



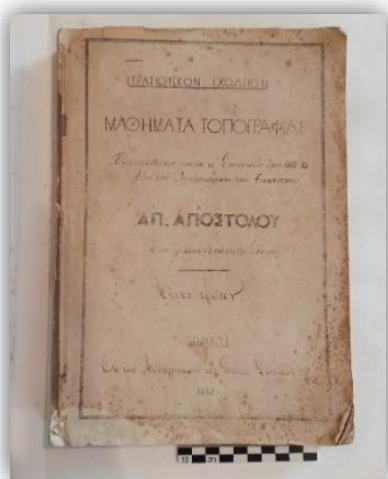
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος πτυχιακής: Αναπαραγωγή χειρόγραφων σημειώσεων στο Μάθημα Τοπογραφίας στο Στρατιωτικό Σχολείο Ευελπίδων κατά το σχ. έτος 1883-1884.

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΚΑΤΣΙΜΠΡΙΝΑΚΗ (Α.Μ.13009)

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΟΚΛΑ



ΑΘΗΝΑ 2022

Πτυχιακή Εργασία

Φοιτήτρια: Ευαγγελία Κατσιμπρινάκη (ΑΜ:13009)

Τίτλος πτυχιακής: Αναπαραγωγή χειρόγραφων σημειώσεων στο Μάθημα Τοπογραφίας στο Στρατιωτικό Σχολείο Ευελπίδων κατά το σχ. έτος 1883-1884.

Ημερομηνία κατάθεσης: 14/7/22

Υπεύθυνη Καθηγήτρια

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΚΟΚΛΑ

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής:

Κωνσταντίνος Χούλης

Άννα Καρατζάνη

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη **Ευαγγελία Κατσιμπρινάκη** του **Κωνσταντίνου**, με αριθμό μητρώου **13009** φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής

Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού του Τμήματος **Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης**, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

Η Δηλούσα:



Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Ευχαριστίες	5
Εισαγωγή	6
1. Ιστορικά στοιχεία	7
1.1 Ιστορικά στοιχεία του τυπογραφείου της Σχολής Ευελπίδων	7
1.2. Η λιθογραφία στην Ευρώπη και στην Ελλάδα κατά το τέλος του 19 ^{ου} και αρχές του 20 ^{ου} αιώνα.	8
1.2.1 Ο ρόλος της λιθογραφίας στην έκδοση βιβλίων κατά την εποχή εκείνη στην Ελλάδα	10
1.2.2 Ο ρόλος της λιθογραφίας στην ανάπτυξη σημειώσεων στην Ευρώπη και στην Ελλάδα κατά τον 19ο αιώνα	11
1.3. Υλικά κατασκευής στην λιθογραφία και κυρίως όταν αυτή χρησιμοποιούταν στις εκδόσεις και στην αναπαραγωγή σημειώσεων κατά το τέλος του 19 ^{ου} αιώνα και αρχών του 20 ^{ου} αιώνα.	12
1.3.1 Πληροφορίες σχετικά με τα είδη χαρτιού που χρησιμοποιούνταν κατά το β' μισό του 19 ^{ου} αιώνα.	12
1.3.2 Πληροφορίες σχετικά με τα είδη μελανιού.	13
1.3.3 Ο τρόπος συνένωσης των σημειώσεων.	14
2. Παρουσίαση των βιβλίων και της κατάσταση διατήρησής τους	15
3. Εργαστηριακή έρευνα τεκμηρίωσης των υλικών κατασκευής και της κατάστασης διατήρησής.	22
3.1. Μικροσκοπικές τεχνικές σε διάφορα μήκη κύματος	22
3.1.1 Αποτελέσματα	41
3.2. SEM/EDS Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης /Φασματοσκοπία ενεργειακής διασποράς	41
3.2.1. Αποτελέσματα SEM/EDS	44
4. Εργασίες συντήρησης	54
4.1. Προληπτική συντήρηση και οδηγίες καλής διατήρησης	79
5. Συμπεράσματα	81
Βιβλιογραφία	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄	86
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄	87

Περίληψη

Στην πτυχιακή αυτή με θέμα «Αναπαραγωγή χειρόγραφων σημειώσεων στο Μάθημα Τοπογραφίας στο Στρατιωτικό Σχολείο Ευελπίδων κατά το σχολικό έτος 1883-1884» θα τεκμηριωθούν τα υλικά κατασκευής και η μέθοδος παραγωγής των σημειώσεων αυτών καθώς και η κατάσταση διατήρησής τους. Θα μελετηθούν και θα αξιολογηθούν διάφορες επεμβάσεις συντήρησης με γνώμονα την ελάχιστη επέμβαση, αλλά και την περαιτέρω χρήση. Οι σημειώσεις αυτές δεν θα αποτελέσουν μουσειακό τεκμήριο, αλλά θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς και άλλους σκοπούς. Εκτός από την εφαρμογή κατάλληλων επεμβάσεων συντήρησης, θα συνταχθούν οδηγίες χρήσης και καλής διατήρησης των σημειώσεων αυτών.

Ευχαριστίες

Αυτή η πτυχιακή με θέμα «Αναπαραγωγή χειρόγραφων σημειώσεων στο Μάθημα Τοπογραφίας στο Στρατιωτικό Σχολείο Ευελπίδων κατά το σχ. έτος 1883-1884» Πραγματοποιήθηκε με την πολύτιμη βοήθεια των ακόλουθων ανθρώπων.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ την κυρία **Βασιλική Κόκλα** Επίκουρη Καθηγήτρια για την βοήθεια της καθώς και την υπομονή της. Με έκανε να στηριχτώ στις δυνάμεις μου και να πάρω πρωτοβουλίες ώστε να κάνω πράγματα μόνη μου χωρίς πολύ καθοδήγηση, το οποίο ήταν πολύ σημαντικό για εμένα προσωπικά. Με βοήθησε να καταπολεμήσω την ανασφάλεια μου και να πιστέψω σε εμένα και να τα καταφέρω.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω την φίλη μου την Κατερίνα που άντεξε το άγχος μου και με στήριξε. Τον σύντροφο μου για την υπομονή και την υποστήριξη του σε όλα και την κατανόηση που έδειξε σε όλη την διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής μου εργασίας. Τις φίλες μου καθώς και την οικογένεια μου για την συμπαράσταση και την υπομονή σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Εισαγωγή

Η πτυχιακή εργασία αυτή αφορά την εξέταση και τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης των δυο βιβλίων της Σχολής Ευελπίδων, με σκοπό την έρευνα γύρω από τα υλικά και τις κατασκευαστικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούσαν στα τέλη του 19^{ου} αι. καθώς και της συντήρησης αυτών ώστε να εξασφαλισθεί η διατήρησή τους στο χρόνο. Τα βιβλία αυτά αποτέλεσαν εγχειρίδια του μαθήματος Τοπογραφίας το 1883 και 1884 στην σχολή Ευελπίδων και έχουν τυπωθεί από το πρωτότυπο χειρόγραφο στο τυπογραφείο της Σχολής στον Πειραιά στις αντίστοιχες χρονολογίες. Μέσω της έρευνας από την εργασία αυτή πιστεύουμε ότι θα προκύψουν χρήσιμες πληροφορίες για την κατασκευή των σημειώσεων που δίνονταν στην Σχολή Ευελπίδων όπως και για την τυπογραφία στην Ελλάδα στα τέλη του 19^{ου} αιώνα.

Στο θεωρητικό μέρος της εργασίας παρουσιάζονται εν συντομία κάποια ιστορικά στοιχεία για τη Σχολή Ευελπίδων τον 19^ο αι. όπως και βιβλιογραφική έρευνα γύρω από τη μέθοδο της λιθογραφικής εκτύπωσης στα τέλη του 19^{ου} αιώνα και την εφαρμογή της στον Ελλαδικό χώρο την εποχή εκείνη. Στο πρακτικό μέρος γίνεται τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης των βιβλίων, παρουσιάζονται αποτελέσματα των μικροσκοπικών μεθόδων εξέτασης της οπτικής μικροσκοπίας και SEM/EDS και παρουσιάζεται το πρόγραμμα επεμβάσεων συντήρησης που ακολουθήθηκε.

Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην ιστορία της σχολής Ευελπίδων τον 19^ο αιώνα, θα μιλήσουμε για την χρήση και την έκδοση των συγκεκριμένων βιβλίων τα χρόνια εκείνα, όπως και για ιστορικά στοιχεία γύρω από τη λιθογραφία στα τέλη 19^{ου} αιώνα και τον ρόλο της στην βιβλίων και σημειώσεων την εποχή εκείνη στον Ελλαδικό χώρο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η περιγραφή της κατασκευής των συγγραμμάτων και η τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι εργαστηριακές έρευνες που έγιναν για την ταυτοποίηση υλικών. Η μικροσκοπική παρατήρηση των φθορών και των δύο τόμων πραγματοποιήθηκε με την λήψη φωτογραφικού υλικού που πραγματοποιήθηκε με μικροσκόπια σε δύο διαφορετικές μεγεθύνσεις σε ορατό φως, IR και UV. Πραγματοποιήθηκε επίσης εξέταση SEM/EDS σε δείγματα από κομμάτια χαρτιού και ρινίσματα μελανιού και από τους δύο τόμους που είχαν αποκολληθεί χωρίς να προκληθούν επιπλέον τραυματισμοί στα βιβλία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί το πρόγραμμα συντήρησης και θα παρουσιαστούν όλες οι επεμβάσεις συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν στους δύο τόμους (Α',Β') ξεχωριστά σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Οι επεμβάσεις συντήρησης έγιναν με γνώμονα την ελάχιστη επέμβαση. Επίσης γίνεται μια σύντομη αναφορά σε οδηγίες καλής διατήρησης.

Ολοκληρώνοντας, στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της πτυχιακής εργασίας και στη συνέχεια ακολουθούν το παράρτημα με πίνακες και στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στην πτυχιακή, όπως και η βιβλιογραφία.

Το φωτογραφικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε λήφθηκε από εμένα κατά την διάρκεια των επεμβάσεων συντήρησης στα αντικείμενα.

1. Ιστορικά στοιχεία

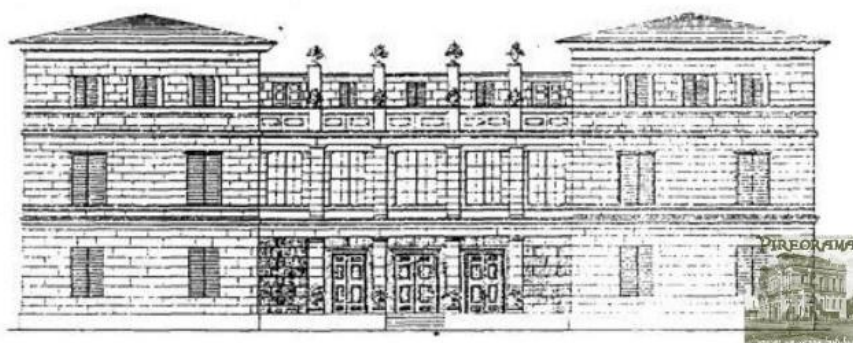
1.1 Ιστορικά στοιχεία του τυπογραφείου της Σχολής Ευελπίδων.

Το στρατιωτικό σχολείο των Ευελπίδων ξεκίνησε την λειτουργία του τον Ιούλιο του 1828 στο Ναύπλιο. Από το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα θεωρείτο ανώτατο εκπαιδευτικό ίδρυμα ισότιμο με τα υπόλοιπα της χώρας (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ.41). Από το Ναύπλιο η σχολή μεταφέρθηκε στην Αίγινα το 1834 στο κτήριο του καποδιστριακού ορφανοτροφείου. Στο τέλος Αυγούστου του 1837 μεταφέρθηκε στον Πειραιά (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ.10). Η σχολή στεγάστηκε στον Πειραιά (εικ. 1) από το 1837 έως το 1894 και ήταν η πρώτη φορά που είχε αποκλειστικά δικές της εγκαταστάσεις (Μίλεσης 2012 (Γ)).

Το λιθογραφείο του στρατιωτικού σχολείου των Ευελπίδων στον Πειραιά δημιουργήθηκε και επεκτάθηκε σε εγκαταστάσεις κατά τα έτη (1882-1885) που διοικούσε ο Πάνος Κολοκοτρώνης (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ.22). Στο λιθογραφείο - τυπογραφείο κατά τα έτη (1881-1885) υπήρχαν 2 Λιθογράφοι στην σχολή (Μίλεσης 2012(A)).

Η σχολή των Ευελπίδων μεταφέρθηκε στην Αθήνα στο Πεδίον του Άρεως το Σεπτέμβρη του 1894 (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ.24). Όταν μεταφέρθηκαν οι Ευέλπιδες στην Αθήνα οι εγκαταστάσεις χρησιμοποιήθηκαν ως γενικές αποθήκες του στρατού από το 1901 (Μίλεσης Σ.,2012 (Γ)). Από το 1937 μέχρι σήμερα δεν σώζεται τίποτα από τα κτήρια του Πειραιά που καταστράφηκαν ολοσχερώς (Μίλεσης 2012 (Γ)).

Στις 10 Δεκεμβρίου 1944 κατά το δεκεμβριανό κίνημα καταστράφηκαν όλα τα αρχεία, δύο μουσεία, βιβλιοθήκες, αίθουσες με ενθύμια και κειμήλια. Εκκένωσαν την σχολή Ευελπίδων και ότι θύμιζε το παρελθόν της ιστορία της (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ.30,39). Έπειτα από την καταστολή του δεκεμβριανού κινήματος η σχολή ξανά ξεκινάει την λειτουργία της στον ίδιο χώρο (1945-1949) (Στασινόπουλος, 1955, σελ. 140-148-149). Στις 2 Σεπτεμβρίου του 1982 η σχολή Ευελπίδων μεταφέρθηκε στην Βάρη όπου βρίσκεται εκεί μέχρι και σήμερα (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962).



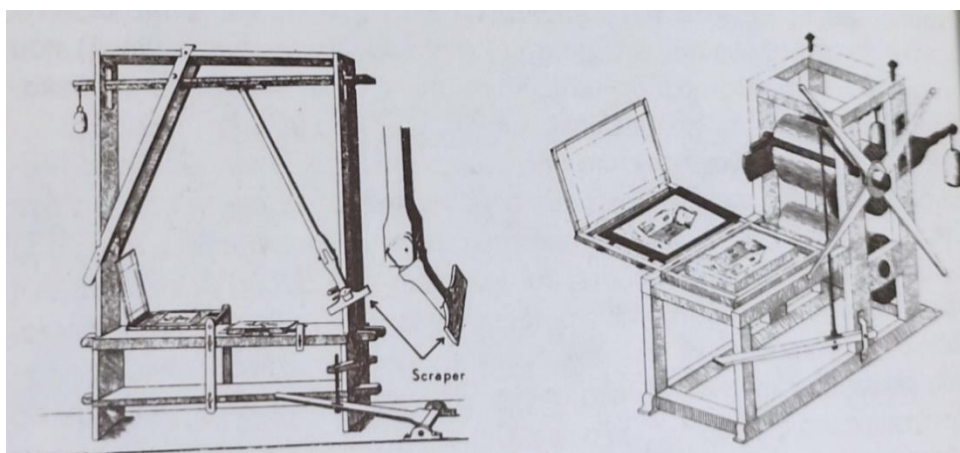
Εικόνα 1. Το κεντρικό κτήριο Σχολής Ευελπίδων Πειραιά (Πολεμικό σχολείο). Η φωτογραφία λήφθηκε από την σελίδα piraesorama και το βιβλίο των πρακτικών της επί του συνοικισμού των Χίων επιτροπής «Εκδ. Ελληνικά γράμματα 1996 (Μίλεσης 2012 (Γ))

1.2. Η λιθογραφία στην Ευρώπη και στην Ελλάδα κατά το τέλος του 19^{ου} και αρχές του 20^{ου} αιώνα.

Η τεχνική της λιθογραφίας ανακαλύπτεται το 1796-98 στο Μόναχο από τον Alois Senefelder, θεατρικό συγγραφέα και μουσικό καθώς προσπαθούσε να βρει ένα φθινό τρόπο να τυπώνει τα έργα του (Παυλόπουλος 1995). Στην τεχνική της λιθογραφίας, ο χαράκτης σχεδιάζει το έργο πάνω σε καθαρισμένη και λεία ασβεστολιθική πλάκα με λιπαρό μολύβι ή μελάνι που έχει ως βάση κερί, σαπούνι και καπνιά. Έπειτα στερεώνει το σχέδιο με διάλυμα **αραβικής γόμας** και νιτρικού οξέος και το αφήνει τουλάχιστον 12 ώρες να οξειδωθεί. Κατόπιν πλένει την πλάκα με νερό και νέφτι φροντίζοντας να είναι συνέχεια υγρή με ένα σφουγγάρι. Το νερό δεν στέκεται στα σημεία της πλάκας που έχουν λιπανθεί και σχεδιαστεί. Ύστερα βάζει τυπογραφικό μελάνι το οποίο στέκεται εκεί που η πλάκα έχει λιπανθεί και σχεδιαστεί με το μελάνι και μετά τοποθετεί το χαρτί στην μελανωμένη επιφάνεια και τυπώνει στο πιεστήριο (Παυλόπουλος 1995, σελ.190-191).

Στη μέθοδο της λιθογραφίας (εικ.2), η πλάκα εκτύπωσης διαμορφώνεται στην επιφάνεια μιας επίπεδης πλάκας από ασβεστόλιθο στις πρώτες εφαρμογές της και από φύλλα μετάλλων διαφόρων κραμάτων στη νεότερη εξέλιξη της στη Φωτολιθογραφία και Φωτολιθογραφία όφσεντ (Βιθυνός 1984, σελ.151). Για λόγους ευκολίας η πέτρα αντικαταστάθηκε από φύλλα τσίγκου (τσιγκολιθογραφία) ή αλουμινίου. Νεότερα είδη λιθογραφίας είναι η αυτογραφία, η λιθογραφία με αερογράφο, η λιθογραφία μίμησης ή ξεστής χαλκογραφίας, λιθογραφία με αραιωμένη μελάνι, κλπ. Το 1816 στο Παρίσι τυπώνεται η πρώτη έγχρωμη λιθογραφία, όπου χρησιμοποιούνται διαφορετικές πλάκες για κάθε χρώμα, όπως και σε άλλες τεχνικές χαρακτηριστικής (Παυλόπουλου, 1995, σελ.192). Σε όλες τις εφαρμογές, πρόκειται για Επιπεδοτυπία δηλαδή η επιφάνεια εκτύπωσης είναι στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια της επίπεδης πλάκας στην οποία διαμορφώνεται και μπορεί να παράγει σειρά αντιτύπων ύστερα από διαδοχική ύγρανση και μελάνωσή της (Βιθυνός 1984, σελ.151).

Ο Βιθυνός 1984, σελ.163, αναφέρει ότι πρέπει να γίνει η διευκρίνιση ότι ο όρος «λιθογραφική τεχνική» χρησιμοποιείται εντελώς συμβατικά πολλές φορές επειδή διατηρείται στη γλώσσα μας σαν παραδοσιακός όρος και για τις νέες τεχνικές των μεθόδων επιπεδοτυπίας.



Εικόνα 2.“Λιθογραφική εκτύπωση. Τα πρώτα λιθογραφικά πιεστήρια. 1 Πιεστήριο του Alois Senefelder (1802) με σπάτουλα κινητή για πίεση του φύλλου στη λιθογραφική πλάκα. 2. Πιεστήριο του Senefelder προσαρμογή του χαλκογραφικού πιεστηρίου που χρησιμοποιούσε από της πρώτες δοκιμές του ως το 1818 και τύπωνε με πίεση του χάλκινου κυλίνδρου πάνω στη ηθογραφική πλάκα.” Βιθυνού Μ., (1984), *Εισαγωγή στην τεχνολογία των εκτυπώσεων*, Β΄ τόμος, Οργανισμός εκδόσεων διδακτικών βιβλίων, Αθήνα

Στη λιθογραφική τεχνική μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής μεθόδους (Βιθυνός 1984, σελ.163):

- A. παραδοσιακή Λιθογραφία (άμεση Λιθογραφία)
- B. σύγχρονη Λιθογραφία όφσεντ (έμμεση Λιθογραφία)
- Γ. φωτολιθογραφία όφσεντ (έμμεση Φωτολιθογραφία)

Χρησιμοποιήθηκε ασβεστολιθική πλάκα επειδή ο ασβεστόλιθος παρουσιάζει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- η επιφάνεια των ιζηματογενών πετρωμάτων έχει τέτοια δομή που επιτρέπει την λείανση και την συγκράτηση νερού σε λεπτή κάλυψη όπως και του λιπαρού μελανιού και
- την δυνατότητα περαιτέρω λείανσης της πλάκας και έτσι να δημιουργείται μια καινούρια επιφάνεια έτοιμη να επαναχρησιμοποιηθεί (Βιθυνός 1984, σελ.152-153).

Παρόλα αυτά οι δυσκολίες που υπάρχουν στην προμήθεια, την κατεργασία και στο χειρισμό των ασβεστολιθικών πλακών οδήγησαν στη χρησιμοποίηση μεταλλικών πλακών τον 19^ο αιώνα. Ο Alois Senefelder επινοεί το 1817 ένα υδραυλικό λιθογραφικό πιεστήριο, κατάλληλο για εκτύπωση ασβεστολιθικών και μεταλλικών πλακών (Βιθυνός 1984, σελ.154-155). Τα φύλλα ψευδαργύρου (τσίγκος) ήταν πιο φθηνά την εποχή εκείνη και άρχισαν να χρησιμοποιούνται για τις λιθογραφικές εκτυπώσεις. Η χρήση των φύλλων ψευδαργύρου δεν άλλαξε σημαντικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λιθογραφικών εκτυπώσεων αν και παράγονταν μικρότερος αριθμός αντιτύπων από τις άλλες μεθόδους γιατί οι πλάκες ψευδαργύρου είχαν μικρή αντοχή. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η παραγωγή εικονογραφημένων εντύπων χωρίς έντονα σκούρα χρώματα και γραμμικές λεπτομέρειες ενώ εκτεταμένα κείμενα συνήθως δεν τυπώνονταν. Σημαντική εξέλιξη στις λιθογραφικές εκτυπώσεις ήταν η χρήση πλακών αλουμινίου στις αρχές του 20^{ου} αιώνα (Βιθυνός 1984, σελ.155).

Τον 19^ο αι. η λιθογραφία ως εκτυπωτική μέθοδος ήταν γνωστή στην Ελλάδα καθώς από το 1817 δημοσιεύονται ειδήσεις σχετικά για τη λιθογραφική μέθοδο (Σκιάδας Ν.Ε., σελ 271). Σε άρθρο του «Φιλολογικού Τηλεγράφου» από το 1817¹ αναφέρεται ότι «η λιθογραφία αποτελεί αξιόλογο είδος τυπογραφίας, όπου μπορεί κανείς να σχεδιάζει και να γράφει ότι θέλει ευκόλως και αυτά να πολλαπλασιάζει όσες φορές θέλει» και ότι είναι μέθοδος πολύ επωφελής και εύκολη.

Για την ανάπτυξη της τυπογραφίας στην Ελλάδα έπαιξε σημαντικό ρόλο ο προεπαναστατικός Τύπος από διάφορους Έλληνες της διασποράς, οι οποίοι τύπωναν έντυπα και τα έστειλαν στην Ελλάδα όπως και το κλίμα του Νεοελληνικού διαφωτισμού που υπήρχε στην Ευρώπη από τον 18^ο αι (Barbier F. 2002). Ένα από τα κύρια ευρωπαϊκά κέντρα που τύπωναν στα ελληνικά ήταν η Βιέννη όπου έγινε και η εκτύπωση της πρώτης ελληνικής εφημερίδας το 1784 (ΑΣΚΣΑ).

¹ Φιλολογικός Τηλέγραφος, Αριθ. 2 Φεβρ. 21, «Ερμής ο Λόγιος» 1817, σσ.119 κελ.

Σύμφωνα με τον Παυλόπουλο (1995, σελ. 193), τα πρώτα δύο λιθογραφικά πιεστήρια ήρθαν στην Ελλάδα το 1824 από τον Άγγλο συνταγματάρχη Leicester Stanhope στο Μεσολόγγι αλλά στις αρχές του 19ου αιώνα η τεχνική δεν εφαρμόστηκε γιατί δεν την γνώριζε κανένας. Το ένα από τα δύο λιθογραφικά πιεστήρια κατέληξε στο Ναύπλιο και μαζί με το τυπογραφικό πιεστήριο του Μαυροκορδάτου αποτέλεσαν τον πυρήνα της «Τυπογραφίας της Διοικήσεως». Το άλλο τυπογραφικό πιεστήριο το μετέφεραν στην Αθήνα και ξεκίνησε να τυπώνεται η «Εφημερίς των Αθηνών» (ΑΣΚΣΑ).

Κατά τη διάρκεια του 19^{ου} αι. η ελληνική λιθογραφία είχε εμπόδια την υπερβολική φορολογία του εισαγόμενου χαρτιού και των υπόλοιπων ειδών, - σύμφωνα με τον Σκιάδα, Γ'. (1982, σελ.285), φορολογούμενων με 50, 80 και 100%, και την εισαγωγή από την Ευρώπη έτοιμων ετικετών χωρίς την ύπαρξη τέλους. Κατά τη διάρκεια της διακυβέρνησης του Καποδίστρια (1828-1831), η Τυπογραφία της Διοικήσεως, μετονομάστηκε σε Εθνική Τυπογραφία ενώ άλλαξε σε Βασιλική Τυπογραφία με την έλευση του Όθωνα.

Τα πρώτα προϊόντα αυτών των τυπογραφείων ήταν διατάγματα, ανακοινώσεις, σχέδια νόμου αλλά κυρίως σχολικά εγχειρίδια και βιβλία που έπρεπε να τυπώνονται για τις ανάγκες της Παιδείας. Γενικά τον 19^ο αιώνα η λιθογραφία στην Ελλάδα συνδέεται στενά με το έντυπο (βιβλίο, περιοδικό, εφημερίδα) (Παυλόπουλος 1995, σελ.194). Λιθογραφήθηκαν χάρτες με πενάκι², βιβλία και διπλώματα σχολείων. Σημαντικά τυπογραφικά κέντρα ήταν η Αθήνα, το Ναύπλιο, η Αίγινα, η Σύρος και η Ύδρα.

Στον 20^ο αιώνα εμφανίστηκαν πολλά περισσότερα λιθογραφεία στην Ελλάδα και το 1932 αρχίζει να διδάσκει το μάθημα λιθογραφίας ο Γιάννης Κεφαλληνός στην ΑΣΚΤ³. (Παυλόπουλος, 1995, σελ.196)

1.2.1 Ο ρόλος της λιθογραφίας στην έκδοση βιβλίων κατά την εποχή εκείνη στην Ελλάδα.

Μαζί με την οργάνωση του νεοσύστατου κράτους στις αρχές του 19^{ου} αι. άρχισε και η οργάνωση του εκπαιδευτικού συστήματος μαζί με την έκδοση σχολικών βιβλίων. Τυπογραφεία και βιβλιοπωλεία δημιουργήθηκαν σε αστικά κέντρα της χώρας από το 1828 (Ατσαβέ Π.Α.). Στον Πειραιά το 1838 ιδρύεται το πρώτο τυπογραφείο με ιδρυτή των Ηλία Χριστοφίδη και ονομάστηκε “Η Αγαθή Τύχη”. Έπειτα το 1849 τυπώθηκε για πρώτη φορά η εφημερίδα του Πειραιά “Ο Ερμής του Πειραιά”. Στον Πειραιά το 1906 λειτουργούσαν δύο λιθογραφεία και έξι τυπογραφεία ενώ το 1928 δημιουργήθηκαν 29 τυπογραφεία και τα λιθογραφεία έγιναν 6 (Πάλλας, Χατζημανωλάκης 2015).

² Τα έργα που έχουν γίνει με πενάκι ονομάζονται **λιθοχαρακτικά** και διακρίνονται από τα άλλα που είναι με μολύβι (κραγιόν). Τα έργα αυτά δεν σχεδιάζονται κατευθείαν στην πέτρα αλλά σε χαρτί γλυκερίνης, και μεταφέρεται με πίεση στην πέτρα για να τυπωθεί (αυτογραφία) (Παυλόπουλος 1995, σελ.194).

³ Στην Ελλάδα τον 20^ο αιώνα δημιουργήθηκαν πολλά λιθογραφεία. Κάποια από αυτά ήταν στην Αθήνα, όπως το Λιθογραφείο της Βασιλικής αυλής Γ. Στάγγελ & ΣΙΑ, το Λιθογραφείο Β. Παπαχρυσάνθου, το Λιθογραφείο Γ. Χατζή-Σάββα, Λιθογραφείο Α. Ρουφαγάλη, το Λιθογραφείο Μ. Εργίνου, ένα από τα γνωστότερα Λιθογραφεία Ασπιώτη- ΕΛΚΑ Α.Ε. Στον Πειραιά βρίσκονταν τα Λιθογραφεία Φ. Χαρίδου και Ε. Λοβέρδου-Γ. Γρύσου (Λιθογραφείο της Βασιλικής αυλής) στην Πάτρα, το Λιθογραφείο Ι. Διακίδου και στο Βόλο τα Λιθογραφεία Ι. Φρ. Μπέμπου - Δ. Στριμμένου, Β.Τράστα, Ν. Καλαμάτα & Σία.

(Παυλόπουλος 1995, σελ.193-195).

Την εποχή του Καποδίστρια σχολεία λειτούργησαν στη Σύρο, το Ναύπλιο, την Αθήνα και την Ύδρα με την τυπογραφία να καλύπτει τις ανάγκες των μαθητών για βιβλία και σχολικά εγχειρίδια. Το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών αυτών καλύφθηκε από τυπογραφεία εξωτερικού αλλά ταυτόχρονα κυκλοφόρησαν αρκετά βιβλία και εγχειρίδια και στον Ελλαδικό χώρο (Μπουτζουβή-Μπανιά 1986, σελ.114-115).

Το 1836 συστάθηκε το Βασιλικό Βιβλιοπωλείο με ιδιαίτερο διάταγμα το οποίο υποχρέωνε τους εκπαιδευτικούς να χρησιμοποιούν μόνο τα βιβλία του Βασιλικού Βιβλιοπωλείου που τυπώνονταν στο Βασιλικό Τυπογραφείο. Αυτή η κίνηση είχε ως αποτέλεσμα να ζημιωθεί η ελεύθερη αγορά της εποχής κι έφερε πολλές αντιδράσεις από βιβλιοπωλεία, εκδότες και συγγραφείς. Με τη μεγάλη έκταση που πήρε το ζήτημα είχε ως αποτέλεσμα το Βασιλικό Βιβλιοπωλείο να καταργηθεί και από το 1838 να επιτρέπεται η εκτύπωση και διανομή βιβλίων από τυπογράφους-εκδότες (Ατσαβέ Π.Α.). Στην Αθήνα η εκτύπωση και διανομή σχολικών βιβλίων ανατίθενται κατ' αποκλειστικότητα στα τυπογραφεία Ανδρέα Κορομηλά και Κ. Γκαρμπολά (ΑΣΚΣΑ).

Μετά το 1880 ο κρατικός έλεγχος των διδακτικών βιβλίων έγινε πιο έντονος και τον Σεπτέμβριο του 1884 εκδόθηκε εγκύκλιος κατά την οποία επιτρέπονταν στους δασκάλους να χρησιμοποιούν συγκεκριμένα βιβλία. Τα υπόλοιπα μαθήματα έπρεπε να διδάσκονται προφορικά. Από περιγραφές μαθητών του Αρσάκειου Σχολείου γνωρίζουμε ότι όπου δεν υπήρχε βιβλίο το μάθημα στηριζόταν σε προσωπικές σημειώσεις που υπαγόρευε ο καθηγητής (Ατσαβέ Π.Α.). Η κυβέρνηση Τρικούπη καταργεί την πολιτική του ελεύθερου ανταγωνισμού και προκηρύσσει διαγωνισμό συγγραφής σχολικών βιβλίων ο οποίος θα γίνεται κάθε τέσσερα χρόνια. Οι κριτικές επιτροπές, τα μέλη των οποίων καθορίζονται άμεσα από τον υπουργό, εγκρίνουν ένα μόνο βιβλίο για κάθε μάθημα για μια τετραετία. Εξαιρέση αποτέλεσε ο νόμος του 1895 που επέτρεψε την ελεύθερη χρήση οποιουδήποτε εγχειριδίου στο γυμνάσιο και την έγκριση πολλών παράλληλα βιβλίων στις κατώτερες βαθμίδες της εκπαίδευσης, ενώ όρισε τη διάρκεια της έγκρισης για μια πενταετία (Τότσικας 2015). Την εποχή που επιτρεπόταν η ελεύθερη επιλογή βιβλίου πολλοί από τους καθηγητές χρησιμοποίησαν τα δικά τους συγγράμματα (Ατσαβέ Π.Α.). Την εποχή του Χαριλάου Τρικούπη, από το 1880 κύρια δραστηριότητα των τυπογραφείων ήταν η ανατύπωση σχολικών βιβλίων. Στα σχολικά βιβλία μετά το πέρασμα του 19ου αιώνα φτιάχνονται τα πρώτα αλφαβητάρια με εικονογραφημένες λιθογραφίες επηρεασμένα από τα γαλλικά σχολικά βιβλία της τότε εποχής. Μετά τον 19^ο αιώνα εντάχθηκε η έγχρωμη λιθογραφία για τους χάρτες και τις εικόνες (Τότσικας 2015).

1.2.2 Ο ρόλος της λιθογραφίας στην ανατύπωση σημειώσεων στην Ευρώπη και στην Ελλάδα κατά τον 19ο αιώνα.

