πολύ μεγαλύτερες μεγεθύνσεις από το οπτικό μικροσκόπιο. Στη μέθοδο αυτή γίνεται χρήση ηλεκτρομαγνητικών πηγών ακτινοβολίας για παράγωγη του απαιτούμενου φωτισμού. Η λειτουργία της μεθόδου βασίζεται στην ανίχνευση πληροφοριών που προκύπτουν από τις αλληλεπιδράσεις της ύλης του δείγματος με δέσμη ηλεκτρονίων που δέχεται από το SEM. Γίνεται σάρωση της επιφάνειας των δειγμάτων από τη δέσμη ηλεκτρονίων που μετατοπίζεται μπρος-πίσω πάνω σε μια (μεταλλική-αγωγήμη) επιφάνεια προκαλώντας τη δευτερογενή εκπομπή ηλεκτρονίων από το δείγμα. Αυτά τα δευτερογενή ηλεκτρόνια παράγουν τις χαρακτηριστικές εικόνες»⁵².

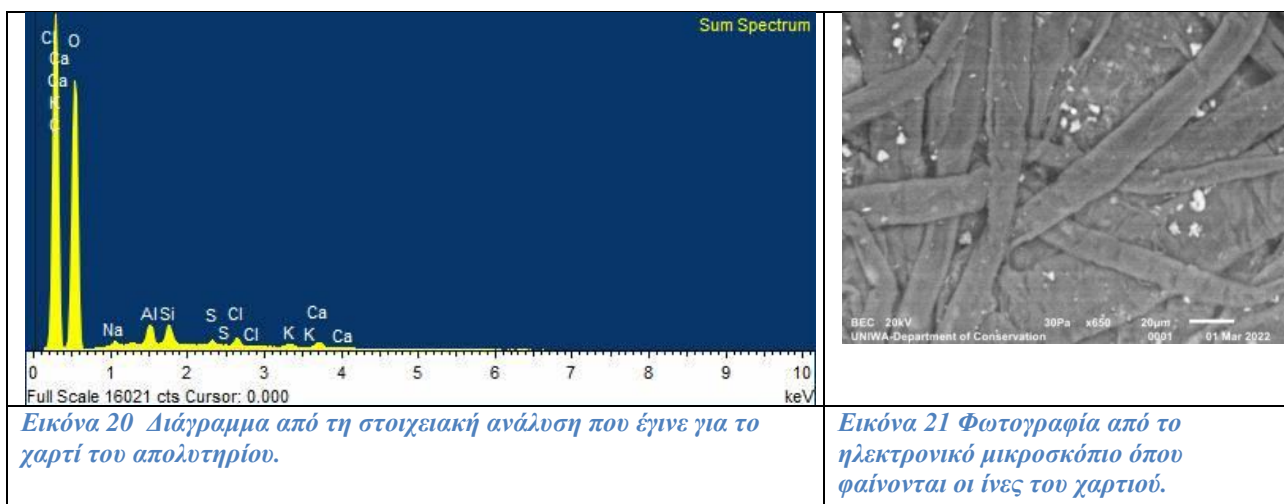
Ξεκινώντας τη διαδικασία αρχικά τοποθετήθηκαν τα δείγματα σε μια στρογγυλή μεταλλική επιφάνεια το ένα δίπλα στο άλλο. Τα δείγματα στη συνέχεια ονοματίστηκαν για την καταγραφή των αποτελεσμάτων οπότε έχουμε:

⁵² Μαρία Γιαννακέρη, Προκαταρκτική μελέτη επίδρασης αυτοκόλλητων επανατοποθετούμενων χαρτιών σημειώσεων τύπου post-it στο Προσωπικό Αρχείο του Λαογράφου Κίτσου Α. Μακρή, Διπλωματική εργασία, ΑΠΘ Πολυτεχνική Σχολή Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προστασία, Συντήρηση & Αποκατάσταση Έργων Τέχνης & Μηχανισμών, Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2014 σ.58.

- D1 → τυπογραφικό μελάνι-χρώμα φόντου
- D2 → χαρτί
- D3 → χειρόγραφο μελάνι
- D4 → σφραγίδα

Δείγμα D2 χαρτί

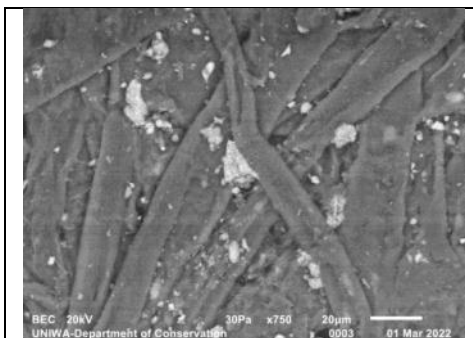
Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται τα αποτελέσματα της στοιχειακής ανάλυσης που έγινε για το χαρτί του ενδεικτικού (Εικόνα 20) αλλά και μερικές φωτογραφίες όπου φαίνονται οι ίνες του χαρτιού (Εικόνες 21,22). Τα στοιχεία που εμφανίζονται στο διάγραμμα είναι Ca, O, Al, Si, S, Cl τα οποία αφορούν κυρίως την επεξεργασία που έχει γίνει στο χαρτί. Η παρουσία επομένως αυτών των στοιχείων πιθανόν να οφείλονται στην χημική ένωση της στυπτηρίας $[Al_2(SO_4)]$ τη λεγόμενη και ως στυπτηρία της χαρτοποιίας την οποία χρησιμοποιούσαν ως συστατικό κολλαρίσματος⁵³, στη χημική ένωση που αποδίδεται στο ορυκτό $(Al_2Si_2O_5OH_4)$ το οποίο χρησιμοποιούταν ως καταλύτης για το κολλάρισμα του βιομηχανικού χαρτιού και στο ανθρακικό ασβέστιο $(CaCO_3)$ το οποίο μπορεί να οφείλεται είτε σε σκληρό νερό ή σε κάποιο πληρωτικό κατά την επεξεργασία του χαρτιού⁵⁴. Επίσης η παρουσία του χλωρίου (Cl) ίσως οφείλεται στο νερό επεξεργασίας ή σε κάποια εκτυπωτικά κίτρινα ή πράσινα μελάνια⁵⁵.



⁵³ Irene Bruckle, *The role of alum in historical papermaking*, Volume 17 Number 4, Abbey Newsletter, September 1993. <https://cool.culturalheritage.org/byorg/abbey/an/an17/an17-4/an17-407.html> [πρόσβαση: 16.06.2022]

⁵⁴ Terrance E. Conners-Sujit Banerjee, *Surface Analysis of Paper*, CRC Press 2019, σ. 203. [Surface Analysis of Paper - Terrance E. Conners, Sujit Banerjee - Google Books](#) [πρόσβαση: 15.06.2022]

⁵⁵ Terrance, 2019, σ. 203 [Surface Analysis of Paper - Terrance E. Conners, Sujit Banerjee - Google Books](#) [πρόσβαση: 15.06.2022]

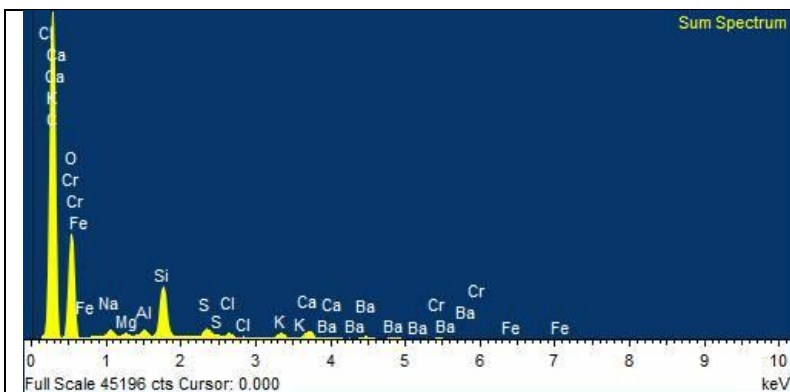


Εικόνα 22 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο όπου φαίνονται οι ίνες του χαρτιού.

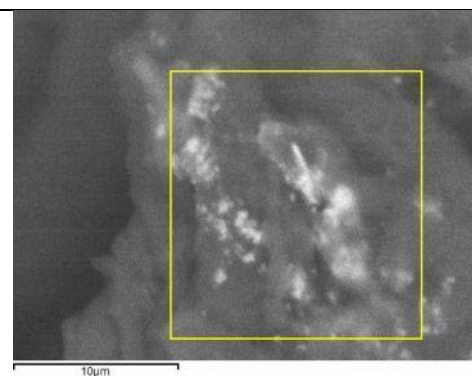
Από τις φωτογραφίες που λάβαμε από το SEM παρατηρούμε ότι πρόκειται για ένα χαρτί αρκετά πυκνό, βιομηχανικού τύπου.

Δείγμα: D3 Χειρόγραφο μελάνι

Προχωρώντας με τη στοιχειακή ανάλυση, το επόμενο δείγμα αφορά το χειρόγραφο μελάνι που χρησιμοποιήθηκε για τη γραφή στο ενδεικτικό. Παρακάτω στο διάγραμμα φαίνεται να εμφανίζονται επιπλέον στοιχεία: Fe, Ba, Cr, Mg (Εικόνα 23). Η παρουσία των στοιχείων αυτών πιθανόν να οφείλεται στις χημικές ενώσεις: FeO (οξειδίο του σιδήρου) το οποίο χρησιμοποιείται ως χρωστική ουσία⁵⁶, BaSO₄ (θειικό βάριο) πρόκειται για μια κίτρινη ή άσπρη σκόνη η οποία χρησιμοποιείται σαν χρωστική σε επιστρώσεις χαρτιού, υφασμάτων κ.α.⁵⁷. Το δείγμα για το χειρόγραφο μελάνι πάρθηκε με τη βοήθεια μπατονέτας επομένως στις φωτογραφίες φαίνονται τα ίχνη του μελανιού που έμειναν πάνω στο βαμβάκι πάνω στα οποία έγινε και η στοιχειακή ανάλυση (Εικόνες 24,25).



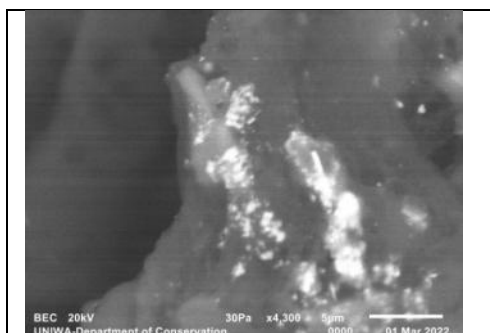
Εικόνα 23 Διάγραμμα από τη στοιχειακή ανάλυση του χειρόγραφου μελανιού στο απολυτήριο.



Εικόνα 24 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο με τα ίχνη του μελανιού που έμειναν στη μπατονέτα και το σημείο που έγινε η ανάλυση.

⁵⁶ Terrance E. Conners-Sujit Banerjee, *Surface Analysis of Paper*, CRC Press 2019, σ. 204-205. [Surface Analysis of Paper - Terrance E. Conners, Sujit Banerjee - Google Books](#) [πρόσβαση: 15.06.2022]

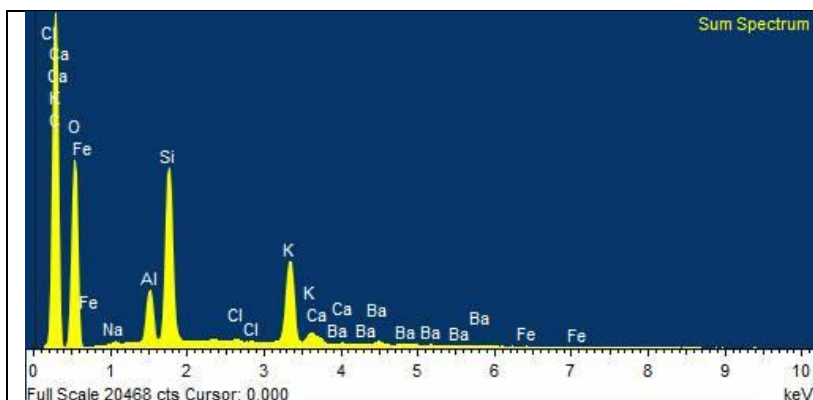
⁵⁷ National Library of Medicine, *Barium sulfate* <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Barium-sulfate> [πρόσβαση: 16.06.2022]



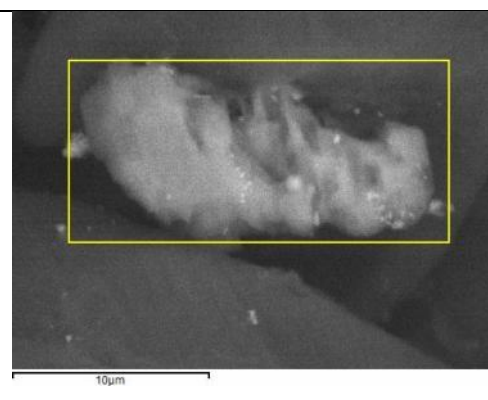
Εικόνα 25 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο με τα ίχνη του μελανιού που έμειναν στη μπατονέτα κατά τη λήψη του δείγματος.

Δείγμα: D4 Μελάκι σφραγίδας

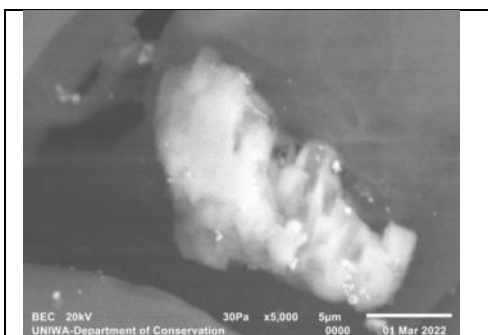
Η στοιχειακή ανάλυση του επόμενου δείγματος (**D4**) αφορά το μελάκι της σφραγίδας στο κάτω μέρος του ενδεικτικού. Να επισημανθεί εδώ ότι η λήψη και αυτού του δείγματος έγινε με τη βοήθεια μπατονέτας οπότε η ανάλυση έγινε στα ίχνη που έμειναν πάνω στη μπατονέτα (Εικόνες 27,28). Τα στοιχεία που εμφανίζονται στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 26) σχεδόν είναι τα ίδια με το προηγούμενο διάγραμμα από τη στοιχειακή ανάλυση του χειρόγραφου μελανιού.



Εικόνα 26 Διάγραμμα από τη στοιχειακή ανάλυση του μελανιού της σφραγίδας στο κάτω μέρος του ενδεικτικού.



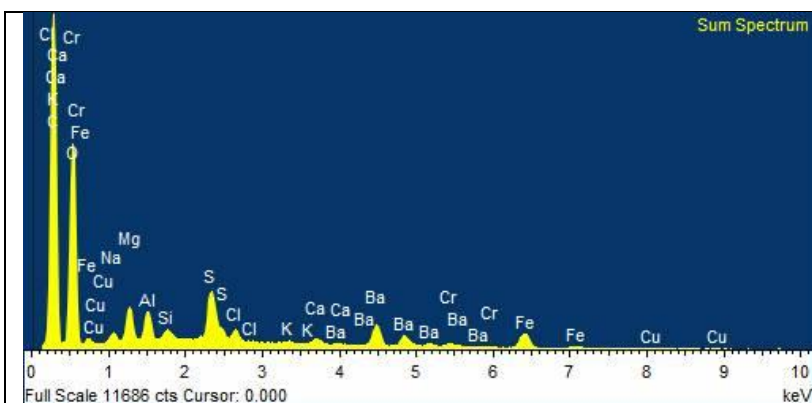
Εικόνα 27 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο όπου φαίνεται το υλικό που συλλέχτηκε κατά τη λήψη του δείγματος από το μελάκι της σφραγίδας και το σημείο που έγινε η ανάλυση.



