

Συντήρηση Έργων Τέχνης

Τόμος 2ος

Γ' ΕΠΑ.Λ.

Συντήρηση Έργων Τέχνης - Αποκατάσταση



ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

Συντήρηση Έργων Τέχνης

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Βασίλειος Λαμπρόπουλος

Δρ Χημικός Μηχανικός, Καθηγητής εφαρμογών Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Ευθαλία Νταλούκα

Συντηρήτρια αρχαιοτήτων και έργων τέχνης, εκπαιδευτικός

Θεοδώρα Παπαθανασίου

Συντηρήτρια αρχαιοτήτων και έργων τέχνης

Μαρία Χατζηδάκη

Συντηρήτρια αρχαιοτήτων και έργων τέχνης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

Βίκα Γκιζελή

Αρχιτέκτων Μηχανικός, Δρ Κοινωνιολογίας, Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΚΡΙΤΕΣ

Ελευθέριος Κότσενος

Ζωγράφος, συντηρητής έργων τέχνης, εκπαιδευτικός

Νικόλαος Μίνωσ

Δ/ντής συντήρησης έργων τέχνης και αρχαιοτήτων ΥΠ.ΠΟ

Δημήτριος Χαραλάμπους

Δρ Χημικός Μηχανικός, Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθήνας

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Ένα Αναγνωστοπούλου

Φιλολόγος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΕΙΜΕΝΩΝ

Χρύσα Στεφάτου

P.K. NET

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Σταμάτης Αλαχιώτης

Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

• **Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:**

Γεώργιος Βούτσινος,

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

• **Επιστημονικός Υπεύθυνος του Τομέα Εφαρμοσμένων Τεχνών:**

Βίκα Δ. Γκιζελή,

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Βασίλειος Λαμπρόπουλος
Θεοδώρα Παπαθανασίου

Ευθαλία Νταλούκα
Μαρία Χατζηδάκη

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Συντήρηση Έργων Τέχνης

Τόμος 2^{ος}

Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Συντήρησης Έργων Τέχνης - Αποκατάστασης

ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Η σειρά των βιβλίων της ειδικότητας “Συντήρηση Έργων Τέχνης - Αποκατάσταση” αφιερώνεται στη μνήμη του Λευτέρη Κότση.

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	13
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ	19
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	19
ΓΕΝΙΚΑ	19
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ	32
ΓΕΝΙΚΑ	32
ΕΝΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ	32
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ	34
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ	43
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ	46
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ	50
ΓΕΝΙΚΑ	50
ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	50
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	51
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ - ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	52
ΣΤΕΓΝΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	53
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥΣ ΔΙΑΛΥΤΕΣ	55
ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ	56
ΥΓΡΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	61
ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ (ΑΠΟΞΙΝΩΣΗ)	63
ΛΕΥΚΑΝΣΗ	65
ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ (ΚΟΛΛΑΡΙΣΜΑ)	65
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΦΥΣΙΚΩΝ ΦΘΟΡΩΝ	66
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	72
ΤΡΟΠΟΙ ΦΥΛΑΞΗΣ - ΕΚΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΝΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΕΧΝΗΣ	73
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ	81
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	81
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΙΝΕΣ	82
ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΙΝΩΝ	83
ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΝΕΣ: ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	86
ΒΑΜΒΑΚΙ	86
ΛΙΝΑΡΙ	88
ΜΑΛΛΙ	91
ΜΕΤΑΞΙ	94
ΒΑΦΕΣ ΤΩΝ ΙΝΩΝ	96

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΡΓΑΛΕΙΟ.....	98
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΤΩΝ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ.....	100
ΓΕΝΙΚΑ.....	100
ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ - ΕΝΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ.....	100
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ.....	102
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ.....	106
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΦΘΟΡΑΣ.....	107
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ.....	110
ΓΕΝΙΚΑ.....	110
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΩΝ ΙΝΩΝ.....	110
ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ.....	112
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ - ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ.....	112
ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΠΑΛΑΙΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ.....	113
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ.....	114
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ.....	115
ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΒΑΦΩΝ.....	116
ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΩΝ ΒΑΦΩΝ.....	116
ΥΓΡΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ.....	117
ΛΕΥΚΑΝΣΗ.....	119
“ΣΤΕΓΝΟΣ” ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ (ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥΣ ΔΙΑΛΥΤΕΣ)....	119
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ - ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΙΝΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΕΧΝΗΣ.....	120
ΕΚΘΕΣΗ - ΦΥΛΑΞΗ.....	124
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	127

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΞΥΛΟΥ - ΞΥΛΟΓΛΥΠΤΟΥ.....	131
ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	131
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	137
ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ.....	137
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ.....	138
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ.....	141
ΥΓΡΑΣΙΑ.....	142
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ.....	144
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ.....	144
ΡΥΠΟΙ.....	145
ΕΝΤΟΜΑ.....	146
ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ.....	149
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ.....	150
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ - ΞΥΛΟΓΛΥΠΤΟΥ.....	152
ΓΕΝΙΚΑ.....	152
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗΣ.....	155
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ.....	159
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ.....	160
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	162
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΥΛΑΞΗΣ ΚΑΙ ΕΚΘΕΣΗΣ.....	164
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	166

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	169
ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	169
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΦΟΡΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ	171
ΞΥΛΙΝΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	172
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	175
ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	177
ΒΕΡΝΙΚΙ	183
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΤΩΝ ΦΟΡΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ	185
ΓΕΝΙΚΑ	185
ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΙΝΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	185
ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ	190
ΦΘΟΡΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ	191
ΦΘΟΡΕΣ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	194
ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΒΕΡΝΙΚΙΟΥ	196
ΓΕΝΙΚΕΣ ΦΘΟΡΕΣ ΤΗΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	198
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	200
ΓΕΝΙΚΑ	200
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	201
ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	201
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	202
ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ	202
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	205
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΘΟΡΩΝ ΞΥΛΙΝΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	206
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	211
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	215
ΦΥΛΑΞΗ - ΕΚΘΕΣΗ	218
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	219

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΩΝ	221
ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	221
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	222
ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑ	222
ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	223
ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ - ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ	224
ΒΕΡΝΙΚΙ	229
ΦΘΟΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ	231
ΓΕΝΙΚΑ	231
ΥΓΡΑΣΙΑ	237
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	238
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ	239
ΡΥΠΟΙ	239
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	240
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	241

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΩΝ	244
ΓΕΝΙΚΑ	244
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	246
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ	249
ΦΟΔΡΑΡΙΣΜΑ	250
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	257
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΥΛΑΞΗΣ - ΕΚΘΕΣΗΣ	259
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	261

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ	265
ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	265
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	269
ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ - ΚΟΝΙΑΜΑ	269
ΧΡΩΜΑΤΙΚΟ ΣΤΡΩΜΑ	273
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΩΝ ΚΑΙ ΦΘΟΡΕΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ	277
ΥΓΡΑΣΙΑ	277
ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ	285
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	286
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ	286
ΑΕΡΙΣΜΟΣ – ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ	287
ΡΥΠΟΙ	288
ΡΩΓΜΕΣ	289
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ	291
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	293
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ	294
ΓΕΝΙΚΑ	295
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	299
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	300
ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ	302
ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ	303
ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ	307
ΑΠΟΣΠΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ	309
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	312
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	313
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	315

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αν η “συντήρηση” στα κοινωνικά δεδομένα είναι μια λέξη με μάλλον αντιπαθητικό περιεχόμενο, στα μνημεία και στα έργα τέχνης έχει το προνόμιο να υποδηλώνει όχι τη στενοκέφαλη «εμμονή στα παλιά» αλλά, αντίθετα, την προστασία, την αξιοποίηση, την ανανέωση, την επανένταξη αυτών των παλιών μέσα στα καινούρια. Είναι, δηλαδή, μια έννοια με μέλλον και ορίζοντα, μια έννοια θετική, προοδευτική, αισιόδοξη.

Στην εποχή μας είναι πολλά τα επιχειρήματα που συνηγορούν υπέρ της προστασίας και της αξιοποίησης του πολιτιστικού πλούτου μας, και το σχετικό υλικό, είτε είναι απλό, αρθρογραφικό υλικό είτε είναι επιστημονικό και βαρυσήμαντο, διευρύνεται ολοένα και περισσότερο. Το μάθημα **Συντήρηση Έργων Τέχνης**, όμως, δεν παραμένει κλεισμένο σε θεωρητικά, μόνο, πλαίσια. Αντιθέτως, συμβάλλει στη συνειδητοποίηση της αξίας της πολιτιστικής κληρονομιάς με ενεργό, χειροπιαστό και απολύτως συγκεκριμένο τρόπο: παρουσιάζει την ίδια την πεμπτούσια της προστασίας του πολιτισμού, που είναι, ακριβώς, η μέθοδος συντήρησης και αποκατάστασης των μνημείων και των έργων τέχνης, με αποτέλεσμα να τονίζεται η διαχρονική αξία τους και να παρατείνεται η ύπαρξή τους. Το αντικείμενο, άλλωστε, αυτό είναι σχετικά καινούριο όχι μόνο για τη δευτεροβάθμια τεχνική εκπαίδευση αλλά και για τα ελληνικά, εν γένει, δεδομένα και, καθώς συνδυάζει την Τέχνη, την Τεχνολογία και την Επιστήμη, συγκεντρώνει ολοένα και περισσότερο το ενδιαφέρον πολιτιστικά ευαίσθητων ανθρώπων.

Συγκεκριμένα, στο μάθημα και στο διδακτικό βιβλίο παρουσιάζεται η μέθοδος συντήρησης του κεραμικού, του μετάλλου, της πέτρας, του χαρτιού, του υφάσματος και άλλων υλικών, αλλά και της ελαιογραφίας, της φορητής εικόνας ή της τοιχογραφίας.

Δικαιολογημένα, λοιπόν, θα έλεγε κανείς ότι αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της Ειδικότητας της Συντήρησης Έργων Τέχνης - Αποκατάστασης των Τ.Ε.Ε. και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο εκτείνεται και στους δύο Κύκλους σπουδών. Με τη γνώση που παρέχεται στο βιβλίο αυτό, με τις δραστηριότητες που θα επινοήσει ο διδάσκων, με τις επισκέψεις στους χώρους δουλειάς, με τη συμπληρωματικότητα των άλλων μαθημάτων, οι μαθητές και οι μαθήτριες που θα αποφοιτήσουν από την Ειδικότητα αυτή θα πρέπει να θεωρούνται επαρκώς εξοπλισμένοι, ώστε να μπορέσουν είτε να βγουν δυναμικά στην ενεργό ζωή είτε να συνεχίσουν, με περαιτέρω σπουδές, στην εμβάθυνση του αντικειμένου τους.

Η Υπεύθυνη
Του Τομέα Εφαρμοσμένων Τεχνών
του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Φθινόπωρο 1999

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περιεχόμενο σπουδών του συντηρητή Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης καλύπτει το γνωστικό αντικείμενο των τεχνικών της εξέτασης, διατήρησης και συντήρησης - αποκατάστασης της υλικής πολιτιστικής κληρονομιάς υπό την ευρύτερη δυνατή έννοια.

Εξέταση είναι η προκαταρκτική διαδικασία που απαιτείται για να προσδιοριστούν και να αποδειχτούν η σπουδαιότητα ενός αντικειμένου, η πρωταρχική δομή του και τα υλικά του, η έκταση της φθοράς του, η αλλοίωσή του και οι απώλειές του, καθώς και η τεκμηρίωση αυτών των διαπιστώσεων.

Διατήρηση είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει τη λήψη μέτρων για την επιβράδυνση ή για την πρόληψη της φθοράς και της καταστροφής των μνημείων και των έργων τέχνης. Τα μέτρα αυτά συνίστανται στον έλεγχο του περιβάλλοντος των μνημείων και των έργων τέχνης, στην επέμβαση στη δομή τους και στη “θεραπεία” τους, και έχουν σκοπό να τα διατηρήσουν σε όσο το δυνατόν καλύτερη κατάσταση.

Αποκατάσταση είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει τη λήψη μέτρων, για να δοθεί - όσο γίνεται - σε ένα αντικείμενο που έχει υποστεί φθορά ή βλάβη η αρχική μορφή του με την ελάχιστη δυνατή θυσία της αισθητικής και της ιστορικής ακεραιότητάς του.

(ICOM - Ελληνικό τμήμα, Αθήνα 1995).

Για να επιτευχθούν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα σχετικά με τις προηγούμενες διαδικασίες, θα πρέπει ο συντηρητής να ακολουθεί ορισμένους κανόνες.

Αρχικά, ο συντηρητής οφείλει με τις επεμβάσεις του να παρατείνει τη ζωή του αρχαιολογικού αντικειμένου, του μνημείου ή του έργου τέχνης όσο το δυνατόν περισσότερο με την επιλογή των πλέον κατάλληλων μεθόδων συντήρησης και υλικών.

Στη συνέχεια, οι άμεσες ή έμμεσες πληροφορίες που μεταφέρει το αντικείμενο πρέπει να περισωθούν και να γίνουν γνωστές, ώστε να καταστούν αντικείμενο συστηματικής μελέτης και ιστορικής αναφοράς, από αρχαιολόγους και ιστορικούς της τέχνης.

Ο συντηρητής πρέπει να αποτελεί μέλος μιας ομάδας από πρόσωπα διάφορων ειδικοτήτων, όπως αρχαιολόγους, ιστορικούς της τέχνης, χημικούς, μηχανικούς, βιολόγους, πολιτικούς μηχανικούς, αρχιτέκτονες μηχανικούς, ζωγράφους, γλύπτες, τεχνίτες υλικών κτλ. και να συνεργάζεται μαζί τους για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Οι επεμβάσεις του στο αντικείμενο πρέπει να είναι μόνο οι απολύτως αναγκαίες και κάθε συμπλήρωση, με την κατάλληλη απόχρωση, να είναι ευδιάκριτη και να ξεχωρίζει από το αυθεντικό. Τα υλικά που χρησιμοποιεί πρέπει να είναι αντιστρεπτά, δηλαδή θα πρέπει ο συντηρητής να είναι βέβαιος ότι υπάρχει το κατάλληλο υλικό και η κατάλληλη μέθοδος για την απομάκρυνσή τους. Επίσης, να είναι συμβατά με το υλικό του αντικειμένου, δηλαδή οι φυσικοχημικές ιδιότητές τους να είναι ίδιες ή τουλάχιστον παρόμοιες. Τέλος, σκόπιμο είναι να γίνεται λεπτομερής καταγραφή όλων των επεμβάσεων που έγιναν, καθώς και των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν, τόσο από πλευράς χρονικής διάρκειας όσο και από πλευράς ποσοτήτων.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑ

Η επιλογή του τρόπου διάσωσης, συντήρησης και προστασίας των βιβλίων, των αρχείων και των χάρτινων έργων τέχνης έχει άμεση σχέση με τα υλικά από τα οποία αυτά είναι φτιαγμένα και με τη μέθοδο η οποία χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή τους. Ακόμη σχετίζεται με το περιβάλλον στο οποίο παρέμειναν φυλαγμένα και με τη χρήση που υπέστησαν.

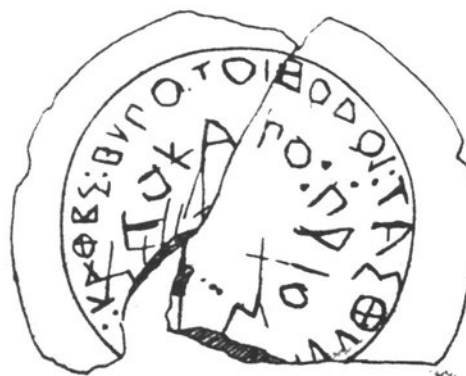
Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τις φυσικές και τις χημικές αλλοιώσεις που παρουσιάζουν τα βιβλία, τα αρχεία και τα χάρτινα έργα τέχνης, πρέπει προηγουμένως να γνωρίσουμε τη σύσταση των υλικών τους και την τεχνική κατασκευής τους. Στη συνέχεια θα επιχειρήσουμε μια ιστορική αναδρομή σχετικά με τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για τη διάσωση της γραφής στους αιώνες.

ΥΛΙΚΑ ΓΡΑΦΗΣ

Σήμερα ως υλικό γραφής βιβλίων, επιστολών και εγγράφων χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά το χαρτί. Αντίθετα στην αρχαιότητα, όταν το χαρτί ήταν ακόμη άγνωστο, χρησιμοποιούσαν διάφορα υλικά γραφής ανόργανης ή οργανικής φύσης.

ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΥΛΙΚΑ ΓΡΑΦΗΣ

Πάρα πολύ απλό και φτηνό υλικό γραφής αποτελούσαν τα θραύσματα από πήλινα αγγεία (όστρακα). Τέτοια θραύσματα έχουν βρεθεί στην Αίγυπτο και στην Αρχαία Ελλάδα. Η γραφή σ' αυτά ήταν εγχάρακτη ή γινόταν με διάφορες χρωστικές. Επίσης, ως υλικό γραφής χρησιμοποιήθηκε η πέτρα και πολύ λιγότερο το μέταλλο, όπως ο μόλυβδος, ο μαλακός κασσίτερος και σπανιότατα ο χρυσός και ο άργυρος).

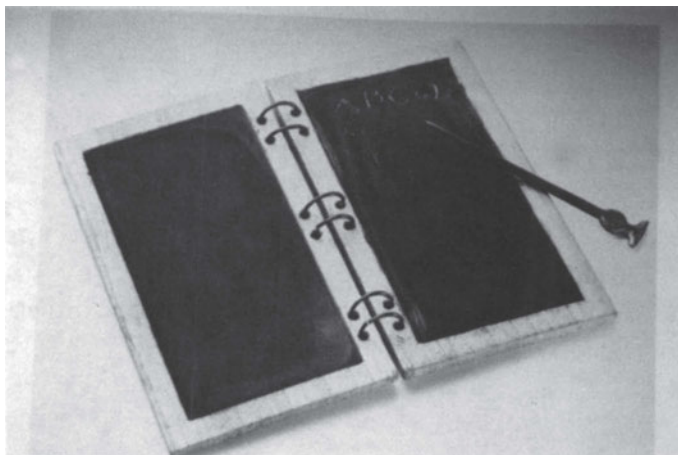


Όστρακο με εγχάρακτη γραφή

ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΓΡΑΦΗΣ

Σε μια πρωτόγονη κοινωνία, φυσικό είναι η λεία επιφάνεια των φύλλων των δέντρων και των φυτών να χρησιμοποιηθεί ως υλικό γραφής. Πολύ πιο διαδεδομένη από τη χρήση των φύλλων ως υλικού γραφής ήταν η χρήση του ξύλου, για την οποία υπάρχουν άλλωστε πολλές μαρτυρίες.

Την πιο απλή μορφή ξύλινου υλικού γραφής αποτελούσαν οι σανίδες ή σανιδάκια τα οποία χάραζαν με αιχμηρό αντικείμενο (γραφίδα) ή επάνω στα οποία έγραφαν με χρωστήρα βουτηγμένο σε μελάνη. Το εσωτερικό αυτών των πινακίδων ήταν ελαφρά σκαμμένο και έτσι σχηματιζόταν ένα λεπτό πλαίσιο στα περιθώρια. Οι πινακίδες ήταν συνήθως επιχρισμένες με κερί, ενώ πολλές φορές τις λεύκαιναν με ασβέστη ή με βαφή (λεύκωμα), για να διακρίνεται καλύτερα η γραφή.



Ξύλινες κερωμένες πινακίδες επάνω στις οποίες χάραζαν με τη γραφίδα.

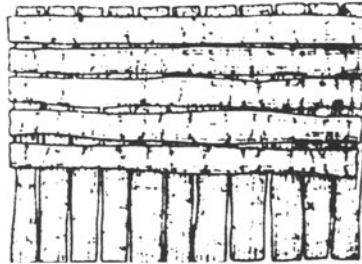
Οι κερωμένες πινακίδες χρησιμοποιήθηκαν έως τον 6ο αιώνα π.Χ., οπότε αρχίζει σταδιακά να μειώνεται η χρήση τους, η οποία σταματά οριστικά γύρω στο 10ο αιώνα π.Χ.

Τα παραπάνω ανόργανα και οργανικά υλικά χρησιμοποιήθηκαν στην αρχαιότητα για τη γραφή δημόσιων και ιδιωτικών εγγράφων, επιστολών, τίτλων ιδιοκτησίας, πωλητηρίων, λογοτεχνικών κειμένων, μαθηματικών ασκήσεων κτλ.

Αυτά τα υλικά γραφής εκτοπίστηκαν από τον πάπυρο και από την περγαμηνή, που ήταν πιο εύχρηστα και πιο ανθεκτικά υλικά, επάνω στα οποία σώθηκαν πολλά κείμενα της λατινικής και της ελληνικής φιλολογίας.

α. Πάπυρος

Η λέξη «πάπυρος» στην αιγυπτιακή γλώσσα σημαίνει «βασιλικός», ενώ στα ελληνικά η ίδια λέξη χρησιμοποιείται για να δηλώσει την αντίστοιχη γραφική ύλη που σχετίζεται με τη «**Βύβλο**» (από την οποία προέρχεται η λέξη «βιβλίο»), πόλη των Φοινίκων από όπου εισαγόταν ο κατεργασμένος πάπυρος. Το φυτό πάπυρος είναι ένα χαμόδεντρο που αγαπά την υγρασία και τη ζέστη και φυτρώνει στην κοιλάδα του Νείλου. Για να τον χρησιμοποιήσουν ως γραφική ύλη, έπαιρναν το στέλεχος του φυτού και το έκοβαν σε πλατιές και λεπτές λωρίδες. Τις λωρίδες αυτές τις άπλωναν επάνω σε μια βρεγμένη σανίδα, έτσι ώστε η μία λωρίδα να καλύπτει ελάχιστα το άκρο της άλλης. Επάνω στο πρώτο στρώμα, με κάθετη κατεύθυνση, τοποθετούσαν ένα δεύτερο στρώμα με οριζόντια κατεύθυνση. Με ένα λείο πλατύ λιθάρι χτυπούσαν την πάνω επιφάνεια, με αποτέλεσμα να εκκρίνεται κολλώδης ουσία, η οποία συνέδεε τα στελέχη μεταξύ τους. Στη συνέχεια ξήραιναν το φύλλο στον ήλιο, το χτυπούσαν με ένα σφυρί, για να φύγουν οι ανωμαλίες, και το πασπάλιζαν με αλευρόκολλα, για να γίνει πιο λείο. Ο πάπυρος που κατασκευαζόταν με αυτό τον τρόπο είχε φωτεινό, ελαφρά κιτρινωπό χρωματικό τόνο και ήταν αρκετά εύκαμπτο υλικό. Ο πάπυρος αποτέλεσε το πιο διαδεδομένο υλικό γραφής στην κλασική αρχαιότητα. Τα αρχαιότερα δείγματα τοποθετούνται χρονολογικά 3.000 χρόνια πριν από τη γέννηση του Χριστού. Χρησιμοποιήθηκε έως τον 4ο αιώνα μ.Χ. οπότε σταματά η χρήση του.



Κατασκευή φύλλου από πάπυρο.

β. Περγαμηνή.

Τον πάπυρο άρχισε σιγά σιγά να αντικαθιστά η περγαμηνή: δέρμα ζώου (κασίκας, μοσχარიού, αρνιού ή προβατίνας) που υπόκειται σε ειδική κατεργασία, (αποτρίχωση με υδατικό διάλυμα ασβεστίου, τέντωμα σε κυκλικές στεφάνες και ξύσιμο με δρεπανοειδές μαχαίρι για την απομάκρυνση του λίπους) για να δεχτεί τη γραφή.



Περγαμινό υπόστρωμα γραφής που φέρει επιδιόρθωση στο σημείο της οπής.

Η τέχνη της επεξεργασίας της περγαμηνής ξεκίνησε από το βασιλιά της Περγάμου Ευμένη το Β΄, ο οποίος θέλησε με αυτό τον τρόπο να αναπληρώσει την έλλειψη του παπύρου. Ωστόσο, η λέξη περγαμηνή μαρτυρείται για πρώτη φορά τον 4ο αιώνα μ.Χ. και μας αφήνει να εννοήσουμε ότι πατρίδα της ήταν η Πέργαμος (οι Έλληνες την ονόμαζαν διφθέρα, ενώ οι Ρωμαίοι membrana). Η χρήση της περγαμηνής, η οποία εδραιώθηκε και γενικεύτηκε τον 7ο αιώνα μ.Χ., διήρκεσε έως το 13ο αιώνα μ.Χ., οπότε άρχισε να τη συναγωνίζεται το χαρτί.

Η περγαμηνή, για να δεχτεί και να διατηρήσει τη γραφή, έπρεπε να υποστεί ειδική κατεργασία. Την ποιότητα της περγαμηνής την καθόριζαν η χρησιμοποιούμενη ύλη, δηλαδή το δέρμα του ζώου, καθώς και ο τρόπος κατεργασίας της. Αξίζει να αναφερθεί ότι το δέρμα των αγέννητων μοσχαριών έδινε εξαιρε-

τικής ποιότητας περγαμηνή. Οι περγαμηνές που έχουν διασωθεί από τους πρώτους χρόνους χρήσης του υλικού είναι λεπτές και στιλπνές, ενώ άλλες μεταγενέστερων περιόδων -όταν είχε πλέον εξαπλωθεί η χρήση της περγαμηνής και επομένως υπήρχε μεγάλη ζήτηση- είναι χοντρές, υποκίτρινες, και οι αδέξιες συχνά επιδιορθώσεις που έκαναν σε αυτές είχαν ως αποτέλεσμα την απολέπιση των γραμμάτων και των μικρογραφιών.

Το 14ο και το 15ο αιώνα η περγαμηνή διακρίνεται για τη λευκότητα και για τη λεπτότητά της χάρη στην τελειοποίηση των μεθόδων επεξεργασίας της.

γ. Χαρτί.

Το χαρτί εφευρέθηκε το 105 μ.Χ. από τον Τσάι Δουν, υπουργό γεωργίας της αυτοκρατορικής Κίνας.

Το πρώτο χαρτί κατασκευάστηκε από μείγμα ινών μπαμπού, κινέζικης μουριάς και αμύλου, ενώ σιγά σιγά στις πρώτες ύλες κατασκευής του προστέθηκαν ίνες από στελέχη λιναριού, κάνναβης και ρυζιού.

Το μυστικό κατασκευής του χαρτιού φυλαγόταν από τους Κινέζους έως τον 8ο αιώνα. Ύστερα το χαρτί άρχισε να διαδίδεται στη Μέση Ανατολή.

Στην Ευρώπη η κατασκευή του χαρτιού παραμένει άγνωστη έως το 12ο αιώνα. Μόνη εξαίρεση αποτελεί η Ισπανία όπου ήταν γνωστή η κατασκευή του χαρτιού ήδη από τον 10ο αιώνα λόγω της κατάκτησής της από τους Μαυριτανούς. Το 13ο αιώνα αρχίζει να λειτουργεί η πρώτη χαρτοποιία στην πόλη Φαμπριάνο της Ιταλίας, και ακολουθούν σιγά σιγά και άλλες σε διάφορες πόλεις της ίδιας χώρας.

Στην Ελλάδα η πρώτη χαρτοποιία ιδρύθηκε στο Μυστρά από τον αρχιμανδρίτη Διονύσιο Πύρρο, ιατροδιδάσκαλο. Μετά την κατάληψη της περιοχής από τον Ιμπραήμ Πασά, η χαρτοποιία έκλεισε και επαναιτούργησε το 1829 στο Κεφαλάρι του Άργους με 40 εργάτες. Παρ' όλα αυτά το εργοστάσιο έκλεισε νωρίς ως ασύμφορο. Ως πρώτη ύλη για την κατασκευή χαρτιού χρησιμοποιήθηκαν κουρελάκια από λινά, βαμβακερά και μεταξωτά υφάσματα.

Η πρώτη ύλη κατασκευής στο δυτικό χειροποίητο χαρτί ήταν τα ράκη (κουρέλια) από λινό ύφασμα και κανναβάτσο, ενώ το βαμβακερό ύφασμα χρησιμοποιήθηκε μόλις το 19ο αιώνα.

Αρχικά διάλεγαν τα κουρέλια κατά χρώμα και κατά είδος και στη συνέχεια τα έκοβαν σε λωρίδες 8-10 εκατοστά με τη βοήθεια ειδικού μαχαιριού.



Διαλογή και κόψιμο λινών κουρελιών.

Τα τεμαχισμένα κουρέλια παρέμεναν σε δεξαμενές με νερό για δυο τρεις μήνες, για να μαλακώσουν οι ίνες τους, ώστε να μετατραπούν σε πηχτό πολτό. Τα μουσκεμένα κουρέλια μεταφέρονταν σε ειδικό χώρο σε νερόμυλο, όπου με τη δύναμη του νερού τεράστια μεταλλικά σφυριά τα χτυπούσαν επί 12 ώρες με αποτέλεσμα να ξεχωρίζουν οι ίνες τους. Κατά τη διάρκεια της εργασίας αυτής τα κουρέλια ξεπλένονταν συνεχώς με τρεχούμενο νερό (οι χαρτοποιίες λειτουργούσαν κυρίως δίπλα σε ποτάμια διότι έτσι ήταν εξασφαλισμένη η κινητήρια δύναμη - η κίνηση του νερόμυλου - για το τεμάχισμα των κουρελιών).

Ακολουθεί το στάδιο του ραφιναρίσματος. Τα ράκη μεταφέρονταν μέσα σε κάδους χωρίς καθόλου νερό και τρίβονταν επί 12 έως 24 ώρες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα το τέλειο άνοιγμα των ινιδίων της κυτταρίνης (βασικού συστατικού του χαρτιού). Ο ραφιναρισμένος πολτός ζεσταινόταν σε μεγάλα χάλκινα καζάνια - κάδους- και ταυτόχρονα ανακατευόταν με κόλλα από άμυλο ρυζιού ή σιταριού (στην Ανατολή) ή από ζελατίνη (στη Δύση) ενώ συγχρόνως προσετίθετο καολίνη ή κιμωλία, για να δοθεί αδιαφάνεια και λευκότητα στο χαρτί. Σ' αυτά τα καζάνια βουτούσαν μια ειδική μήτρα που ήταν φτιαγμένη από ένα ξύλινο τελάρο επάνω στο οποίο υπήρχε πλέξη από λεπτά ορειχάλκινα σύρματα.



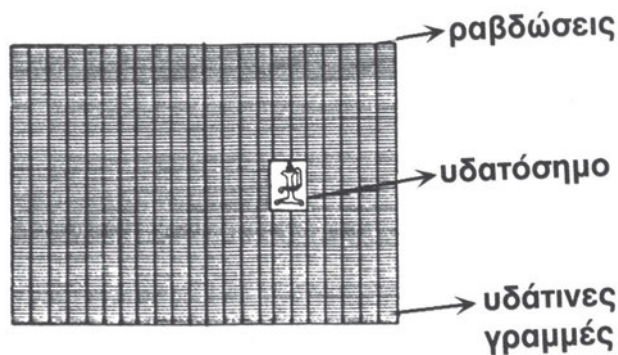
Κατασκευή του χαρτιού στο χαρτόμυλο.

Καθώς έβγαζαν το τελάρο από τους κάδους, ένα λεπτότατο και πυκνό στρώμα από τις ίνες του χαρτιού παρέμενε επάνω σ' αυτό και το νερό έφευγε βρίσκοντας έξοδο στις ορειχάλκινες γραμμώσεις. Τα σύρματα του τελάρου άφηναν πάνω στο χαρτί ένα είδος δικτυωτού σχεδίου, που διακρίνεται εύκολα, όταν τοποθετηθεί το χαρτί απέναντι από μια φωτιστική πηγή. Οι αραιές γραμμές ονομάζονται υδάτινες και οι πυκνές ραβδώσεις.



Χειροποίητο χαρτί στο οποίο διακρίνονται οι γραμμές του τελάρου κατασκευής και το υδατόσημο.

Συχνά όμως φαίνονται και διάφορα σχέδια αντικειμένων ή ζώων ή γραμμάτων τα οποία ονομάζονται υδατόσημα και χρησιμοποιήθηκαν από τις χαρτοποιίες, για να διακρίνουν τα προϊόντα τους.



Φύλλο χαρτιού με υδατόσημο.

Τα υδατόσημα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν αρχικά από τους Ιταλούς χαρτοποιούς, ήταν άγνωστα στους Άραβες και στους Κινέζους. Παίζουν σημαντικό ρόλο στη χρονολόγηση των χειρογράφων και των εντύπων. Σ' αυτό βοηθούν αρκετά ειδικόι κατάλογοι υδατοσήμων στους οποίους περιλαμβάνονται αρκετά χρονολογημένα σχέδια με τις παραλλαγές τους, καθώς και στοιχεία για τις χαρτοποιίες που τα χρησιμοποίησαν.

Στη συνέχεια το φύλλο του χαρτιού αφηνόταν να στεγνώσει από την υγρασία που είχε. Στην Κίνα τα φύλλα του χαρτιού απλώνονταν στον ήλιο για να στεγνώσουν, ενώ στην Ευρώπη οι εργάτες του χαρτόμυλου ακολουθούσαν την παρακάτω διαδικασία:

Τοποθετούσαν τα βρεγμένα φύλλα ανάμεσα σε τσόχες (μάλλινο ύφασμα). Συνήθως έκαναν στοίβες των 100 φύλλων με 101 τσόχες. Η στοίβα χαρτιού-τσόχας μεταφερόταν στην πρέσα, η οποία με την πίεση που ασκούσε απομάκρυνε τη μεγαλύτερη ποσότητα του νερού. Ακολουθούσε και νέο πρεσάρισμα, ενώ στη συνέχεια τα φύλλα απλώνονταν σε σχοινιά στο πάνω πάτωμα του χαρτόμυλου, για να στεγνώσουν. Τέλος, γινόταν επάλειψη του χαρτιού με κόλλα αμύλου ή ζελατίνης (ανάλογα την περιοχή), ώστε να μπορεί το χαρτί να δεχτεί το μελάνι της γραφής.

Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

Έως το 15ο αιώνα το χειροποίητο χαρτί που κατασκευαζόταν στους χαρτόμυλους επαρκούσε για τις ανάγκες της Ευρώπης. Με την ανακάλυψη όμως της τυπογραφίας από το Γουτεμβέργιο το 1450 περίπου αυξάνεται η ζήτηση του χαρτιού. Το 19ο αιώνα αναπτύχθηκε αλματώδως η τέχνη της χαρτοποιίας, ενώ επινοήθηκαν μηχανισμοί για την κατεργασία των διαφόρων ινών, εκτός από το λινάρι και την κάνναβη. Οι ίνες αυτές προέρχονταν από άχυρα, από καλάμια, από σπάρτα και από ξύλα δέντρων (κυρίως λεύκα και σημύδα). Το χαρτί που έδινε ο ξυλοπολτός ήταν σκουρόχρωμο και ακατάλληλο για να δεχτεί τη γραφή. Το 1810 ο Γάλλος Berthollet ανακαλύπτει τη δράση του χλωρίου (πολύ δραστηκής οξειδωτικής ουσίας) για τη λεύκανση του ξυλοπολτού που χρησιμοποιείται για την κατασκευή του χαρτιού. Το χλώριο, όμως, αποβαίνει καταστροφικό για το χαρτί επειδή συνεχίζει να δρα και μετά την κατασκευή του χαρτιού, με αποτέλεσμα να το κιτρινίζει και να το «καίει».

Για την εξουδετέρωση της δράσης του χλωρίου επινοήθηκε η χρήση άλλων ουσιών οι οποίες προκαλούσαν εξίσου σημαντικά προβλήματα στο χαρτί.

Το ουσιαστικό πρόβλημα σχετικά με τη χρήση του ξύλου για την κατασκευή του χαρτιού οφείλεται στο γεγονός ότι η πρώτη ύλη δεν αποτελείται μόνο από καθαρή κυτταρίνη, όπως συνέβαινε με τα ράκη, αλλά και από άλλα συστατικά, όπως λιγνίνη και ημικυτταρίνες. Αυτές οι ουσίες είναι χημικά ασταθείς και όξινες, με αποτέλεσμα να συντελούν στη βαθμιαία καταστροφή της κυτταρίνης.

Το 19ο αιώνα - μέσα στο γενικό κλίμα των αλλαγών που επικρατεί - γίνεται προσπάθεια να μειωθεί το κόστος παραγωγής του χαρτιού, και έτσι αντικαθίσταται η ζελατίνη με το κολοφώνιο. Η ζελατίνη, η

οποία ως γνωστό χρησιμοποιείται για το κολλάρισμα του χαρτιού, δίνει αλκαλικότητα στο χαρτί, ενώ αντίθετα το κολοφώνιο, συστατικό της ρητίνης του πεύκου, είναι από τη φύση του όξινο υλικό και συντελεί στο κιτρίνισμα και στην ευθραυστότητα του χαρτιού.

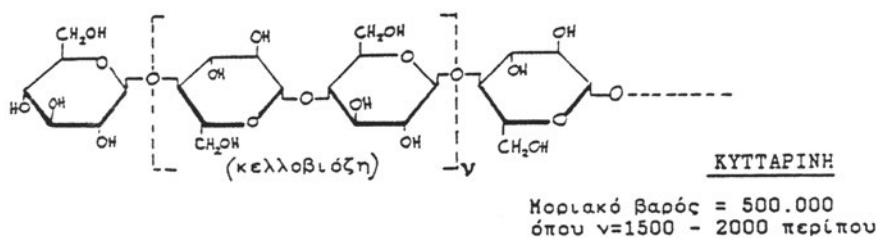
Γενικά, τα χαρτιά που κατασκευάστηκαν από το 19ο αιώνα έως σήμερα με ξυλοπολτό (χημικό ή μηχανικό, λευκασμένο ή μη) είναι πολύ χαμηλής ποιότητας.

Οξειδώνονται, με αποτέλεσμα να κιτρινίζουν σε ελάχιστο χρονικό διάστημα, να χάνουν την ελαστικότητά τους και να θρυμματίζονται εύκολα. Πολύ γνωστό παράδειγμα τέτοιου χαρτιού είναι αυτό των εφημερίδων και των φθηνών εντύπων.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

Το παλαιό χειροποίητο χαρτί που κατασκευαζόταν από ράκη λινού ή κανναβάτσου είχε ως κύριο συστατικό του την κυτταρίνη. Το 19ο αιώνα όμως η χρήση του ξύλου για την κατασκευή του χαρτιού στη βιομηχανία είχε ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό του χαρτιού με δύο νέες ουσίες, τη λιγνίνη και τις ημικυτταρίνες. Αυτές οι ουσίες μαζί με την κυτταρίνη αποτελούν τα βασικότερα συστατικά του ξύλου.

Η κυτταρίνη αποτελείται από n μόρια β -κελλοβιόζης ενωμένα μεταξύ τους με δεσμούς 1-4. Κάθε μόριο β -κελλοβιόζης αποτελείται από δύο μόρια β -γλυκόζης.



Όπως φαίνεται από το στερεοχημικό τύπο, στο μόριο της β -κελλοβιόζης υπάρχουν τέσσερα ελεύθερα υδροξύλια (OH^-) από τα οποία το ένα είναι ευαίσθητο στα οξέα (έτσι εξηγείται η ευαισθησία του χαρτιού στα οξέα).

Οι ημικυτταρίνες είναι υδατάνθρακες, (όπως και η κυτταρίνη), οι οποίοι αποβάλλονται εύκολα από το χαρτί με χημική διαδικασία (υδρόλυση). Αποτελούν το 20 - 30% του ξύλου. Οι λιγνίνες είναι πολύπλοκες ορ-

γανικές ενώσεις που περιβάλλουν τα μόρια της κυτταρίνης επηρεάζοντας την ανθεκτικότητα και την αντοχή. Είναι αδιάλυτες στο νερό και σε οργανικούς διαλύτες. Οξειδώνονται και προσβάλλουν τις ίνες της κυτταρίνης καθιστώντας το χαρτί εύθραυστο. Δύσκολα αποβάλλονται από το χαρτί. Αποτελούν το 20 - 30% των συστατικών του ξύλου.

ΤΑ ΜΕΛΑΝΙΑ

Μελάνι μπορεί να ονομαστεί οποιαδήποτε υγρή χημική ουσία η οποία έχει την ιδιότητα στεγνώνοντας να αφήνει το αποτύπωμα ενός σχεδίου πάνω σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια. Τα μελάνια που χρησιμοποιήθηκαν για τη γραφή των χειρογράφων έως το 18ο αιώνα είναι κυρίως μαύρα ή καφετιά και διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- α. Τα μελάνια της αιθάλης και**
- β. Τα μεταλλογαλλικά μελάνια.**

Για το τύπωμα των βιβλίων χρησιμοποιήθηκαν:

- γ. Τα τυπογραφικά μελάνια.**

α. Τα μελάνια της αιθάλης

Βασικά συστατικά των μελανιών της αιθάλης είναι η αιθάλη ή καπνιά (προϊόν καύσης ζωικών ή φυτικών ουσιών) και μια συνδετική ουσία, όπως αραβική γόμα, ασπράδι αβγού, μέλι ή ζωική κόλλα. Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα μελάνια της αιθάλης χρησιμοποιήθηκαν το 2ο αιώνα μ.Χ. για γραφή στους αιγυπτιακούς παπύρους ενώ σύμφωνα με μαρτυρίες το ίδιο μελάνι χρησιμοποιήθηκε και στην Κίνα. Από τον 3ο έως τον 5ο αιώνα μ.Χ. οι Κινέζοι κατασκεύαζαν μελάνι από καπνιά καμένου ελάτου και λάκκας ή καμένων οστών από ζώα ή ψάρια. Ο Διοσκουρίδης αναφέρει μελάνι από καπνιά δαυλών, ενώ ο Πλίνιος από καμένη πίσσα και ρετσίνι. Μελάνια με παρόμοια συστατικά χρησιμοποιήθηκαν στην Αφρική, στην Ινδία, στην επικράτεια της Βυζαντινής αυτοκρατορίας, όχι όμως και στη Δύση.

Τα μελάνια της αιθάλης έχουν χρώμα καφετί έως σκούρο μαύρο και, ανάλογα με τη ρευστότητά τους, διεισδύουν λιγότερο ή περισσότερο στο υπόστρωμα γραφής. Αυτού του είδους τα μελάνια παρουσιάζουν δύο μειονεκτήματα:

- είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στο νερό (υδατοδιαλυτά),
- το συνδετικό μέσο τους (αραβική γόμα, ασπράδι αβγού κτλ.) εξασθενεί με το χρόνο, με αποτέλεσμα το μελάνι να τρίβεται εύκολα.



Χειρόγραφο βιβλίο με μελάνια αιθάλης.

β. Τα μεταλλογαλλικά μελάνια

Τα μελάνια αυτού του τύπου χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στη Δύση και είναι γνωστά από το 2ο αιώνα π.Χ. με το όνομα «συμπαθητική μελάνη». Δημιουργούνται από τη χημική ένωση δύο ουσιών παρουσία του οξυγόνου της ατμόσφαιρας. Η μία από αυτές τις δύο ουσίες είναι το γαλλικό οξύ, το οποίο βρίσκεται στα εκχυλίσματα της ταννίνης (μόρια ταννίνης υπάρχουν στο πικραμύγδαλο, στο τσάι, στο φλούδι του ροδιού, του καρυδιού κ.α.). Η άλλη ουσία είναι μεταλλικά άλατα του σιδήρου ή του χαλκού.