Η λιθογραφία ήταν η κύρια τεχνική αναπαραγωγής (ανατύπωσης) εντύπων όπου από το πρωτότυπο δημιουργούνται πολλαπλά αντίτυπα. Ήταν ένας πολύ φθηνός τρόπος ανατύπωσης στα τέλη του 18^ο και όλο τον 19^ο αιώνα. Κατά τον 19^ο αιώνα οι διαδικασίες αυτοματοποιήθηκαν με μηχανές και έγινε ακόμα πιο γρήγορη και με περισσότερα αντίγραφα. Στην Σύρο, το 1862 στο λιθογραφείο τυπώνονταν επικεφαλίδες γραμμάτων, καρτέλες επισκεπτηρίων, χάρτες -, τίτλοι μετοχών από ασφαλιστικές εταιρίες καθώς και καλλιγραφίες. Το 1890 πολλά μαθήματα υπαγορεύονταν από τους καθηγητές με τους μαθητές να κρατούν σημειώσεις (Ατσαβέ Π.Α.).

1.3. Υλικά κατασκευής στην λιθογραφία και κυρίως όταν αυτή χρησιμοποιούταν στις εκδόσεις και στην αναπαραγωγή σημειώσεων κατά το τέλος του 19^{ου} αιώνα και αρχών του 20^{ου} αιώνα.

1.3.1 Πληροφορίες σχετικά με τα είδη χαρτιού που χρησιμοποιούνταν κατά το β' μισό του 19^{ου} αιώνα.

Η μεγάλη ζήτηση χαρτιού που συνεχώς αυξανόταν μετά την ανακάλυψη της τυπογραφίας είχε ως αποτέλεσμα την αναζήτηση διαφορετικών πρώτων υλών και διαδικασιών με τα οποία θα αυξανόταν η παραγωγή και με ζητούμενο το μικρό κόστος αυτής. Από τα μέσα του 19ου αι. εισάγεται ο ξυλοπολτός ως νέα πρώτη ύλη αντί για υφασμάτινα κουρέλια που χρησιμοποιούνταν προηγουμένως (Χούλης 2004). Για την παραγωγή ξυλοπολτού χρησιμοποιούνται κορμοί δέντρων που υποβάλλονται σε διάφορες μηχανικές και χημικές επεξεργασίες και αυτές καθορίζουν και τις τελικές ιδιότητες του χαρτιού που παράγεται. Οι κύριες μέθοδοι παραγωγής ξυλοπολτού είναι (Ζερβός 2015 κεφ.1.2):

1. Μηχανικός πολτός: όπου ο διαχωρισμός των ινών του ξύλου γίνεται με μηχανική επεξεργασία. Οι πολτοί αυτοί περιέχουν μεγάλες ποσότητες λιγνίνης και το χαρτί που παράγεται είναι χαμηλότερης ποιότητας και κιτρινίζει γρήγορα με την έκθεσή του στο φως.
2. Χημικός πολτός: γίνεται χημική επεξεργασία του ξύλου που αφαιρεί μεγάλα ποσοστά της μη ιώδους λιγνίνης. Το χαρτί που προκύπτει έχει καλύτερες μηχανικές αντοχές και οπτικές ιδιότητες από αυτό του μηχανικού πολτού.
3. Ημιχημικοί πολτοί: γίνεται μικρή χημική επεξεργασία. Με την επεξεργασία αυτή απομακρύνεται ένα μέρος μόνο από τις μη κυτταρινικές ουσίες.

Η διαδικασία που ακολουθεί συνήθως είναι η λεύκανση με σκοπό την αύξηση της λαμπρότητας του χαρτιού. Αυτό επιτυγχάνεται με χημικά αντιδραστήρια που είτε διαλυτοποιούν και απομακρύνουν τα έγχρωμα συστατικά του πολτού (κυρίως της λιγνίνης) είτε γίνεται αποχρωματισμός τους. (Ζερβός 2015, σελ.29)

Έτσι από τα τέλη του 19ου αι. εμφανίζεται στην αγορά μεγάλη ποικιλία βιομηχανικών χαρτιών για διάφορες χρήσεις. Τα χαρτιά που χρησιμοποιούνται για παραγωγή λιθογραφικών εντύπων γενικά θα πρέπει (Βιθυνός 1984, σελ.159):

- να έχουν κατάλληλη αντοχή για να μην σχίζονται ή ζαρώνουν κατά την διαδικασία της εκτύπωσης
- να είναι λεία για να αποτυπώνονται σωστά τα γράμματα και τα σχήματα
- να έχουν κατάλληλη απορροφητικότητα για να αποσπών το ίχνος του μελανιού τη στιγμή της εκτύπωσης με την εκτυπωτική επιφάνεια
- να έχουν τέτοια διαπερατότητα στο τυπογραφικό μελάνι που αυτό να μην περνά από την μία πλευρά στην άλλη.

Το χαρτί που έχει παραχθεί από ξυλοπολτό ανάλογα με τη μέθοδο πολτοποίησης (χημική, μηχανική, ημιχημική) μπορεί να περιέχει μέχρι και μεγάλες ποσότητες λιγνίνης. Η παρουσία λιγνίνης στο χαρτί συμβάλλει στην ταχεία χημική αποικοδόμησή του. Στον ξυλοπολτό παραμένουν μεγάλες ποσότητες λιγνίνης αν δεν απομακρύνεται κατά την επεξεργασία του (Χούλης Κ. 2004). Ταυτόχρονα μετά το 1850-60, από επεξεργασίες που γίνονται για το

κολλάρισμα του χαρτιού συνήθως περιέχει κολοφώνιο και θειικό αργίλιο, που το κάνει όξινο. Έχει χαμηλό pH και συνήθως υποβαθμισμένη κυτταρίνη τα οποία κάνουν το χαρτί αυτό χημικά ασταθές με χαμηλή αντοχή στη γήρανση (Ζερβός 2015, κεφ.1.3).

Τα χαρτιά αυτά του τέλους του 19^{ου} αι. χαρακτηρίζονται από χαμηλή ποιότητα και σε σύντομο χρονικό διάστημα εμφανίζουν έντονη αλλοίωση. Χαρακτηριστικά του προβιομηχανικού και βιομηχανικού χαρτιού είναι (Χούλης 2020, Χαρακτηριστικά των υλικών-Ορολογία):

- Μικρό πάχος
- Ομοιόμορφη υφή χωρίς γραμμώσεις
- Μικρό μήκος ινών
- Έντονο κίτρινο χρώμα

Το χαρτί που έχει παραχθεί πριν το 1850 περίπου, πιθανώς έχει παραχθεί από κουρέλια (συνήθως λινά, από κάνναβη ή βαμβακερά). Το κολλάρισμα έχει γίνει με ζωική κόλλα, μπορεί να περιέχει σε μικρές ποσότητες στύψη (διπλό θειικό άλας καλίου-αργιλίου) και συνήθως περιέχει αρκετή ποσότητα αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου. Αυτά το καθιστούν αλκαλικό ή ελαφρά όξινο. Έτσι το χαρτί αυτό λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε κυτταρίνη καλής ποιότητας, του pH του και της ζελατίνης, έχει συνήθως καλή αντοχή στο χρόνο (Ζερβός 2015, κεφ.1.3).

1.3.2 Πληροφορίες σχετικά με τα είδη μελανιού

Η τυπογραφική τεχνική του Γουτεμβέργιου με τα μεταλλικά στοιχεία που άρχισε να εφαρμόζεται στον 15^ο αι. έφερε και αλλαγή στη σύσταση των μελανιών που θα χρησιμοποιούνταν. Η τυπογραφική μελάνη δημιουργήθηκε γιατί τα μελάνια στα χειρόγραφα και στους ξύλινους φορείς (τυπογραφία στην Ασία) ήταν λεπτόρρευστα για τις διαδικασίες της τυπογραφίας με μεταλλικά στοιχεία, που χρειαζόταν υλικό πιο παχύρρευστο⁴ (Pyne 2018). Τα τυπογραφικά μελάνια περιέχουν αιθάλη σε βρασμένο λινέλαιο, διάφορα ορυκτέλαια, άσφαλτο ή ρητίνες. Παρουσιάζουν καλή πρόσφυση στο υπόστρωμα, ενώ δεν διαχέονται και στεγνώνουν γρήγορα (Ζερβός 2015 κεφ. 2.5.3).

Το λινέλαιο είναι το συνδυατικό μέσο των μελανιών αυτών και μετά την εκτύπωση οξειδώνεται και γίνεται χημικά σταθερό και αδιάλυτο στους περισσότερους διαλύτες. Από τα μέσα του 19ου αιώνα, το λινέλαιο αντικαταστάθηκε από ορυκτέλαια (Ζερβός 2015, κεφ. 2.5.3).

⁴ Τα μελάνια σε έργα του Γουτεμβέργιου του 15^{ου} αι. περιείχαν άνθρακα με μικρά σωματίδια γραφίτη και υψηλή περιεκτικότητα σε χαλκό, μόλυβδο, τιτάνιο και θείο (Pyne 2018).

1.3.3 Ο τρόπος συνένωσης των σημειώσεων

Η βιβλιοδεσία και στους δύο τόμους έχει πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον ιαπωνικό τρόπο. Το σύνολο των φύλλων (μονών σελίδων ή τευχών), διαπερνάται εγκάρσιως από το νήμα ραφής σε προκαθορισμένα σημεία κοντά στη ράχη. Υπάρχει μαλακό εξώφυλλο και οπισθόφυλλο με χαρτί ίδιας ποιότητας με το σώμα του βιβλίου. Το δέσιμο ολοκληρώνεται στην μπροστινή πλευρά του εξωφύλλου με έναν απλό κόμπο στην μέση του ύψους του βιβλίου.

Παρατηρήθηκε ότι ο ίδιος τρόπος βιβλιοδέτησης έχει πραγματοποιηθεί και στο βιβλίο: «Μαθήματα σκιαγραφίας Μ. Κανελλόπουλου, Πειραιεύς, Εκ του λιθογραφείου στρατιωτικού σχολείου, έτος 1883-1884» της Σχολής Ευελπίδων που εντοπίστηκε και εξετάστηκε στην Εθνική Βιβλιοθήκη στο ΚΠΠΔΣΤ (Κέντρο Πολιτισμού Ίδρυμα Σταυρός Νιάρχος). Η ποιότητα του χαρτιού ήταν επίσης ίδια με αυτήν των υπό εξέταση βιβλίων με μόνη διαφορά ότι το οπισθόφυλλο είχε έναν ελαφρύ πράσινο χρωματισμό⁵.

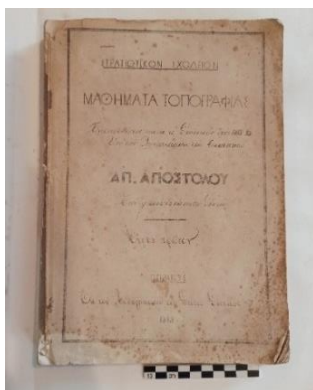
⁵ Η λήψη φωτογραφιών απαγορευόταν στην Εθνική Βιβλιοθήκη γι αυτό και δεν παρουσιάζεται το βιβλίο στην παρούσα πτυχιακή.

2. Παρουσίαση των βιβλίων και της κατάσταση διατήρησής τους

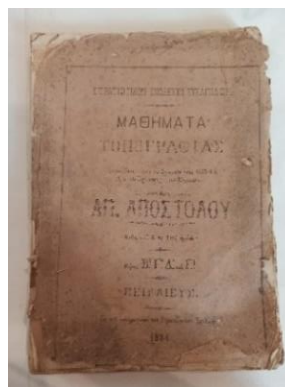
Τα βιβλία που μελετώνται στην παρούσα πτυχιακή αφορούν βιβλία εκπαίδευσης της Σχολής Ευελπίδων κατά το έτος 1883 και 1884. Την εποχή που τυπώθηκαν τα βιβλία αυτά ήταν μια περίοδος αναδιοργάνωσης της σχολής (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ.19,20,22). Το 1882 η βιβλιοθήκη της Σχολής εμπλουτίστηκε, δημιουργήθηκαν εγκαταστάσεις λιθογραφικές και τυπογραφικές. Τα βιβλία της παρούσας πτυχιακής πρώτος τόμος - **Μαθήματα τοπογραφίας ΑΠ. Αποστόλου μέρος Α! το σχ. Έτος 1883** (εικ.3) και δεύτερος τόμος **Β!Γ!Δ! και Ε! Μάθημα Τοπογραφίας στο Στρατιωτικό Σχολείο Ευελπίδων σχ. Έτος 1884** (εικ.4) τυπώνονταν για να χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς λόγους στην Σχολή Ευελπίδων. Τα συγκεκριμένα βιβλία έχουν τυπωθεί και τα δύο στο λιθογραφείο της σχολής στον Πειραιά επί της διοικήσεως του Πάνου Κολοκοτρώνη (1881-1885) που θεωρήθηκε η καλύτερη εποχή για την Σχολή (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ.20,84).

Οι δυο τόμοι, ο πρώτος του έτους 1883 και ο δεύτερος του 1884, αναφέρονται στα μαθήματα τοπογραφίας που διδάσκονταν στο στρατιωτικό σχολείο. Αυτά τα βιβλία ανήκαν στα πρακτικά μαθήματα του δεύτερου μέρους της εκπαίδευσης στο μάθημα της τοπογραφίας καθώς και στο πρώτο μέρος της θεωρίας και γνώσεις των πολιτικών οικοδομικών, της τοπογραφικής (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ. 18,19,25,56). Μέχρι το 1887 που ιδρύθηκε το Μετσόβιο Πολυτεχνείο και ακόλουθες σχολές, μόνο στην Σχολή Ευελπίδων γινόταν η διδασκαλία των μαθημάτων αυτών και αποφοίτησαν οι πρώτοι τοπογράφοι και πολιτικοί μηχανικοί που ήταν υπεύθυνοι για πολλά δημόσια έργα και κάποια ιδιωτικά έργα με ελάχιστη βοήθεια από αρχιτέκτονες Έλληνες που είχαν σπουδάσει εξωτερικό αλλά και ξένους στην Ελλάδα καθώς για την οδοποιία και την οργάνωση της πόλης τότε (Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, 1962, σελ. 18-19,56-77,84).

Τα δύο αυτά βιβλία έχουν κατασκευαστεί με τον ίδιο τρόπο και την ίδια τεχνική της λιθογραφίας. Έχουν ίδια υλικά κατασκευής και ίδιο τρόπο δεσίματος. Τα βιβλία παρατηρήθηκαν και μελετήθηκαν πολύ προσεκτικά. Καταγράφηκαν οι ανάγκες τους και οι φθορές τους. Οι διαδικασίες συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν έγιναν με γνώμονα την ελάχιστη επέμβαση συντήρησης πάνω στα βιβλία χωρίς να λυθεί κανένα από αυτά από το αρχικό τους δέσιμο. Πριν την συντήρηση των βιβλίων είχε πραγματοποιηθεί μελέτη των φθορών μέσω μικροσκοπίας που θα δούμε σε επόμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 3. Το εξώφυλλο του τόμου Α'



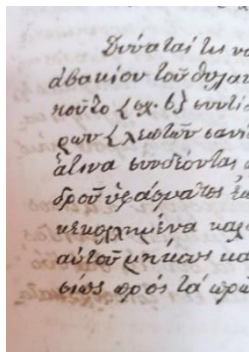
Εικόνα 4. Το εξώφυλλο του τόμου Β'

ΤΟΜΟΣ Α΄

- Μαθήματα τοπογραφίας ΑΠ. Αποστόλου, 1883

ΦΘΟΡΕΣ

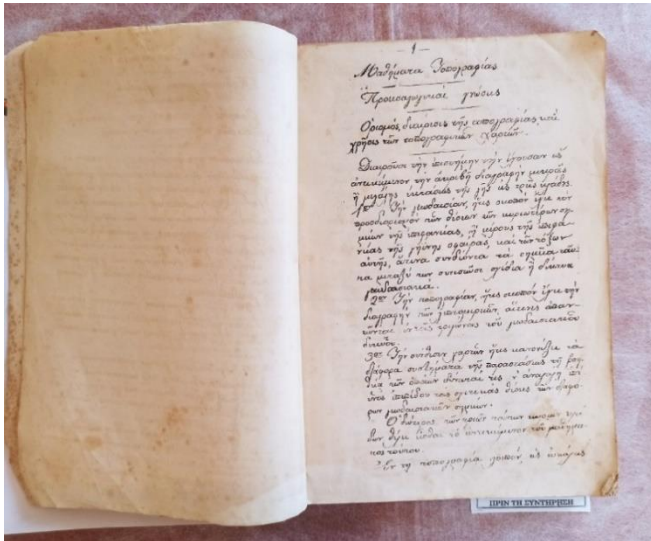
Φθορές που παρατηρήθηκαν γενικά ήταν αποδυνάμωση του χαρτιού σε διάφορα σημεία, οξειδώσεις από τα μελάνια (εικ. 80) στο μεγαλύτερο ποσοστό των σελίδων που καθιστούσαν την συντήρηση του δύσκολη και περίπλοκη αλλά και ίχνη μελανιού σε κάποια σημεία. (εικ.74). Ακόμη παρατηρήθηκαν έντονες τσακίσεις και στις τελευταίες σελίδες του βιβλίου αποδυνάμωση του χαρτιού (εικ.76,103), όπως και στις πρώτες σελίδες στις ακμές του χαρτιού (εικ.75,83) υπάρχει αποδυνάμωση και απώλειες. Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης έγινε προσπάθεια όσο παρατηρούσαμε το βιβλίο για την μείωση των τσακίσεων στις εξωτερικές και εσωτερικές γωνίες εκεί που βρίσκεται το δέσιμο του κάθε βιβλίου. Επίσης διαπιστώθηκε οξείδωση μελανιού και αποτύπωσή του στην προηγούμενη/επόμενη σελίδα, διατρήσεις σε διάφορα σημεία αλλά όχι σε μεγάλο βαθμό, ευθραυστότητα στις άκρες των σελίδων του χαρτιού, αναδιπλώσεις, διαβροχή στο οπισθόφυλλο.



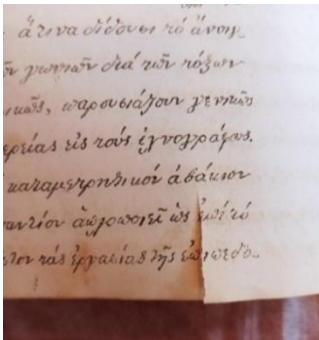
Εικόνα 5. Ίχνη μελανιού στην σελίδα από το κείμενο



Εικόνα 6. Λεπτομέρεια φθοράς του οπισθόφυλλου τόμος Α΄.



Εικόνα 7. Εσωτερικό του βιβλίου με τις φθορες και οξειδώσεις πριν την συντήρηση



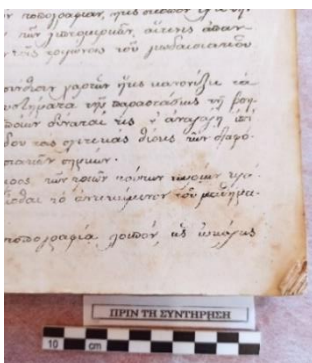
Εικόνα 8. Σκίσιμο στο εσωτερικό του βιβλίου



Εικόνα 9. Απώλεια στο πάνω μέρος του εξωφύλλου του τόμου Α΄



Εικόνα 10. Απώλεια στο κάτω μέρος του εξωφύλλου του τόμου Α΄



Εικόνα 11. Τσακισμένες γωνίες του χαρτιού μαζί με απώλειες στις σελίδες του βιβλίου

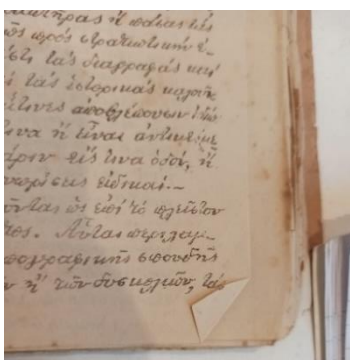
ΤΟΜΟΣ Β΄

- Μαθήματα τοπογραφίας ΑΠ. Αποστόλου, 1884

Στον δεύτερο τόμο παρατηρήθηκε αποδυνάμωση του χαρτιού σε διάφορα σημεία, οξειδώσεις από τα μελάνια στο μεγαλύτερο ποσοστό των σελίδων, επικαθήσεις, τσακίσεις και απώλειες χαρτιού. Ακόμη παρατηρήθηκαν σε διαφορά σημεία, δυσχρωμία των εξωτερικών φύλλων συγκριτικά με το σώμα του βιβλίου, σκούρες και ανοιχτές κηλίδες οξείδωσης (foxing), οξείδωση μελανιού και αποτύπωση του στην προηγούμενη/επόμενη σελίδα, ευθραυστότητα στις άκρες του χαρτιού.

Κάρτες - Χειρόγραφες σημειώσεις

Στον Β΄ τόμο βρέθηκαν εσωτερικά των σελίδων δύο κάρτες τυπωμένες (εικ.146) και με χειρόγραφες σημειώσεις, καθώς και ένα κομμάτι χαρτί με χειρόγραφες σημειώσεις (εικ.141). Η πρώτη κάρτα έφερε τυπωμένο το όνομα του Κωνσταντίνου Κωνσταντινόπουλου ανθυπολοχαγού του Μηχανικού (ΜΧ) ο οποίος αποτέλεσε από το 1889 μέλος της «Γεωδαιτικής Αποστολής», της σημερινής ΓΥΣ (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο Α΄ Περίοδος (1889-1918)). Η δεύτερη κάρτα ήταν του Κωνσταντίνου Τζώτζη, Νομομηχανικός για τον οποίο δεν καταφέραμε να βρούμε κάποια πληροφορία. Υπήρχε ακόμα τμήμα χαρτιού με χειρόγραφο κείμενο αγνώστου συντάκτη. Το ένθετο τμήμα χαρτιού φέρει τσακίσεις, πολλές επικαθήσεις και απώλειες.



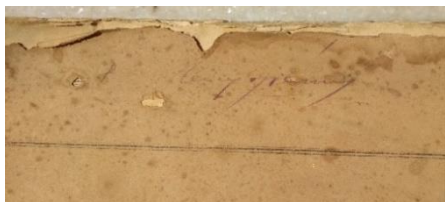
Εικόνα 12. Λεπτομέρεια τσακίσης σελίδας που φέρει τυπωμένο γράμμα από το κείμενο. Στο σημείο αυτό δεν θα γίνει καμιά επέμβαση.



Εικόνα 13. Λεπτομέρειες των φθορών σε διάφορα σημεία στο σώμα του βιβλίου.



Εικόνα 14. Το χαρτί με τις χειρόγραφες σημειώσεις πριν την συντήρηση μέσα στον τόμο Β΄.



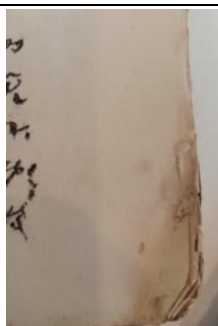
Εικόνα 15. Λεπτομέρειες των φθορών στο εξώφυλλο από διάφορα σημεία.



Εικόνα 16. Οι κάρτες που βρέθηκαν στο εσωτερικό του βιβλίου.

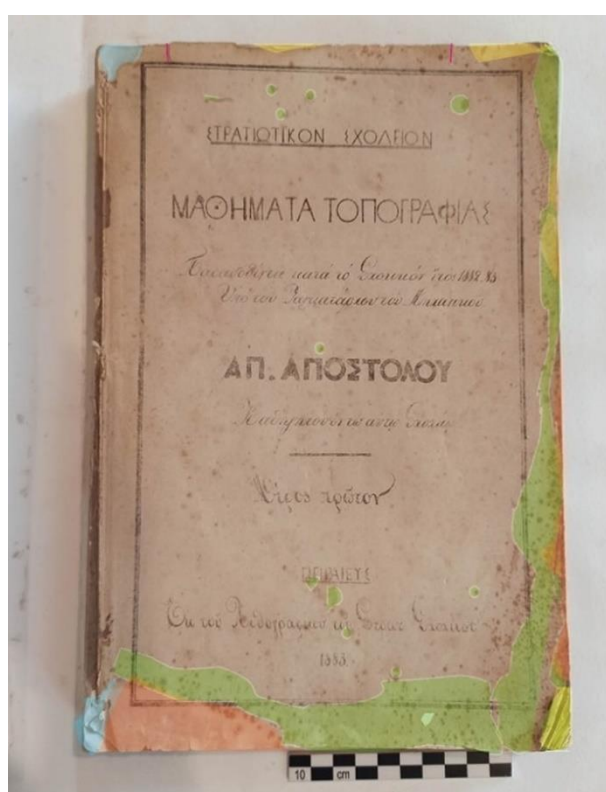


Εικόνα 17. Λεπτομέρειες των φθορών στο εξώφυλλο στο πλάι.



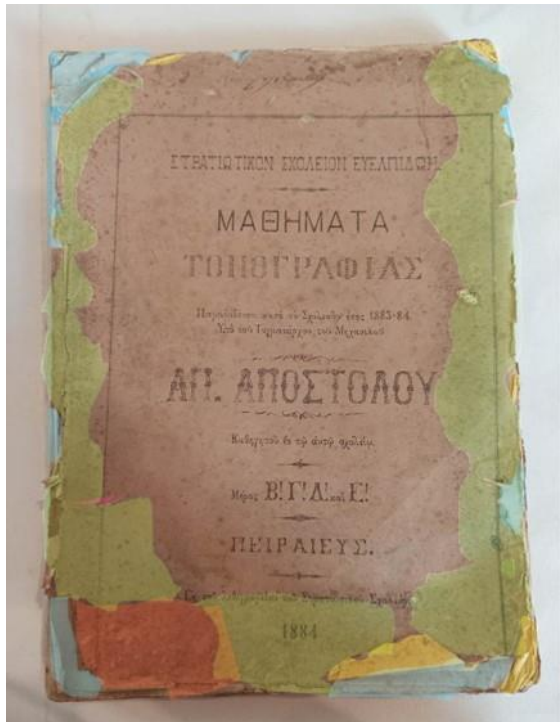
Εικόνα 18. Φθορές στις γωνίες των σελίδων του βιβλίου.

Ψηφιακή τεκμηρίωση κατάστασης διατήρησης χαρακτηριστικών περιπτώσεων του κάθε βιβλίου



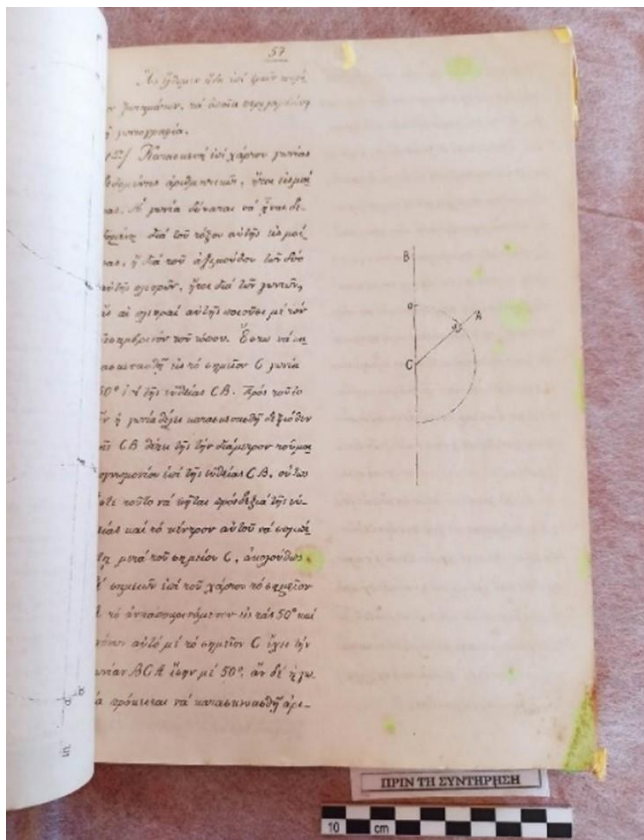
- ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ ΓΩΝΙΩΝ
- ΑΠΩΛΕΙΑ
- ΚΗΛΙΔΕΣ ΤΥΠΟΥ FOXING
- ΚΗΛΙΔΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ
- ΣΚΙΣΙΜΟ

Εικόνα 19. Ηλεκτρονική αποτύπωση φθορών του εξωφύλλου του Α' τόμου στο InDesign .



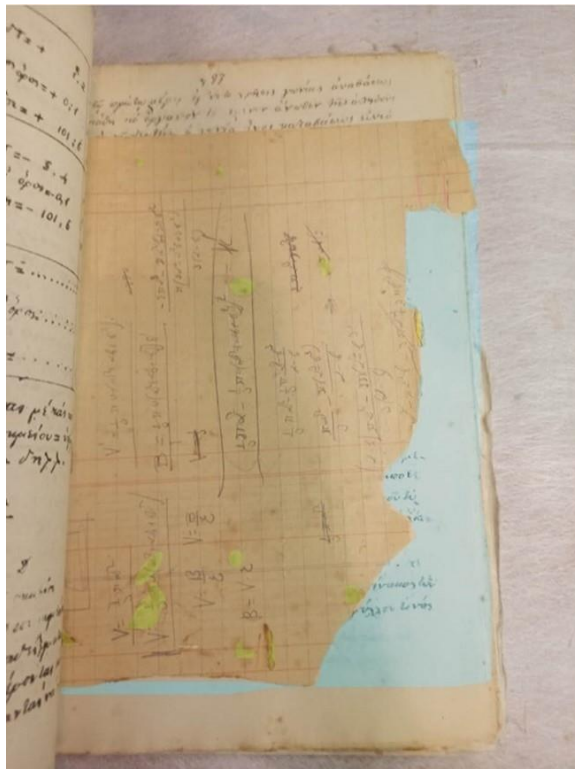
- ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ ΓΩΝΙΩΝ
- ΑΠΩΛΕΙΑ
- ΚΗΛΙΔΕΣ ΤΥΠΟΥ FOXING
- ΚΗΛΙΔΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ
- ΣΚΙΣΙΜΟ

Εικόνα 20. Ηλεκτρονική αποτύπωση φθορών του εξωφύλλου του Β' τόμου στο InDesign.



- ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ ΓΩΝΙΩΝ
- ΚΗΛΙΔΕΣ ΤΥΠΟΥ FOXING
- ΚΗΛΙΔΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Εικόνα 21. Ηλεκτρονική αποτύπωση φθορών του εξωφύλλου του Α' τόμου στο InDesign.



- ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ ΓΩΝΙΩΝ
- ΑΠΩΛΕΙΑ
- ΚΗΛΙΑΣ ΤΥΠΟΥ FOXING
- ΣΚΙΣΙΜΟ

Εικόνα 22. Ηλεκτρονική αποτύπωση φθορών από το εσωτερικό του Β' τόμου. Τμήμα χαρτιού με χειρογραφές σημειώσεις στο InDesign .

3. Εργαστηριακή έρευνα τεκμηρίωσης των υλικών κατασκευής και της κατάστασης διατήρησης.

Η μεθοδολογία για την τεκμηρίωση των υλικών και της κατάστασης διατήρησης που ακολουθήθηκε είχε σκοπό τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης των υλικών, ώστε να κατανοηθεί η τεχνική κατασκευής τους καθώς και οι μηχανισμοί των φθορών τους. Κατανοώντας τους δύο αυτούς παράγοντες δίνεται η δυνατότητα της επιλογής των κατάλληλων επεμβάσεων συντήρησης. Για την επίτευξη της τεκμηρίωσης των υλικών κατασκευής χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τεχνικές:

- Μικροσκοπία σε διάφορα μήκη κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος με την χρήση ψηφιακών μικροσκοπίων
- Στοιχειακή ανάλυση των υλικών κατασκευής και λήψη εικόνων τους με την χρήση SEM/EDS.

3.1. Μικροσκοπικές τεχνικές σε διάφορα μήκη κύματος

Η μικροσκοπία είναι μια από τις πιο σημαντικές μεθόδους εξέτασης και δίνει ένα πλήθος από πληροφορίες σχετικές με τη δομή, την κοκκομετρική κατανομή, τις κρυσταλλικές ιδιότητες, όπως και τα γεωμετρικά και οπτικά χαρακτηριστικά του δείγματος (Αλεξοπούλου, Χρυσουλάκης 1993, σελ.247).

Έτσι με την μικροσκοπική παρατήρηση μπορούμε να λάβουμε πληροφορίες σχετικά με :

- Τον εντοπισμό και την αναγνώριση των φθορών.
- Ερμηνεία στοιχείων που εντοπίζονται στα δύο βιβλία και δεν μπορούν να αναγνωριστούν υπό κανονικές συνθήκες.
- Η απορρόφηση των μελανιών στα διάφορα μήκη κύματος για τον εντοπισμό διαφοροποιήσεων.
- Πληροφορίες για την επιφάνεια του χαρτιού και τον τρόπο εναπόθεσης των μελανιών στην επιφάνειά του.

Επιπλέον η πολυφασματική μικροσκοπία μπορεί να μας δώσει πληροφορίες σχετικά με τις απορροφήσεις των υλικών κατασκευής στα διάφορα μήκη κύματος και έτσι τη δυνατότητα χαρακτηρισμού των υλικών και ταυτόχρονα στοιχεία ομοιότητας και διαφοροποίησης μεταξύ των υλικών.

Η εξέταση με μικροσκοπία πραγματοποιήθηκε με την χρήση δύο ψηφιακών μικροσκοπίων, το Dino-Lite AM4115T-CFVW και το Dino-Lite AD4113T-I2V.