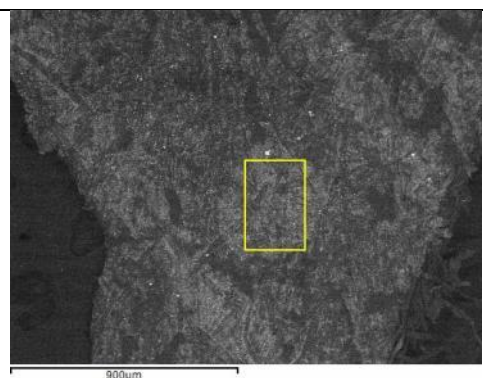
Εικόνα 28 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο του υλικού που συλλέχτηκε κατά τη λήψη του δείγματος από το μελάνι της σφραγίδας.

Δείγμα: D1 Τυπογραφικό μαύρο μελάνι - Χρώμα φόντου

Τέλος σύμφωνα με το διάγραμμα που προκύπτει από την στοιχειακή ανάλυση του δείγματος (D1) για το τυπογραφικό μαύρο μελάνι τα στοιχεία που μας δίνει είναι Fe, Cu, κτλ (Εικόνα 29). Τα στοιχεία του σιδήρου και του χαλκού που εμφανίζονται στο διάγραμμα δηλώνουν την ταυτότητα του μελανιού⁵⁸. Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται το μελάνι και το σημείο στον οποίο έγινε η ανάλυση (Εικόνα 30).



Εικόνα 29 Διάγραμμα από την ανάλυση του τυπογραφικού μελανιού.

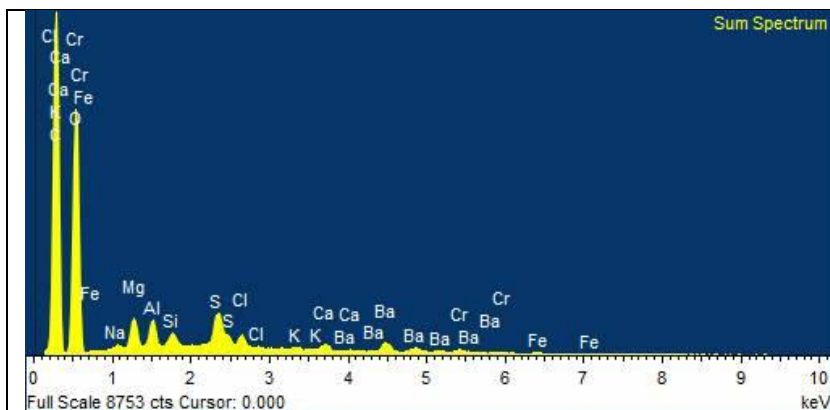


Εικόνα 30 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο όπου φαίνεται το σημείο όπου έγινε η ανάλυση του τυπογραφικού μελανιού.

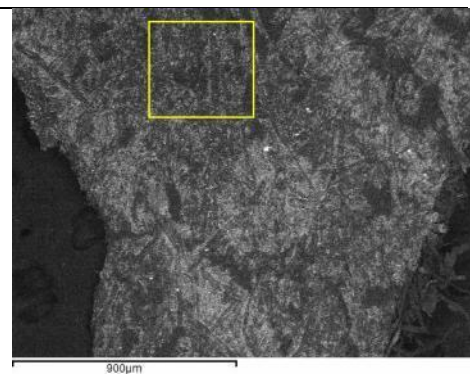
Στη συνέχεια από την ανάλυση που έγινε στο ίδιο δείγμα (D1) αλλά σε διαφορετικό σημείο για το χρώμα του φόντου στο ενδεικτικό πρόεκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα: Στο διάγραμμα εμφανίζονται στοιχεία παρόμοια με τα προηγούμενα τρία διαγράμματα αλλά αυτά που πιθανόν μας δίνουν πληροφορίες για το χρώμα του φόντου είναι το Ba, το O τα οποία οφείλονται στη χημική

⁵⁸ Terrance E. Conners-Sujit Banerjee, *Surface Analysis of Paper*, CRC Press 2019, σ. 204-205. [Surface Analysis of Paper - Terrance E. Conners, Sujit Banerjee - Google Books](#) [πρόσβαση: 15.06.2022]

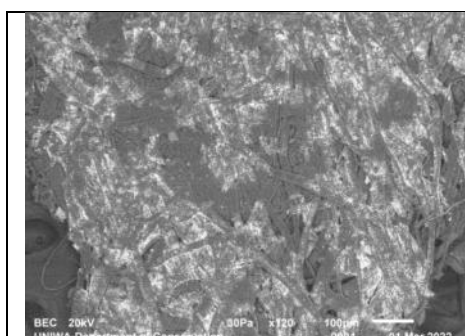
ένωση του θειικού βαρίου (BaSO_4), αυτό σημαίνει ότι το χρώμα στο φόντο του ενδεικτικού είναι ίσως το κίτρινο αλλά μπορεί να οφείλεται και στην παρουσία του χλωρίου (Cl) το οποίο αποδίδεται σε κάποια πράσινα ή κίτρινα εκτυπωτικά μελάνια (Εικόνα 31). Επίσης από τις φωτογραφίες που τραβήχτηκαν από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο φαίνεται ότι δεν υπάρχει ομοιομορφία στο χρώμα (Εικόνες 32,33).



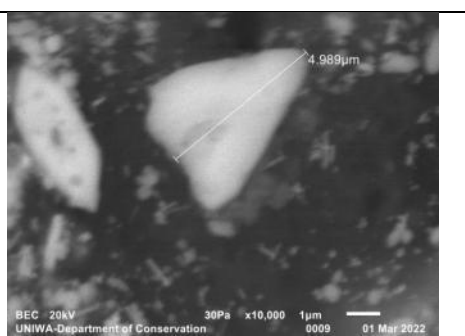
Εικόνα 31 Διάγραμμα από την στοιχειακή ανάλυση για το χρώμα του φόντου στο ενδεικτικό.



Εικόνα 32 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο όπου φαίνεται το σημείο όπου έγινε η ανάλυση για το χρώματος του φόντου.



Εικόνα 33 Φωτογραφία από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο όπου φαίνεται η κατανομή του χρώματος στο χαρτί.



Εικόνα 34 Φωτογραφία ενός κόκκου χρώματος.

Συνοψίζοντας, μετά την αναλυτική καταγραφή της κατάστασης διατήρησης του αντικειμένου, την ολοκλήρωση των εργαστηριακών αναλύσεων για την τεκμηρίωση αυτής αλλά και την ταυτοποίηση των υλικών καταλήγουμε στα εξής:

- Τα χειρόγραφα μελάνια που αναλύθηκαν είχαν στην σύστασή τους θειικό σίδηρο (FeSO_4) και χαλκό (CuSO_4) και άρα πρόκειται για μεταλλογαλικά μελάνια.
- Σίδηρος εντοπίστηκε επίσης στο μελάνι της σφραγίδας, αλλά και στο μαύρο τυπογραφικό μελάνι μαζί με χαλκό.

- Το χρώμα που εντοπίζεται στο φόντο του ενδεικτικού είναι πιθανόν το κίτρινο το οποίο αποδίδεται στην παρουσία του θειικού βαρίου (BaSO_4) το οποίο εμφανίζεται σε 3 από τα τέσσερα διαγράμματα σύμφωνα με τη στοιχειακή ανάλυση αλλά ίσως να οφείλεται και στην παρουσία του χλωρίου (Cl).
- Όσο αφορά το χαρτί διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για χαρτί βιομηχανικού τύπου στο οποίο ανιχνεύτηκαν χημικά στοιχεία που πιστοποιούν την ύπαρξη στυπτηρίας, ασβεστίου και χλωρίου.

Κεφάλαιο 3^ο: Προσδιορισμός των προβλημάτων - Προσομοίωση

Όπως πρόέκυψε από τις πολυφασματικές και στη συνέχεια τις στοιχειακές αναλύσεις των μελανιών στο ενδεικτικό, έχουμε διαφορετικούς τύπους μελανιού. Δηλαδή, έχουμε περισσότερα του ενός τυπογραφικά μελάνια και ένα χειρόγραφο μεταλλογαλλικό μαύρο μελάνι. Επίσης το γεγονός ότι το ενδεικτικό φέρει οπές σχεδόν σε όλη την έκταση του, λόγω της δράσης των εντόμων, σημαίνει ότι οι εργασίες στερέωσης και συμπλήρωσης θα πρέπει να γίνουν σε όλη την έκταση του όπου έχουμε και τα δυο τα μελάνια. Επομένως τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, αλλά και ο τρόπος που θα εφαρμοστούν θα πρέπει να είναι τέτοιος έτσι ώστε να μην επηρεάσει τα μελάνια. Γι αυτό τον λόγο προχωρήσαμε στη δημιουργία εννέα δοκιμίων, πάνω στα οποία εφαρμόστηκαν, κατόπιν επεξεργασίας, ορισμένα συγκολλητικά-μονωτικά προκειμένου να παρατηρηθεί η αλληλεπίδραση τους με τα μελάνια αλλά και το τελικό αποτέλεσμα που αφήνουν. Ακολουθεί η περιγραφή των προτύπων και οι ενέργειες που έγιναν σε αυτά ώστε να καταλήξουμε στον τρόπο εφαρμογής των εργασιών συντήρησης.

Δημιουργία προτύπων

Για την κατασκευή των δοκιμίων χρησιμοποιήθηκαν 6 μελάνια, τρία μεταλλογαλλικά, ένα αιθάλης, ένα μελάνι σουπιάς και μια σινική μελάνη. Τα πέντε από αυτά κατασκευάστηκαν από την αρχή ενώ το ένα (σινική μελάνη) είναι του εμπορίου. Τα μελάνια που κατασκευάστηκαν βασίστηκαν σε υλικά και συνταγές που χρησιμοποιήθηκαν κατά την περίοδο του α μισού του 20^{ου} αιώνα και βρεθήκαν σε ιστορικές συνταγές ή αναφέρονται από μελετητές. Το μελάνι αιθάλης ένα από τα παλαιότερα μελάνια γραφής και σχεδίασης παρασκευαζόταν με την ανάμιξη αιθάλης ή άνθρακα με ένα συνδετικό υλικό διαλυμένο σε ένα υδατικό μέσο, έτσι μαζί με την αιθάλη και τα συνδετικά όπως το αραβικό κόμμι ή η ζωική κόλλα αποτελούν τα κύρια συστατικά των μελανιών αιθάλης⁵⁹. Για το μελάνι σουπιάς δεν βρέθηκε συγκεκριμένη συνταγή χρησιμοποιήθηκε μελάνι σουπιάς σε σκόνη, και διαλύθηκε μέσα σε υδατικό διάλυμα αραβικού κόμμιος. Οι συνταγές για μεταλλογαλλικά μελάνια βασίζονται στα παρακάτω συστατικά: γαλλικό οξύ που προέρχεται από την εκχύλιση φυτικών υλικών όπως είναι η κίικιδα, θειικός σίδηρος, και ένα υδατικό διάλυμα αραβικού κόμμιος⁶⁰. Η παρασκευή των μεταλλογαλλικών μελανιών βασίστηκε στις παρακάτω συνταγές:

1. 2.3g ταννικό οξύ, 1g αραβικό κόμμι, 3g θειικός σίδηρος 100ml νερό⁶¹.
2. 5.5g γαλλικό οξύ, 20g, θειικός σίδηρος, 15g τανίνη, 10g HCl, 10g αραβικό κόμμι, 1g φαινόλη σε 1L νερό⁶².

⁵⁹ Ira Rabin, *Traces of Ink Experiences of Philology and Replication, Chapter 4: Materials Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks*, BRILL, February 2021, σ.71.

⁶⁰ Paul Garside-Zoe Miller, *Iron gall ink on paper: Saving the words that eat themselves*, BRITISH LIBRARY Collection Care blog, Ιούνιος 2021. <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2021/06/iron-gall-ink-on-paper-saving-the-words-that-eat-themselves.html> [πρόσβαση: 07.04.2022]

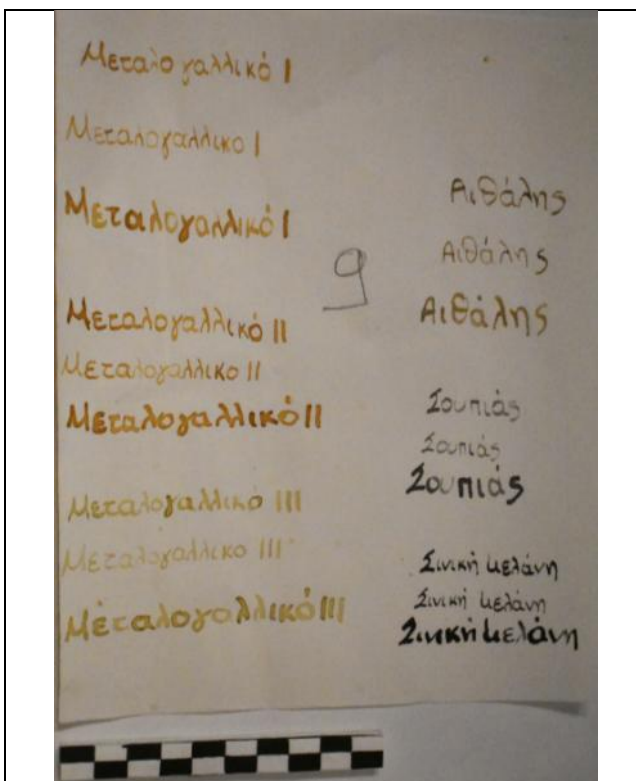
⁶¹ Victoria Corregidor-Rita Viegas-Luís M. Ferreira-Luís C. Alves, *Study of Iron Gall Inks, Ingredients and Paper Composition Using Non-Destructive Techniques*, heritage MDPI, Srptember 2019, σ.2692.

⁶² Ηλιοπούλου Χριστίνα-Μαλαπέτσα Μπετίνα, *Μοντέρνα και Σύγχρονα μελάνια: Ιστορική τεκμηρίωση, φυσικοχημική μελέτη-προτάσεις διατήρησης*, Πτυχιακή εργασία, Ανώτατη Εκκλησιαστική Ακαδημία Αθηνών, Αθήνα 2015.

Τα μελάνια κατασκευαστήκαν με δυο τροποποιήσεις, αρχικά η ταννίνη προήλθε από εκχύλιση κίκιδας, έγινε ανάγωγη των ποσοτήτων σε μέρη ανάλογα με τις συνταγές. Η πρώτη συνταγή πραγματοποιήθηκε δυο φορές, τη μια φορά ως έχει ενώ τη δεύτερη προσθέσαμε θειικό χαλκό, ώστε να δούμε τυχόν αλλαγή στη συμπεριφορά του μελανιού.