Με τη χημική αντίδραση αυτών των δύο ουσιών σχηματίζεται ο γαλλικός σίδηρος ή χαλκός, που μαυρίζει σε επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας. Το χρώμα των μελανιών είναι μαύρο έως καφέ.

Με το πέρασμα του χρόνου το γαλλικό οξύ λιγοστεύει, γεγονός που συντελεί στον αποχρωματισμό των μελανιών, δηλαδή στο ξεθώριασμα της γραφής. Η φυσική οξύτητά τους διαβρώνει το χαρτί στα σημεία που υπάρχει η γραφή.

Πολλές φορές η γραφή μεταφέρεται στο πίσω μέρος της σελίδας. Αυτό οφείλεται στο ότι τα μελάνια είναι αρκετά ρευστά και διαποτίζουν το γραφικό υπόστρωμα. Για το λόγο αυτό προτιμούνται για γραφή στον πάπυρο και στην περγαμηνή (απορροφούνται καλύτερα από τα μελάνια αιθάλης). Τα μεταλλογαλλικά μελάνια δε διαλύονται στο νερό και γενικά δεν προσβάλλονται από την υγρασία.



Χειρόγραφο βιβλίο με μεταλλογαλλικά μελάνια.

γ. Τα τυπογραφικά μελάνια

Με την ανακάλυψη της τυπογραφίας, το 1450 περίπου, αρχίζει και η αναζήτηση μελανιών που να μπορούν να συγκρατηθούν πάνω στα ξύλινα και αργότερα στα μεταλλικά τυπογραφικά στοιχεία. Τα ήδη υπάρχοντα μελάνια ήταν αρκετά ρευστά και επομένως ακατάλληλα για το συγκεκριμένο σκοπό. Έτσι, κατασκευάστηκε ένα μελάνι αρκετά παχύρρευστο, που είχε ως βασικό συστατικό την καπνιά (αιθάλη) και ως συνδετικό μέσο το βρασμένο λινέλαιο. Αυτό το νέο μελάνι, αφού τυπωθεί στο χαρτί, αρχίζει βαθμιαία να στεγνώνει με οξειδωση και με πολυμερισμό του λινελαίου, και στο τέλος γίνεται μια σταθερή ουσία αδιάλυτη στο νερό.

Το 19ο αιώνα με την αλματώδη εξάπλωση των εντύπων γίνεται προσπάθεια να μειωθεί το κόστος παραγωγής τους, και τελικά αντικαθίσταται το λινέλαιο με φθηνότερα υλικά, όπως ορυκτέλαια και ψαρόλαδο, με αποτέλεσμα το μελάνι να μη σταθεροποιείται καλά επάνω στο χαρτινο υπόστρωμα και να δημιουργούνται λεκέδες (μουντζούρες). Γνωστό παράδειγμα είναι το μελάνι των εφημερίδων.

Σήμερα παρασκευάζονται συνθετικά μελάνια που στεγνώνουν πάνω στο χαρτί με τη βοήθεια θερμότητας ή ακτινοβολίας, γεγονός που μειώνει την αντοχή τους στο χρόνο.



Έντυπο βιβλίο που έχει τυπωθεί με τυπογραφικά μελάνια.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

ΓΕΝΙΚΑ

Όσον αφορά τη συντήρηση των χάρτινων έργων τέχνης, η διατύπωση προτάσεων σχετικά με την επιλογή των υλικών και των μεθόδων, που απαιτούνται για την «καταστολή» των φθορών σ' αυτά, διαφέρει κατά περίπτωση και η επιτυχία του αποτελέσματος, εξαρτάται άμεσα από τον προσδιορισμό των παραγόντων που έχουν επιδράσει αρνητικά στα υλικά κατασκευής τους.

Οι παράγοντες φθοράς του χαρτιού συνδέονται συνήθως στενά μεταξύ τους, συνυπάρχουν και διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

1. **Στους ενδογενείς ή ενυπάρχοντες:** οφείλονται στην κακή ποιότητα των υλικών και των μεθόδων κατασκευής των χάρτινων έργων τέχνης.
2. **Στους περιβαλλοντικούς:** αφορούν τις συνθήκες φύλαξης και έκθεσης των έργων.
3. **Στους βιολογικούς:** οι ακατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες και η έλλειψη εξαερισμού και καθαριότητας του χώρου φύλαξης των έργων δημιουργούν συνθήκες κατάλληλες για ανάπτυξη εντόμων και μικροοργανισμών.
4. **Στους ανθρώπινους:** φθορές συχνά ανεπανόρθωτες, που οφείλονται στην αδιαφορία και στην κακή μεταχείριση των έργων από τον άνθρωπο.

ΕΝΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

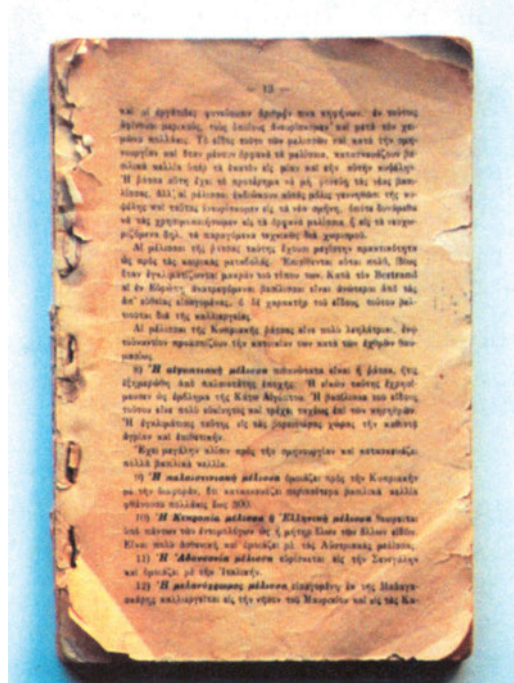
Το χαρτί είναι ένα ιδιαίτερα ευπαθές οργανικό υλικό. Εάν φέρει αιτίες φθοράς από την κατασκευή του και τοποθετηθεί σε ακατάλληλο περιβάλλον, τότε οδηγείται σε γρήγορη διάβρωση.

Βασική αιτία φθοράς του χαρτιού είναι η οξύτητα, η οποία οφείλεται:

α. Στη **λιγνίνη** που υπάρχει στον ξυλοπολτό, πρώτη ύλη κατασκευής του χαρτιού από το 18ο αιώνα και μετά. Η λιγνίνη οξειδώνεται και προκαλεί κιτρίνισμα και ευθραυστότητα στο χαρτί.

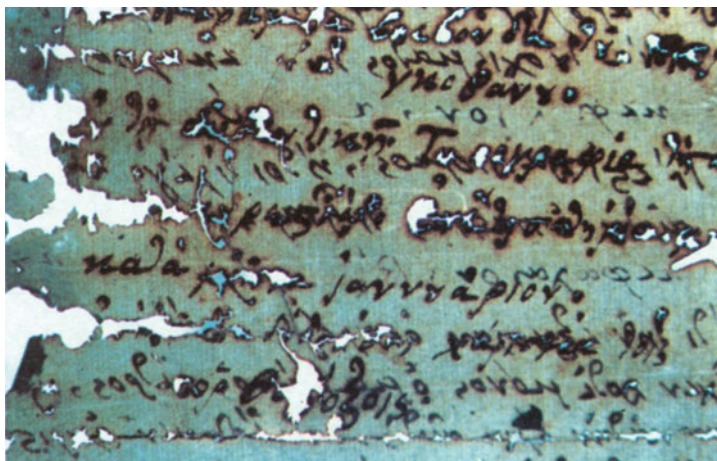
β. Στα **κατάλοιπα των λευκαντικών ουσιών** που χρησιμοποιούνται για τη λεύκανση του χαρτοπολτού από ξύλο στη βιομηχανία. Οι ουσίες αυτές (π.χ. χλώριο) καταστρέφουν το μόριο της κυτταρίνης.

γ. Στις **διάφορες κόλλες** που χρησιμοποιούνται για το κολλάρισμα του χαρτιού, οι οποίες είναι όξινες, εισχωρούν στις ίνες του χαρτιού και καταστρέφουν την κυτταρίνη.



Το κιτρινοκαφέ χρώμα του χαρτιού και τα σχισίματα στα άκρα οφείλονται στην παρουσία λιγνίνης στο χαρτί.

δ. Στα μεταλλογαλλικά μελάνια. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα για τη σταθεροποίησή τους στο χαρτί έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία θειικού οξέος (H_2SO_4). Το χαρτί, λόγω του ισχυρού οξέος, καταστρέφεται στα σημεία που υπάρχει γραφή, γίνεται εύθραυστο και σκουρόχρωμο.



Η οξειδωση των μεταλλογαλλικών μελανιών προκάλεσε διάτρηση και κηλίδωμα του χαρτιού.

Η οξύτητα του χαρτιού, εκτός από τους παράγοντες που προαναφέρθηκαν και οι οποίοι προϋπάρχουν στο χαρτί από τη στιγμή της κατασκευής του, επηρεάζεται και από άλλους εξωτερικούς παράγοντες, όπως:

α. Το **διοξείδιο του θείου (SO₂)**, το οποίο υπάρχει στην ατμόσφαιρα και με παρουσία υγρασίας μετατρέπεται σε θειικό οξύ (H₂SO₄).

β. Τους **μύκητες** οι οποίοι αναπτύσσονται σε όξινο περιβάλλον και παράγουν οι ίδιοι οξέα.

γ. Τα **όξινα υλικά** που έρχονται σε επαφή με το χαρτί και μεταδίδουν σ' αυτό την οξύτητά τους (π.χ. ξύλο, χαρτόνι, δέρμα κτλ.).

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Το εξωτερικό και το εσωτερικό κλίμα του χώρου στον οποίο φυλάσσονται τα έργα τέχνης παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρησή τους. Το κλίμα ενός χώρου (π.χ. μουσείου, βιβλιοθήκης ή αρχείου) συνίσταται από τα εξής υποκλίματα:

- α. Οπτικό κλίμα
- β. Θερμικό κλίμα
- γ. Ατμοσφαιρικό κλίμα
- δ. Ακουστικό κλίμα

ΟΠΤΙΚΟ ΚΛΙΜΑ

Ο φωτισμός (τεχνητός ή φυσικός) είναι η κυριότερη παράμετρος όσον αφορά τη διαμόρφωση του οπτικού κλίματος. Βασικές πηγές φωτισμού σε ένα χώρο είναι ο ήλιος, οι λαμπτήρες πυρακτώσεως και οι λαμπτήρες φθορισμού.



Α. Ήλιος



Β. Λαμπτήρες πυρακτώσεως



Γ. Λαμπτήρες φθορισμού

Πηγές φωτισμού

Το φως είναι μια μορφή ενέργειας που κινεί αντιδράσεις στα μόρια των οργανικών υλικών ιδιαίτερα καταστροφικές για τα ευπαθή υλικά, όπως το χαρτί, το ύφασμα, τα χρώματα κ.ά. Το μέγεθος της φθοράς που προκαλεί ο φωτισμός στα αντικείμενα εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες:

1. Από την ποιότητα της ακτινοβολίας που εκπέμπει η φωτιστική πηγή
2. Από τον χρόνο (διάρκεια έκθεσης του αντικειμένου στο φως)
3. Από την ένταση του προσπίπτοντος φωτός.

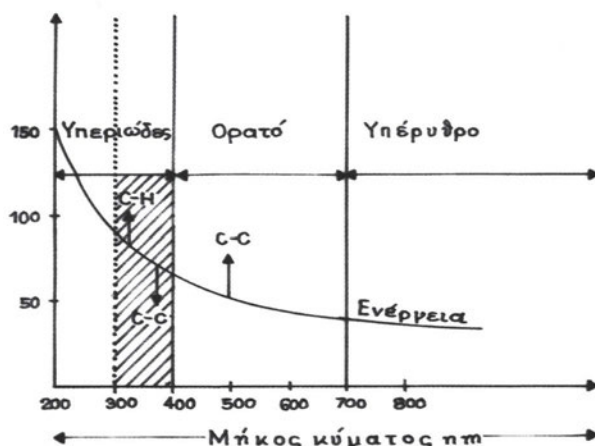
1. Η ποιότητα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας

Οι φωτιστικές πηγές εκπέμπουν, σε διαφορετικό ποσοστό η καθεμία, τα παρακάτω είδη ακτινοβολίας:

Υπεριώδη ακτινοβολία (UV) σε μήκος κύματος από 200 - 400 nm περίπου.

Ορατή ακτινοβολία (VIS) σε μήκος κύματος 400 - 700 nm περίπου.

Υπέρυθρη ακτινοβολία (IR) σε μήκος κύματος 700 nm και πάνω.



Το διάγραμμα της ενέργειας της ακτινοβολίας και τα σημεία που προκαλείται καταστροφή των οργανικών ενώσεων.

Η ακτινοβολία είναι μια μορφή ενέργειας που ορίζεται από τον τύπο:

$$E = h \cdot c / \lambda,$$

όπου :

λ = το μήκος του κύματος της ακτινοβολίας.
 $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sec.
 $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·sec.

Είναι προφανές ότι η ενέργεια της **ακτινοβολίας (E)** είναι αντιστρόφως ανάλογη του **μήκους κύματος (λ)**. Δηλαδή, η υπεριώδης ακτινοβολία εκπέμπει μεγαλύτερη ενέργεια από την ορατή και υπέρυθη, και είναι υπεύθυνη για την εξέλιξη χημικών αντιδράσεων που καταστρέφουν τα μόρια των οργανικών ενώσεων (π.χ. χαρτιού, υφάσματος).

Αντίθετα, η υπέρυθη ακτινοβολία, που εκπέμπει ελάχιστη ενέργεια, προκαλεί μόνο αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία δρα ως καταλύτης στις διάφορες αντιδράσεις.

Τύποι φθοράς που προκαλούνται στο αντικείμενο - Μηχανισμός αντιδράσεων.

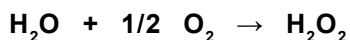
Δύο τύποι φθοράς παρουσιάζονται στα οργανικά υλικά λόγω του φωτισμού:

α. Ο φωτολυτικός τύπος ή φωτόλυση (λαμβάνει χώρα πριν τα 340 nm). Η ενέργεια της ακτινοβολίας δημιουργεί αντιδράσεις που καταστρέφουν τους δεσμούς.

Αυτό συνεπάγεται δομική καταστροφή των μορίων των οργανικών ενώσεων η οποία οδηγεί σε αποδυνάμωση, σαθρότητα και θρυμματισμό του υλικού.

β. Ο φωτοχημικός τύπος ή φωτοξείδωση (λαμβάνει χώρα περίπου στα 400 nm).

Σε αυτή την περίπτωση η ενέργεια (E) δεν επιδρά κατευθείαν στο μόριο του οργανικού υλικού (κυτταρίνη) αλλά σε άλλες δευτερεύουσες ενώσεις (βαφές, κόλλες κτλ.). Τα προϊόντα αυτών των αντιδράσεων επιδρούν στο μόριο της κυτταρίνης. Για παράδειγμα, οι υδρατμοί που υπάρχουν στο οργανικό υλικό (υγρασία) με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας αντιδρούν δίνοντας υπεροξειδίο του υδρογόνου, ισχυρό λευκαντικό υλικό που προκαλεί αλλοιώσεις στα χρώματα του αντικειμένου (ξεθώριασμα):



2. Ο χρόνος έκθεσης του έργου στο φως και 3. η ένταση του προσπίπτοντος φωτός:

Αυτοί οι δύο παράγοντες είναι αλληλένδετοι μεταξύ τους. Ερευνητές απέδειξαν ότι όταν σε ένα χάρτινο έργο τέχνης προσπίπτει φως έντασης 1000 lux για 1 ώρα προκαλείται τόση φθορά όση θα επέφερε φως έντασης 10 lux για 100 ώρες. (Το lux είναι μονάδα μέτρησης της έντασης του φωτός).

Η φθορά που προκαλείται στο χαρτί από το χρόνο έκθεσης και από την ένταση του φωτός εξηγείται ως εξής: η συνεχής έκθεση του οργανικού υλικού στο έντονο φως έχει ως αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό σ' αυτό της ακτινοβολίας που εκπέμπεται. Η ενέργεια της ακτινοβολίας κινεί χημικές αντιδράσεις, οι οποίες συνεχίζονται ακόμη και αν το αντικείμενο μεταφερθεί στο σκοτάδι.

Είναι προφανές λοιπόν ότι οι τρεις παράγοντες φθοράς των οργανικών υλικών από το φως συνδέονται στενά μεταξύ τους και δρουν ταυτόχρονα προκαλώντας:

- **Αποδυνάμωση, σαθρότητα, θρυμματισμό του οργανικού υλικού (χαρτιού, υφάσματος).**
- **Αποχρωματισμό του χαρτιού ή του υφάσματος, καθώς και των μελανιών, των βαφών και των χρωστικών που υπάρχουν σ' αυτά.**



Ακουαρέλα σε χοντρό χαρτόνι. Η διαφορά χρώματος του χαρτονιού οφείλεται στην παρουσία ελλειψοειδούς πλαισίου, το οποίο προστάτευσε το χαρτόνι από τη φωτοξείδωση.

ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΛΙΜΑ

Κύριες παράμετροι του θερμικού κλίματος είναι η σχετική υγρασία και η θερμοκρασία. Η διατήρηση των υγροσκοπικών οργανικών υλικών (χαρτιού, υφάσματος, δέρματος κτλ.) εξαρτάται άμεσα από την υγρασία που υπάρχει στο χώρο που φυλάσσονται. Όταν η υγρασία αυξάνεται ή μειώνεται, τα υγροσκοπικά υλικά απορροφούν ή αποβάλλουν, αντίστοιχα, υγρασία, ώστε να έρθουν σε ισορροπία με το περιβάλλον τους. Οι μεταβολές αυτές επιδρούν αρνητικά στα οργανικά υλικά, τα οποία εξασθενούν. Η υγρασία όμως κάθε χώρου εξαρτάται άμεσα και από τη θερμοκρασία. Για το λόγο αυτό στις μετρήσεις γίνεται συνδυασμός της υγρασίας και της θερμοκρασίας, και μετριέται η σχετική υγρασία:

$$\text{Σχετική υγρασία (RH)} = \frac{\text{(Πραγματική υγρασία ανά m}^3 \text{ αέρα σε ορισμένη θερμοκρασία)}}{\text{(Μέγιστη δυνατή υγρασία ανά m}^3 \text{ αέρα σε ορισμένη θερμοκρασία)}} \%$$

Πηγές υγρασίας.

Οι αυξομειώσεις της σχετικής υγρασίας σε ένα χώρο στον οποίο υπάρχουν έργα τέχνης οφείλονται στην παρουσία ορισμένων πηγών υγρασίας, οι οποίες διακρίνονται σε τρεις βασικές ομάδες:

α. Σε εξωτερικές πηγές:

- βροχή
- εξάτμιση υγρασίας της βλάστησης.

β. Σε δομικά στοιχεία του χώρου:

- ελαττωματικοί σωλήνες (π.χ. καλοριφέρ)
- κακή υγρομόνωση των τοίχων.

γ. Σε εσωτερικές:

- πλύσιμο των δαπέδων
- αναπνοή - εφίδρωση ανθρώπων
- συμπύκνωση των υδρατμών του αέρα στα παράθυρα.

**Φθορές που προκαλεί η σχετική υγρασία.**

Οι φθορές που παρουσιάζονται στα υγροσκοπικά οργανικά υλικά (χαρτί, ύφασμα, χρώματα κτλ.) οφείλονται κυρίως στις διακυμάνσεις της σχετικής υγρασίας, ιδιαίτερα όταν οι τιμές της ξεπερνούν το 70% ή πέφτουν κάτω από 40%.

Σχετική υγρασία < 40%.

Όταν η σχετική υγρασία είναι χαμηλή (κάτω από 40%), παρατηρούνται τα εξής φαινόμενα:

1. Αλλαγή του μεγέθους και του σχήματος του χαρτιού

Αυτό οφείλεται στην αποβολή - εξάτμιση νερού από τα μόρια του υγροσκοπικού υλικού, η οποία οδηγεί στη συστολή του χαρτιού και στις έντονες τάσεις της επιφάνειάς του.

2. Εξάτμιση (στέγνωμα) της υγρασίας

Τότε δημιουργούνται αντιαισθητικοί κιτρινο-καφέ λεκέδες στα σημεία που στεγνώνει η υγρασία. Οι λεκέδες οφείλονται στην οξύτητα του χαρτιού και στους ρύπους που επικάθονται στην επιφάνειά του.

Σχετική υγρασία > 70%.

Σε περιόδους υψηλής σχετικής υγρασίας (πάνω από 70%) παρατηρούνται τα εξής:

1. Αλλαγή του μεγέθους και του σχήματος του χαρτιού

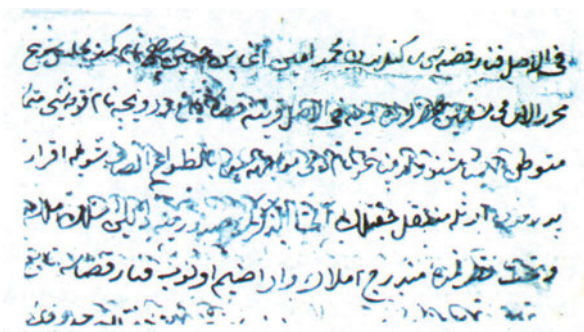
Το υγροσκοπικό υλικό απορροφά υγρασία, με αποτέλεσμα να διογκώνεται και να διαστέλλεται. Τότε το χαρτί γίνεται μαλακό, απορροφητικό, σχίζεται εύκολα, ενώ παράλληλα μετακινούνται οι ρύποι που υπάρχουν στην επιφάνειά του.

2. Αποχρωματισμός των χρωστικών και των μελανιών

Η αυξημένη υγρασία παρασύρει και διαλύει χρώματα και μελάνια που υπάρχουν στο χάρτινο υπόστρωμα, λόγω εξασθένησης του συνδετικού μέσου τους. Έτσι, πολλές φορές χάνεται η γραφή και λεκιάζει το χαρτί. Ιδιαίτερα ευαίσθητα είναι τα μελάνια αιθάλης, επειδή εξασθενεί η αραβική γόμα (το συνδετικό μέσο τους).



Χαλκογραφία που παρουσιάζει έντονο πρόβλημα από τους κιτρινοκαφέ λεκέδες υγρασίας.



Η υγρασία προκάλεσε εξασθένηση του συνδετικού μέσου των μελανιών, με αποτέλεσμα τα μελάνια να διαλυθούν και να λεκιάσουν το υπόστρωμα.

3. Βιολογική φθορά

Η υψηλή σχετική υγρασία σε συνδυασμό με την έλλειψη καθαριότητας του χώρου φύλαξης των έργων δημιουργεί συνθήκες κατάλληλες για την ανάπτυξη μυκήτων και μικροοργανισμών που καταστρέφουν το χαρτί (βλέπε “βιολογικοί παράγοντες φθοράς”).

Φθορές που προκαλεί η θερμοκρασία.

Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας προκαλούν τα παρακάτω προβλήματα:

1. Ανάπτυξη εντόμων, όταν η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία είναι αυξημένες.
2. Ξήρανση των υλικών (η θερμοκρασία συντελεί στην εξάτμιση της υγρασίας).
3. Επιτάχυνση των αντιδράσεων (η θερμοκρασία δρα ως καταλύτης).
4. Αυξομειώσεις της σχετικής υγρασίας (η θερμοκρασία σχετίζεται άμεσα με την υγρασία).

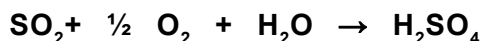
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ

Βασική συνισταμένη του ατμοσφαιρικού κλίματος είναι η ρύπανση. Το πρόβλημα προκαλείται κυρίως από τέσσερα είδη ρύπων, που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα:

- α. Το διοξείδιο του θείου (SO₂) και τις ενώσεις του.
 β. Το διοξείδιο του αζώτου (NO₂) και τις ενώσεις του.
 γ. Το όζον (O₃).
 δ. Τα αιωρούμενα σωματίδια και την αιθάλη.

Όσο πιο πυκνοκατοικημένη είναι μια πόλη, δηλαδή όσο περισσότερα είναι τα αυτοκίνητα και τα εργοστάσια σ' αυτήν, τόσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση βλαβερών ρύπων στην ατμόσφαιρα. Τα σωματίδια των ρύπων επικάθονται στα έργα τέχνης και σε συνδυασμό με την αυξημένη σχετική υγρασία προκαλούν ή επιταχύνουν χημικές αντιδράσεις καταστροφικές για τα οργανικά υλικά.

1. Το SO₂ αντιδρά με την υγρασία της ατμόσφαιρας (H₂O) και δίνει θειικό οξύ (H₂SO₄):



Το H₂SO₄ είναι αρκετά ισχυρό οξύ και διαβρώνει το χαρτί, το οποίο γίνεται όξινο και εύθρυπτο.

2. Πηγές του διοξειδίου του αζώτου (NO₂) και του μονοξειδίου (NO) είναι τα καυσαέρια των αυτοκινήτων και των εγκαταστάσεων όπου καίγονται καύσιμα σε υψηλές θερμοκρασίες. Αντιδρώντας με την υγρασία δίνουν ισχυρό νιτρικό οξύ (HNO₃), το οποίο καταστρέφει το μόριο της κυτταρίνης, δηλαδή «αδυνατίζει» το χαρτί. Επίσης, συντελεί στη δημιουργία του όζοντος.

3. Το όζον (O₃) έχει ειδική επίδραση στα οργανικά υλικά. Καταστρέφει τους δεσμούς των οργανικών ενώσεων (C - C) και ως ισχυρό οξειδωτικό αποχρωματίζει το χαρτί, το ύφασμα, το μελάνι και τις βαφές.

4. Τα μικροσωματίδια και η αιθάλη αιωρούνται στην ατμόσφαιρα, μεταφέρονται με τον αέρα και επικάθονται πάνω στα υλικά. Συνήθως δημιουργούν ένα παχύ στρώμα, το οποίο αν δεν αφαιρεθεί εγκαίρως ενσωματώνεται στις ίνες του χαρτιού ή του υφάσματος και δυσκολεύει τις εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης.

ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΚΛΙΜΑ

Η στάθμη του θορύβου είναι η κύρια παράμετρος στη διαμόρφωση του ακουστικού κλίματος. Η κυκλοφορία των αυτοκινήτων, οι εργασίες κατασκευής ή συντήρησης ενός κτιρίου, η λειτουργία του λεβητοστάσιου, είναι μερικές από τις πηγές που μπορούν να θέσουν σε ταλάντωση ένα αντικείμενο. Η διάδοση της ταλάντωσης συνεπάγεται μεταφορά μηχανικής ενέργειας, η οποία επιδρά αρνητικά στα αντικείμενα.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

Σε αυτούς υπάγονται όσες φθορές οφείλονται σε μικροοργανισμούς (μύκητες και βακτήρια), έντομα και τρωκτικά.

Η υψηλή σχετική υγρασία, η θερμοκρασία, η έλλειψη καθαριότητας, οι φυτικές και ζωικές οργανικές ουσίες διευκολύνουν την ανάπτυξη εντόμων και μικροοργανισμών.

ΕΝΤΟΜΑ

Τα έντομα εισέρχονται σε ένα χώρο με πολλούς τρόπους:

α. Με τον αέρα που μεταφέρει τα αυγά τους, τα οποία κάτω από κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες αναπτύσσονται αρχίζοντας την καταστροφική δράση τους.

β. Με τους ανθρώπους - επισκέπτες.

γ. Με τα εισερχόμενα στο χώρο αντικείμενα, τα οποία ήδη έχουν προσβληθεί από έντομα.



Έχουν ιδιαίτερα αναπτυγμένη την όσφρηση από επαφή και από απόσταση, και τη γενική χημική αίσθηση (λαμβάνουν ερεθίσματα από ουσίες όπως το άμυλο, τη ζελατίνη κ.ά.), καθώς επίσης και την αίσθηση της θερμότητας και της υγρασίας με αποτέλεσμα να αντιδρούν στις μεταβολές τους. Αναπτύσσονται σε υγρά (σχετική υγρασία 60% ή μεγαλύτερη), σκοτεινά και θερμά μέρη (θερμοκρασία 16 - 24 °C).

Μικρογραφία χειρόγραφου βιβλίου που έχει προσβληθεί από τα έντομα.

Τα πιο γνωστά έντομα που προκαλούν οπές, απώλειες και λεκέδες στο χαρτί είναι: το ασημένιο ψαράκι, το σαράκι, η κατσαρίδα, η ψείρα. Υπάρχουν δεκάδες ακόμα είδη εντόμων που προσβάλλουν τα οργανικά υλικά προκαλώντας σημαντικές φθορές.

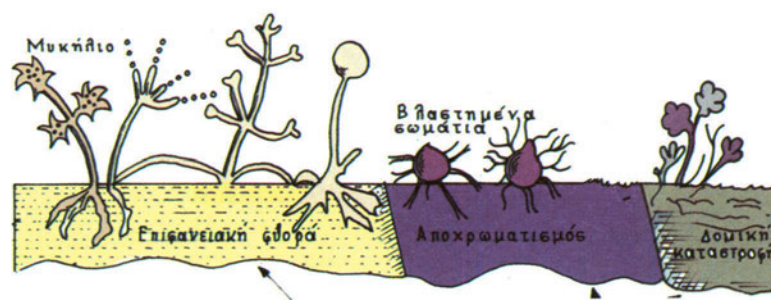
ΜΥΚΗΤΕΣ-ΒΑΚΤΗΡΙΑ

Οι μύκητες είναι κατώτεροι φυτικοί οργανισμοί που αναπτύσσονται επάνω σε οργανικά υλικά. Από αυτά προμηθεύονται ουσίες, όπως τον άνθρακα που δεν παράγουν οι ίδιοι.

Αποτελούνται από εκατομμύρια κόκκους, οι οποίοι χτίζουν αποικίες επάνω σε οργανικό υπόστρωμα και πολλαπλασιάζονται με μεγάλη ταχύτητα, όταν:

- Η σχετική υγρασία είναι 70% περίπου.
- Η θερμοκρασία είναι 24 - 30 °C.
- Υπάρχει σκοτάδι και αρκετό οξυγόνο (O₂).
- Το περιβάλλον είναι όξινο (pH < 6,8).

Ο μηχανισμός της φθοράς εξελίσσεται σε τρία στάδια:



Στάδια φθοράς του χαρτιού από τους μύκητες.

1° στάδιο: Επιφανειακή ζημιά. Οι σπόροι των μυκήτων επικάθονται στο χαρτί και δημιουργούν αποικίες. Τα μυκήλια (κατώτερη μονάδα μύκητα) αναπαράγονται και δημιουργούν σώματα που αναπτύσσουν έντονη βλάστηση στο χαρτί.

2° στάδιο: Αποχρωματισμός (δημιουργία λεκέδων) του χαρτιού. Οι μύκητες παράγουν χρωστικές που χρωματίζουν το χαρτί. Έτσι, το χαρτί αποκτά μόνιμους κίτρινους, μοβ, καφέ, πράσινους, μαύρους λεκέδες, ανάλογα με το είδος του χαρτιού και του μύκητα.



Λεπτομέρεια χάρτινης αφίσας, που έχει προσβληθεί από μύκητες.

3° στάδιο: Δομική καταστροφή του χαρτιού. Οι μύκητες παράγουν ένζυμα που καταστρέφουν το μόριο της κυτταρίνης. Έτσι, το χαρτί γίνεται λεπτό, μαλακό και διαλύεται εύκολα. Επίσης γίνεται όξινο διότι οι μύκητες εκκρίνουν οξέα.

Τα βακτήρια δρουν σχεδόν όμοια με τους μύκητες, κάτω από τις εξής όμως συνθήκες ανάπτυξης:

- Σχετική υγρασία 50 - 70%.
- Θερμοκρασία 30 - 40 °C.
- Αλκαλικό περιβάλλον.

ΤΡΩΚΤΙΚΑ

Τα ποντίκια προτιμούν ιδιαίτερα το χαρτί διότι αποτελεί ιδανικό υλικό για το χτίσιμο των κατοικιών τους. Προκαλούν συνήθως απώλειες μεγάλων τμημάτων του χαρτιού των οποίων ο «δράστης» είναι εύκολα αναγνωρίσιμος από το δαντελωτό τελειωμά τους (οφείλεται στα δόντια των ποντικών).

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

Πολλές φθορές από αυτές που συναντάμε στα έργα τέχνης οφείλονται άμεσα ή έμμεσα στον ανθρώπινο παράγοντα.

Ο άνθρωπος μπορεί να δράσει αρνητικά:

- α. Ως κατασκευαστής των υλικών που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των χάρτινων έργων τέχνης.
- β. Ως χρήστης (αναγνώστης, μελετητής).
- γ. Ως υπεύθυνος συλλογής.

Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ

Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι φθορές που προκαλούνται οφείλονται στις ενδογενείς αιτίες καταστροφής των έργων. Η προτίμηση που δείχνουν οι κατασκευαστές στο χαμηλό κόστος παραγωγής έχει ως αποτέλεσμα τη χρησιμοποίηση πρώτων υλών (χαρτιού, μελανιού) χαμηλής ποιότητας για την κατασκευή του έργου, γεγονός που οδηγεί στην ταχύτερη διάβρωσή του.

Ο ΧΡΗΣΤΗΣ

Ο αναγνώστης ή ο μελετητής συχνά ενεργεί αρνητικά όσον αφορά τη διατήρηση των αρχείων ή των συλλογών:

- Χρησιμοποιεί στυλό και μαρκαδόρους για να γράφει αυτοσχέδιες σημειώσεις ή για να υπογραμμίσει ό,τι τον ενδιαφέρει πάνω στα έργα.
- Λεκιάζει από απροσεξία το χαρτί με τρόφιμα ή με ποτά τα οποία καταναλώνει πολλές φορές κατά την ανάγνωση (π.χ. ενός εγγράφου).
- Μεταχειρίζεται αδέξια τα έγγραφα ή τα βιβλία μιας συλλογής, με αποτέλεσμα να προκαλείται πλήθος από μηχανικές φθορές, όπως σχισίματα, τσακίσεις, απώλειες κ.ά.



Μηχανική φθορά (κόψιμο) των φύλλων έντυπου βιβλίου.

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Εδώ εντάσσονται οι φθορές που οφείλονται στην άγνοια από μέρους των υπευθύνων των συλλογών ή των βιβλιοθηκών ορισμένων κανόνων σχετικών με τη σωστή διατήρηση των βιβλίων.

Τέτοιες φθορές οφείλονται:

- Χρήση σφραγίδων ιδιοκτησίας της συλλογής με κακής ποιότητας μελάνι. Συνηθισμένο φαινόμενο είναι η τοποθέτηση των σφραγίδων επάνω στις εικόνες.



Τρεις διαφορετικές σφραγίδες ιδιοκτησίας και λεκέδες από σελοτέιπ είναι τα προβλήματα που παρουσιάζει η πρώτη σελίδα του έντυπου βιβλίου.

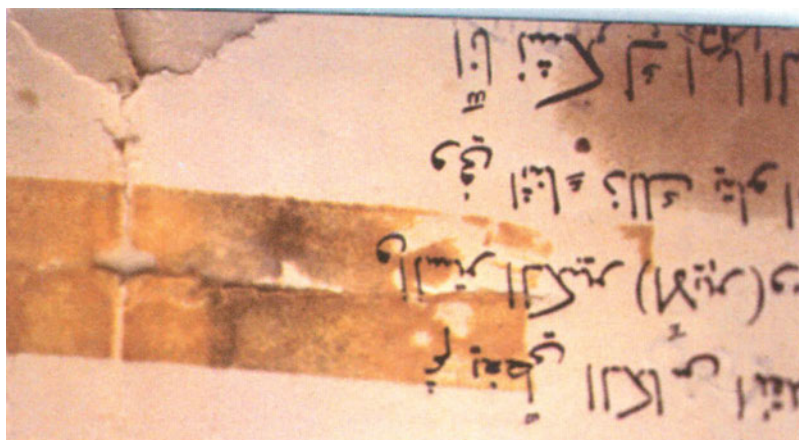
- Η παραγωγή φωτοαντιγράφων που θέτει σε κίνδυνο τα έργα, από κακή τοποθέτηση στο μηχάνημα, εκπομπή ακτινοβολίας, O₃ και NO₂.
- Η κακή τοποθέτηση των έργων στα ράφια, στις προθήκες, στις σχεδιοθήκες ή σε κουτιά από κακής ποιότητας χαρτόνι.



Λανθασμένη τοποθέτηση των βιβλίων στα ράφια.

Επομένως τα έργα είναι εκτεθειμένα στη φύση, στην υγρασία, στους μύκητες, στα έντομα, στη σκόνη και στους ρύπους της ατμόσφαιρας αλλά και στους αναγνώστες - χρήστες που τα χρησιμοποιούν αλόγιστα. Ακόμα και οι «πρώτες βοήθειες», οι οποίες παρέχονται στα φθαρμένα βιβλία, συχνά προκαλούν προβλήματα εξαιτίας:

- της χρήσης αυτοκόλλητων πλαστικών ταινιών (σελοτέιπ) για τη στερέωση του χαρτιού. Η κόλλα των ταινιών κιτρινίζει γρήγορα λεκιάζοντας το χαρτί ανεπανόρθωτα.



Η κόλλα του σελοτέιπ έχει απορροφηθεί από το χαρτί, ενώ ο λεκές που έχει δημιουργήσει δύσκολα μπορεί να απομακρυνθεί.

- της χρήσης ακατάλληλων συγκολλητικών υλικών και κακής ποιότητας χαρτιών στα φύλλα του χαρτιού για τη συγκόλληση σχισμένων κομματιών ή για τη συμπλήρωση απωλειών.

Προβλήματα προκαλούνται από το προσωπικό καθαριότητας, που χρησιμοποιεί ακατάλληλα υλικά (χλωριούχα και αμμωνιακά), με υπερβολική υγρασία επιταχύνοντας έτσι τη φθορά των βιβλίων.

Ο άνθρωπος είναι ο βασικός υπαίτιος μαζικού αφανισμού αρχείων και βιβλιοθηκών. Ο άνθρωπος ευθύνεται για τους εμπρησμούς, για τις καταστροφές από τους πολέμους αλλά και για τις καταστροφές από πλημμύρες και από σεισμούς, τις οποίες σε πολλές περιπτώσεις θα μπορούσε να έχει αποφύγει, αν είχε λάβει εγκαίρως σωστά μέτρα.

Ας θυμίσουμε χαρακτηριστικά τον εμπρησμό της Βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας το 391 μ.Χ., τις πλημμύρες στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Φλωρεντίας στην Ιταλία το 1966, τον εμπρησμό της Πινακοθήκης Uffizzi το 1992 στη Ιταλία, την πλημμύρα του ιστορικού αρχείου του Κ.Κ.Ε. το 1994 και ένα σωρό άλλα παραδείγματα μαζικής καταστροφής βιβλίων ή αρχείων, που άμεσα ή έμμεσα οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

ΓΕΝΙΚΑ

Όταν ο συντηρητής αναλάβει ένα έργο για συντήρηση, πρέπει να ακολουθήσει μια σειρά εργασιών, την οποία πολλές φορές δεν μπορεί να τηρήσει πιστά λόγω των ιδιαιτεροτήτων κάθε έργου. Έτσι, αφού πραγματοποιήσει κάποιες προκαταρκτικές εργασίες και προετοιμάσει το έργο, ακολουθεί τα εξής βήματα για την αποκατάστασή του:

1. Απολύμανση - Απεντόμωση
2. Στεγνό καθαρισμό
3. Καθαρισμό με οργανικούς διαλύτες
4. Έλεγχο διαλυτότητας μελανιών
5. Μέτρηση βαθμού οξύτητας
6. Υγρό καθαρισμό
7. Εξουδετέρωση των οξέων (αποξίνωση)
8. Λεύκανση
9. Ενδυνάμωση (κολλάρισμα)
10. Αποκατάσταση φυσικών - μηχανικών φθορών
11. Αισθητική αποκατάσταση
12. Φύλαξη - έκθεση του έργου

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

- Πρώτο μέλημα του συντηρητή που αναλαμβάνει την αποκατάσταση ενός έργου είναι η **καταγραφή ορισμένων στοιχείων του έργου στο βιβλίο εισαγωγής**, το οποίο πρέπει να τηρείται σε κάθε οργανωμένο εργαστήριο συντήρησης. Τέτοια στοιχεία είναι ο αύξοντας αριθμός του έργου, ο κωδικός αριθμός, η ημερομηνία εισαγωγής και εξαγωγής, το ονοματεπώνυμο του συντηρητή, ο τίτλος, η χρονολογία κατασκευής, ο ιδιοκτήτης και ό,τι άλλο θεωρείται διευκρινιστικό για την ταυτότητα του έργου.

- Ακολουθεί **επιμελής οπτικός έλεγχος** του αντικειμένου, για να εντοπιστούν τα υλικά και οι τεχνικές κατασκευής του καθώς επίσης οι υπάρχουσες φθορές, τα αίτιά τους και η έκτασή τους. Ο συντηρητής συνεχίζει τις προκαταρκτικές εργασίες -που προηγούνται από οποιαδήποτε εργασία συντήρησης- με την τεκμηρίωση η οποία περιλαμβάνει:

- Τη **φωτογράφιση του αντικειμένου** στις γενικές όψεις αλλά και σε σημεία που μαρτυρούν στοιχεία της κατασκευής του (υπογραφή καλλιτέχνη, χρονολογία, αποτύπωμα πλάκας τυπώματος για τα χαρακτηριστικά κ.ά.) καθώς επίσης και σημεία που παρουσιάζουν χαρακτηριστικού τύπου φθορές, (σχισίματα, απώλειες χαρτιού, ίχνη από μύκητες, έντομα, λεκέδες υγρασίας κ.ά.).
- Τη **συμπλήρωση στοιχείων που αφορούν το έργο σε ειδικό δελτίο τεκμηρίωσης**. Σ' αυτό καταγράφονται τα ιστορικά στοιχεία του έργου, οι μέθοδοι και τα υλικά κατασκευής του, οι φθορές και τα αίτια, το πρόγραμμα συντήρησης, καθώς επίσης τα υλικά και οι μέθοδοι αποκατάστασής του.