- Το Dino-Lite AM4115T-CFVW έχει την δυνατότητα να εναλλάσσει την πηγή φωτός από LED λυχνίες που φτάνει τα 400nm κοντά στην υπεριώδη ακτινοβολία στο λευκό LED που είναι πολύ εύχρηστο για τον εντοπισμό του δείγματος και την εύκολη εστίαση σε αυτό. Χρησιμοποιήθηκε για προβολή φθορισμού πάνω στις σελίδες χρησιμοποιώντας Led διέγερση του υπεριώδους, διαθέτοντας ένα φίλτρο εκπομπής τύπου 430 nm για παρατήρηση σε ένα ευρύ φάσμα φθορισμού. Έτσι το Dino-Lite AM4115T-CFVW μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην οπτικοποίηση μιας ευρείας γκάμας φθορισμού.

- Το Dino-Lite AD4113T-I2V, με φωτισμό Led IR(940 nm) και UV(395nm), δίνει την δυνατότητα προβολής μεγεθυμένων αντικειμένων κάτω από πηγές ορατού φωτισμού αλλά και κάτω από υπέρυθρη ακτινοβολία ή υπεριώδη ακτινοβολία.

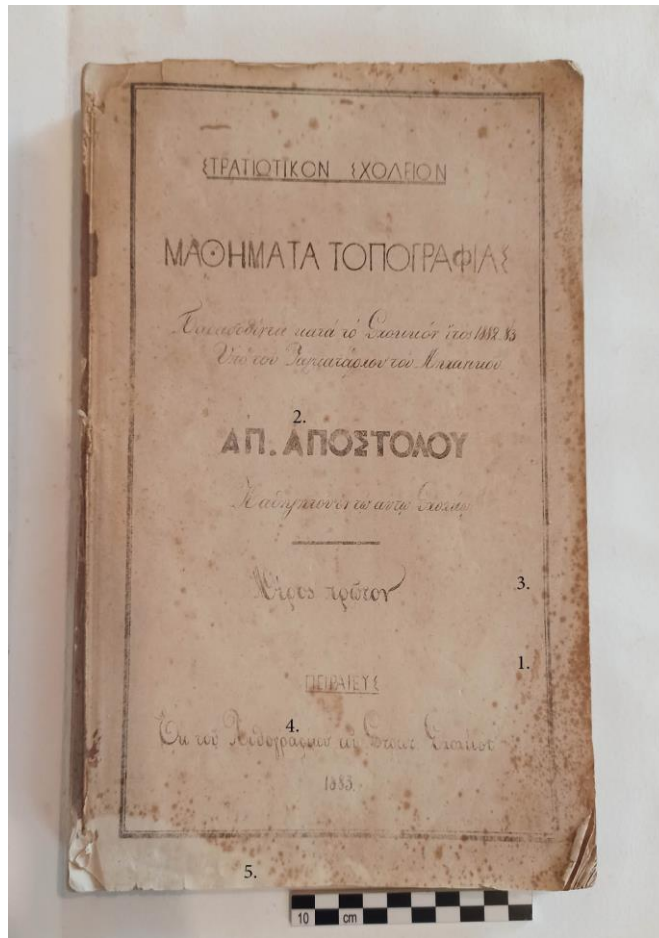
Με τα μικροσκόπια αυτά λήφθηκαν εικόνες σε ορατό φως, με φίλτρο σε συνθήκες υπέρυθρης (IR) και υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας σε διάφορες μεγεθύνσεις, μεταξύ 50-65x και 150-220x σε όλα τα δείγματα. Έτσι λήφθηκαν φωτογραφικά δείγματα από διάφορα σημεία και των δύο τόμων που απαιτούσαν παραπάνω μελέτη πριν γίνουν οι επεμβάσεις συντήρησης.

Τα μικροσκόπια που επιλέχθηκαν ήταν εύκολα στην χρήση τους και ήταν δυνατή η παρατήρηση των σελίδων των βιβλίων σε οποιοδήποτε σημείο ακόμα και κοντά στην ράχη, χωρίς να προκληθούν επιπλέον φθορές στα βιβλία. Ήταν δυνατή η λήψη φωτογραφιών υψηλής ανάλυσης και η μεταφορά τους κατευθείαν στον υπολογιστή μέσω κατάλληλης σύνδεσης. Επιλέχθηκαν τα συγκεκριμένα μικροσκόπια για να γίνει σύγκριση εικόνων στα διάφορα μήκη κύματος και έτσι να εντοπιστούν και να αναγνωριστούν οι φθορές που παρουσιάζονται στους δύο τόμους, στο ορατό φως και με φίλτρο σε συνθήκες IR και UV ακτινοβολίας. Η σύγκριση αυτή ήταν επιθυμητή για μια προσπάθεια αναγνώρισης των φθορών και στους δύο τόμους.

Στον πρώτο τόμο παρατηρήθηκαν διάφορα είδη φθορών σε διαφορετικά σημεία στο βιβλίο. Αυτές μπορεί να οφείλονται σε κακές κλιματολογικές συνθήκες ή τρόπο τοποθέτησης και αποθήκευσης με την πάροδο του χρόνου. Οι φθορές που παρατηρήθηκαν σχεδόν σε όλο τον πρώτο τόμο είναι οι εξής (Χούλης, 2020):

- Λιπαρές κηλίδες από την ανθρώπινη χρήση στα ακριανά σημεία του βιβλίου
- Επικαθήσεις ρύπων από την πάροδο του χρόνου
- Δυσχρωμίες στο χαρτί
- Σκούρες και ανοιχτές κηλίδες οξείδωσης (foxing) σε πολλά σημεία στις σελίδες και ιδιαίτερα σε πολλά σημεία στο εξώφυλλο του πρώτου τόμου
- Οξείδωση μελανιού και μετανάστευση της οξείδωσης στην προηγούμενη/επόμενη σελίδα
- Διατρήσεις σε διάφορα σημεία, (όχι σε μεγάλο βαθμό)
- Ευθραυστότητα στις άκρες των σελίδων του χαρτιού
- Σκισίματα στις σελίδες σε διάφορα σημεία αλλά και πιο έντονα μαζί με τσακίσεις στο οπισθόφυλλο και με απώλεια χαρτιού
- Αποδυνάμωση κυρίως στις άκρες των πρώτων και των τελευταίων σελίδων
- Αναδιπλώσεις
- Διαβροχή στο οπισθόφυλλο
- Παραμόρφωση χαρτιού (κυματισμός) στις τελευταίες σελίδες στο πάνω μέρος

- Τόμος Α΄
Εξώφυλλο

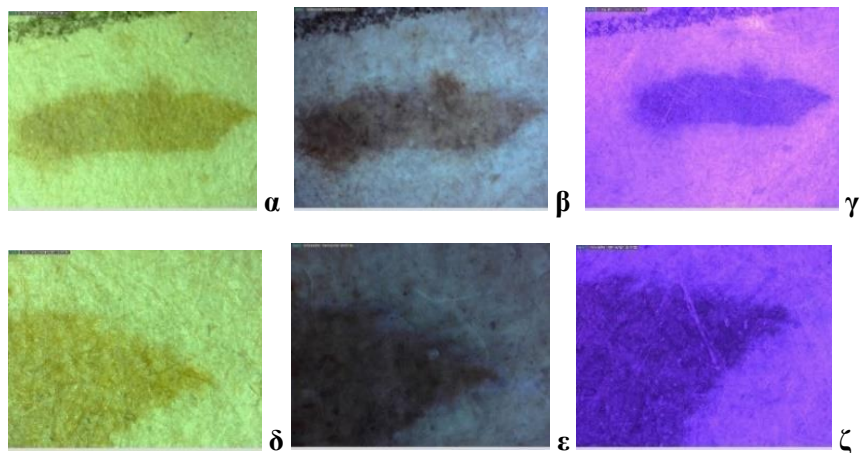


Εικόνα 23. Εξώφυλλο του τόμου Α΄. Με αριθμούς είναι τα σημεία που πήραμε φωτογραφίες με τα μικροσκόπια σε διαφορετικές μεγεθύνσεις .

Παρακάτω παρουσιάζονται εικόνες από διάφορα σημεία φθορών του τόμου Α΄ με τα οπτικά μικροσκόπια. Στο κάθε σημείο ξεχωριστά λήφθηκαν φωτογραφίες σε δύο διαφορετικές μεγεθύνσεις (50-65x) και (150-220x) σε ορατό φως και με φίλτρο σε συνθήκες IR και UV.

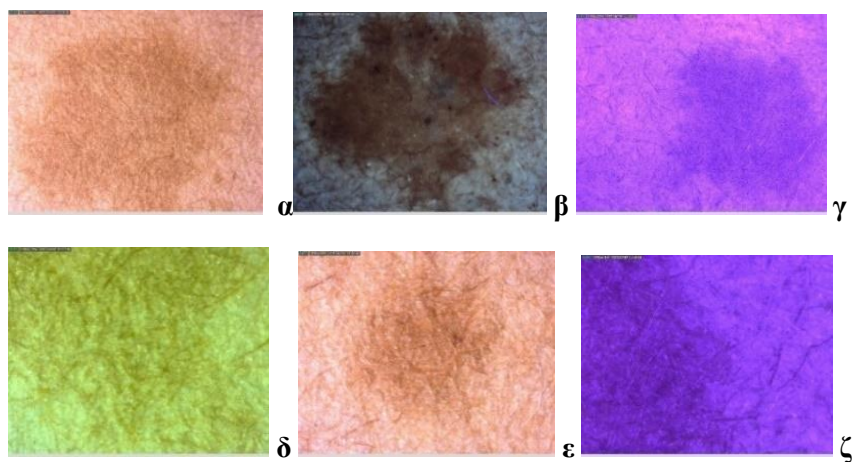
Φθορές από το εξώφυλλο αριθμημένες σε μεγέθυνση και έκθεση με φίλτρο IR, UV.

Σημείο 1:



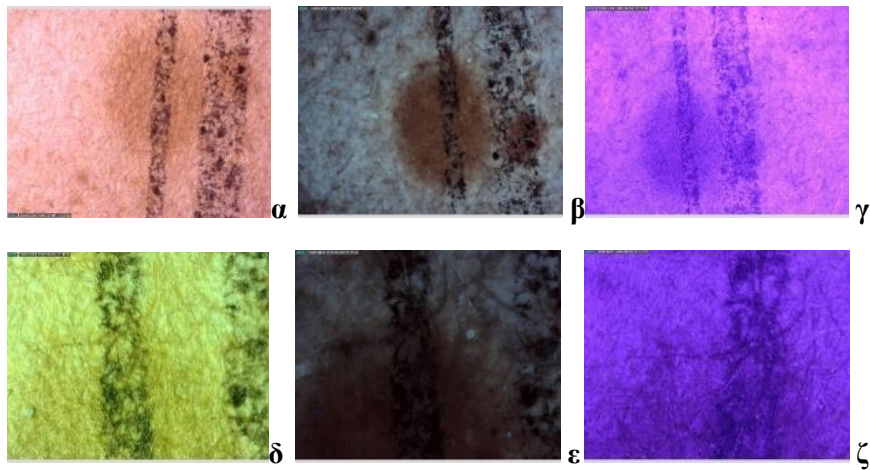
Εικόνα 24. Σημείο 1, (α,δ), απεικόνιση της φθοράς κηλίδα (οξειδωση) σε ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV από αριστερά προς δεξιά. Στην πάνω σειρά σε μεγέθυνση 65x και κάτω σε 220x, 170x και 220x αντίστοιχα.

Σημείο 2:



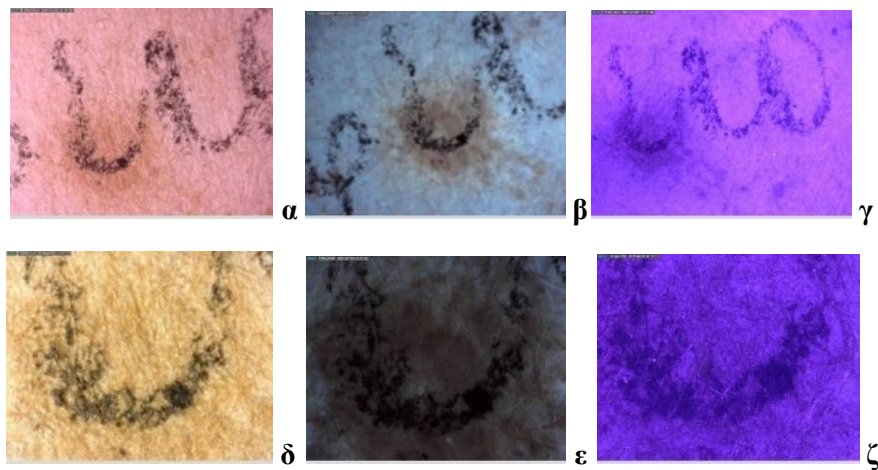
Εικόνα 25. Απεικόνιση της φθορας κηλίδα ή στιγματος σαν foxing σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), σε ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 3:



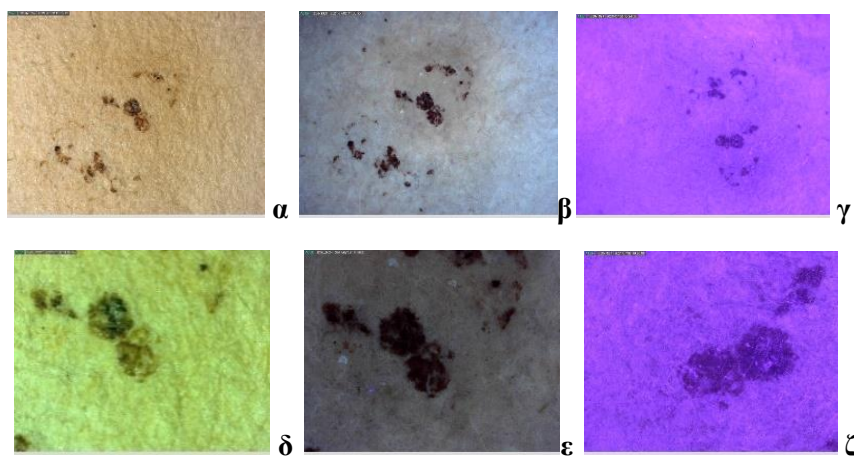
Εικόνα 26. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση (δυσχρωμία) από το μελάني σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 4:



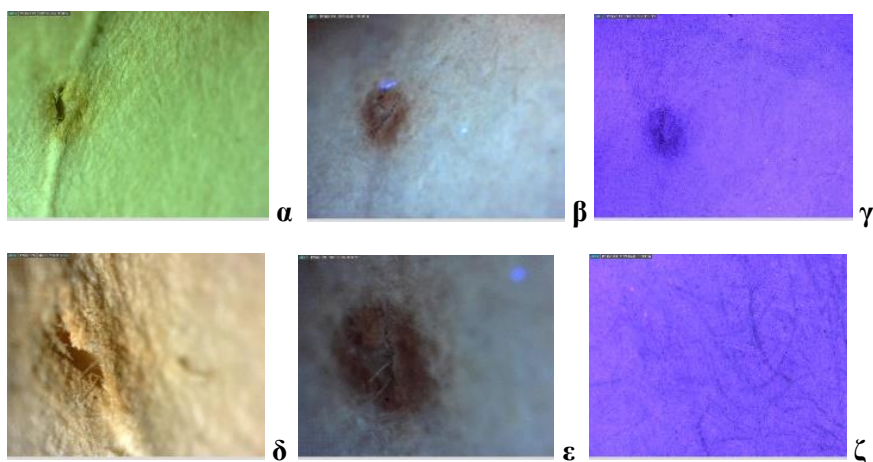
Εικόνα 27. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση (δυσχρωμία) από το μελάني σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 5:

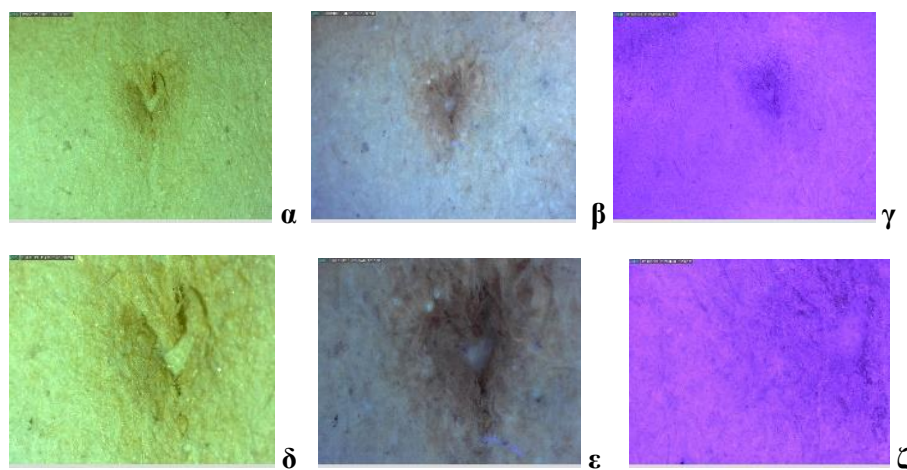


Εικόνα 28. Σημείο 5, Απεικόνιση της φθορας foxing (δυσχρωμία) σε ορατό φως σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. **(α,δ)**, ορατό φως, **(β,ε)** με φίλτρο IR και **(γ,ζ)** με φίλτρο UV.

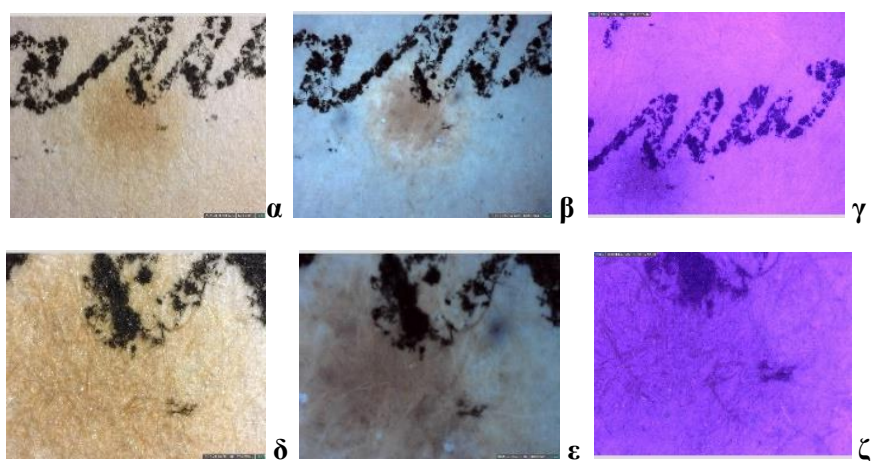
Φθορές από το εσωτερικό των σελίδων του βιβλίου του Α' τόμου



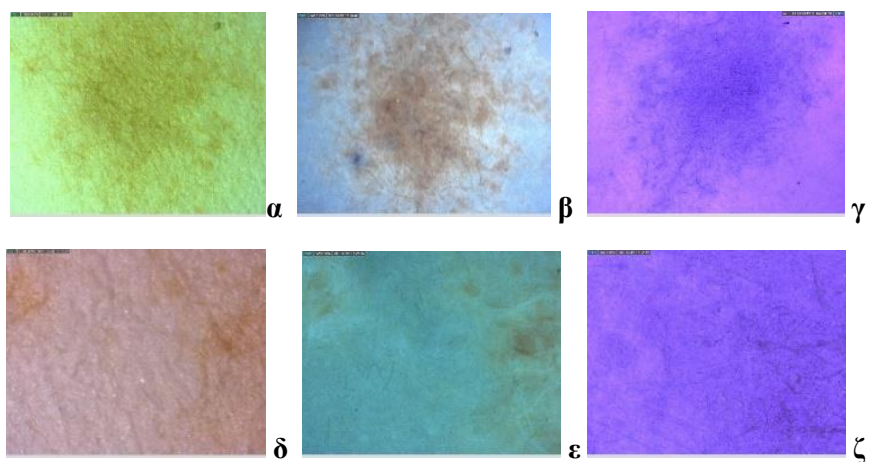
Εικόνα 29. Απεικόνιση της μπροστινής όψης δυσχρωμία σαν foxing μαζί με οπή σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. **(α,δ)**, ορατό φως, **(β,ε)** με φίλτρο IR και **(γ,ζ)** με φίλτρο UV.



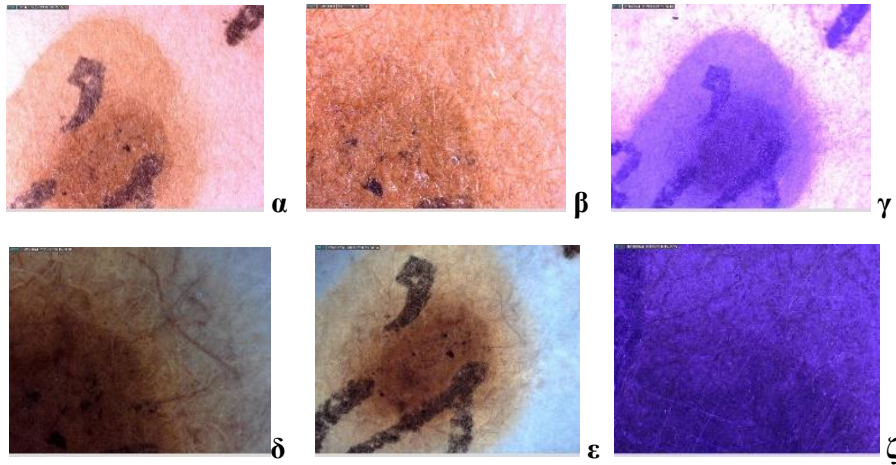
Εικόνα 30. Απεικόνιση της φθορας πίσω όψη μαζί με δυσχρωμία σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



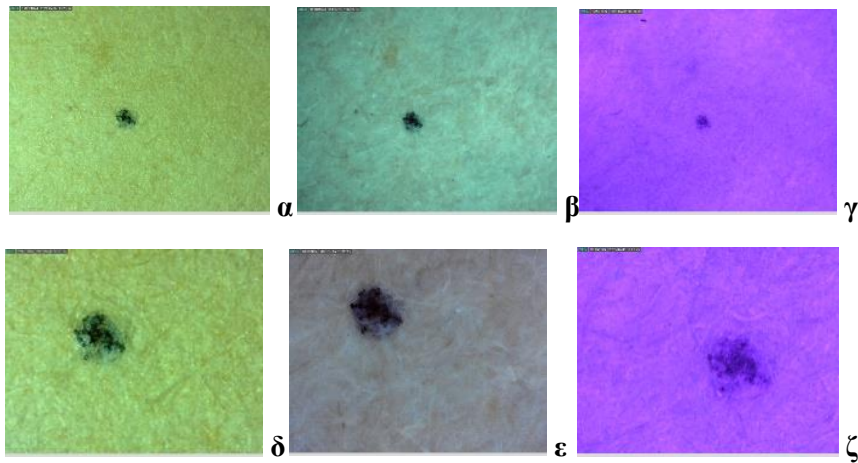
Εικόνα 31. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. Επιπλέον απεικονίζεται η εναπόθεση του μελανιού στην επιφάνεια του χαρτιού. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



Εικόνα 32. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση (δυσχρωμία) σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

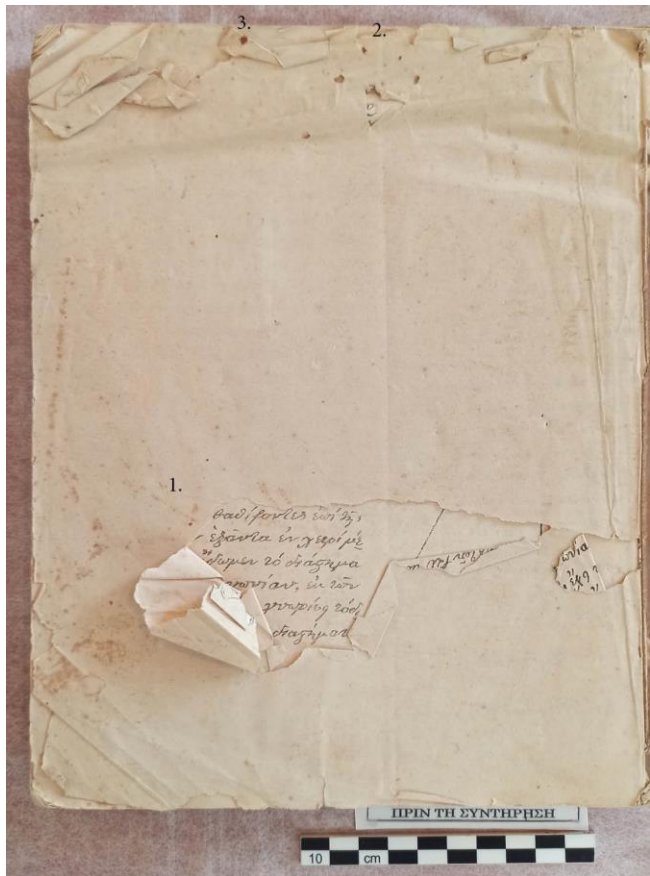


Εικόνα 33. Απεικόνιση της φθορας κηλίδα από οξείδωση σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



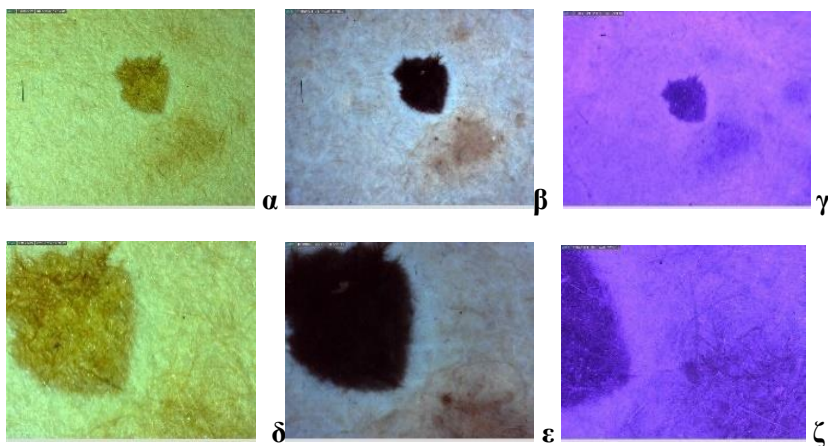
Εικόνα 34. Απεικόνιση του ελαττώματος κατασκευής που υποδηλώνει χαμηλής ποιότητας χαρτί σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

- Τόμος Α΄
Οπισθόφυλλο



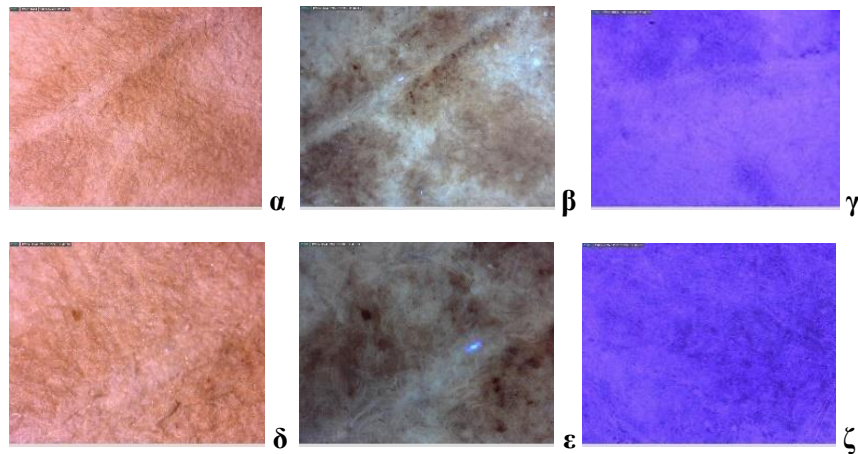
Εικόνα 35. Οπισθόφυλλο και τα σημεία που λήφθηκαν φωτογραφίες με τα μικροσκόπια σε διαφορετικές μεγεθύνσεις.

Σημείο 1:



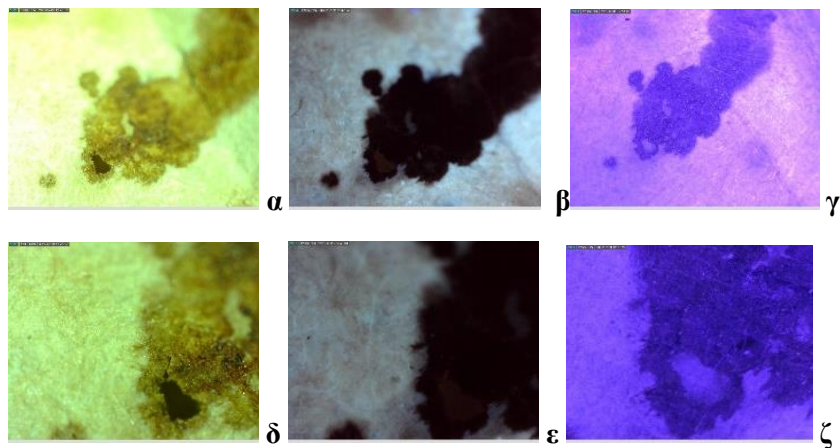
Εικόνα 36. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση (δυσχρωμία) σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 2:



Εικόνα 37. Απεικόνιση της φθορας με τσάκιση και οξείδωση (δυσχρωμία) σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. **(α,δ)**, ορατό φως, **(β,ε)** με φίλτρο IR και **(γ,ζ)** με φίλτρο UV.

Σημείο 3:



Εικόνα 38. Απεικόνιση της φθορας δυσχρωμία σαν foxing μαζί με σπή σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. **(α,δ)**, ορατό φως, **(β,ε)** με φίλτρο IR και **(γ,ζ)** με φίλτρο UV.

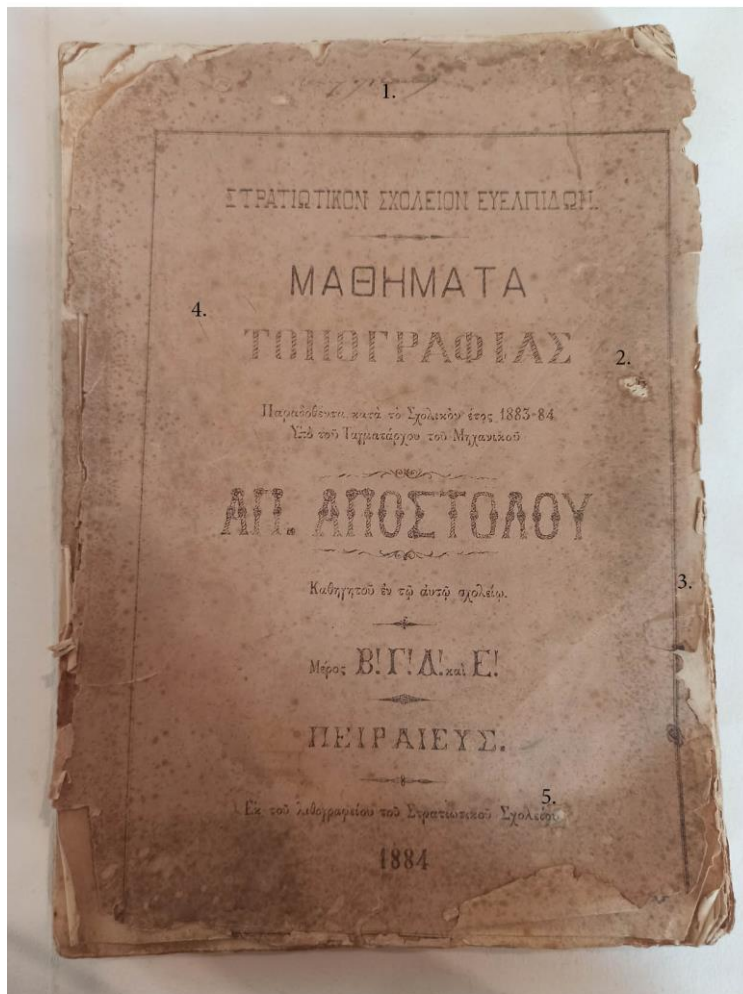
Τόμος Β΄

Στον δεύτερο τόμο με την οπτική μικροσκοπία παρατηρήθηκαν διάφορα είδη φθορών σε διαφορετικά σημεία στο βιβλίο. Αυτές μπορεί να οφείλονται, όπως και στον Α΄ τόμο, σε κακές κλιματολογικές συνθήκες ή ακατάλληλο τρόπο τοποθέτησης και αποθήκευσης κατά την πάροδο του χρόνου. Οι φθορές που παρατηρήθηκαν σχεδόν σε όλον τον Β΄ τόμο, είναι παρόμοιες με αυτές του Α΄ τόμου και είναι οι εξής :

- Αποδυνάμωση του χαρτιού σε διαφορα σημεία
- Αποκόλληση του εξώφυλλου και του οπισόφυλλου
- Δυσχρωμία των εξωτερικών φύλλων συγκριτικά με το χρώμα των φύλλων στο σώμα του βιβλίου
- Οξείδωση χαρτιού (ή της κυτταρίνης)
- Διατρήσεις (οπές)
- Σκουρόχρωμες κηλίδες οξείδωσης (foxing) σε πολλά σημεία στις σελίδες
- Οξείδωση μελανιού και μετανάστευση της οξείδωσης του στην προηγούμενη/επόμενη σελίδα
- Εκδορές
- Επικαθίσεις
- Τσακίσματα
- Ευθραυστότητα στις άκρες του χαρτιού
- Κηλίδες
- Ευθρυπτότητα χαρτιού
- Ίχνη υγρασίας στο εξώφυλλο

Ακολουθούν εικόνες από την μικροσκοπική παρατήρηση των δειγμάτων από τον Β΄ τόμο.