Οι συνταγές για την παρασκευή των μελανιών αιθάλης και σουπιάς πραγματοποιήθηκαν κατά αναλογία με τη χρήση του υδατικού διαλύματος αραβικού κόμμεος, όπως και τις παραπάνω συνταγές. Η παρασκευή αιθάλης πραγματοποιήθηκε με το πλήρες κάψιμο ξηρών κίκιδων και τον κατόπιν θρυμματισμό τους.

Τα μελάνια τοποθετήθηκαν στο χαρτί στις 18.01.2022. Η τοποθέτηση τους στο χαρτί έγινε με τη βοήθεια πέννας χρησιμοποιώντας τρεις διαφορετικές σε πάχος μύτες, μια λεπτή, μια μεσαία και μια πιο χοντρή, ώστε να μιμηθούμε όσο το δυνατόν περισσότερα στρώματα που συμμετέχουν κατά τη διάρκεια μια γραφής. Το ένα εκ των εννέα δοκιμίων φωτογραφήθηκε αρχικά για μια εβδομάδα καθημερινά σε τέσσερις διαφορετικούς φωτισμούς: ορατό, φθορισμό, υπεριώδη και υπέρυθη ακτινοβολία (Εικόνα 35). Έπειτα η φωτογράφιση γινόταν μια φορά τη εβδομάδα για 3 εβδομάδες, δηλαδή μεσολαβούσε μια εβδομάδα μέχρι την επόμενη φωτογράφιση. Το συγκεκριμένο πείραμα έγινε προκειμένου να παρατηρηθούν τυχόν μεταβολές κυρίως στο χρώμα των μελανιών με το πέρασμα των ημερών, πόσο έντονες μπορεί να είναι αυτές οι μεταβολές μέχρι τα μελάνια να έχουν το τελικό τους χρώμα και να μην μεταβάλλονται ιδιαίτερα.



Εικόνα 35 Το ένα από τα δοκίμια το οποίο φωτογραφήθηκε με τους 4 διαφορετικούς φωτισμούς.

Παρακάτω ακολουθεί η φωτογράφιση που πραγματοποιήθηκε στις 18.01.2022:

Μελάνι αιθάλης



Μεταλλογαλλικό I



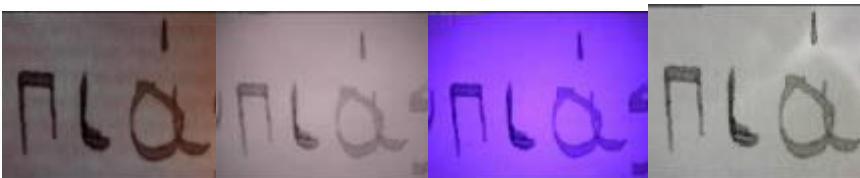
Μεταλλογαλλικό II



Μεταλλογαλλικό III



Μελάνι σουπιάς



Σινική μελάνη







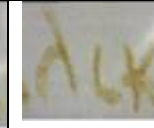



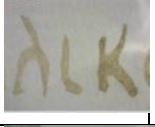


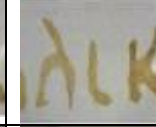











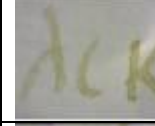




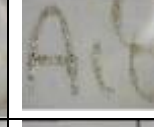



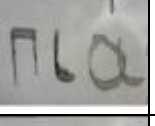
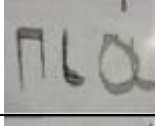
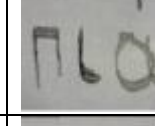

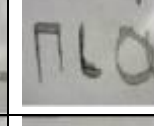
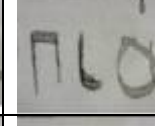



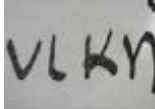
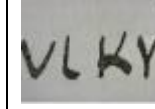

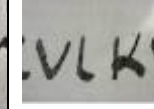
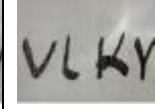
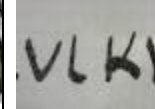
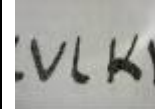
Πίνακας 1 Χρωματική μεταβολή των μελανιών κατά την πάροδο του χρόνου μελέτης.

A/A	1 ^η μέρα	2 ^η μέρα	3 ^η μέρα	4 ^η μέρα	5 ^η μέρα	6 ^η μέρα	1 εβδομάδα	2 εβδομάδες
<i>Irongall Ib</i>	-	X	X	X	X	-	X	-
<i>Irongall IIb</i>	-	X	X	X	X	-	X	-
<i>Irongall IIIb</i>	-	X	X	X	-	-	-	X
<i>Carbon ink b</i>	-	-	X	X	-	X	X	X
<i>Sepia ink b</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indian ink b</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

«X» σημαίνει ότι υπάρχει χρωματική ή μεταβολή.

«-» σημαίνει ότι δεν υπάρχει χρωματική μεταβολή.

Πίνακας 2 Φωτογραφική απεικόνιση της χρωματικής μεταβολής των μελανιών.

A/A	1 ^η μέρα	2 ^η μέρα	3 ^η μέρα	4 ^η μέρα	5 ^η μέρα	6 ^η μέρα	1 εβδομάδα	2 εβδομάδες
<i>Irongal I Ib</i>								
<i>Irongal IIb</i>								
<i>Irongal IIIb</i>								
<i>Carbon ink b</i>								
<i>Sepia ink b</i>								
<i>Indian ink b</i>								

Στον Πίνακα 2 απεικονίζεται η μικροσκοπική φωτογράφιση των μελανιών στο ορατό για την παρακολούθηση της χρωματικής μεταβολής που σχετίζεται με την οξειδωση των συστατικών των μελανιών όταν έρχονται σε επαφή με το περιβάλλον. Η χρωματική αυτή μεταβολή σταματά ή μειώνεται και δεν υπάρχει ορατή μεταβολή όταν η επίδραση του περιβάλλοντος είναι μικρή στα μελάνια ή ακόμη και καθόλου.

Στον Πίνακα 1 και στον Πίνακα 2 απεικονίζεται η χρωματική μεταβολή των μελανιών αρχικά για μια εβδομάδα σε καθημερινή βάση, έπειτα μετά το πέρας μιας εβδομάδας και τέλος μετά το πέρας 2 εβδομάδων. Αυτό που παρατηρούμε είναι ότι οι μεγαλύτερες χρωματικές αλλαγές εντοπίζονται στα μεταλλογαλλικά μελάνια από τη δεύτερη κιόλας ημέρα αφού η πρώτη μέρα είναι η μέρα που τοποθετήθηκαν στο χαρτί. Συγκεκριμένα το χρώμα των μεταλλογαλλικών μελανιών αρχίζει να σκουραίνει, λόγω της οξειδωσης που υφίσταται όταν έρχονται σε επαφή με το οξυγόνο του αέρα, η οξειδωση ξεκινά από τη δεύτερη μέρα και μέχρι την 4^η-5^η μέρα φαίνεται να σταματά, ενώ μια τελευταία χρωματική μεταβολή είναι διακριτή μετά το πέρας μιας εβδομάδας. Τα μεταλλογαλλικά μελάνια γενικώς παρουσιάζουν μεταβολή στον χρωματισμό τους από τη στιγμή της εναπόθεσης τους το οποίο γίνεται σταδιακά καφέ καφέ-μαύρο με το πέρασμα του χρόνου⁶³.

Τις ίδιες σχεδόν πληροφορίες παίρνουμε και από τη φωτογράφιση για τα μεταλλογαλλικά μελάνια αρχίζουν δηλαδή να αλλάζουν χρώμα, να γίνονται πιο σκούρα καφέ, από την πρώτη κιόλας εβδομάδα. Ενώ στις φωτογραφίες από την τελευταία εβδομάδα (15.02.2022) δεν φαίνεται να έχει αλλάξει ιδιαίτερα το χρώμα τους σε σχέση με τις φωτογραφίες στις 01.02.2022. Επομένως η οξειδωση φαίνεται, μακροσκοπικά τουλάχιστον, να σταματά συνολικά μετά το πέρας 3 εβδομάδων. Στα υπόλοιπα μελάνια δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα έντονες διαφορές στο χρώμα τους. Συγκεκριμένα το μελάνι αιθάλης φαίνεται να έχει σκουρύνει ελαφρώς καθώς παρατηρείται χρωματική μεταβολή από την 3^η μέρα και όχι έντονη και σταματά την 6^η μέρα, το μελάνι σουπιάς όπως και η σινική μελάνη μακροσκοπικά δεν παρουσιάζουν χρωματικές αλλαγές.

Εφαρμογή συγκολλητικών-μονωτικών

Γενικά στη συντήρηση χαρτιού, εγγράφων και έργων τέχνης συχνά απαιτείται η χρήση ορισμένων υλικών όπως είναι τα συγκολλητικά, έτσι ώστε να ενισχυθεί η δομή τους και να προληφθεί η περαιτέρω φθορά⁶⁴. Τα συγκολλητικά χρησιμοποιούνται στη συντήρηση για διάφορους σκοπούς όπως η ενοποίηση, η στερέωση σχισμάτων, κενών αλλά και διαλυτών μελανιών⁶⁵.

Πριν προχωρήσουμε στην συντήρηση του ενδεικτικού προηγήθηκε η εφαρμογή τεσσάρων συγκολλητικών με ή χωρίς μονωτικά υλικά στα δοκίμια προκειμένου να παρατηρήσουμε πόσο επηρεάζουν ή όχι τα μελάνια. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ως μονωτικά είναι το white spirit, μικροκρυσταλλικό κερί σε white spirit (10%), ενώ ως συγκολλητικά χρησιμοποιήθηκαν η KLUCEL

⁶³ Paul Garside-Zoe Miller, *Iron gall ink on paper: Saving the words that eat themselves*, BRITISH LIBRARY Collection Care blog, Ιούνιος 2021. <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2021/06/iron-gall-ink-on-paper-saving-the-words-that-eat-themselves.html> [πρόσβαση: 07.04.2022]

⁶⁴ Ines da Silva Borges-Maria Helena Casimiro-Mria Filomena Macedo, *Adhesives used on paper conservation: Chemical stability and fungal bioreceptivity*, ScienceDirect, 25 April 2018, σ 53-54.

⁶⁵ Borges,Casimiro,Macedo, 2018, σ. 53-54.

G και η CMC. Στόχος είναι η θωράκιση των μελανιών με μονωτικά στην περίπτωση που επηρεάζονται από τα συγκολλητικά υλικά έτσι ώστε όταν γίνει η χρήση του συγκολλητικού κατά τη διάρκεια της συντήρησης να μην επηρεάσει τα μελάνια με οποιονδήποτε τρόπο.

Η KLUCEL G είναι ένα συγκολλητικό το οποίο χρησιμοποιείται από τους συντηρητές λόγω της διαλυτότητας του τόσο στο νερό όσο και στην αιθανόλη σχηματίζοντας γέλη. Ένα μειονέκτημα της είναι ότι μπορεί να αφήσει ένα υπόλειμμα γυαλάδας εάν εφαρμοστεί σε μεγάλη συγκέντρωση. Ένα όμως σημαντικό πλεονέκτημα της είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ιδιαίτερα ταλαιπωρημένα χαρτιά τα οποία δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με διαφορετικό τρόπο ή με τη χρήση υδατοδιαλυτών υλικών⁶⁶. Το δεύτερο συγκολλητικό η καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη (CMC) είναι μια ισχυρή πολική κόλλα που επίσης χρησιμοποιείται στις περισσότερες εργασίες στερέωσης και συμπλήρωσης χαρτώου υλικού και είναι εύκολα αναστρέψιμη σε κρύο νερό. Είναι διαλυτή στο κρύο και στο ζεστό νερό αλλά και σε ορισμένους οργανικούς διαλύτες όπως η αιθανόλη ή ακετόνη. Σε χαμηλές συγκεντρώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν παράγοντος κολλαρίσματος του χαρτιού. Η CMC μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως καθαριστικό για την απομάκρυνση λεκέδων, βρωμιάς ή να μαλακώσει παλαιότερες κόλλες και υπολείμματα⁶⁷.

White spirit-Μικροκρυσταλλικό κερί

Το white spirit είναι ένας άχρωμος διαυγής διαλύτης με χαρακτηριστική μυρωδιά το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διαλύτης εκχύλισης, καθαρισμού αλλά και ως διαλύτης σε χρώματα, βερνίκια κ.α.⁶⁸. Το μικροκρυσταλλικό κερί είναι μια μίξη μικροκρυσταλλικού κεριού το οποίο προέρχεται από τις διεργασίες διύλισης αργού πετρελαίου και διαλύεται σε white spirit. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε επιφάνεια από λευκό χαρτί έως πέτρινα αντικείμενα, μέταλλο, μάρμαρο, δέρμα, κεραμικά κλπ. Κατά την εφαρμογή του αφήνει ένα διάφανο φιλμ, δίνοντας την εντύπωση μιας γυάλινης μεμβράνης, το οποίο είναι εξαιρετικά ανθεκτικό καθώς προστατεύει το αντικείμενο από τους ρύπους του περιβάλλοντος, την τριβή κ.α.⁶⁹.

Στις 31.01.2022 εφαρμόστηκαν στα δοκίμια τα παρακάτω συγκολλητικά-μονωτικά: CMC, KLUCEL G, white spirit και μικροκρυσταλλικό κερί σε white spirit (Εικόνα 36). Στη συνέχεια μετά από τρεις μέρες εφαρμόστηκαν τα συγκολλητικά υλικά πάνω από τα μονωτικά υλικά. Μετά το πέρας τριών ημερών αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα που έδωσαν. Οπότε έχουμε 2 δοκίμια με white spirit-CMC

⁶⁶Preservation & Conservation Group, Using Klucel G to consolidate and repair mould damaged documents. https://www.sussexconservationconsortium.co.uk/gallery/data-documents-ARC-article_Feb2014.pdf [πρόσβαση: 05/05/2022]

⁶⁷Cathleen Baker, *Methylcellulose & Sodium Carboxymethylcellulose Uses in Paper Conservation*, The Book and paper Group Annual, The American Institute for Conservation 1982. <https://cool.culturalheritage.org/coolaic/sg/bpg/annual/v01/bp01-04.html> [πρόσβαση: 05/05/2022]

⁶⁸*White spirit (Stoddard solvent) Health and safety guide*, IPCS, World health Organization, Geneva 1996. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29645/HSG103W.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [πρόσβαση: 23/06/2022]

⁶⁹*Renaissance Wax Polish-Product Information and Application*, Materials for Professional Restoration and Conservation, Manufactures of Renaissance Wax, Picreator Enterprises LTD, London, England. https://www.kremerpigmente.com/elements/resources/products/files/62900_Renaissance_Wax_Guide_to_Application_2016.pdf [πρόσβαση: 23/06/2022]

και KLUCEL G αντίστοιχα και 2 δοκίμια με μικροκρυσταλλικό κερί-CMC και KLUCEL G αντίστοιχα όπως φαίνεται και στην παρακάτω φωτογραφία (Εικόνες 37,38).

Πίνακας 3 Επίδραση των συγκολλητικών/μονωτικών στα μελάνια.