Άσκηση 1. Να γίνει ανάθεση των, προς συντήρηση έργων, στους μαθητές, και να:

- Καταγραφούν τα στοιχεία του έργου στο βιβλίο εισαγωγής του εργαστηρίου.
- Φωτογραφηθούν χαρακτηριστικά σημεία του έργου.
- Καταγραφούν τα απαραίτητα στοιχεία στο ειδικό δελτίο τεκμηρίωσης.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

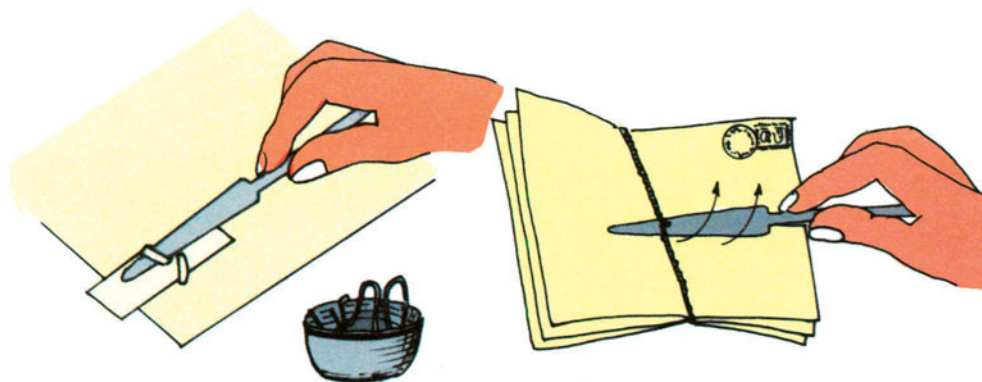
Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να γίνει ένας διαχωρισμός όσον αφορά το είδος του έργου, δηλαδή αν είναι βιβλίο ή επίπεδο έργο τέχνης σε χαρτί (π.χ. χαλκογραφία, σχέδιο με μολύβι, αρχειακό έγγραφο κ.ά.), διότι το κάθε είδος αντιμετωπίζεται με διαφορετικό τρόπο.

A. Βιβλίο

Αρχικά γίνεται αρίθμηση των φύλλων με μαλακό μολύβι στην πάνω δεξιά γωνία. Ακολουθεί η διάλυση της βιβλιοδεσίας, η οποία αποφασίζεται σε έσχατη περίπτωση και όταν το βιβλίο διατηρείται σε πολύ κακή κατάσταση, π.χ. όταν έχουν κοπεί οι κλωστές του ραψίματος, όταν παρουσιάζει πολλούς λεκέδες από υγρασία κτλ. Κόβονται οι κλωστές του ραψίματος και ελευθερώνονται τα τεύχη, τα οποία είναι αριθμημένα και καταγράφονται με τη σειρά που βρίσκονται. Έτσι, μετά τη συντήρησή τους θα ξανατοποθετηθούν με την ίδια σειρά, για να γίνει η βιβλιοδεσία.

Β. Επίπεδο χαρτί (αρχειακό υλικό, χαρακτηριστικό κ.ά.)

Πρώτα απ' όλα πρέπει το έργο να απελευθερωθεί από την κορνίζα του ή από το φάκελό του αν υπάρχουν και να απομακρυνθούν από αυτά τα διάφορα ξένα στοιχεία (χαρτόνια, ξύλο, αυτοκόλλητες ταινίες, μεταλλικοί συνδετήρες) που το στερεώνουν στην κορνίζα ή στο φάκελο φύλαξης.



Απομάκρυνση ξένων υλικών από το έργο που πρόκειται να συντηρηθεί.

Άσκηση 2. Ανάλογα με το αντικείμενο που έχει αναλάβει κάθε μαθητής να γίνουν τα εξής:

α. Βιβλίο

- Φυλλομέτρηση και αρίθμηση των φύλλων.
- Διάλυση του βιβλίου.
- Καταγραφή τευχών.

β. Επίπεδο χαρτί

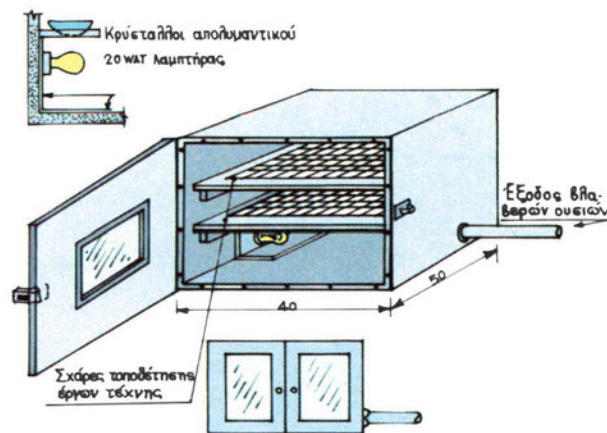
- Αφαίρεση από την κορνίζα.
- Απομάκρυνση ξένων υλικών.

ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ - ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι καλές περιβαλλοντικές συνθήκες, ο επιμελής έλεγχος των έργων για τυχόν προσβολή από μικροοργανισμούς σε συνδυασμό με τακτικές απολυμάνσεις του χώρου, κάθε άνοιξη και φθινόπωρο, μπορούν να προλάβουν τα προβλήματα που προκαλούν τα έντομα και οι μύκητες. Απαιτούνται συνήθως δαπανηρές μέθοδοι και δραστικά υλικά για την εξάλειψή τους όταν αυτά εμφανιστούν.

Έως σήμερα έχουν δοκιμαστεί πολλές μέθοδοι και υλικά (υψηλή ψύξη, υψηλή θερμοκρασία, ακτίνες γ, μεθυλοβρομίδιο, οξείδιο του αιθυλενίου, διοξείδιο του άνθρακα κ.ά.) για την απολύμανση και για την απεντόμωση του έργου. Επικρατέστερο είναι το οξείδιο του αιθυλενίου σε συνδυασμό με το διοξείδιο του άνθρακα με την προϋπόθεση ότι εφαρμόζεται μέσα σε ειδικούς κλιβάνους με όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις για το περιβάλλον και για τον άνθρωπο.

Επίσης, μόνο για απολύμανση, πάλι μέσα σε ειδικούς κλιβάνους, χρησιμοποιούνται η θυμόλη και η ορθοφαινυλική φαινόλη.



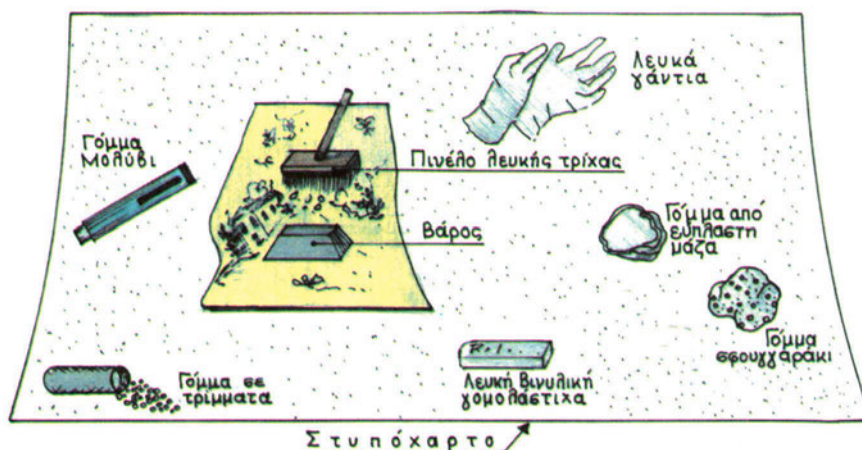
Κλιβανος απολύμανσης των χάρτινων έργων τέχνης.

Η απεντόμωση ή η απολύμανση μπορεί να έχει άριστα αποτελέσματα, αν όμως τα βιβλία ή τα αρχεία τοποθετηθούν σε ακατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες, τότε είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα αναπτυχθούν εκ νέου έντομα ή μύκητες.

ΣΤΕΓΝΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Το στάδιο αυτό ονομάζεται έτσι διότι χωρίς να προβλέπεται σ' αυτό η χρήση κάποιου υγρού επιδιώκεται απομάκρυνση της σκόνης και των επικαθίσεων (αβγών εντόμων, υπολειμμάτων τροφίμων κ.ά.) που υπάρχουν στην επιφάνεια του χαρτιού. Ο στεγνός καθαρισμός δεν πρέπει ποτέ να παραλείπεται επειδή οι ακαθαρσίες φθείρουν το χαρτί, ιδιαίτερα όταν αυτό βρέχεται, στο στάδιο του υγρού καθαρισμού. Τότε οι ίνες του χαρτιού ανοίγουν και τα σωματίδια της σκόνης εισέρχονται σ' αυτές προκαλώντας γκρίζους λεκέδες, που δυστυχώς δεν απομακρύνονται.

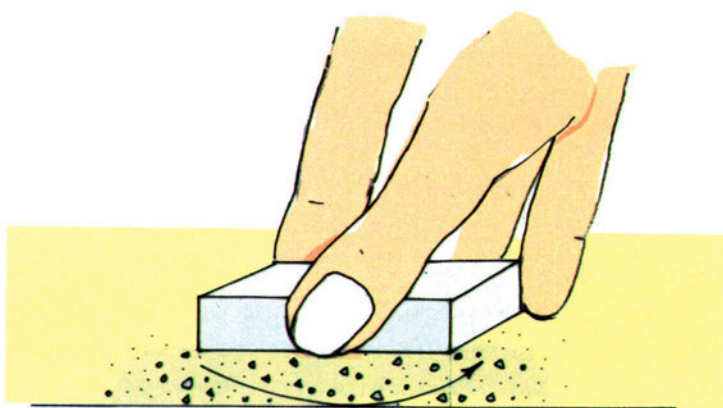
Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για το στεγνό καθαρισμό είναι: η λευκή γομολάστιχα (ποτέ κόκκινη ή πράσινη διότι λεκιάζει το χαρτί), πινέλο λευκής τρίχας, γόμα σε μορφή τριμμάτων, σε μορφή μολυβιού ή σε μορφή εύπλαστης μάζας και ηλεκτρικό σκουπάκι.



Υλικά που χρησιμοποιούνται για το στεγνό καθαρισμό.

Το είδος της γόμας που θα χρησιμοποιηθεί επιλέγεται ανάλογα με την ποιότητα του χαρτιού και με την κατάσταση στην οποία διατηρείται το έργο. Για παράδειγμα, δε θα χρησιμοποιήσουμε γόμα σε μορφή τριμμάτων σε πορώδες χαρτί επειδή τα τρίμματα θα εισχωρήσουν στους πόρους, ή γόμα σε μορφή μολυβιού (πολύ σκληρό υλικό) σε υλικό που έχει προσβληθεί από μύκητες και είναι ιδιαίτερα απορροφητικό και μαλακό. Οι κινήσεις που πραγματοποιούνται κατά την εφαρμογή κάθε υλικού θα πρέπει να είναι κυκλικές και αρκετά προσεκτικές, ώστε να μην προκληθούν φθορές στα ευαίσθητα σημεία (σχισίματα, τσακίσεις). Επίσης ο χώρος εργασίας θα πρέπει να καθαρίζεται σε τακτικά χρονικά διαστήματα.

Η χρήση γόμας, η οποία αποφεύγεται στα μελάνια των χειρογράφων, στα χρώματα των σχεδίων και στα ευαίσθητα σημεία, πραγματοποιείται και στις δύο όψεις του έργου. Ενδείκνυται η χρήση νυστεριού ή λαβίδας για την αφαίρεση σκληρών επικαθίσεων. Απαραίτητη κρίνεται η χρήση λευκής ιατρική ποδιάς, λευκών βαμβακερών γαντιών και μάσκας προστασίας από τη σκόνη.

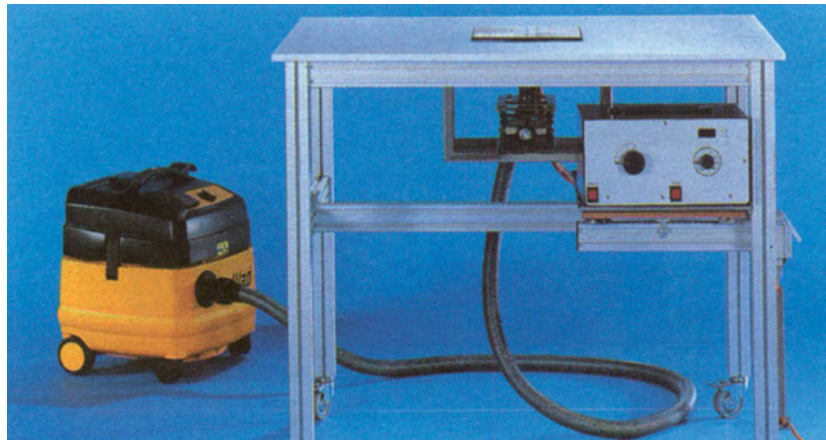


Ο στεγνός καθαρισμός γίνεται με κυκλικές προσεκτικές κινήσεις.

Άσκηση 3. Να επιλεγεί το κατάλληλο υλικό και να πραγματοποιηθεί στεγνός καθαρισμός των έργων, αφού ληφθεί υπόψη η κατάσταση διατήρησής τους.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥΣ ΔΙΑΛΥΤΕΣ

Ο καθαρισμός αυτού του είδους περιλαμβάνει τη χρήση ενός ή περισσότερων οργανικών διαλυτών (ακετόνης, οινόπνεύματος, αιθέρα) για την αφαίρεση λεκέδων από κεριά, λίπος, κόλλες, σελοτέιπ κτλ. Οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση χαρτιού είναι ελάχιστοι και αρκετά πτητικοί, ώστε να μη δημιουργούν νέους λεκέδες στο χαρτί. Για καλύτερα αποτελέσματα χρησιμοποιείται η τράπεζα χαμηλής πίεσης. Το έργο τοποθετείται σ' αυτήν για την αφαίρεση του λεκέ.



Τράπεζα κενού για τον καθαρισμό του χαρτιού με οργανικούς διαλύτες.

Εφαρμόζεται ο κατάλληλος διαλύτης, ο οποίος αμέσως σχεδόν απορροφάται από τις μικρές οπές που διαθέτει η τράπεζα. Έτσι, ο διαλύτης δρα για την αφαίρεση του λεκέ, αλλά εξατμίζεται τόσο γρήγορα που δεν προλαβαίνει να αφήσει νέο μεγαλύτερο λεκέ.

Όταν το εργαστήριο δε διαθέτει τη συγκεκριμένη τράπεζα ή απαγωγό αερίων, τότε -για την προσωπική προστασία του συντηρητή- κρίνονται απαραίτητα η μάσκα με φίλτρα ειδικά για τους διαλύτες και τα χειρουργικά πλαστικά γάντια.

Άσκηση 4. Να χρησιμοποιηθούν ακετόνη, αιθυλική αλκοόλη, πετρελαϊκός αιθέρας, εξάνιο και άλλοι διαλύτες για την αφαίρεση λεκέδων από σελοτέιπ, από κεριά, από κόλλες κτλ. Η επιλογή του διαλύτη θα γίνει ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε έργου.

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Βασικός παράγοντας φθοράς του χαρτιού είναι η οξύτητα (βλέπε ενυπάρχοντες - ενδογενείς παράγοντες φθοράς του χαρτιού), η οποία καθιστά το χαρτί αδύναμο, εύθρυπτο και λεκιασμένο.

Η οξύτητα που παρουσιάζει το χαρτί μπορεί να είναι:

α. Υδατοδιαλυτή (με τη μορφή κιτρινοκαφέ λεκέδων).

β. Σταθερή - ενσωματωμένη με τις ίνες της κυτταρίνης του χαρτιού -με τη μορφή οξέων που δημιουργούν δεσμούς με τις ίνες της κυτταρίνης.



Λεπτομέρεια χαλκογραφίας που φέρει έντονο κιτρινοκαφέ λεκέ.

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της οξύτητας του χαρτιού επιτυγχάνεται με τον υγρό καθαρισμό και με την εξουδετέρωση της οξύτητας (αποξίνωση). Πριν αποφασιστεί η πραγματοποίηση αυτών των δύο εργασιών, ο συντηρητής θα πρέπει να ελέγξει τη διαλυτότητα των μελανιών και να μετρήσει το βαθμό οξύτητας του χαρτιού.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΛΑΝΙΩΝ

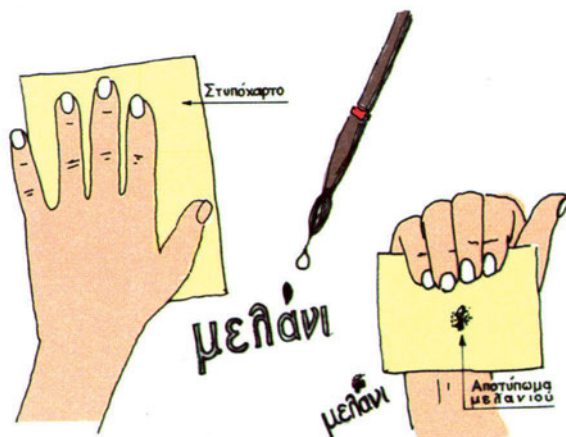
Ο συντηρητής προτού επιχειρήσει οποιαδήποτε εργασία, στην οποία είναι αναγκαία η χρήση νερού ή άλλου διαλύτη, πρέπει να ελέγξει τη διαλυτότητα των μελανιών.

Εάν το έργο τέχνης φέρει περισσότερα από ένα είδος μελάνια, τότε γίνεται έλεγχος σε όλα τα μελάνια και με όλους τους πιθανούς διαλύτες που υπάρχει περίπτωση να χρησιμοποιηθούν.

Η διαδικασία ελέγχου είναι πολύ απλή. Μια σταγόνα αποσταγμένου ή απιονισμένου νερού τοποθετείται με πινέλο σε ένα σημείο που υπάρχει μελάνι (όχι πολύ ευδιάκριτο και κεντρικό). Ύστερα από λίγα λεπτά γίνεται απορρόφηση της σταγόνας με τη βοήθεια ενός στυπόχαρτου. Εάν παραμείνει επάνω στο στυπόχαρτο το παραμικρό ίχνος μελανιού, τότε αυτό είναι διαλυτό.

Σε αυτή την περίπτωση αποφεύγεται κάθε υγρή διαδικασία αποκατάστασης του χαρτιού.

Όταν προβλέπεται η εφαρμογή του καθαρισμού με διαλύτες, τότε προηγείται ο έλεγχος της διαλυτότητας των μελανιών, και έτσι αποφεύγεται πιθανή φθορά.



Έλεγχος διαλυτότητας μελανιών.

Άσκηση 5. α) Σε προετοιμασμένο δείγμα, δηλαδή σε χαρτί επάνω στο οποίο θα υπάρχουν διάφορα είδη μελανιών (στυλό, μαρκαδόρου νερού και οινόπνεύματος, σφραγίδας, μολυβιού, ξυλομπογιάς, ακουαρέλας κ.ά.) να ελέγξετε τη διαλυτότητα των μελανιών με τη χρήση νερού, οινόπνεύματος και ακετόνης και καταγράψετε τα συμπεράσματά σας.
β) Να εντοπίσετε τα διάφορα είδη μελανιών που υπάρχουν στο έργο και να ελέγξετε τη διαλυτότητά τους με τους διαλύτες που πρόκειται να χρησιμοποιήσετε.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΟΞΥΤΗΤΑΣ (pH)

Η οξύτητα και η αλκαλικότητα του χαρτιού (αλλά και κάθε διαλύματος ή στερεού υλικού) μετριέται με την κλίμακα του pH, η οποία έχει εύρος από 0-14 βαθμούς.

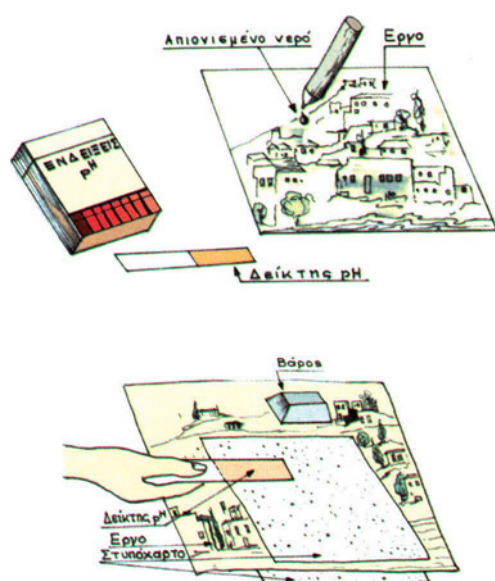
Πειραματικά η μέτρηση του pH γίνεται με δύο τρόπους:

α. Με ειδικούς χρωματισμένους δείκτες.

β. Με ηλεκτρονικό pH-μετρο.

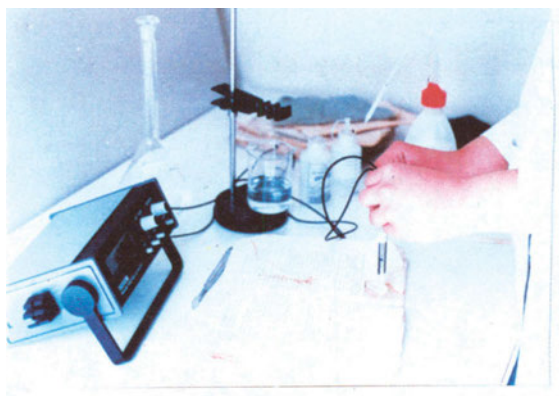
α. Οι δείκτες είναι πλαστικές ή χάρτινες λωρίδες των οποίων το ένα άκρο είναι εμποτισμένο με ουσίες που αλλάζουν χρώμα, αν έρθουν σε επαφή με όξινο ή αλκαλικό υλικό. Η αλλαγή του χρώματος δηλώνει το βαθμό οξύτητας, ο οποίος εντοπίζεται ύστερα από σύγκριση με το χρωματισμένο, βαθμονομημένο πίνακα που υπάρχει στο κουτί των δεικτών.

Το pH του χαρτιού μπορεί να μετρηθεί, αν τοποθετήσουμε για λίγα λεπτά το δείκτη επάνω σε υγρό χαρτί με ελαφρό βάρος. Βέβαια, το μειονέκτημα των δεικτών είναι ότι δεν προσδιορίζουν με μεγάλη ακρίβεια τις τιμές του pH.



Μέτρηση του βαθμού οξύτητας

β. Αντίθετα, το pH-μετρο είναι ένα ηλεκτρονικό όργανο που μετρά το pH του χαρτιού και των διαλυμάτων με μεγάλη ακρίβεια. Αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό πίνακα, στον οποίο φαίνονται οι ενδείξεις, και από δύο ηλεκτρόδια, τα οποία τοποθετούνται επάνω στο υγρό χαρτί, το οποίο προηγουμένως έχει υγρανθεί με απιονισμένο νερό και κάνουν τις μετρήσεις.



Μέτρηση του βαθμού οξύτητας του χαρτιού με το pH-μετρο.

Με βάση την τιμή του pH ο συντηρητής ρυθμίζει το πρόγραμμα συντήρησης του χαρτιού έχοντας βέβαια υπόψη και το αποτέλεσμα του ελέγχου της διαλυτότητας των μελανιών.

Για παράδειγμα:

Αν το pH του χαρτιού είναι μικρότερο από 6,8 και έχει αντιαισθητικούς κίτρινοκαφέ λεκέδες, τότε πραγματοποιείται υγρός καθαρισμός στο χαρτί. Αν μετά το στάδιο του υγρού καθαρισμού το pH είναι μεγαλύτερο από 6,8, τότε αποφεύγεται η αποξίνωση. Αν στο τέλος της αποξίνωσης το pH είναι μεταξύ 6,8 και 8,5, τότε ο συντηρητής είναι βέβαιο ότι έχει επιτύχει την εξυγίανση του χαρτιού από το πρόβλημα της οξύτητας.

Άσκηση 6. α. Να μετρηθεί ο βαθμός οξύτητας (pH) διάφορων διαλυμάτων (νερού, υγρού αποξίνωσης κ.ά.) με τη βοήθεια των χρωματισμένων δεικτών. Έπειτα να γίνει μέτρηση της οξύτητας διάφορων χαρτιών (εφημερίδας, λευκού χαρτιού φωτοαντιγραφής κ.ά.), ενώ στο τέλος να πραγματοποιηθεί μέτρηση του βαθμού οξύτητας (pH) του έργου που έχει αναλάβει κάθε μαθητής.

β. Να πραγματοποιηθεί η ίδια άσκηση με τη βοήθεια ηλεκτρονικού pH-μετρου.

ΥΓΡΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Το στάδιο του υγρού καθαρισμού αποσκοπεί στην απομάκρυνση της υδατοδιαλυτής οξύτητας του χαρτιού, η οποία εμφανίζεται στο χαρτί με τη μορφή αντιαισθητικών κιτρινοκαφέ λεκέδων.

Εφόσον το χαρτί φέρει αυτούς τους λεκέδες, έχει αδιάλυτα μελάνια στο νερό και το pH του είναι κάτω από 6,8, τότε πραγματοποιείται ο υγρός καθαρισμός με εμβαπτισμό σε απιονισμένο νερό (pH=7).

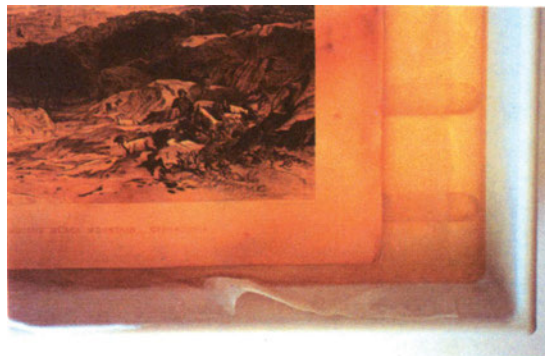
Πριν το χαρτί τοποθετηθεί στο υδάτινο μπάνιο (συνήθως σε λευκές φωτογραφικές λεκάνες, για να ελέγχεται η διάλυση των κιτρινοκαφέ λεκέδων) πρέπει να γίνουν τα εξής:

α. Υποστήριξη του έργου επάνω σε πολυεστερικό ύφασμα, για να αποφευχθούν μηχανικές φθορές (σχισίματα, τσακίσεις).

β. Διάβρεξη με διάλυμα νερού και αιθανόλης (σε αναλογία 1:1). Έτσι ανοίγουν οι πόροι του χαρτιού και το νερό εισέρχεται σε όλη την επιφάνεια και σε βάθος, γεγονός που εγγυάται καλό αποτέλεσμα.

γ. Θέρμανση του νερού, ώστε να φτάσει το πολύ 40 °C (έτσι επιταχύνεται η διάλυση της οξύτητας).

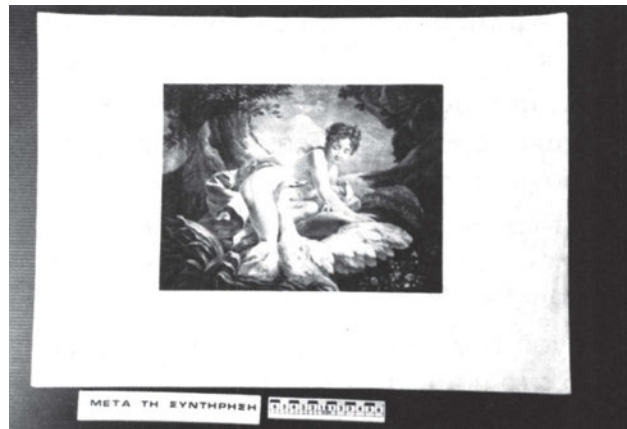
Μέσα στη λεκάνη τοποθετούνται όχι μόνο ένα αλλά και περισσότερα φύλλα χαρτιού. Η διαδικασία αυτή οδηγεί στη γρήγορη διάλυση της οξύτητας, με αποτέλεσμα το νερό να χρωματίζεται κίτρινο. Κάθε φορά που συμβαίνει αυτό γίνεται αντικατάσταση του νερού με καθαρό.



Υγρός καθαρισμός χαρακτηριστικού. Το έργο υποστηρίζεται με πολυεστερικό ύφασμα. Το νερό μέσα στη λευκή φωτογραφική λεκάνη έχει χρωματιστεί κίτρινο.

Ο εμβαπτισμός μπορεί να διαρκέσει αρκετές ώρες και ολοκληρώνεται, όταν δε διαλύεται άλλη υδατοδιαλυτή οξύτητα (κιτρινίλα). Τότε το έργο, υποβασταζόμενο από το πολυεστερικό ύφασμα, μεταφέρεται στη λεκάνη

που περιέχει το υγρό για την εξουδετέρωση της οξύτητας (αποξίνωσης), εφόσον πρόκειται να ακολουθήσει το στάδιο αυτό.



Η χαλκογραφία μετά τον υγρό καθαρισμό.

Υγρός καθαρισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τοπική διάβρωση του χαρτιού για την αφαίρεση επικολλημένων λωρίδων που υπάρχουν στο έργο. Αυτό γίνεται, όταν η κόλλα είναι υδατοδιαλυτή και πρέπει να διογκωθεί με τη βοήθεια του νερού. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, για να μη δημιουργηθούν νέοι λεκέδες. Η ίδια μέθοδος εφαρμόζεται και για την αφαίρεση τοπικών λεκέδων υγρασίας.



Η ακουαρέλα μετά τον τοπικό υγρό καθαρισμό, που έγινε για την απομάκρυνση του λεκέ υγρασίας.

Άσκηση 7. α. Να προετοιμαστεί το έργο και το υδάτινο μπάνιο για να πραγματοποιηθεί ο υγρός καθαρισμός.

β. Να πραγματοποιηθεί ο υγρός καθαρισμός του έργου.

ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ (ΑΠΟΞΙΝΩΣΗ)

Το στάδιο της αποξίνωσης έχει σκοπό την εξουδετέρωση (της μόνιμης, ενσωματωμένης οξύτητας) των οξέων, που υπάρχουν στο χαρτί και την εναπόθεση συμπληρωματικού αλκαλικού αποθέματος, για να μπορέσει το χαρτί να αντισταθεί στη φυσική γήρανση και στο όξινο περιβάλλον. Η αποξίνωση πραγματοποιείται, όταν το pH του χαρτιού μετά τον υγρό καθαρισμό είναι μικρότερο από 6,8, ενώ δεν πρέπει να φτάσει πάνω από 8,5 μετά το τέλος της διαδικασίας, διότι θα προκαλέσει προβλήματα στο χαρτί.

Διάφορες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί έως σήμερα απέδειξαν ότι το πιο κατάλληλο υλικό για την υγρή αποξίνωση του χαρτιού είναι το υδροξείδιο του ασβεστίου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

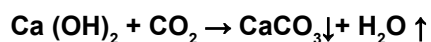
Το υδροξείδιο του ασβεστίου υπάρχει σε μορφή λευκής σκόνης που έχει μικρή διαλυτότητα στο νερό. Το επιπλέον υλικό δίνει ένα λευκό ίζημα. Από το δοχείο της αποξίνωσης το ίζημα παραμένει στον πυθμένα, ενώ χρησιμοποιείται μόνο το κορεσμένο διάλυμα, το οποίο αραιώνεται με απιονισμένο νερό ώστε το τελικό διάλυμα εμβαπτισμού του χαρτιού να έχει $\text{pH} = 10$.

Ο χρόνος που απαιτείται, για να ολοκληρωθεί η μέθοδος της αποξίνωσης εξαρτάται από:

1. Τα αποτελέσματα του υγρού καθαρισμού
2. Τη συσσωρευμένη οξύτητα
3. Την ποσότητα των χαρτιών που αποξινώνονται και
4. Την πυκνότητα του διαλύματος.

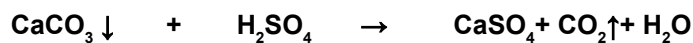
Το χαρτί παραμένει συνήθως μέσα στο διάλυμα για 20 - 30 λεπτά περίπου, και στη συνέχεια αφήνεται να στεγνώσει.

Το υδροξείδιο του ασβεστίου εισχωρεί στο χαρτί και εξουδετερώνει τα οξέα, αλλά δημιουργεί και αλκαλικό απόθεμα σε επαφή με το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) της ατμόσφαιρας.



Προστατευτικό αλκαλικό απόθεμα

Εάν, για παράδειγμα, το θειικό οξύ (H_2SO_4) της ατμόσφαιρας επηρεάζει αρνητικά, το χαρτί, το αλκαλικό απόθεμα (CaCO_3) δρα προστατευτικά:



Αλκαλικό
απόθεμα

οξύ

άλας μη καταστροφικό για
το χαρτί

Εκτός από την υγρή χρησιμοποιείται και η αέρια αποξίνωση, μαζική αποξίνωση μέσα σε ειδικούς κλιβάνους, οι οποίοι όμως δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ακόμη στην Ελλάδα.

Επίσης, κυκλοφορούν στην αγορά διάφορα σπρέι για αέρια αποξίνωση, τα οποία εφαρμόζονται σε περιπτώσεις που το έργο φέρει διαλυτά μελάνια και δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η υγρή αποξίνωση. Η χρήση τους αποτελεί πρόχειρη λύση, διότι σωστή αποξίνωση πραγματοποιείται πάντα μετά τον υγρό καθαρισμό και όταν επιτελούνται και οι δύο σκοποί της (ουδετεροποίηση των οξέων και εναπόθεση αλκαλικού αποθέματος). Με τα σπρέι δίνεται μόνο κάποιο αλκαλικό απόθεμα στο χαρτί, ενώ τα οξέα (μόνιμη οξύτητα) εξακολουθούν ανενόχλητα να καταστρέφουν το χαρτί.



Χαλκογραφία: πριν από τη συντήρηση, μετά τη συντήρηση.

Άσκηση 8. Να προετοιμαστεί το διάλυμα της αποξίνωσης και να γίνει ο εμβαπτισμός του έργου.

ΛΕΥΚΑΝΣΗ

Το στάδιο της λεύκανσης είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο τόσο για την κυτταρίνη του χαρτιού όσο και για τα χρώματα που υπάρχουν σ' αυτό. Αποφασίζεται σε έσχατη περίπτωση και μόνο όταν υπάρχουν αντιαισθητικοί λεκέδες που δεν έχουν απομακρυνθεί κατά τα υπόλοιπα βασικά στάδια συντήρησης του χαρτιού (υγρό καθαρισμό, αποξίνωση).

Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί έως σήμερα είναι λευκαντικές ουσίες:

α. Χλωριούχες (υποχλωριώδη άλατα, χλωραμίνες κ.ά.) και

β. Μη χλωριούχες (υπεροξειδίο του υδρογόνου κ.ά.). Η λεύκανση λαμβάνει χώρα πάντα σε αλκαλικό περιβάλλον, ενώ προηγείται και έπεται απαραίτητως το στάδιο της αποξίνωσης.

ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ (ΚΟΛΛΑΡΙΣΜΑ)

Με την υγρή διαδικασία εξυγίανσης του χαρτιού οι κόλλες (ζελατίνη και άμυλο) που χρησιμοποιήθηκαν για το κολλάρισμά του κατά την κατασκευή του συνήθως διαλύονται στο νερό.

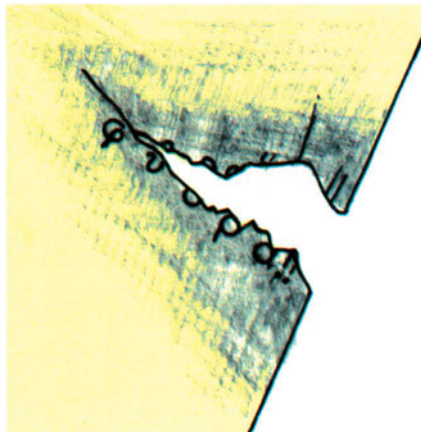
Έτσι μετά την εξουδετέρωση της οξύτητας (αποξίνωση) και πριν στεγνώσει το χαρτί γίνεται η ενδυνάμωση του χαρτιού με αραιή κόλλα μεθυλοκυτταρίνης. Χρησιμοποιείται πινέλο από λευκή μαλακή τρίχα, συνήθως αλόγου. Η κόλλα απλώνεται με ακτινωτές κινήσεις από το κέντρο προς τα άκρα του χαρτιού με ιδιαίτερη προσοχή διότι το χαρτί είναι νωπό και μπορεί να σχιστεί.

Το κολλάρισμα του χαρτιού, δεν είναι πάντοτε απαραίτητο, διότι υπάρχουν χαρτιά που είναι αρκετά χοντρά και σκληρά.

Άσκηση 9. Να κατασκευαστεί η κόλλα και να γίνει το κολλάρισμα χαρτιού.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΦΥΣΙΚΩΝ ΦΘΟΡΩΝ

Με τον γενικό όρο **μηχανικές φθορές** εννοούνται τα σχισίματα, οι τσακίσεις και οι απώλειες τμημάτων του χαρτιού, τα οποία καθιστούν το έργο ακατάλληλο να χρησιμοποιηθεί και να εκτεθεί.



Μηχανική φθορά (σχίσσιμο χαρτιού).

Αποκατάσταση μηχανικών φθορών είναι κάθε εργασία που προάγει τη φυσική σταθερότητα του χάρτινου έργου τέχνης και το καθιστά κατάλληλο για χρήση και έκθεση.

Η αποκατάσταση πραγματοποιείται με διάφορες μεθόδους και με υλικά τα οποία επιλέγονται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του έργου (π.χ. διαλυτά μελάνια) και την κατάσταση στην οποία αυτό διατηρείται.

Η συμπλήρωση των τμημάτων που λείπουν από ένα χάρτινο έργο τέχνης, η στερέωση των σχισιμάτων αλλά και η γενική υποστήριξη του έργου μπορούν να γίνουν με:

- α. Ιαπωνικό ή χειροποίητο χαρτί και κόλλα.**
- β. Χαρτοπολτό.**
- γ. Με συσκευή κατασκευής πολτού και αυτόματης αποκατάστασης.**
- δ. Με φοδράρισμα.**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΙΑΠΩΝΙΚΟ Ή ΧΕΙΡΟΠΟΙΗΤΟ ΧΑΡΤΙ ΚΑΙ ΜΕ ΚΟΛΛΑ.

Το ιαπωνικό χαρτί χρησιμοποιείται ευρύτατα στην αποκατάσταση χάρτινων έργων και προτιμάται σε σχέση με το χειροποίητο για τους εξής λόγους:

- Έχει μακριές ίνες, που συντελούν σε σταθερή και δυνατή συγκόλληση.
- Δεν παρουσιάζει κατασκευαστικές ατέλειες.
- Έχει ουδέτερο βαθμό οξύτητας.
- Υπάρχει στο εμπόριο σε ποικιλία βάρους, χρώματος και υφής.

Για τη συγκόλληση των χαρτιών χρησιμοποιούνται κόλλες αμύλου και μεθυλοκυτταρίνης.

Οι κόλλες από άμυλο (πατάτα, ρύζι, καλαμπόκι) διαλύονται στο νερό σε διάφορες αναλογίες.

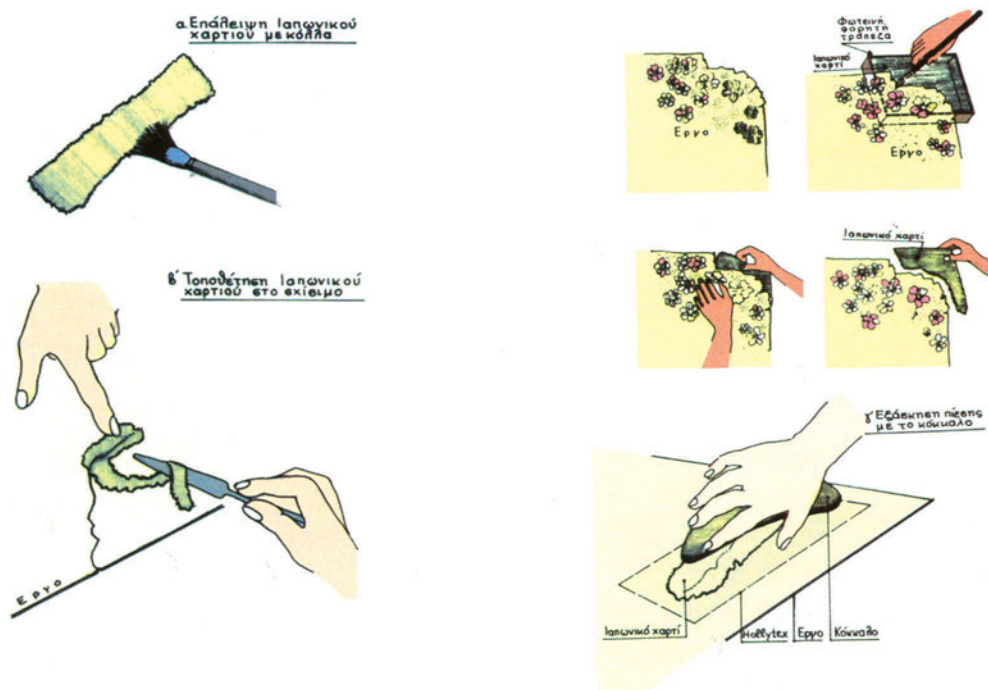
Με τις κόλλες αυτές επιτυγχάνονται δυνατές και σταθερές συγκολλήσεις. Γι' αυτό το λόγο αποφεύγεται η χρήση τους σε λεπτά και ευαίσθητα χαρτιά. Μειονέκτημά τους είναι ότι προσβάλλονται από έντομα και μικροοργανισμούς. Η πιο διαδεδομένη από αυτές είναι η Zin Shofu.

Προτιμώνται και χρησιμοποιούνται ευρέως οι κόλλες μεθυλοκυτταρίνης (Tylose MH 300, Klucel G, C.M.C. κ.ά.) οι οποίες διαλύονται στο νερό (π.χ η Klucel G) και στο οινόπνευμα δίνοντας αραιά ή πυκνά διαλύματα. Συνήθως αυτές οι κόλλες δεν κιτρινίζουν και δε λεκιάζουν το χαρτί, είναι αντιστρεπτές (με υγρασία), έχουν ουδέτερο βαθμό οξύτητας και δεν προσβάλλονται από έντομα.

Η αποκατάσταση των μηχανικών φθορών υπακούει σε ορισμένους κανόνες:

- Το χαρτί πρέπει να έχει ίδιο ή λιγότερο πάχος και ίδιο ή ελάχιστα ανοιχτότερο χρώμα από αυτά του έργου. Οι ίνες τους πρέπει να είναι τοποθετημένες παράλληλα.
- Η τεχνική πρέπει να είναι άψογη, ώστε να μην καλύπτεται μέρος του κειμένου ή της εικόνας και να μην είναι εμφανής η συγκόλληση. Το χαρτί κόβεται πάντοτε έχοντας ίνες σ' όλες τις πλευρές του για να γίνει καλύτερα η συγκόλληση. Δεν κόβεται ποτέ με ψαλίδι ή με νυστέρι.
- Η πυκνότητα της κόλλας εξαρτάται από την ποιότητα του χαρτιού. Δε χρησιμοποιείται αρκετή ποσότητα, για να μη δημιουργούνται στο χαρτί λεκέδες υγρασίας, γυαλάδες, κυματισμοί και διαφάνεια.

- Συνήθως για τις συμπληρώσεις χρησιμοποιούνται παχιά χαρτιά (Hosokawa, Arakaji, Kinugawa, Kozu-shi, Seikosen κ.ά.) ενώ για τις στερεώσεις των σχισμάτων πολύ λεπτά (Tenqujo, Kasmir, Eitoline, Mitsumata κ.ά.), για να μην αυξάνουν το πάχος του χαρτιού.



Συμπλήρωση των φύλλων έντυπου βιβλίου με ιαπωνικό χαρτί και κόλλα.