- Τόμος Β΄
Εξώφυλλο

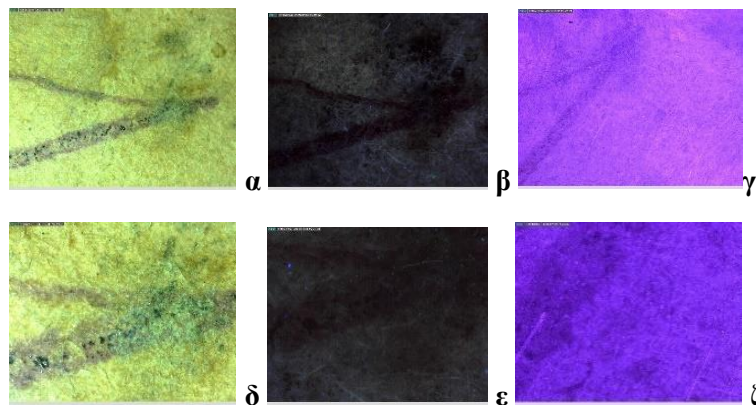


Εικόνα 39. Εξώφυλλο Β΄ τόμου, με τα σημεία που λήφθηκαν φωτογραφίες με τα μικροσκόπια.

Ακολουθούν εικόνες των οπτικών μικροσκοπίων από διάφορα σημεία φθορών του τόμου Β΄. Στο κάθε σημείο λήφθηκαν φωτογραφίες σε δύο διαφορετικές μεγεθύνσεις (50-65x) και (150-220x) σε ορατό φως και με φίλτρο σε συνθήκες IR και UV.

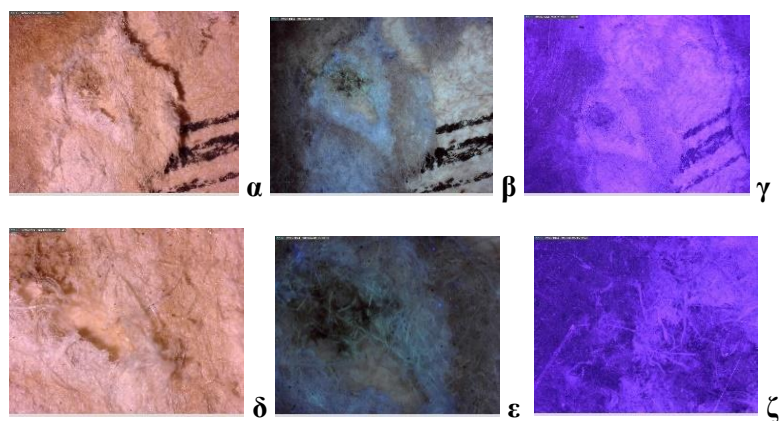
Φθορες από το εξώφυλλο αριθμημένες σε μεγέθυνση και έκθεση με φίλτρο IR, UV.

Σημείο 1:



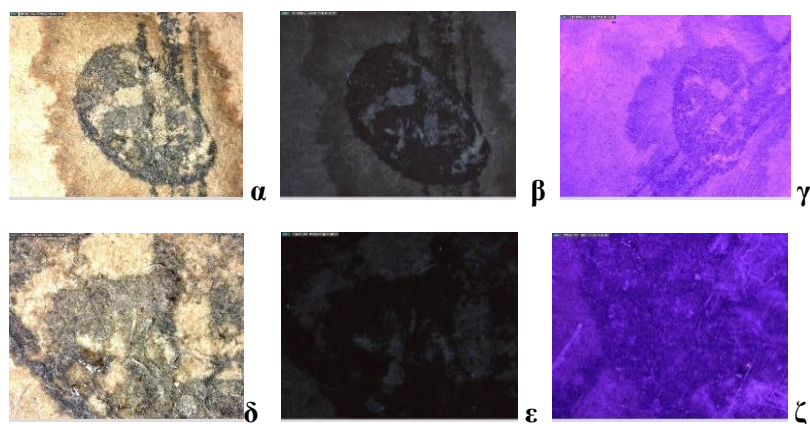
Εικόνα 40. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση (δυσχρωμίες) του μελανιού σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 2:



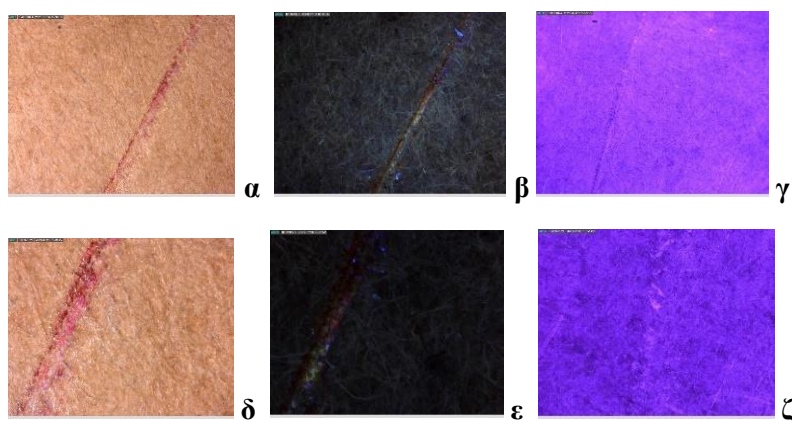
Εικόνα 41. Απεικόνιση της φθορας οπή του χαρτιού σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 3:



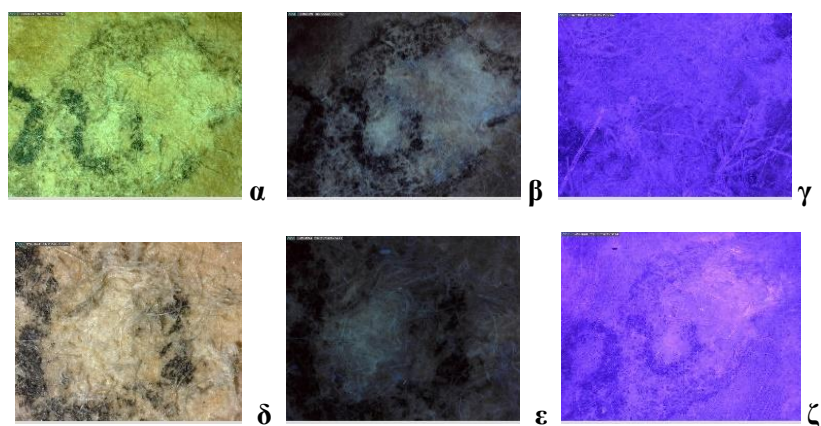
Εικόνα 42. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση του μελανιού σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 4:



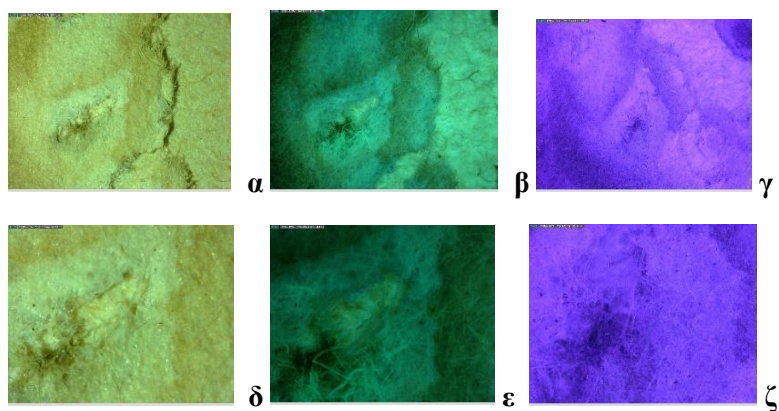
Εικόνα 43. Απεικόνιση της φθορας κόκκινου μαλανιού σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 5:

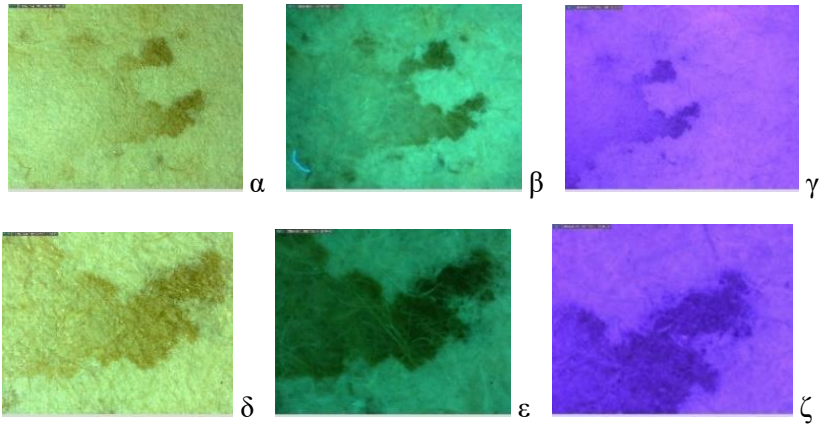


Εικόνα 44. Απεικόνιση της φθορας χαρτιού μαζί με κηλίδα οξείδωσης σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

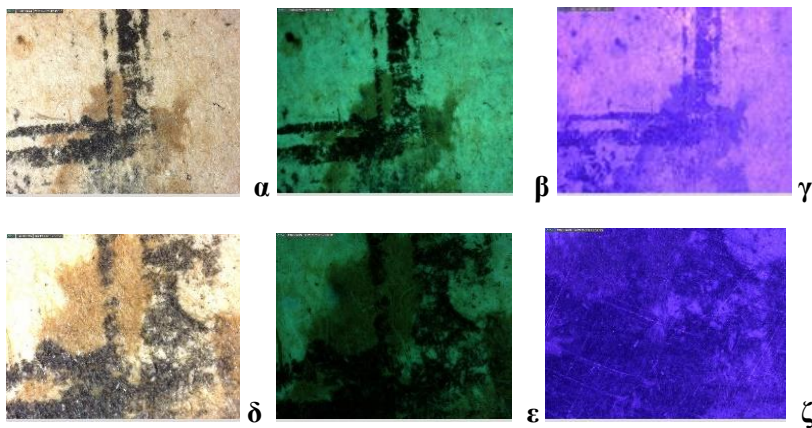
Φθορές από το εσωτερικό των σελίδων του βιβλίου του δεύτερου τόμου



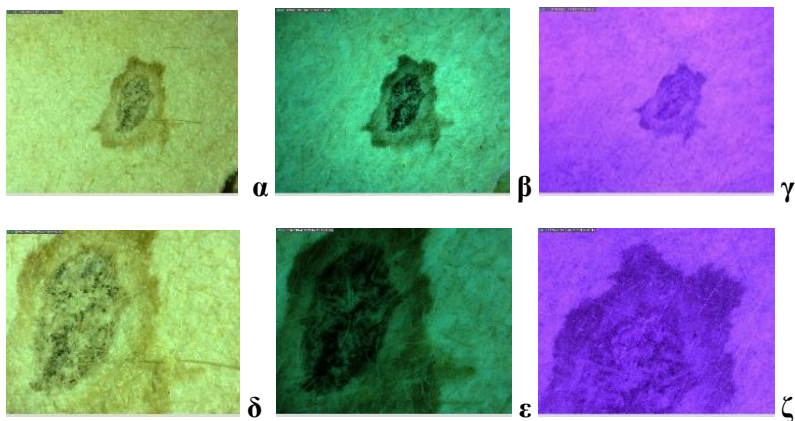
Εικόνα 45. Απεικόνιση της φθορας αποχρωματισμός χαρτιού μαζί με οπή σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



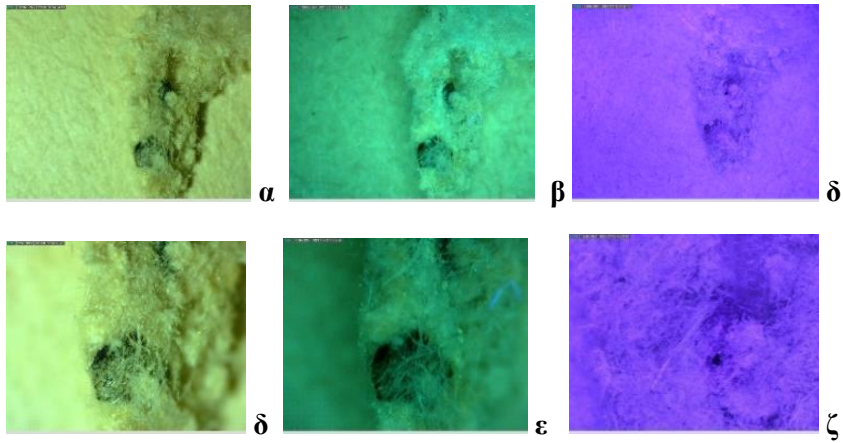
Εικόνα 46. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση (δυσχρωμία) σε δύο μεγεθύνσεις 70x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



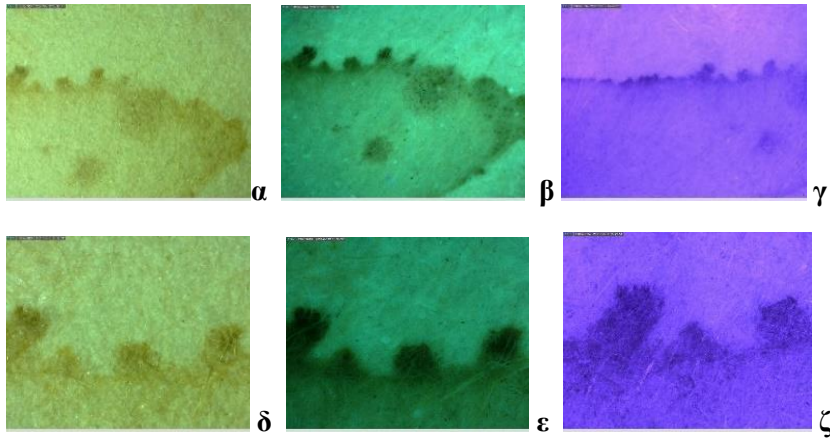
Εικόνα 47. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση και απώλεια μελανιού σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



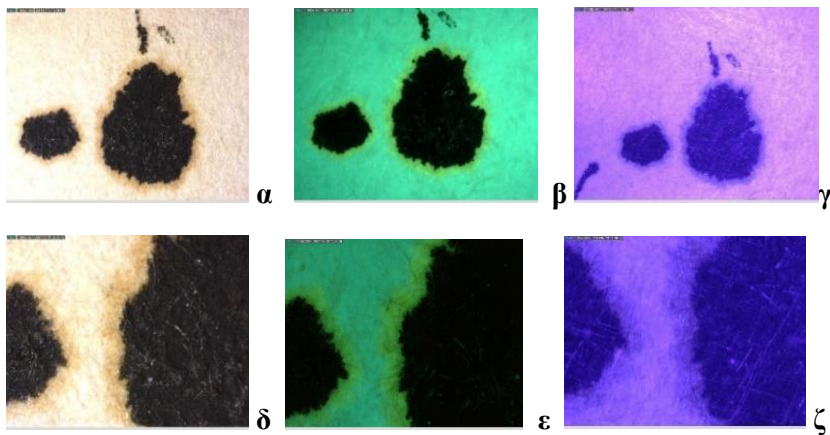
Εικόνα 48. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση χαρτιού και μελανιού σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



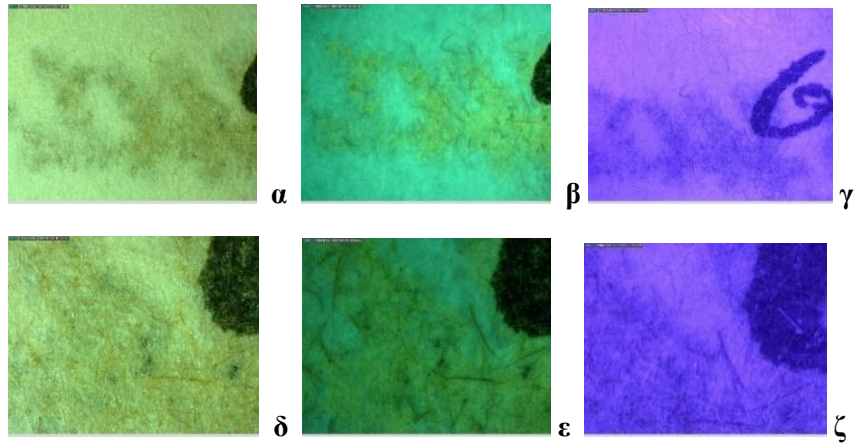
Εικόνα 49. Απεικόνιση της φθοράς ανομοιομορφία και επικάλυψη σε δύο μεγεθύνσεις 75x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



Εικόνα 50. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση (δυσχρωμία) σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

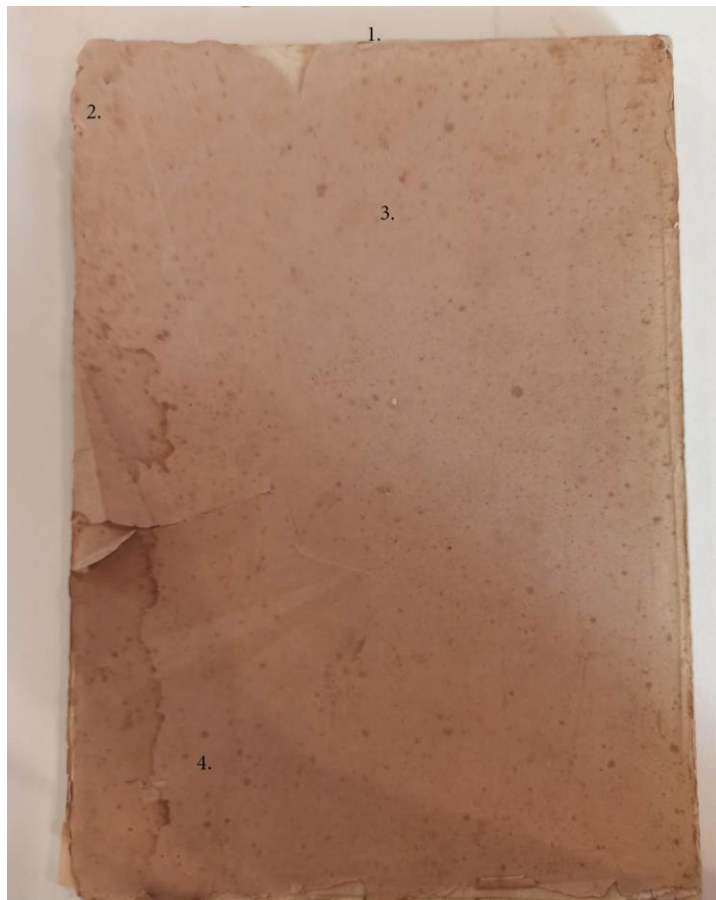


Εικόνα 51. Απεικόνιση της φθορας οξείδωση μελανιού σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ), ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.



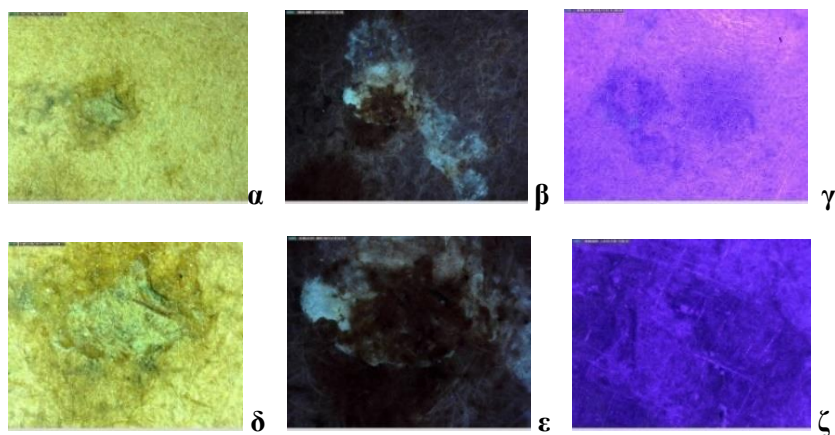
Εικόνα 52. Απεικόνιση της φθορας ίχνη οξείδωσης και μεταφοράς μελανιού σε δύο μεγενθίνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ) ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

- Τόμος Β΄
Οπισθόφυλλο



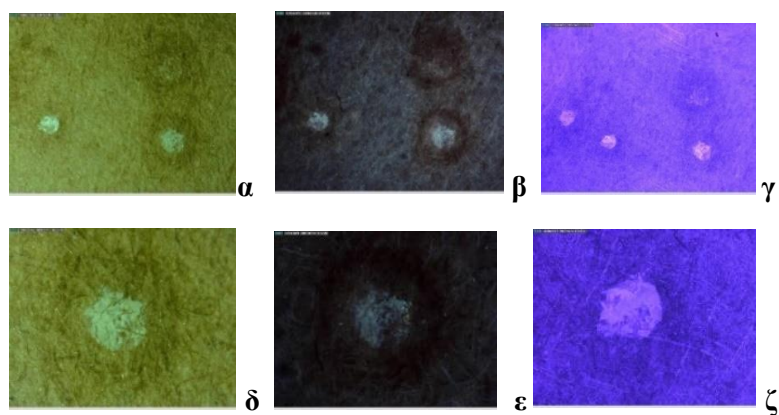
Εικόνα 53. Οπισθόφυλλο του Β΄τόμου. Με αριθμούς είναι τα σημεία που λήφθηκαν φωτογραφίες με τα μικροσκόπια σε διαφορετικές μεγεθύνσεις.

Σημείο 1:



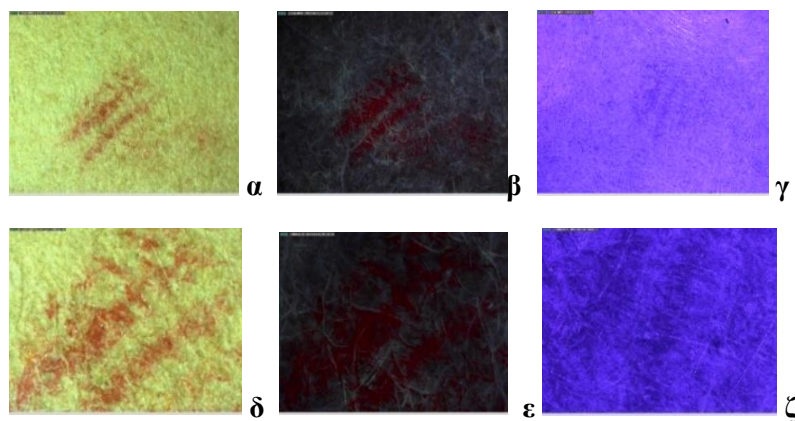
Εικόνα 54. Απεικόνιση της φθορας επικάθηση ίσως από υπολείμματα κόλλας σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. **(α,δ)** ορατό φως, **(β,ε)** με φίλτρο IR και **(γ,ζ)** με φίλτρο UV.

Σημείο 2:



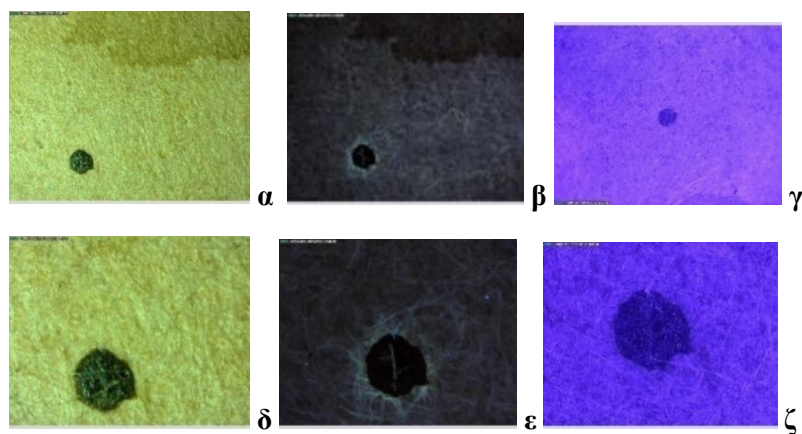
Εικόνα 55. Απεικόνιση της φθορας επικάλυψη ίσως από υπολείμματα κόλλας σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ) ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 3:



Εικόνα 56. Απεικόνιση της φθορας κόκκινου μελανιού σε δύο μεγεθύνσεις 65x και 175x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ) ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

Σημείο 4:



Εικόνα 57. Απεικόνιση της φθορας επικάλυψη μάλλον μελανιού σε δύο μεγεθύνσεις 50x και 170x αριστερά και δεξιά αντίστοιχα. (α,δ) ορατό φως, (β,ε) με φίλτρο IR και (γ,ζ) με φίλτρο UV.

3.1.1 Αποτελέσματα

Η εφαρμογή της ψηφιακής μικροσκοπίας μας επέτρεψε :

- να εντοπίσουμε τα διάφορα είδη των φθορών που παρουσιάζονται στα βιβλία.
- να αποτυπώσουμε ομοιότητες και διαφορές σε αδιευκρίνιστες επικαθίσεις
- να διαπιστώσουμε τις ομοιότητες στο χαρτί και τα μελάνια που χρησιμοποιήθηκαν και στα δύο βιβλία.

Εντοπίζοντας τις φθορές μπορέσαμε μέσα από την μικροσκοπική παρατήρηση να κατανοήσουμε τις φθορές και στις περισσότερες περιπτώσεις να ερμηνεύσουμε το είδος φθοράς. Η παρατήρηση των φθορών μέσω των μικροσκοπίων μας βοήθησε να αναγνωρίσουμε τις ιδιαιτερότητες τους και να προσπαθήσουμε να τις κατηγοριοποιήσουμε σύμφωνα με το χαρακτήρα τους. Παρατηρήθηκαν πολλές κηλίδες οξειδωσης (foxing) και δυσχρωμίες σε όλο το σώμα του βιβλίου και στους δύο τόμους. Παρατηρήθηκαν επικαθίσεις από διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες και σε κάποιες σελίδες στην γωνία κάτω του βιβλίου παρατηρήθηκε μέτωπο διαβροχής. Παρατηρήθηκαν ίχνη μεταφοράς μελανιού από το κείμενο σε διάφορα σημεία του χαρτιού και στα δύο βιβλία. Επιπλέον, παρατηρήθηκε στο κείμενο σε διάφορα σημεία απώλεια μελανιού. Σε κάποια σημεία παρατηρήθηκε κόκκινο μελάνι πάνω στο χαρτί. Σε όλες τις περιπτώσεις παρατήρησης του μελανιού διαπιστώθηκε να παρουσιάζει όμοια χαρακτηριστικά με αποτέλεσμα να θεωρούμε ότι παρότι η εκτύπωση των δύο βιβλίων πραγματοποιήθηκε σε διαφορετικό χρόνο (1883 και 1884) το μελάνι που χρησιμοποιούνταν σε αυτή την χρονική περίοδο ήταν παρόμοιο. Μέσω του μικροσκοπίου παρατηρήθηκε επίσης ότι το χαρτί και στα δύο βιβλία είναι βιομηχανικού τύπου. Οι πληροφορίες που ελήφθησαν από την μικροσκοπική παρατήρηση συμβάλλουν στην λήψη αποφάσεων συντήρησης ώστε οι επεμβάσεις συντήρησης να είναι επικεντρωμένες και να δώσουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

3.2. SEM/EDS Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης /Φασματοσκοπία ενεργειακής διασποράς

Οι μελέτες με την ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM/EDS) έγιναν με τον εξοπλισμό του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Χρησιμοποιήθηκε το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο JEOL JSM-6510LV scanning electron microscope με τον ανιχνευτή φασματόμετρο ακτινικής διασποράς ακτινών X (EDS) Oxford INCA x-act.

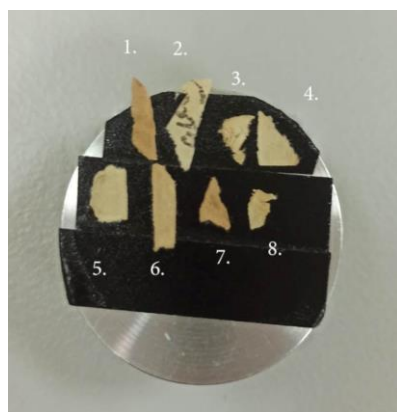
Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο λειτουργεί σχεδόν όπως λειτουργεί ένα οπτικό μικροσκόπιο. Το οπτικό μικροσκόπιο χρησιμοποιεί ορατό φως ενώ το ηλεκτρονικό χρησιμοποιεί δέσμη ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας και εξετάζει τα αντικείμενα σε πιο λεπτομερή κλίμακα. Τα ηλεκτρόνια μπορούν να εστιασούν σε πολύ μικρή επιφάνεια, όπως είναι οι ίνες χαρτιού, και μπορούν να γίνουν μεγεθύνσεις έως και ένα εκατομμύριο φορές. Η επιφάνεια του δείγματος σαρώνεται από μια δέσμη ηλεκτρονίων και από αυτή την αλληλεπίδραση παίρνουμε πληροφορίες σχετικά με τα άτομα των στοιχείων που αποτελείται το δείγμα που εξετάζουμε. Από τα άτομα των στοιχείων εκπέμπονται κυρίως δευτερογενή (secondary) καθώς και οπισθοσκεδαζόμενα (backscattered) ηλεκτρόνια και ακτίνες X. Έτσι η

ένταση ηλεκτρονίων που εκπέμπεται επηρεάζεται από τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας του δείγματος (Αλεξοπούλου, Στασινόπουλος 1995).

Το SEM μας δίνει πληροφορίες για την μορφολογία και την σύσταση της επιφάνειας του δείγματος. Πραγματοποιώντας ένα σύστημα ανίχνευσης της διασποράς από τις ενέργειες των ακτίνων X που δημιουργούνται στην επιφάνεια από την προσπίπτουσα δέσμη, είναι δυνατό να γίνει ημιποσοτική στοιχειακή ανάλυση του υλικού. Με το SEM μπορούμε να εξετάσουμε την μικροδομή των στερεών δειγμάτων και έχουμε εικόνες υψηλού βαθμού διεύθυνσης.

– Δειγματοληψία

Τα δείγματα που λήφθηκαν για τη μικροσκοπική μελέτη πρόκειται για κομμάτια χαρτιού που βρέθηκαν ως έχουν σε διάφορες σελίδες των βιβλίων από φθορά και όχι κομμάτια που αποσπάστηκαν από το χαρτί για την συγκεκριμένη μελέτη. Τα κομμάτια αυτά από χαρτί είναι μικρού μεγέθους, από διάφορα σημεία του βιβλίου με και χωρίς μελάνι καθώς και ρινίσματα από το μελάνι και σημεία που είχε μελάνι. Επιλέχθηκαν τα κομμάτια αυτά, για να μπορέσουμε να κάνουμε ταυτοποίηση των υλικών των μελανιών και για να δούμε την υφή του χαρτιού, τις ίνες του χαρτιού, τί είδος είναι καθώς και αν υπάρχει κάποια προετοιμασία (επίστρωση/επικάληψη)



- 1. Δείγμα 1: Εξώφυλλο 1883
- 2. Δείγμα 2: Μελάνι
- 3. Δείγμα 3: Εσωτερικό 1
- 4. Δείγμα 4: Εσωτερικό 2
- 5. Δείγμα 5: Εσωτερικό 3 1883
- 6. Δείγμα 6: Εσωτερικό 4
- 7. Δείγμα 7: Εξωτερικό 2 1884
- 8. Δείγμα 8: Χαρτί

Εικόνα 58. Τοποθέτηση των δειγμάτων για την εξέταση SEM και την στοιχειακή ανάλυση



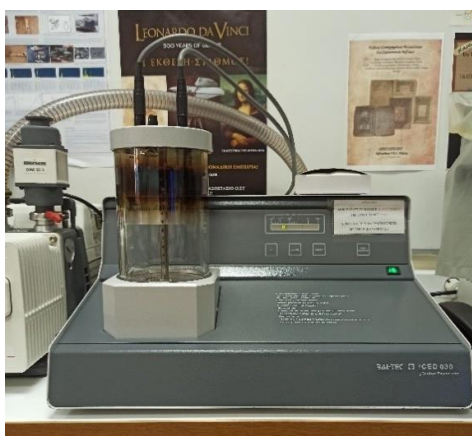
Εικόνα 59. Τοποθέτηση των δειγμάτων χαρτιού των βιβλίων μέσα στο μικροσκόπιο

Εικόνα 60. Το μικροσκόπιο με το οποίο πραγματοποιήθηκε η εξέταση SEM JEOL JSM-6510LV scanning electron microscope X(EDS) Oxford INCA x-act

Δείγματα μελανιού

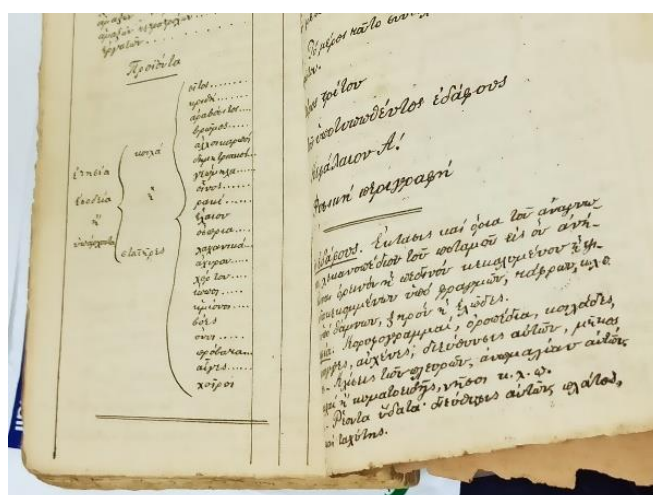
Τα δύο δείγματα (INK 1 και INK 2) για να αναλυθούν πραγματοποιήθηκε η διαδικασία της επανθράκωσης. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε για να είναι τα δείγματα αγωγίμα ώστε να μπορούν να εισχωρήσουν τα ηλεκτρόνια στο εσωτερικό τους και έτσι να μπορέσουμε να τα παρατηρήσουμε στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Η διαδικασία της εξάχνωσης του άνθρακα στα δείγματα έγινε με τον εξαχνωτή BAL-TEC CED 030 Carbon Evaporator. Αυτή η διαδικασία γίνεται για να μπορέσουμε να ανιχνεύσουμε τα συστατικά από τα οποία είναι φτιαγμένο το μελάνι που χρησιμοποιήθηκε στο έγγραφο.