A/A	CMC	KLUCEL L G	White spirit	Wax	CMC/Whi te spirit	KLUCEL G/White spirit	CMC/Wa x	KLUCEL G/Wax
Irongall Ia	-	-	-	-	-	-	-	-
Irongall Ib	-	-	-	-	-	-	-	-
Irongall Ic	-	-	-	-	-	-	-	-
Irongall IIa	-	-	-	-	-	-	-	-
Irongall IIb	-	-	-	-	-	-	-	-
Ironagall IIc	-	-	-	-	-	-	-	-
Irongall IIIa	-	-	-	-	-	-	-	-
Irongall IIIb	-	-	-	-	-	-	-	-
Irongall IIIc	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbon ink a	V	-	-	-	V	-	-	-
Carbon ink b	V	-	-	-	V	-	-	-
Carbon ink c	V	-	-	-	V	-	-	-
Sepia ink a	V	-	-	-	V	-	V	-
Sepia ink b	V	-	-	-	V	-	V	-
Sepia ink c	V	-	-	-	V	-	V	-
Indian ink a	-	-	-	-	-	-	-	-
Indian ink b	-	-	-	-	-	-	-	-
Indian ink c	-	-	-	-	-	-	-	-

«V» σημαίνει ότι το συγκολλητικό/μονωτικό επηρεάζει το μελάνι

«-» σημαίνει ότι το συγκολλητικό/μονωτικό δεν επηρεάζει το μελάνι.

Συμφώνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 3, όπου φαίνεται η επίδραση του κάθε συγκολλητικού/μονωτικού στα μελάνια, προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις:

- Η CMC αφού εφαρμοστεί είτε μόνη της είτε με κάποιο από τα δυο μονωτικά από κάτω παρατηρήθηκε σε μερικά από τα μελάνια ότι αφού στεγνώσει αφήνει ένα φιλμ γύρω από τα γράμματα σε αντίθεση με τα υπόλοιπα συγκολλητικά/μονωτικά.

- Επίσης η CMC κατά την εφαρμογή της παρατηρήθηκε ότι παρασύρει το μελάνι σουπιάς και το μελάνι αιθάλης κυρίως στα σημεία όπου η γραφή είναι πιο έντονη και η ποσότητα του μελανιού αιθάλης είναι περισσότερη είτε έχει εφαρμοστεί μόνη της είτε με κάποιο από τα μονωτικά από κάτω.
- Αντίθετα η KLUCEL G είτε έχει εφαρμοστεί μόνη της είτε με το μονωτικό δεν φαίνεται να επηρεάζει κανένα μελάνι ούτε να αφήνει κάποιο φιλμ όπως η CMC.
- Όπως επίσης και το white spirit με το μικροκρυσταλλικό κερί δεν φαίνεται να έχουν επηρεάσει με κάποιο τρόπο τα μελάνια κατά την εφαρμογή τους.



Εικόνα 36 Φωτογραφία με τα δοκίμια που κατασκευάστηκαν για το ερευνητικό μέρος της πτυχιακής.

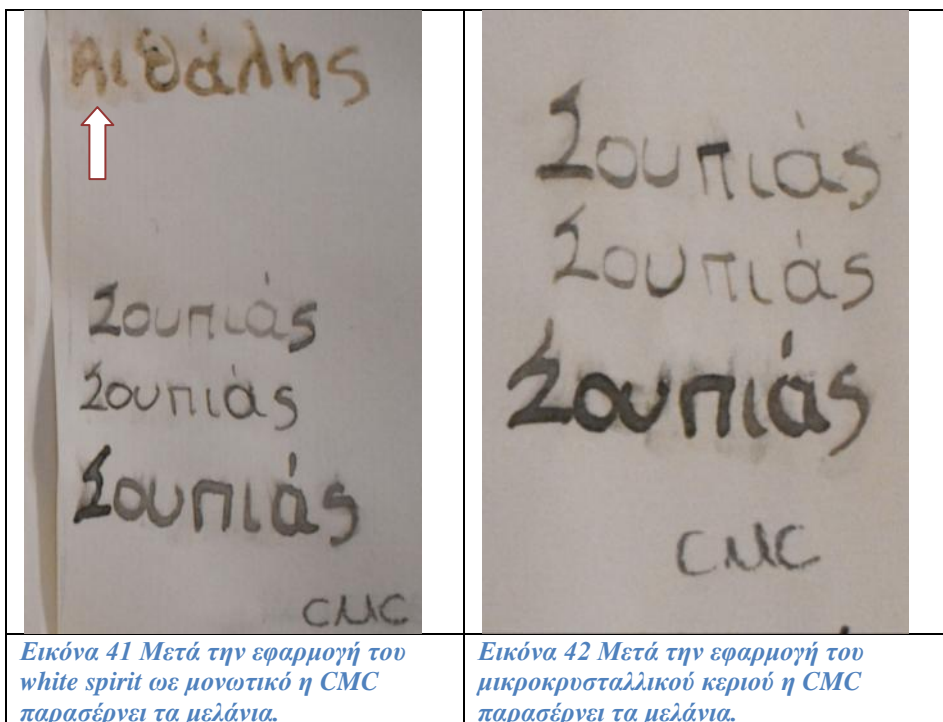
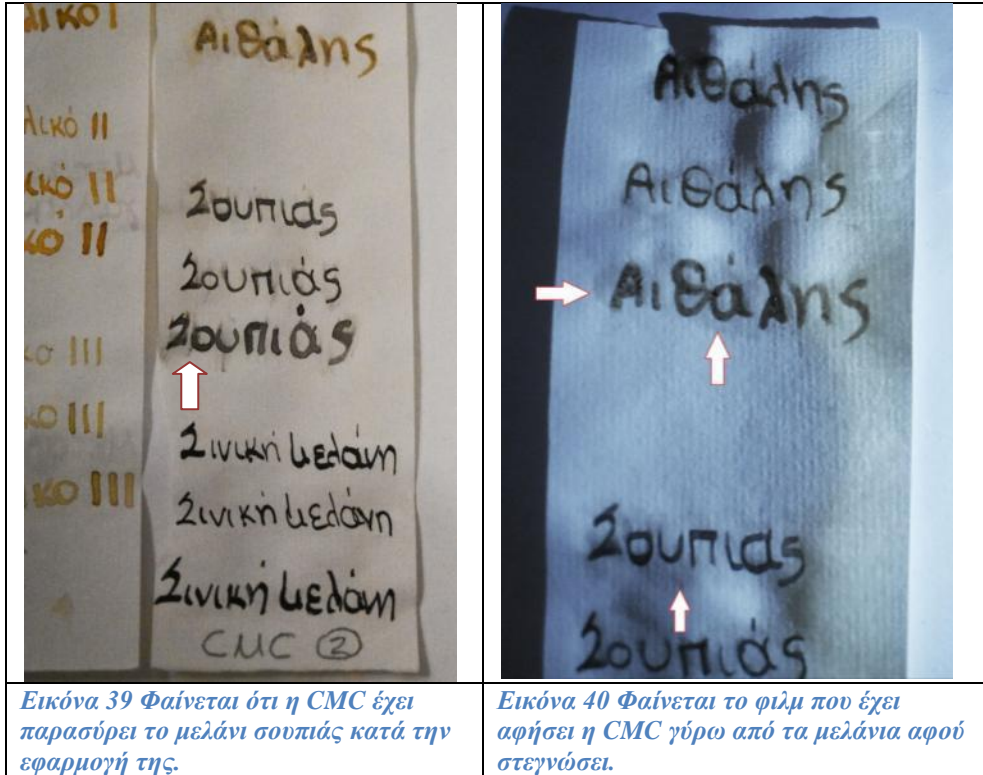


Εικόνα 37 Στο δοκίμιο αριστερά έχει εφαρμοστεί ως μονωτικό το μικροκρυσταλλικό κερί και από πάνω η KLUCEL G ενώ στο άλλο σαν μονωτικό έχει εφαρμοστεί ως μονωτικό το white spirit.



Εικόνα 38 Στο δοκίμιο αριστερά ως μονωτικό έχουμε το white spirit με τη CMC ως συγκολλητικό ενώ δεξιά έχουμε ως μονωτικό το μικροκρυσταλλικό κερί.

Στις παρακάτω φωτογραφίες (Εικόνες 39,40 & 41,42) φαίνονται οι παρατηρήσεις που έγιναν παραπάνω σχετικά με την CMC.



Συνοψίζοντας, μετά το τέλος του πειραματικού μέρους της εργασίας τα αποτελέσματα που πήραμε αρχικά από την παρατήρηση της χρωματικής μεταβολής των μελανιών με το πέρασμα των ημερών είναι ότι η χρωματική μεταβολή ξεκινά την επομένη κιάλας μέρα μετά την εναπόθεση στο χαρτί, γίνεται εντονότερη την 4^η-5^η ίσως και την 6^η μέρα ενώ μετά το πέρας της μιας και μετά των δυο εβδομάδων σταματά να είναι πλέον διακριτή πράγμα που σημαίνει ότι είτε η χρωματική μεταβολή είναι τόσο μικρή που δεν διακρίνεται μακροσκοπικά ή μικροσκοπικά, είτε σταματά εντελώς.

Από την εφαρμογή των συγκολλητικών και των μονωτικών στα δοκίμια προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Η CMC κατά την εφαρμογή της στα δοκίμια με ή χωρίς τη χρήση μονωτικού παρασέρνει το μελάνι σουπιάς.
- Αφού στεγνώσει η CMC αφήνει ένα φιλμ γύρω από τα μελάνια.
- Η KLUCEL G είναι το συγκολλητικό που είχε τα καλύτερα αποτελέσματα καθώς δεν επηρέασε τα μελάνια ούτε άφησε κάποιο φιλμ ανεξαρτήτως χρήσης μονωτικού.

Κεφάλαιο 4^ο: Σχεδιασμός εργασιών συντήρησης

Κατόπιν της τεκμηρίωσης των υλικών κατασκευής και της κατάστασης διατήρησης τους, καθώς και της πειραματικής διαδικασίας σχεδιάστηκε το ανάλογο πλάνο συντήρησης του ενδεικτικού. Η συντήρηση αφορά όλες τις εργασίες και τα μέτρα που λαμβάνονται προκειμένου να διατηρηθεί ένα αντικείμενο όσο το δυνατόν καλύτερα στο πέρασμα του χρόνου και να προληφθεί οποιαδήποτε μορφή φθοράς. Διακρίνεται σε **επεμβατική** και **προληπτική** συντήρηση. Η επεμβατική συντήρηση αφορά τις επεμβάσεις εκείνες που γίνονται στη δομή και στην επιφάνεια του αντικείμενου ενώ η προληπτική έχει στόχο τη δημιουργία ενός κατάλληλου περιβάλλοντος μέσα στο οποίο το τεκμήριο θα διατηρηθεί για περισσότερο χρόνο⁷⁰.

Στη συντήρηση ακολουθούνται κάποιες βασικές αρχές σχετικά με τις επεμβάσεις, τον σχεδιασμό των εργασιών συντήρησης κλπ. Σχετικά με τις επεμβάσεις συντήρησης που πρόκειται να πραγματοποιηθούν στο εκάστοτε αντικείμενο κυριαρχεί η αρχή της ελάχιστης επέμβασης, δηλαδή να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο παρεμβατικές. Επίσης θα πρέπει να είναι αναστρέψιμες και διακριτές όπως επίσης και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν⁷¹. Τέλος τα υλικά αλλά και οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη συντήρηση ενός αντικείμενου θα πρέπει να είναι στο μεγαλύτερο βαθμό συμβατά με τα ήδη υπάρχοντα υλικά του αντικείμενου, αλλά και με την εποχή από την οποία προέρχεται το αντικείμενο.

Η συντήρηση χαρτιού περιλαμβάνει κάποια βασικά στάδια χωρίς απαραίτητα αυτό να σημαίνει ότι πρέπει να ακολουθούνται όλα σε κάθε περίπτωση. Οι εργασίες συντήρησης τροποποιούνται και προσαρμόζονται ανάλογα με το αντικείμενο και τις ανάγκες του. Σε αυτές περιλαμβάνονται⁷²:

- i. Τεκμηρίωση των επεμβάσεων συντήρησης, η οποία πραγματοποιείται παράλληλα με την επέμβαση
- ii. Προετοιμασία της επέμβασης, με τον χαρακτηρισμό των υλικών και τις φθορές που φέρει το αντικείμενο, τον σχεδιασμό και την τεκμηρίωση της επέμβασης.
- iii. Απεντόμωση/Απολύμανση.
- iv. Στεγνός καθαρισμός, μηχανικός καθαρισμός.
- v. Υγρός καθαρισμός.
- vi. Χημική σταθεροποίηση με αποξίνωση (υδατική, σε οργανικούς διαλύτες)
- vii. Αποκατάσταση των μηχανικών φθορών με στερέωση και συμπλήρωση με ιαπωνικό χαρτί.
- viii. Στερέωση/ενίσχυση του χαρτιού (εμποτισμός).
- ix. Δημιουργία πασπαρτού.

⁷⁰ Μαρία Χατζηδάκη, *Οδηγός πολιτισμικής τεκμηρίωσης και διαλειτουργικότητας*, Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο Πληροφορικής, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», Μέτρο 1.3., Απρίλιος 2005, σ.22.

⁷¹ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, 2015, σ.190-191.

⁷² Ζερβός, 2015, σ.200.

Προτάσεις εργασιών συντήρησης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στάδια αλλά και τις ανάγκες του αντικείμενου σχεδιάστηκε το ακόλουθο πλάνο συντήρησης του ενδεικτικού:

1. Καταγραφή της κατάστασης διατήρησης του αντικείμενου η οποία περιελάμβανε την περιγραφή του αντικείμενου τις φθορές και τα υλικά που το αποτελούν μακροσκοπικά. Πρόκειται για ένα από τα στάδια που προηγείται της συντήρησης και αφορά στη γενική αξιολόγηση του αντικείμενου αλλά και την εκτίμηση της αναγκαιότητας επέμβασης συντήρησης⁷³. Τέλος σκοπός της καταγραφής της κατάστασης διατήρησης είναι η διάγνωση των προβλημάτων διατήρησης του και η εκτίμηση της τρέχουσας κατάστασης του.
2. Φωτογραφική και ψηφιακή τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης του αντικειμένου.
3. Εργαστηριακές αναλύσεις για την τεκμηρίωση των υλικών και της κατασκευής όπως παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Ένα από τα σημαντικότερα στάδια της συντήρησης, περιλαμβάνει αναλυτικά τη δομή, τα υλικά και τις φθορές που φέρει το αντικείμενο πριν, μετά αλλά και κατά τη διάρκεια των επεμβάσεων συντήρησης με γραπτά κείμενα, φωτογραφικό υλικό σκίτσα κλπ. Στο στάδιο αυτό γίνεται αναλυτική εξέταση που αφορά τόσο τη δομή, την επιφάνεια αλλά και τις τεχνικές κατασκευής, το είδος των φθορών, προηγούμενες επεμβάσεις κλπ, αξιολογώντας διαφορετικές μεθόδους φωτογράφισης όπως η φωτογράφιση με εφαιπτομενικό φωτισμό, η υπέρυθη φωτογράφιση ανάκλασης, η υπεριώδης φωτογράφιση ανάκλασης, η υπεριώδης φωτογράφιση φθορισμού, η ηλεκτρονική μακροσκοπία σάρωσης κ.α⁷⁴. Επίσης σημαντική είναι και η καταγραφή όλων των μεθόδων των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν. Σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι η αναγνώριση των υλικών, των τεχνικών κατασκευής, οι αίτιες φθοράς αλλά και η έκτασή τους, η χρονολόγηση του αντικειμένου κ.α.
4. Στεγνός καθαρισμός .
5. Φοδράρισμα του χάρτινου υποστρώματος με τη χρήση ιαπωνικού χαρτιού λόγω του λεπτού πάχους του χαρτιού αλλά και των πολλαπλών οπών που φέρει σε όλη την έκτασή του. Με το ολικό φοδράρισμα ενισχύεται η πίσω όψη του χαρτιού με επικόλληση λεπτού ιαπωνικού χαρτιού.
6. Αποκατάσταση των απωλειών με συμπλήρωση με ιαπωνικό χαρτί. Η αποκατάσταση των μηχανικών φθορών και η συμπλήρωση μπορεί να γίνει με δυο τρόπους, ανάλογα με την έκταση της φθοράς αλλά και με τον διαθέσιμο εξοπλισμό⁷⁵. Γίνεται επιλογή του κατάλληλου ιαπωνικού χαρτιού σχετικά με το χρώμα, το πάχος αλλά και τον τύπο έτσι ώστε να είναι όσο

⁷³ Μαρία Χατζηδάκη, *Οδηγός Πολιτισμικής Τεκμηρίωσης και Διαλειτουργικότητας*, Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο Πληροφορικής ΙΤΕ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», Μέτρο 1.3., Απρίλιος 2005, σ.10-11.