Η μέθοδος αποκατάστασης με χαρτί και κόλλα χρησιμοποιείται σε όλες τις περιπτώσεις και δεν παρουσιάζει σχεδόν κανένα μειονέκτημα, εκτός του ότι είναι χρονοβόρα ιδιαίτερα όταν πρόκειται να εφαρμοσθεί σε μεγάλο αριθμό φύλλων χαρτιού.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΧΑΡΤΟΠΟΛΤΟ

Ο χαρτοπολτός κατασκευάζεται από κομμάτια χειροποίητου ή ιαπωνικού χαρτιού, τα οποία πολτοποιούνται και ανακατεύονται με κόλλα. Για τη συμπλήρωση το έργο τοποθετείται σε φωτοτράπεζα και διοχετεύεται πολτός με σταγονόμετρο.

Στη συνέχεια το έργο τοποθετείται στην πρέσα ανάμεσα σε πολυεστερικά υφάσματα και στυπόχαρτα, για να απορροφηθεί η υγρασία του πολτού και να γίνει η συγκόλληση.

Αυτή η μέθοδος παρουσιάζει όμως τα εξής μειονεκτήματα:

- Ο υγρός πολτός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε έργα με διαλυτά χρώματα και μελάνια.
- Η τοποθέτηση του έργου στην πρέσα ισοπεδώνει τα ανάγλυφα γράμματα ή αποτυπώματα που πιθανώς υπάρχουν σ' αυτό.
- Στις περιπτώσεις που πρέπει να συμπληρωθούν μεγάλα τμήματα χαρτιού οι ίνες μετά την πολτοποίηση καθίστανται κοντές και αδύναμες.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΜΕ ΠΟΛΤΟ

Η μέθοδος εφαρμόζεται στον κάδο μιας συσκευής, όπου διοχετεύεται η ακριβής ποσότητα υγρού πολτού για τη συμπλήρωση των απωλειών, ύστερα από μέτρηση που κάνει ηλεκτρονικός υπολογιστής. Βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για τη συμπλήρωση κάθε έργου, ενώ τα μειονεκτήματά της συμπίπτουν με αυτά της προηγούμενης μεθόδου.



Συσκευή αυτόματης συμπλήρωσης με χαρτοπολτό.

Άσκηση 10. Να γίνει εφαρμογή των τριών διαφορετικών τρόπων συμπλήρωσης και στερέωσης του χαρτιού σε διάφορα είδη χαρτιών.

Να κατασκευαστεί η κόλλα συμπλήρωσης, να επιλεγούν τα χαρτιά και να κατασκευαστεί χαρτοπολτός.

Έπειτα να γίνει επιλογή και εφαρμογή της πιο κατάλληλης μεθόδου για την αποκατάσταση του έργου που έχει αναλάβει ο κάθε μαθητής.

ΦΟΔΡΑΡΙΣΜΑ ΧΑΡΤΙΝΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΕΧΝΗΣ

Μια άλλη μέθοδος αποκατάστασης χάρτινου έργου τέχνης, είναι το φοδράρισμα το οποίο έχει σκοπό τη γενική υποστήριξη του έργου και πραγματοποιείται, όταν αυτό έχει εκτεταμένες φθορές όπως:

- Εκτεταμένα σχισίματα και μεγάλες απώλειες σε σχέση με το μέγεθος του αντικειμένου.
- Υπερβολικά σκισίματα.
- Γενική αδυναμία του χαρτιού να στηρίξει το βάρος του (π.χ. απώλεια κολλαρίσματος ή εκτεταμένη προσβολή από μύκητες κ.ά.).

Το φοδράρισμα αποτελεί έσχατη λύση, επειδή αλλοιώνει τα χαρακτηριστικά του έργου, αυξάνει το πάχος και το βάρος του χαρτιού το οποίο χάνει την αρχική ελαστικότητά του και φαίνεται τεχνητά επιπεδωμένο και άκαμπτο. Αυτό συμβαίνει διότι στην πίσω όψη του έργου προστίθεται ιαπωνικό χαρτί με κόλλα μεθυλοκυτταρίνης.

Τα στρώματα του φοδραρίσματος τοποθετούνται με την εξής σειρά:

- επίπεδη επιφάνεια (μελαμίνη ή πλεξιγκλάς)
- κόλλα
- πολυεστερικό ύφασμα
- κόλλα
- ιαπωνικό χαρτί
- κόλλα
- χάρτινο έργο τέχνης.

Το έργο τέχνης και το ιαπωνικό χαρτί διαβρέχονται με νερό προτού τοποθετηθούν στην επιφάνεια του φοδραρίσματος.

Το έργο τέχνης παραμένει στην επίπεδη επιφάνεια μέχρι να στεγνώσει καλά, ενώ μπορούν να γίνουν και κάποιες τοπικές συμπληρώσεις, αν είναι απαραίτητο. Το πάχος του ιαπωνικού χαρτιού του φοδραρίσματος, καθώς και η πυκνότητα της κόλλας επιλέγονται με βάση τα χαρακτηριστικά του έργου, πάχος χαρτιού, κατάσταση του έργου κτλ.



Ζωγραφικό έργο σε χάρτινο υπόστρωμα: πριν από τη συντήρηση.



Ζωγραφικό έργο σε χάρτινο υπόστρωμα: μετά τη συντήρησή του, που συνίσταται σε φοδράρισμα με ιαπωνικό χαρτί.

Άσκηση 11. Να προετοιμαστούν τα υλικά που χρειάζονται για το φοδράρισμα. Να επιλεγούν τα έργα που έχουν εκτεταμένες φθορές και να πραγματοποιηθεί το φοδράρισμα.

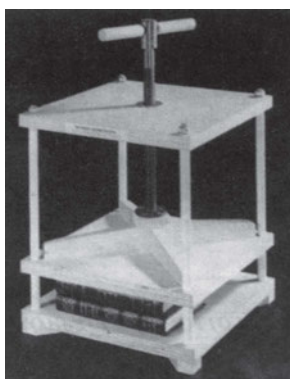
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Μετά την αποκατάσταση των μηχανικών - φυσικών φθορών, και εφόσον κριθεί απαραίτητο, ακολουθεί η αισθητική αποκατάσταση, δηλαδή η χρωματική συμπλήρωση τμημάτων που έχουν απολεσθεί.

Οι πινελιές που παρατίθενται πρέπει να είναι από καθαρό χρώμα, (όχι μείγμα χρωμάτων) και παράλληλες μεταξύ τους. Επίσης δεν πρέπει να ακολουθούν τη διεύθυνση του σχεδίου που είχε το τμήμα που λείπει. Το αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε, όταν κάποιος κοιτάζει το έργο από μακριά, να αντιλαμβάνεται μια ισορροπία χρωμάτων, αλλά όταν το κοιτάζει από κοντά να μπορεί να διακρίνει την παράθεση των πινελιών.

Για την αισθητική αποκατάσταση χρησιμοποιούνται οι ξυλομπογιές, τα ξηρά κραγιόν (παστέλ) και τα υδατοχρώματα (ακουαρέλες).

Για λόγους ηθικής ποτέ δε συμπληρώνεται το χαμένο κείμενο σε ένα βιβλίο. Πριν αποφασιστεί ο τρόπος έκθεσης ή φύλαξης του έργου, αυτό τοποθετείται στην πρέσα, ώστε να εξαλειφθούν ανωμαλίες και διακυμάνσεις που μπορεί να έχουν δημιουργηθεί από την υγρασία. Το έργο τοποθετείται ανάμεσα σε πολυεστερικό ύφασμα και στυπόχαρτα. Τα στυπόχαρτα απορροφούν την υγρασία και πρέπει να αντικαθίστανται τακτικά. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται για να μην ισοπεδωθούν σημεία που παρουσιάζουν ανάγλυφη υφή, όπως αποτύπωμα πλάκας για τα χαρακτηριστικά, ανάγλυφες σφραγίδες κ.ά.



Απλή κάθετη πρέσα για την επιπεδοποίηση των χάρτινων έργων τέχνης.

Άσκηση 12. Να χρησιμοποιήσετε φύλλα με εικόνες (π.χ. φύλλο περιοδικού), στα οποία θα έχουν αφαιρεθεί κάποια σημεία της εικόνας. Αυτά τα σημεία να συμπληρωθούν με ιαπωνικό χαρτί. Στη συνέχεια να τα αποκαταστήσετε αισθητικά με χρώματα της επιλογής σας.

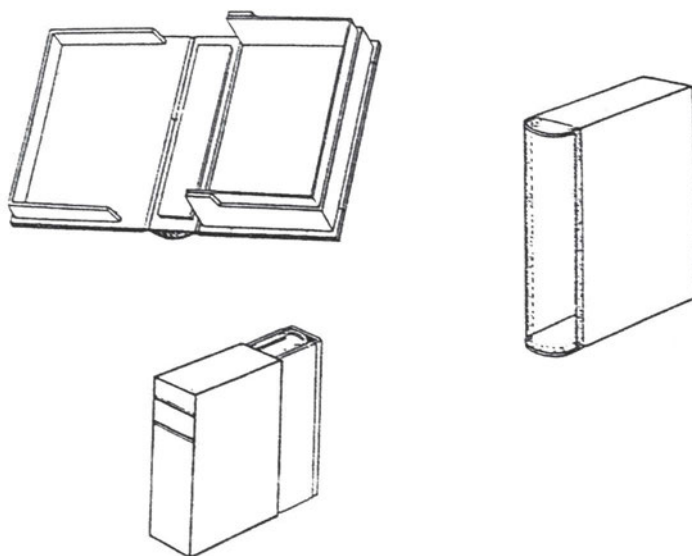
Επίσης, να πραγματοποιήσετε αισθητική αποκατάσταση (όπου είναι απαραίτητο) στα έργα που σας έχουν ανατεθεί.

ΤΡΟΠΟΙ ΦΥΛΑΞΗΣ- ΕΚΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΝΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΕΧΝΗΣ

Το είδος του έργου, καθώς και η χρήση που θα υποστεί μετά τη συντήρησή του είναι δύο από τους παράγοντες που καθορίζουν τον τρόπο έκθεσης - φύλαξης ενός έργου.

Για τη φύλαξη των έργων, προτείνεται η χρήση κουτιών κατασκευασμένων από μη όξινα υλικά. Τα κουτιά προσφέρουν μια συμπληρωματική προστασία στα έργα δημιουργώντας ένα μικροκλίμα, ελαφρά αλκαλικό, για τη σωστή διατήρησή του. Προστατεύουν τα έργα από μηχανικές, περιβαλλοντικές και βιολογικές φθορές.

Κουτιά ειδικών προδιαγραφών κυκλοφορούν στο εμπόριο, αλλά μπορεί ο συντηρητής να κατασκευάσει κουτιά από μόνος του χρησιμοποιώντας καλής ποιότητας υλικά.



Χάρτινα κουτιά φύλαξης χάρτινων έργων τέχνης - βιβλίων

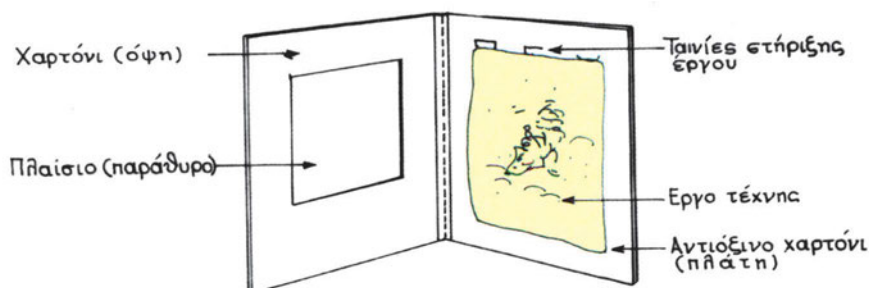
Αν το έργο υπόκειται σε συχνή χρήση, π.χ. εφημερίδες, επιστολές και κάθε είδους αρχειακό υλικό, τότε προτείνεται η κατασκευή φακέλου από διαφανή μεμβράνη ειδικών προδιαγραφών. Η πιο κατάλληλη είναι η πολυεστερική μεμβράνη (Melinex, Mylar), η οποία σε συνδυασμό με αυτοκόλλητη ταινία διπλής όψης, μη όξινη, δίνει τη δυνατότητα στο συντηρητή να κατασκευάσει διάφορων διαστάσεων φακέλους. Απαγορεύεται η χρήση πλαστικών φακέλων που κυκλοφορούν ευρέως στο εμπόριο, διότι μεταδίδουν βλαβερές ουσίες (οξέα) στο χαρτί.



Κατασκευή φακέλου από πολυεστερική μεμβράνη.

Όταν το έργο πρόκειται να εκτεθεί σε κάποιο μουσείο, τότε επιβάλλεται η κατασκευή ειδικού πλαισίου από αντιόξινο βαμβακερό χαρτόνι μουσειακής χρήσης (*rasse - partout*).

Το πλαίσιο αποτελείται από δύο κομμάτια αντιόξινου χαρτονιού μεγαλύτερου από τις διαστάσεις του έργου. Το πρώτο είναι η πλάτη πάνω στο οποίο στηρίζεται το έργο με τη βοήθεια λεπτών λωρίδων ιαπωνικού χαρτιού, μόνο στο πάνω μέρος. Το δεύτερο χαρτόνι αποτελεί το παράθυρο. Κόβεται με ειδικό κοπίδι κλίσης 45°, διαστάσεις που επιτρέπουν να φαίνεται το έργο. Τα δύο χαρτόνια ενώνονται μεταξύ τους με λινή αυτοκόλλητη ταινία. Το πλαίσιο (*rasse - partout*) μπορεί στη συνέχεια να τοποθετηθεί σε κορνίζα.



Πλαίσιο (*rasse - partout*) για την τοποθέτηση χαρτινού έργου τέχνης

Άσκηση 13. Να κατασκευαστεί κουτί φύλαξης με υλικά ειδικών προδιαγραφών.

Οι διαστάσεις θα υπολογιστούν με βάση τις διαστάσεις κάθε έργου.

Άσκηση 14. Να κατασκευαστεί φάκελος από πολυεστερική μεμβράνη και από αυτοκόλλητη ταινία διπλής όψης.

Να κατασκευαστούν φάκελοι φύλαξης αρχειακού υλικού με αντιόξινο χαρτί.

Άσκηση 15. Να κατασκευαστεί πλαίσιο (passe - partout) και να γίνει ανάρτηση του αντίστοιχου έργου.

Άσκηση 16. Να γίνει η φωτογράφιση των έργων μετά την αποκατάσταση.

Το τελευταίο στάδιο της συντήρησης βιβλίου είναι η αποκατάσταση της βιβλιοδεσίας και η τοποθέτησή του σε ειδικό κουτί από αντιόξινο χαρτόνι. Την αποκατάσταση της βιβλιοδεσίας αναλαμβάνει πάντοτε κάποιος συντηρητής με άριστες γνώσεις βιβλιοδεσίας. Πάντως, κρίνεται απαραίτητη η χρησιμοποίηση όλων των παλαιών στοιχείων της βιβλιοδεσίας, (παλαιά τεχνική ραψίματος, κάλυμμα, πινακίδες κ.ά.).

Στους χώρους φύλαξης ή έκθεσης των έργων πρέπει να υπάρχουν ιδανικές περιβαλλοντικές συνθήκες, οι οποίες αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή διατήρηση των έργων μετά τη συντήρηση - αποκατάστασή τους. Ακολουθεί πίνακας με τις ιδανικές τιμές των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Περιβαλλοντική παράμετρος	Ιδανική τιμή
Σχετική υγρασία	55 ± 5%
Θερμοκρασία	18 ± 2 °C
Ένταση φωτισμού	50 lux
Υπεριώδης ακτινοβολία	60 - 80 μW/lumen
Θόρυβος	35 dB
Συγκέντρωση SO ₂	1 μg/m ³
Συγκέντρωση NO _x	5 μg/m ³
Συγκέντρωση O ₃	0 - 2 μg/m ³

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Blanck H.,
Το βιβλίο στην αρχαιότητα.
Εκδόσεις Παπαδήμα, Αθήνα 1994.
2. Γκλίνος Α.,
Τα βιβλία και τα αρχεία. Υγιεινή, Παθήσεις, Θεραπεία.
Εκδόσεις Οδυσσέας, Αθήνα 1995.
3. Carrabba C.,
Guidelines for testing.
Conservation of archival materials, Fourth annual seminar, Texas,
1985.
4. Clapp A.,
Curatorial Care of works of art on paper.
International Conservation Association, 1987.
5. Couch R.,
Evaluating Alternative Paper treatments: Deacidification & Organic
solvents in paper conservation: an introduction.
Conservation of archival materials, Fourth annual seminar, Texas,
1985.
6. Federici C., Rossi L.,
Manuale di conservazione e Restauro del libris.
La nuova, Italia Scientifica, Roma 1983.
7. Jean G.,
Γραφή, η μνήμη των ανθρώπων.
Εκδόσεις Δεληθανάση, Αθήνα 1994.
8. Hunter D.,
Papermaking. The history and technique of an ancient craft.
Dover Publications inc., New York.

9. ICOM
Προληπτική συντήρηση στα μουσεία, Έλεγχος φωτισμού, Έλεγχος κλιματισμού.
Εκδόσεις ICOM, Αθήνα, 1985.
10. Gallo F.,
Il biodeterioramento di libri e documenti.
Centro di studi per la conservazione della carta, Roma 1992.
11. Κωνσταντίνου Ι.,
Το χειρόγραφο, το βιβλίο, τα ιστορικά αρχεία.
Εκδόσεις MIET, Αθήνα 1988.
12. Mioni E.,
Εισαγωγή στην Ελληνική Παλαιογραφία.
Εκδόσεις MIET, Αθήνα 1985.
13. Murphy S.,
The role of water in the conservation of paper.
Conservation of archival materials, Fourth annual seminar, Texas 1985.
14. Νταλούκα Ε.,
Προληπτική συντήρηση σε βιβλιοθήκες και αρχεία.
Πτυχιακή Εργασία, Αθήνα 1991.
15. Ritzenthaler M.,
Archives and Manuscripts: Conservation.
Society of American Archivists, Chicago 1983.
16. Smith M.,
Matting and Hinging of works of art on paper.
The Consultant Press, New York.

17. Thomson G.,
The museum environment.
Butterworths.

18. Χούλης Κ.,
Σημειώσεις Συντήρησης Χαρτιού - Βιβλίου.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

«Το διακοσμητικό ρόλο που μπορούν να παίξουν, για το εξωτερικό του σπιτιού, τα δέντρα, ο κήπος, οι γλάστρες με τα λουλούδια και τα χρώματα ή τα αρχιτεκτονικά παιχνιδίσματα των τοίχων, τον παίζουν, για το εσωτερικό του, τα πολύχρωμα υφαντά (χαλιά και καλύμματα) ή τα κέντηματα των επιφανειών, που βγαίνουν από τη χειροτεχνία των γυναικών μας, με πρακτική σκοπιμότητα, αλλά και με φιλοκαλία και αγάπη...

Ο αργαλειός είναι το μικρό εργαστήρι του σπιτιού, που προμηθεύει τα μάλλινα και τα βαμβακερά καλύμματα για το πάτωμα, τους τοίχους, τα κρεβάτια και τα έπιπλα, όπως τα προμηθεύει και στον ίδιο τον άνθρωπο τόσο για το ντύσιμο όσο και για το στολισμό του.

Η ομορφιά και τα χρώματα των υφαντών του σπιτιού κάνουν το σπιτικό «περίβλημα ισάξιο του σωματικού ντυσίματος αλλά και χώρο ψυχικής ευφορίας και αξιοπρέπειας...

Πλέξιμο, ύφανση και κέντημα είναι οι τρεις μορφές σπιτικής χειροτεχνίας που ντύνουν τον άνθρωπο και στολίζουν το σπίτι.



Κέντημα από τη Θράκη. Εθνικό Ιστορικό Μουσείο Αθήνας.

Είναι γυναικεία έργα, που ήδη από την εποχή του Ομήρου (Πηνελόπη, Κίρκη, Ελένη, Ανδρομάχη) βρίσκονταν σε υψηλή βαθμίδα πολιτισμού». (Δημήτριος Λουκάτος, Εισαγωγή στην Ελληνική Λαογραφία, ΜΙΕΤ, Αθήνα 1992, σ.σ. 170-171).

Το πλέξιμο, η ύφανση και το κέντημα, όπως επίσης και τα αντικείμενα που παράγονται από αυτές τις τρεις μορφές χειροτεχνίας, αποτελούν σύμφωνα με το Δ. Λουκάτο έργα πολιτισμού.

Τα αντικείμενα αυτά είναι έργα τέχνης – σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό των έργων τέχνης – αφού ως πολιτιστικά έργα μαρτυρούν στοιχεία από την οικογενειακή, κοινωνική, επαγγελματική, θρησκευτική και οικονομική ζωή των προγόνων μας, και παίζουν σημαντικό ρόλο στη μελέτη της ιστορίας, των ηθών και των εθίμων κάθε τόπου.

Ενδύματα, άμφια, στολές, κεντήματα, δαντέλες, υφαντά, χαλιά, σημαίες, λάβαρα και πλήθος άλλων υφασμάτων αντικειμένων συναντά ο επισκέπτης ενός λαογραφικού - εθνογραφικού μουσείου ή ο παρατηρητής κάποιας συλλογής με λαογραφικό – εθνογραφικό περιεχόμενο αντίστοιχα.

Πρώτη ύλη αυτών των υφασμάτων αντικειμένων αποτελούν έως το 19ο αιώνα περίπου οι ίνες οργανικών υλικών (όπως είναι το μαλλί, το μετάξι, το βαμβάκι, το λινό).

Μετά τη συγκομιδή των παραπάνω υλικών αρχίζει η φυσική φθορά των ινών αφού αυτές απομακρύνονται από το φυσικό περιβάλλον τους. Η επεξεργασία, μέθοδοι και υλικά, που πραγματοποιείται για την παραγωγή των υφασμάτων, καθώς και η χρήση στην οποία υπόκεινται τα υφάσματα από τον άνθρωπο, σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, συντελούν στην επιτάχυνση της γήρανσής τους.

Ο συντηρητής με τις απαραίτητες γνώσεις και με την πείρα του καλείται να προσφέρει άμεση ή έμμεση υποστήριξη στο αντικείμενο, ώστε να διατηρηθεί για πολλά χρόνια ακόμη.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΙΝΕΣ

Το ύφασμα είναι γνωστό στην ανθρωπότητα εδώ και πολλούς αιώνες. Μέχρι πρόσφατα όλα τα υφάσματα κατασκευάζονταν από ίνες που προέρχονταν από φυσικές πηγές, οι οποίες παρέμειναν οι ίδιες για χιλιάδες χρόνια.

Από το 19ο αιώνα η βιομηχανία άρχισε να πειραματίζεται στην κατασκευή συνθετικών ινών. Στις πρώτες προσπάθειες χρησιμοποιήθηκαν φυσικά υλικά, φύλλα ή μεταχειρισμένα κομμάτια υφάσματος. Το αποτέλεσμα ήταν η παραγωγή υφασμάτων όπως του βισκόζ, του ρεγιόν κ.ά.

Ο πειραματισμός συνεχίστηκε με τη χρήση συνθετικών πρώτων υλών που προέρχονταν από την πετροχημική βιομηχανία. Έτσι, κατασκευάστηκαν υφάσματα, όπως πολυεστερικά, τεριλέν, ακρυλικά, νάιλον κ.ά.

Τα εθνογραφικά αντικείμενα είναι κατασκευασμένα από συνδυασμό διάφορων υλικών, γεγονός που δυσκολεύει τη διαδικασία της αποκατάστασης - συντήρησής τους.



Αρχοντική φορεσιά της παλιάς Αθήνας. Εθνικό Ιστορικό Μουσείο Αθηνών.

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα γίνει αναφορά μόνο στις φυσικές ίνες, οι οποίες αποτελούν τις πρώτες ύλες κατασκευής των ενδυμάτων και των κεντημάτων του 19ου αιώνα. Άλλωστε, η τεχνολογία κατασκευής των συνθετικών ινών και οι ιδιότητές τους αποτελούν επιστημονικά αντικείμενα τα οποία είναι δύσκολο να αναλυθούν στον περιορισμένο χώρο ενός σχολικού βιβλίου.

ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΙΝΩΝ

Οι ίνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των υφασμάτων διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες:

- α. Στις ίνες που κατασκευάζει ο άνθρωπος με πρώτη ύλη που δεν είχε ακριβώς ινώδη μορφή.
- β. Στις φυσικές ίνες, οι οποίες παράγονται από τη φύση σε ινώδη μορφή (π.χ. βαμβάκι, λινό).

ΙΝΕΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΕΙ Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ

- α. Ίνες από φυσικά πολυμερή.
- β. Συνθετικές ίνες.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Ανάλογα με την πηγή προέλευσής τους χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

α. Οργανικές ίνες.

1. Φυτικές ίνες.
2. Ζωικές ίνες.

β. Ανόργανες ίνες.**ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ****Φυτικές ίνες**

Οι φυτικές ίνες παράγονται από τα φυτά και βασικό συστατικό τους είναι η κυτταρίνη.

Ανάλογα με την περιοχή του φυτού από την οποία προέρχονται, οι φυτικές ίνες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

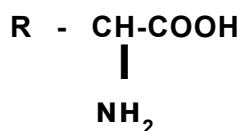
-Σε ίνες από τριχίδια φυτών που βρίσκονται μέσα ή έξω από τα σπόρια (βαμβάκι).

-Σε ίνες από το βλαστό των φυτών (λινάρι, κάνναβη).

-Σε ίνες από τα φύλλα και τους καρπούς των φυτών (κοκοφοίνικας).

Ζωικές ίνες

Οι ζωικές ίνες αποτελούνται, όπως όλα τα ζωικά κύτταρα, από πρωτεΐνες (λευκώματα) και πιο συγκεκριμένα από κερατίνη και κολλαγόνο. Βασική δομική μονάδα των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα, τα οποία περιέχουν μια αμινομάδα (-NH₂) και μια καρβοξυλική μονάδα (-COOH):



Η παρουσία αυτών των δύο πρωτεϊνών κάνει τις ίνες πολύ ευαίσθητες στις υψηλές θερμοκρασίες. Συρρικνώνονται κατά το 1/3 του όγκου τους μετά το στέγνωμα, όταν η θερμοκρασία είναι πάνω από 50° C.

Οι πιο γνωστές ζωικές ίνες είναι το μαλλί και το μετάξι.

ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΙΝΕΣ

Ο αμίαντος, οι ίνες γυαλιού και οι μεταλλικές ίνες είναι οι πιο γνωστές ανόργανες ίνες.

Ο αμίαντος συναντάται στη φύση σε ινώδη μορφή και βασικό χαρακτηριστικό του είναι η ανθεκτικότητά του στις υψηλές θερμοκρασίες και χρησιμοποιείται ευρύτατα για την κατασκευή πυρασφαλών υφασμάτων. Επίσης, είναι πολύ εύκαμπος και ανθεκτικός στην επίδραση των χημικών ουσιών. Το γυαλί, το οποίο μπορεί να κατασκευαστεί και σε μορφή ινών από τον άνθρωπο, και είναι αποτέλεσμα της τήξης του χαλαζία, του ασβεστόλιθου και της σόδας, μαζί με άλλες ενώσεις.

Είναι δυνατή, εύθραυστη ίνα, η οποία δεν επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές αλλαγές και παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση στην τριβή (δε φθείρεται εύκολα).

Ήδη από την αρχαιότητα, για τη διακόσμηση των υφασμάτων, π.χ. σε κεντήματα, σε άμφια κ.ά. έχουν χρησιμοποιηθεί κλωστές από χρυσό και ασήμι, οι οποίες, λόγω της φύσης τους (δε διαβρώνονται), διατηρήθηκαν σε πολύ καλή κατάσταση.



Άμφιο κεντημένο με κλωστές από χρυσό και ασήμι (Ι.Μ. Παναχράντου, Άνδρος)

Ο χρυσός και το ασήμι είναι αρκετά μαλακά υλικά και ήταν εύκολο να διαμορφωθούν σε πολύ λεπτά ελάσματα ή σε λεπτό σύρμα.

Το υψηλό κόστος του χρυσού γρήγορα οδήγησε στην εξεύρεση φθηνότερων λύσεων, όπως είναι, για παράδειγμα, η επένδυση χαλκού με ασήμι και με βερνίκι, ώστε να δίνει την εντύπωση του χρυσού.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΝΕΣ: ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΒΑΜΒΑΚΙ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το βαμβάκι ανήκει στην οικογένεια των Μαλαχιδών και ονομάζεται «γοσσύπιον το ποώδες».

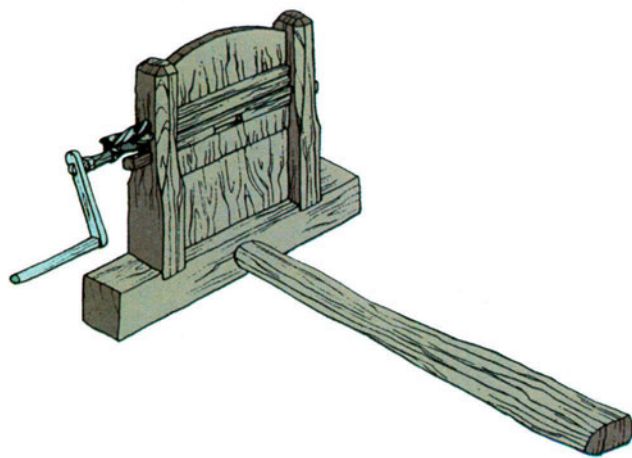
Οι πρώτες πληροφορίες για τη χρήση των ινών του βαμβακιού προέρχονται από τον Ηρόδοτο, αλλά τα αιγυπτιακά ιερογλυφικά μαρτυρούν ότι το βαμβάκι ήταν γνωστό πολλά χρόνια πριν στην κοιλάδα του Νείλου (12.000 π.Χ.). Σπαράγματα από βαμβακερά υλικά βρέθηκαν σε ινδικούς τάφους και τοποθετούνται χρονολογικά στο 3.000 π.Χ.

Σύμφωνα με μαρτυρίες τα πρώτα υφάσματα από βαμβάκι κατασκευάστηκαν στην Ινδία, με πρωτόγονες μεθόδους κλωσίματος και ύφανσης, πριν από το 1.500 π.Χ.

Στον ελληνικό χώρο το βαμβάκι εισήχθη από το Μ. Αλέξανδρο, ενώ η καλλιέργειά του εξαπλώθηκε στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές - μεσογειακές χώρες από τους Σαρακηνούς.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Το βαμβακερό νήμα προέρχεται από τον καρπό (καρύδι) του βαμβακιού. Το καρύδι περιέχει πολλά μικρά σπέρματα σκεπασμένα με άφθονες, μακρίες, λευκές ίνες. Όταν το καρύδι ωριμάσει, η μεγάλη υγρασκοπικότητα των ινών το εξαναγκάζει



Μαγγάνι. Ξύλινο εργαλείο για τον διαχωρισμό των ινών του βαμβακιού από τους σπόρους.

να ανοίξει και η μάζα του βαμβακιού αποκαλύπτεται.

Οι σπόροι και οι ίνες εκκοκκίζονται με μηχανικά μέσα και διαχωρίζονται σε ποιότητες ανάλογα με το μήκος των ινών, την απαλότητα, την ελαστικότητα και τη στιλπνότητά τους. Στη συνέχεια το προϊόν οδηγείται στα νηματοουργεία και στα υφαντουργεία. Παλαιότερα όμως, η κατεργασία του βαμβακιού γινόταν σε επίπεδο οικοτεχνίας.

Τα μέλη μιας οικογένειας μετά τη συγκομιδή του βαμβακιού προχωρούσαν στο διαχωρισμό των ινών από τους σπόρους του φυτού με τη βοήθεια ξύλινου εργαλείου, που ονομαζόταν μαγγάνι ή ανεμοδούρα ή ροδάνι. Ακολουθούσε το κόψιμο των ινών με το δοξάρι και το γνέσιμο του βαμβακερού νήματος με τη ρόκα ή με το αδράχτι.



Η ρόκα και το αδράχτι.

Κατά το στρίψιμο των ινών του βαμβακιού το στριμμένο νήμα βρίσκει εμπόδιο στην εγκοπή σχήματος V του αδραχτιού, και έτσι δεν ξεστρίβεται.

Η ίνα του βαμβακιού αποτελείται από 97% καθαρή κυτταρίνη, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό είναι πηκτικές ουσίες και κερί τα οποία περιβάλλουν την ίνα δίνοντάς της στιλπνότητα και απαλότητα στην αφή.

Στη μικροσκοπική εξέταση οι ίνες φαίνονται σαν σπειροειδείς ταινίες με στιλπνές άκρες. Εσωτερικά εμφανίζουν κενό σε όλο το μήκος τους (βλέπε τον πίνακα στην ενότητα «Αναγνώριση των ινών»).

Ο χρόνος της συγκομιδής του βαμβακιού είναι καθοριστικός για το σχηματισμό, την αντοχή και την ελαστικότητα των ινών. Αν η συγκομιδή γίνει πρόωρα και ο καρπός δεν έχει ωριμάσει, τότε οι ίνες παρουσιάζουν πολύ λεπτά τοιχώματα, ενώ το εσωτερικό κενό τους δεν έχει προλάβει να διαμορφωθεί. Αν η συγκομιδή γίνει στον κατάλληλο χρόνο, τότε οι ίνες που παράγονται έχουν ανθεκτικά τοιχώματα, λόγω απόθεσης κυτταρίνης, κυκλική διατομή, είναι εύκαμπτες και στρίβονται εύκολα. Όταν οι καρποί του βαμβακιού ωριμάσουν αρκετά, τότε οι ίνες που προκύπτουν είναι δύσκαμπτες, εύθρυπτες και στρίβονται πολύ δύσκολα.

Από το χρόνο της συγκομιδής εξαρτάται και το χρώμα της ίνας, που συνήθως είναι κρεμ-λευκό. Αν οι ίνες παραμείνουν περισσότερο χρόνο μέσα στον καρπό, τότε παίρνουν ένα γκριζο-λευκό χρώμα.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η βαμβακερή ίνα η οποία είναι αρκετά σκληρή, μη ελαστική και δυνατή, γίνεται ακόμη δυνατότερη με την επίδραση της υγρασίας, δηλαδή όταν είναι υγρή. Η βαμβακερή ίνα είναι από τη φύση της υγροσκοπική, δηλαδή απορροφά ή αποβάλλει υγρασία για να έρχεται σε ισορροπία με την υγρασία του περιβάλλοντος. Αυτή η υγροσκοπική φύση της ίνας εμποδίζει την ανάπτυξη στατικού ηλεκτρισμού.

Η ίνα του βαμβακιού είναι ανθεκτική στις υψηλές θερμοκρασίες. Όμως η παρατεταμένη και υπερβολική θερμική ενέργεια μπορεί να προκαλέσει απανθράκωση - κάψιμο της ίνας. Αυτό δείχνει ότι η ίνα του βαμβακιού δεν είναι θερμοπλαστική, δηλαδή μετά την υπερβολική θέρμανση τα μόρια του υλικού παραμορφώνονται και δεν ανακτούν τη χαμένη μορφή τους.

ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι ίνες του βαμβακιού αδυνατίζουν και καταστρέφονται με την επίδραση των οξέων. Τα μεταλλικά και τα ανόργανα οξέα τις καταστρέφουν γρηγορότερα από ότι τα οργανικά οξέα.

Το βαμβάκι παρουσιάζει άριστη ανθεκτικότητα στα αλκάλια. Έτσι, ένα βαμβακερό ύφασμα μπορεί να πλυθεί επανειλημμένα με αλκαλικά σαπούνια, χωρίς να επέλθει καμία βλάβη.

Το βαμβάκι έχει μεγάλη αντοχή στους συνηθισμένους διαλύτες. Όσον αφορά τους οργανικούς διαλύτες λίγοι είναι αυτοί που καταστρέφουν ολοσχερώς το υλικό.

ΛΙΝΑΡΙ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το λινάρι είναι ποώδες φυτό της οικογένειας των λινιδών. Καλλιεργείται ευρύτατα για τις κλωστικές ίνες που παράγονται από τον φλοιό του και για το λάδι (λινέλαιο), που προέρχεται από τον καρπό του, και χρησιμοποιείται ευρύτατα στη ζωγραφική.

Τόπος προέλευσης του λιναριού είναι η Ασία. Δείγματα λινού υφάσματος τα οποία τοποθετούνται χρονικά στο 4500 π.Χ., έχουν βρεθεί σε αιγυπτιακούς τάφους, (στην Αίγυπτο συνήθιζαν να τυλίγουν τις μούμιες). Στην Αρχαία Ελλάδα είναι γνωστό από την ομηρική εποχή με το όνομα λίνον ή λίνα. Κατά πάσα πιθανότητα γίνονταν εισαγωγή από την Αίγυπτο, που είχε την αποκλειστικότητα στην καλλιέργεια. Η καλλιέργειά του στην Ελλάδα άρχισε μάλλον στην εποχή του Ηρόδοτου. Σήμερα καλλιεργείται σε περιορισμένη κλίμακα.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

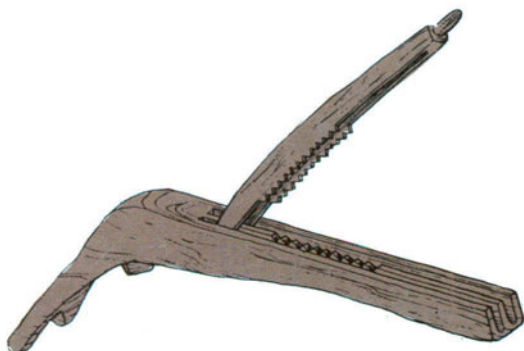
Η ρίζα του φυτού είναι πασσαλώδης και επιμήκης, το στέλεχος όρθιο, τα φύλλα γραμμοειδή άμισχα και τα άνθη κυανά ή λευκά. Ο καρπός είναι κάψα σφαιρική και περιέχει τα σπέρματα, τα οποία είναι γυαλιστερά, ωοειδή, πεπιεσμένα, χρώματος καφε-κίτρινου.

Οι ποικιλίες του φυτού που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ινών συλλέγονται πριν ωριμάσουν οι σπόροι, ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική ξυλοποίηση, η οποία θα επηρέαζε τη λεπτότητα και την ευλυγισία των ινών.

Η συγκομιδή του λιναριού γίνεται κατά τους μήνες Ιούνιο - Ιούλιο. Τα ξεριζωμένα στελέχη του φυτού συσκευάζονται σε δεμάτια και τοποθετούνται σε δεξαμενές με νερό, προκειμένου να μαλακώσουν και να αποχωριστούν ευκολότερα οι ίνες από το ξυλώδες μέρος του φυτού.

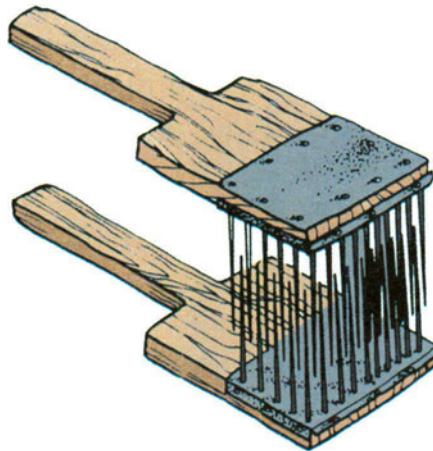
Οι ίνες καλής ποιότητας έχουν λευκό - αργυρό χρώμα, ενώ οι κατώτερης ποιότητας ίνες κοκκινόξανθο.

Αφού ξεχωρίσουν οι ίνες, μετατρέπονται σε δεσμίδες και στη συνέχεια περνούν από το μάγγανο (ξύλινο εργαλείο), που ξεχωρίζει τις κοντές ίνες και απομακρύνει ξένες ύλες.



Το μάγγανο. Ξύλινο εργαλείο για την αποφλοίωση του λιναριού.

Μετά το μαγγάνισμα ακολουθεί το λανάρισμα. Τα λανάρια είναι εργαλεία από ξύλο και σίδηρο· κατά το λανάρισμα ξεχωρίζουν οι άχρηστες ίνες από τις καλές. Οι καλές και μακριές αποτελούν το στημόνι και οι κομμένες το υφάδι.



Το λανάρι

Ακολουθεί η κατασκευή του φιτιλιού για την κλώση.

Η επεξεργασία αυτή γίνεται με βρεγμένες τις ίνες, για να γλιστρούν εύκολα μεταξύ τους. Το νήμα συγκεντρώνεται, ενώ είναι υγρό, σε κουβάρια και στεγνώνει σε ειδικά στεγνωτήρια στους 80 - 90 °C.

Η ίνα του λιναριού αποτελείται κατά 60% από κυτταρίνη, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό από άλλα συστατικά, όπως λιγνίνη, ημικυτταρίνες, πηκτικές ουσίες και κερί.

Το λινάρι κάτω από το μικροσκόπιο δίνει την εντύπωση ενός καλαμιού. Δηλαδή, χαρακτηριστικό γνώρισμα των ινών είναι οι κόμποι που υπάρχουν σε αυτές (περίπου 800 κόμποι σε μια απλή ίνα), οι οποίοι συνδέουν τα κύτταρα των ινών μεταξύ τους (βλέπε τον πίνακα στην ενότητα «Αναγνώριση των ινών»).

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η ίνα του λιναριού παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με τη βαμβακερή λόγω της παρόμοιας χημικής σύστασής τους και της ίδιας περιεκτικότητάς τους σε κυτταρίνη.

Έτσι, λοιπόν, και το λινάρι έχει πολύ ανθεκτική ίνα, της οποίας η ανθεκτικότητα αυξάνεται σε υγρό περιβάλλον. Επίσης, είναι μη ελαστική και αρκετά άκαμπτη ίνα.

Με την απορρόφηση της υγρασίας σγουραίνει, γεγονός που μαρτυρά την υγροσκοπική φύση της ίνας του λιναριού.

Είναι καλός αγωγός της θερμότητας και παρουσιάζει ιδιαίτερη ανθεκτικότητα στη θερμοκρασία (έως 120 °C· από τους 120 °C και πάνω αποχρωματίζεται).

ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η ίνα του λιναριού αντέχει στη χρήση αραιών διαλυμάτων ασθενών οξέων, αλλά επηρεάζεται από αραιά θερμά ή πυκνά διαλύματα οξέων.

Παρουσιάζει ιδιαίτερη ανθεκτικότητα στα αλκαλικά διαλύματα, γι' αυτό και μπορεί να πλυθεί με αυτά χωρίς να υπάρχει πιθανότητα καταστροφής.

Τέλος, δεν παρουσιάζονται προβλήματα με τους οργανικούς διαλύτες που χρησιμοποιούνται για «στεγνό» καθάρισμα, ενώ είναι πολύ δύσκολο να λευκανθεί, σε σχέση με το βαμβάκι.

ΜΑΛΛΙ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το μαλλί ως υφαντική ίνα είναι γνωστό από την αρχαιότητα στην Κίνα, στη Βαβυλώνα, στην Αίγυπτο αλλά και στην Αρχαία Ελλάδα και Ρώμη.

Στο μεσαίωνα η Φλάνδρα αποτελούσε το σπουδαιότερο κέντρο εριουργίας. Σε Φλαμανδούς εριουργούς οφείλεται η μεγάλη ανάπτυξη της αγγλικής εριοβιομηχανίας.