- Το δείγμα είναι αγωγίμο
- Σε υψηλό κενό -10^{-9} τον



Εικόνα 61. Εξοπλισμός που πραγματοποιήθηκε η διαδικασία της επανθράκωσης.

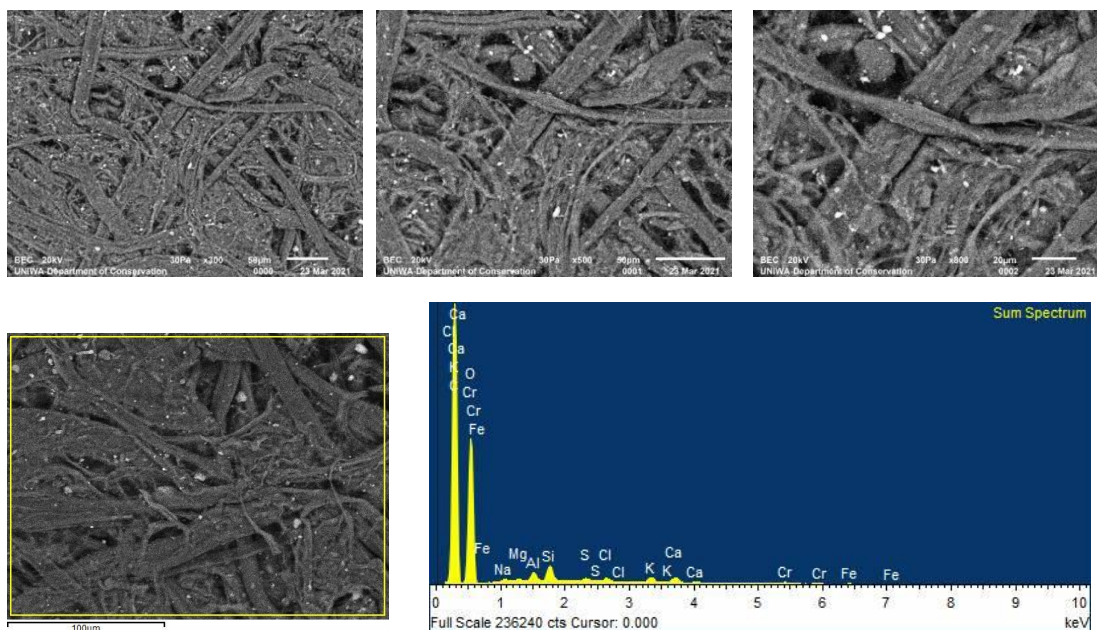
- Δείγμα INK1: είναι το Δείγμα 2 που έγινε αγωγίμο για να πάρουμε παραπάνω πληροφορίες για το μελάνι
- Δείγμα INK2: Λήφθηκε δείγμα μόνο από το μελάνι (ρινίσματα μελανιού) από το εσωτερικό του βιβλίου από μια γραμμή πλάγια του κειμένου με την πιθανότητα να ταυτοποιηθούν τα υλικά και η τεχνοτροπία κατασκευής του.



Εικόνα 62. Σελίδα από την οποία πήραμε το δείγμα INK 2 για το μελάνι.

3.2.1. Αποτελέσματα SEM/EDS

Δείγμα 1 Εξώφυλλο 1883



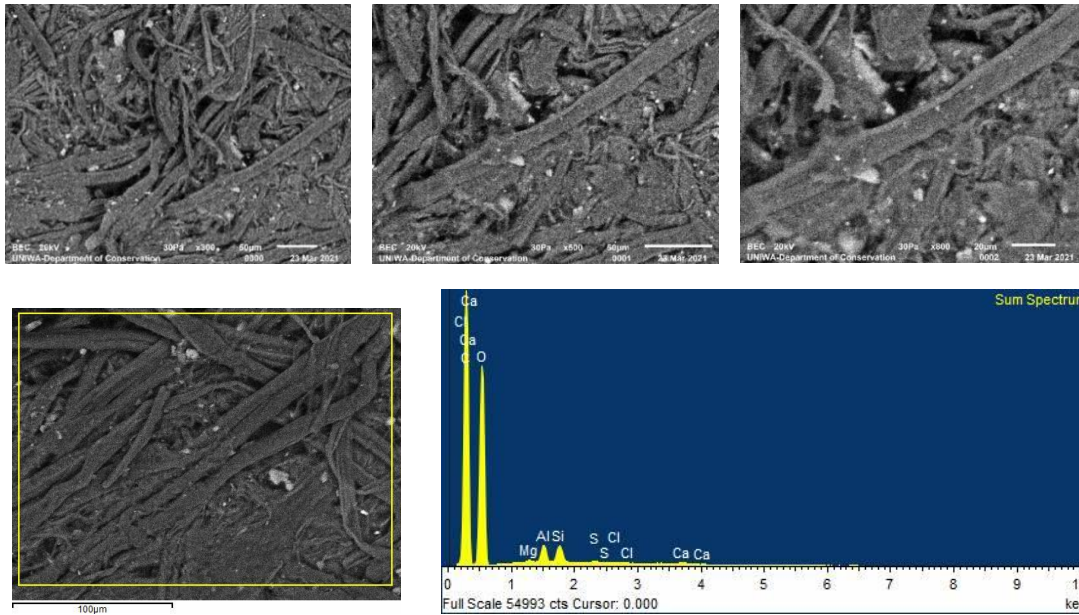
Εικόνα 63. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτινών (X-act)

Από τις εικόνες ηλεκτρονικού μικροσκοπίου παρατηρούνται τα εξής:

- Ανομοιομορφία και ίνες που δεν έχουν καλή σύνθεση
- Ίνες μη συνεκτικές (εικ. X500)
- Υπάρχει κάποια συνεκτικότητα σε κάποια σημεία
- Σαθρό χαρτί από το πέρασμα του χρόνου ή του τρόπου κατασκευής (εικ. X800)

Στην στοιχειακή ανάλυση (εικ.63) υπάρχουν τα στοιχεία : πυρίτιο, ασβέστιο, αργίλιο, κάλιο, νάτριο, χλώριο, θείο, μαγνήσιο, χρώμιο και σίδηρος.

Δείγμα 2 Μελάνι



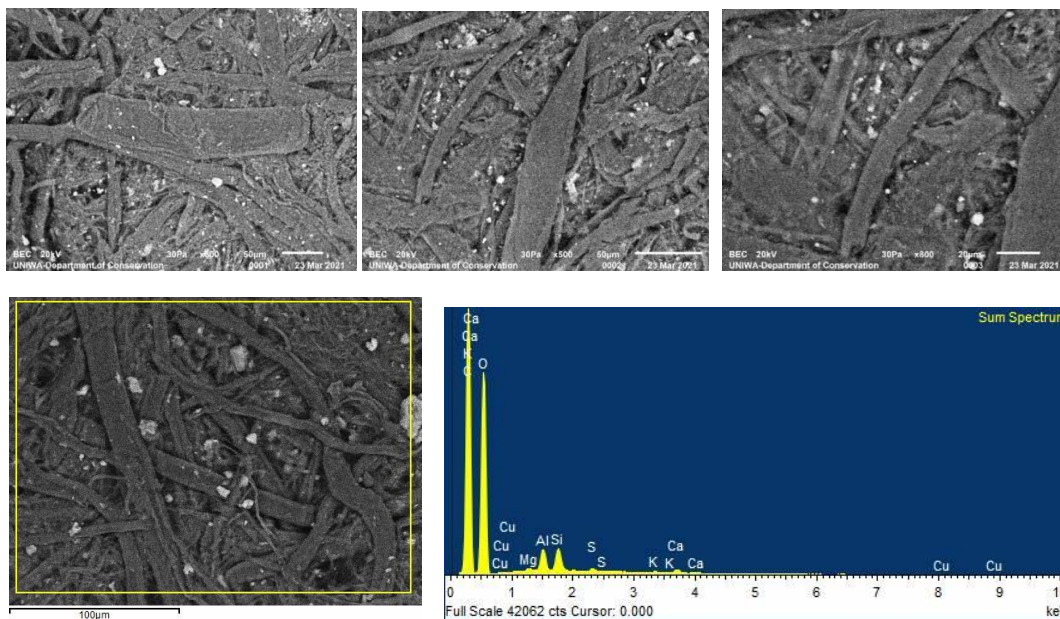
Εικόνα 64. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτίνων (X-act)

Στο δείγμα αυτό παρατηρούνται:

- Συνεκτικά ομοιόμορφα κατανεμημένες οι ίνες σε σημεία
- Δεν διακρίνεται το μελάνι στο δείγμα ίσως γιατί έχουν περάσει πολλά χρόνια
- Δεν διακρίνεται κάποια προετοιμασία
- Στην στοιχειακή ανάλυση δεν διακρίνεται κάποιο υλικό που να παραπέμπει στο μελάνι. Θα πρέπει να κάνουμε περαιτέρω αναλύσεις

Στη στοιχειακή ανάλυση, εκτός από άνθρακα και οξυγόνο, υπάρχουν τα στοιχεία : αργίλιο, πυρίτιο, θείο, μαγνήσιο, χλώριο και ασβέστιο.

Δείγμα 3 Εσωτερικό 1



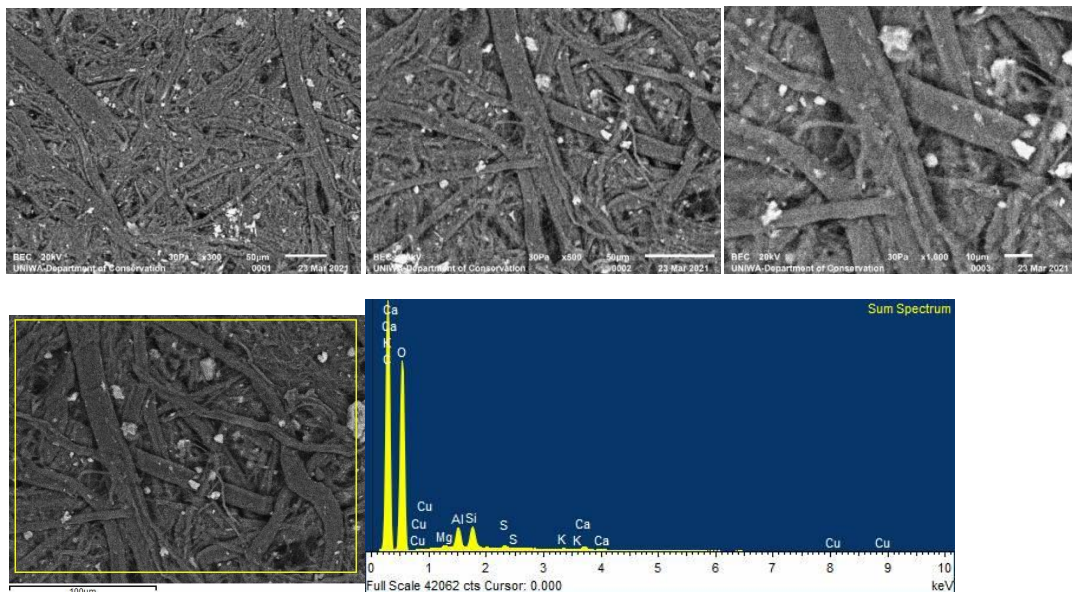
Εικόνα 65. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτίνων (X-act)

Στο δείγμα αυτό παρατηρούνται:

- Πιο συμπαγείς οι ίνες στο σημείο αυτό σε σχέση με τα προηγούμενα δείγματα
- Αρκετοί κόκκοι πρόσθετων προϊόντων ανάμεσα στις ίνες
- Δεν διακρίνεται το μελάνι στο δείγμα

Στη στοιχειακή ανάλυση εμφανίζονται τα στοιχεία : πυρίτιο, αργίλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, θείο, χαλκός και κάλιο.

Δείγμα 4 εσωτερικό 2



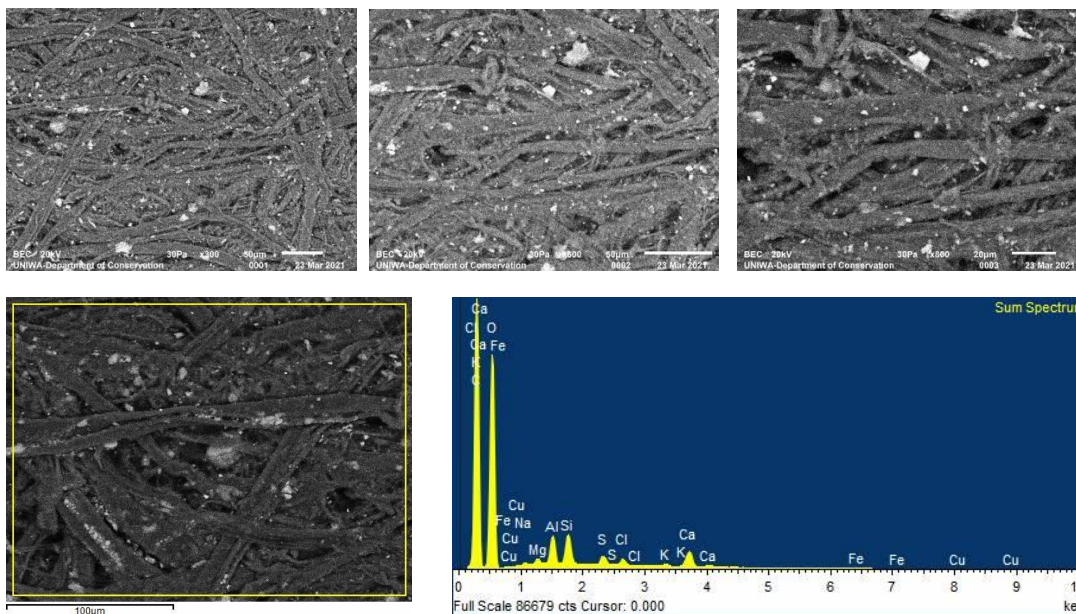
Εικόνα 66. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτίνων (X-act)

Στο δείγμα παρατηρούνται:

- Δεν διακρίνεται κάποια προετοιμασία στο χαρτί (κολλάρισμα)

Η στοιχειακή ανάλυση έδειξε τα στοιχεία : πυρίτιο, αργίλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, θείο, χαλκός και κάλιο.

Δείγμα 5 Εσωτερικό 3 1883



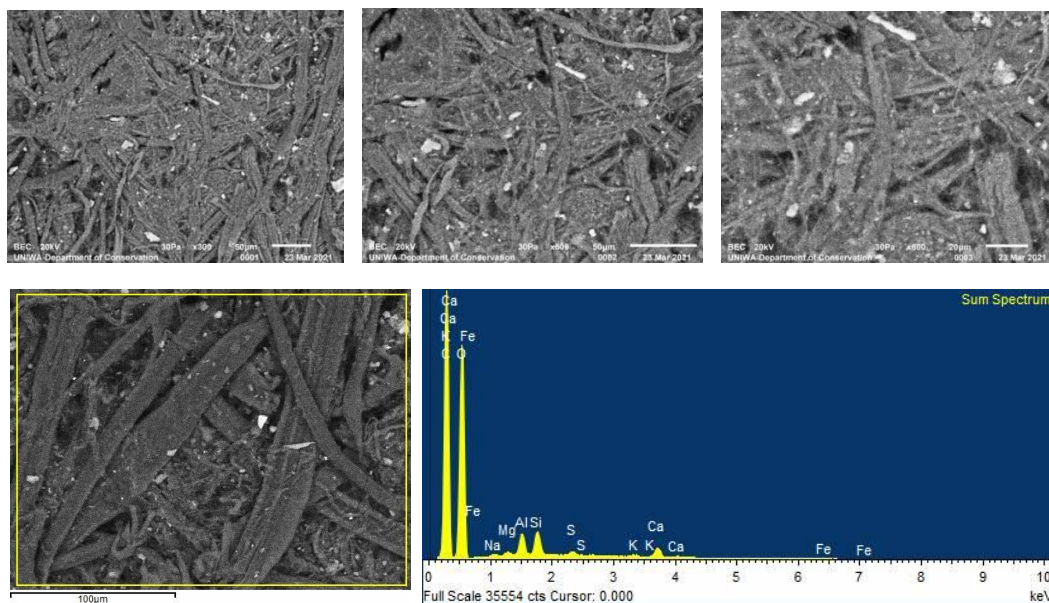
Εικόνα 67. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματομέτρο ενεργειακής διασποράς ακτινών (X- act)

Στο δείγμα παρατηρούνται:

- Στην ανάλυση στο x1000 οι ίνες φαίνονται αποδιοργανωμένες
- Άρκετοι κόκκοι πρόσθετων προϊόντων ανάμεσα στις ίνες

Στη στοιχειακή ανάλυση υπερίσχυσαν τα στοιχεία : πυρίτιο, αργίλιο και ασβέστιο σε μεγαλύτερα ποσοστά από τα προηγούμενα δείγματα, θείο, χλώριο, μαγνήσιο, νάτριο, χαλκός, σίδηρος και κάλιο.

Δείγμα 6 Εσωτερικό 4



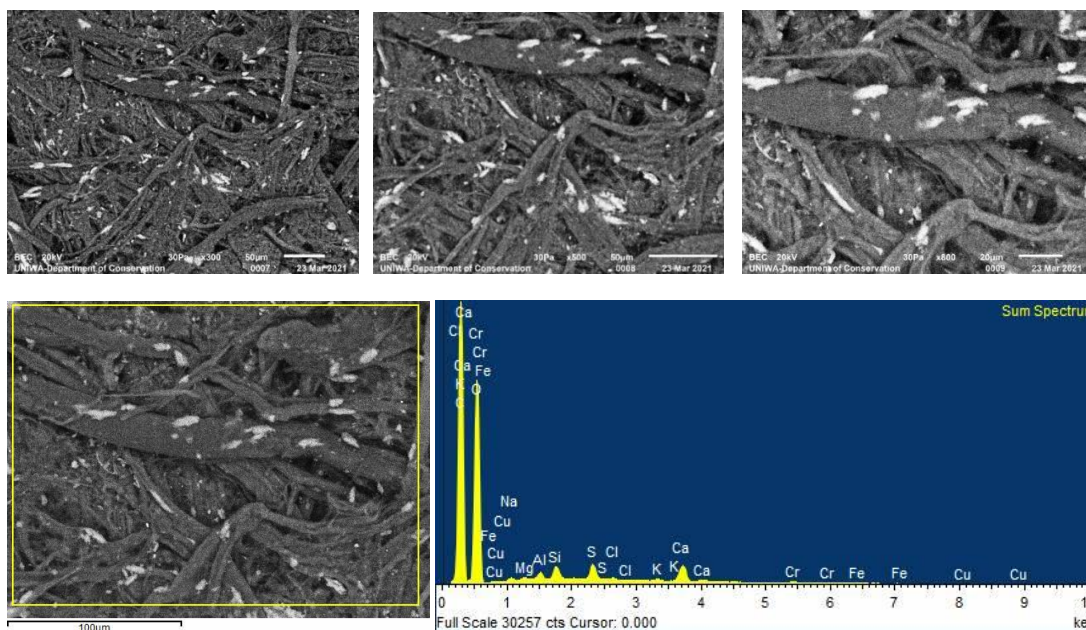
Εικόνα 68. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτινών (X-act)

Στο δείγμα παρατηρούνται:

- Δείγμα με μεγάλη φθορά

Στη στοιχειακή ανάλυση εμφανίζονται τα στοιχεία : πυρίτιο, κάλιο, ασβέστιο και σε μικρότερα ποσοστά θείο, μαγνήσιο, νάτριο, κάλιο.

Δείγμα 7 Εξωτερικό 2 1884



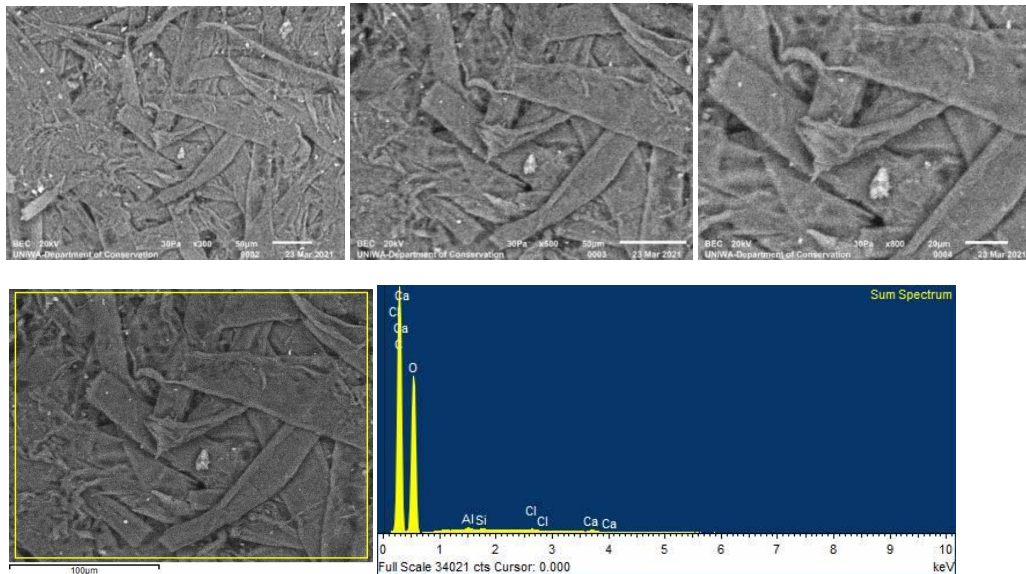
Εικόνα 69. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτινών (X-act)

Στο δείγμα παρατηρούνται:

- Χρώμιο εντοπίζουμε και σε αυτό το δείγμα όπως και στο πρώτο δείγμα⁶

Η στοιχειακή ανάλυση εμφανίζει τα στοιχεία : ασβέστιο και θείο σε μεγαλύτερα ποσοστά από τα προηγούμενα δείγματα, πυρίτιο, αργίλιο, νάτριο, χρώμιο, χαλκός, χλώριο, κάλιο, σίδηρος και μαγνήσιο.

Δείγμα 8 Χαρτί



Εικόνα 70. Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτίνων (X- act)

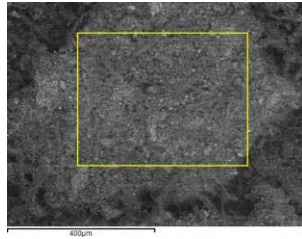
Στο δείγμα παρατηρούνται:

- Το χαρτί από το δείγμα εμφανίζεται διαφορετικά και δεν μοιάζει με τα υπόλοιπα δείγματα που αναλύθηκαν προηγουμένως.
- Οι ίνες εμφανίζονται να έχουν μεγάλη συνεκτικότητα
- και να είναι λιγότερο φθαρμένες
- στην εικόνα SEM δεν φαίνεται να υπάρχουν τόσοι κόκκοι πρόσθετων προϊόντων όσοι στα προηγούμενα δείγματα, γεγονός που αντικατοπτρίζεται και στην ανάλυση EDS

Η στοιχειακή ανάλυση εμφανίζει τα στοιχεία : ασβέστιο, χλώριο, αργίλιο, πυρίτιο.

Δείγμα 9: INK 1 Εξώφυλλο

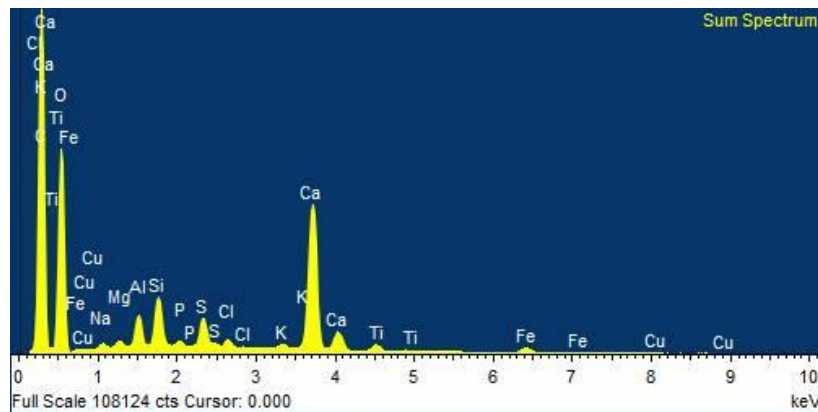
⁶ Για τις τιμές των αναλύσεων βλέπε Παράρτημα, εικόνα 188.



Εικόνα 71. Απεικόνιση του δείγματος

Το δείγμα INK1 είναι το δείγμα 2 που έγινε αλόγιμο ώστε να παρατηρηθούν περισσότερες λεπτομέρειες. Στο δείγμα παρατηρούνται:

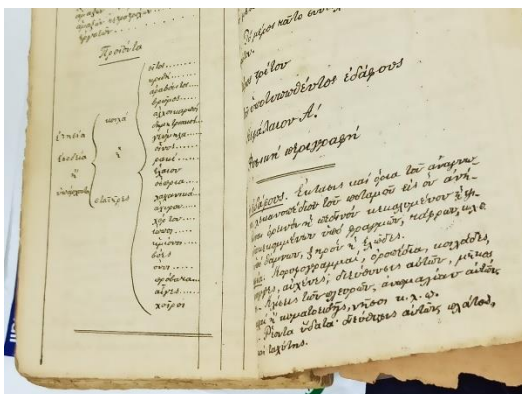
- Δεν είναι ευδιάκριτο το μελάνι ακόμα και με την ενανθράκωση



Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτίνων (X- act)

Στη στοιχειακή ανάλυση υπερίσχυσαν τα στοιχεία : ασβέστιο, πυρίτιο, αργίλιο, θείο, σίδηρος, τιτάνιο, χλώριο, κάλιο, νάτριο, μαγνήσιο, φωσφόρος και χαλκός.

Δείγμα 10: INK 2

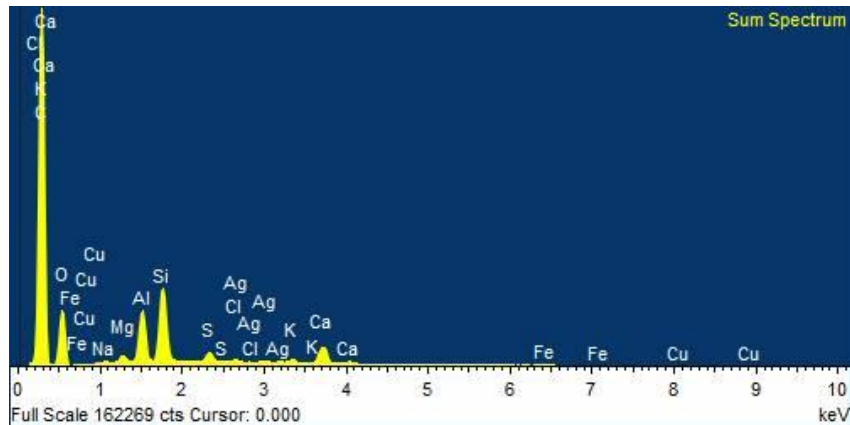


Εικόνα 72. Σελίδα που πήραμε το δείγμα για το μελάνι

Εικόνα 73. Απεικόνιση του δείγματος

- Ίνες με πλέγμα
- Τσακίσεις ινών ελάχιστες

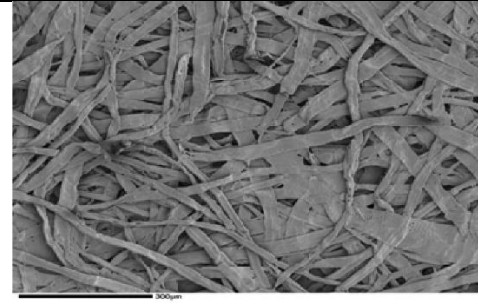

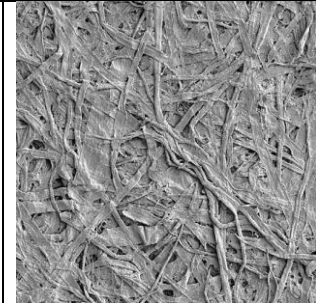
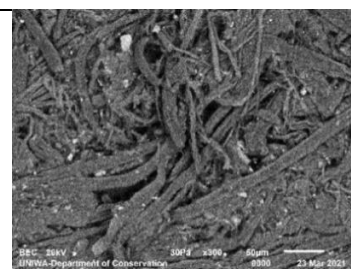
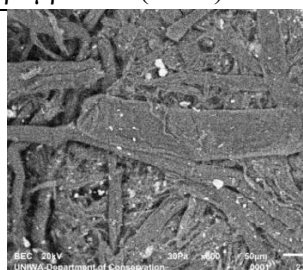
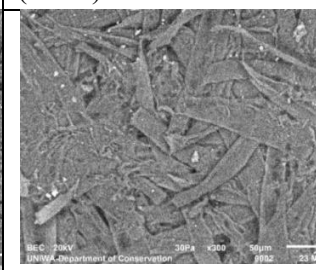
- Η συνεκτικότητα ήταν πολύ καλή σε κάποια σημεία του δείγματος και σε άλλα η στρέβλωση και η συνεκτικότητα είναι πολύ κακή με μεγάλες φθορές και κατεστραμμένες ίνες.



Στοιχειακή ανάλυση x500 Φασματόμετρο ενεργειακής διασποράς ακτίνων (X- act)

Στη στοιχειακή ανάλυση εμφανίζονται τα στοιχεία : πυρίτιο, αργίλιο, σίδηρος, και σε μικρότερα ποσοστά θείο, σίδηρος, μαγνήσιο, άργυρος, χαλκός, κάλιο, χλώριο και νάτριο.

Συγκριτική μελέτη με πρότυπες φωτογραφίες χαρτιού

		
Εικόνα χαρτιού τύπου kraft	Εικόνα χαρτιού από ίνες βαμβακιού (X100)	Εικόνα ξυλοπολλτού (X100)
		
Ενδεικτικές εικόνες χαρτιού από τα δύο βιβλία στο SEM (μεγέθυνση X100)		
Πρότυπες φωτογραφίες διαφόρων χαρτοπολλτών από SEM και εικόνων χαρτιού από διάφορα σημεία των βιβλίων.		

Μετά από συγκριτική μελέτη μεταξύ των εικόνων χαρτιού που ελήφθησαν από το SEM και πρότυπων εικόνων που εντοπίστηκαν στο διαδίκτυο, καταλήξαμε στο συμπέρασμα, ότι το/τα χαρτί που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των βιβλίων προέρχεται από ξυλοπολτό.

Συνοπτικές παρατηρήσεις με βάση τα αποτελέσματα της στοιχειακής ανάλυσης στα δείγματα:

- Το ποσοστό του θείου που παρατηρείται στα δείγματα μπορεί να προέρχεται τόσο από τα υλικά κατασκευής όσο και από την ατμοσφαιρική ρύπανση (διοξείδιο θείου SO_2) (Χούλης 2004, σελ.38).
- Η παρουσία αργιλίου, καλίου και θείου μπορεί να συνδέονται με παρουσία στυπτηρίας $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, που χρησιμοποιούνταν συχνά για το κολλάρισμα του χαρτιού και τον 19ο αι., μαζί με κολοφώνιο (Χούλης 2004, σελ.39, επίσης βλ. κεφ. 2.4.7).
- Οι κόκκοι που εμφανίζονται ανάμεσα στις ίνες κυτταρίνης επίσης μπορεί να οφείλονται σε διάφορες ουσίες που προστίθενται στο χαρτί για βελτίωση της συμπεριφοράς με τα τυπογραφικά μελάνια (Χούλης 2004, κεφ. 2.4.4). Μερικές απ' αυτές τις ουσίες είναι: ο καολίνης $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{SiO}_2)_2$, το ανθρακικό ασβέστιο CaCO_3 , το θειικό βάριο BaSO_4 , η σιλικόνη SiO_2 (Ζερβός 2015 κεφ.4.1), ενώ στην συγκεκριμένη περίπτωση που ανιχνεύτηκαν στοιχεία Al, Si, Ca, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι χρησιμοποιήθηκε καολίνης και ανθρακικό ασβέστιο .
- Η παρουσία χλωρίου μπορεί να οφείλεται στα συστατικά κατά τη λεύκανση του χαρτιού, που κατά τον 19ο αι. είχε γενικευτεί η χρήση του (Χούλης 2004 σελ.39).
- Για τα στοιχεία του νατρίου, θείου, χλωρίου μπορεί να οφείλονται στη χρήση ουσιών διαδεδομένων που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του βρασμού του πολτού για να αποχωρισθούν οι κυτταρινικές ίνες από τις υπόλοιπες ουσίες και τέτοιες είναι το θειώδες νάτριο Na_2SO_3 , καυστικό νάτριο NaOH , ενώσεις του θείου και ο συνδυασμός χλωρίου-νατρίου (Χούλης 2004, κεφ. 2.4.2).
- Στις πηγές αναφέρεται ότι τα ιόντα μετάλλων, κυρίως των Fe και Cu επηρεάζουν τη χημική σταθερότητα του χαρτιού και δρουν οξειδωτικά, όπως είναι η εμφάνιση του foxing⁷ (υποκίτρινες- καφέ κηλίδες) (Ζερβός 2015, κεφ. 4.1). Στις αναλύσεις ο σίδηρος εμφανίζεται στα περισσότερα δείγματα και χαλκός γεγονός που μας κάνει να θεωρήσουμε ότι βρίσκονται κατά την κατασκευή του χαρτιού και ειδικά στις περιπτώσεις όπου η ποσότητα των στοιχείων αυτών είναι μεγάλη.