⁷⁴ Χατζηδάκη, 2005, σ. 16.

⁷⁵ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ. 220.

το δυνατόν πιο κοντά σε αυτό του αντικειμένου⁷⁶. Για τη συμπλήρωση απωλειών του χαρτιού συνίσταται η εξής μέθοδος: Τοποθετείται το αντικείμενο πάνω σε φωτιζόμενη τράπεζα από πάνω ένα φύλλο διαφανούς πολυεστέρα και πάνω από αυτό το κατάλληλο ιαπωνικό χαρτί και με τη βοήθεια του σουβλιού σχηματίζεται το σχήμα της απώλειας στο ιαπωνικό χαρτί και στη συνέχεια αφαιρείται προσεκτικά.

7. Κατασκευή πασπαρτού για την ανάρτηση του ενδεικτικού.

Στεγνός Καθαρισμός

Αρχικά πραγματοποιήθηκε στεγνός καθαρισμός στη verso και recto όψη του ενδεικτικού με τη χρήση λευκής γόμας για την απομάκρυνση των ρύπων στην επιφάνεια του χαρτιού. Ο στεγνός καθαρισμός θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή με ένα φαρδύ πινέλο ή με τη χρήση λευκής γόμας, καθώς πάνω στα έγγραφα πολλές φορές υπάρχουν στοιχεία όπως αποτυπώματα, ίχνη χρήσης, σταγόνες από κερί τα οποία δεν πρέπει να αφαιρούνται γιατί πιθανόν να αποτελούν ιστορικά στοιχεία⁷⁷.

Φοδράρισμα

Πραγματοποιήθηκε ολικό φοδράρισμα του χάρτινου υποστρώματος με τη χρήση προετοιμασμένου ιαπωνικού χαρτιού στο verso του τεκμηρίου. Η απόφαση για ολικό φοδράρισμα στηρίχτηκε στους εξής παράγοντες:

- Πολλαπλές σπές από έντομα με απόρροια την ακόμη μεγαλύτερη εξασθένηση του υποστρώματος του τεκμηρίου.
- Το πάχος του χαρτιού είναι ιδιαίτερα μικρό, με αποτέλεσμα το τεκμήριο να είναι ακόμη πιο ευάλωτο και ειδικά μετά την προσβολή του από έντομα.

Ακολουθεί η περιγραφή της διαδικασίας:

Αρχικά επιλέχτηκε το ιαπωνικό χαρτί που θα χρησιμοποιηθεί στο φοδράρισμα. Η επιλογή του χαρτιού βασίστηκε:

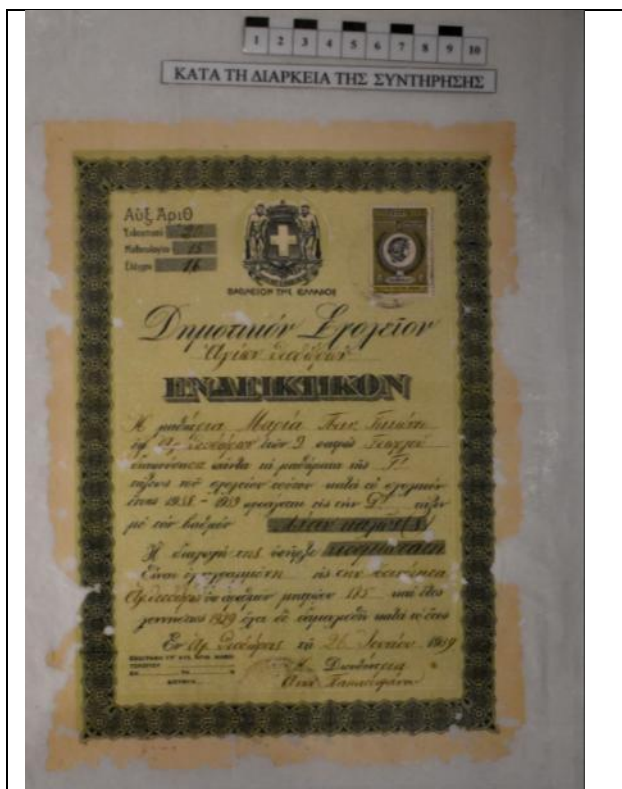
- Στο πάχος του υποστρώματος του τεκμηρίου.
- Στο χρωματισμό του υποστρώματος του τεκμηρίου.
- Στη δυνατότητα ενίσχυσης του υποστρώματος.

Το ιαπωνικό χαρτί που επιλέχθηκε ήταν το Tengujo 9 gsm. Αρχικά εφαρμόστηκαν με πινέλο δυο στρώματα KLUCEL G σε αιθανόλη 3%. Αφού στέγνωσαν τα δυο στρώματα τοποθετήθηκε ένα νέο στρώμα KLUCEL G σε αιθανόλη περιεκτικότητας 10% και αφέθηκε ξανά να στεγνώσει. Παρότι η KLUCEL G έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα τόσο με την χρήση μονωτικού όσο και χωρίς την χρήση του, επιλέχτηκε τελικά η χρήση μονωτικού ώστε τα χειρόγραφα μελάνια να προστατευτούν πλήρως. Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε με λεπτό πινέλο ώστε να μονωθούν αποκλειστικά και μόνο

⁷⁶ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχειακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ. 220.

⁷⁷ Ζερβός, 2015, σ.204.

τα χειρόγραφα μελάνια ενώ στόχος της μόνωσης ήταν να μην επηρεάσει η συγκολλητική ουσία και ο διαλύτης της τα μελάνια του τεκμηρίου. Τέλος αφού προετοιμάστηκε το ιαπωνικό χαρτί και στέγνωσε πλήρως προχωρήσαμε τελικά στο φοδράρισμα του ενδεικτικού. Το προετοιμασμένο χαρτί ενεργοποιήθηκε με ψεκάσμο αιθυλικής αλκοόλης και στη συνέχεια τοποθετήθηκε ανάμεσα σε hollytex και στυπόχαρτο και αφέθηκε στην πρέσα για δυο ώρες ώστε να στεγνώσει και να κολλήσει (Εικόνα 43). Μετά το πέρας των δυο ωρών αφαιρέθηκε από την πρέσα και το φοδράρισμα πραγματοποιήθηκε με επιτυχία χωρίς να επηρεαστούν τα μελάνια (Εικόνες 44,45).



Εικόνα 43 Μετά το φοδράρισμα του ενδεικτικού με το προετοιμασμένο ιαπωνικό χαρτί.



Εικόνα 44 Μετά το φοδράρισμα όπου φαίνεται το πάνω μέρος του ενδεικτικού αφού βγήκε από την πρέσα.



Εικόνα 45 Λεπτομέρεια από το κάτω μέρος του ενδεικτικού μετά το φοδράρισμα αφού βγήκε από την πρέσα.

Εργασίες συμπλήρωσης

Έπειτα ακολούθησαν οι εργασίες συμπλήρωσης των απωλειών (Εικόνες 46,47,48). Γενικά οι εργασίες στερέωσης, συμπλήρωσης, συγκόλλησης έχουν στόχο τη σταθεροποίηση της δομής του αντικειμένου και πραγματοποιούνται με πολλούς διαφορετικούς τρόπους και υλικά⁷⁸. Για την αποκατάσταση των απωλειών πραγματοποιήθηκε συμπλήρωση με ιαπωνικό χαρτί (Kozu shi 23gsm). Αρχικά έγινε επιλογή του κατάλληλου ιαπωνικού χαρτιού το οποίο θα είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στο πρωτότυπο όσον αφορά το χρώμα και το πάχος. Στη συνέχεια για τη συμπλήρωση των απωλειών του ενδεικτικού ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία: Σε φωτιζόμενη τράπεζα τοποθετήθηκε το ενδεικτικό, από πάνω ακριβώς ένα φύλλο melinex και από πάνω το ιαπωνικό χαρτί που επιλέχτηκε για τη συμπλήρωση. Με τη βοήθεια του σουβλιού σχηματιστήκαν τα σχήματα των απωλειών που φέρει το αντικείμενο σε όλη την έκταση του, αφαιρέθηκαν από το ιαπωνικό και στη συνέχεια κολλήθηκαν με KLUCEL G 5% στο ενδεικτικό.



Εικόνα 46 Κατά τη διάρκεια της συντήρησης του ενδεικτικού όπου φαίνονται οι συμπληρώσεις που έχουν γίνει στα σημεία των απωλειών.

⁷⁸Μαρία Χατζηδάκη, *Οδηγός Πολιτισμικής Τεκμηρίωσης και Διαλειτουργικότητας*, Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο Πληροφορικής ΙΤΕ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», Μέτρο 1.3., Απρίλιος 2005, σ.23.



Εικόνα 47 Λεπτομέρειες κατά τη διάρκεια των εργασιών συμπλήρωσης του ενδεικτικού.



Εικόνα 48 Λεπτομέρεια από το κάτω μέρος του ενδεικτικού όπου φαίνονται οι συμπληρώσεις που έχουν γίνει στα σημεία των απολειών.

Δημιουργία πασπαρτού

Αφού ολοκληρώθηκαν οι εργασίες συντήρησης κόπηκαν περιμετρικά τα περισσεύματα του ιαπωνικού χαρτιού από τη συμπλήρωση των απολειών (Εικόνες 50,51). Τέλος κατασκευάστηκε ένα πασπαρτού από αντί-όξινο χαρτόνι για την ανάρτηση του ενδεικτικού (Εικόνα 49). Επιλέχθηκε η δημιουργία του πασπαρτού με αντι-όξινο χαρτόνι 1.5 χιλ τόσο για την δημιουργία του παραθύρου όσο και για την δημιουργία της πλάτης. Με τον τρόπο αυτό το ενδεικτικό θα βρίσκεται σε αλκαλικό μικροπεριβάλλον το οποίο θα επεκτείνει τον χρόνο καλής διατήρησής του για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 49 Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών συντήρησης όπου φαίνεται το πασπαρτού που κατασκευάστηκε για την ανάρτηση του ενδεικτικού.



Εικόνα 50 Μετά την ολοκλήρωση όλων των εργασιών συντήρησης και την τοποθέτηση του δεικτικού στο πασπαρτού.



Εικόνα 51 Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών συντήρησης στο ενδεικτικό.

Κεφάλαιο 5^ο: Προτάσεις έκθεσης-αποθήκευσης, κατάρτιση οδηγιών προληπτικής συντήρησης και χρήσης.

Μια από τις βασικότερες ευθύνες και σκοπός, θα έλεγε κανείς, που αναλαμβάνει ένας φορέας/βιβλιοθήκη/αρχείο είναι να παρατείνει όσο το δυνατό περισσότερο το χρόνο ζωής των αντικειμένων που διατηρεί κυρίως στις αποθήκες του αλλά και στους εκθεσιακούς του χώρους αν διαθέτει. Ο στόχος αυτός αφορά την προληπτική συντήρηση η οποία επιτυγχάνεται με ορισμένες ενέργειες όπως οι πρακτικές φύλαξης σε αρχαιακά κουτιά, ο καθαρισμός του υλικού και του χώρου, μικροεπισκευές κ.α. Σε αυτές τις εργασίες συμπεριλαμβάνονται επίσης εργασίες που αφορούν τη συντήρηση του κτηρίου ή επισκευές αυτού όπου κρίνεται απαραίτητο, λήψη μέτρων προστασίας για φωτιά, πλημμύρα, κλοπή⁷⁹.

Περιβαλλοντικές συνθήκες: Σχετική υγρασία - Θερμοκρασία

Σημαντικό ρολό παίζουν και οι περιβαλλοντικές συνθήκες έκθεσης αποθήκευσης αλλά και διατήρησης των αντικειμένων καθώς αποτελούν σημαντικό παράγοντα αύξησης του ρυθμού φυσικής φθοράς. Γι αυτό το λόγο θα πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα για την καλύτερη διατήρηση των αντικειμένων. Συγκεκριμένα θα πρέπει να πραγματοποιείται έλεγχος για τη ρύθμιση της Σχετικής Υγρασίας και της θερμοκρασίας αφού οι διακυμάνσεις αυτών των δυο παραμέτρων είναι ιδιαίτερα επιβλαβής και συμβάλουν σημαντικά στη διάσπαση των υλικών⁸⁰. Η υψηλή σχετική υγρασία συμβάλει στη προώθηση επιβλαβών χημικών αντιδράσεων και σε συνδυασμό με την υψηλή θερμοκρασία ευνοείται η ανάπτυξη μυκήτων αλλά και η δραστηριότητα των εντόμων. Τα αντικείμενα των βιβλιοθηκών και κατ' επέκταση το αρχαιακό υλικό είναι υγροσκοπικά αυτό σημαίνει ότι απορροφούν και απελευθερώνουν υγρασία στο περιβάλλον επομένως οι αλλαγές στη θερμοκρασία και την υγρασία επιταχύνουν τη φθορά τους και οδηγούν σε ορατές ζημιές⁸¹. Για αυτό η εγκατάσταση εξοπλισμού για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας θα επιβραδύνει τη φθορά των αντικειμένων και θα παρατείνει τη διάρκεια ζωής τους. Ο εξοπλισμός αυτός μπορεί να είναι ένα κεντρικό σύστημα σε όλο το χώρο το οποίο φιλτράρει, θερμαίνει, ψύχει, υγραίνει και αφυγραίνει τον αέρα. Μια γενική σύσταση είναι μια σταθερή θερμοκρασία όχι μεγαλύτερη των 21 °C και μια σταθερή σχετική υγρασία τουλάχιστον 30% και μέγιστη 50%⁸².