Στην Ελλάδα υπάρχει σημαντική δραστηριότητα στο χώρο της εριουργίας. Παρ' όλα αυτά το μαλλί που παράγεται είναι μέτριας ποιότητας.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Το μαλλί λαμβάνεται κυρίως από το τρίχωμα του προβάτου αλλά και άλλων μηρυκαστικών θηλαστικών (κατσίκας, καμήλας κ.ά.). Το τρίχωμα λαμβάνεται από το ζώο με κούρεμα το καλοκαίρι, ή με μάδημα ή συλλέγεται την χρονική περίοδο κατά την οποία το ζώο το αποβάλλει από μόνο του («μαδάει»).

Η ποιότητα της ίνας που λαμβάνεται από το μαλλί εξαρτάται:

-Από τη ράτσα του ζώου. Υπάρχουν ζώα που δίνουν λεπτά μαλλιά, π.χ. πρόβατο μερινός, μέσα και τραχιά.

Από το είδος του μαλλιού εξαρτάται η λεπτότητα και το μήκος της ίνας.

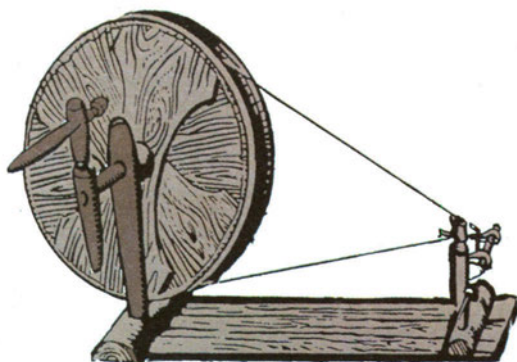
-Από το μέρος της δοράς του ζώου από το οποίο λαμβάνεται. Έτσι, το μαλλί που προέρχεται από τη ράχη του ζώου υπερέχει σε λεπτότητα, μήκος, ανθεκτικότητα και στιλπνότητα. Αντίθετα, το μαλλί που προέρχεται από την κοιλιά και τα πόδια θεωρείται κατώτερης ποιότητας.

Αφού συγκεντρωθεί το κουρεμένο μαλλί των ζώων γίνεται η ταξινόμηση, ο διαχωρισμός του σε ποιότητες ανάλογα με το μέρος της δοράς από την οποία προέρχεται.

Ακολουθεί η αποβολή ξένων σωμάτων με τα χέρια, και το πλύσιμο, με κρύο νερό ή με ζεστή σαπουνάδα, για να απομακρυνθούν λιπαρές ουσίες και ακαθαρσίες.

Το μαλλί αφήνεται να στεγνώσει και στη συνέχεια γίνεται διαχωρισμός των ινών με ξύλινα μπαστούνια. Οι ίνες ομαδοποιούνται και τοποθετούνται όλες με την ίδια φορά.

Το επόμενο στάδιο κατεργασίας είναι το λανάρισμα (ξύσιμο του μαλλιού), που γίνεται με τη βοήθεια του λαναριού (ξύλινο εργαλείο με μεταλλικά δόντια). Με τη βοήθεια της ρόκας και του αδραχτιού κατασκευάζεται το υφάδι, για να γίνει πιο αφράτο και παχύ ενώ το στημόνι το έκλωθαν με το τσικρίκι.



Το τσικρίκι

Κατόπιν τύλιγαν το νήμα σε διχαλωτό ραβδί και στη συνέχεια το βούτουσαν σε ζεστό νερό. Όταν στέγνωνε, το μάζευαν στην ανέμη.



Η ανέμη

Στη συνέχεια τέντωναν το νήμα σε πασσάλους που ήταν καρφωμένοι στο έδαφος. Ύστερα μάζευαν το νήμα στο «αντί» του αργαλειού. Τέλος, περνούσαν τα νήματα από τα μιτάρια και από το χτένι του αργαλειού. Αυτό αποτελούσε το στημόνι του υφάσματος. Αφού γινόταν η προετοιμασία του αργαλειού, ξεκινούσε η ύφανση.

Βασικό συστατικό το μαλλιού είναι η κερατίνη, αλλά υπάρχει σ' αυτό και ένα μικρό ποσοστό από λανολίνη (λιπαρή ουσία). Στο μικροσκόπιο η ίνα του μαλλιού των ζώων έχει μεγάλη ομοιότητα με τα ανθρώπινα μαλλιά. Το εξωτερικό στρώμα της ίνας αποτελείται από λέπια τοποθετημένα το ένα επάνω στο άλλο. Στο εσωτερικό υπάρχει ιστός κατασκευασμένος από ατρακτοειδή κύτταρα, τα ινίδια, που προστατεύονται από τον ελαστικό ιστό. Τα ινίδια είναι αλυσίδες των μορίων της κερατίνης (βλέπε τον πίνακα στην ενότητα «Αναγνώριση των ινών»).

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η μάλλινη ίνα - συγκριτικά με τις άλλες ίνες είναι αρκετά αδύναμη και γίνεται ακόμη πιο αδύναμη με την επίδραση της υγρασίας.

Είναι ιδιαίτερα ελαστική ίνα και παρουσιάζει ικανοποιητική επιμήκυνση. Εάν τεντωθεί ή συμπιεστεί, έχει την τάση να αποκτά την αρχική μορφή της.

Επίσης είναι υγροσκοπική. Απορροφά έως και το 1/3 του βάρους της. Η υγρασία εισχωρεί στις ίνες του μαλλιού πολύ γρήγορα με τη μορφή ατμού, όμως οι σταγόνες του νερού αρχικά απωθούνται (υδρόφοβο υλικό). Το βρεγμένο μαλλί στεγνώνει πολύ αργά. Σε σχετικά ξηρές περιβαλλοντικές συνθήκες αναπτύσσεται στατικός ηλεκτρισμός.

Σε περίπτωση που για κάποιο χρονικό διάστημα το μαλλί εκτεθεί σε υπερβολική θερμοκρασία, προκαλείται αποχρωματισμός των ινών του οι οποίες καίγονται (καψαλίζονται) σε παρατεταμένη έκθεση σ' αυτήν.

ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Το μαλλί είναι πιο ανθεκτικό στα οξέα παρά στα αλκάλια. Τα αλκαλικά διαλύματα (απορρυπαντικά, σαπούνια κ.ά.) προκαλούν αποσύνθεση του μαλλιού. Παρατεταμένη δε παραμονή στα αλκάλια προκαλεί θρυμματισμό και ολική καταστροφή της μάλλινης ίνας.

Όσον αφορά τις λευκαντικές ουσίες υπάρχουν λίγες θεωρητικές πληροφορίες για την επίδρασή τους επάνω στη μάλλινη ίνα. Γενικά αποφεύγεται η χρήση λευκαντικών στη μάλλινη ίνα, επειδή έως σήμερα δεν έχει βρεθεί κάποια μέθοδος λεύκανσης που να είναι πλήρως ασφαλής.

ΜΕΤΑΞΙ

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το μετάξι είναι πολύτιμη υφαντική ίνα ζωικής προέλευσης, η οποία λαμβάνεται από το κουκούλι που υφαίνει η κάμπια του λεπιδόπτερου «βόμβυξ της μορέας», ο γνωστός μεταξοσκώληκας.

Το μετάξι ήταν γνωστό στην Κίνα και στην Ινδία ήδη από το 3000 π.Χ. Από το 2ο αιώνα π.Χ. η Κίνα εξήγγε τα μεταξωτά της στη Ρώμη και αργότερα στο Βυζάντιο, ωστόσο ο τρόπος εκτροφής του μεταξοσκώληκα υπήρξε καλά φυλαγμένο μυστικό των Κινέζων. Στην εποχή όμως του Ιουστινιανού δύο καλόγεροι εισήγαγαν στο Βυζάντιο αβγά μεταξοσκώληκα τα οποία είχαν κρύψει μέσα στο κούφιο μέρος των ραβδιών τους. Έτσι το μετάξι διαδόθηκε σε όλη την Ευρώπη.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Ο ήμερος μεταξοσκώληκας όταν σκάει από το αβγό του, τρέφεται με φύλλα μουριάς και μετατρέπεται σε κάμπια. Η κάμπια αρχίζει να υφαίνει το κουκούλι βγάζοντας ένα υγρό (φιβροΐνη), που είναι ζωική πρωτεΐνη, και ξηραίνεται στον αέρα.

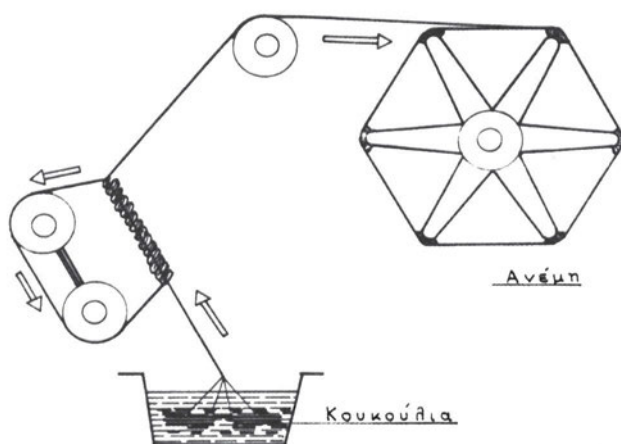
Η ίνα μπορεί να φτάσει τα 3.000 μέτρα. Ύστερα από 15 ημέρες η κάμπια μετατρέπεται σε πεταλούδα, η οποία βγαίνει απ' το κουκούλι. Καλό είναι η επεξεργασία για την παραγωγή της μεταξωτής κλωστής να αρχίσει προτού βγει η πεταλούδα από το κουκούλι διαφορετικά προκαλείται πρόβλημα στο ξετύλιγμα της κλωστής.

Τα πρώτα στάδια επεξεργασίας της μεταξωτής ίνας είναι τα εξής:

-Διαλογή των κουκουλιών και τοποθέτησή τους μέσα σε κλιβάνους αποξηράνσης, όπου προκαλείται ο θάνατος της πεταλούδας.

-Εμβαπτισμός τους μέσα σε ζεστό νερό, για να μαλακώσει το κομμώδες περίβλημα του κουκουλιού, η σηρικίνη.

-Ανεύρεση της άκρης, για να γίνει το ξετύλιγμα και απαλλαγή του εξωτερικού χνουδιού με βούρτσισμα.



Το ξετύλιγμα των κουκουλιών του μεταξοσκώληκα.

-Ξετύλιγμα των κουκουλιών, στρίψιμο και τύλιγμα συνήθως ανά δύο ίνες, σε τυλιγάδια, όταν το νήμα είναι υγρό.

-Στέγνωμα της υγρασίας των νημάτων σε θερμαινόμενα κιβώτια.

Αυτό αποτελεί το ακατέργαστο μετάξι, το οποίο υποβάλλεται στην παρακάτω νέα επεξεργασία, για να γίνει το νήμα πιο ανθεκτικό και ομοιόμορφο:

-Εμβάπτισμός του ακατέργαστου μεταξιού σε ζεστή σαπουνάδα κατά τον οποίο επιτυγχάνεται αφαίρεση της σηρικίνης και των ακαθαρσιών.

-Τύλιγμα και ξετύλιγμα του νήματος σε κουβάρια, όπου φεύγουν οι κόμποι και τα εξογκώματα.

-Ζευγάρωμα, δηλαδή συνένωση δύο ή περισσότερων κλωστών, για να γίνει πιο ανθεκτική η κλωστή, η οποία τελικά ξανατρίβεται και τυλίγεται σε κουβάρια.

Το ακατέργαστο μετάξι αποτελείται κατά 60 - 70% από φιβροΐνη, που είναι μια πρωτεΐνη λευκού χρώματος, κατά 20 - 22% από μια άλλη πρωτεΐνη, τη σηρικίνη και μικρές ποσότητες κομμωδών χρωστικών.

Αν κοιτάξουμε στο μικροσκόπιο μια ακατέργαστη και μια κατεργασμένη ίνα μεταξιού διαπιστώνουμε ότι παρουσιάζουν ανώμαλες, διαφορετικού μήκους ραβδώσεις σε χαρακτηριστική τριγωνική διάταξη, οι οποίες δυσχεραίνουν την αναγνώριση της ίνας.

Αυτή η μορφή οφείλεται αποκλειστικά στους δύο αδένες της κάμπιας που εκκρίνουν την φιβροΐνη, που είναι μια πρωτεΐνη της μεταξωτής ίνας. (Βλέπε τον πίνακα στην ενότητα «Αναγνώριση των ινών»).

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η μεταξωτή ίνα είναι πάρα πολύ δυνατή ίνα, χάνει όμως αυτή την ιδιότητά της, όταν βρέχεται.

Η ελαστικότητά της δεν είναι τόσο καλή όσο του μαλλιού, αλλά είναι ανώτερη από αυτήν της βαμβακερής ίνας.

Αν επιμηκυνθεί κατά το 2% από το αρχικό μήκος, παραμένει σταθερά επιμηκυσμένη.

Όπως το μαλλί, έτσι και το μετάξι απορροφά υγρασία έως και το 1/3 του βάρους του χωρίς να το αισθάνεται κανείς με την αφή.

Αντέχει τις υψηλές θερμοκρασίες χωρίς να παρουσιάζει δείγματα αποσύνθεσης. Θερμοκρασία 145 °C το αφήνει ανεπηρέαστο, αλλά οι 175 °C το οδηγούν σε γρήγορη αποσύνθεση.

Βέβαια, η λάμψη, η λεπτότητα και η ευχάριστη αφή είναι οι σημαντικότερες φυσικές ιδιότητές του.

ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Το μετάξι δε διαλύεται στο νερό, αλλά παρατεταμένη χρήση ζεστού νερού προκαλεί απώλεια της δύναμής του. Από τα υδατικά διαλύματα απορροφά τα άλατα γι' αυτό αποφεύγεται η χρήση σκληρού νερού. Τα λευκαντικά πρέπει να χρησιμοποιούνται με φειδώ. Τα ισχυρά οξέα προκαλούν αποσύνθεση του μεταξιοίου. Ασθενή αλκάλια, όπως σαπούνια, βόρακας και αμμωνία, προκαλούν μικρή ζημιά, ενώ τα ισχυρά αλκάλια οδηγούν σε απώλεια της δύναμης και της λάμψης του μεταξιοίου. Είναι κακός αγωγός της θερμότητας και αναπτύσσει ηλεκτρικό φορτίο.

ΒΑΦΕΣ ΤΩΝ ΙΝΩΝ

Οι βαφές των ινών χρησιμοποιήθηκαν, προφανώς για το χρωματισμό των ινών, όταν με αυτές άρχισαν να φτιάχνονται ενδυμασίες.

Έως το 19ο αιώνα οι βαφές προέρχονταν από φυτικές ύλες, και σπάνια από ζωικές ύλες ή από μέταλλα.

Αποχρώσεις του κόκκινου λαμβάνονταν από μια ποικιλία του φυτού ριζάρι ή αλλιώς ερυθρόδανο το βαφικό.

Επίσης, κόκκινη ζωηρή βαφική ύλη, ιδιαίτερα ακριβή κατά την αρχαιότητα και το Μεσαίωνα, παραγόταν από ένα συγκεκριμένο είδος παράσιτου (εντόμου) του πουργαριού. Το κίτρινο χρώμα παραγόταν από τη σκουριά ή από φυτά, όπως τον κρόκο, την ινδική κύπερης, τα φύλλα μουριάς, καρυδιάς και κυδωνιάς.

Για το ανοιχτό κίτρινο χρώμα έβραζαν φύλλα κορομηλιάς, αμπελιού, ροδιάς και συκιάς, και πρόσθεταν στύψη και μέλι.

Το μπλε προερχόταν από την ινδική (λουλάκι) που καλλιεργούσαν ευρέως στην Ινδία και από την ίσατι, φυτό γνωστό στην Ευρώπη και στην Ανατολή.

Το πράσινο γινόταν από τη μείξη μπλε και κίτρινου ή από τη ρίγανη.

Στα φύλλα και στα φλούδια της βελανιδιάς, που δίνουν σταχτί χρώμα προσετίθετο βιτριόλι (θειικός σίδηρος), για να γίνει το μαύρο.

Μαύρο χρώμα έπαιρναν από το ξύλο του σκλήθρου, από τον κέδρο ή από τα φύλλα το ρουδιού (ρους ο βυρσοδεψικός).

Με τις πράσινες φλούδες των φρέσκων καρυδιών έδιναν στα νήματα βαθύ καφέ χρώμα.

Για να βάψουν τα νήματα οι υφάντρες, έπαιρναν ένα μεγάλο καζάνι, έβραζαν το νερό, μέσα στο οποίο υπήρχε η μπογιά, και τα βουτούσαν, αφού προηγουμένως τα είχαν υγράνει. Τα έβραζαν ή απλώς τα ζεμάτιζαν και τα έβγαζαν με ειδικές πηρούνες. Τα άφηναν να κρυώσουν και στη συνέχεια τα ξέπλεναν με κρύο νερό. Τα άπλωναν, για να στεγνώσουν.

Για να γίνει καλύτερα το βάψιμο των λινών νημάτων, χρησιμοποιούσαν το ξίδι, ενώ για τη σταθεροποίηση των χρωμάτων πρόσθεταν στα μάλλινα υφάσματα βιτριόλι και στα βαμβακερά αλάτι.

Τα διάφορα φυσικά χρώματα αντικαταστάθηκαν από τα χημικά χρώματα κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα.

Το 1900 αναπτύχθηκε μια πλήρης σειρά συνθετικών χρωμάτων, τα οποία πλησίαζαν σε σταθερότητα και σε φωτεινότητα τα φυσικά.

Από τότε η ανάπτυξη της βιομηχανίας πετρελαίου πρόσθεσε πολλά νέα χημικά υλικά, τα οποία οδήγησαν στην παραγωγή νέων χρωμάτων.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΡΓΑΛΕΙΟ

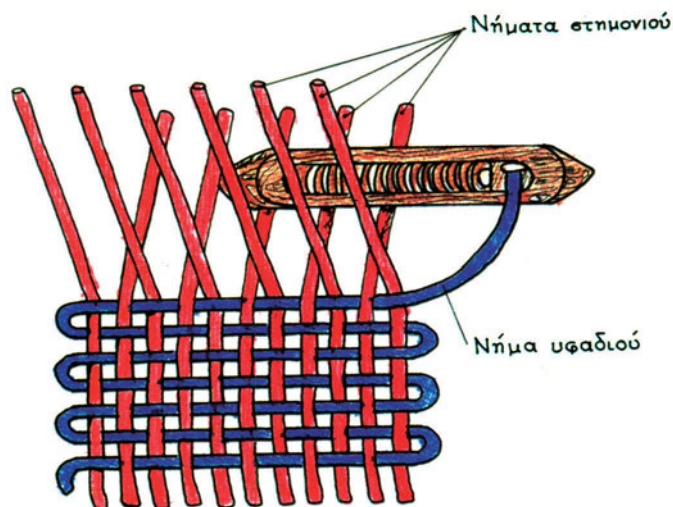
Η υφαντική τέχνη ήταν ήδη γνωστή στα προϊστορικά χρόνια. Γνωστά είναι τα δείγματα των υφασμάτων που βρέθηκαν στους αιγυπτιακούς τάφους, τα εκλεκτά λινά των Σούσων, τα βελούδινα υφάσματα της βαβυλωνιακής τέχνης κ.ά.

Οι μεσογειακοί λαοί έμαθαν την υφαντική τέχνη από τους Φοίνικες.

Οι Αρχαίοι Έλληνες, όπως και οι πρώτοι Ρωμαίοι, χρησιμοποίησαν τον όρθιο ιστό, που είναι απλοποιημένο είδος αργαλειού.

Η υφαντική τέχνη αποτέλεσε την πρώτη γυναικεία παραγωγική εργασία, η οποία αναπτύχθηκε ιδιαίτερα στο ελληνικό αγροτικό και νησιώτικο σπίτι.

Βασικό εξάρτημα για την παραγωγή των υφασμάτων ήταν ο αργαλειός, επάνω στον οποίο γίνεται η ύφανση, με διασταύρωση του στημονιού και του υφαδιού υπό ορθή γωνία.

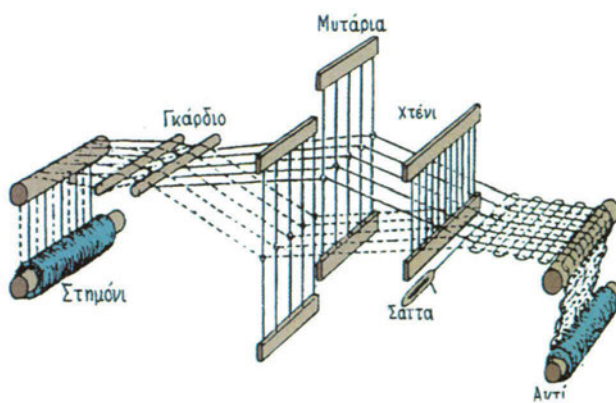


Αρχή λειτουργίας της ύφανσης (το στημόνι και το υφαδί)

Λόγω των μεγάλων διαστάσεών τους οι αργαλειοί στήνονταν με μεγάλη σταθερότητα, για να μη μετατοπίζονται με το τράνταγμα, σε ευέρο και φωτεινό χώρο.

Το στημόνι, δηλαδή το σύνολο των νημάτων, που βρίσκονται κατά την παραγωγή κατά μήκος του αργαλειού, είναι τυλιγμένο στο βασικό «αντί» απέναντι από την υφάντρα.

Το νήμα χωρίζεται από το «γκάρδιο» (σιδερένια ή ξύλινη βέργα) σχηματίζοντας δύο επιφάνειες, οι οποίες περνούν μέσα από τα «μιτάρια» και από τα «χτένια» και καταλήγουν στο «αντί», που είναι μπροστά στην υφάντρα το λεγόμενο «σχισιαντί» αυτό φέρει σχίσσιμο στη μέση και έτσι τυλίγεται το ύφασμα.



Αργαλειός

Τα μιτάρια είναι διχτυωτά πλέγματα νημάτων σε σχήμα οκτώ και κρέμονται από δύο τροχαλίες που ανεβοκατεβαίνουν ανάλογα με την επιθυμία της υφάντρας και με τη βοήθεια των «ποδαριτσών».

Οι ποδαρίτσες, κρέμονται από τα μιτάρια, φτάνουν στο πάτωμα και στηρίζονται σε βάσεις.

Στη συνέχεια οι κλωστές περνούν από τα χτένια, που είναι τεμάχια λεπτού καλαμιού ή σύρματος στερεωμένα σε δύο παράλληλα σανίδια. Το χτένι μπαίνει μέσα σε θήκη (ξυλόχτενο), για να στερεώνεται και για να έχει τη δυνατότητα η υφάντρα να χτυπά με όση δύναμη χρειάζεται, ώστε να γίνεται σφιχτό το νήμα. Η θήκη κρέμεται από την οροφή του αργαλειού. Μεταξύ των δύο επιφανειών των νημάτων ανεβοκατεβαίνει η σαίτα, επάνω στην οποία είναι τυλιγμένο το υφάδι (το σύνολο των νημάτων που βρίσκονται εγκάρσια προς τη φορά του υφάσματος).

Η ύφανση ήταν πολύ δύσκολη εργασία. Απαιτούσε υπομονή και αρκετές ώρες απασχόλησης.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΤΩΝ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Όπως σε όλα τα έργα τέχνης, έτσι και στο ύφασμα, πριν γίνει οποιαδήποτε επέμβαση πρόληψης ή αποκατάστασης των φθορών πρέπει να εξεταστούν και να γίνουν κατανοητά:

- τα υλικά και οι μέθοδοι κατασκευής του υφάσματος, και
- οι φθορές που παρουσιάζει το αντικείμενο, η έκτασή τους και οι αιτίες που τις προκάλεσαν.

Με αυτά τα στοιχεία ο συντηρητής θα είναι σε θέση να επέμβει με ασφάλεια, άμεσα ή έμμεσα, στα αντικείμενα δημιουργώντας συνθήκες κατάλληλες για τη μακροζωία τους.

Επειδή το ύφασμα και το χαρτί έχουν κοινή φύση (οργανικά υλικά), οι παράγοντες που επιδρούν σ' αυτά, ο μηχανισμός δράσης αυτών των παραγόντων και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτούς είναι σχεδόν όμοια και για τα δύο υλικά. Για το λόγο αυτό δεν θα γίνει πλήρης ανάλυση των παραγόντων φθοράς, αλλά θα επισημαίνονται κάθε φορά τα ουσιώδη. Ο μαθητής μπορεί να ανατρέξει στο υποκεφάλαιο «Παράγοντες φθοράς του χαρτιού», αν θέλει περισσότερα στοιχεία.

Οι παράγοντες φθοράς των υφασμάτων διακρίνονται σε:

1. Ενδογενείς - ενυπάρχοντες παράγοντες (π.χ. αλληλεπίδραση δύο διαφορετικών ινών που έχουν υφανθεί μαζί).
2. Περιβαλλοντικούς παράγοντες: ο φωτισμός, η σχετική υγρασία, η θερμοκρασία, η μόλυνση της ατμόσφαιρας και ο θόρυβος επηρεάζουν αρνητικά τα οργανικά υλικά (κυτταρίνη και πρωτεΐνες) από τα οποία είναι κατασκευασμένες οι ίνες.
3. Βιολογικούς παράγοντες: λόγω της οργανικής φύσης του υφάσματος, οι μύκητες, τα έντομα και τα τρωκτικά επιδρούν σ' αυτό σε συνδυασμό με ακατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες των οποίων ο βαθμός δράσης αυξάνεται.
4. Ανθρώπινους παράγοντες: η κακή χρήση και η αδιαφορία του ανθρώπου οδηγούν σε πλήθος ανεπανόρθωτων φθορών.

ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ - ΕΝΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

Η ποιότητα των υλικών και οι μέθοδοι κατασκευής των υφασμάτων έργων τέχνης αποτελούν συχνά αιτίες φθοράς τους.

Ακολουθούν ορισμένα παραδείγματα τέτοιων φθορών:

- Μερικές μέθοδοι βαφής των υφασμάτων αδυνατίζουν και καταστρέφουν τις ίνες. Πριν ανακαλυφθούν οι χημικές βαφές, για να κατασκευάσουν το μαύρο και το καφέ χρώμα, χρησιμοποιούσαν το βιτριόλι (θειικός

σίδηρος). Έτσι, στα σημεία που υπάρχουν αυτά τα δύο χρώματα παρατηρείται διάβρωση των ινών, με αποτέλεσμα οπές και απώλεια του υφάσματος.

-Υπάρχουν βαφές που μεταδίδουν το χρώμα τους στα περιβάλλοντα σημεία μόνο με την έκθεσή τους σε υγρές συνθήκες. Τέτοιο είναι ένα πράσινο χρώμα, που έχει χρησιμοποιηθεί για κέντημα στο μετάξι.



Μεταξωτό άμφιο, το οποίο παρουσιάζει πρασινωπούς λεκέδες που οφείλονται στη διάλυση της πράσινης βαφής των κλωστών του κεντήματος.

-Κατά τη διάρκεια κατασκευής του μεταξιού υπάρχει το στάδιο της αποβολής της σηρικίνης, η οποία αναπληρώνεται ύστερα από επεξεργασία με μεταλλικά άλατα. Σε αυτό το στάδιο το μετάξι καθίσταται βαρύ και λαμπερό. Το στάδιο αυτό κάνει το μετάξι περισσότερο ευαίσθητο στις φθορές που προκαλεί το φως, ενώ ύστερα από αρκετό χρονικό διάστημα επέρχεται αδυνάτισμα στις ίνες, με αποτέλεσμα να τρίβονται εύκολα. Το φαινόμενο είναι εντονότερο στα σημεία που υπάρχουν τσακίσεις, διπλώματα του υφάσματος.

-Όταν δύο ίνες υφανθούν μαζί τότε η μια επιδρά αρνητικά στην άλλη. Για παράδειγμα, η συνύπαρξη μαλλιού και μεταξιού έχει όμορφη και ελκυστική όψη. Οι δύο ίνες όμως συμπεριφέρονται διαφορετικά στην υγρασία. Το μαλλί θέλει υγρές συνθήκες, για να διατηρηθεί, ενώ αντίθετα το μετάξι σε υγρές συνθήκες διαβρώνεται.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Η ποιότητα της ακτινοβολίας που εκπέμπει η φωτιστική πηγή (ήλιος ή λαμπτήρες), ο χρόνος έκθεσης του αντικειμένου στο φως και η ένταση του προσπίπτοντος φωτός είναι οι τρεις παράγοντες που καθορίζουν το μέγεθος της φθοράς στο ύφασμα.

Η υπεριώδης ακτινοβολία, λόγω της υψηλής ενέργειας που εκπέμπει προκαλεί καταστροφή των μορίων των οργανικών ενώσεων (φωτόλυση). Καταστρέφονται οι δεσμοί της κυτταρίνης και των πρωτεϊνών (C-C, C-H, C=O), και το υλικό αποδυναμώνεται.

Η ακτινοβολία καταλύει και μερικές χημικές αντιδράσεις σε δευτερεύουσες ενώσεις (π.χ. βαφές), των οποίων τα προϊόντα επιδρούν στο οργανικό μόριο (φωτοξειδωση) αλλοιώνοντας κυρίως το χρώμα του (ξεθώριασμα).

Επίσης, η εκτεταμένη παραμονή του υφάσματος κάτω από φωτιστική πηγή (ήλιο ή λαμπτήρα), της οποίας η ένταση του φωτός ξεπερνά τα 50 lux, που είναι το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο έντασης του φωτισμού για την έκθεση του υφάσματος, προκαλεί φθορές ανεπανόρθωτες.

Γενικά, το ύφασμα, όπως και το χαρτί, αποχρωματίζεται (ξεθωριάζει το χρώμα του), αποδυναμώνεται, γίνεται σαθρό, τρίβεται πολύ εύκολα και «ανοίγει» η ύφανσή του.



Σαθρό και αποδυναμωμένο κουρτινάκι εξώπορτας, λόγω της έκθεσής του στο έντονο ηλιακό φως.



Λεπτομέρεια της προηγούμενης φωτογραφίας.

Βέβαια, τα αποτελέσματα της δράσης του φωτός στο ύφασμα εξαρτώνται άμεσα και από το είδος της ίνας του υφάσματος.

Έτσι, λοιπόν, το λινό ύφασμα χάνει σταδιακά τη δύναμή του, όταν εκτίθεται στο έντονο φως. Το ίδιο συμβαίνει και με το βαμβάκι στο οποίο επιπλέον αλλοιώνεται και το χρώμα των ινών του από λευκό σε κίτρινο.

Η κερατίνη του μαλλιού αποσυντίθεται στο φως. Η δράση του αρχίζει από τη στιγμή που το μαλλί βρίσκεται πάνω στο ζώο. Το ύφασμα αποκτά άγρια υφή και αποδυναμώνεται, το χρώμα του αλλοιώνεται και αποχρωματίζονται οι βαφές.

Τέλος, το φως δείχνει να διευκολύνει την αποσύνθεση του μεταξιού. Βέβαια, όλες αυτές οι αντιδράσεις καταστροφής των φυσικών ινών από το φως επιταχύνονται παρουσία του οξυγόνου και της υγρασίας της ατμόσφαιρας, των όξινων υλικών και της υψηλής θερμοκρασίας.



Όψη υφαντού μάλλινου μαξιλαριού



Ανάποδη όψη του μάλλινου μαξιλαριού της προηγούμενης φωτογραφίας. Συγκρίνοντας τις δύο όψεις διακρίνεται ο αποχρωματισμός των χρωμάτων (μπλε, πράσινο και ροζ).

ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Οι μεγαλύτερες φθορές προκαλούνται από τις έντονες διακυμάνσεις στις τιμές της σχετικής υγρασίας, διότι τότε τα μόρια των οργανικών υλικών του υφάσματος υπόκεινται σε συνεχείς συστολές και διαστολές οι οποίες προκαλούν πλήρη αποδυνάμωση του υλικού.

Οι φθορές του υφάσματος από την υγρασία εντοπίζονται, κυρίως όταν η υγρασία είναι μικρότερη από 45% και μεγαλύτερη από 70%.

Τότε παρατηρούνται:

1. Αλλαγή στο μέγεθος και στο σχήμα του υφάσματος. Το ύφασμα, ως υγροσκοπικό υλικό, απορροφά σε σχετική υγρασία >70% και αποβάλλει, σε σχετική υγρασία < 45%, υγρασία, ώστε να έρθει σε ισορροπία με το περιβάλλον του. Έτσι παρατηρούνται αλλαγές στις διαστάσεις και στο σχήμα του λόγω των συστολών και διαστολών των ινών.

2. Αποχρωματισμός των βαφών, όταν η σχετική υγρασία είναι υψηλή. Βέβαια αυτό συμβαίνει μόνο στις βαφές που επηρεάζονται από την υγρασία.



Χρωματισμός των λευκών νημάτων από τη μεταφορά της ροζ βαφής, λόγω της υψηλής υγρασίας.

3. Ανάπτυξη μυκήτων, όταν η σχετική υγρασία είναι μεγαλύτερη από 70%. Το αποτέλεσμα της ανάπτυξης είναι η αποδυνάμωση του υλικού, η δυσάρεστη οσμή, η κολλώδης υφή, η απώλεια του υλικού και η αύξηση της οξύτητάς του, οι μύκητες δρουν σε όξινο περιβάλλον και παράγουν οι ίδιοι οξέα.

4. Επιτάχυνση χημικών αντιδράσεων. Η υγρασία επιταχύνει ορισμένες αντιδράσεις, π.χ. τις αντιδράσεις που προκαλεί το φως.

5. Δημιουργία κηλίδων (λεκέδων) λόγω εξάτμισης της υγρασίας.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία πάνω από 24°C και κάτω από 17°C ευνοεί:

- Την ανάπτυξη εντόμων και μικροοργανισμών.
- Την επιτάχυνση των καταστροφικών αντιδράσεων.
- Την ξήρανση του υφασμάτινου υλικού.
- Τις μεταβολές της σχετικής υγρασίας.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ

Όπως και στα υπόλοιπα οργανικά υλικά (χαρτί, δέρμα, ξύλο), έτσι και στο ύφασμα η ατμόσφαιρα προκαλεί φθορές με τους ρύπους της και κυρίως με το διοξείδιο του θείου (SO₂) και του αζώτου (NO₂), με το όζον και με τα αιωρούμενα σωματίδια της σκόνης και της αιθάλης.

Οι ρύποι της ατμόσφαιρας επικάθονται στο ύφασμα και με τη παρουσία της υγρασίας παράγουν οξέα, τα οποία αυξάνουν την οξύτητα του υφάσματος (μειώνουν το pH) και το διαβρώνουν (π.χ. θειικό οξύ (H₂SO₄), νιτρικό οξύ (HNO₃)). Το όζον μετατρέπεται σε ισχυρό οξειδωτικό (H₂O₂), το οποίο προκαλεί λεύκανση του υφάσματος και των βαφών του.

Τέλος, τα αιωρούμενα σωματίδια σκόνης και αιθάλης επικάθονται πάνω στα υφάσματα και:

-Αλλοιώνουν τη λάμψη και τη ζωηρότητα ορισμένων υφασμάτων και χρωμάτων.



Συσσώρευση σκόνης στις χρυσές και ασημένιες κλωστές του κεντημένου άμφιου.

-Ενσωματώνονται στις ίνες του υφάσματος δυσκολεύοντας έτσι τις εργασίες αποκατάστασης.

-Καταλύουν χημικές αντιδράσεις λόγω της υγροσκοπικότητάς τους.

-Φθείρουν την επιφάνεια των αντικειμένων (λόγω τριβής).

Γενικά, οι ζωικές ίνες (μαλλί, μετάξι) είναι πιο ανθεκτικές στα οξέα απ' ό τι οι φυτικές ίνες (βαμβάκι, λινό).

Διάβρωση από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους προκαλείται και στις μεταλλικές κλωστές από ασήμι και χαλκό.

ΘΟΡΥΒΟΣ

Ο θόρυβος δημιουργεί ταλαντώσεις στα υλικά, με μεταφορά μηχανικής ενέργειας, τα οποία υπόκεινται σε εξασθένηση της μηχανικής αντοχής. Τα αποτελέσματα της δράσης του θορύβου σπάνια είναι εμφανή.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

Η επίδραση των βιολογικών παραγόντων προκαλεί ουσιαστικά δύο ειδών φθορές:

ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΦΘΟΡΕΣ

Απώλεια υλικού, δημιουργία οπών, διαμελισμός του υφάσματος (ξέφτισμα). Προκαλούνται κυρίως από τα τρωκτικά (ποντίκια) και από τα έντομα (σκώρος) τα οποία τρέφονται με τα οργανικά υλικά των υφασμάτων. Τα μάλλινα υφάσματα προσβάλλονται ιδιαίτερα από σκώρο.



Μάλλινο ύφασμα που έχει προσβληθεί από σκώρο



Λεπτομέρεια μάλλινου υφάσματος, όπου διακρίνονται οι απώλειες από τη δράση του σκώρου.

ΧΗΜΙΚΕΣ ΦΘΟΡΕΣ

Οξειδωση, αποχρωματισμός υλικού και βαφών, δυσάρεστη οσμή, αποδυνάμωση του υφάσματος, φθορές που προκαλούνται από τους μύκητες και τα βακτήρια.

Ορισμένα από τα υφάσματα (βαμβάκι, λινό) είναι ευαίσθητα στα οξέα που παράγουν κυρίως οι μύκητες, όταν αναπτύσσονται επάνω σε οργανικό λερωμένο υπόστρωμα.

Αντίθετα, τα υφάσματα που είναι κατασκευασμένα από ζωικές ίνες (μαλί, μετάξι) έχουν ιδιαίτερη ευαισθησία στο αλκαλικό περιβάλλον, όπου αναπτύσσονται τα βακτήρια.

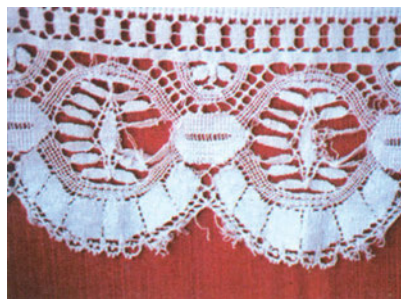
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΦΘΟΡΑΣ

Τα έργα τέχνης που είναι κατασκευασμένα από ύφασμα, υπόκεινται σε φθορές που προκαλεί ο άνθρωπος. Ο ανθρώπινος παράγοντας επιδρά περισσότερο από όλους τους άλλους, στο ύφασμα αφού αυτό κατασκευάζεται, για να εξυπηρετήσει καθημερινές ανάγκες του ανθρώπινου βίου (ενδυμασία, προστασία από το κρύο, διακόσμηση της οικίας κ.ά.).

Οι ίνες από τη στιγμή που απομακρύνονται από το φυσικό περιβάλλον τους υπόκεινται σταδιακά σε φυσική φθορά, που είναι αναπόφευκτη. Έτσι, αν ο άνθρωπος κατασκευάσει ύφασμα χρησιμοποιώντας κακής ποιότητας ύλες και ακατάλληλες τεχνικές για την κατεργασία τους ή αν κάνει αλόγιστη και απρόσεκτη χρήση του ή αν δημιουργήσει ακατάλληλες συνθήκες για τη φύλαξή του, τότε επιταχύνει τη φθορά.

Ορισμένες από τις φθορές που προέρχονται έμμεσα ή άμεσα από τον άνθρωπο προκαλούνται από:

- Χρήση βαφών που περιέχουν μεταλλικά στοιχεία και προκαλούν διάβρωση του υφάσματος ή βαφών που ξεθωριάζουν ή βαφών που επηρεάζονται από την υγρασία και διαχέουν το χρώμα τους στα διπλανά σημεία.
- Χρήση λευκαντικών ουσιών ή ακατάλληλων απορρυπαντικών για τη φροντίδα των υφασμάτων, όταν αυτά είναι ακόμη χρηστικά αντικείμενα και έτσι αδυνατίζουν οι ίνες τους.



Η χρήση απορρυπαντικών και λευκαντικών ουσιών, για τη φροντίδα της δανδέλας είχε σαν αποτέλεσμα την αποδυνάμωση των κλωστών της.

- Αλόγιστη χρήση των υφασμάτων (δημιουργία τσακίσεων, λεκέδων).

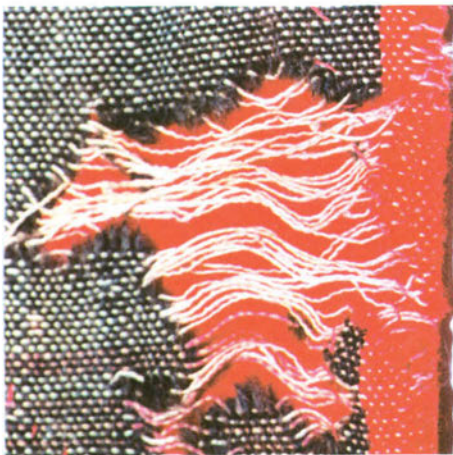
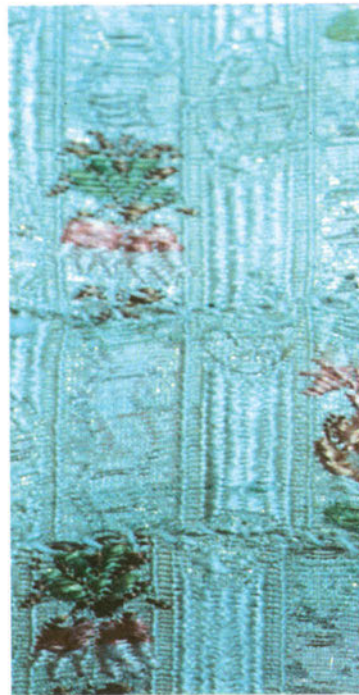


Λεκέδες από μελάνι πάνω σε βαμβακερό ύφασμα.



Σταγόνες κεριού επάνω σε μεταξωτό άμφιο.

- Επεμβάσεις σε ήδη φθαρμένα υφάσματα με κακής ποιότητας υλικά (κόλλες, κλωστές και υφάσματα).



Δείγματα πρόχειρων επιδιορθώσεων σε φθαρμένα υφάσματα.

- Έκθεση του υφάσματος σε ακατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες (φως, υγρασία, σκόνη, ρύπους, έντομα κ.ά.), που προάγουν τη φθορά των ινών του.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Πρωταρχικές εργασίες πριν από οποιαδήποτε επέμβαση αποκατάστασης είναι οι παρακάτω:

-Καταγραφή των βασικών στοιχείων αναγνώρισης του αντικειμένου στο βιβλίο εισαγωγής του εργαστηρίου.

Καταγράφονται στοιχεία όπως: κωδικός αριθμός, ημερομηνία παραλαβής, ιδιοκτήτης, προέλευση, είδος αντικειμένου κ.ά.

-Λεπτομερής οπτικός έλεγχος του αντικειμένου.

Προσδιορίζονται στοιχεία σχετικά με τα υλικά και με τις μεθόδους κατασκευής του υφάσματος, και εντοπίζονται οι φθορές που παρουσιάζει η έκτασή τους και οι αιτίες που τις προκάλεσαν. Όλα αυτά τα στοιχεία σε συνδυασμό με όσα παρατηρηθούν στο μικροσκόπιο καταγράφονται στο δελτίο συντήρησης.

-Συμπλήρωση δελτίου συντήρησης.