Ακολουθούν πίνακες αποτελεσμάτων με τα στοιχεία σε όλες τις αναλύσεις της στοιχειακής ανάλυσης SEM/EDS⁸.

Πίνακας 1. Στοιχεία που εμφανίζονται στα δείγματα χαρτιού.

Δείγματα	Χαρακτηριστικά	Χημικά Στοιχεία										
		Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Cr	Fe	Cu
Δείγμα 1	Εξώφυλλο 1883	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Δείγμα 3	Εσωτερικό 1	+	+	+	+	+	+	+	+			
Δείγμα 4	Εσωτερικό 2		+	+	+	+		+	+			+
Δείγμα 5	Εσωτερικό 3 1883	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Δείγμα 6	Εσωτερικό 4	+	+	+	+	+		+	+		+	
Δείγμα 7	Εξωτερικό 2 1884	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Δείγμα 8	Χαρτί			+	+		+		+			

Πίνακας 2. Στοιχεία που εμφανίζονται στα δείγματα μελανιού.

Δείγματα	Χαρακτηριστικά	Χημικά Στοιχεία												
		Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Cu	Ag
Δείγμα 2	ΜΕΛΑΝΙ		+	+	+		+	+		+				
Δείγμα 9	INK 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Δείγμα 10	INK 2	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+

⁸ Βλ. στο Παράρτημα για πίνακες με αναλυτικές όλες τις τιμές των στοιχείων των αναλύσεων.

4. Εργασίες συντήρησης

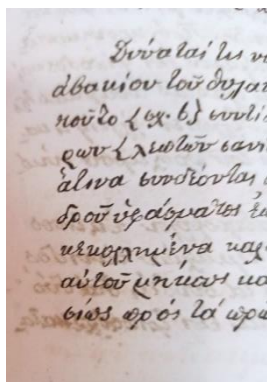
Οι δύο τόμοι των βιβλίων του μαθήματος τοπογραφίας της Σχολής Ευελπίδων των χρόνων 1883 και 1884- Μαθήματα τοπογραφίας ΑΠ. Αποστόλου- συντηρήθηκαν το εαρινό εξάμηνο του 2021. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων και κατόπιν ενδεδειγμένης μελέτης της κατάστασης διατήρησης αποφασίστηκαν οι διαδικασίες συντήρησης που θα έπρεπε να εφαρμοστούν στα δύο αυτά βιβλία. Επιπλέον ελήφθη υπόψη ότι η κατάσταση διατήρησης της βιβλιοδεσίας δεν παρουσίαζε ιδιαίτερα προβλήματα, ενώ η ανθεκτικότητά της ήταν ιδιαίτερα δυνατή. Σε γενικά πλαίσια και τα δύο βιβλία παρουσίαζαν μηχανικές φθορές κυρίως στην περιφέρεια των ελεύθερων άκρων των φύλλων. Έτσι αποφασίστηκε να πραγματοποιηθούν ενέργειες συντήρησης. Οι διαδικασίες συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν έγιναν με γνώμονα την ελάχιστη επέμβαση συντήρησης χωρίς να λυθεί το αρχικό τους δέσιμο.

ΤΟΜΟΣ Α΄

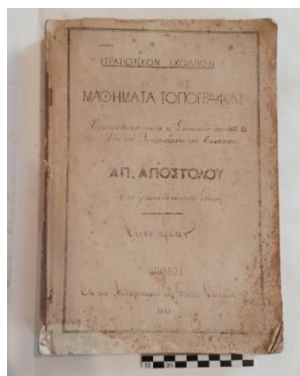
- Μαθήματα τοπογραφίας ΑΠ. Αποστόλου, 1883

Η μελέτη των αντικειμένων ξεκίνησε με την φωτογραφική τεκμηρίωση των βιβλίων πριν την συντήρηση και καταγραφή των φθορών που αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο πριν τις διαδικασίες συντήρησης τους. Στον τόμο Α΄ οι επεμβάσεις συντήρησης πραγματοποιήθηκαν χωρίς να λυθεί από το αρχικό του δέσιμο και εφόσον είχε ολοκληρωθεί η φωτογράφιση.

Φωτογραφίες του τόμου Α΄ πριν την συντήρηση



Εικόνα 74. Ίχνη μελανιού στην σελίδα από το κείμενο.



Εικόνα 75. Το εξώφυλλο του τόμου Α΄.



Εικόνα 76. Λεπτομέρεια φθοράς του οπισθόφυλλου τόμος Α΄.



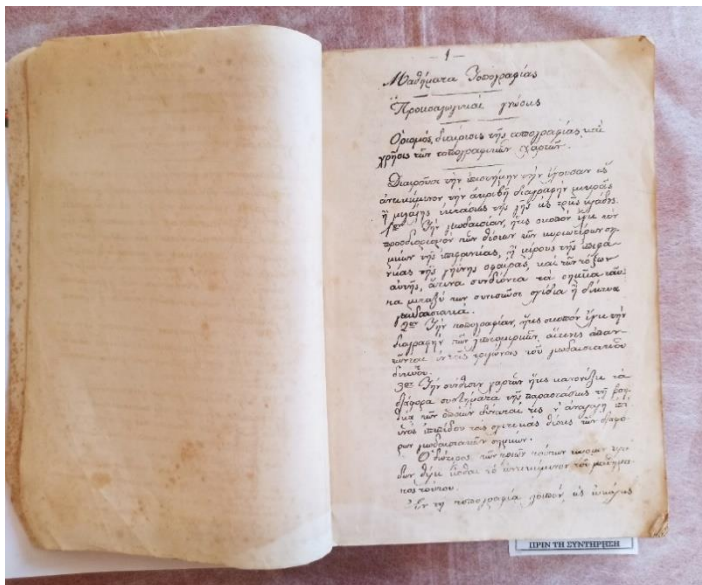
Εικόνα 77. Το οπισθόφυλλο του τόμου Α΄



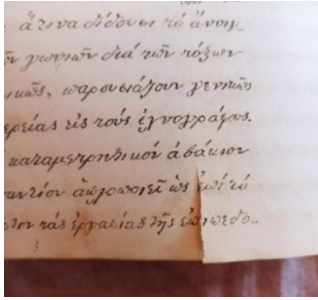
Εικόνα 78. Πλαϊνό ξάκρισμα του τόμου Α΄ με το μπροστινό εσώφυλλο.



Εικόνα 79. Πλαϊνή όψη του οπισθόφυλλου.



Εικόνα 80. Εσωτερικό του βιβλίου με τις φθορες και οξειδώσεις πριν την συντήρηση.



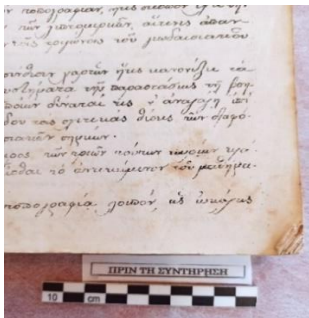
Εικόνα 81. Σκίσιμο στο εσωτερικό του βιβλίου.



Εικόνα 82. Απώλεια στο πάνω μέρος του εξωφύλλου του τόμου Α΄.



Εικόνα 83. Απώλεια στο κάτω μέρος του εξωφύλλου του τόμου Α΄.



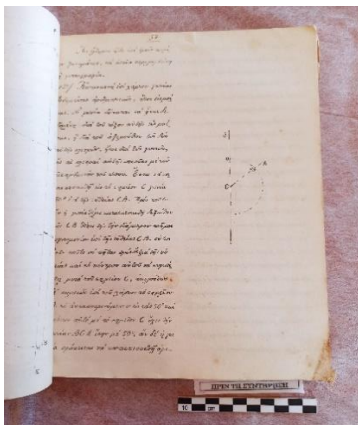
Εικόνα 84. Τσακισμένες γωνίες του χαρτιού μαζί με απώλειες στις σελίδες του βιβλίου.



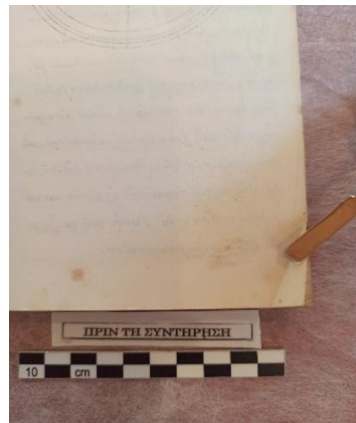
Εικόνα 85. Τσακισμένη γωνία του χαρτιού.



Εικόνα 86. Χειρόγραφες σημειώσεις με μολύβι σε σελίδα του τόμου Α΄.



Εικόνα 87. Κατά την διάρκεια της αποκατάστασης της τσακισμένης σελίδας.



Εικόνα 88. Αποκατάσταση της τσακισμένης σελίδας.

Τόμος Α΄

Το πρόγραμμα συντήρησης που αποφασίστηκε σύμφωνα με τις ανάγκες των βιβλίων ήταν:

- Φωτογραφική τεκμηρίωση
- Συμπλήρωση Δελτίου Συντήρησης
- Όλες οι ενέργειες συντήρησης να πραγματοποιηθούν χωρίς το λύσιμο της βιβλιοδεσίας, το οποίο δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα.
- Στεγνός καθαρισμός
- Επεμβάσεις στερέωσης
- Επεμβάσεις συμπλήρωσης
- Επιπεδοποίηση

ΣΤΕΓΝΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Η διαδικασία του καθαρισμού των εξώφυλλων και του σώματος του βιβλίου ξεκίνησε με γομάρισμα καθώς και μηχανικό καθαρισμό με νυστέρι στα σημεία που ήταν αναγκαίο χωρίς να τραυματιστεί η επιφάνεια των σελίδων του βιβλίου. Η κάθε σελίδα αντιμετωπίστηκε διαφορετικά σύμφωνα με τις ανάγκες της. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε με προσοχή σε όλα τα σημεία της σελίδας του βιβλίου αλλά και με ιδιαίτερη προσοχή στα σημεία που υπάρχει κείμενο.

Η διαδικασία του καθαρισμού με γόμα (εικ. 89) πραγματοποιήθηκε με την χρήση πινέλου με χοντρή σκληρή τρίχα ώστε να ασκείται πίεση κατά τη διάρκεια του καθαρισμού και θρυμματισμένη γόμα στην επιφάνεια των σελίδων του βιβλίου. Η εφαρμογή ήταν πιο έντονη στα σημεία των περιθωρίων που δεν υπήρχε κείμενο ή κάποιο σχέδιο ή σχήμα, ενώ στις περιοχές που υπήρχε μελάνι και πιο απαλά στα σημεία του κειμένου και των σχεδίων αντίστοιχα (στα σημεία που υπήρχε μελάνι). Όπου υπήρχαν σημειώσεις με μολύβι του ιδιοκτήτη του βιβλίου δεν πραγματοποιήθηκε καθαρισμός, για να διατηρηθούν στο χρόνο και να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες για το κείμενο της συγκεκριμένης σελίδας.

Πολλές από τις άκρες του χαρτιού στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του βιβλίου έχουν τσακίσει ή διπλωθεί (εικ. 87) από την χρήση ή τον τρόπο που χρησιμοποιούταν ή ήταν αποθηκευμένο το βιβλίο. Κατά την διάρκεια των εργασιών των πρώτων σωστικών μέτρων, στην κάθε σελίδα προσπαθούμε να ισιώσουμε τις τσακισμένες άκρες και να τις φέρουμε όσο γίνεται στην αρχική τους κατάσταση για να μην καταπονούνται περισσότερο.

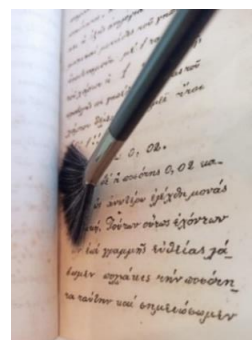
Με το νυστέρι (εικ. 93) καθαρίστηκαν επικαθίσεις όπου χρειάζεται, από διάφορα σημεία του βιβλίου πολύ προσεχτικά για να μην τραυματιστεί η επιφάνεια των σελίδων.



Εικόνα 89. Διαδικασία καθαρισμού με γόμα στο εξώφυλλο.



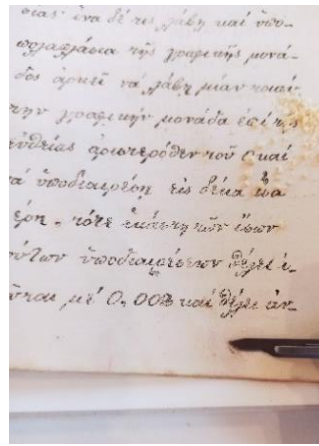
Εικόνα 90. Απομάκρυνση των υπολειμμάτων γόμας από την σελίδα.



Εικόνα 91. Απομάκρυνση των υπολειμμάτων γόμας από την ράχη του βιβλίου.



Εικόνα 92. Καθαρισμος με πινέλο και τρίματα γόμας.



Εικόνα 93. Καθαρισμός με νυστέρι.



Εικόνα 94. Απομάκρυνση ρύπων με νυστέρι.



Εικόνα 95. Καθαρισμός με γόμα και απομάκρυνση των υπολειμμάτων.



Εικόνα 96. Καθαρισμός με τρίματα γόμας.



Εικόνα 97. Καθαρισμός των υπολειμμάτων για να ξανά κολληθούν τα τσακισμένα κομμάτια χαρτιού.



Εικόνα 98. Καθαρισμός των υπολειμμάτων με σπάτουλα στο χαρτί και στο σπάγκο.



Εικόνα 99. Καθαρισμός των υπολειμμάτων με νυστέρι.

ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ-ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ

Τα υλικά για τις εργασίες των στερεώσεων και συμπληρώσεων επιλέχθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι συμβατά με τα υλικά του βιβλίου για να μην επηρεάσουν αρνητικά την κατάστασή του.

Η επιλογή κόλλας έγινε σύμφωνα με τα παρακάτω κριτήρια (Χούλης Κ.,(2020),Φθορές Βιβλιακού Αρχαιακού Υλικού - Ορολογία, Αθήνα).

- Να έχει ουδέτερο pH
- Να είναι άχρωμη
- Να έχει ικανοποιητική συνδετική ικανότητα
- Να μην ελκύει μικροοργανισμούς και έντομα
- Να έχει αντιστρεψιμότητα
- Να φτιάχνεται εύκολα
- Να μην είναι τοξική
- Να διαρκεί στο πέρασμα του χρόνου

Σύμφωνα με αυτά τα κριτήρια επιλέχθηκε η κόλλα CMC 5% (κόλλα μεθυλοκυτταρίνης) (εικ.102) για τις επεμβάσεις συντήρησης και στους δύο τόμους. Η κόλλα επιλέχθηκε σε συγκέντρωση 5% .

Η **μεθυλοκυτταρίνη** (Methylcellulose) υπάγεται στην κατηγορία των αιθέρων που προκύπτουν κατόπιν επεξεργασία της κυτταρίνης. Η κόλλα αυτή παρασκευάζεται με απιονισμένο νερό με ουδέτερο pH και έτσι παίρνει τη μορφή μιας άοσμης, άχρωμης με ικανοποιητική συνδεσιμότητα κόλλας που μπορεί να αντιστραφεί πολύ εύκολα, φυλάσσεται στο ψυγείο για μεγάλο χρονικό διάστημα, δεν ελκύει έντομα αλλά υπάρχει πιθανότητα να αναπτυχθούν μικροοργανισμοί αν ευνοούν οι συνθήκες (Χούλης Κ., Σημειώσεις Συντήρησης χαρτιού, σελ 79).

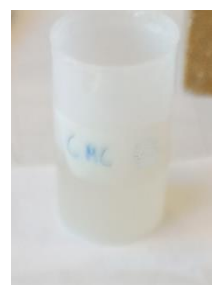
Για τις εργασίες της στερέωσης και συμπλήρωσης χρησιμοποιήθηκε επίσης ιαπωνικό χαρτί κατάλληλου χρώματος και πάχους: ιαπωνικό χαρτί ιαπωνικό χαρτί Tengujo 9 gsm για τις στερεώσεις και Kozu Shi 25 gsm για τις συμπληρώσεις.



Εικόνα 100. Διαδικασία παρασκευής της κόλλας CMC που χρησιμοποιήθηκε για τις επεμβάσεις συντήρησης.



Εικόνα 101. Το τελικό αποτέλεσμα της κόλλας.



Εικόνα 102. Η κόλλας CMC 5%(κόλλα μεθυλοκυτταρίνης)

Επεμβάσεις Στερεώσεων

Ακολούθησε η διαδικασία των στερεώσεων όπου πραγματοποιήθηκαν στο recto (δεξιά σελίδα) και οι συμπληρώσεις στο verso (αριστερή σελίδα). Οι στερεώσεις εφαρμόστηκαν σε σημεία που το χαρτί των σελίδων χρειαζόταν ενίσχυση, ιδιαίτερα στις γωνίες, στις τσακίσεις και στα σκισίματα.



Εικόνα 103. Οπισθόφυλλο-απώλεια και τσακίσεις.



Εικόνα 104. Το πίσω μέρος τις σελίδας του οπισθόφυλλου.



Εικόνα 105. Σταδιακή συντήρηση του οπισθόφυλλου.

Αρχικά κάτω από την σελίδα που πραγματοποιούταν η στερέωση τοποθετήθηκαν με τη σειρά: χαρτόνι, στυπόχαρτο καθώς και hollytex για να προστατέψουμε την άλλη σελίδα. Στην συνέχεια για την στερέωση εφαρμόστηκε η κόλλα CMC και το ιαπωνικό χαρτί Tenugui 9 gsm λεπτού πάχους και ταιριαστού χρώματος με το αρχικό μας χαρτί. Έπειτα από πάνω τοποθετήθηκαν με τη σειρά hollytex, στυπόχαρτο, χαρτόνι και βάρος που αφήσαμε εκεί μέχρι να στεγνώσει (εικ.106,107). Καθώς περιμέναμε να στεγνώσει προχωρήσαμε σε διαφορετικό σημείο της ίδιας σελίδας για εξοικονόμηση χρόνου. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και στις υπόλοιπες σελίδες του βιβλίου.



Εικόνα 106. Φθορές του οπισθόφυλλου



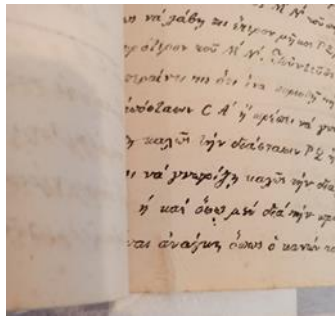
Εικόνα 107. Σταδιακή συντήρηση του οπισθόφυλλου.



Εικόνα 108. Μετα την συντήρηση.



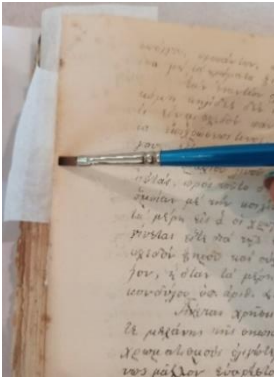
Εικόνα 109. Τοποθέτηση βαρους ενώ έχει πραγματοποιηθεί η στερέωση.



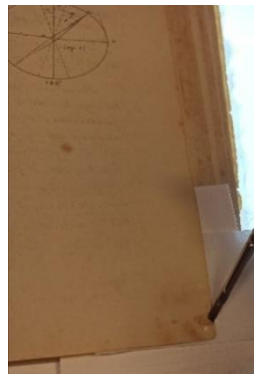
Εικόνα 110. Τοποθέτηση ιαπωνικού χαρτιού .



Εικόνα 111. Τοποθέτηση κόλλας πάνω στην στερέωση.



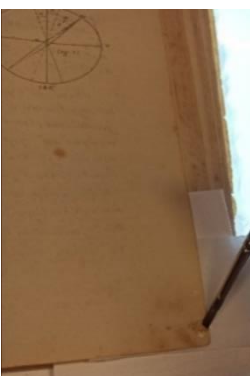
Εικόνα 112. Τοποθέτηση κόλλας πάνω στην στερέωση.



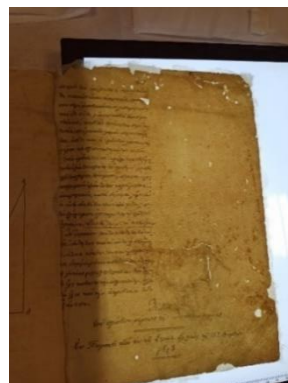
Εικόνα 113. Τοποθέτηση κόλλας.



Εικόνα 114. Αφαίρεση υπολειμμάτων από το εξώφυλλο.



Εικόνα 115. Τοποθέτηση κόλλας πάνω στην στερέωση.



Εικόνα 116. Τοποθέτηση της σελίδας πάνω στην φωτεινή τράπεζα.

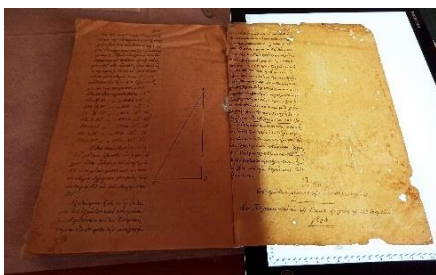


Εικόνα 117. Στερέωση του χαρτιού κάτω από τον σπάγκο στο οπισθόφυλλο με κόλλα.

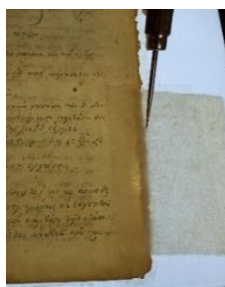
Επεμβάσεις Συμπληρώσεων

Όταν ολοκληρώθηκαν οι διαδικασίες της στερέωσης προχωρήσαμε στην διαδικασία των συμπληρώσεων όπου χρειαζόταν. Για την διαδικασία αυτή χρησιμοποιήσαμε μια φωτεινή τράπεζα (εικ 129,118) που την τοποθετούσαμε προσεχτικά κάτω από κάθε σελίδα, ένα κομμάτι διαφάνειας που χρησιμοποιείται για να μην τραυματίσουμε το χαρτί κατά την αποτύπωση του σχήματος της απώλειας. Πάνω σε αυτή τη διαφάνεια έχουμε το ιαπωνικό χαρτί Kozu Shi 25 gsm που θα πάρει το ακριβές σχήμα της απώλειας με ένα σουβλί ή αιχμηρό εργαλείο (εικ. 121).

Όταν ολοκληρώθηκε αυτή η διαδικασία τοποθετήθηκε κάτω από την απώλεια με τη σειρά χαρτόνι, στυπόχαρτο καθώς και hollytex για να προστατέψουμε την άλλη σελίδα και στην συνέχεια κολλήσαμε το κομμάτι ιαπωνικού χαρτιού στις διαστάσεις της απώλειας και το κολλήσαμε με cmc κόλλα μεθυλοκυτταρίνης για την συμπλήρωση (εικ.115,117,120). Έπειτα τοποθετήθηκαν με τη σειρά hollytex, στυπόχαρτο, χαρτόνι και βάρους (εικ. 122,123). Αυτή η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε όλες τις σελίδες του βιβλίου όπου ήταν απαραίτητο για την σωστή αποκατάσταση των φθορών.



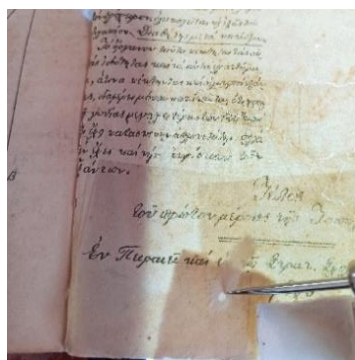
Εικόνα 118. Τοποθέτηση της σελίδας πάνω στην φωτεινή τράπεζα



Εικόνα 119. Ακριβής αποτύπωση της απώλειας με σουβλί στο ιαπωνικό χαρτί



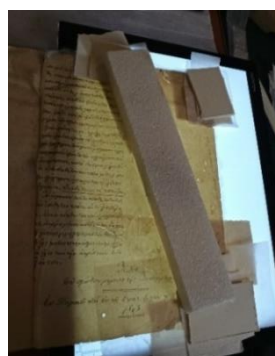
Εικόνα 120. Κόλλημα του ιαπωνικού χαρτιού στο αρχικό χαρτί εκεί που υπήρχε η απώλεια



Εικόνα 121. Ακριβής αποτύπωση της απώλειας .



Εικόνα 122. Αναμονή κατά την διάρκεια της συμπλήρωσης πάνω σε σελίδα του βιβλίου.



Εικόνα 123. Τοποθέτηση βάρους πάνω στις συμπληρώσεις.

Εξώφυλλο

Στο εξώφυλλο του τόμου Α΄ υπάρχουν υπολείμματα χαρτιού πιο σκούρου που συγκρίνοντάς το με τον τόμο Β΄ θεωρούμε ότι πρόκειται για ένα χαρτί που επαναλαμβάνεται η σελίδα του εξώφυλλου. Τα υπολείμματα αυτά καθαρίστηκαν (εικ.124,125,126) από την στιγμή που δεν πρόσφεραν κάποια επιπλέον πληροφορία και η ύπαρξή τους δεν ήταν καθοριστική για επιπλέον πληροφορίες.

Όπου ήταν αναγκαίο συμπληρώθηκαν οι απώλειες του χαρτιού με χρήση κόλλα και ιαπωνικό χαρτί, (εικ.128) και ενισχύθηκαν μικρότερες απώλειες με κόλλα CMC και ίνες ιαπωνικού χαρτιού. Τέλος αφαιρέθηκαν τμήματα ιαπωνικού χαρτιού που περίσσευαν στις διαστάσεις του βιβλίου.



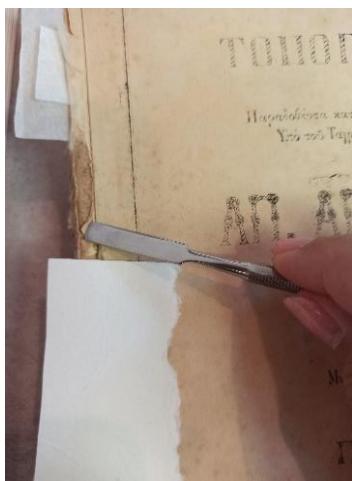
Εικόνα 124. Καθαρισμός των υπολειμμάτων με νυστέρι.



Εικόνα 125. Καθαρισμός των υπολειμμάτων με σπάτουλα στο χαρτί αλλά προσεχτικά και στο σπάγκο .



Εικόνα 126. Καθαρισμός των υπολειμμάτων με νυστέρι στο χαρτί και το σπάγκο .



Εικόνα 127. Καθαρισμός των υπολειμμάτων.



Εικόνα 128. Αφαίρεση με νυστέρι του περισσευόμενου ιαπωνικού χαρτιού από το βιβλίο με προστατευτική μεμβράνη από κάτω για προστασία των υπόλοιπων σελίδων.

Εφόσον είχαν ολοκληρωθεί όλες οι επεμβάσεις συντήρησης στο βιβλίο, η επιφάνεια των χαρτιών που είχαν τσακίσεις δουλεύτηκε με το κόκκαλο βιβλιοδεσίας και κάθε βιβλίο τοποθετήθηκε κάτω από βάρος για να μπορέσουν να ομαλοποιηθούν τα σημεία που υπήρχαν τσακίσεις.



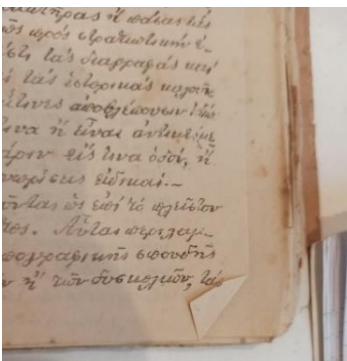
Εικόνα 129. Στερεώσεις στο τόμο Α΄ δεξιά και καθαρισμός με γόμα στον τόμο Β αριστερά, για εξοικονόμηση χρόνου.

ΤΟΜΟΣ Β΄

- Μαθήματα τοπογραφίας ΑΠ. Αποστόλου, 1884

Οι εργασίες στον τόμο Β΄ ήταν αντίστοιχες με αυτές που έγιναν στον τόμο Α΄ καθώς η κατάσταση διατήρησης και οι φθορές τους ήταν παρόμοιες. Η μελέτη των φθορών αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο πριν τις διαδικασίες συντήρησης τους. Στον τόμο Β΄ οι επεμβάσεις συντήρησης πραγματοποιήθηκαν χωρίς να λυθεί από το αρχικό του δέσιμο και εφόσον είχε ολοκληρωθεί η φωτογράφιση Η μελέτη ξεκίνησε με την φωτογραφική τεκμηρίωση των βιβλίων και καταγραφή των φθορών.

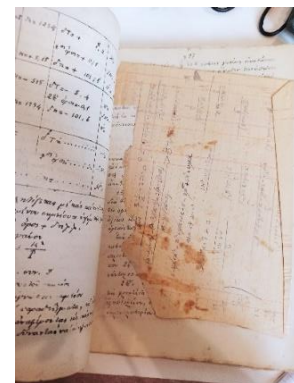
Φωτογραφίες του τόμου Β΄ πριν την συντήρηση



Εικόνα 130. Λεπτομέρεια τσάκιση σελίδας που έχει αποτυπωμένο γράμμα από το κείμενο- εδώ δεν θα παρέμβουμε.



Εικόνα 131. Λεπτομέρειες των φθορών σε διάφορα σημεία στο σώμα του βιβλίου.



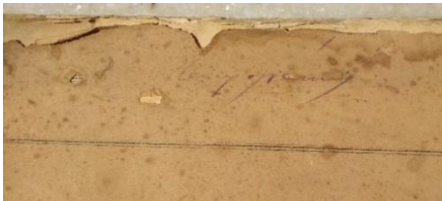
Εικόνα 132. Το χαρτί με τις χειρόγραφές σημειώσεις πριν την συντήρηση μέσα στον τόμο Β΄.



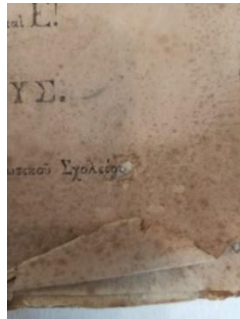
Εικόνα 133. Φθορές στις γωνίες των σελίδων του βιβλίου.



Εικόνα 134. Φθορές στις σελίδες.



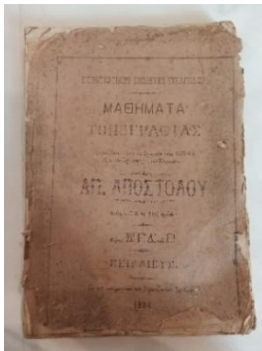
Εικόνα 135. Λεπτομέρειες των φθορών στο εξώφυλλο από διάφορα σημεία.



Εικόνα 136. Λεπτομέρειες των φθορών στο εξώφυλλο στο κάτω μέρος.



Εικόνα 137. Λεπτομέρειες των φθορών στο εξώφυλλο στο πλάι.



Εικόνα 138. Το αποκολλημένο εξώφυλλο του Β' τόμου πριν την



Εικόνα 139. Δεύτερη σελίδα που είναι σαν το εξώφυλλο.



Εικόνα 140. Οπισθόφυλλο Β τόμου πριν την συντήρηση.

Τόμος Β΄

Το πρόγραμμα συντήρησης που ακολουθήθηκε ήταν:

- Φωτογραφική τεκμηρίωση
- Συμπλήρωση δελτίου συντήρησης
- Όλες οι ενέργειες συντήρησης να πραγματοποιηθούν χωρίς το λύσιμο της βιβλιοδεσίας των βιβλίων, το οποίο δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα.
- Στεγνός καθαρισμός
- Επεμβάσεις στερέωσης
- Επεμβάσεις συμπλήρωσης
- Επανατοποθέτηση του εξώφυλλου και του οπισθόφυλλου
- Επιπεδοποίηση

ΣΤΕΓΝΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

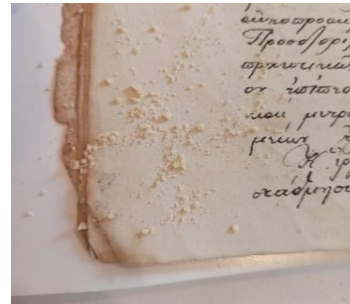
Η διαδικασία του καθαρισμού με γόμα και στον τόμο Β΄ πραγματοποιήθηκε με πινέλο με χοντρή σκληρή τρίχα και θρυμματισμένη γόμα πάνω στην επιφάνεια των σελίδων του βιβλίου(εικ.143). Το γομάρισμα έγινε πιο έντονα στα σημεία των περιθωρίων και πιο απαλά στα σημεία που υπήρχε κείμενο ή κάποια σημείωση. Στον τόμο δεύτερο προχωρήσαμε στην ολοκλήρωση του μηχανικού καθαρισμού (εικ.144) με νυστέρι όπου χρειάζεται και γόμα σε όλες τις σελίδες καθώς προσπαθήσαμε να ισιώσουμε και να ομαλοποιήσουμε όσο μπορούμε τις τσακισμένες γωνίες στις σελίδες .



Εικόνα 141. Καθαρισμός του χαρτιού με τις σημειώσεις με γόμα στα σημεία που δεν είχε κείμενο.



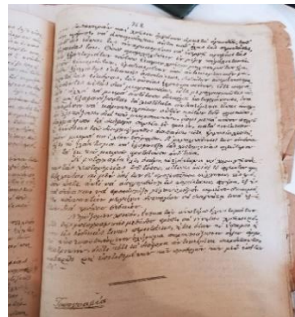
Εικόνα 142. Καθαρισμός των υπολειμμάτων γόμας.