Οι ιδανικές συνθήκες φύλαξης-αποθήκευσης αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την καλύτερη διατήρηση των αντικειμένων και απασχολούν ακόμη και σήμερα το διεθνή χώρο της συντήρησης. Οι προτεινόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας σε αρχεία-βιβλιοθήκες που τα αντικείμενα είναι κυρίως χαρτί συνήθως κυμαίνονται από 14-21° C και η Σχετική Υγρασία θα πρέπει να είναι

⁷⁹ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο Αθήνα, 2015, σ.271.

⁸⁰ Sherylgn Ogden, *Temperature, Relative Humidity, Light, and Air Quality: Basic Guidelines for Preservation*, NEDCC, 1999. <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/2.-the-environment/2.1-temperature,-relative-humidity,-light,-and-air-quality-basic-guidelines-for-preservation> [πρόσβαση: 19/04/2022]

⁸¹ Ogden, 1999. <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/2.-the-environment/2.1-temperature,-relative-humidity,-light,-and-air-quality-basic-guidelines-for-preservation> [πρόσβαση: 19/04/2022]

⁸² Ogden, 1999. <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/2.-the-environment/2.1-temperature,-relative-humidity,-light,-and-air-quality-basic-guidelines-for-preservation> [πρόσβαση: 19/04/2022]

μεταξύ 30%-55%⁸³. Θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη και η καταπόνηση των αντικειμένων όταν μεταφέρονται έξω από τον χώρο αποθήκευσης όπου επικρατούν φυσικά διαφορετικές συνθήκες⁸⁴.

Φώς

Ένας ακόμη παράγοντας που συμβάλει στην φθορά των έργων τέχνης είναι το φως. Επιταχύνει τη φθορά των αντικειμένων των βιβλιοθηκών αλλά και του αρχαιακού υλικού καθώς οδηγεί σε αποδυνάμωση των ινών της κυτταρίνης, στον αποχρωματισμό του χαρτιού, κιτρίνισμα κ.α.⁸⁵. Γενικά όλα τα μήκη κύματος είναι βλαβερά για το αρχαιακό υλικό όμως η ακτινοβολία UV είναι η πιο καταστρεπτική για το χαρτί λόγω του υψηλού ενεργειακού περιεχομένου. Το ανώτερο επιτρεπτό όριο UV ακτινοβολίας για το φωτισμό του αρχαιακού υλικού και το υλικό των βιβλιοθηκών είναι τα 75μω/lux⁸⁶. Η φθορά που προκαλεί το φως στα οργανικά υλικά είναι εκτεταμένη και πιο περίπλοκη σε σχέση με τα ανόργανα υλικά⁸⁷. Η έκθεση στη UV ακτινοβολία έχει σαν αποτέλεσμα την αποσύνθεση των υλικών αλλά το οξυγόνο και οι υδρατμοί που υπάρχουν στον αέρα με την επίδραση του φωτός μπορούν να σχηματίσουν ουσίες όπως το υπεροξείδιο του υδρογόνου οι οποίες είναι καταστρεπτικές για το αρχαιακό υλικό⁸⁸. Θα πρέπει επομένως να λαμβάνονται μέτρα τα οποία θα έχουν στόχο τον αποκλεισμό των καταστρεπτικών ακτινοβολιών. Τα παράθυρα που βρίσκονται στο χώρο θα πρέπει να καλύπτονται από κουρτίνες ώστε να εμποδίζεται εντελώς το ηλιακό φως, βοηθώντας ταυτόχρονα και στον έλεγχο της θερμοκρασίας περιορίζοντας έτσι την αύξηση της⁸⁹. Εναλλακτικά σε περίπτωση που τα παράθυρα θα πρέπει να μείνουν ακάλυπτα θα πρέπει να τοποθετούνται ειδικά φίλτρα UV, πράγμα που δε συνιστάται για τους αποθηκευτικούς χώρους οι οποίοι θα πρέπει να φωτίζονται μόνο όταν είναι απαραίτητο και με χαμηλής έντασης φωτισμού 50lux⁹⁰.

Ατμοσφαιρικοί ρύποι

Η μόλυνση του αέρα είναι ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας ο οποίος συμβάλει στην υποβάθμιση του αρχαιακού και βιβλιακού υλικού. Ατμοσφαιρικοί ρύποι όπως το διοξείδιο του θείου,

⁸³ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ.276-277.

⁸⁴ Ζερβός, 2015, σ.276.

⁸⁵ Shereilyn Ogden, *Temperature, Relative Humidity, Light, and Air Quality: Basic Guidelines for Preservation*, NEDCC, 1999. <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/2.-the-environment/2.1-temperature,-relative-humidity,-light,-and-air-quality-basic-guidelines-for-preservation> [πρόσβαση: 19/04/2022]

⁸⁶ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ. 280.

⁸⁷ Μιτσένκο Ιουλίια, *Μελέτη και Σχεδιασμός Αποθηκών Συντηρημένων-Ασυντήρητων Μουσειακών Αντικειμένων και Εργαστηρίου Συντήρησης*, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου σχολή ΣΤΕΦ, Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Καρδίτσα Νοέμβριος 2015, σ.11.

⁸⁸ Μιτσένκο, 2015, σ.11-12.

⁸⁹ Shereilyn Ogden, *Temperature, Relative Humidity, Light, and Air Quality: Basic Guidelines for Preservation*, NEDCC, 1999. <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/2.-the-environment/2.1-temperature,-relative-humidity,-light,-and-air-quality-basic-guidelines-for-preservation> [πρόσβαση: 19/04/2022]

⁹⁰ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, 2015, σ. 280-281.

τα οξείδια του αζώτου, το όζον και τα παράγωγα του χλωρίου μπορεί να είναι ιδιαίτερος καταστρεπτικά καθώς μπορεί να προκαλέσουν μηχανική φθορά στα αντικείμενα, αυξάνουν την οξύτητα του χαρτιού ή και καταλύουν οξειδωτικές αντιδράσεις⁹¹. Μέχρι τώρα συνίστανται τα συστήματα φιλτραρίσματος για τον έλεγχο της ποιότητας του αέρα, όμως μια πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι τα μόρια των ατμοσφαιρικών ρύπων είναι πολύ μικρά για να συγκρατηθούν από οποιοδήποτε σύστημα φιλτραρίσματος⁹². Οι αέριοι ρύποι μπορούν να απομακρυνθούν με τη χρήση χημικών φίλτρων, υγρούς συλλέκτες ή με τον συνδυασμό και των δυο⁹³. Γενικά ο έλεγχος της ποιότητας του αέρα είναι ιδιαίτερα δύσκολος και δαπανηρός για αυτό το λόγο βασικός στόχος είναι η ελάττωση των ατμοσφαιρικών ρύπων και η διατήρησή τους σε όσο το δυνατό χαμηλότερα επίπεδα. Ένας σημαντικός βαθμός έλεγχου μπορεί να επιτευχθεί με τη βοήθεια του συστήματος κλιματισμού το οποίο θα πρέπει να ρυθμιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να ανακυκλώνει ένα μέρος του εσωτερικού αέρα, να φιλτράρει και να κλιματίζει τον ανακυκλούμενο αέρα, να αντλεί φρέσκο εξωτερικό αέρα ο οποίος δεν θα πρέπει να είναι επιβαρυνμένος από ρύπους δηλαδή να μη προέρχεται από χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων, λιμάνια, εθνικές οδούς κ.α. και να κρατάει συνεχώς τον αέρα στο χώρο σε κίνηση⁹⁴. Κάποια ακόμη εξίσου αποτελεσματικά μετρά είναι η φύλαξη του αρχειακού υλικού σε αρχειακά κουτιά και φάκελους αντίστοιχα που περιέχουν υλικά τα όποια εξουδετερώνουν τους επιβλαβείς ρύπους καθώς επίσης και ο περιορισμός των εσωτερικών πηγών ρύπανσης (κάπνισμα, φωτοτυπικά μηχανήματα, οικοδομικά υλικά, χρώματα, υλικά καθαρισμού μοκέτες και χαλιά)⁹⁵. Τέλος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η περιοχή στην οποία πρόκειται να εγκατασταθεί μια βιβλιοθήκη ή ένα αρχειακό ίδρυμα καθώς θα πρέπει να βρίσκεται μακριά από επιβαρυνμένες αστικές ή βιομηχανικές περιοχές.

Αποθηκευτικοί χώροι

Ο αποθηκευτικός χώρος ενός μουσείου, ενός αρχείου, μιας βιβλιοθήκης είναι πολύ σημαντικός καθώς εκεί βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος της συλλογής του εκάστοτε ιδρύματος. Η σωστή φροντίδα και η διατήρηση των αντικειμένων κατά την αποθήκευσή τους αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της προληπτικής συντήρησης⁹⁶. Η προληπτική συντήρηση αφορά μέτρα και εργασίες που πραγματοποιούνται με στόχο την αποφυγή μελλοντικής φθοράς και την καλύτερη διατήρηση των αντικειμένων στο χρόνο. Η σωστή επιλογή του χώρου αποθήκευσης γίνεται κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις και τη λήψη μέτρων για την ασφάλεια των αντικειμένων και την πρόληψη μελλοντικών φθορών. Θα πρέπει επομένως να πραγματοποιείται έλεγχος και επισκευή των

⁹¹ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχειακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ. 279.

⁹² Canadian Council of Archives, *Basic Conservation of Archival Materials: Revised Edition, 2003 Chapter 3 – Environment*, σ.22. http://www.cdncouncilarchives.ca/RBch3_en.pdf [πρόσβαση: 16.06.2022]

⁹³ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχειακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ.279.

⁹⁴ Ζερβός, 2015, σ.280.

⁹⁵ Ζερβός, 2015, σ.280.

⁹⁶ Μιτσένκο Ιουλία, *Μελέτη και Σχεδιασμός Αποθηκών Συντηρημένων-Ασυντήρητων Μουσειακών Αντικειμένων και Εργαστηρίου Συντήρησης*, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου σχολή ΣΤΕΦ, Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Καρδίτσα Νοέμβριος 2015, σ.51.

υδραυλικών, σωληνώσεων, τα συστήματα κλιματισμού αλλά και έλεγχος του κτηρίου με τη θωράκιση του με αντιπλημμυρικά έργα⁹⁷. Αφού το νερό είναι σε ένα μεγάλο ποσοστό υπεύθυνο για καταστροφές σε αρχαιακό υλικό κυρίως στους αποθηκευτικούς χώρους, συνεπώς τα αντικείμενα θα πρέπει να τοποθετούνται σε ράφια ερμαρίων που απέχουν τουλάχιστον 9-10εκ. από το έδαφος και όχι απευθείας σε αυτό⁹⁸. Μέτρα θα πρέπει να λαμβάνονται και για την αποφυγή πυρκαγιών αφού η φωτιά είναι ίσως από τα πιο καταστρεπτικά φαινόμενα που μπορούν να πλήξουν το αρχαιακό υλικό. Το καλύτερο μέτρο πρόληψης είναι αυτό της πυρανίχνευσης με την αυτόματη πυρόσβεση. Στις βιβλιοθήκες και σε χώρους που φυλάσσονται ή εκτίθενται αρχεία, έγγραφα, βιβλία κλπ θα πρέπει να υπάρχουν αισθητήρες καπνού και θερμότητας τα όποια θα χρησιμοποιούνται μαζί ώστε να μπορούν να ενεργοποιούν το σύστημα πυρόσβεσης. Το υλικό κατάσβεσης συνίσταται να είναι διοξείδιο του άνθρακα και το Inperger (52% άζωτο, 40% αργό και 8% διοξείδιο του άνθρακα) καθώς δεν επηρεάζουν τα αντικείμενα και δεν είναι τοξικά⁹⁹. Γενικά οι χώροι που προορίζονται για την αποθήκευση τεκμηρίων, εγγράφων, αντίγραφα αυτών, βιβλίων κ.α. δηλαδή τα αρχειοστάσια δεν συνίσταται να βρίσκονται σε κοινοχρήστους χώρους όπου πραγματοποιούνται οι εργασίες συντήρησης ή που έχει πρόσβαση το κοινό, διότι οι συνθήκες διατήρησης όπως προαναφέρθηκε διαφέρουν και θα πρέπει να είναι συγκεκριμένες¹⁰⁰. Οι χώροι θα πρέπει να αποκλείονται από οποιονδήποτε φωτισμό, να ελέγχονται τα δάπεδα για τη σταθερότητα και τη στατικότητα τους όπως επίσης τα μέσα και τα υλικά αποθήκευσης να μην είναι επιβλαβή για τα αντικείμενα¹⁰¹. Επίσης οι χώροι θα πρέπει να είναι ευρύχωροι και διαμορφωμένοι με τις κατάλληλες συνθήκες ανάλογα με τις ανάγκες των αντικειμένων ενώ καλό είναι τα αρχειοστάσια να χωρίζονται σε ζώνες και να υπάρχει κατηγοριοποίηση ανάλογα με το είδος των αντικειμένων αλλά και να υπάρχει διαχωρισμός από το καθαρό και μη καθαρό υλικό¹⁰². Συνεπώς τα αρχειοστάσια και οι χώροι αποθήκευσης βρίσκονται πάντα σε ζώνες υψηλής ασφάλειας όπου λαμβάνονται όλα τα παραπάνω μέτρα για την προστασία των αντικειμένων.

Τα αντικείμενα που αποθηκεύονται σε βιβλιοθήκες κινδυνεύουν κυρίως από τη μηχανικές φθορές λόγω της κακής τοποθέτησης/αποθήκευσης, ακατάλληλης επεξεργασίας αλλά και από τη διάβρωση των μεταλλ ογαλλικών μελανιών¹⁰³. Δυστυχώς τα συστατικά των μελανιών που περιέχουν διαβρωτικά ιόντα μεταβατικού μέταλλου και οξέα ενδέχεται να προκαλέσουν σοβαρές φθορές στο χαρτί. Σήμερα οι βιβλιοθήκες, τα αρχεία και τα μουσεία αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα διατήρησης εγγράφων, χειρόγραφων, βιβλίων κ.α. τα όποια κινδυνεύουν από τις διαβρωτικές

⁹⁷ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ. 285.

⁹⁸ Μιτσένκο Ιουλία, *Μελέτη και Σχεδιασμός Αποθηκών Συντηρημένων-Ασυντήρητων Μουσειακών Αντικειμένων και Εργαστηρίου Συντήρησης*, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου σχολή ΣΤΕΦ, Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Καρδίτσα Νοέμβριος 2015, σ. 61.

⁹⁹ Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015, σ. 284.

¹⁰⁰ Μαρία Γιαννίκου, *Αρχειονομία Η Πρακτική των Γενικών αρχείων του Κράτους: Τα κτήρια των αρχείων*, Βιβλιοθήκη Γενικών Αρχείων του Κράτους, Αθήνα 2012, σ.514-515.

¹⁰¹ Γιαννίκου, 2012, σ. 515.

¹⁰² Γιαννίκου, 2012, σ.515.

¹⁰³ Jansa Malesic, *Changes of preserving written Heritage: The experience from the national and university library*, 21.1.2015, σ. 54-55.