Ο συντηρητής είναι υποχρεωμένος να καταγράψει σ' αυτό όχι μόνο τις αρχικές παρατηρήσεις του αλλά, και τα υλικά και τις μεθόδους που χρησιμοποίησε για την αποκατάσταση του υφάσματος.

-Φωτογράφιση του αντικειμένου.

Φωτογραφίζεται στις γενικές όψεις του καθώς και σε χαρακτηριστικές λεπτομέρειες, που μαρτυρούν φθορές και τεχνικές κατασκευές.

Ακολουθεί το στάδιο της μικροσκοπικής χημικής εξέτασης όπου προσδιορίζονται στοιχεία της χημικής σύστασης του υφάσματος.

Άσκηση 1. Να καταγραφούν στο βιβλίο εισαγωγής του σχολικού εργαστηρίου τα στοιχεία που αφορούν τα αντικείμενα που έχουν αναλάβει για συντήρηση οι μαθητές.

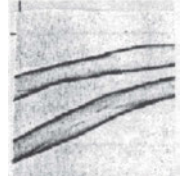

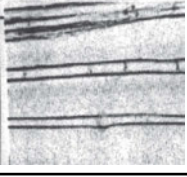
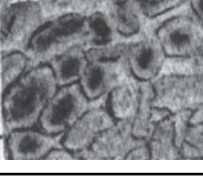


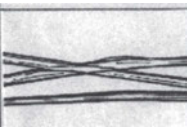

Να συμπληρωθεί το δελτίο συντήρησης και να γίνει η φωτογράφιση.

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΩΝ ΙΝΩΝ

Η αναγνώριση των ινών μπορεί να γίνει με:

- α. Μικροσκόπιο.
- β. Χημικές μεθόδους.
- γ. Καύση μικρού τμήματος της ίνας.

Ακολουθεί αναλυτικός πίνακας:

ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ				
ΕΙΔΟΣ ΙΝΑΣ	ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΤΑ	ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ-ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΜΗ	ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΥΣΗΣ	ΛΟΙΠΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ
Βαμβάκι (κυτταρίνη)			Καίγεται γρήγορα με φωτεινότητα, μυρίζει σαν καμένο χαρτί και αφήνει ανοιχτόχρωμη στάχτη.	Διαλύεται από το θειικό οξύ
Λινό (κυτταρίνη)			Γρήγορη καύση με μεγάλη λάμψη, μυρίζει σαν καμένο χαρτί, αφήνει γκρίζα στάχτη.	Διαλύεται από το θειικό οξύ
ΖΩΙΚΕΣ ΙΝΕΣ				
Μαλλί (κερατίνη)			Η καύση του είναι θορυβώδης, έχει μικρή φλόγα και τάση να σβήσει. Έχει την οσμή της καμένης τρίχας και αφήνει κατάλοιπο καρβονάκι που τρίβεται εύκολα	Διαλύεται σε πυκνό αλκαλικό διάλυμα και στο υποχλωριώδες λίθιο.
Μετάξι (φιβροΐνη)			Έχει μικρή φλόγα και σβήνει αργά. Μυρίζει σαν το καμένο μαλλί και αφήνει σκούρα στάχτη (κάρβουνο που τρίβεται).	Διαλύεται στο θειικό οξύ και στο υποχλωριώδες λίθιο.

Άσκηση 2. Να παρατηρηθούν στο μικροσκόπιο οι φυσικές ίνες από δείγματα ινών που έχουν ήδη αναγνωρισθεί.

Στη συνέχεια να γίνει λήψη ινών από τα υφάσματα που συντηρούνται, και να παρατηρηθούν στο μικροσκόπιο.

Να καταγραφούν οι παρατηρήσεις στο δελτίο συντήρησης.

Η ανάλυση των βαφών γίνεται με χημικές μεθόδους και με χρωματογραφία λεπτής στιβάδας, που απαιτεί ειδικό εξοπλισμό.

Με βάση τις παρατηρήσεις - πληροφορίες που συγκεντρώνει ο συντηρητής από τις αναλύσεις και από την οπτική παρατήρηση διαμορφώνει το πρόγραμμα συντήρησης του υφάσματος.

Το πρόγραμμα συντήρησης είναι μοναδικό για κάθε αντικείμενο διότι κάθε αντικείμενο είναι μοναδικό και παρουσιάζει ιδιαιτερότητες ως προς τη σύσταση και τις φθορές. Επομένως, κάποια από τα στάδια συντήρησης μπορεί να παραλείπονται. Ποτέ δεν γίνεται τίποτα παραπάνω απ' ό,τι είναι άκρως απαραίτητο.

ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ

- Απολύμανση - απεντόμωση
- Αφαίρεση παλαιών επεμβάσεων
- Επιφανειακός καθαρισμός
- Έλεγχος διαλυτότητας των βαφών
- Στερέωση των βαφών
- Υγρός καθαρισμός
- Λεύκανση
- «Στεγνός» καθαρισμός (καθαρισμός με διαλύτες)
- Υποστήριξη - Στερέωση του έργου
- Έκθεση - Φύλαξη του έργου.

ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ - ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ

Κάθε καινούριο απόκτημα απολυμαίνεται προτού συμπεριληφθεί στη συλλογή ενός μουσείου. Αυτή η εργασία κρίνεται πολύ σημαντική, ιδιαίτερα για τα εθνογραφικά αντικείμενα λόγω της ευαίσθητης οργανικής φύσης τους. Έτσι, λοιπόν, κάθε αντικείμενο που εισέρχεται στο χώρο μιας συλλογής εξετάζεται λεπτομερώς για να διαπιστωθεί, αν υπάρχουν σ' αυτό έντομα ή μύκητες.

Αν εντοπιστεί το παραμικρό, το αντικείμενο τοποθετείται σε σακούλα πολυαιθυλενίου και διαχωρίζεται από τα υπόλοιπα.

Απολύμανση

Οι μύκητες αναγνωρίζονται από την άσχημη μυρωδιά τους και από την τρισδιάστατη επιφανειακή ανάπτυξή τους.

Το πρώτο βήμα για την απομάκρυνση των μυκήτων είναι το στέγνωμα του αντικειμένου και η αφαίρεση της επιφανειακής μούχλας με μαλακή βούρτσα. Ο συντηρητής θα πρέπει να έχει λάβει για αυτό ατομικά μέσα προστασίας.

Η καλύτερη μέθοδος για απολύμανση είναι η ενεργοποίηση με θερμότητα του απολυμαντικού “θυμόλη” μέσα σε ειδικό κλίβανο απολύμανσης με ειδικά μέσα προστασίας. Μετά το τέλος της μεθόδου το αντικείμενο αφήνεται σε ανοιχτό χώρο για να ξεμυρίσει.

Απεντόμωση

Για την απομάκρυνση των εντόμων εφαρμόζεται καθαρισμός με μαλακό πινέλο ή με ηλεκτρικό σκουπάκι. Θα μπορούσε να γίνει απολύμανση, αλλά δε θα ήταν τόσο αποτελεσματική, αφού αυτή καταστρέφει μόνο τις κάμπιες και τα τέλεια έντομα, ενώ αφήνει άθικτα τα αυγά τους.

ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΠΑΛΑΙΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Α. Αφαίρεση επεμβάσεων: υφάσματα που έχουν στερεωθεί με ράψιμο

Συνηθίζεται η ενίσχυση σαθρών υφασμάτων με κομμάτια υφάσματος, τα οποία στερεώνονται με ράψιμο.



Κόκκινο μάλλινο ύφασμα (τσόχα) που έχει στερεωθεί με ράψιμο επάνω σε μάλλινο μαξιλάρι, για να ενισχυθούν περιοχές φθορών του.

Αν κριθεί απαραίτητη η αφαίρεσή τους, τότε το ύφασμα τοποθετείται ανάποδα, με την καλή όψη προς τα κάτω, επάνω σε melinex ή σε φύλλο πολυαιθυλενίου, και στη συνέχεια σε μια επίπεδη επιφάνεια. Με ένα ψαλίδι ή νυστέρι κόβονται οι κλωστές του ραψίματος με ιδιαίτερη προσοχή, και απελευθερώνεται το ύφασμα από το πρόσθετο κομμάτι.

B. Αφαίρεση επεμβάσεων: υφάσματα που έχουν στερεωθεί με κόλλα

Κοινή μέθοδος ήταν η επικόλληση του υφάσματος επάνω σε χαρτί ή σε χαρτόνι, υλικά σπανίως αντιόξινα, με κόλλα.

Αυτά τα υποστρώματα πρέπει απαραίτητως να αφαιρούνται με προσοχή, ώστε να μην παρασυρθούν και ίνες του υφάσματος.

Αρχικά γίνεται προσπάθεια αφαίρεσής τους με μηχανικά μέσα (νυστέρι, μεταλλική σπάτουλα) και αν αυτή δεν αποφέρει αποτελέσματα καταφεύγουμε στον υγρό ή χημικό καθαρισμό.

Αν οι κόλλες είναι φυσικές (φυτικές ή ζωικές), συνήθως διαλυτές στο νερό, τότε το χαρτόνι αφαιρείται με υγρασία και μηχανικά μέσα (νυστέρι).

Αν όμως οι κόλλες είναι συνθετικές, τότε εφαρμόζουμε τρεις μεθόδους για την αφαίρεση του χαρτονιού ξεκινώντας από την πιο ήπια:

-Υγρασία (με ατμό ή εμβαπτισμό), αν η κόλλα είναι υγροσκοπική.

-Θερμότητα.

-Διαλύτες, ως τελευταία επιλογή. Προστατεύουμε το έργο με στυπόχαρτα κάνοντας γρήγορες κινήσεις, για να μην επηρεαστεί το ύφασμα.

Άσκηση 3. Να γίνει αφαίρεση με τις παραπάνω μεθόδους των παλαιότερων επεμβάσεων που εντοπίζονται στα αντικείμενα που συντηρούνται.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Οι επικαθίσεις που υπάρχουν επάνω στα υφασμάτινα έργα τέχνης αλλοιώνουν την όψη, την υφή και τη μυρωδιά τους.

Δρουν όπως οι καταλύτες σε διάφορες αντιδράσεις και προκαλούν αποδυνάμωση των ινών.

Για τους λόγους αυτούς κρίνεται απαραίτητη η απομάκρυνσή τους με ιδιαίτερη σχολαστικότητα και με προσοχή επειδή ο καθαρισμός είναι μη αντιστρεπτή μέθοδος, δηλαδή ό,τι αφαιρεθεί από το αντικείμενο δεν μπορεί να επανατοποθετηθεί σ' αυτό.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι καθαρισμού ενός λερωμένου υφάσματος:

1. Ο επιφανειακός καθαρισμός.
2. Ο υγρός καθαρισμός.
3. Ο «στεγνός» καθαρισμός ή καθαρισμός με χρήση διαλυτών.

Δεν είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν και οι τρεις τρόποι καθαρισμού για να απομακρυνθούν οι επικαθίσεις και οι λεκέδες από το ύφασμα.

Ο τρόπος ή οι τρόποι καθαρισμού επιλέγονται με βάση:

-Την κατάσταση διατήρησης του αντικειμένου (αντέχει ή όχι στη χρήση διαλυτών ή απορρυπαντικών;).

-Το είδος του λεκέ, της επικαθίσης (υπάρχουν λεκέδες από υγρασία, ιδρώτα, αίμα, λίπος, ενσωματωμένη ή επιφανειακή σκόνη).

-Τη διαλυτότητα των βαφών.

-Το pH (βαθμό οξύτητας) του υφάσματος.

-Το είδος του αντικειμένου.

-Τον υπάρχοντα εξοπλισμό του εργαστηρίου.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Είναι η απομάκρυνση της σκόνης που έχει επικαθίσει επάνω στην επιφάνεια του υφάσματος. Υπάρχουν πολλοί τρόποι πραγματοποίησής του, όμως ο καταλληλότερος είναι αυτός που επιλέγεται με βάση τη φύση του αντικειμένου και την επιφάνεια που πρόκειται να καθαριστεί.

Κατά τον επιφανειακό καθαρισμό χρησιμοποιούνται συνήθως: βούρτσα λευκής τρίχας, φουσητήρας, κοκκοειδής γομολάστιχα, ηλεκτρικό σκούπακι χειρός ή ηλεκτρική σκούπα.

Το έργο τοποθετείται επάνω σε μια επίπεδη επιφάνεια και το επιλεγόμενο υλικό εφαρμόζεται με προσοχή, ώστε να μην απολεσθούν τμήματα του έργου ή να μην προκληθούν μεγαλύτερες φθορές.

Ως καλύτερη μέθοδος προτείνεται η χρήση ηλεκτρικής σκούπας χειρός, διότι απορροφά τη σκόνη χωρίς να την ανασηκώνει, ώστε να αιωρείται και να επικάθεται στα διπλανά σημεία. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η προστασία του έργου με τούλι ή με μουσελίνα, ώστε να μην απορροφηθούν τα σαθρά τμήματα του υφάσματος.

Προτείνεται επίσης η χρήση όξινου ανθρακικού νατρίου (NaHCO_3) ή ανθρακικού μαγνησίου (MgCO_3), τα οποία τοποθετούνται για λίγο στην επιφάνεια του υφάσματος και αφαιρούνται σχολαστικά με βούρτσα ή με ηλεκτρική σκούπα. Αυτές οι πούδρες έχουν την ιδιότητα να απορροφούν τα υπολείμματα της σκόνης.

Άσκηση 4. Να πραγματοποιηθεί ο επιφανειακός καθαρισμός των υφασμάτινων έργων τέχνης αφού επιλεγεί το κατάλληλο υλικό για το καθένα.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΒΑΦΩΝ

Για να αποφασιστεί οποιαδήποτε επέμβαση με νερό ή με άλλο διαλύτη για τον καθαρισμό του υφάσματος κρίνεται απαραίτητος ο έλεγχος της διαλυτότητας των βαφών. Χρησιμοποιείται ξυλάκι - βαμβάκι και νερό, τα οποία εφαρμόζονται σε κάθε χρώμα. Απαραίτητη κρίνεται η χρήση στυπόχαρτου πάνω και κάτω από το έργο, το οποίο βοηθά να διαπιστωθεί έγκαιρα η διάλυση της βαφής και να αποτρέψει διάχυση του χρώματος στα διπλανά σημεία.

Στη συνέχεια επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία με νερό και απορρυπαντικό και με τους διαλύτες που θα χρησιμοποιηθούν.

ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΩΝ ΒΑΦΩΝ

Εάν οι βαφές διαλύονται, τότε γίνεται στερέωση των χρωμάτων με διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl) ή με οξικό οξύ (CH₃COOH) σε νερό. Υπάρχει περίπτωση το ύφασμα να έχει διακοσμηθεί με χρωστικές που έχουν υδατοδιαλυτό μέσο. Τότε, για τη στερέωση των χρωμάτων χρησιμοποιούνται υλικά όπως Bena, Paraloid B72, Plexisol, Soluble nylon, τα οποία μετά την εφαρμογή τους συνδέονται αναπόσπαστα με το ύφασμα και αν αφαιρεθούν φεύγει και το χρώμα. Επίσης, προκαλούν μικρή αλλοίωση στο χρώμα που συνήθως σκουραίνει.

Για να γίνει η στερέωση των χρωμάτων, προηγείται πάντοτε ο καθαρισμός της επιφάνειας από τις ακαθαρσίες και από τις σκόνες. Το υλικό εφαρμόζεται επάνω στο μοτίβο με πινέλο από το κέντρο προς τα άκρα με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην «απλώσει». Το έργο αφήνεται να στεγνώσει, πριν ακολουθήσει οποιαδήποτε άλλη εργασία.

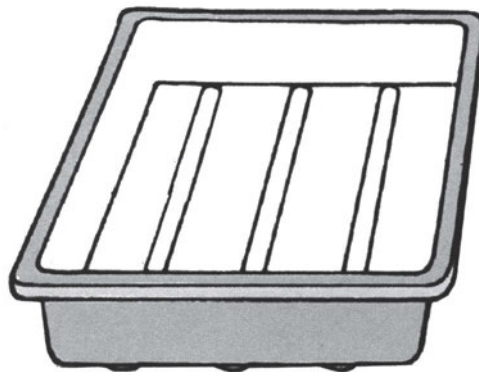
Άσκηση 5. Να ελεγχθεί η διαλυτότητα των βαφών που υπάρχουν επάνω σε κάθε έργο. Αν οι βαφές είναι διαλυτές, να γίνει η στερέωσή τους.

ΥΓΡΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Ο υγρός καθαρισμός ή το πλύσιμο θεωρείται ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την απομάκρυνση των επικαθίσεων και της σκόνης, διότι η δράση του νερού επάνω στις ίνες του υφάσματος, βοηθά στο να μαλακώσουν και να «ανοίξουν» αφήνοντας τη βρομιά να φύγει πιο εύκολα. Είναι, επίσης, ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος για τη βελτίωση του βαθμού οξύτητας (pH) του υφάσματος.

Παρ' όλα αυτά μπορεί να προκαλέσει διάλυση των βαφών και αλλαγή στις διαστάσεις του αντικειμένου. Για το λόγο αυτό ο υγρός καθαρισμός πρέπει πάντα να γίνεται με την επίβλεψη ή με την καθοδήγηση ενός έμπειρου συντηρητή.

Ο υγρός καθαρισμός πραγματοποιείται με εμβαπτισμό του έργου μέσα σε λευκή φωτογραφική λεκάνη, για μικρών διαστάσεων έργα ή σε ειδικά κατασκευασμένη λεκάνη από ανοξείδωτο υλικό, όχι πολύ βαθιά.



Λεκάνη για τον υγρό καθαρισμό του υφάσματος.

Το έργο πριν εμβαπτιστεί υποστηρίζεται με φύλλο πολυαιθυλενίου ή πολυεστερική μεμβράνη ή με ειδικά κατασκευασμένο τελάρο. Πολλές φορές κρίνεται απαραίτητη η προστασία και της πάνω επιφάνειας του έργου με λεπτό τούλι. Έτσι, δε θα υπάρχει κίνδυνος να μετακινηθούν από τη θέση τους φθαρμένα τμήματα του υφάσματος, όταν αργότερα χρησιμοποιηθεί βούρτσα ή σπόγγος για τον καθαρισμό. Επίσης, πρέπει το έργο να βρίσκεται πάντα σε οριζόντια θέση.

Το νερό είναι πάντα απιονισμένο και έχει ύψος 5 εκατοστά από τον πυθμένα της λεκάνης. Η θερμοκρασία του νερού δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 30 °C, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μάλλινο ύφασμα διότι συρρικνώνονται οι ίνες του. Το ύφασμα παραμένει μέσα στο νερό για 10 λεπτά, για να μαλακώσουν οι ίνες, και το νερό το αλλάζουμε σε τακτικά χρονικά διαστήματα, όταν υπάρχει ένδειξη ότι έχει λερωθεί.

Αυτή η διαδικασία διαρκεί από 20 λεπτά έως και μία ώρα έως ότου το νερό μείνει καθαρό ενώ χρησιμοποιείται φυσικός σπόγγος ή βούρτσα που υποβοηθά τον καθαρισμό.

Αν είναι εφικτό, το ύφασμα γυρίζεται ανάποδα και πλένεται και από την πίσω πλευρά με τον ίδιο τρόπο.

Το πλύσιμο με νερό μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την εμφάνιση κάποιου υφάσματος χωρίς να σημαίνει, όμως, ότι έχει απομακρύνει την ενσωματωμένη, στις ίνες του υφάσματος, σκόνη.

Τότε χρησιμοποιούνται τα σαπούνια, πάντα όμως με μεγάλη φειδώ επειδή έχουν την τάση να δημιουργούν ένα στρώμα αφρού που δύσκολα αποβάλλεται.

Τα σαπούνια βοηθούν το νερό να απλωθεί και να βρέξει το ύφασμα ολόκληρο, αντιδρούν με τις λιπαρές ουσίες και περιβάλλουν τα σωματίδια της σκόνης ενώ τα κρατούν στην επιφάνεια μέχρι να απομακρυνθούν.

Χρησιμοποιούνται αραιά διαλύματα των απορρυπαντικών Lissapol N, Texarou, με την προϋπόθεση ότι έχουν δοκιμαστεί τα χρώματα που υπάρχουν στο ύφασμα, καθώς επίσης και απορρυπαντικά που διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες όπως το Vulrex, που διαλύεται με white spirit και είναι πιο αποτελεσματικά έναντι των λιπαρών λεκέδων. Απαγορεύεται η χρήση απορρυπαντικών για οικιακή χρήση σε μουσειακά υφασμάτινα αντικείμενα επειδή περιέχουν πρόσθετα χημικά και λευκαντικά.

Μετά τη χρήση των απορρυπαντικών το ύφασμα ξεπλένεται με καθαρό απιονισμένο νερό μέχρι να σιγουρευτεί ο συντηρητής ότι δεν υπάρχουν υπολείμματα σαπουνιού.



πριν



μετά

Λινό ύφασμα πριν και μετά τον υγρό καθαρισμό.

Στη συνέχεια το ύφασμα απομακρύνεται από το μπάνιο, μαζί με το υποστήριγμά του και αφήνεται σε πλάγια θέση να φύγουν τα πολλά νερά, ενώ πιέζεται και με στεγνά στυπόχαρτα. Ημίστεγνο, πλέον, μεταφέρεται πάνω σε λεία επιφάνεια και ρυθμίζεται η σωστή θέση των ινών, τεντώνεται και σε πολλά σημεία τοποθετείται βάρος, ώστε να στεγνώσει το ύφασμα σταθερά στη θέση του.

Το στέγνωμα μπορεί να επιταχυνθεί, ελεγχόμενα πάντα, με τη βοήθεια καθαρού ξηρού αέρα ή υπέρυθρων λαμπτήρων.

Αποφεύγεται το σιδέρωμα των υφασμάτων, επειδή η θερμοκρασία μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στις ίνες. Αν υπάρχουν πτυχώσεις και διπλώματα, ο συντηρητής περιορίζεται μόνο στη στερέωσή τους, όταν το ύφασμα είναι ακόμα υγρό, με μπρούντζινες καρφίτσες επάνω στο υποστήριγμα. Έτσι, οι πτυχώσεις στεγνώνουν και παραμένουν στη θέση τους.

Άσκηση 6. Να προετοιμαστούν το υδάτινο μπάνιο και το έργο και να πραγματοποιηθεί ο υγρός καθαρισμός. Να εφαρμοστεί μόνο στα αντικείμενα στα οποία είναι βέβαιο ότι δεν θα δημιουργηθεί περαιτέρω πρόβλημα.

ΛΕΥΚΑΝΣΗ

Πολλές φορές μετά τον υγρό καθαρισμό παραμένουν στο ύφασμα κάποιοι λεκέδες, όπως κιτρινίλα λόγω της πολυκαιρίας και στίγματα, τα οποία είναι καλύτερα να μείνουν όπως είναι.

Υπάρχουν βέβαια κάποια υλικά, τα λευκαντικά, που αφαιρούν τους λεκέδες, αλλά παράλληλα δρουν χημικά με τις ίνες του υφάσματος προκαλώντας έτσι την αποδυνάμωσή τους.

Η μέθοδος της λεύκανσης αποφασίζεται σε έσχατη περίπτωση και είναι θέμα προσωπικής εκτίμησης και ευθύνης του συντηρητή.

Το πιο κατάλληλο υλικό για τη λεύκανση είναι το αραιό διάλυμα του υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2).

“ΣΤΕΓΝΟΣ” ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ (ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥΣ ΔΙΑΛΥΤΕΣ)

Υπάρχουν υφάσματα που μπορεί να υποστούν φθορές με τον υγρό καθαρισμό και κάποια είδη λιπαρών λεκέδων που αποβάλλονται ευκολότερα με τη βοήθεια διαλυτών.

Τότε πραγματοποιείται ο «στεγνός» καθαρισμός με πτητικούς κυρίως διαλύτες, που εξατμίζονται γρήγορα από το ύφασμα με την προϋπόθεση ότι τα χρώματα δεν επηρεάζονται από αυτούς.

Ο διαλύτης που χρησιμοποιείται ευρύτατα για τον καθαρισμό των λιπαρών λεκέδων είναι το white spirit.

Για μεγαλύτερη ασφάλεια κρίνεται απαραίτητη η τράπεζα κενού, και έτσι αποφεύγεται η εξάπλωση του λεκέ ή η δημιουργία νέου.



Τράπεζα κενού.

Ορισμένα είδη υφασμάτων μπορούν να καθαρίσουν θαυμάσια με τη βοήθεια ατμού που παράγεται από ειδικό ρυθμιζόμενο πιστόλι ατμού. Ο ατμός μπορεί να είναι στεγνός ή υγρός, ενώ η θερμοκρασία του ρυθμίζεται ανάλογα από 20 - 98 °C.

Άσκηση 7. Να εντοπιστούν οι λεκέδες που απαιτούν «στεγνό» καθαρισμό και, αφού επιλεγεί ο κατάλληλος διαλύτης, να γίνει απομάκρυνση των λιπαρών λεκέδων.

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ - ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΙΝΟΥ ΕΡΓΟΥ ΤΕΧΝΗΣ

Όταν ο καθαρισμός του υφάσματος έχει ολοκληρωθεί, ακολουθεί το επόμενο στάδιο συντήρησης το οποίο είναι η υποστήριξη (ολική ή τοπική) του έργου.

Υποστήριξη είναι η ενίσχυση του αδύναμου - φθαρμένου υφάσματος με νέο υλικό, όμοιας ποιότητας, που τοποθετείται από την πίσω πλευρά του έργου ή ακόμη και η συμπλήρωση τμημάτων του έργου, που έχουν φθαρεί, με νέο ύφασμα.

Η υποστήριξη μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο μεθόδους:

1. Με ράψιμο του νέου υφάσματος επάνω στο παλιό με κλωστές και κατάλληλες βελονιές και
2. Με κόλλες που οδηγούν στη συγκόλληση παλαιού και νέου υφάσματος.

α. Υποστήριξη με ράψιμο

Τα υφάσματα και οι κλωστές που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη παλαιών υφασμάτων πρέπει να ταιριάζουν ποιοτικά με αυτά του παλαιού υφάσματος. Πρέπει να είναι πιο λεπτά και να τα επεξεργαζόμαστε πριν από τη χρήση, ώστε να μη δημιουργούν πιέσεις - τάσεις καταστροφικές για το παλιό αντικείμενο.

Τα βαμβακερά υφάσματα βράζονται με νερό και ειδικά χημικά, ενώ τα λινά εμβαπτίζονται σε πολύ ζεστό νερό. Στη συνέχεια στεγνώνουν και σιδερώνονται με σίδηρο ατμού.

Αυτή η διαδικασία γίνεται διότι πρέπει να απομακρυνθούν διάφορα υλικά και κόλλες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των υφασμάτων, καθώς επίσης διότι αλλάζουν οι διαστάσεις τους μετά το πλύσιμο, ενώ εξασθενούν και οι μηχανικές τάσεις τους.

Σε περίπτωση που το χρώμα του νέου υφάσματος δεν ταιριάζει μ' αυτό του παλαιού, τότε ο συντηρητής είναι υποχρεωμένος να βάψει το ύφασμα με χρώματα ειδικών προδιαγραφών που κυκλοφορούν στο εμπόριο των υλικών συντήρησης.

Συνήθως δε χρησιμοποιείται ένα χρώμα, αλλά γίνεται μείξη περισσοτέρων. Τα χρώματα διαλύονται σε νερό, ενώ πολλές φορές χρησιμοποιείται οξικό οξύ για τη σταθεροποίησή τους πάνω στο ύφασμα. Τέλος, το ύφασμα μετά τον εμβαπτισμό στο λουτρό χρώματος στεγνώνει και σιδερώνεται.

Το χρώμα του νέου υφάσματος δεν πρέπει να είναι έντονο αλλά ουδέτερο, παραπλήσιο με το χρώμα του παλαιού υφάσματος, ώστε να μην υπάρχει διαφορά που να γίνεται αντιληπτή από το μάτι του θεατή. Επίσης, δεν πρέπει να ξεθωριάζει με την επίδραση του φωτός.



Υποστήριξη φθαρμένου μεταξωτού υφάσματος με νέο μεταξωτό ύφασμα και με μεταξωτή κλωστή ουδέτερου χρώματος.

Η υποστήριξη του φθαρμένου υφάσματος γίνεται με ράψιμο επάνω σε επίπεδη λεία επιφάνεια ή σε τελάρο επάνω στο οποίο τεντώνεται το ύφασμα (το παλαιό ή το νέο).

Αν πρόκειται να γίνουν τοπικές συμπληρώσεις με νέο ύφασμα, τότε τεντώνεται στο τελάρο το υφασμάτινο έργο τέχνης. Αν, όμως, προβλέπεται ολική υποστήριξη του έργου, τότε στερεώνεται στο τελάρο χαλαρά χωρίς ιδιαίτερη πίεση το νέο ύφασμα και πάνω σ' αυτό τοποθετείται το έργο.



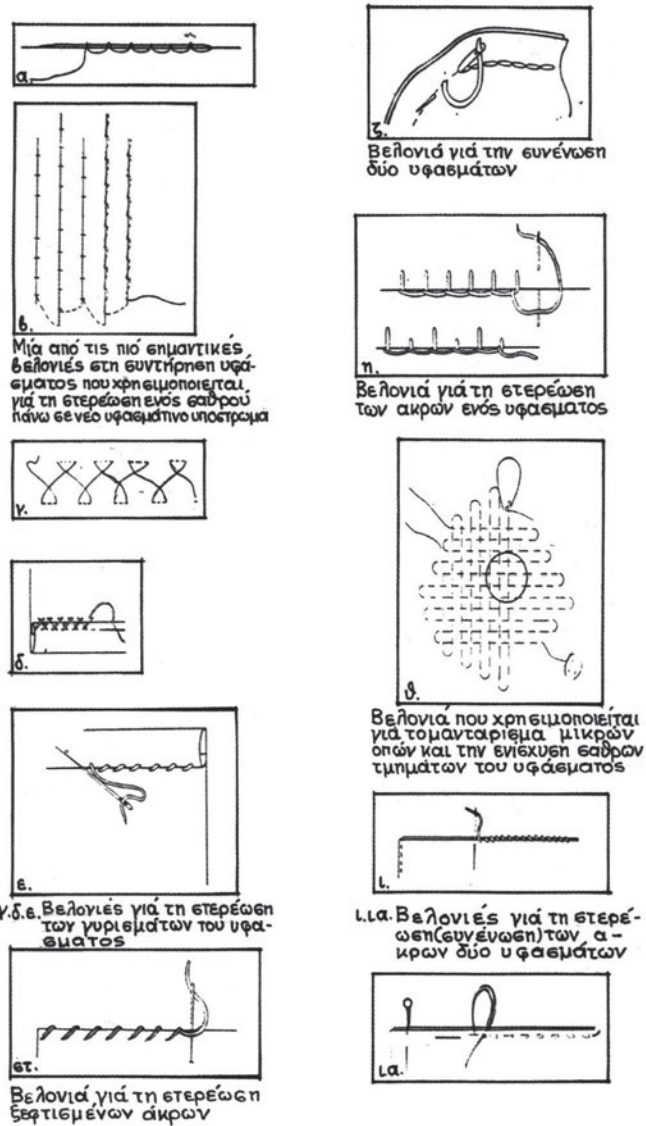
α.

β.

Μεταξωτό άμφιο α. πριν και β. μετά τη συντήρηση.

Οι βελονιές που χρησιμοποιούνται για τη στερέωση των δύο υφασμάτων είναι πολλών ειδών, από απλές ως διακοσμητικές, αλλά κάθε φορά επιλέγεται η κατάλληλη ανάλογα με το είδος της εργασίας.

Ακολουθούν στη συνέχεια δείγματα βελονιών:



Είδη βελονιών που χρησιμοποιούνται για τη στερέωση δύο υφασμάτων

Άσκηση 8. Να προετοιμαστεί ένα ξύλινο τελάρο και το ύφασμα που θα χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη του παλαιού υφάσματος. Κατόπιν να επιλεγούν οι κατάλληλες, για κάθε περίπτωση βελονιές και να γίνει η υποστήριξη του παλαιού υφάσματος επάνω στο νέο.

β. Υποστήριξη ή στερέωση με κόλλες

Επίσης, εκτός από το ράψιμο, για την υποστήριξη ή για τη στερέωση ενός σαθρού υφάσματος χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν, διάφορες κόλλες ή στερεωτικά.

Σήμερα αυτές οι μέθοδοι υποστήριξης ή στερέωσης δε χρησιμοποιούνται διότι θεωρούνται επιζήμιες για το αντικείμενο.

Άσκηση 9. Να φωτογραφηθούν τα αντικείμενα μετά την ολοκλήρωση των εργασιών συντήρησης.

ΕΚΘΕΣΗ - ΦΥΛΑΞΗ

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών συντήρησης, το τελευταίο μέλημα του συντηρητή είναι η έκθεση - φύλαξη των υφασμάτων αντικειμένων. Ο τρόπος έκθεσης ή φύλαξης εξαρτάται από το είδος του αντικειμένου, δηλαδή αν αυτό είναι φορεσιά, χαλί, κέντημα, υφαντό, δαντέλα κ.ά., καθώς επίσης και από τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του, π.χ. το μάλλινο ύφασμα χρειάζεται υγρασία για τη διατήρησή του, ενώ αντίθετα το λινό σαπίζει από την υπερβολική και εκτεταμένη παρουσία υγρασίας.

Η έκθεση και η φύλαξη των αντικειμένων αποτελούν ένα μεγάλο κεφάλαιο της διατήρησης των έργων τέχνης παρόμοιο με αυτό της συντήρησης. Για το λόγο αυτό δεν είναι εφικτό σε αυτό το βιβλίο να γίνει εκτεταμένη αναφορά για τους τρόπους και τα υλικά έκθεσης και φύλαξης των υφασμάτων έργων τέχνης.

Στη συνέχεια ακολουθούν ορισμένοι βασικοί κανόνες που πρέπει να τηρούνται για την ασφαλή φύλαξη ή έκθεση των υφασμάτων αντικειμένων:

-Τα ράφια ή οι προθήκες πρέπει να είναι ερμητικά κλειστά, για να μην εισέρχεται σκόνη. Τοποθετούνται στο εσωτερικό τους κρύσταλλοι υλικού ρύθμισης της υγρασίας (art-sorb) για τη διατήρησή της στα επιθυμητά επίπεδα και εντομοαπωθητικά για την προστασία από το σκώρο.

-Απαγορεύεται ο τοπικός φωτισμός διότι αυξάνει τη θερμοκρασία του αντικειμένου και έτσι επιταχύνονται οι φωτοχημικές διαδικασίες φθοράς.

-Τα επίπεδα αντικείμενα (κενήματα, υφαντά κ.ά.) τοποθετούνται οριζόντια στις βιτρίνες ή στηρίζονται στην πλάτη τους με ταινία κρικ-κρακ και δε χρησιμοποιούνται καρφίτσες, παραμάνες, πινέζες επειδή σκουριάζουν με την υγρασία.

-Οι ενδυμασίες εκτίθενται πάντα σε κούκλα η οποία κατασκευάζεται στις ακριβείς διαστάσεις κάθε ενδυμασίας.



Κούκλα για την έκθεση ενδυμασιών.

-Τα υλικά που χρησιμοποιούνται (χαρτί, ύφασμα) για βοηθητικούς λόγους κατά την έκθεση ή φύλαξη πρέπει να είναι αντιόξινα.



Κουτί από ανιόξινο χαρτόνι για τη φύλαξη υφασμάτων.

-Τα εκθέματα των βιτρινών αντικαθίστανται σε τακτικά χρονικά διαστήματα, για να αποφεύγεται η φθορά τους (π.χ. από το φως).

-Τα κοινά τζάμια των προθηκών αντικαθίστανται με ειδικά πολυκαρβονικά ή ακρυλικά φύλλα (Perspex, Plexiglas) που φιλτράρουν την υπεριώδη ακτινοβολία.

-Η επαφή με τα αντικείμενα γίνεται πάντα με λευκά βαμβακερά γάντια, για να μη μεταφέρεται στο ύφασμα το λίπος των χεριών.

-Η σχετική υγρασία πρέπει να κυμαίνεται στο $55\pm 5\%$, η θερμοκρασία στους 18 ± 2 °C, ενώ η ένταση φωτισμού δεν πρέπει να ξεπερνά τα 50 lux.



α.



β.

Κλίνη στρατοπεδείας του λόρδου Βύρωνα, α. πριν και β. μετά τη συντήρηση. (Εθνικό Ιστορικό Μουσείο Αθηνών).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Beecher R.E.,
Η συντήρηση των υφασμάτων.
Ελληνική Εταιρεία Λαογραφικής Μουσειολογίας, Αθήνα, 1991
2. Cook G.,
Handbook of textile fibres, Natural fibres.
Merrow publishing Co ltd, England, 1993.
3. Finch K., Putman G.,
Caring for textiles.
Barrie and Jenkins
4. Geijer A.,
A history of textile art.
Sotheby Parke Bernet Publications, 1979.
5. Gohl E.P.G., Vilensky L.D.,
Textile science. An explanation of fibre properties.
Longman Cheshire, 1983.
6. Hannelore E., Hermeling H., Hornberger M., Menzer D., Werner R.,
Υφασματολογία I & II.
Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές εκδόσεις.
7. Καβάσιλα Κ.,
Εισαγωγή στην συντήρηση υφασμάτων.
Περιοδικό Αρχαιολογία, Τεύχος 22, Αθήνα 1997.
8. Καβάσιλα Κ.,
Εισαγωγή στην συντήρηση υφάσματος.
Πρακτικά συνεδρίου συντήρησης λαογραφικών αντικειμένων, Αθήνα
1991.
9. Καβάσιλα Κ.
Ασφαλείς τρόποι έκθεσης υφασμάτων. Προθήκες και υλικά.
Πρακτικά συνεδρίου συντήρησης λαογραφικών αντικειμένων, Αθήνα
1991.

10. Λαογραφικό Ιστορικό Μουσείο Λάρισας,
Τα Ελληνικά σταμπωτά, 18ος - 20ός αιώνας.
Εκδόσεις Καπόν, Αθήνα 1997.
11. Landi S.,
The Textile Conservator's manual.
Butterworths.
12. Λουκάτος Δ.,
Εισαγωγή στην Ελληνική Λαογραφία.
Εκδόσεις ΜΙΕΤ, Αθήνα 1992.
13. Μπαλαφούτης Κ.Γ.,
Παραδοσιακά Επαγγέλματα και Συνήθειες.
Εκδόσεις Μπαλαφούτη, Καλαμάτα, 1995.
14. Μουσειοπούλου Κ.,
Συντεχνίες και Επαγγέλματα στη Θράκη 1865-1920.
Εκδόσεις Πιτσιλός.
15. Plenderleith J.H.,
The conservation of antiquities and works of art.
Oxford University Press, 1989.
16. Παντελίδου Β.,
Τρόποι αποθήκευσης υφασμάτων.
Πρακτικά συνεδρίου συντήρησης λαογραφικών αντικειμένων, Αθήνα
1991.
17. Ρωμανού Β.,
Στάδια συντήρησης υφασμάτων.
Πρακτικά συνεδρίου συντήρησης λαογραφικών αντικειμένων, Αθήνα
1991.
18. Σπέης Γ.,
Παραδοσιακές τέχνες και επαγγέλματα.
ΥΠ.ΠΟ., Εταιρεία Λαογραφικών Μελετών, Αθήνα 1995.

19. Thomson G.,
The museum environment.
Butterworths.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΞΥΛΟΥ - ΞΥΛΟΓΛΥΠΤΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το ξύλο χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο από πολύ παλιά λόγω της διαθεσιμότητάς του, της σχετικά εύκολης επεξεργασίας του και του πλήθους των εφαρμογών που έχει. Από ξύλο κατασκευάστηκαν κατοικίες, όπλα, εργαλεία, πλοία, έπιπλα, μουσικά όργανα, διάφορα σκεύη, χαρτί κτλ.

Για την κατασκευή έργων τέχνης χρησιμοποιήθηκε είτε ως υπόστρωμα ζωγραφικών έργων είτε ως υλικό για τη δημιουργία ξυλογλύπτων και άλλων αντικειμένων.

Ανάλογα με το είδος του αντικειμένου γινόταν και η επιλογή του κατάλληλου ξύλου. Για την κατασκευή εργαλείων συνηθιζόταν η χρήση σκληρών ξύλων, για τη δημιουργία ξυλογλύπτων προτιμούσαν ξύλα με συμπαγή μάζα, για τη ναυπηγική ξύλα που αντέχουν στο νερό κ.ο.κ.

Μερικά από τα δέντρα που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για την ξυλεία τους είναι η δρυς (δένδρος, βελανιδιά, ρουπάκι), το έλατο, το πεύκο, το κυπαρίσσι, το λάρτζινο (λάρυγξ), η ελιά, η καρυδιά, η μελιά (δεσποτάκι), η οξιά, η λεύκη, η φτελιά (καραγάτσι), ο πίξος (τσιμισίρι), η συκαμιά, ο πρίνος, το αμπέλι, ο λωτός, ο φοίνικας και ο έβενος.

Επειδή πρόκειται για ένα οργανικό υλικό ευπαθές στις περιβαλλοντικές συνθήκες όπως είναι η υγρασία και η θερμότητα, δεν έχουν διατηρηθεί πολλά ξύλινα αντικείμενα από την αρχαιότητα, αν και το ξύλο ήταν ένα πολύ δημοφιλές υλικό για την κατασκευή αντικειμένων καθημερινής χρήσης, αγαλμάτων κτλ. Τα ξόανα και αργότερα τα χρυσελεφάντινα αγάλματα, που κοσμούσαν ναούς της αρχαίας Ελλάδας, ήταν ξύλινα.

Στην Ελλάδα από την αρχαιότητα και κυρίως από την ελληνιστική εποχή έχουν σωθεί λίγα αντικείμενα από ξύλο, όπως μια ξύλινη πόρτα μακεδονικού τάφου στην Πύδνα, οι πάσσαλοι της γέφυρας του Στρυμόνα στην Αμφίπολη και αρκετά μικρότερα ξύλινα αντικείμενα.

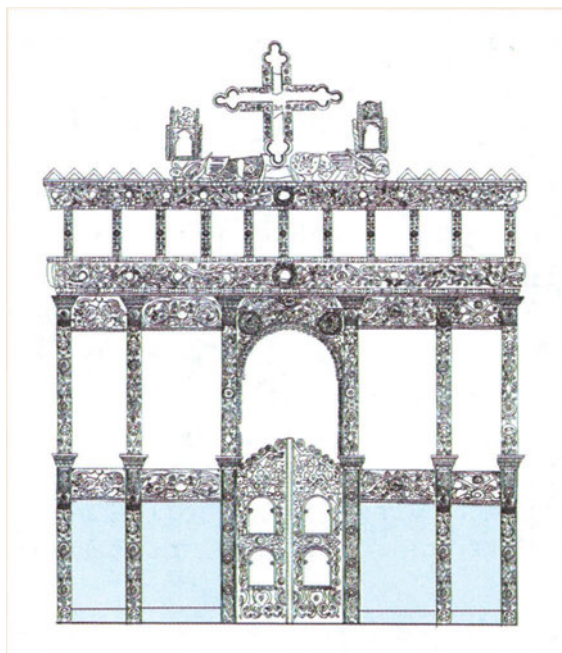
Αντίθετα, σε άλλες περιοχές όπως η Αίγυπτος σώζονται αρκετά ξυλόγλυπτα αντικείμενα, αγάλματα, σαρκοφάγοι κ.ά. σε αρκετά καλή κατάσταση. Τα αντικείμενα αυτά διασώθηκαν, διότι παρέμειναν σε περιβάλλον με σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες όπως είναι, για παράδειγμα, το εσωτερικό μιας πυραμίδας. Από τα αρχαιότερα σωζόμενα ξύλινα υποστρώματα έργων ζωγραφικής είναι τα Φαγιούμ, οι νεκρικές προσωπογραφίες που γίνονταν με τη μέθοδο της εγκαυστικής ή της τέμπρας, και αργότερα οι φορητές εικόνες της βυζαντινής και μεταβυζαντινής περιόδου.