Εικόνα 143. Καθαρισμός με γόμα.



Εικόνα 144. Καθαρισμός με νυστέρι.



Εικόνα 145. Σελίδα μετά τον καθαρισμό.

Κάρτες - Χειρόγραφες σημειώσεις

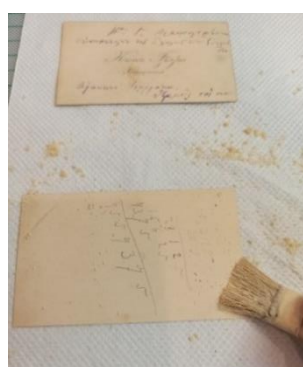
Πραγματοποιήθηκε στεγνός καθαρισμός πολύ προσεκτικά και στις δύο και με ιδιαίτερη προσοχή στα σημεία που υπήρχε κείμενο πραγματοποιήθηκε μια στερέωση και δεν προχωρήσαμε σε συμπληρώσεις. Στο χειρόγραφο χαρτί πραγματοποιήθηκε καθαρισμός πολύ προσεκτικά στα σημεία που δεν ήταν γραμμένο. Έπειτα πραγματοποιήθηκαν στερεώσεις στα σημεία που ήταν αναγκαίο και έπειτα πραγματοποιήθηκε χρωματισμός του ιαπωνικού χαρτιού για να προχωρήσουμε στην συμπλήρωση.



Εικόνα 146. Κάρτες που βρέθηκαν στο εσωτερικό του βιβλίου.



Εικόνα 147. Καθαρισμός των καρτών με γόμα από την μια όψη.



Εικόνα 148. Καθαρισμός των καρτών με γόμα από την άλλη όψη.



Εικόνα 149. Μηχανικός καθαρισμός με νυστέρι.



Εικόνα 150. Καθαρισμός των σελίδων με γόμα.



Εικόνα 151. Καθαρισμός με γόμα.

ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ

Τα υλικά για τις εργασίες στερεώσεων και συμπληρώσεων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ίδια με αυτά του τόμου Α΄, καθώς τα υλικά και οι ανάγκες των αντικειμένων είναι παρόμοια⁹.

Η διαδικασία για τις στερεώσεις ήταν:

Αρχικά κάτω από την σελίδα που πραγματοποιούταν η στερέωση τοποθετήθηκαν με τη σειρά ένα χαρτόνι, στυπόχαρτο καθώς και hollytex για να προστατέψουμε την άλλη σελίδα. Στην συνέχεια τοποθετήθηκε κόλλα CMC 5% (κόλλα μεθυλοκυτταρίνης) και ιαπωνικό χαρτί Tengujo 9 gsm λεπτού πάχους και ταιριαστού χρώματος με το αρχικό μας χαρτί για να είναι όσο γίνεται πιο ανεπαίσθητη η επέμβαση μας. Έπειτα τοποθετήθηκαν με τη σειρά hollytex, στυπόχαρτο, χαρτόνι και βάρος. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε όλο το σώμα του βιβλίου αλλά και στα εξώφυλλα ξεχωριστά (εικ.169) διότι έχουν αποκολληθεί από το σώμα του βιβλίου.



Εικόνα 152. Τοποθέτηση κόλλας κατά την διάρκεια στερέωσης.



Εικόνα 153. Τοποθέτηση ιαπωνικού χαρτιού κατά την διάρκεια στερέωσης.

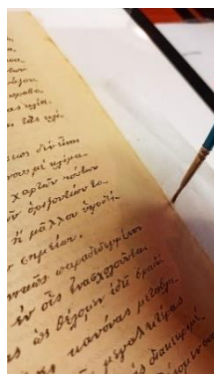
ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ

Έπειτα ακολούθησαν οι συμπληρώσεις με την χρήση φωτεινής τράπεζας στα σημεία που είχε ανάγκη το βιβλίο (εικ.154,165). Για την διαδικασία αυτή χρησιμοποιήθηκε μια φωτεινή τράπεζα που την τοποθετήσαμε προσεχτικά κάτω από κάθε σελίδα και ήταν όσο το δυνατόν πιο λεπτή για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία των συμπληρώσεων, διότι το βιβλίο δεν λύθηκε από το αρχικό του δέσιμο. Επίσης χρησιμοποιήθηκε ένα κομμάτι διαφάνειας όπου πάνω σε αυτή για να μην τραυματίσουμε χαρτί, κόψαμε ιαπωνικό χαρτί Kozu Shi 25gsm στο ακριβές σχήμα της απώλειας με ένα νυστέρι ή ένα σουβλί (εικ 173). Όταν ολοκληρώθηκε αυτή η διαδικασία τοποθετήσαμε κάτω από την απώλεια με τη σειρά χαρτόνι, στυπόχαρτο καθώς και hollytex για να προστατέψουμε την άλλη σελίδα. Στην συνέχεια κολλήσαμε με CMC κόλλα μεθυλοκυτταρίνης 5% το κομμάτι ιαπωνικού χαρτιού στις διαστάσεις της απώλειας. Έπειτα τοποθετήσαμε από πάνω με τη σειρά hollytex, στυπόχαρτο, χαρτόνι και βάρος. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε όλες τις σελίδες του βιβλίου όπου ήταν απαραίτητο για την σωστή αποκατάσταση των φθορών.

⁹ Περισσότερα για τις κόλλες και τα ιαπωνικά χαρτιά που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στις εργασίες συντήρησης τόμου Α΄, στο στάδιο ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ-ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ.



Εικόνα 154. Συμπλήρωση πάνω στην φωτεινή τράπεζα.



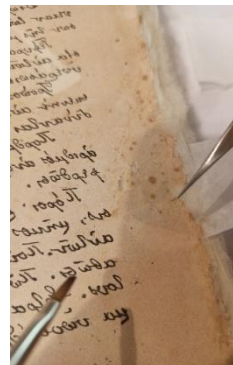
Εικόνα 155. Τοποθέτηση κόλλας πάνω στο ιαπωνικό χαρτί για την συμπλήρωση.



Εικόνα 156. Αφαίρεση με νυστέρι του περισσευούμενου ιαπωνικού χαρτιού από το βιβλίο με προστατευτική μεμβράνη από κάτω για προστασία των υπόλοιπων σελίδων.



Εικόνα 157. Στερέωση και ενίσχυση του χαρτιού στα σημεία της ραφής του ..βιβλίου



Εικόνα 158. Στερέωση και ενίσχυση του χαρτιού στα σημεία που έχουν ανάγκη.

Κάρτες-Χειρόγραφες σημειώσεις

Πραγματοποιήθηκε στερέωση στα σημεία όπου δεν υπήρχαν γράμματα. Στο χειρόγραφο χαρτί προχωρήσαμε σε στερέωση με ιαπωνικό χαρτί Tenjujo 9 gsm λεπτού πάχους και καταλλήλου χρώματος με το αρχικό μας χαρτί.

Στην συνέχεια για τις εργασίες συμπλήρωσης των χειρόγραφων σημειώσεων πραγματοποιήθηκε χρωματισμός του ιαπωνικού χαρτιού Kozu Shi 25gsm στις αποχρώσεις του αρχικού χαρτιού (εικ.159,160,161,162,163). Όταν στέγνωσε το χαρτί κόπηκε στις κατάλληλες διαστάσεις και έγιναν οι εργασίες συμπλήρωσης με τον τρόπο που έχουμε αναφέρει στις προηγούμενες συμπληρώσεις. Όταν τελείωσαν οι εργασίες συντήρησης των καρτών και του χειρόγραφου χαρτιού τοποθετήθηκαν στην σελίδα του βιβλίου που προϋπήρχαν (εικ.198,199).



Εικόνα 159. Το χαρτί με τις σημειώσεις πριν τις επεμβάσεις συντήρησης.



Εικόνα 160. Κατά την διάρκεια της στερέωσης .



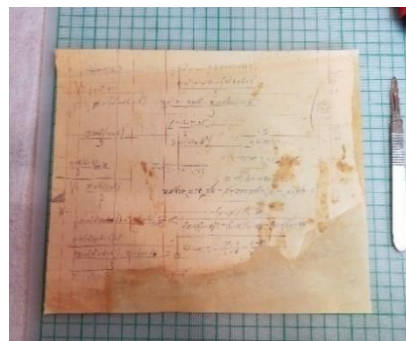
Εικόνα 161. Αναμονή κατά την διάρκεια της συμπλήρωσης.



Εικόνα 162. Χρωματισμός ιαπωνικού χαρτιού για την συμπλήρωση.



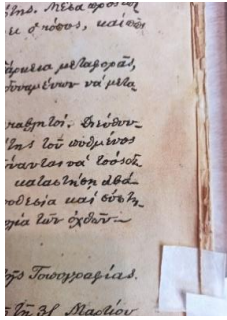
Εικόνα 163. Κατά την διάρκεια της συντήρησης.



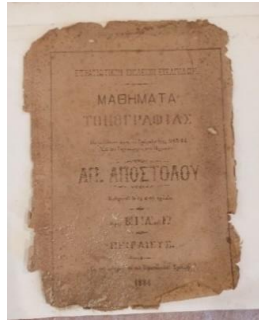
Εικόνα 164. Το χαρτί με τις σημειώσεις μετά την συντήρηση.

ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΩΦΥΛΛΩΝ

Εφόσον ολοκληρώθηκαν όλες οι επεμβάσεις συντήρησης στο σώμα του βιβλίου ξεκινήσαμε τις διαδικασίες σωστής επανατοποθέτησης των αποκολλημένων εξωφύλλων του βιβλίου. Αρχικά τοποθετήθηκαν το κάθε ένα ξεχωριστά πάνω στο σώμα του βιβλίου για να γίνει η σωστή προσαρμογή και τοποθέτηση της σελίδας πριν γίνει η επανένωση τους πάνω στο σώμα του βιβλίου. Μετά από δοκιμές βρέθηκε η σωστή θέση τοποθέτησης των εξωφύλλων πάνω στο βιβλίο. Ανοίξαμε τις αντίστοιχες με τη βιβλιοδεσία σχισμές στο χαρτί για να περάσει το σκοινί που είναι δεμένο το βιβλίο και να ενωθούν τα εξώφυλλα με το σώμα του βιβλίου. Στην συνέχεια έγινε στερέωση των οπών με ιαπωνικό χαρτί Tengujo 9gsm. Στο οπισθόφυλλο πραγματοποιήθηκε η ίδια διαδικασία όπως στο εξώφυλλο (εικ.185,186). Όταν ολοκληρώθηκαν οι διαδικασίες κόψαμε όπου χρειαζόταν το ιαπωνικό χαρτι που περίσσευε.



Εικόνα 165. Στερέωση του χαρτιού στα σημεία κάτω από τον σπάγκο.



Εικόνα 166. Καθαρισμός με γόμα στο κολλημένο εξώφυλλο .



Εικόνα 167. Κατά τη διάρκεια των συμπληρώσεων.



Εικόνα 168. Καθαρισμός με νυστέρι.



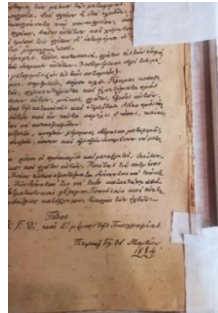
Εικόνα 169. Επιτεδοποίηση των τσακίσεων πριν την στερέωση.



Εικόνα 170. Στερέωση στο αποκολλημένο εξώφυλλο.



Εικόνα 171. Στερέωση στο αποκολλημένο εξώφυλλο.



Εικόνα 172. Στερέωση στο χαρτί κάτω από τον σπάγκο της βιβλιοδεσίας.



Εικόνα 173. Συμπλήρωση πάνω στην φωτεινή επιφάνεια.



Εικόνα 174. Στερέωση στο αποκολλημένο εξώφυλλο.



Εικόνα 175. Κατά την διάρκεια της στερέωσης



Εικόνα 176. Δοκιμές πάνω σε ιαπωνικό χαρτί για την κατάλληλη απόχρωση στην συμπλήρωση του εξωφύλλου.

Στα εξώφυλλα λόγω του ότι ήταν πιο σκούρα από το ιαπωνικό χαρτί των συμπληρώσεων, απαιτήθηκε ο χρωματισμός του ιαπωνικού χαρτιού συμπλήρωσης ώστε να είναι όσο το δυνατόν διακριτική η επέμβαση συντήρησης στο βιβλίο. Στην αρχή πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με ξυλομπογιές (εικ.176,177) αλλά δεν κάλυπταν τις ανάγκες της συμπλήρωσης. Έπειτα πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με χρώματα ακουαρέλας (εικ.178). Όταν πετύχαμε με τις δοκιμές τον πιο συμβατό τόνο απόχρωσης με το αρχικό χαρτί προχωρήσαμε στο χρωματισμό κάποιων κομματιών ιαπωνικού χαρτιού Kozu Shi 25 gsm, τα αφήσαμε να στεγνώσουν και προχωρήσαμε στις συμπληρώσεις (εικ.179,180).

Όταν ολοκληρώθηκαν οι επεμβάσεις αυτές, προχωρήσαμε στην ένωση με το σώμα του βιβλίου χωρίς να τραυματίσουμε το αρχικό δέσιμο του βιβλίου (εικ.181).



Εικόνα 177. Δοκιμή χρωματισμού ιαπωνικού χαρτιού με ξυλομπογιά.



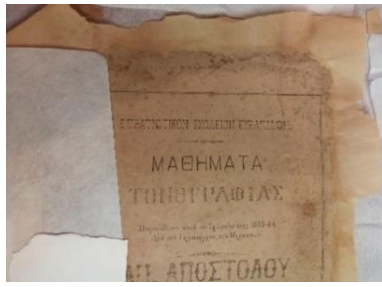
Εικόνα 178. Δοκιμές πάνω σε ιαπωνικό χαρτί για την κατάλληλη απόχρωση.



Εικόνα 179. Χρωματισμός ιαπωνικού χαρτιού.



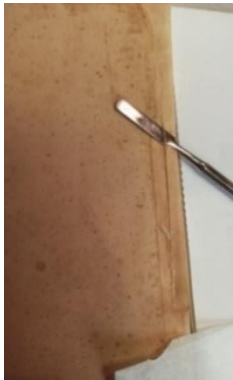
Εικόνα 180. Συμπλήρωση του χρωματισμένου ιαπωνικού χαρτιού.



Εικόνα 181. Συμπλήρωση του χρωματισμένου ιαπωνικού χαρτιού.



Εικόνα 182. Δοκιμή τοποθέτησης του αποκολλημένου εξωφύλλου.



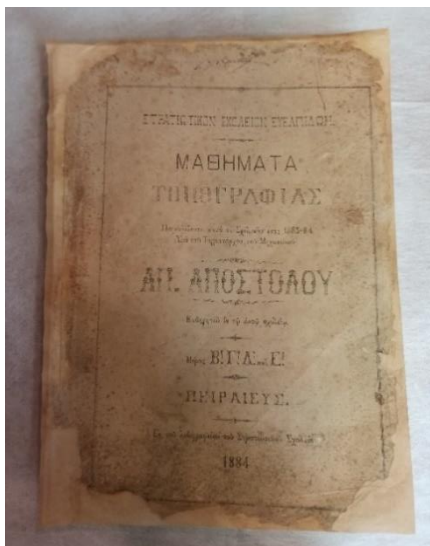
Εικόνα 183. Ανασήκωση του σπάγκου της βιβλιοδεσίας.



Εικόνα 184. Τοποθέτηση κόλλας και ιαπωνικού χαρτιού κατω από τον σπάγκο.



Εικόνα 185. Τοποθέτηση σπιτόχαρτου για να στεγνώσει η στερέωση και ανασήκωση του σπάγκου πριν την επόμενη στερέωση.



Εικόνα 186. Το εξώφυλλο μετά την επανένωση με το σώμα του βιβλίου, τόμος Β'.

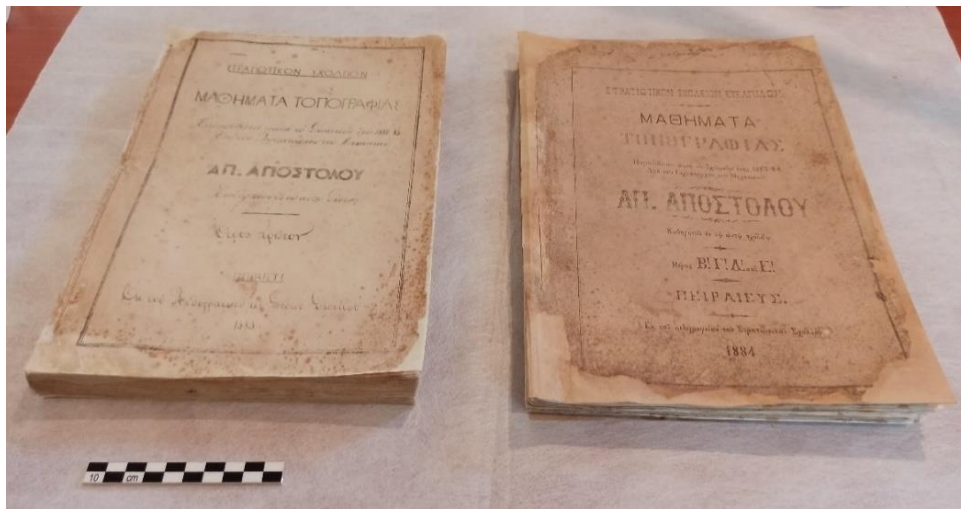


Εικόνα 187 .Το οπισθόφυλλο μετά την επανένωση με το σώμα του βιβλίου, τόμος Β'.

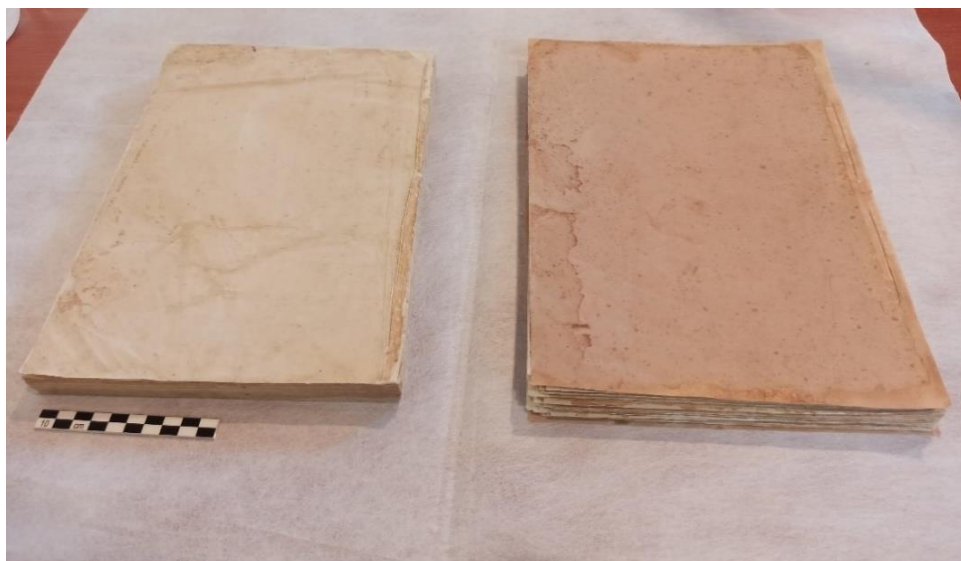
Εφόσον ολοκληρώθηκε και ελέγχθηκε ο δεύτερος τόμος (Β') και αφού δουλεύτηκαν οι τσακίσεις με κόκκαλο βιβλιοδεσίας τοποθετήθηκε πάνω του βάρος για να μπορέσουν να ομαλοποιηθούν τα σημεία που υπήρχαν τσακίσεις (εικ.203).

Με αυτές τις επεμβάσεις ολοκληρώθηκε το πρόγραμμα συντήρησης των δυο βιβλίων (τόμος Α' – Β').

ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

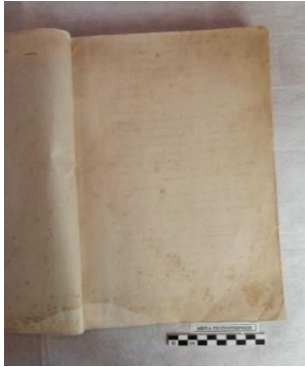


Εικόνα 188. Τα βιβλία μετά την συντήρηση, μπροστινή όψη.



Εικόνα 189. Τα βιβλία μετά την συντήρηση, πίσω όψη.

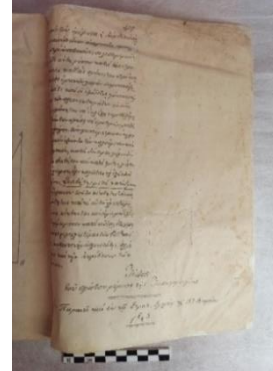
Τόμος Α' μετά την συντήρηση



Εικόνα 190. Μετά την συντήρηση η δευτερη σελίδα του βιβλίου.



Εικόνα 191. Μετά την συντήρηση εσωτερικό του βιβλίου.



Εικόνα 192. Μετά την συντήρηση το εσωτερικό του οπισθόφυλλου.



Εικόνα 193. Μετά την συντήρηση το οπισθόφυλλο του τόμου Α'.



Εικόνα 194. Μετά την συντήρηση λεπτομέρεια από το οπισθόφυλλο.



Εικόνα 195. Μετά την συντήρηση οι γωνίες από τις σελίδες που ήταν τσακισμένες.

Τόμος Β' μετά την συντήρηση



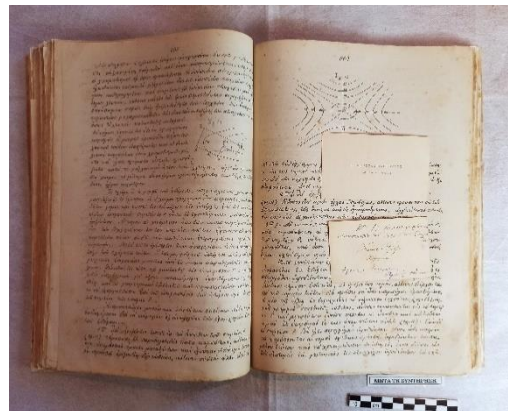
Εικόνα 196. Μετά την συντήρηση του τόμου Β'.



Εικόνα 197. Μετά την συντήρηση η δευτερη σελιδα του βιβλίου.



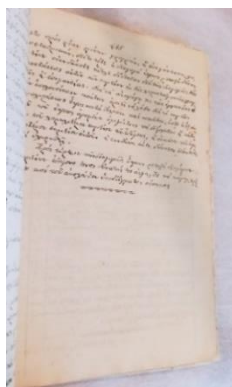
Εικόνα 198. Το εσωτερικό του βιβλίου μετά την συντήρηση με τις γραπτές σημειώσεις.



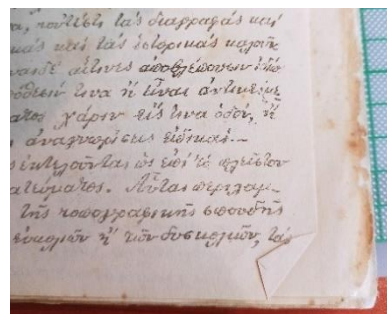
Εικόνα 199. Το εσωτερικό του βιβλίου μετά την συντήρηση με τις κάρτες.



Εικόνα 200. Το εσωτερικό του βιβλίου μετά την συντήρηση.



Εικόνα 201. Το εσωτερικό του βιβλίου μετά την συντήρηση.

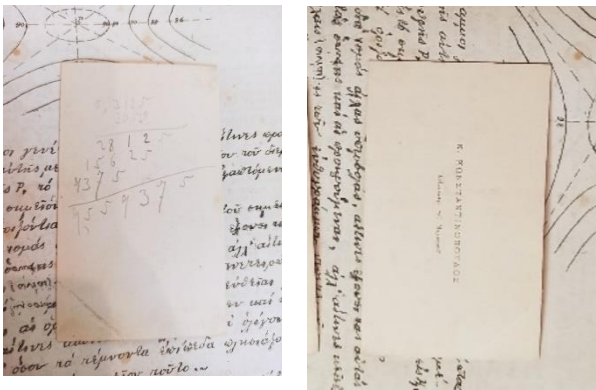


Εικόνα 202. Στην σελιδα αυτη δεν έγινε κάποια επέμβαση στην τσάκιση.

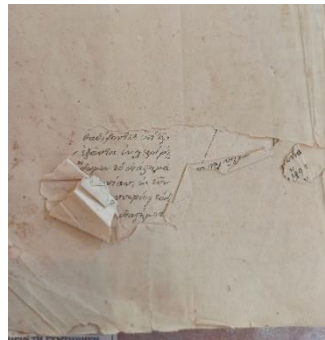


Εικόνα 203. Οι τόμοι Α' και Β' κάτω από βάρος.

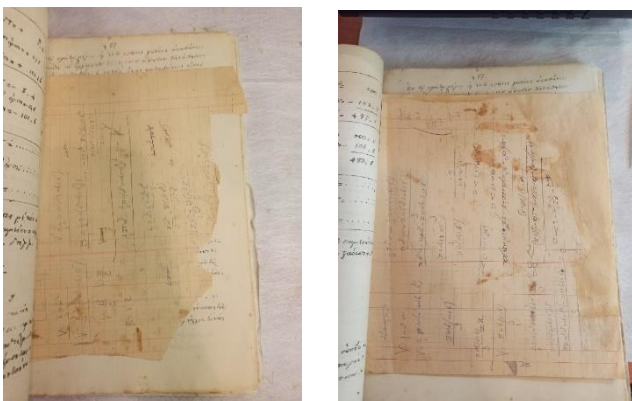
Ενδεικτικές εικόνες πριν και μετά την συντήρηση



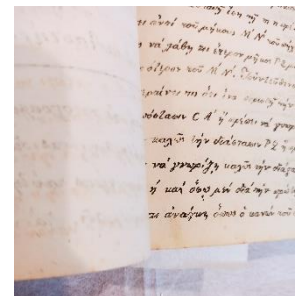
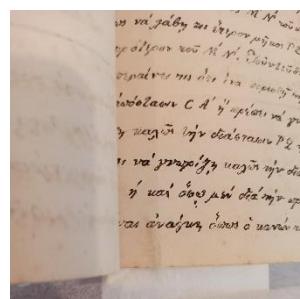
Εικόνα 204. Η κάρτα αριστερά πριν και δεξιά μετά την συντήρηση από τον Β' τόμο.



Εικόνα 205. Αριστερά το σπισθόφυλλο του Α' τόμου πριν και δεξιά μετά την συντήρηση.



Εικόνα 206. Αριστερά οι χειρόγραφες σημειώσεις από τον Β' τόμο πριν και δεξιά μετά την συντήρηση.



Εικόνα 207. Αριστερά σκισμο (φθορά) από τον Α' πριν και δεξιά μετά την συντήρηση.

4.1. Προληπτική συντήρηση και οδηγίες καλής διατήρησης

Πρωταρχικός μας στόχος είναι να διατηρήσουμε όσο γίνεται περισσότερο στο χρόνο σε καλή κατάσταση τα αντικείμενα αυτά. Αυτός ο σκοπός πραγματοποιείται και με την προληπτική συντήρηση των αντικειμένων.

Βασικές αρχές πρόληψης και διατήρησης που μπορούν να εφαρμοστούν για τις αρχαιακές συλλογές είναι (Ινστιτούτο Σμιθσόνιαν, <https://siarchives.si.edu/what-we-do/preservation>):

- Διαχείριση καλής διατήρησης: περιλαμβάνει πολιτικές, αξιολογήσεις, διαθέσιμους πόρους, σύστημα ιεράρχησης, και μέτρα αντιμετώπισης καταστροφών
- Έλεγχος περιβαλλοντικών παραμέτρων: έλεγχος εξωτερικής θερμοκρασίας και υγρασίας, διαχείριση επιβλαβών οργανισμών, συνθήκες φύλαξης αντικειμένων σε ράφια, κουτιά και φακέλους
- Διατήρηση συλλογών: περιλαμβάνει ενέργειες διατήρησης και προστασίας ρουτίνας
- Αναμόρφωση και αναπαραγωγή: περιλαμβάνει την διατήρηση συλλογών μέσω της ψηφιοποίησης, φωτοτύπησης και δημιουργίας μικροφίλμ
- Εργασίες συντήρησης: περιλαμβάνει τεκμηρίωση και εφαρμογή εργασιών συντήρησης επιλεγμένων αντικειμένων
- Έρευνα για τη συντήρηση: περιλαμβάνει τον χαρακτηρισμό των υλικών και ανάπτυξη σχεδίου συντήρησης
- Κατάρτιση σχεδίου διατήρησης: περιλαμβάνει προγράμματα προβολής, ανάπτυξης βιβλιογραφίας και σεμιναρίων.

Η καλή κατάσταση διατήρησης των αρχαιακών συλλογών εξαρτάται συνήθως από τους εξής παράγοντες: τη φύση του υλικού, τις συνθήκες στις οποίες φυλάσσεται και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται (Πετίκογλου κ.α., 2000, Κεφ. Α). Τα οργανικά υλικά από τα οποία αποτελείται το αρχαιακό υλικό είναι ευαίσθητα στις μεταβολές της θερμοκρασίας και της υγρασίας και ευάλωτα στην επίδραση ακτινοβολιών και της ρύπανσης.

Οι υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν την ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων που οδηγούν στη φθορά ενώ η μεγάλη σχετική υγρασία (>60%) προκαλεί το φαινόμενο της υδρόλυσης των υλικών. Παρόλα αυτά είναι περισσότερο επιβλαβής η φύλαξη των αντικειμένων σε συνεχώς μεταβαλλόμενα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας παρά η φύλαξή τους σε μη ενδεικνυόμενα αλλά σταθερά επίπεδα των παραμέτρων αυτών. Οι συνεχείς μεταβολές της **υγρομετρίας** ενός χώρου υποβάλλει τα οργανικά αντικείμενα σε φυσική καταπόνηση από διαστολές-συστολές που έχει ως αποτέλεσμα την ευθρυπτότητά τους (Πετίκογλου κ.α., 2000). Τα αποδεκτά όρια σχετικής υγρασίας για την καλή διατήρηση των αρχαιακών συλλογών είναι μεταξύ 30-50% και θερμοκρασίας μεταξύ 17-21°C (Ζερβός 2015).

Οι επιδράσεις του φωτός είναι μη ανατρέψιμες. Με τον φωτισμό το αντικείμενο εκτίθεται σε ορατή, υπέρυθη και υπεριώδη ακτινοβολία ταυτόχρονα. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι η πιο επιβλαβής για τα αρχαιακά υλικά επειδή δρα σε βάθος και καταστρέφει τη δομή του υλικού. Η ορατή ευθύνεται για επιφανειακές χρωματικές αλλοιώσεις ενώ η υπέρυθη θερμαίνει και ξηραίνει τα αντικείμενα (Πετίκογλου κ.α., 2000, Κεφ. Α). Έτσι με την επιλογή

των κατάλληλων φωτιστικών πηγών θα πρέπει να γίνει εξάλειψη του υπεριώδους και περιορισμός του ορατού και υπέρυθρου (Ζερβός 2015, Κεφ. 11).

Οι αέριοι ρυπαντές που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα των αστικών κέντρων (κυρίως διοξείδια θείου και οξείδια αζώτου) προσροφούνται στην επιφάνεια των υλικών και προκαλούν αντιδράσεις οξειδωσης- το χαρτί γίνεται εύθρυπτο και κιτρινίζει. Η σκόνη επίσης επικάθεται στα αντικείμενα και μπορεί να δημιουργεί υπόστρωμα για ανάπτυξη μυκήτων (Πετίκογλου κ.α., 2000, Κεφ. Α).

Λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες αυτούς προτείνουμε τη φύλαξη των δύο βιβλίων σε αρχειακά κουτιά. Το χαρτί και στα δύο αυτά βιβλία έχει σχετικά μικρή αντοχή, έχει υποστεί κιτρίνισμα και είναι όξινο λόγω γήρανσης οπότε θα πρέπει να δέχεται ελεγχόμενο φωτισμό και να προστατεύεται από τη ρύπανση και σκόνη του αέρα. Ακόμα η κάθετη αποθήκευση θεωρούμε ότι θα προκαλέσει περαιτέρω καταπόνηση στα βιβλία για αυτό προτείνεται η οριζόντια αποθήκευσή τους. Ακόμα τα υλικά που θα έρθουν σε επαφή κατά την αποθήκευση όπως χαρτιά, χαρτόνια θα πρέπει να μην είναι όξινα γιατί επιταχύνουν τη γήρανση του χαρτιού (Ζερβός 2015). Κατά την αποθήκευση να χρησιμοποιούνται κατάλληλα αλκαλικά αρχειακού τύπου υλικά φύλαξης¹⁰.

¹⁰ βλ. Smithsonian Institute Archives, <https://siarchives.si.edu/what-we-do/preservation> και The National Archives, chap.2.4.5, <https://cdn.nationalarchives.gov.uk/documents/archives/archive-principles-and-practice-an-introduction-to-archives-for-non-archivists.pdf>.

5. Συμπεράσματα

Η μελέτη και τεκμηρίωση των προς συντήρηση βιβλίων συνέβαλε καθοριστικά στην λήψη αποφάσεων σχετικά με την συντήρησή τους. Η ιστορική μελέτη μας έδωσε σημαντικά και αξιολογικά στοιχεία για την Σχολή Ευέλπιδων, των εγκαταστάσεων που αυτή κατά καιρούς χρησιμοποιούσε και για ύπαρξη τυπογραφείου μέσα στην σχολή με σκοπό και την ανατύπωση των διδακτικών σημειώσεων που χρησιμοποιούνταν στην εκπαίδευση της Σχολής. Σημειώνεται ότι τα βιβλία, αντικείμενο αυτής της πτυχιακής εργασίας, εκτυπώθηκαν κατά τη διάρκεια όπου διευθυντής της Σχολής ήταν ο Πάνος Κολοκοτρώνης γιος του Θεόδωρου Κολοκοτρώνη. Λέγεται ότι ο Πάνος Κολοκοτρώνης ήταν από τους πιο ενεργούς διευθυντές της Σχολής την εποχή εκείνη.