ιδιότητες των μεταλλογαλλικών μελανιών¹⁰⁴. Η μόνη αποδεκτή μέθοδος συντήρησης για την πρόληψη της διάβρωσης του μελανιού είναι η λεγόμενη «calcium-phytate treatment method» η οποία περιλαμβάνει την εμφάνιση του χαρτιού σε υδατικό εναιώρημα ενός αντιοξειδωτικού φυτικού άλατος και διάλυμα όξινου άνθρακα ασβεστίου¹⁰⁵. Παράγοντες που επιταχύνουν την διάβρωση των μεταλλογαλλικών μελανιών είναι οι περιβαλλοντικές συνθήκες συγκεκριμένα η έκθεση σε υψηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας άνω του 70% αλλά και οι κακός χειρισμός κατά τη μεταφορά¹⁰⁶. Για την καλύτερη διατήρηση αυτών των αντικειμένων αλλά και για την πρόληψη διάβρωσης του μεταλλογαλλικού μελανιού, είναι συνετό να τοποθετούνται τα αντικείμενα σε συνθήκες σχετικής υγρασίας 50% επίσης αντικείμενα που παρουσιάζουν εκτεταμένες φθορές απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται από το κοινό αλλά αναφέρεται σαν προτεραιότητα η ψηφιοποίηση τους έτσι ώστε να υπάρχει πρόσβαση στην πληροφορία που παρέχουν¹⁰⁷.

Ωστόσο η αποθήκευση έχει βελτιωθεί με την τοποθέτηση των βιβλίων σε ειδικούς χώρους με ελεγχόμενη σχετική υγρασία και θερμοκρασία, ενώ τα μεγάλα σε μέγεθος βιβλία, κώδικες, κ.α αποθηκεύονται οριζόντια στα ράφια, καθώς επίσης και ειδικά κουτιά κατασκευασμένα από αντί-όξινο χαρτόνι χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση μεσαιωνικών εγγράφων, σπάνιων βιβλίων εγγράφων κ.α.¹⁰⁸.

Ανάρτηση-έκθεση

Η ανάρτηση και η έκθεση του αρχαιολογικού υλικού και γενικότερα των τεκμηρίων είναι πολύ σημαντική για έναν φορέα/βιβλιοθήκη/αρχείο γιατί με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στο κοινό να έρθει σε επαφή με αυθεντικά τεκμήρια το υλικό, την τεχνική κατασκευής τους αλλά με την πληροφορία που αυτά μεταφέρουν. Παρόλα αυτά η έκθεση των αντικειμένων γίνεται κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις και συνθήκες σύμφωνα πάντα με τις ανάγκες του εκάστοτε αντικειμένου. Ωστόσο τα πρωτότυπα αντικείμενα δεν συνίσταται να παραμένουν μόνιμα στην έκθεση αλλά καλό είναι να αντικαθιστούνται από υποκατάστατα ή ακόμα καλύτερα από ψηφιακά αντίγραφα υψηλής ποιότητας¹⁰⁹.

Πριν από την έκθεση προηγείται λεπτομερής έλεγχος με την καταγραφή της κατάστασης διατήρησης των αντικειμένων προκειμένου να δημιουργηθεί το μικροπεριβάλλον με τις κατάλληλες συνθήκες έκθεσης ή ακόμα μπορεί να προηγηθούν και ορισμένες εργασίες συντήρησης όταν πρόκειται για ένα ιδιαίτερα ευαίσθητο αντικείμενο, να διευκρινιστεί εδώ ότι ποτέ δεν εκτίθενται αντικείμενα που δεν έχουν συντηρηθεί¹¹⁰. Πολλές φορές είναι απαραίτητη η μεταφορά των αντικειμένων προς τον εκθεσιακό χώρο είτε ακόμη και μέσα στον ίδιο το χώρο. Η διαδικασία θα πρέπει να γίνεται με

¹⁰⁴ Jansa Malesic, *Changes of preserving written Heritage: The experience from the national and university library*, 21.1.2015 σ.59.

¹⁰⁵ Malesic, 2015, σ. 59.

¹⁰⁶ Malesic, 2015, σ. 59.

¹⁰⁷ Malesic, 2015, σ. 60.

¹⁰⁸ Malesic, 2015, σ. 57.

¹⁰⁹ Μαρία Σακελλαρίου-Αριέττα Ρεβίθη-Ιωάννα Σασιάκου, *Καλές Πρακτικές Διατήρηση και Συντήρηση χαρτών τεκμηρίων*, Βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων, Αθήνα 2021, σ. 39.

¹¹⁰ Σακελλαρίου- Ρεβίθη- Σασιάκου, 2021, σ. 42.

ιδιαίτερη προσοχή, καλό θα είναι τα αντικείμενα να τυλίγονται το καθένα ξεχωριστά ενώ τα επίπεδα έργα τέχνης, χειρόγραφα, χάρτες εικονογραφημένα κ.α θα πρέπει να διαχωρίζονται τοποθετώντας ανάμεσα τους αντι-όξινο χαρτί στις ανάλογες διαστάσεις έτσι ώστε να προστατεύονται από τις τριβές¹¹¹. Τα αντικείμενα εκτίθενται σχεδόν πάντα ασφαλή μέσα σε προθήκες κυρίως όταν πρόκειται για αντικείμενα μικρού μεγέθους (έγγραφα, σχέδια, βιβλία, φωτογραφικό υλικό, χάρτες κ.α), αλλά και για ιδιαίτερα ευαίσθητα αντικείμενα¹¹². Ο εκθεσιακός χώρος θα πρέπει να είναι τέτοιος έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα διαμόρφωσης και έλεγχος των περιβαλλοντικών συνθηκών, να επικρατούν δηλαδή σταθερές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας ιδανικά να είναι ίδιες με εκείνες του χώρου προέλευσης των αντικειμένων που εκτίθενται¹¹³. Τα αντικείμενα θα πρέπει να μεταφέρονται και να τοποθετούνται με ιδιαίτερη προσοχή στις προθήκες όπως και τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την ανάρτηση τους πρέπει να είναι αρχειακής προέλευσης¹¹⁴. Συγκεκριμένα τα βιβλία πρέπει να τοποθετούνται πάνω σε αναλόγιο για την πρόληψη φθορών στις βιβλιοδεσίες ενώ λεπτές ταινίες χαρτιού melinex τοποθετούνται στις γωνίες του βιβλίου για να το συγκρατούν ανοιχτό¹¹⁵. Για τα επίπεδα έργα τέχνης συνίσταται η προστασία τους με πασπαρτού από αντι-όξινο χαρτόνι ενώ για τις προθήκες χρησιμοποιείται γυαλί ή μετακρυλικό πολυμεθύλιο τα οποία φιλτράρουν την υπεριώδη ακτινοβολία. Ο φωτισμός που χρησιμοποιείται είναι χαμηλής έντασης μεταξύ 50 και 150 lux ανάλογα με το είδος του αντικειμένου ενώ χρησιμοποιούνται λάμπες LED και σύστημα οπτικών ινών¹¹⁶.

¹¹¹ Μαρία Σακελλαρίου- Αριέττα Ρεβίθη- Ιωάννα Σασιάκου, *Καλές Πρακτικές Διατήρηση και Συντήρηση χαρτών τεκμηρίων*, Βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων, Αθήνα 2021, σ. 42.

¹¹² Σακελλαρίου- Ρεβίθη- Σασιάκου, 2021, σ. 43.

¹¹³ Μαρία Γιαννίκου, *Αρχειονομία Η Πρακτική των Γενικών αρχείων του Κράτους: Τα κτήρια των αρχείων*, Βιβλιοθήκη Γενικών Αρχείων του Κράτους, Αθήνα 2012, σ. 515-516.

¹¹⁴ Γιαννίκου, 2012, σ. 516.

¹¹⁵ Μαρία Σακελλαρίου-Αριέττα Ρεβίθη-Ιωάννα Σασιάκου, *Καλές Πρακτικές Διατήρηση και Συντήρηση χαρτών τεκμηρίων*, Βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων, Αθήνα 2021, σ.46.

¹¹⁶ Μαρία Γιαννίκου, *Αρχειονομία Η Πρακτική των Γενικών αρχείων του Κράτους: Τα κτήρια των αρχείων*, Βιβλιοθήκη Γενικών Αρχείων του Κράτους, Αθήνα 2012, σ. 45-46.

Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας στην εργασία αυτή μελετήθηκε ο τρόπος αντιμετώπισης ενός σύνθετου αντικειμένου, όπως είναι ένας ενδεικτικός τίτλος ο οποίος είναι κατασκευασμένος σε μια χάρτινη βάση όπου είναι τοποθετημένα διαφορετικά μελάνια, τόσο ως προς το χρώμα όσο και ως προς την σύνθεση. Από την ιστορική έρευνα μπόρεσαν να ανακτηθούν λίγες πληροφορίες σχετικά με την κατασκευή τους, οπότε η εργαστηριακή μελέτη ήταν απαραίτητη για την κατανόηση του αντικειμένου.

Με την πολυφασματική απεικόνιση μπόρεσε να τεκμηριωθεί η κατάσταση διατήρησης των μελανιών, καθώς επίσης μας επέτρεψε να επιβεβαιώσουμε την χρήση των διαφορετικών μελανιών, ενώ η ανάλυση μέσω του SEM/EDS την στοιχειακή ανάλυσή τους. Από την εργαστηριακή μελέτη και έρευνα βρέθηκε ότι τα χειρόγραφα μελάνια που αναλύθηκαν είχαν στην σύστασή τους μεταλλικό άλας και επομένως πρόκειται για μεταλλογαλλικά μελάνια. Μεταλλικά στοιχεία εντοπίστηκαν στο μελάνι της σφραγίδας και στο μαύρο τυπογραφικό μελάνι. Παρατηρούμε ότι στα περισσότερα μελάνια παρατηρήθηκαν μεταλλικά στοιχεία.. Όμως παρόλα αυτά η κατάσταση διατήρησης των μελανιών δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες οξειδώσεις, όμως λαμβάνεται υπόψη στις ενέργειες πρόληψης που προτείνονται.

Για την αντιμετώπιση των στερεώσεων και συμπληρώσεων του διάτρητου χαρτιού πραγματοποιήθηκε έρευνα σχετικά με την συμπεριφορά διαφόρων μελανιών, κυρίως χειρόγραφων όπου παρουσιάζεται το πρόβλημα της διαλυτότητας. Μέσα από αυτή την έρευνα διαπιστώσαμε ότι η εφαρμογή της KLUCEL G δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα μιας και δεν επιδρά στα μελάνια, ενώ η μόνωση των μελανιών με white spirit πριν την εφαρμογή της KLUCEL G παρέχει επιπλέον προστασία σε αυτά. Μέσω της προτεινόμενης μεθοδολογίας η συντήρηση ενός τόσο σύνθετου αντικειμένου στέφτηκε με απόλυτη επιτυχία, ενώ η τοποθέτησή του σε αντιόξινο πασπαρτού μπορεί να του δώσει όλα εκείνα τα στοιχεία για την περαιτέρω διατήρησή του στο μέλλον.

Κεφάλαιο 6^ο: Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αναστασία Δεληγιάννη, *Τυπογραφία και Εικαστικές Τέχνες: Η ελληνική περίπτωση/Α Μέρος*
- Βλάχος Γεώργιος, *Ιστορική καταγραφή των τεχνικών αναπαραγωγής της εικόνας: από την ανακάλυψη της τυπογραφίας (15^{ος} αι.) έως το τέλος του 20^{ου} αιώνα*, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων 2009.
- Γιούλη Αμπαρτζόγλου, *Τυπογραφία: Όταν το μελάνι σμιλεύει το λόγο*, 15 Ιουνίου 2019. <https://www.maxmag.gr/agnosti-ellada/typografia-otan-to-melani-smileyi-to-logo/> [πρόσβαση: 10/05/2022]
- Ηλιοπούλου Χριστίνα-Μαλαπέτσα Μπετίνα, *Μοντέρνα και Σύγχρονα μελάνια: Ιστορική τεκμηρίωση, φυσικοχημική μελέτη-προτάσεις διατήρησης*, Πτυχιακή εργασία, Ανώτατη Εκκλησιαστική Ακαδημία Αθηνών, Αθήνα 2015.
- Μαρία Γιαννακέρη, *Προκαταρκτική μελέτη επίδρασης αυτοκόλλητων επανατοποθετούμενων χαρτιών σημειώσεων τύπου post-it στο Προσωπικό Αρχείο του Λαογράφου Κίτσου Α. Μακρή*, Διπλωματική εργασία, ΑΠΘ Πολυτεχνική Σχολή Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προστασία, Συντήρηση & Αποκατάσταση Έργων Τέχνης & Μηχανισμών, Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2014.
- Μαρία Γιαννίκου, *Αρχειονομία Η Πρακτική των Γενικών αρχείων του Κράτους: Τα κτήρια των αρχείων*, Βιβλιοθήκη Γενικών Αρχείων του Κράτους, Αθήνα 2012.
- Μαρία Σακελλαρίου-Αριέττα Ρεβίθη-Ιωάννα Σασιάκου, *Καλές Πρακτικές Διατήρηση και Συντήρηση χαρτών τεκμηρίων*, Βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων, Αθήνα 2021.
- Μαρία Χατζηδάκη, *Οδηγός Πολιτισμικής Τεκμηρίωσης και Διαλειτουργικότητας*, Κέντρο Πολιτισμικής Πληροφορικής, Ινστιτούτο Πληροφορικής ΙΤΕ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας», Μέτρο 1.3., Απρίλιος 2005.
- Μιτσένκο Ιουλία, *Μελέτη και Σχεδιασμός Αποθηκών Συντηρημένων-Ασυντήρητων Μουσειακών Αντικειμένων και Εργαστηρίου Συντήρησης*, Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου σχολή ΣΤΕΦ, Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Καρδίτσα Νοέμβριος 2015.
- Μπουχέλος Κωνσταντίνος Θ., *Τα έντομα ως βιολογικοί παράγοντες φθοράς σε μουσεία, βιβλιοθήκες, αρχεία, Το Μουσείο*, τεύχος 7, 2010.
- Σπύρος Ζερβός, *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχειακού Υλικού*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2015.
- Χρήστος Καρύδης, Αναστάσιος-Γιώργος Αδαμίδης, *Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ*, Euromed 2019, January 2021, Athens.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Agata Klos, *Non-invasive methods in the indentification of selected writing fluids from late 19th and early 20th century*, Open edition journals, 29/10/2021.