Στην εκκλησιαστική ξυλογλυπτική το χαρακτηριστικότερο είδος είναι τα ξυλόγλυπτα τέμπλα, που είναι από τα πιο σημαντικά και πιο διαδεδομένα σύνολα ξυλόγλυπτων έργων τέχνης στην Ελλάδα. Τα τέμπλα αντικατέστησαν τα μαρμάρινα θωράκια στους ναούς, ως διαχωριστικά μεταξύ του κυρίως ναού και του ιερού, περίπου από το 16ο αιώνα μ.Χ.

Αναλυτικά, το τέμπλο αποτελείται από τη βάση, επάνω στην οποία εδράζονται οι ποδιές (τα θωράκια), που μπορεί να έχουν γλυπτή ή ζωγραφική διακόσμηση. Ακολουθεί η σταφυλή, που είναι μια στενή ζώνη με σκαλισμένους συνήθως κλάδους αμπέλου, και οι κάτω κεταμπέδες (παραλληλόγραμμοι ταμπλάδες). Η επόμενη ζώνη περιέχει τις δεσποτικές εικόνες, που διαχωρίζονται με ξυλόγλυπτους κίονες, και τις τοξοειδείς επιστέψεις των δεσποτικών εικόνων που λέγονται κεμέρια. Στο κέντρο υπάρχει η Ωραία Πύλη με τα βημόθυρα, που συχνά έχουν πλούσια ξυλόγλυπτη και ζωγραφική διακόσμηση.

Η στενόμακρη ζώνη που βρίσκεται πάνω από τις δεσποτικές εικόνες ονομάζεται Ρίζα του Ιεσσαί, διότι απεικονίζει στο κέντρο της τη μορφή του κοιμισμένου προπάτορα του Ιησού. Από πάνω υπάρχει μια ζώνη με μικρότερες εικόνες, το δωδεκάορτο, που συνήθως έχει δώδεκα εικόνες με παραστάσεις από τη ζωή του Ιησού, τους Αποστόλους κτλ. Επάνω από τη ζώνη αυτή υπάρχει η αετωματική επίστεψη του τέμπλου, που καταλήγει σε ένα σταυρό που περιβάλλεται από δύο φτερωτούς δράκοντες και δύο ξεφτέρια με την Παναγία και τον Άγιο Ιωάννη.

Ανάλογα με την εποχή, με το μέγεθος του τέμπλου και με το δημιουργό του υπάρχουν αρκετές παραλλαγές στην τυπολογία των τέμπλων.



Αποτύπωση τέμπλου. Διακρίνονται τα μέρη του.

Τα παλαιότερα τέμπλα έχουν αβαθή χαράγματα, επηρεασμένα από την αισθητική αντίληψη που επικρατούσε στα μαρμάρινα θωράκια. Με την πάροδο του χρόνου τα ξυλόγλυπτα τέμπλα απέκτησαν κίνηση και βάθος,

χαρακτηριστικά τα οποία επικρατούν έως το 19ο αι. Το χρονικό διάστημα 1810 - 1860 κατασκευάζονται τα λεγόμενα τρυπητά ή κεντητά τέμπλα, με διαμπερή κενά και με έντονη κίνηση στις συνθέσεις που τα κοσμούν.



Ξυλόγλυπτο αρτοφόριο. Μουσείο Λαογραφίας και Ιστορίας της Τέχνης Ορεσιάδας και Περιφέρειας.

Μετά το 1860 παρατηρείται επιρροή από το μπαρόκ και από τα δυτικά πρότυπα, η διακόσμηση χαρακτηρίζεται από μεγάλη πυκνότητα και πολυπλοκότητα. Από τότε αρκετές φορές τα τέμπλα κατασκευάζονταν σε χώρες της Βόρειας Ευρώπης όπως στην Αυστρία.

Τα ξυλόγλυπτα τέμπλα συχνά καλύπτονται με φύλλο χρυσού. Η επιχρύσωση του ξύλου γίνεται με αλλεπάλληλες επιστρώσεις προετοιμασίας (συνήθως από ζωική κόλλα και γύψο) και μπόλο ή αμπόλι (λεπτόκοκκο πηλό). Από πάνω τοποθετούσαν το φύλλο χρυσού με διάφορες τεχνικές, π.χ. με τη χρήση ζωικής κόλλας ή κάποιου αλκοολικού διαλύματος, όπως είναι το ρακί.



Βημόθυρο

Άλλα εκκλησιαστικά ξυλόγλυπτα αντικείμενα είναι τα αναλόγια, οι επιτάφιοι, τα αρτοφόρια, οι ξυλόγλυπτοι σταυροί κτλ.

Ο λαογράφος Κίτσος Μακρής στα έργα του αναλύει και καταγράφει τις τεχνικές κατασκευής, τα είδη και το συμβολισμό της διακόσμησης σε ξυλόγλυπτα αντικείμενα, κυρίως λαϊκής προέλευσης.

Δείγματα της λαϊκής ξυλογλυπτικής είναι τα ακρόπρωρα, διάφορα αντικείμενα ποιμενικής ξυλογλυπτικής (γκλίτσες, φλογέρες, ρόκες), αντικείμενα οικιακής χρήσης και έπιπλα (κασέλες, καρέκλες, σκαμνιά).



Ξυλόγλυπτες σφραγίδες



Υποδήματα με ξυλόγλυπτο διάκοσμο. Μουσείο Λαογραφίας και Ιστορίας της Τέχνης Ορεσιάδας και Περιφέρειας.

Μια άλλη κατηγορία ξυλόγλυπτων αντικειμένων είναι οι ξυλόγλυπτες κορνίζες, που συχνά καλύπτονταν από φύλλο χρυσού.

Αρχικά ο γλυπτός διάκοσμός τους ήταν σκαλισμένος στο ξύλο, αλλά αργότερα στις περισσότερες τα ανάγλυφα σχέδια ήταν πρόσθετα, φτιαγμένα από γύψο. Οι κορνίζες αυτές χρησιμοποιήθηκαν σε έργα ζωγραφικής ή σε καθρέφτες.

Ορισμένα ξυλόγλυπτα αντικείμενα έχουν ένθετη διακόσμηση από φίλντισι ή κόκαλο ή από λεπτό φύλλο ξύλου (marquetry).



Δείγμα ένθετης διακόσμησης από ξύλο (marquetry).

Στα μεγάλα αρχοντικά της Μακεδονίας, της Ηπείρου, της Θεσσαλίας και των νησιών του 18ου και του 19ου αι. υπάρχουν σημαντικά ξυλόγλυπτα σταθερά στοιχεία όπως ξυλόγλυπτα ταβάνια, πόρτες, κάγκελα και ντουλάπες (μεσάντρες).

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Μια πρώτη ταξινόμηση του ξύλου γίνεται με βάση την κατηγορία στην οποία ανήκει το δέντρο από το οποίο προέρχεται, δηλαδή από τα κωνοφόρα (γυμνόσπερμα) ή από τα πλατύφυλλα (αγγειόσπερμα) δέντρα.



Λεπτή τομή από τον κορμό πλατύφυλλου δέντρου

Κωνοφόρα είναι το πεύκο, το κυπαρίσσι, το έλατο κτλ., που θεωρούνται σχετικά μαλακά ξύλα. Πλατύφυλλα είναι η δρυς, η λεύκη, η καρυδιά κτλ. και θεωρούνται σχετικά σκληρά ξύλα. Ένα διακριτικό γνώρισμα αρκετών κωνοφόρων είναι τα ρητινοφόρα κανάλια, η επιστημονική όμως ταυτοποίηση κάθε ξύλου απαιτεί τη μελέτη του από ειδικούς επιστήμονες.

Τα κύρια δομικά συστατικά του ξύλου είναι η **κυτταρίνη**, οι **ημικυτταρίνες** και η **λιγνίνη**.

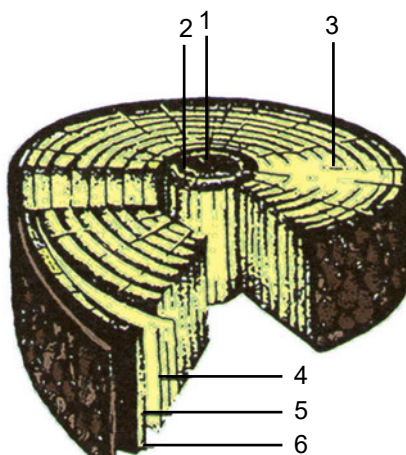
Σε μικρότερα ποσοστά το ξύλο περιέχει πυκτινικές ύλες, ενώσεις του αζώτου, άμυλο, σάκχαρα μικρού μοριακού βάρους, τερπένια, πολυφαινόλες και ανόργανα άλατα.

Η κυτταρίνη είναι ένα γραμμικό πολυμερές που αποτελείται από 7.000 - 10.000 μόρια γλυκόζης. Το ποσοστό της κυτταρίνης στα περισσότερα ξύλα από δέντρα εύκρατων κλιμάτων είναι 40% - 50%.

Αν εξετάσουμε μία κάθετη στον κορμό τομή ξύλου μπορούμε να διακρίνουμε από έξω προς τα μέσα τα εξής μέρη:

1. τον **εξωτερικό φλοιό**, από σκληρά αποφελλωμένα κύτταρα,
2. τον **εσωτερικό φλοιό**, που βοηθά την κάθοδο των χυμών,

3. το **κάμβιο**, που δημιουργεί τα νέα στρώματα ξύλου. Το κάμβιο δεν έχει συνεχή δραστηριότητα, εμφανίζει έντονη δράση την άνοιξη, σταματά το καλοκαίρι και το φθινόπωρο αρχίζει να παράγει στηρικτικά στοιχεία.
4. το **σομφό**, που αποτελείται από πρόσφατα στρώματα ξύλου που εξασφαλίζουν την άνοδο των χυμών,
5. το **εγκάρδιο**, που είναι σκουρόχρωμο, έχει σχηματιστεί από τα πιο παλιά στρώματα και θεωρείται τέλειο ξύλο, και, τέλος,
6. την **εντεριώνη**, που βρίσκεται στο κέντρο και αποτελεί τον αρχικό σχηματισμό του νεαρού δέντρου.



Εγκάρσια τομή κορμού δέντρου. Διακρίνονται 1. η εντεριώνη, 2. το εγκάρδιο, 3. το σομφό, 4. το κάμβιο, 5. ο εσωτερικός φλοιός, 6. ο εξωτερικός φλοιός.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Για να χρησιμοποιηθεί το ξύλο και να καταστεί κατάλληλο για το σκοπό για τον οποίο προορίζεται, χρειάζεται να υποστεί επεξεργασία.

Τα παλιά χρόνια έπαιζε πολύ σημαντικό ρόλο η εποχή κατά την οποία κοβόταν το δέντρο, η φάση της σελήνης κτλ., διότι όλα αυτά καθόριζαν τη φορά των χυμών του δέντρου γεγονός σημαντικό για τη μετέπειτα αντοχή του.

Οι σύγχρονες βιομηχανικές μέθοδοι επεξεργασίας του ξύλου διαφέρουν πολύ από τις παλαιότερες τεχνικές. Τα ξύλα που κατασκευάζονται σήμερα έχουν υποστεί ειδικές επεξεργασίες με τη χρήση θερμότητας, εμποτισμού με συνθετικά υλικά και επίχρισης με προστατευτικά και εντομοκτόνα υλικά.

Τα ξύλινα αντικείμενα αρκετές φορές αποτελούνται από πολλά κομμάτια ξύλου, αυτό συμβαίνει για να κατασκευαστούν μεγάλα αντικείμενα αλλά και για να μειωθούν οι κινήσεις του ξύλου που οδηγούν στην πλαστική παραμόρφωσή του. Έτσι κατασκευάζονται τα τέμπλα, τα ξυλόγλυπτα ταβάνια αλλά και μι-

κρότερα αντικείμενα όπως τα υποστηρίγματα των φορητών εικόνων.

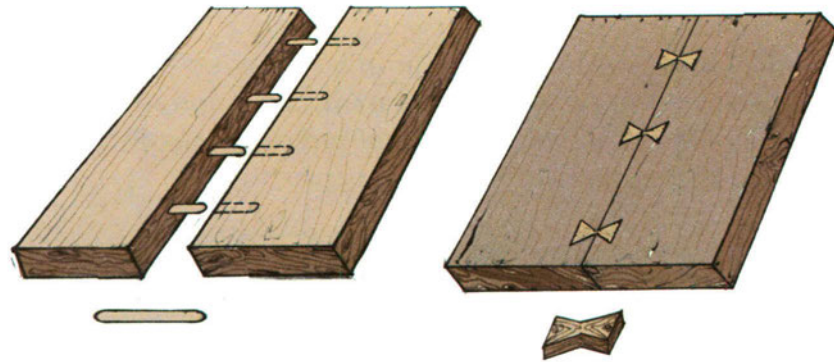
Τα διαφορετικά κομμάτια ξύλων συνδέονταν με ξύλινους συνδέσμους στρογγυλής διατομής (καβίλιες), με συνδετικά κομμάτια («πεταλούδες»), που εφάρμοζαν σε κενά που υπήρχαν στα δύο κομμάτια ξύλου που ήθελαν να συνδέσουν, ή με τρέσσα, δηλαδή ξύλινους πήχεις που συγκρατούσαν επίπεδα κομμάτια ξύλου. Τα τρέσσα χρησιμοποιούνταν και για να μειώνουν τις κινήσεις του ξύλου οι οποίες οδηγούν σε πλαστική παραμόρφωση (σκέβρωμα). Η χρήση των τρέσσω είχε συχνά αντίθετα αποτελέσματα, διότι το ξύλο που δεν μπορούσε να κινηθεί πολλές φορές έσπαγε.



Πίσω όψη εικόνας. Διακρίνονται τα τρέσσα.

Η σύνδεση των φύλων γινόταν συνήθως με καρφιά. Τα καρφιά τα τοποθετούσαν συχνά πυρωμένα, αφ' ενός για να διευκολύνουν την είσοδό τους στο ξύλο και αφ' ετέρου για να επιβραδύνουν τη φθορά που προκαλούν τα προϊόντα διάβρωσής τους.

Μικρότερα κομμάτια ξύλου μπορούσαν να συγκολληθούν μεταξύ τους με κάποια κόλλα, συνήθως ψαρόκολλα ή πυκνή γόμμα-λάκα.



Καβίλιες και «πεταλούδες» για τη σύνδεση του ξύλου.

Το ξύλο έχει χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή πολλών ειδών αντικειμένων και η τεχνολογία κατασκευής του διαφέρει πολύ ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία προορίζεται. Διαφορετικής προέλευσης και κατεργασίας είναι το ξύλο που προορίζεται για την κατασκευή ενός μουσικού οργάνου από αυτήν ενός ξύλου με το οποίο πρόκειται να φτιαχτεί ένα εργαλείο. Ανάλογα, λοιπόν, με το είδος κάθε αντικειμένου ο συντηρητής οφείλει να αναζητήσει τις πληροφορίες που αφορούν την τεχνολογία κατασκευής του και την ιστορία του.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Το ξύλο λόγω της κυτταρικής δομής του και της ινώδους υφής του εμφανίζει ανισοτροπικές ιδιότητες. Δηλαδή, πολλές από τις φυσικές ιδιότητές του, όπως είναι η μηχανική αντοχή, η ελαστικότητα, η μεταβολή των διαστάσεών του λόγω μεταβολής της υγρασίας του περιβάλλοντος, παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές κατά τη μέτρησή τους ανάλογα με την κατεύθυνση κατά την οποία γίνεται η μέτρηση της κάθε ιδιότητας, ανάλογα δηλαδή με το αν γίνεται παράλληλα ή κάθετα με τα “νερά” του ξύλου.

Οι μεταβολές της σχετικής υγρασίας το μεταβάλλουν περισσότερο εγκάρσια και λιγότερο κατά μήκος των ινών του. Η μακροχρόνια παραμονή του σε τέτοιο περιβάλλον συχνά έχει ως αποτέλεσμα την πλαστική παραμόρφωσή του και τη δημιουργία ρωγμών στο ξύλο.

Η αντοχή του ξύλου και η έκταση των φθορών που θα παρουσιάσει εξαρτώνται κατά πολύ και από τον τρόπο κοπής του. Τα κομμάτια ξύλου που έχουν κοπεί εγκάρσια είναι πιο ανθεκτικά και αντιδρούν αρκετά ομοιόμορφα στις μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Οι ρόζοι, που είναι τα σημεία του κορμού που ξεκινούσαν τα κλαδιά του δέντρου, έχουν πολύ διαφορετική συμπεριφορά από το υπόλοιπο ξύλο. Με την πάροδο του χρόνου και με την πρόσληψη και την αποβολή υγρασίας μετακινούνται ή αποσπώνται, προκαλώντας απώλεια υλικού στο αντικείμενο.

Οι φθορές ξύλινων αντικειμένων που φέρουν ζωγραφικό στρώμα εξετάζονται πιο αναλυτικά στο κεφάλαιο που αφορά τις φθορές και τα αίτια φθοράς των φορητών εικόνων.

Το ξύλο που έχει παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα σε πολύ υγρό περιβάλλον ή μέσα σε νερό (έφυδρο ξύλο), λόγω της ιδιαιτερότητάς του, δεν εξετάζεται σε αυτό το κεφάλαιο.

Τα κύρια αίτια φθοράς των ξύλινων αντικειμένων είναι τα εξής:

- α. Υγρασία**
- β. Θερμότητα**
- γ. Φως**
- δ. Ρύπανση της ατμόσφαιρας**
- ε. Έντομα**
- στ. Μικροοργανισμοί**
- ζ. Ανθρώπινος παράγοντας.**

ΥΓΡΑΣΙΑ

Όταν κοπεί ένα δέντρο, το ξύλο που προέρχεται από αυτό συνεχίζει να περιέχει κάποια ποσότητα υγρασίας.

Η περιεκτικότητα σε υγρασία ενός κομμένου και κατεργασμένου ξύλου είναι περίπου 10% κατά βάρος, σε εσωτερικό περιβάλλον. Η υγρασία αυτή εξαρτάται και από την περιβαλλοντική υγρασία και θερμοκρασία κατά τις προηγούμενες εβδομάδες.

Οι συχνές μεταβολές της υγρασίας προκαλούν αλλεπάλληλες διογκώσεις και συρρικνώσεις του ξύλου επιφέροντας απώλεια της ελαστικότητάς του και της μηχανικής αντοχής του. Συχνά προκαλούνται μικρές ή μεγάλες επιφανειακές ρωγμές και κυρτώσεις εξαιτίας αυτής της διαδικασίας.

Το ξύλο είναι υγροσκοπικό και ανισότροπο υλικό, γι' αυτό, όταν βρεθεί σε περιβάλλον με μεταβολές υγρασίας, μπορεί να υποστεί μόνιμη ή παροδική πλαστική παραμόρφωση (σκεβρωμα), ρωγμές, μετακίνηση των ρόζων, απώλεια της μηχανικής αντοχής του. Επίσης λόγω υδρόλυσης παρουσία μικροοργανισμού και κάποιου οξέος ή κάποιας βάσης κτλ. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας το ξύλο απορροφά νερό, με αποτέλεσμα να διαστέλλεται, ενώ σε συνθήκες ξηρασίας το ξύλο αποβάλλει νερό, με αποτέλεσμα να συστέλλεται. Αυτές οι εναλλαγές των διαστάσεών του μπορούν να επιφέρουν την πλαστική παραμόρφωσή του και τη δημιουργία ρωγμών. Με εσωτερική υγρασία άνω του 70% το ξύλο διογκώνεται και έτσι ξεκινούν οι διαδικασίες υδρόλυσής του και η ανάπτυξη μικροοργανισμών, και επιταχύνονται οι φωτοχημικές αντιδράσεις φθοράς.

Αντίθετα, με υγρασία κάτω από 35% το ξύλο χάνει τη φυσική υγρασία του, συρρικνώνεται, σκεβρώνει, γίνεται εύθραυστο ή σπάει.

Η συνεχής μεταβολή της υγρασίας και οι αλλεπάλληλες διογκώσεις και συρρικνώσεις ενός ξύλου οδηγούν στη μείωση της μηχανικής αντοχής του, στη δημιουργία πολλών μικροσκοπικών ρωγμών, οι οποίες το καθιστούν ευάλωτο σε άλλα είδη φθοράς.

Η κυπαρίνη και οι ημικυπαρίνες που περιέχονται στο ξύλο έχουν την τάση να απορροφούν υγρασία, διότι στα μόριά τους υπάρχουν πολλές υδρόφιλες υδροξυλομάδες.

Έτσι, όταν αυξάνεται η υγρασία του περιβάλλοντος, το ξύλο απορροφά νερό και διαστέλλεται, για να έρθει σε ισορροπία με την εξωτερική υγρασία. Όταν μειώνεται η περιβαλλοντική υγρασία, το ξύλο αποβάλλει νερό και συστέλλεται, για να αποκαταστήσει και πάλι την ισορροπία του με το περιβάλλον του.

Η μεταβλητότητα των διαστάσεών του εξαρτάται και από το είδος του δέντρου από το οποίο προέρχεται το ξύλο, από τον τρόπο κοπής αλλά και από την ηλικία του. Για παράδειγμα, η βελανιδιά, η οξιά ή το μαόνι είναι πιο ανθεκτικά στις μεταβολές της υγρασίας απ' ό,τι η ιτιά ή το φλαμούρι.

Στα κομμένα ξύλα με την πάροδο του χρόνου μειώνεται η ευαισθησία στην πρόσληψη νερού. Γι' αυτό το λόγο ορισμένοι ζωγράφοι επέλεξαν να ζωγραφίσουν επάνω σε παλιά ξύλα.

Εάν το ξύλινο αντικείμενο παραμείνει σε συνθήκες σταθερής σχετικής υγρασίας, τότε αυτό ύστερα από ένα διάστημα θα έρθει σε ισορροπία με το περιβάλλον του και είναι πολύ πιθανό να παραμείνει σχεδόν αμετάβλητο.

Οι απότομες αλλαγές της σχετικής υγρασίας προκαλούν εσωτερικές πιέσεις στο συμπαγές ξύλο, ειδικά όταν αυτό δεν έχει επιφανειακό επίχρισμα. Οι πιέσεις αυτές είναι έντονες στο εξωτερικό μέρος του ξύλου, σε μικρό δηλαδή βάθος, αντίθετα με το εσωτερικό του, στο οποίο δεν έχει ακόμη επιδράσει η υγρασία, ώστε να ακολουθήσει με παρόμοιες κινήσεις. Οι πιέσεις αυτές είναι αρκετά ισχυρές, ώστε να προκαλέσουν καταστροφές στην εσωτερική δομή του ξύλου.

Η απότομη αύξηση της υγρασίας προκαλεί την αντίδραση της εξωτερικής επιφάνειας του ξύλου, που απορροφά απότομα νερό, ενώ το εσωτερικό του ξύλου παραμένει στα παλαιότερα ποσοστά εσωτερικής υγρασίας. Αυτές οι απότομες πιέσεις μπορεί να προκαλέσουν τη συντριβή των εσωτερικών τοιχωμάτων των κυττάρων του ξύλου ή την κύρτωσή του. Αυτή η μεταβολή των διαστάσεων του ξύλου εξαρτάται αφ' ενός από την περιβαλλοντική υγρασία και αφ' ετέρου από την κατεύθυνση των ινών του ξύλου, δηλαδή από τον προσανατολισμό του κομματιού του ξύλου στον κορμό του δέντρου απ' όπου αποκόπηκε. Τα ξύλα που προορίζονται για βιομηχανική εκμετάλλευση υφίστανται σειρά κατεργασιών (θέρμανση, εμποτισμός, επιχρίσεις), προκειμένου να αυξηθεί η αντισυρρικνωτική ικανότητά τους.

Οι μεταβολές των διαστάσεων του ξύλου είναι συνήθως υπεύθυνες και για μια σειρά από φθορές σε ξυλόγλυπτα που έχουν και χρωματική επιφάνεια ή κάποιο βερνίκι. Η συστολή του ξύλου σε περιόδους χαμηλής υγρασίας προκαλεί την απώλεια της συνεκτικότητας ξύλου - προετοιμασίας ή χρωματικής επιφάνειας. Το ξύλο αντιδρά διαφορετικά στις περιβαλλοντικές μεταβολές από το χρωματικό στρώμα, την προετοιμασία ή το βερνίκι. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τις απολεπίσεις, την κονιορτοποίηση και τη ρωγμάτωση των πιο ευαίσθητων υλικών, που είναι η προετοιμασία και το χρωματικό στρώμα.

Το βερνίκι, που συνήθως υπάρχει, δημιουργεί κάποιο φράγμα υγρασίας, το οποίο όμως συχνά συντελεί στο φαινόμενο της απόσπασης μεγάλων τμημάτων χρωματικού στρώματος και προετοιμασίας λόγω της τοπικής συσσώρευσης υγρασίας σε μικρορωγμές και σε περιοχές απώλειας της ενότητάς του. Οι μεταβολές των διαστάσεων του ξύλου συχνά προκαλούν ρωγμάτωση στη χρωματική επιφάνεια και στο βερνίκι, παράλληλη με τη διεύθυνση των ινών του. Η υψηλή υγρασία και ο ανεπαρκής αερισμός δημιουργούν συνθήκες κατάλληλες για την ανάπτυξη ετερότροφων μικροοργανισμών, οι οποίοι αποδομούν άμεσα το ξύλο, χρησιμοποιώντας το ως θρεπτικό υπόστρωμα, και έμμεσα, με δευτερεύουσες υδρολυτικές διαδικασίες μέσω των οξέων και των ενζύμων που απεκκρίνουν.

Η υδρόλυση είναι μια διαδικασία αποσύνθεσης του ξύλου, με αποτέλεσμα την παραγωγή πολυμερών μικρότερου μοριακού βάρους μέχρι την πλήρη μετατροπή της κυτταρίνης και των ημικυτταρινών σε μονοσακχαρίτες, με

αποτέλεσμα την κονιορτοποίηση και την πλήρη καταστροφή του (σάπισμα). Αυτό συμβαίνει σε υγρό περιβάλλον με τη βοήθεια ενζύμων, οξέων, ή αλκαλίων. Τα ξύλα που περιέχουν σε μεγαλύτερο ποσοστό ημικυτταρίνες, δηλαδή τα σκληρά ξύλα, κινδυνεύουν περισσότερο από τέτοιου είδους φθορά.

ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Η παραμονή ενός ξύλινου αντικειμένου σε περιβάλλον με υψηλή θερμοκρασία οδηγεί στην απώλεια της υγρασίας, που φυσιολογικά περιέχει, με αποτέλεσμα τη θερμική αποικοδόμησή του και την πλαστική παραμόρφωσή του. Πιο ευαίσθητες σε αυτή τη διαδικασία είναι οι ημικυτταρίνες.

Το ξύλο αντέχει, ανάλογα με το είδος του, μέχρι τη θερμοκρασία των 100 °C περίπου, όταν παραμένει σ' αυτήν για πολύ λίγο. Σε υψηλές θερμοκρασίες το ξύλο καίγεται και μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό.

Εάν υπάρχει υψηλή υγρασία στο χώρο και στο εσωτερικό του ξύλου, τότε, με θερμοκρασία από 18 °C - 35 °C περίπου, επιταχύνονται οι υδρολυτικές διαδικασίες αποδόμησης και αυξάνεται η δράση των μικροοργανισμών.

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Με την επίδραση του ηλιακού φωτός και ιδιαίτερα της υπεριώδους ακτινοβολίας, που είναι ακτινοβολία υψηλής ενέργειας, το ξύλο μπορεί να υποστεί επιφανειακή καταστροφή των δομικών συστατικών του.

Το αποτέλεσμα είναι αρχικά το ξύλο να αποκτά ένα σχεδόν λευκό χρώμα και αργότερα, με την άνοδο στην επιφάνειά του των διαλυτοποιημένων παραγώγων της λιγνίνης, ένα γκριζο ή μαύρο χρώμα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται φωτοξείδωση και προκαλεί επιφανειακή καταστροφή και αλλοίωση της όψης του ξύλου. Συμβαίνει κυρίως σε αντικείμενα που βρίσκονται για μεγάλο χρονικό διάστημα εκτεθειμένα στο ηλιακό φως.

Εάν το ξύλο έχει χρωματικό στρώμα ή βερνίκι, τότε επιταχύνονται οι διαδικασίες φθοράς τους. Με αποτέλεσμα την αλλοίωση του βερνικιού, των χρωστικών και του συνδετικού τους, τον αποχρωματισμό των ευαίσθητων οργανικών χρωστικών, τη ρωγμάτωση, την απολέπιση και άλλα, μέχρι την ολοκληρωτική καταστροφή της ζωγραφικής επιφάνειας του αντικειμένου.

Τέλος, το φως, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας που συνήθως επιφέρει, υποβοηθά την αποβολή υγρασίας και τη συρρίκνωση του ξύλου.

ΡΥΠΟΙ

Στην ατμόσφαιρα υπάρχουν πολλών ειδών ρύποι όπως σκόνη, σπόρια μικροοργανισμών, αιθάλη κ.ά.

Η επικάλυψη ατμοσφαιρικών ρύπων δημιουργεί ένα πρόσθετο υγροσκοπικό υπόστρωμα, που επιταχύνει τις επιφανειακές φθορές του ξύλου.

Η σκόνη που συσσωρεύεται σε μικρορωγμές της επιφάνειάς του διογκώνεται, όταν απορροφά υγρασία, και με την πάροδο του χρόνου τις διευρύνει, ιδιαίτερα αν υπάρχει προετοιμασία, βερνίκι, ή χρωματικό στρώμα.



Επικάλυψη ρύπων σε ξύλινο αντικείμενο με ένθετη διακόσμηση με κόκκαλο

Στα ξυλόγλυπτα που υπάρχουν μέσα σε ναούς είναι χαρακτηριστική η εναπόθεση λιπαρής αιθάλης από τα κεριά και τα καντήλια. Τα τυχαία προσανατολισμένα μόρια λιπαρών ρύπων, υδρογονανθράκων από κεριά για παράδειγμα, δημιουργούν ένα μαλακό υπόστρωμα στο οποίο συγκολλώνται αρκετά ισχυρά και οποιοδήποτε άλλου είδους στερεοί ρύποι. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία ενός στρώματος ρύπων που αλλοιώνει αισθητικά το αντικείμενο και υποβοηθά περαιτέρω φθορές όπως την ανάπτυξη μικροοργανισμών ή τη συγκράτηση της υγρασίας.

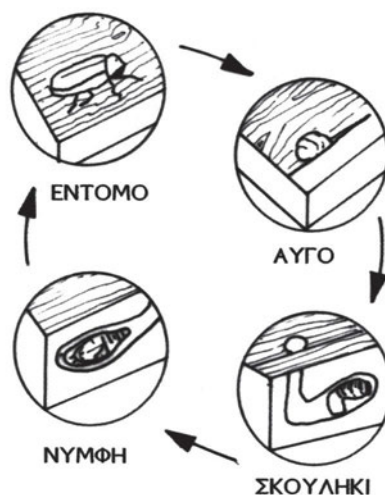
Οι διάφοροι αέριοι ρύποι που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, όπως είναι το διοξείδιο και το τριοξείδιο του θείου (SO_2 και SO_3), το μονοξείδιο και το διοξείδιο του άνθρακα (CO και CO_2), το μονοξείδιο και το διοξείδιο του αζώτου (NO και NO_2) παρουσία υγρασίας μπορεί να μετατραπούν σε οξέα, που με τη σειρά τους μπορούν να προξενίσουν φθορά κυρίως σε ξύλα που φέρουν χρωματικό στρώμα ή βερνίκι.

ENTOMA

Υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες εντόμων που μπορεί να προσβάλλουν το ξύλο: οι **κάνθαροι**, που ανήκουν στα κολεόπτερα και είναι τα γνωστά σαρακιά, και οι **τερμίτες**, που ανήκουν στα ισόπτερα.

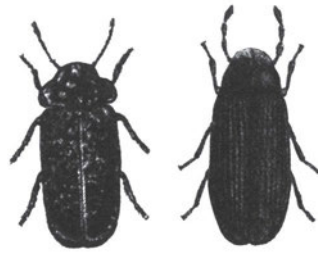
Περίπου 20.000 είδη από κολεόπτερα προσβάλλουν δέντρα και θάμνους και περίπου 1.000 είδη προσβάλλουν κομμένα ξύλα.

Οι κάνθαροι (σαρακιά) έχουν τέσσερα στάδια ζωής: αβγό, σκουλήκι, νύμφη και τέλειο έντομο. Το αβγό και η νύμφη δε χρειάζονται τροφή από το περιβάλλον τους. Το σκουλήκι και μερικές φορές το τέλειο έντομο είναι αυτά που προκαλούν φθορά στο ξύλο. Ο χρόνος ζωής τους ποικίλλει από μερικούς μήνες έως και 30 χρόνια, ανάλογα με το είδος τους. Οι οπές εξόδου που δημιουργούν είναι κυκλικές και σπανιότερα ελλειψοειδείς ή ημικυκλικές.



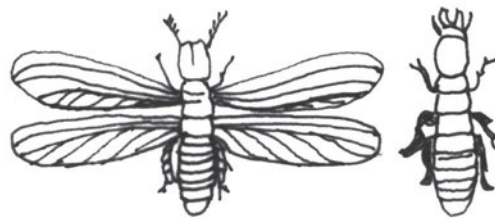
Ο κύκλος ζωής των ξυλοφάγων κανθάρων

Τα κολεόπτερα που προσβάλλουν το ξύλο ανήκουν σε δύο οικογένειες, την Cerambycidae και την Anobiidae. Τα μέλη της πρώτης οικογένειας προσβάλλουν κυρίως δέντρα και όχι τα κομμένα και επεξεργασμένα ξύλα. Χαρακτηριστικός εκπρόσωπός τους είναι το *Heliotrupes Bajulus*. Το έντομο αυτό προσβάλλει κυρίως τα μαλακά ξύλα, έχει μεγάλο μέγεθος και οι οπές που δημιουργεί στο ξύλο είναι ελλειψοειδείς 6-10 χιλ.



Κάνθαροι της οικογένειας Anobiidae

Η οικογένεια των Anobiidae είναι αυτή που προκαλεί τις σοβαρότερες φθορές στα ξύλινα αντικείμενα και ειδικότερα δύο εκπρόσωποί της, το *Anobium Punctatum*, που προσβάλλει όλα τα ξύλα και προκαλεί σοβαρές φθορές, και το *Xestobium Rufovillosum*. Αυτό βρίσκεται συχνά σε παλαιά κτίρια, εγκαταλελειμμένους ναούς κ.α. Προσβάλλει συχνά τη δρυ και άλλα σκληρά ή μαλακά ξύλα. Οι οπές που δημιουργεί είναι κυκλικές, διαμέτρου περίπου 3 χιλ., και μπορεί να ζήσει έως 10 χρόνια. Οι τερμίτες που προσβάλλουν το ξύλο ανήκουν στις οικογένειες *Kalotermitidae* και *Rhinotermitidae*. Προτιμούν τα θερμά κλίματα με υψηλή υγρασία για την ανάπτυξή τους. Επειδή είναι φωτόφοβα έντομα, ζουν κυρίως στο εσωτερικό του ξύλου. Μπορεί να καταστρέψουν εντελώς εσωτερικά ένα ξύλινο αντικείμενο, ακόμη και ένα ξύλινο σπίτι, ενώ ο εξωτερικός φλοιός του φαίνεται ανέπαφος. Οι τερμίτες καταστρέφουν με ένα χαρακτηριστικό τρόπο το ξύλο, δηλαδή κατά μήκος των ινών του.

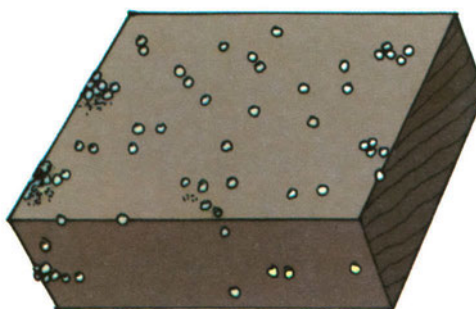


Τερμίτης

Οι τερμίτες και τα σαράκια μπορούν να καταστρέψουν εντελώς ένα ξύλινο αντικείμενο, αν δε χρησιμοποιηθεί κάποιο μέσο για την εξόντωσή τους. Οι προσβολές αυτές υποβοηθούνται όταν το ποσοστό της υγρασίας του ξύλου υπερβαίνει το 12%, ενώ οι προνύμφες των εντόμων προτιμούν περιβαλλοντική υγρασία 65%-70%.

Η παράλληλη ανάπτυξη μυκήτων, σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία, διευκολύνει την ανάπτυξη των εντόμων και αντίστροφα.

Εκτός από τα ξυλοφάγα έντομα και τους μύκητες, υπάρχουν αρκετά ακόμη έντομα, όπως οι κατσαρίδες, που τρέφονται με πρωτεϊνικά υλικά που προκύπτουν από τις απεκκρίσεις των πρώτων. Αυτά συχνά κατοικούν στις σήραγγες των ξυλοφάγων εντόμων, όπου συσσωρεύουν ρύπους, οι οποίοι συμμετέχουν σε δευτερεύουσες διαδικασίες φθοράς. Η δράση των ξυλοφάγων εντόμων προκαλεί απώλεια υλικού του ξύλου, μείωση της μηχανικής αντοχής του και φτάνει μέχρι την ολοκληρωτική καταστροφή του αντικειμένου.



Φθορά από ξυλοφάγα έντομα

Οι σήραγγες που δημιουργούνται από τη δράση των ξυλοφάγων εντόμων διευκολύνουν τη συγκράτηση της υγρασίας και την εσωτερική συμπύκνωσή της, συμβάλλουν σε περαιτέρω υδρολυτικές διαδικασίες φθοράς του ξύλου και εντείνουν το πρόβλημα της σαθροποίησης στις προσβεβλημένες περιοχές.

Οι φθορές που προκαλούνται από έντομα σε ξύλινα αντικείμενα περιγράφονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα:

ΤΑΞΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΦΘΟΡΑΣ
Κολεόπτερα	Anobidae	Δημιουργία σηράγγων και στρογγυλών οπών εξόδου
	Lyctidae	Δημιουργία σηράγγων ελλειψοειδούς διατομής

	Botrychidae	Δημιουργία στρογγυλών οπών εξόδου
	Cerambycidae	Δημιουργία μεγάλων σηράγγων και ελλειψοειδών οπών εξόδου.
Ισόπτερα	Kalotermitidae Rhinotermitidae	Μεγάλες κρατηροειδείς οπές. Μερικές φορές παραμένει ο εξωτερικός φλοιός του ξύλου ανέπαφος, ενώ το εσωτερικό του έχει καταστραφεί.
Υμενόπτερα	Siricidae	Σήραγγες κυκλικής διατομής και μεγάλες οπές

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία αναπτύσσονται στα ξύλινα αντικείμενα διάφορων ειδών **μικροοργανισμοί**.

Σπόρια **μυκήτων** υπάρχουν σε αφθονία στην ατμόσφαιρα και περιμένουν τις κατάλληλες συνθήκες για να αναπτυχθούν.

Η ανάπτυξη των μυκήτων σε ένα ξύλινο αντικείμενο που βρίσκεται σε συνθήκες εγκατάλειψης μπορεί να οδηγήσει στην κονιορτοποίηση και καταστροφή του μέσω μιας διαδικασίας υδρόλυσης και ενζυματικής αποσύνθεσης.

Ως αποτέλεσμα το ξύλο σταδιακά αλλάζει χρώμα και οσμή, μειώνεται η μηχανική αντοχή του και κονιορτοποιείται.

Ένας μη ειδικός όρος με τον οποίο συνήθως προσδιορίζονται οι προσβολές από μύκητες στον καθημερινό λόγο είναι η λέξη «μούχλα».

Υπάρχουν περισσότερα από 100.000 γνωστά είδη μυκήτων, οι οποίοι αναπτύσσονται με τη διασπορά πολύ μεγάλης ποσότητας σπορίων.

Επειδή υπάρχουν τόσα πολλά είδη μυκήτων, είναι πολύ δύσκολη η ταυτοποίησή τους αλλά και η καταπολέμησή τους. Σπόρια μυκήτων υπάρχουν παντού. Το αν θα αναπτυχθούν εξαρτάται από το θρεπτικό υπόστρωμα στο οποίο θα βρεθούν. Όταν στο περιβάλλον υπάρχει κάποιο οργανικό υλικό όπως το ξύλο, υγρασία υψηλότερη από 65-70%, υψηλή θερμοκρασία, σκοτάδι και ο χώρος δεν αερίζεται συχνά, τότε έχουμε ένα περιβάλλον ιδανικό για την ανάπτυξη των μυκήτων.

Οι μύκητες φθείρουν το ξύλο είτε επειδή τρέφονται με αυτό είτε επειδή προκαλούν σ' αυτό ανεξίτηλους λεκέδες, ενώ ορισμένοι από αυτούς, όπως ο *Aspergillus fumigatus*, είναι επιζήμιοι και για την υγεία των ανθρώπων.

Ανάλογα με το είδος της η προσβολή χαρακτηρίζεται με την κοινή ονομασία **λευκή ή φαιά σήψη**. Οι μύκητες που προξενούν τη λευκή σήψη προσβάλλουν την κυτταρίνη και τη λιγνίνη του ξύλου και το εξασθενούν σημαντικά. Τα είδη που είναι υπεύθυνα γι' αυτή την προσβολή ανήκουν κυρίως στους Ασκομύκητες και σε μερικούς Βασιδιομύκητες.

Στη φαιά σήψη οι μύκητες προσβάλλουν την κυτταρίνη και ορισμένους πολυσακχαρίτες μικρού μοριακού βάρους και αφήνουν ένα σκουρόχρωμο στρώμα λιγνίνης.

Το ξύλο σκουραίνει, και, καθώς ξηραίνεται, σχηματίζεται μια χαρακτηριστική κυβική ρωγμάτωση. Αυτό το είδος φθοράς προκαλείται από την ανάπτυξη ορισμένων Βασιδιομυκήτων, όπως είναι ο *Serpula lacrymans*.