Από τις εργαστηριακές αναλύσεις τεκμηριώθηκαν τα παρακάτω:

Η ηλεκτρονική παρατήρηση και στοιχειακή ανάλυση SEM/EDS δειγμάτων από τα βιβλία έδωσε στοιχεία που εξηγούν φθορές που παρατηρήθηκαν στο χαρτί μακροσκοπικά, όπως απώλεια αντοχής, κιτρίνισμα/δυσχρωμίες, οξειδωση. Επίσης έδωσε, στοιχεία που συνδέουν τα αντικείμενα με υλικά που χρησιμοποιούνταν την εποχή εκείνη:

- Στις αναλύσεις SEM/EDS εμφανίζεται η ύπαρξη θείου, ίσως σχετίζεται με την χρήση στυπτηρίας κάτι που ενισχύεται λόγω της ύπαρξης και του αργιλίου (Al). Η υπόθεση αυτή ενισχύεται και από τη βιβλιογραφία η οποία αναφέρει ότι το χαρτί που παράχθηκε από το 1850 έως και το 1980-1990 περίπου είναι όξινο και σε κακή κατάσταση διατήρησης. Αυτό οφείλεται κυρίως στο όξινο σύστημα υδροφοβίωσης που χρησιμοποιήθηκε την περίοδο αυτή, το οποίο περιελάμβανε τη χρήση στύψης (θειικό αργίλιο) - που είναι πολύ όξινη - και ρητίνης κωνοφόρων (κολοφάνιο) (Ζερβός 2015 κεφ.4.1). Στη στοιχειακή ανάλυση SEM/EDS εμφανίζονται στοιχεία που δείχνουν την ύπαρξη των υλικών αυτών και η πιθανή τους χρήση ταιριάζει και στη χρονική περίοδο που ανήκουν τα βιβλία.
- Χλώριο βρέθηκε στα περισσότερα δείγματα χαρτιού και συνδέεται κυρίως με υλικά λεύκανσης, που χρησιμοποιούνταν συχνά τον 19^ο αιώνα (Χούλης 2004).
- Εντοπίζεται μεγάλο ποσοστό σιδήρου στις αναλύσεις SEM/EDS που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορα δείγματα χαρτιού, γεγονός που συμβάλλει στην υπόθεση ότι χρησιμοποιήθηκε κατά την κατεργασία του χαρτοπολτού. Τα μεταλλικά αυτά στοιχεία αντιδρούν με παράγοντες της ατμόσφαιρας και είναι μια από τις κύριες αιτίες οξείδωσης του χαρτιού (Χούλης 2004, σελ. 47). Ένα άλλο πολύτιμο στοιχείο που ελήφθη από την συγκριτική μελέτη των εικόνων χαρτιού από το SEM, μεταξύ εκείνων που χρησιμοποιήθηκαν ως πρότυπα (χαρτοπολτός από ίνες βαμβακιού, χαρτοπολτός τύπου kraft και ξυλοπολτός) και εκείνων που ελήφθησαν από το βιβλίο, ήταν ότι πρόκειται για ξυλοπολτό. Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πληροφορίες που προκύπτουν από την γενικότερη τεκμηρίωση των βιβλίων, όπως:
 - τα αποτελέσματα της συγκριτικής μελέτης των εικόνων SEM.
 - Την υφή του χαρτιού
 - Τα φαινόμενα οξείδωσης του χαρτιού και
 - Την τεχνολογία εκτύπωσης των κειμένων της εποχής προκύπτει ότι πρόκειται για βιομηχανικό χαρτί των αρχών του 19^{ου} αιώνα.

Η συντήρηση των δύο τόμων **Μάθημα Τοπογραφίας στο Στρατιωτικό Σχολείο Ευελπίδων κατά το σχ. έτος 1883-1884**, μπόρεσε να πραγματοποιηθεί επιτυχώς και με πλήρη τεκμηρίωση των περισσότερων στοιχείων που τα συνθέτουν. Οι εργασίες συντήρησης πραγματοποιήθηκαν με βάση την αρχή της ελάχιστης επέμβασης και είχαν ως αρχικό σκοπό την βελτίωση της κατάστασης των βιβλίων. Σε αυτό συνέβαλλε καθοριστικά η τεκμηρίωση των υλικών κατασκευής και της κατάστασης διατήρησης. Με τις εργασίες καθαρισμού απομακρύνθηκαν οι επικαθήσεις και τα σωματίδια σκόνης που υπήρχαν στο χαρτί και συντελούσαν σε περαιτέρω φθορά. Οι εργασίες στερέωσης βοήθησαν στην ενίσχυση των αποδυναμωμένων περιοχών των σελίδων και στα δύο βιβλία και έτσι την αποφυγή δημιουργίας μεγαλύτερων φθορών. Τέλος, οι εργασίες συμπλήρωσης συνέβαλαν, και σε αυτή την περίπτωση, στην αποφυγή μεγαλύτερης φθοράς στα σημεία απωλειών του χαρτιού και έγιναν με τέτοιο τρόπο ώστε να μην επηρεάζουν την αισθητική αξία των αντικειμένων.

Τα βιβλία αυτά έχουν ιδιαίτερη ιστορική αξία επειδή χρησιμοποιήθηκαν στο μάθημα τοπογραφίας της Σχολής Ευελπίδων τα χρόνια 1883 και 1884 και παρέχουν πληροφορίες που μπορούν να είναι χρήσιμες τόσο για την ιστορία της Σχολής όσο και για την ιστορία του εκπαιδευτικού βιβλίου και της τυπογραφίας στην Ελλάδα τον 19^ο αιώνα για αυτό η συντήρηση και καλή διατήρησή τους είναι πολύ σημαντική.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

1. Αλεξοπούλου-Αγοράνου Α., Χρυσουλάκης Γ., (1993), *Θετικές επιστήμες και έργα τέχνης*, Γκόνη, Αθήνα
2. Βιθυνού Μ., (1984), *Εισαγωγή στην τεχνολογία των εκτυπώσεων*, Β' τόμος, Οργανισμός εκδόσεων διδακτικών βιβλίων, Αθήνα
3. Ζερβός Σ., Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχαιακού υλικού, επιμ. Φανουράκη Φ., Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, 2015
4. Μπουτζοβή-Μπανιά Α. (1986) “Το Ναύπλιο στα χρόνια 1828-1833. Σκιαγράφηση της κοινωνικής, πολιτισμικής και πνευματικής ζωής”, *The Gleaner*, 18, pp. 105–136
5. Οξενκιούν-Πετροπούλου Μ., (2012), *Φυσικές μέθοδοι ανάλυσης, Φασματομετρικές μέθοδοι*, Γ' εκδοση, Συμμετρία, Αθήνα
6. Παυλόπουλου Δ., (1995), *Χαρακτικές γραφικές τέχνες- Ιστορία-Τεχνικές-Μέθοδοι*, Εταιρεία εικαστικών τεχνών Α. Τάσσος, Αθήνα
7. Πετίκογλου Β., Σκεπαστιανού Μ., Τζιαμτζή Χ., Χατζηγεωργίου Β., Χούλης Κ., Διατήρηση και Συντήρηση των Βιβλιακών και Αρχαιακών Συλλογών, Οδηγός για βιβλιοθηκονόμους και αρχειονόμους, επιμ. Καραπάνου Α., Παπαχαραλάμπειος Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Ναυπάκτου, Ναύπακτος 2000
8. Στασινόπουλος Ε., (1955), *Η ιστορία της Σχολής των Ευελπίδων: τα 125 χρόνια της σχολής (1828-1953)*, Πρόδρομος, Αθήνα
9. Στασινόπουλος Ε., (1993), *Η ιστορία της σχολής των Ευελπίδων: Εποχή Καποδίστρια και Όθωνος*, Πρόδρομος, Αθήνα.
10. Στρατιωτική σχολή Ευελπίδων, (1962), *Ιστορία της στρατιωτικής σχολής των Ευελπίδων 1828-1962*, εκ του Στρατιωτικού Τυπογραφείου, Αθήνα.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

1. Koninklijke Bibliotheek, Nationaal Archief, (2010), *Archives Database Atlas*, Metamorfoze, Hague.


Υλικό από σημειώσεις και παρουσιάσεις

2. Χούλης Κ.,(2004) Εργαστήριο Συντήρηση Βιβλιακού & Αρχαιακού Υλικού, Αθήνα.
3. Χούλης Κ.,(2020), Ορολογία Επεμβάσεων Συντήρησης Βιβλιακού & Αρχαιακού Υλικού, Αθήνα.
4. Χούλης Κ.,(2020), Κατασκευή βιβλίου, Ορολογία, Αθήνα.
5. Χούλης Κ.,(2020),Φθορές Βιβλιακού Αρχαιακού Υλικού-Ορολογία, Αθήνα.

Διαδικτυακές αναφορές:

1. ΑΣΚΣΑ, Ιστορία της Ελληνικής Τυπογραφίας, πρόσβαση 11 Απριλίου 2022, <<https://www.ascsa.edu.gr/research/gennadius-library-gr/history-of-greek-printing-gr/history-of-greek-printing-details-gr>>
2. Ατσαβέ Π.Α., Τα σχολικά βιβλία στο Αρσάκειο τον 19ο αιώνα και μέχρι το 1950, πρόσβαση 14 Απριλίου 2022, <<https://history.arsakeio.gr/index.php/epikoinonia/87-ta-sxolika-vivlia-sto-arsakeio-ton-19o-aiona-kai-mexri-to-1950?fbclid=IwAR0bBxVtfrQjWcSCJq2Exj38jqusNhK8uHIo9Gg8EwCSdVD8GbTV2Cg5sUU>>
3. Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο Α΄ Περίοδος (1889-1918), 11 Ιανουαρίου 2022, <<https://www.gvs.gr/hmgs-a-per.html>>
4. Εθνικό Κέντρο Βιβλίου, *Η ιστορία της έκδοσης στην Ελλάδα 1830-1974: Μια επισκόπηση*, πρόσβαση 5 Απριλίου, 2022, <<http://www.ekebi.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=node&cnode=596&fbclid=IwAR3TYmKN51mnvP3RPMu1my8mTe1HKJcaq0zm9Qkk8Deye9yFnITdakXA2s>>
5. Κατάλογος μικροσκοπιών Dino lite, πρόσβαση 20 Οκτωβρίου 2021,
6. <<https://www.dino-lite.eu/en/products/microscopes>>
7. Καστάνης Α., Εκτεταμένη Ιστορική Αναφορά, Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, πρόσβαση 19 Φεβρουαρίου 2022, <<https://sse.army.gr/el/content/ektetameni-istoriki-anafora>>
8. Κουτούζης Β.Π., (2010), *Από τη Σχολή Ευελπίδων, στη Σχολή Δοκίμων*, πρόσβαση 21 Δεκεμβρίου 2021, <<http://www.koutouzis.gr/Evelpidon.htm>>
9. Μίλεσης Σ., (2012)(Α), *Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων Πειραιά (Πολεμικών Σχολείων)*, πρόσβαση 26 Δεκεμβρίου 2021, <https://pireorama.blogspot.com/2012/09/blog-post_26.html?fbclid=IwAR3CMD73FT0w-P09u_-2gY0PsW3-uIDAyorhJNg_awG0M2tWdVCwo1rmWHo>
10. Μίλεσης Σ., (2012)(Α), *Το τέλος ενός ιστορικού κτηρίου*, πρόσβαση 21 Δεκεμβρίου 2021, <<http://pireorama.blogspot.com/search/label/%CE%A3%CE%A4%CE%A1%CE%91%CE%A4%CE%99%CE%A9%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%A3%CE%A7%CE%9F%CE%9B%CE%97%20%CE%95%CE%A5%CE%95%CE%9B%CE%A0%CE%99%CE%94%CE%A9%CE%9D%20%CE%A0%CE%95%CE%99%CE%A1%CE%91%CE%99%CE%91>>
11. Μίλεσης Σ., (2012)(Γ), *Πάνος Κολοκοτρώνης και Πειραιάς*, πρόσβαση 21 Δεκεμβρίου 2021, <http://pireorama.blogspot.com/2012/09/blog-post_28.html>
12. Μηχανή του χρόνου, (2018), *Η ιστορία της Σχολής Ευελπίδων, Μέρος 1ο*, πρόσβαση 3 Ιανουαρίου 2022, <<https://www.youtube.com/watch?v=he9SdLcaDgk>>
13. Πάλλας Τ., Χατζημανωλάκης Γ.Ε., *Ένα παράδειγμα προς μίμηση, Ένωση ιδιοκτητών τυπογραφείων και επιχειρήσεων γραφικών τεχνών Αττικής*, πρόσβαση 15 Απριλίου 2022, <https://web.archive.org/web/20150209084310/http://enosigraf.gr/01_istoria.htm>
14. Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, πρόσβαση 4 Φεβρουαρίου 2022, <<https://sse.army.gr/el/content/synoptiki-istoriki-anafora>>

15. Τότσικας Α., (2015), *Η Ιστορία του σχολικού βιβλίου-Σχολικά βιβλία και κοινωνικός έλεγχος*, Ελεύθερο Βήμα, Αργολική Αρχαική Βιβλιοθήκη Ιστορίας και Πολιτισμού, πρόσβαση 14 Απριλίου 2022, < https://argolikivivliothiki.gr/2015/12/16/school-books/amp/?fbclid=IwAR0X-H1hcRYkwGBRNwdXQnYxF_pC4X85BhkYvolmnZInCDoNnMiCVAqAGxc >
16. Cameo (Conservation and Art Material Encyclopaedia Online), Museum of Fine Arts, Boston, πληροφορίες για τη Μεθυλοκυτταρίνη, πρόσβαση 29 Νοεμβρίου 2021<http://cameo.mfa.org/wiki/Methyl_cellulose>
17. Pyne L., (2018), *A History of Ink in Six Objects*, History Today, πρόσβαση 16 Απριλίου 2022, <<https://www.historytoday.com/history-matters/history-ink-six-objects>>
18. American Institute for Conservation (AIC), *Code of ethics*, πρόσβαση 5 Μαΐου 2022, <<https://www.culturalheritage.org/about-conservation/code-of-ethics> >
19. Smithsonian Institute Archives, *Preservation*, πρόσβαση 5 Μαΐου 2022, <<https://siarchives.si.edu/what-we-do/preservation>>
20. The National Archives, (2016), *Archive principles and practice: an introduction to archives for non-archivists*, πρόσβαση 5 Μαΐου 2022, < <https://cdn.nationalarchives.gov.uk/documents/archives/archive-principles-and-practice-an-introduction-to-archives-for-non-archivists.pdf> >



CAMEO

Page [Discussion](#) Read View history

[Log in](#)

Home

CAMEO Materials Database

Reference Collections

- Asian Textiles
- Dye Analysis
- Fiber Reference Image Library
- Forbes Pigments
- MWG
- Uemura Dye Archive

Additional Resources

Methyl cellulose

Contents [hide]

- 1 Description
- 2 Synonyms and Related Terms
- 3 Applications
- 4 Personal Risks
- 5 Collections Risks
- 6 Environmental Risks
- 7 Physical and Chemical Properties
- 8 Working Properties
- 9 Additional Information
- 10 Comparisons
- 11 Sources Checked for Data in Record

Description

A cellulose ether with a methyl functional group substitution. Methyl cellulose (MC) is a fibrous, somewhat fluffy, white powder that is used as a synthetic substitute for natural gums. It forms a highly viscous colloidal solution in cold water that reversibly gels when heated. Methyl cellulose dries to a clear film with very little shrinkage. It has been used as a substitute for [Gelatin](#) and [Glue](#) in sizing paper and has been used as an adhesive in textile and paper conservation (Kuhn 1986). Methyl cellulose has also been used as a poulticing material to pick up stains; as a poultice the addition of [Fumed silica](#) minimizes depth penetration while the addition of [Glycerin](#) adds flexibility. Methyl cellulose is sometimes found as a binder in pastels and watercolor paints. In industry, methyl cellulose is used as a lubricant, suspension aid and emulsifier. It is used in foods, leather tanning and cosmetics. Aging studies indicate that methyl cellulose (MC) polymers have very good stability with negligible discoloration or weight loss (Feller and Wilt 1990).

Synonyms and Related Terms

MC; metilcelulosa (Esp.); méthylcellulose (Fr.); metil celulosa (It.); metilcelulose (Port.); methylcellulose; cellulose methyl ether; cellulose methylate; elastic vegetable glue

Examples: Methocel [Dow]; Polycel; Tylose® MB [Hoechst]; Glutolin; Sicho-Zell; Cellothy; Syncelose; Celevac; Cellumex; Hydrolose; Nical; Culminal [Aqualon]; Methofas® [ICI, England]

Applications

- Hinging
- Gluing
- Adhering paper-based products

Personal Risks

Dust may cause irritation to eyes and lungs. Dust is flammable. Flash point = 140C

Fisher Scientific: [MSDS](#)

Collections Risks

Links to [Materials Testing results posted on the AIC Wiki Materials Testing Result Tables](#) are below

- METHOCEL™ A4C tested in 2021

Environmental Risks

Physical and Chemical Properties

Soluble in cold water, ethylene glycol. Insoluble in hot water, ethyl ether. Most commercial products have a degree of substitution of 1.5-1.9.

Composition	(C7H14O5) _n
CAS	9004-67-5
Refractive Index	1.49

Working Properties

Additional Information

- Dow Chemical [[Methocel technical brochure](#)]
- R.Feller, M.Wilt, *Evaluation of Cellulose Ethers for Conservation*, in *Research in Conservation Series*, Getty Conservation Institute, 1990. * H.Kuhn, *Conservation and Restoration of Works of Art and Antiquities*, Butterworths, London, 1986.

Comparisons

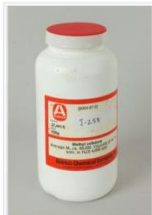
[Physical Properties for Selected Thermoplastic Resins](#)

[General Characteristics of Polymers](#)

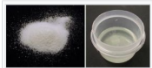
Sources Checked for Data in Record

- Rachael Perkins Arenstein, Lisa Goldberg, and Eugenie Milroy, 'Support and Rehousing for Collection Storage' In 'Preventive Conservation: Collection Storage' Lisa Elkin and Christopher A. Norris (eds.), Society for the Preservation of Natural History Collections, New York, 2019.
- G.S.Brady, *Materials Handbook*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1971 Comment: p. 169
- Richard S. Lewis, *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*, Van Nostrand Reinhold, New York, 10th ed., 1993
- Random House, *Webster's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language*, Grammercy Book, New York, 1997
- *The Merck Index*, Martha Windholz (ed.), Merck Research Labs, Rahway NJ, 10th edition, 1983 Comment: entry 6120
- Matt Roberts, Don Etherington, *Bookbinding and the Conservation of Books: a Dictionary of Descriptive Terminology*, U.S. Government Printing Office, Washington DC, 1982
- Hermann Kuhn, *Conservation and Restoration of Works of Art and Antiquities*, Butterworths, London, 1986
- Kurt Wehlte, *The Materials and Techniques of Painting*, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1975
- Book and Paper Group, *Paper Conservation Catalog*, AIC, 1984, 1989

Category: [Materials database](#)



Methyl cellulose



Methyl cellulose powder and solution

86

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

Πίνακας με τους κωδικούς και την αρίθμηση από την μικροσκοπική μελέτη και των δύο τόμων (Α΄ και Β΄).

Αριθμός Εικόνας	Τόμος	Κωδικός εικόνας	Ορατό φως (vis)	UV	IR
24α, 24δ	Α΄	Ex1vis_65-220_4-1	+		
24β, 24ε	Α΄	Ex1ir_65-170_4-1			+
24γ, 24ζ	Α΄	Ex1uv_65-220_4-1		+	
25α, 25δ	Α΄	Ex2vis_65-170_5-2	+		
25β, 25ε	Α΄	Ex2ir_65-170_5-2			+
25γ, 25ζ	Α΄	Ex2uv_65-220_5-2		+	
26α, 26δ	Α΄	Ex3vis_65-175_6-3	+		
26β, 26ε	Α΄	Ex3ir_65-170_6-3			+
26γ, 26ζ	Α΄	Ex3uv_65-175_6-3		+	
27α, 27δ	Α΄	Ex4vis_70-175_7-4	+		
27β, 27ε	Α΄	Ex4ir_70-175_7-4			+
27γ, 27ζ	Α΄	Ex4uv_70-175_7-4		+	
28α, 28δ	Α΄	Ex5vis_65-175_8-5	+		
28β, 28ε	Α΄	Ex5ir_70-175_8-5			+
28γ, 28ζ	Α΄	Ex5uv_70-175_8-5		+	
29α, 29δ	Α΄	13.2vis_75-150_19	+		
29β, 29ε	Α΄	13.2ir_75-150_19			+
29γ, 29ζ	Α΄	13.2uv_75-150_19		+	
30α, 30δ	Α΄	14.2vis_70-160_21	+		
30β, 30ε	Α΄	14.2ir_70-160_21			+
30γ, 30ζ	Α΄	14.2uv_70-160_21		+	
31α, 31δ	Α΄	32.2vis_65-175_23	+		
31β, 31ε	Α΄	32.2ir_65-175_23			+
31γ, 31ζ	Α΄	32.2uv_65-175_23		+	
32α, 32δ	Α΄	53.1vis_65-175_24	+		
32β, 32ε	Α΄	53.1ir_65-175_24			+
32γ, 32ζ	Α΄	53.1uv_65-175_24		+	
33α, 33δ	Α΄	290.2vis_50-220_31	+		
33β, 33ε	Α΄	290.2ir_65-175_31			+
33γ, 33ζ	Α΄	290.2uv_65-175_31		+	
34α, 34δ	Α΄	405.2vis_65-175_45	+		
34β, 34ε	Α΄	405.2ir_65-175_45			+
34γ, 34ζ	Α΄	405.2uv_65-175_45		+	
36α, 36δ	Α΄	Op2vis_65-175_55	+		
36β, 36ε	Α΄	Op2ir_65-175_55			+
36γ, 36ζ	Α΄	Op2uv_65-175_55		+	
37α, 37δ	Α΄	Op4vis_50-220_57	+		
37β, 37ε	Α΄	Op4ir_50-220_57			+
37γ, 37ζ	Α΄	Op4uv_50-220_57		+	
38α, 38δ	Α΄	Op5vis_70-155_59	+		

38β,38ε	A'	Op5ir_70-155_59			+
38γ,38ζ	A'	Op5uv_70-155_59		+	
40α,40δ	B'	B2ex1vis_65-170_1	+		
40β,40ε	B'	B2ex1vis_65-170_1			+
40γ,40ζ	B'	B2ex1vis_65-170_1		+	
41α,41δ	B'	B2ex2vis_65-170_2	+		
41β,41ε	B'	B2ex2ir_65-170_2			+
41γ,41ζ	B'	B2ex2uv_65-170_2		+	
42α,42δ	B'	B2ex3vis_65-170_3	+		
42β,42ε	B'	B2ex3ir_65-170_3			+
42γ,42ζ	B'	B2ex3uv_65-170_3		+	
43α,43δ	B'	B2ex4vis_65-170_4	+		
43β,43ε	B'	B2ex4ir_65-170_1			+
43γ,43ζ	B'	B2ex5uv_65-170_4		+	
44α,44δ	B'	B2ex5vis_65-170_5	+		
44β,44ε	B'	B2ex5ir_65-170_5			+
44γ,44ζ	B'	B2ex5uv_65-170_5		+	
45α,45δ	B'	B2es2vis_65-175_8	+		
45β,45ε	B'	B2es2ir_65-175_8			+
45γ,45ζ	B'	B2es2uv_65-175_8		+	
46α,46δ	B'	B2es3vis_70-170_18	+		
46β,46ε	B'	B2es3ir_70-170_18			+
46γ,46ζ	B'	B2es3uv_70-170_18		+	
47α,47δ	B'	B2ex2.3vis_70-170_15	+		
47β,47ε	B'	B2ex2.3ir_70-170_15			+
47γ,47ζ	B'	B2ex2.3uv_70-170_15		+	
48α,48δ	B'	B2ex2.4vis_65-170_19	+		
48β,48ε	B'	B2ex2.4vis_65-170_19			+
48γ,48ζ	B'	B2ex2.4vis_65-170_19		+	
49α,49δ	B'	419b2vis_75-170_35	+		
49β,49ε	B'	419b2ir_75-170_35			+
49γ,49ζ	B'	419b2uv_75-170_35		+	
50α,50δ	B'	476b2vis_75-170_38	+		
50β,50ε	B'	476b2ir_75-170_38			+
50γ,50ζ	B'	476b2uv_75-170_38		+	
51α,51δ	B'	668b2vis_65-170_51	+		
51β,51ε	B'	668b2ir_65-170_51			+
51γ,51ζ	B'	668b2uv_65-170_51		+	
52α,52δ	B'	719b2vis_65-175_55	+		
52β,52ε	B'	719b2ir_65-175_55			+
52γ,52ζ	B'	719b2uv_65-175_55		+	
54α,54δ	B'	Opex2b2vis_65-175_72	+		
54β,54ε	B'	Opex2b2ir_65-175_72			+
54γ,54ζ	B'	Opex2b2uv_65-175_72		+	
55α,55δ	B'	Opex4b2vis_65-175_74	+		
55β,55ε	B'	Opex4b2ir_65-175_74			+

55γ,55ζ	B'	Opex4b2uv_65-175_74		+	
56α,56δ	B'	Opex5b2vis_50-220_75	+		
56β,56ε	B'	Opex5b2ir_50-220_75			+
56γ,56ζ	B'	Opex5b2uv_50-220_75		+	
57α,57δ	B'	Opex7b2vis_50-170_77	+		
57β,57ε	B'	Opex7b2ir_50-170_77			+
57γ,57ζ	B'	Opex7b2uv_50-170_77		+	

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
C K	438.09	0.9900	45.37	0.20	53.12
O K	311.01	0.6161	51.76	0.19	45.49
Na K	1.00	0.7418	0.14	0.01	0.08
Mg K	0.83	0.7070	0.12	0.01	0.07
Al K	7.46	0.8118	0.94	0.01	0.49
Si K	7.94	0.8807	0.92	0.01	0.46
S K	2.11	0.9373	0.23	0.01	0.10
Cl K	0.72	0.8130	0.09	0.01	0.04
K K	0.71	1.0391	0.07	0.01	0.03
Ca K	3.37	0.9752	0.35	0.01	0.12
Totals			100.00		

Εικόνα 183. Πίνακας αποτελεσμάτων από το εσωτερικό 1

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
C K	341.35	1.0180	45.91	0.18	53.59
O K	231.65	0.6146	51.61	0.18	45.22
Mg K	0.66	0.7075	0.13	0.01	0.07
Al K	5.29	0.8119	0.89	0.01	0.46
Si K	6.04	0.8813	0.94	0.01	0.47
S K	0.86	0.9370	0.13	0.01	0.06
K K	0.45	1.0395	0.06	0.01	0.02
Ca K	1.73	0.9756	0.24	0.01	0.08
Cu K	0.52	0.7459	0.10	0.02	0.02
Totals			100.00		

Εικόνα 184. Πίνακας αποτελεσμάτων από το εσωτερικό 2

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
C K	268.26	0.9229	45.12	0.14	53.32
O K	193.11	0.5966	50.26	0.13	44.58
Na K	0.72	0.7459	0.15	0.01	0.09
Mg K	1.12	0.7097	0.25	0.01	0.14
Al K	5.53	0.8127	1.06	0.01	0.56
Si K	6.36	0.8805	1.12	0.01	0.57
S K	2.40	0.9368	0.40	0.01	0.18
Cl K	1.67	0.8122	0.32	0.01	0.13
K K	0.70	1.0401	0.10	0.01	0.04
Ca K	6.27	0.9749	1.00	0.01	0.35
Fe K	0.52	0.7867	0.10	0.01	0.03
Cu K	0.59	0.7477	0.12	0.01	0.03
Totals			100.00		

Εικόνα 185. Πίνακας αποτελεσμάτων από το εσωτερικό 3

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
C K	326.99	1.0049	45.01	0.20	52.82
O K	231.17	0.6157	51.94	0.19	45.75
Na K	0.58	0.7388	0.11	0.01	0.07
Mg K	0.65	0.7051	0.13	0.01	0.07
Al K	5.05	0.8101	0.86	0.01	0.45
Si K	6.05	0.8806	0.95	0.01	0.48
S K	1.25	0.9373	0.18	0.01	0.08
K K	0.83	1.0413	0.11	0.01	0.04
Ca K	4.44	0.9760	0.63	0.01	0.22
Fe K	0.46	0.7850	0.08	0.02	0.02
Totals			100.00		

Εικόνα 186. Πίνακας αποτελεσμάτων από το εσωτερικό 4

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
C K	413.58	1.0735	50.67	0.09	58.47
O K	195.05	0.5514	46.52	0.09	40.31
Na K	1.46	0.7593	0.25	0.01	0.15
Mg K	0.56	0.7182	0.10	0.00	0.06
Al K	2.28	0.8213	0.37	0.00	0.19
Si K	4.67	0.8953	0.69	0.01	0.34
S K	1.04	0.9468	0.14	0.00	0.06
Cl K	1.35	0.8194	0.22	0.00	0.08
K K	2.72	1.0418	0.34	0.00	0.12
Ca K	2.99	0.9751	0.40	0.01	0.14
Cr K	1.33	0.7911	0.22	0.01	0.06
Fe K	0.47	0.7828	0.08	0.01	0.02
Totals			100.00		

Εικόνα 187. Πίνακας αποτελεσμάτων από το εξώφυλλο 83

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
C K	289.19	1.0006	45.79	0.23	53.82
O K	190.17	0.5943	50.70	0.23	44.73
Na K	0.90	0.7369	0.19	0.02	0.12
Mg K	0.39	0.7021	0.09	0.01	0.05
Al K	1.35	0.8082	0.27	0.01	0.14
Si K	2.87	0.8873	0.51	0.01	0.26
S K	4.02	0.9457	0.67	0.01	0.30
Cl K	0.63	0.8158	0.12	0.01	0.05
K K	0.82	1.0439	0.12	0.01	0.04
Ca K	6.81	0.9769	1.10	0.02	0.39
Cr K	0.85	0.7930	0.17	0.02	0.05
Fe K	0.59	0.7858	0.12	0.02	0.03
Cu K	0.63	0.7467	0.13	0.03	0.03
Totals			100.00		

Εικόνα 188. Πίνακας αποτελεσμάτων από το εξώφυλλο 84

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
C K	352.26	0.8601	43.46	0.15	53.87
O K	203.36	0.4897	44.06	0.13	41.00
Na K	1.47	0.7491	0.21	0.01	0.14
Mg K	1.42	0.7120	0.21	0.01	0.13
Al K	6.70	0.8171	0.87	0.01	0.48
Si K	11.85	0.8895	1.41	0.01	0.75
P K	2.11	1.2776	0.17	0.01	0.08
S K	8.07	0.9452	0.91	0.01	0.42
Cl K	2.25	0.8194	0.29	0.01	0.12
K K	2.16	1.0668	0.22	0.01	0.08
Ca K	65.00	0.9837	7.01	0.02	2.60
Ti K	3.09	0.7891	0.42	0.01	0.13
Fe K	4.54	0.7886	0.61	0.01	0.16
Cu K	1.06	0.7536	0.15	0.01	0.03
Totals			100.00		

Εικόνα 189. Πίνακας αποτελεσμάτων από το ink 1

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corn.		Sigma	
C K	367.71	0.9346	67.61	0.12	76.14
O K	53.37	0.3847	23.84	0.12	20.16
Na K	0.55	0.8840	0.11	0.01	0.06
Mg K	1.35	0.8090	0.29	0.01	0.16
Al K	10.70	0.8931	2.06	0.01	1.03
Si K	17.16	0.9250	3.19	0.01	1.54
S K	2.38	0.9375	0.44	0.01	0.18
Cl K	0.69	0.8106	0.15	0.01	0.06
K K	1.31	1.0366	0.22	0.01	0.08
Ca K	7.14	0.9679	1.27	0.01	0.43
Fe K	1.36	0.7817	0.30	0.01	0.07
Cu K	1.13	0.7423	0.26	0.02	0.06
Ag L	1.32	0.8062	0.28	0.01	0.04
Totals			100.00		

Εικόνα 190. Πίνακας αποτελεσμάτων από το ink 2

Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%
	Conc.	Corrn.		Sigma	
C K	383.01	1.0598	47.34	0.11	54.86
O K	234.04	0.6025	50.89	0.11	44.27
Mg K	0.51	0.7099	0.09	0.01	0.05
Al K	4.31	0.8143	0.69	0.01	0.36
Si K	4.68	0.8854	0.69	0.01	0.34
S K	0.56	0.9409	0.08	0.01	0.03
Cl K	0.37	0.8159	0.06	0.01	0.02
Ca K	1.11	0.9759	0.15	0.01	0.05
Totals			100.00		

Εικόνα 191. Πίνακας αποτελεσμάτων από το μελάνι

Element	Weight%	Atomic%
C K	48.62	55.87
O K	50.96	43.96
Al K	0.09	0.05
Si K	0.07	0.03
Cl K	0.10	0.04
Ca K	0.16	0.06
Totals	100.00	

Εικόνα 192. Πίνακας αποτελεσμάτων από το χαρτί