- Canadian Council of Archives, *Basic Conservation of Archival Materials: Revised Edition, 2003 Chapter 3-Environment*, σ.13 Διαθέσιμο στο: http://www.cdncouncilarchives.ca/RBch3_en.pdf
- Cathleen Baker, *Methylcellulose & Sodium Carboxymethylcellulose Uses in Paper Conservation*, The Book and paper Group Annual, The American Institute for Conservation. <https://cool.culturalheritage.org/coolaic/sg/bpg/annual/v01/bp01-04.html> [πρόσβαση: 05/05/2022]
- H.M. Yilmaz-M.Yakar-S.A. Gulec-O.M. Dalgerler, *Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage*, Journal of Cultural Heritage, July 2007.
- Iarc monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, *printing processes and printing inks, carbon black and nitro compounds*, iarc, lyon-france, 1996. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK424340/> [πρόσβαση: 15/03/2022]
- Icom-cc 18th Triennial Conference, *Exploring the late 19th-century landscape of ink manufacturing via a collection of 90 bottles*, Copenhagen 2017.
- Ines da Silva Borges-Maria Helena Casimiro-Mria Filomena Macedo, *Adhesives used on paper conservation: Chemical stability and fungal bioreceptivity*, ScienceDirect, 25 April 2018.
- Ira Rabin, *Traces of ink experiences of philology and replication, Material Studies of Historic Inks: Transition from Carbon to Iron-Gall Inks, CHAPTER 4, Brill*, February 2021.
- Irene Bruckle, *The role of alum in historical papermaking*, Volume 17 number 4, Abbey Newsletter, September 1993. <https://cool.culturalheritage.org/byorg/abbey/an/an17/an17-4/an17-407.html> [πρόσβαση: 16/06/2022]
- Jansa Malesic, *Changes of preserving written Heritage: The experience from the national and university library*, 21/01/2015.
- Joy Kunjappu, *Ink Chemistry*.
- J. Senvaitine, A. Begankiene, A. Karieva, *Spectroscopy evaluation and characterization of different historical writing inks*, Department of General and Inorganic Chemistry Vilnius University Naugarduko 24 Lithuania, Science Direct, 25 September 2004.
- Marija Radin MA, *Management of conservation Documentation*, Central Institute for conservation in Belgrade.
- Paul Garside-Zoe Miller, *Iron gall ink on paper: Saving the words that eat themselves*, BRITISH LIBRARY Collection Care blog, Ιούνιος 2021. <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2021/06/iron-gall-ink-on-paper-saving-the-words-that-eat-themselves.html> [πρόσβαση: 07/04/2022]
- Preservation & Conservation Group, *Using Klucel G to consolidate and repair mould damaged documents*.
- Sharon j. Huntington, *Think ink!*, The Christian Science Monitor, September 21 2004. <https://www.csmonitor.com/2004/0921/p18s02-hfks.html> [πρόσβαση: 28/02/2022]
- *Renaissance Wax Polish-Product Information and Application*, Materials for Professional Restoration and Conservation, Manufactures of Renaissance Wax, Picreator Enterprises LTD,

London, England. https://www.kremerpigmente.com/elements/resources/products/files/62900_Renaissance_Wax_Guide_to_Application_2016.pdf [πρόσβαση: 23/06/2022]

- Roger W. Jones, John F. McClelland, *Analysis of writing inks on paper using direct analysis in real time mass spectrometry*, Forensic Science International 16 May 2013.
- Roger W. Ph.D, Robert B. Cody, Ph.D, John F. McClelland Ph.D, *Differentiating Writing Inks Using Direct Analysis In Real Time Mass Spectrometry*, J. Forensic Science, July 2006
- Sheryl Ogden, *Temperature, Relative Humidity, Light, and Air Quality: Basic Guidelines for Preservation*, NEDCC, 1999. <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/2.-the-environment/2.1-temperature,-relative-humidity,-light,-and-air-quality-basic-guidelines-for-preservation> [πρόσβαση: 19/04/2022]
- Terrance E. Conners-Sujit Banerjee, *Surface Analysis of Paper*, CRC Press 2019. [Surface Analysis of Paper - Terrance E. Conners, Sujit Banerjee - Google Books](#) [πρόσβαση: 15/06/2022]
- Victoria Corregidor, Rita Viegas, Luis M. Ferreira and Luis C. Alves, *Study of iron gall inks, ingredients and paper composition using non-destructive techniques*, September 24 2019.
- *White spirit (Stoddard solvent) Health and safety guide*, IPCS, World health Organization, Geneva 1996. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29645/HSG103W.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [πρόσβαση: 23/06/2022]

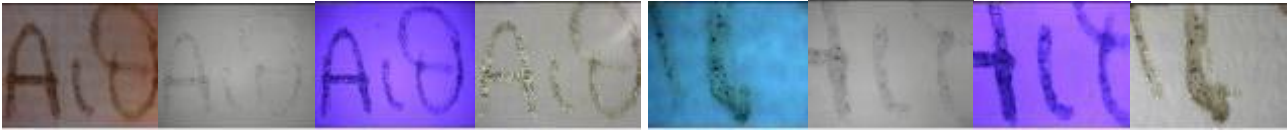
Ιστοσελίδες

- Βικιπαίδεια, *Η τυπογραφία στην Ελλάδα στο νεοελληνικό κράτος*. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%BF_%CE%BD%CE%B5%CE%BF%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BA%CF%81%CE%AC%CF%84%CE%BF%CF%82 [πρόσβαση 18/05/2022]
- Η τυπογραφία στην Ελλάδα.
- <https://typografos.gr/h-tupografia-sthn-ellada/> [πρόσβαση 10/05/2022]
- Diploma Company, *The history of Diplomas and Degrees Through the Ages*. <https://www.diplomacompany.com/history-of-diplomas.html> [πρόσβαση: 20/04/2022]
- National Library of Medicine, *Bariumsulfate* <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Barium-sulfate> [πρόσβαση: 16.06.2022]
- New World Encyclopedia, *Ink*.
- <https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Ink> [πρόσβαση: 28/02/2022]
- Prepressure, *The history of print from 1900 to 1949, 1900 - 1949 | The history of printing during the 20th century (prepressure.com)* [πρόσβαση: 03/03/2022]
- The Editors of Encyclopedia Britannica, *printing, press*. <https://www.britannica.com/technology/printing-press> [πρόσβαση: 03/03/2022]

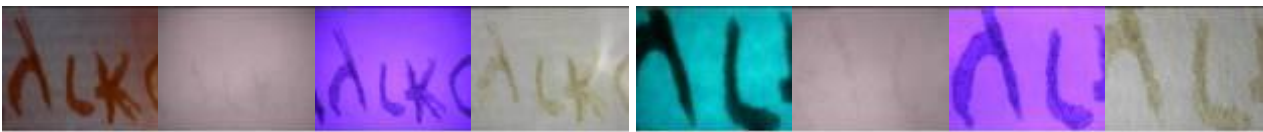
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

18.01.2022

Μελάνι αιθάλης



Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μεταλογαλλικό μελάνι III



Μελάνι σουπιάς

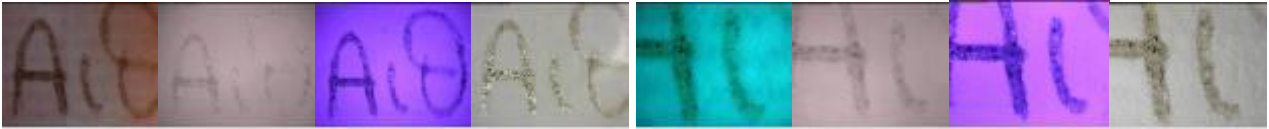


Σινική μελάνη



19.01.2022

Μελάνι αιθάλης



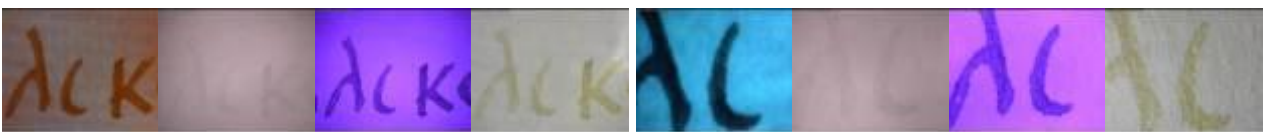
Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μεταλογαλλικό μελάνι III



Μελάνι σουπιάς



Σινική μελάνη



20.01.2022

Μελάνι αιθάλης



Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



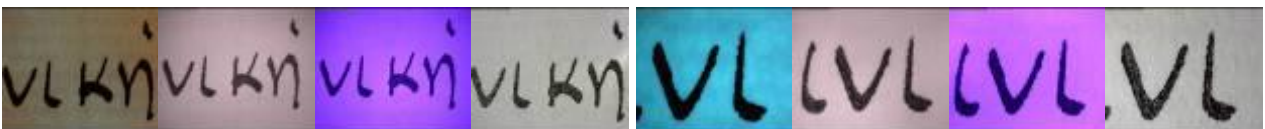
Μεταλογαλλικό μελάνι III



Μελάνι σουπιάς

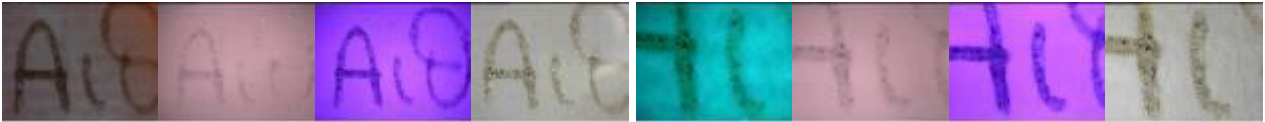


Σινική μελάνη

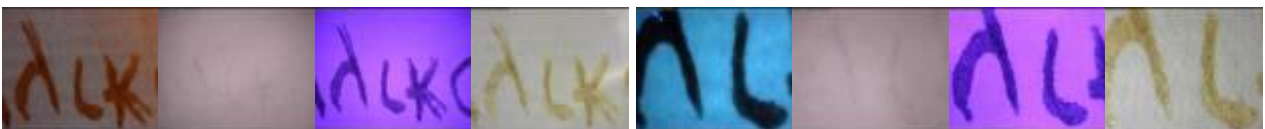


21.01.2022

Μελάνι αιθάλης



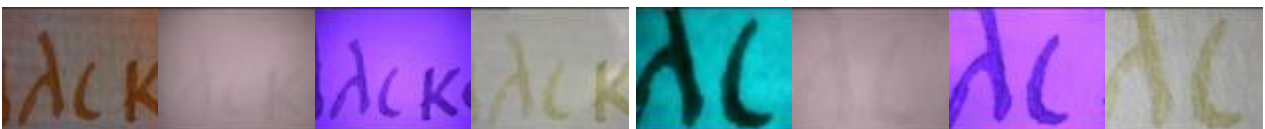
Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μεταλογαλλικό μελάνι III



Μελάνι σουπιάς

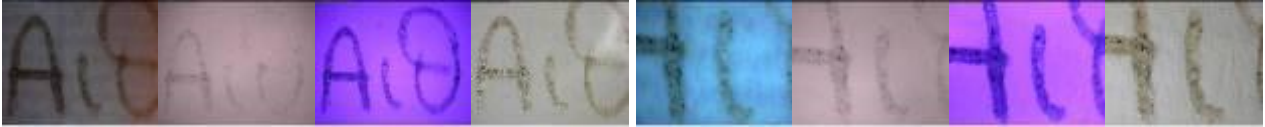


Σινική μελάνη



22.01.2022

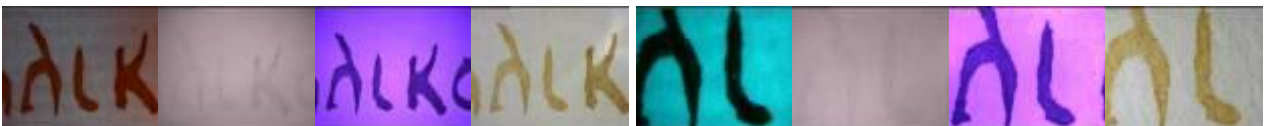
Μελάνι αιθάλης



Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μεταλογαλλικό μελάνι III



Μελάνι σουπιάς

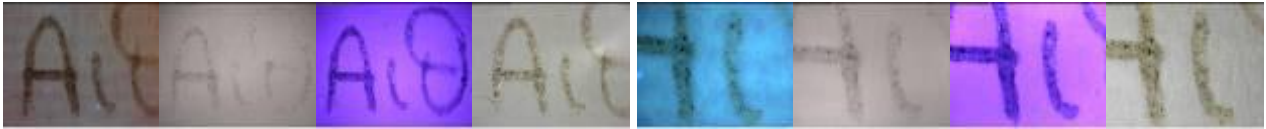


Σινική μελάνη

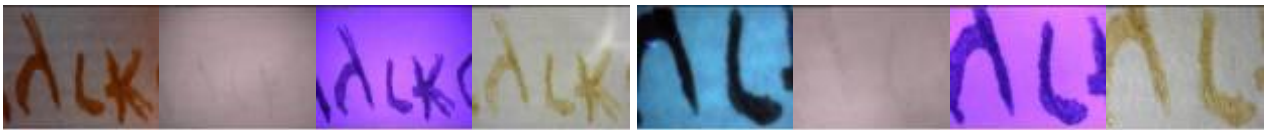


23.01.2022

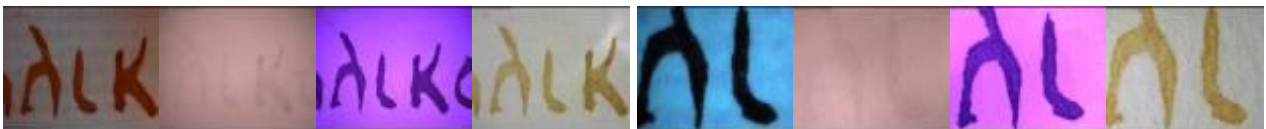
Μελάνι αιθάλης



Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μελάνι σουπιάς

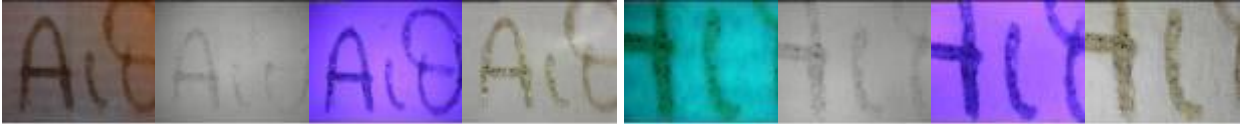


Σινική μελάνη



01.02.2022

Μελάνι αιθάλης



Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μεταλογαλλικό μελάνι III



Μελάνι σουπιάς

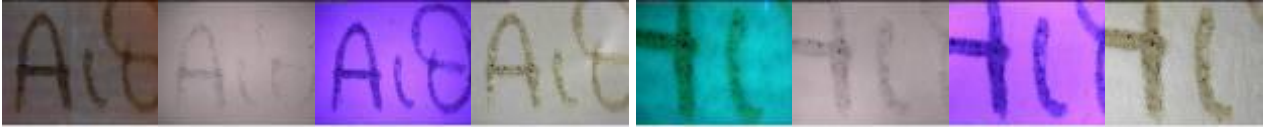


Σινική μελάνη

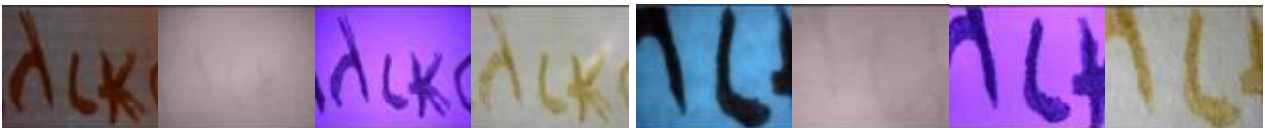


15.02.2022

Μελάνι αιθάλης



Μεταλογαλλικό μελάνι I



Μεταλογαλλικό μελάνι II



Μεταλογαλλικό μελάνι III



Μελάνι σουπιάς



Σινική μελάνη