Σε ξύλα που βρίσκονται σε περιβάλλον πολύ υψηλής υγρασίας για μεγάλο χρονικό διάστημα αναπτύσσονται μύκητες που ανήκουν στην οικογένεια των Δευτερομυκήτων. Η προσβολή ενός ξύλινου αντικειμένου από αυτού του είδους τους μύκητες μπορεί να οδηγήσει στην κονιορτοποίηση και στην καταστροφή του. Η προσβολή αυτή ονομάζεται και **μαλακή σήψη**.

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Η ανθρώπινη δραστηριότητα μπορεί ακούσια ή εκούσια να προκαλέσει φθορές σε ένα ξύλινο αντικείμενο ή σε ένα ξυλόγλυπτο. Ακόμη και η απλή χρήση ενός αντικειμένου από τον άνθρωπο οδηγεί μοιραία σε κάποιου είδους φθορά. Οι εσφαλμένες επεμβάσεις με ακατάλληλες μεθόδους και με ακατάλληλα υλικά συχνά αποτελούν αίτιο φθοράς των ξύλινων αντικειμένων.

Η χρήση διάφορων μειγμάτων με λάδια και ρητίνες με σκοπό την προστασία του ξύλου μπορεί να προκαλέσει φθορές στο αντικείμενο. Αυτού του είδους τα υλικά δεν μπορούν να προφυλάξουν το ξύλο από τις μεταβολές της υγρασίας. Τα ξηραίνόμενα λάδια, όπως το λινέλαιο, που συχνά χρησιμοποιούνται, δημιουργούν με τον καιρό μια αδιάλυτη σκουρόχρωμη μεμβράνη που αλλοιώνει την όψη του αντικειμένου. Άλλα μείγματα που περιέχουν μη ξηραίνόμενα έλαια προσελκύουν τη σκόνη και τους ρύπους, δημιουργώντας μια κολλώδη ρυπαρή επιφάνεια.

Βίαιοι καθαρισμοί με μηχανικά μέσα ή με διάφορα ακατάλληλα υγρά καθαριστικά μπορούν να αλλοιώσουν σημαντικά το αντικείμενο και να του προξενήσουν αναντίστρεπτες φθορές, ιδιαίτερα αν αυτό έχει και χρωματικό στρώμα.

Οι επιδιορθώσεις και οι συγκολλήσεις με ακατάλληλες κόλλες και οι χρωματικές συμπληρώσεις από ανθρώπους που δεν είναι ειδικοί σε τέτοιες εργασίες προκαλούν σοβαρές φθορές, παρά τις καλές προθέσεις με τις οποίες συνήθως γίνονται.

Οι συνδέσεις ξύλινων αντικειμένων με σιδερένια καρφιά συχνά προκαλούν ρωγμές στο ξύλο, επειδή τα προϊόντα διάβρωσης του σιδήρου έχουν μεγαλύτερο όγκο και εξασκούν πιέσεις στο ξύλο. Επίσης, η διάβρωση των μεταλλικών στοιχείων που μπορεί να φέρει το ξύλινο αντικείμενο προκαλεί λεκέδες που αλλοιώνουν την επιφάνειά του.



Φθορά ξύλινου αντικειμένου από τη διάβρωση των καρφιών

Τα αντικείμενα που έχουν χρωματικό στρώμα ή φύλλο χρυσού συχνά δέχονται επεμβάσεις επιζωγραφίσεων. Είναι συχνό φαινόμενο η επίχρωση με ελαιοχρώματα ή η κάλυψη με παχύ στρώμα βερνικιού μιας επίχρωσης επιφάνειας που έχει αρχίσει να φθείρεται με συνέπεια την αλλοίωση της αισθητικής και ιστορικής υπόστασης του αντικειμένου.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ - ΞΥΛΟΓΛΥΠΤΟΥ

ΓΕΝΙΚΑ

Στόχος των επεμβάσεων συντήρησης είναι η διατήρηση και η ανάδειξη της αισθητικής και ιστορικής αξίας κάθε αντικειμένου. Συνεπώς, κάθε επέμβαση πρέπει να βασίζεται στο σεβασμό των αρχικών υλικών και των αυθεντικών στοιχείων.

Η σύγχρονη δεοντολογία της συντήρησης επιβάλλει αυστηρά όρια στην επιλογή της μεθόδου, των τεχνικών και των υλικών των επεμβάσεων.

Σε οποιαδήποτε επέμβαση που πρόκειται να γίνει σε ένα αντικείμενο πρέπει πάντα να προηγείται η **προσεκτική εξέτασή του**, η **φωτογράφησή του**, ο **προσδιορισμός του είδους της φθοράς και των αιτίων** που την προκάλεσαν, η **συμπλήρωση τεχνικού δελτίου** με όλα τα παραπάνω στοιχεία, μαζί με την ανάπτυξη της προτεινόμενης μεθόδου αντιμετώπισης.

Εάν κριθεί απαραίτητο, μπορεί να γίνουν συμπληρωματικά δειγματοληψίες, εξετάσεις ή αναλύσεις, με σκοπό την τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησής του ή τη χρονολόγησή του.

Η παρατήρηση λεπτών τομών δειγμάτων από το ξύλο μπορούν να οδηγήσουν στην ακριβή ταυτοποίηση του είδους του ξύλου από ειδικούς επιστήμονες.

Εάν υπάρχει χρωματικό στρώμα, με την παρατήρηση κατάλληλα προετοιμασμένων δειγμάτων στο οπτικό μικροσκόπιο μπορεί να διαπιστωθεί ο αριθμός των στρωμάτων, η κοκκομετρία των χρωστικών και της προετοιμασίας, η διάταξη και η αλληλουχία των στρωμάτων.

Η εξέταση με τη χρήση ακτινοβολιών μπορεί, επίσης, να δώσει πολύτιμες πληροφορίες. Με την ακτινογράφιση με ακτίνες X μπορεί να διαπιστωθεί η έκταση της προσβολής από ξυλοφάγα έντομα ή οι θέσεις των μεταλλικών συνδέσμων που έχουν τοποθετηθεί στο έργο.

Κατά την εξέταση με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας διαπιστώνονται επιζωγραφήσεις, νεότερες επιχρίσεις με οργανικά υλικά, η επιτυχής ή μη επιτυχής αφαίρεση ενός βερνικιού κ.ά.

Η χρήση μικροχημικών δοκιμών, φασματογραφικών τεχνικών και άλλων εξειδικευμένων μεθόδων μπορεί να δώσει ακριβή αποτελέσματα σε θέματα ταυτοποίησης υλικών και προσδιορισμού είδους και έκτασης φθορών.

Οι σημαντικότερες μέθοδοι επιστημονικής χρονολόγησης του αρχαιολογικού ξύλου είναι η **δενδροχρονολόγηση** και η **μέθοδος χρονολόγησης με το ισότοπο του ^{14}C** .

Τα νεότερα ξύλα χρονολογούνται συνήθως με σχετικές μεθόδους χρονολόγησης, όπως είναι η ανάλυση της τεχνικής κατασκευής του αντικειμένου και η ιστορική τοποθέτησή της ή ο συνδυασμός μεθόδων χρονολόγησης των επιμέρους δομικών συστατικών του αντικειμένου, όπως είναι το βερνίκι, οι χρωστικές κ.ά.

Συχνά χρειάζεται συνεργασία με άλλους συντηρητές ή με επιστήμονες άλλων ειδικοτήτων, όπως χημικούς, φυσικούς, βιολόγους, αρχαιολόγους κ.ά., προκειμένου να ληφθεί κάποια απόφαση, να γίνει κάποια εξέταση ή ανάλυση ή να δοθεί λύση σε κάποιο πρόβλημα.

Στη συνέχεια ο συντηρητής μπορεί να προχωρήσει σε συγκεκριμένες επεμβάσεις με σκοπό την καλύτερη διατήρηση του αντικειμένου, χωρίς ποτέ να αλλοιώνει το χαρακτήρα του ή τα στοιχεία της ιστορίας του.

Ανάλογα με το είδος των φθορών οι επεμβάσεις μπορεί να είναι συνοπτικά οι εξής:

- α. Επεμβάσεις απεντόμωσης
- β. Επεμβάσεις στερέωσης
- γ. Επεμβάσεις καθαρισμού
- δ. Εργασίες στήριξης και συγκόλλησης
- ε. Επεμβάσεις αισθητικής αποκατάστασης
– συμπληρώσεις.

Το έφυδρο ξύλο δεν αποτελεί αντικείμενο του παρόντος κεφαλαίου, αλλά πρέπει να αναφερθεί ότι η βασική μέριμνα που δίνεται στην περίπτωση του είναι η διατήρηση της υγρασίας του, ώστε να αποφευχθεί η απότομη συρρίκνωσή του. Η διαδικασία της σταδιακής απομάκρυνσης της υγρασίας που περιέχει είναι χρονοβόρα εργασία, η οποία απαιτεί διαρκή παρακολούθηση από ειδικούς επιστήμονες.

Άσκηση 1. Φωτογράφιση ξυλόγλυπτου αντικειμένου.

Άσκηση 2. Σύνταξη και συμπλήρωση τεχνικού δελτίου συντήρησης με περιγραφή των φθορών και των αιτίων τους και με ανάπτυξη των προτεινόμενων εργασιών συντήρησης.



Ξυλόγλυπτο αντικείμενο πριν από τις εργασίες συντήρησης



Ξυλόγλυπτο αντικείμενο ύστερα από τις εργασίες συντήρησης

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗΣ

Η πρόληψη είναι ο καλύτερος τρόπος για να αποφύγουμε την προσβολή και την καταστροφή των ξύλινων αντικειμένων από τα ξυλοφάγα έντομα. Στην περίπτωση όμως που το αντικείμενο έχει υποστεί προσβολή από ξυλοφάγα έντομα (σαράκι ή τερμίτες) είναι απαραίτητο να γίνει το γρηγορότερο επέμβαση απεντόμωσης.

Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι απεντόμωσης ξύλινων αντικειμένων και για την επιλογή της κατάλληλης χρειάζεται να συνυπολογίσει ο συντηρητής τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της καθεμίας.

Αρκετές από αυτές τις μεθόδους είναι επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία, και για την εφαρμογή τους απαιτείται ειδική μελέτη και εκτέλεση από εξειδικευμένο συνεργείο.

Συγκεκριμένα απεντόμωση ενός ξύλινου αντικειμένου μπορεί να γίνει:

- Με τη χρήση ειδικών αερίων (διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο, βρωμιούχο μεθύλιο)
- Με υγρά εντομοκτόνα
- Με τη χρήση ακτινοβολίας γ
- Με ψύξη
- Με θέρμανση.

Τα είδη των υγρών εντομοκτόνων είναι:

1. Διαλύματα δηλητηρίων σε οργανικούς διαλύτες

Η δράση των υγρών εντομοκτόνων βασίζεται στη διείσδυση του δραστικού υλικού μέσα στο ξύλο με τη βοήθεια κάποιου οργανικού διαλύτη. Μετά την εξάτμιση του διαλύτη το δηλητήριο παραμένει. Έτσι, τα έντομα που έμειναν ζωντανά ή βγήκαν αργότερα από το αβγό τους, κατά τη μετακίνησή τους μέσα στο ξύλο, έρχονται σε επαφή με το δηλητήριο και εξοντώνονται. Τα διαλύματα αυτά συνήθως περιέχουν και κάποιο μυκητοκτόνο. Ο οργανικός διαλύτης, που λειτουργεί ως φορέας του υλικού, μπορεί να είναι white spirit, καθαρό πετρέλαιο κ.ά.

2. Υδατικά διαλύματα (γαλακτώματα)

Πρόκειται για διαλύματα που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα και περιείχαν βόριο, χαλκό και αρσενικό.

3. Πάστες

Ημιστερεά υδατοδιαλυτά υλικά που περιέχουν εντομοκτόνες και μυκητοκτόνες ουσίες. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις απεντόμωσης στις οποίες δεν είναι αποτελεσματική η χρήση αραιών διαλυμάτων εντομοκτόνων.

Η εφαρμογή υγρών εντομοκτόνων γίνεται:

α. Με πινέλο.

Για επιφανειακή και ελεγχόμενη εφαρμογή του υλικού, ιδιαίτερα για μικρά αντικείμενα.

β. Με ψεκασμό.

Χρησιμοποιείται για αντικείμενα μεγάλα σε μέγεθος τα οποία δεν έχουν βερνίκι ή ζωγραφική επιφάνεια που θα μπορούσε να επηρεαστεί από το διαλύτη του εντομοκτόνου.

γ. Με τη χρήση σύριγγας.

Μέθοδος με την οποία επιτυγχάνεται η διείσδυση του υλικού σε βάθος. Η εισαγωγή του υλικού γίνεται συνήθως μέσω των οπών που έχουν δημιουργήσει τα έντομα.



Απεντόμωση με τη χρήση σύριγγας

Συνήθως μετά την επέμβαση το αντικείμενο σφραγίζεται μέσα σε ειδικό σάκο ή σε ειδικό θάλαμο για μερικές ημέρες.

Η χρήση δηλητηρίων σε υγρή μορφή ήταν η δημοφιλέστερη μέθοδος στο παρελθόν, διότι η εφαρμογή της ήταν σχετικά εύκολη και αρκετά αποτελεσματική, τα υλικά ήταν διαθέσιμα και δεν απαιτούνταν εξειδικευμένο συνεργείο, τουλάχιστον για τα μικρού μεγέθους αντικείμενα.

Όμως, τα υγρά δηλητήρια έχουν πολύ υψηλή τοξικότητα και είναι επικίνδυνα για την υγεία και για την ασφάλεια των ανθρώπων που κάνουν την επέμβαση ή επισκέπτονται το χώρο, διότι για πολλά χρόνια συνεχίζουν να εκλύουν δηλητηριώδεις ατμούς. Ακόμη πολλές φορές ο διαλύτης που περιέχουν επιδρά στα υλικά κατασκευής του χρωματικού στρώματος ή του βερνικιού, εφόσον υπάρχει, ή σκουραίνουν τοπικά το ξύλο, ενώ δεν είναι βέβαιο ότι το υλικό θα διεισδύσει σε βάθος στο ξύλο, ώστε να εξοντώσει όλα τα έντομα και τα αυγά τους. Όταν γίνεται επέμβαση απεντόμωσης με υγρά δηλητήρια, πρέπει απαραίτητα να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης, δηλαδή η χρήση ειδικής μάσκας με το κατάλληλο φίλτρο για τα υλικά που χρησιμοποιούνται, η χρήση ειδικών γαντιών, προστατευτικών γυαλιών, ενώ η επέμβαση πρέπει να γίνεται σε χώρο που αερίζεται καλά.

Οι οδηγίες του κατασκευαστή πρέπει να τηρούνται προσεκτικά και πρέπει να ζητούνται από τον προμηθευτή όλα τα απαραίτητα τεχνικά δελτία που περιγράφουν τη σύσταση και τις ιδιότητες του υλικού. Η αποθήκευσή τους πρέπει να γίνεται σε κλειστά ερμάρια, μακριά από πηγές θερμότητας, και στο χώρο πρέπει να υπάρχουν αναρτημένες οι απαραίτητες προειδοποιήσεις και οι οδηγίες για περίπτωση ανάγκης.

Με τη μέθοδο απεντόμωσης με τη χρήση αερίων (βρωμιούχο μεθύλιο, διοξείδιο του άνθρακα ή άζωτο) ο χώρος σφραγίζεται αεροστεγώς και τα αέρια επιδρούν σε όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται μέσα. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικοί σάκοι που μέσα σε αυτούς τοποθετούνται τα αντικείμενα, σφραγίζονται αεροστεγώς και διοχετεύεται το κατάλληλο αέριο. Έτσι δίνεται η δυνατότητα απεντόμωσης πολλών αντικειμένων συγχρόνως.

Η μεγάλη διεισδυτικότητα των αερίων εξασφαλίζει την επιτυχή απεντόμωση και μεγάλων αντικειμένων όπως ενός τέμπλου ή ενός ξυλόγλυπτου ταβανιού. Επίσης, εξασφαλίζεται η εξόντωση και των αυγών των εντόμων. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι η εφήμερη διάρκειά της, διότι δε μένουν τοξικά κατάλοιπα και δεν είναι δυνατόν να προληφθούν οι πιθανές μελλοντικές προσβολές. Για τον ίδιο, όμως, λόγο δεν κινδυνεύουν οι εργαζόμενοι ή οι επισκέπτες ενός χώρου στον οποίο έχει προηγηθεί απεντόμωση με αυτή τη μέθοδο.

Το είδος του αερίου επιλέγεται ανάλογα με την αποτελεσματικότητά του, με την εμπειρία των ειδικών από παρόμοιες εργασίες, με την επίδραση που μπορεί να έχει στα δομικά συστατικά του αντικειμένου, με το χρόνο εφαρμογής, με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και με την τοξικότητά του.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται αποκλειστικά από εξειδικευμένα συνεργεία, ώστε να εξασφαλίζεται η αποτελεσματικότητά της και να μη θίγεται η ασφάλεια και η υγεία των γύρω κατοίκων και των επισκεπτών.

Οι τέσσερις αποτελεσματικότερες **εναλλακτικές μέθοδοι** είναι η ψύξη του αντικειμένου μέσα σε ειδικούς σάκους για 72 ώρες ή περισσότερο στους $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, η παραμονή του σε περιβάλλον με χαμηλή περιε-

κτικότητα σε οξυγόνο, κάτω από 1% (με τη χρήση αζώτου ή αντλίας κενού), για τουλάχιστον τρεις εβδομάδες, η παραμονή του σε περιβάλλον με 60% περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα για δύο εβδομάδες μέσα σε ειδικούς σάκους ή σε σφραγισμένους χώρους και η χρήση παγίδων με φερομόνες, ουσίες οι οποίες προσελκύουν τα αρσενικά έντομα. Οι μέθοδοι αυτές είναι σε πειραματικό στάδιο όσον αφορά τα έργα τέχνης, εκτός από τη χρήση του διοξειδίου του άνθρακα, που ήδη εφαρμόζεται με επιτυχία.

Για να θεωρηθεί αποτελεσματική μια επέμβαση απεντόμωσης, είναι απαραίτητο να γίνει συνολικά σε όλα τα ξύλινα αντικείμενα που υπάρχουν σε ένα χώρο, διότι, αν παραμείνει κάποιο αντικείμενο προσβεβλημένο, τα ξυλοφάγα έντομα θα επαναπτυχθούν και στα υπόλοιπα.

Κριτήρια για την επιλογή της καταλληλότερης, κατά περίπτωση, μεθόδου απεντόμωσης είναι:

- Η ασφάλεια και η προστασία της υγείας των ανθρώπων.
- Η αποτελεσματικότητα του υλικού στα έντομα και στα αυγά τους.
- Η τοξικότητα του υλικού.
- Τα υλικά κατασκευής και η κατάσταση διατήρησης του αντικειμένου.
- Η επίδραση των οργανικών διαλυτών στα υλικά κατασκευής του αντικειμένου, αν για παράδειγμα, υπάρχει ζωγραφική επιφάνεια.
- Η δυνατότητα ταυτόχρονης απεντόμωσης πολλών αντικειμένων μαζί.
- Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου σε μεγάλο μεγέθους αντικείμενα, όπως σε ένα τέμπλο.
- Η διαθεσιμότητα, η ευκολία εφαρμογής και το κόστος των υλικών της μεθόδου.
- Οι επιπτώσεις που επιφέρει στο περιβάλλον η χρησιμοποιούμενη μέθοδος.

Ένα ξύλινο αντικείμενο μετά την επέμβαση απεντόμωσής του μπορεί να επαναπροσβληθεί, και γι' αυτό είναι απαραίτητη η τακτική παρακολούθησή του από ειδικούς.

Η αντιμετώπιση των μυκήτων γίνεται κυρίως με την παρεμπόδιση της ανάπτυξής τους. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διατήρηση της υγρασίας σε χαμηλά επίπεδα, κάτω από 65%, με τον αερισμό των χώρων φύλαξης ή έκθεσης, με τη χρήση φίλτρων κατακράτησης της σκόνης στο σύστημα κλιματισμού. Όταν η ανάπτυξη είναι πολύ εκτεταμένη σε ένα χώρο, τότε πρέπει να κληθεί ειδικός επιστήμονας, για να βρει τον καταλληλότερο τρόπο αντιμετώπισης και για να διαπιστώσει αν υπάρχουν είδη που είναι επικίνδυνα και για τον άνθρωπο.

Ο χειρισμός των αντικειμένων στα οποία έχουν αναπτυχθεί μύκητες πρέπει να γίνεται πάντα με γάντια και σε χώρους που αερίζονται επαρκώς.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Ο σκοπός του καθαρισμού ενός αντικειμένου είναι η απομάκρυνση των υλικών που είτε αλλοιώνουν τη φυσιογνωμία του είτε προκαλούν φθορές σε αυτό.

Τα ίχνη του χρόνου, η λεγόμενη **πατίνα**, δεν είναι σκόπιμο να αφαιρούνται, διότι αποτελούν στοιχεία της ιστορίας του αντικειμένου και της πορείας του στο χρόνο.

Η επιλογή του κατάλληλου διαλύτη για την αφαίρεση επιφανειακών ρύπων, επιζωογραφήσεων, παλαιών βερνικιών ή υλικών που χρησιμοποιήθηκαν σε παλαιότερες επεμβάσεις καθορίζεται ύστερα από δοκιμές με βάση την κατάσταση του αντικειμένου και τη σύγχρονη δεοντολογία της συντήρησης. Όλες οι δοκιμές καθαρισμού πρέπει να καταγράφονται με κάθε λεπτομέρεια.

Τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι οργανικοί διαλύτες που θεωρούνται επιτρεπτοί για την ασφάλεια του συντηρητή αλλά και του αντικειμένου. Η βασική οδηγία για τη χρήση τους είναι ότι ξεκινάμε πάντα από τους πιο ήπιους και προχωρούμε στους πιο ισχυρούς. Σε ένα ξυλόγλυπτο αντικείμενο οι τεχνικές καθαρισμού είναι:

α. Ο μηχανικός καθαρισμός.

β. Ο καθαρισμός με διαλύτες, όπως είναι το τερεβινθέλαιο, η ακετόνη, η αιθυλική αλκοόλη, και με μείγματα αυτών σε διάφορες αναλογίες.

γ. Ο καθαρισμός με τη χρήση ουδέτερων σαπουνιών.

Ο καθαρισμός ξυλόγλυπτων που φέρουν χρωματικό στρώμα, εάν κριθεί απαραίτητο, μπορεί να γίνει κάτω από οπτικό μικροσκόπιο, ώστε η επέμβαση να είναι περισσότερο ελέγξιμη.

Οι εργασίες που απαιτούν τη χρήση οργανικών διαλυτών προϋποθέτουν, εκτός των άλλων, τη γνώση του βαθμού τοξικότητας των υλικών αυτών και τις προδιαγραφές ασφαλείας, ώστε να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα από τους εργαζομένους. Σε όλες τις φάσεις των εργασιών συντήρησης πρέπει να γίνεται προσπάθεια αποφυγής της χρήσης υλικών υψηλής τοξικότητας.

Άσκηση 3. Δοκιμές καθαρισμού ξύλινου αντικειμένου με μηχανικά μέσα και με μείγματα διαλυτών.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ

Εφόσον παρατηρηθεί αποσάθρωση ή μείωση της μηχανικής αντοχής του ξύλινου αντικειμένου, είναι απαραίτητη η ενίσχυσή του με κάποιο υλικό που οι προδιαγραφές του θα θεωρηθούν ικανοποιητικές και που θα είναι δοκιμασμένο σε ανάλογες περιπτώσεις με καλά αποτελέσματα. Τα στερεωτικά υλικά που θα εισαχθούν σε ένα ξύλινο αντικείμενο πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

-Το στερεωτικό υλικό δεν πρέπει να επιδρά στο χρώμα ή στην υφή του αντικειμένου.

-Δεν πρέπει να προκαλεί ανεπιθύμητη συρρίκνωση ή διαστολή του ξύλου.

-Το υλικό πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, σταθερό χημικά.

-Να είναι ανθεκτικό στην επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας.

-Πρέπει να μπορεί να επιδρά έτσι, ώστε να μειώνεται η μεταβολή των διαστάσεων του ξύλου με την επίδραση των αυξομειώσεων της περιβαλλοντικής υγρασίας.

-Το διάλυμα που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο λεπτόρρευστο, ώστε να διεισδύει σε βάθος μέσα στο ξύλο.

-Το υλικό πρέπει να είναι αντιστρεπτό από κάποιο διαλύτη μικρής ή μέτριας τοξικότητας.

Για τη στερέωση του ξύλου με εμπότισμό χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες και διαλύτες που μπορούν να περάσουν τα κυτταρικά τοιχώματά του. Ο βαθμός εμπότισμού εξαρτάται από το πόσο λεπτόρρευστο είναι το υγρό εμπότισμού, από το χρόνο που διαρκεί η εφαρμογή, την πίεση που εφαρμόζεται καθώς και από τη διαπερατότητα του ξύλου.

Η επιλογή του υλικού πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, διότι είναι συχνά πρακτικά αδύνατη η πλήρης απομάκρυνσή του σε κάποια μελλοντική επέμβαση.

Ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί σε υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί σε παλαιότερες επεμβάσεις, διότι ο διαλύτης που θα χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή του στερεωτικού υλικού μπορεί να επιδράσει σε αυτά με απρόβλεπτες συνέπειες. Μερικά από τα στερεωτικά υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά το παρελθόν είναι:

-Φυσικά κεριά όπως το κερι της μέλισσας.

-Μείγματα κεριών – ρητινών όπως το κηρομάστιχο, που περιέχει κερι μέλισσας, μαστίχα Χίου και σε ορισμένες περιπτώσεις και κολοφώνιο (ρητίνη πεύκου).

-Γόμμα-λάκα, ρητίνη που προέρχεται από το έντομο *Laccifer lacca Kerr* ή *Coccus lacca*, διαλυμένη σε αιθυλική αλκοόλη.

Όλα τα παραπάνω θεωρούνται πλέον ακατάλληλα, διότι δεν πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα για τη στερέωση του ξύλου είναι:

-Ακρυλικά πολυμερή, όπως είναι το Paraloid B72, σε διάλυμα με κάποιον οργανικό διαλύτη.

-Βινυλικά πολυμερή όπως το οξικό πολυβινύλιο (Mowilith), συνθετική ρητίνη σε διάλυμα με κάποιον οργανικό διαλύτη.

-Πολυαιθυλενογλυκόλες (πολυμερή του οξειδίου του αιθυλενίου), όπως είναι η PEG 4000, σε υδατικό διάλυμα ή σε διάλυμα με κάποιον οργανικό διαλύτη. Χρησιμοποιείται κυρίως για τη σταθεροποίηση του έφυδρου ξύλου.

Σύμφωνα με δοκιμές που έχουν γίνει καταλληλότερες θεωρούνται μέχρι στιγμής οι ακρυλικές συνθετικές ρητίνες, και ιδιαίτερα το Paraloid B72.

Το θερμοπλαστικό συμπολυμερές του αιθυλικού μεθακρυλίου και του μεθυλικού ακρυλίου Paraloid B72 παρουσιάζει μεγάλη φωτοχημική σταθερότητα, δεν κιτρινίζει εύκολα, έχει πολύ μικρή επίδραση στις ευαίσθητες χρωστικές, δεν είναι εύθρυπτο και διαλύεται σε πολλούς οργανικούς διαλύτες.

Χάνει λιγότερο από το 20% των ιδιοτήτων του σε διάστημα 100 ετών έκθεσης σε συνθήκες ελεγχόμενου περιβάλλοντος και εμφανίζει μικρό ποσοστό σταυροειδών δεσμών, όπως προέκυψε από δοκιμές τεχνητής γήρανσης.

Ο συντηρητής οφείλει να ενημερώνεται τακτικά για νέες ανακοινώσεις σχετικές με τη συμπεριφορά και καταλληλότητα των υλικών που χρησιμοποιεί, ώστε αν υπάρξει λόγος να αλλάξει το υλικό ή τη μέθοδο που χρησιμοποιεί προς χάριν κάποιας καταλληλότερης.

Η επέμβαση της στερέωσης γίνεται συνήθως με ενέσιμα διαλύματα διαφορετικής, κατά περίπτωση, συγκέντρωσης, με πινέλο, όταν πρόκειται για επιφανειακή επέμβαση, ή με τον εμβαπτισμό του αντικείμενου στο διάλυμα, αν αυτό κριθεί αναγκαίο.

Όσο μικρότερη είναι η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ρητίνη, τόσο αυξάνεται η διεισδυτικότητα του διαλύματος.

Εάν κριθεί απαραίτητο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί θάλαμος κενού, για να επιτευχθεί καλύτερη διείσδυση της ρητίνης στο αντικείμενο.

Για τη στερέωση της ζωγραφικής επιφάνειας ενός ξυλόγλυπτου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακρυλικά γαλακτώματα, όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο το οποίο αναφέρεται στη φορητή εικόνα. Σε περίπτωση που η επιφάνεια είναι κονιορτοποιημένη σε μεγάλο βαθμό, ώστε να μην είναι δυνατή η εφαρμογή του παραπάνω στερεωτικού υλικού, μπορεί να γίνει ψεκασμός με αραιό διάλυμα ακρυλικής ρητίνης σε διαλύτες χαμηλής πτητικότητας.

Τα ξύλινα αντικείμενα που αποτελούνται από πολλά κομμάτια συχνά αποκολλώνται ή χάνουν την ευστάθειά τους, ενώ άλλα αντικείμενα σπάνε εξαιτίας ρωγμών, μηχανικών καταπονήσεων ή ατυχημάτων.

Για τις επεμβάσεις συγκόλλησης καταλληλότερα θεωρούνται τα γαλακτώματα οξικού πολυβινιλίου.

Εναλλακτικά χρησιμοποιούνται κόλλες θερμής σιλικόνης, όταν το ξύλο είναι σε καλή κατάσταση και δε φέρει βάρος.

Κατά το παρελθόν για τη συγκόλληση του ξύλου έχουν χρησιμοποιηθεί η ψαρόκολλα, η γόμμα-λάκα (πυκνή) κ.ά.

Τα ξύλα μπορούν να συνδεθούν επίσης με ξύλινους συνδέσμους στρογγυλής διατομής (καβίλιες) ή με επιφανειακά συνδετικά κομμάτια (πεταλούδες).

Σε μεγάλες ρωγμές, όταν το ξύλο κινδυνεύει να αποκολληθεί, μπορεί να γίνει επέμβαση συμπλήρωσης με μικρά κομμάτια ξύλου (parquetage).

Άσκηση 4. Επέμβαση στερέωσης σε αποσαθρωμένο κομμάτι ξύλου, με διάλυμα ακρυλικής ρητίνης, με τη χρήση σύριγγας και πινέλου.

Άσκηση 5. Συγκόλληση τεμαχίων ξύλου με οξικό πολυβινύλιο και θερμή σιλικόνη.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι επεμβάσεις συμπλήρωσης κάποιου απολεσθέντος τμήματος του αντικειμένου καθώς και οι επεμβάσεις χρωματικής συμπλήρωσής του γίνονται, μόνο όταν κρίνονται απολύτως αναγκαίες. Ο σκοπός της συντήρησης δεν είναι να επαναφέρει το αντικείμενο στην αρχική κατάστασή του όπως δηλαδή το έφτιαξε ο δημιουργός του. Κάτι τέτοιο αφ' ενός είναι αδύνατο και αφ' ετέρου αποτελεί αλλοίωση της ιστορικότητάς του, έρχεται σε αντίθεση με τους ηθικούς κανόνες και με τη δεοντολογία της συντήρησης και συνιστά παράνομη πράξη, όπως καθορίζεται και από τη σχετική νομοθεσία.

Έτσι, οποιαδήποτε επέμβαση συμπλήρωσης πρέπει να γίνει, αφού προηγηθεί η τεκμηρίωσή της, με μεγάλη προσοχή και με τρόπο που δε θίγει το αντικείμενο.

Η αρχή της αντιστρεψιμότητας, που ισχύει σε κάθε επέμβαση συντήρησης, ισχύει και για τις εργασίες αισθητικής αποκατάστασης ξύλινων αντικειμένων. Κάθε υλικό που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί από το αντικείμενο χωρίς να του προξενήσει την παραμικρή φθορά ή ταλαιπωρία.

Οι συμπληρώσεις απωλειών πρέπει να αποφεύγονται εκτός από τις περιπτώσεις που υπάρχει στατικό πρόβλημα του αντικειμένου ή σοβαρό αισθητικό πρόβλημα. Όμως, και σε αυτές τις περιπτώσεις οι επεμβάσεις πρέπει να γίνονται ύστερα από μελέτη και συνεργασία και με άλλους ειδικούς και

πάντα με τρόπο, ώστε οι νέες επεμβάσεις να ξεχωρίζουν από το αυθεντικό αντικείμενο.

Οι συμπληρώσεις των απολεσθέντων τμημάτων, εάν κριθούν αναγκαίες, γίνονται με τη χρήση κατάλληλα διαμορφωμένων τμημάτων ξύλου, το οποίο πρέπει να είναι λιγότερο σκληρό από το αυθεντικό, ώστε να μην προκαλέσει έντονες κινήσεις. Τα κομμάτια που τοποθετούνται είναι κομμένα σε μικρό μέγεθος, με τομές κάθετες προς τα «νερά» του ξύλου. Αυτό γίνεται, για να μειωθούν κατά το δυνατόν οι κινήσεις του νέου ξύλου που χρησιμοποιείται για τη συμπλήρωση, ώστε αυτό να μην επηρεάσει το αντικείμενο.

Για μικρότερες συμπληρώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί πριονίδι με μια συνθετική ρητίνη που θεωρείται κατάλληλη για τέτοιες εργασίες όπως το Paraloid B72.

Οι χρωματικές συμπληρώσεις γίνονται με υδατοχρώματα (ακουαρέλες), των οποίων το συνδετικό παραμένει υδατοδιαλυτό μετά τη στερεοποίησή του, και έτσι εξασφαλίζεται η εύκολη αφαίρεσή του.

Ως προστατευτικά επιχρίσματα χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά, όπως είναι τα βερνίκια (διαλύματα φυσικών ή συνθετικών ρητινών σε διάφορους διαλύτες) ή τα κεριά. Η παρουσία της λεπτής μεμβράνης του επιχρίσματος στην επιφάνεια του ξύλου επιβραδύνει την είσοδο ή την έξοδο της υγρασίας, και έτσι επιβραδύνεται αντίστοιχα η μεταβολή των διαστάσεων του ξύλου.

Με την επίχριση μειώνεται η κλιμακωτή είσοδος υγρασίας και προστατεύεται το αντικείμενο από τις καθημερινές μικρομεταβολές της υγρασίας, από τα μικροατυχήματα, από τους επιφανειακούς ρύπους και από την αιθάλη. Η σχετική αποτελεσματικότητα στην καθυστέρηση ανταλλαγής υγρασίας είναι: 58% για τα επιχρίσματα με παραφινικά κεριά, 30% για το Paraloid B72 και το οξικό πολυβινύλιο.

Για την επιφανειακή προστασία της χρωματικής επιφάνειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο διάλυμα ακρυλικών ρητινών όπως το μεθακρυλικό ισοβουτύλιο, βερνίκια Ν-κετόνης, μαστίχας κ.ά.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαπερατότητα του ξύλου είναι πολύ μεγαλύτερη κατά μήκος των ινών του («νερά») από ό,τι κάθετα σ' αυτές, γι' αυτό πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε να δημιουργηθεί επαρκής προστατευτική μεμβράνη.

Συχνά ως τελικό επίχρισμα χρησιμοποιείται κάποιο μείγμα με φυσικό κερί ή με μικροκρυσταλλικό κερί σε κάποιο οργανικό διαλύτη. Το μικροκρυσταλλικό κερί είναι σκληρότερο από το φυσικό κερί και δεν ελκύει εύκολα τη σκόνη. Το κερί είναι ένα αρκετά σταθερό υλικό που δεν μεταβάλλεται εύκολα. Προσφέρει προστασία από την υγρασία και από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Πρέπει να εφαρμόζεται επάνω από επίχρισμα με κάποια συνθετική ρητίνη, ώστε να αποφεύγεται η σε βάθος διείσδυσή του, που είναι χαρακτηριστικό των λιπαρών ουσιών και η οποία το καθιστά πρακτικά αναντίστρεπτο.

Άσκηση 6. Επίχριση ξύλινου αντικειμένου με αραιό διάλυμα ακρυλικής ρητίνης και με μικροκρυσταλλικό κερί.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΥΛΑΞΗΣ ΚΑΙ ΕΚΘΕΣΗΣ

Για την καλή διατήρηση ενός ξύλινου αντικειμένου είναι απαραίτητο οι περιβαλλοντικές συνθήκες, κάτω από τις οποίες αυτό φυλάσσεται ή εκτίθεται, να διατηρούνται σταθερές.

Οι περιβαλλοντικές παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι η **υγρασία**, η **θερμοκρασία**, το **φως** και η **παρουσία ρύπων**.

Όταν η **σχετική υγρασία** υπερβαίνει το 65%, το ξύλο απορροφά υγρασία και διογκώνεται, μεταβάλλοντας τις διαστάσεις του. Επίσης, με την υψηλή υγρασία ευνοείται η ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Σε περιβάλλον χαμηλής υγρασίας, κάτω από 35%, το ξύλο αποβάλλει νερό, συρρικνώνεται, γίνεται εύθραυστο, σκεβρώνει ή σπάει.

Όταν η υγρασία μεταβάλλεται συνεχώς, οι επαναλαμβανόμενες διογκώσεις και συρρικνώσεις του ξύλου οδηγούν σε σκέβρωμα, σε ρωγμές, ακόμα και στην πλήρη καταστροφή του ξύλου.

Για την καλή διατήρηση ενός ξύλινου αντικειμένου η υγρασία πρέπει να διατηρείται σε επίπεδα από 45% - 55%, με ημερήσια διακύμανση μέχρι 2 - 3%.

Η **θερμοκρασία** επηρεάζει τα ποσοστά της σχετικής υγρασίας και επιταχύνει πολλές αντιδράσεις φθοράς. Για την καλή διατήρηση ενός ξύλινου αντικειμένου θεωρούνται ικανοποιητικά τα επίπεδα μεταξύ 18 °C και 21 °C. Στους χώρους αποθήκευσης ή σε χώρους που δεν είναι ανοικτοί για το κοινό η θερμοκρασία μπορεί να είναι ακόμη χαμηλότερη.

Τα ξύλινα αντικείμενα πρέπει να προστατεύονται από την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Στο χώρο που εκτίθενται ή φυλάσσονται τα ξύλινα αντικείμενα τα τζάμια πρέπει να έχουν ειδικό φίλτρο απορρόφησης της υπεριώδους ακτινοβολίας. Ο τεχνητός φωτισμός πρέπει να γίνεται με λαμπτήρες με χαμηλό ποσοστό υπεριώδους ακτινοβολίας, με ένταση φωτισμού όχι μεγαλύτερη από 100 – 150 Lux.

Εκτός από το ξύλο, από την υπεριώδη ακτινοβολία κινδυνεύουν πολύ περισσότερο τα επιχρίσματα τα οποία αυτό μπορεί να έχει, όπως είναι το βερνίκι και η ζωγραφική επιφάνεια.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται να δοθεί στη θερμότητα που μπορεί να αναπτυχθεί μέσα σε προθήκες στις οποίες βρίσκονται ξύλινα αντικείμενα και φωτιστικά σώματα, διότι τα αποτελέσματα μπορεί να είναι καταστροφικά, ιδιαίτερα αν υπάρχει και ζωγραφική επιφάνεια.

Τα φωτιστικά που τοποθετούνται μέσα σε προθήκες επιδρούν ακόμη και στην αυξομείωση της σχετικής υγρασίας. Γι' αυτό τα φωτιστικά σώματα που θα τοποθετούνται μέσα σε προθήκες πρέπει να είναι χαμηλής έντασης, μέχρι 50 Lux, και τα αντικείμενα πρέπει να ελέγχονται συχνά.

Τα ξυλόγλυπτα που βρίσκονται μέσα σε ναούς κινδυνεύουν από τις εναποθέσεις ρύπων που προέρχονται από τα κεριά και τα καντήλια. Η καύση του λαδιού και των κεριών από παραφίνη ή από σπαρματσέτο προκαλεί μεγάλη συσσώρευση λιπαρής αιθάλης και η χρήση τους πρέπει να αποφεύγεται.

Το ανθρώπινο λάθος είναι συχνά μια αιτία πρόκλησης σοβαρών και αναντίστροπτων φθορών, γι' αυτό δεν πρέπει να γίνεται καμία επέμβαση (καθαρισμού, συγκόλλησης, απεντόμωσης, χρωματικής συμπλήρωσης κτλ.) από μη ειδικούς. Στα ξύλινα αντικείμενα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται διάφορα λάδια και άλλα υλικά του εμπορίου, όταν δεν είναι γνωστό τι περιέχουν και τι επιδράσεις μπορεί να έχουν μακροχρόνια.

Στους χώρους που φυλάσσονται ξύλινα αντικείμενα ιστορικής, καλλιτεχνικής ή θρησκευτικής αξίας πρέπει να τοποθετείται όργανο καταγραφής της υγρασίας και της θερμοκρασίας (θερμοϋδρογράφος).

Οι χώροι στους οποίους αποθηκεύονται ξύλινα αντικείμενα πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά, ώστε να προλαμβάνονται προσβολές ξυλοφάγων εντόμων. Τα αντικείμενα θα πρέπει να παρατηρούνται προσεκτικά για την περίπτωση που θα βρεθεί κάποια μικρή οπή από έντομο και η χαρακτηριστική σκόνη (πριονίδι) που αυτό αφήνει. Τα προσβεβλημένα αντικείμενα πρέπει αμέσως να απομονώνονται από τα υπόλοιπα, ώστε να αποφευχθεί η εξάπλωση της προσβολής σε συλλογές, σε μουσεία ή ακόμη και σε οικίες.

Τα ερμάρια και τα ράφια φύλαξής τους θα πρέπει να είναι από ξύλο ή από αλουμίνιο, και πρέπει να αποφεύγονται τα ακατάλληλα βερνίκια ή χρώματα.

Η τοποθέτηση των αντικειμένων στο δάπεδο ή σε πολύ χαμηλό επίπεδο πρέπει να αποφεύγεται για προληπτικούς λόγους, όπως, για παράδειγμα, για να προστατευτούν σε περίπτωση πλημμύρας.

Τέλος, η μεταφορά των ξύλινων αντικειμένων πρέπει να γίνεται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις και με τρόπο τέτοιο, ώστε να μην διαταραχτεί η ισορροπία του αντικειμένου εξαιτίας της αλλαγής των περιβαλλοντολογικών συνθηκών.

Άσκηση 7. Να καθοριστούν οι κατάλληλες συνθήκες διατήρησης ξύλινου αντικειμένου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Horton - James D., Waston S., Zounis S.,
Evaluation of the Stability, Appearance and Performance of Resins for the Adhesion of Flaking Paint on Ethnographic Objects.
Studies in Conservation, Vol. 36, No 4, 1991.
2. Horie C.V.,
Materials for Conservation.
Butterworths, 1987.
3. Ιωακείμογλου Ε.,
Τα οργανικά υλικά στην τέχνη και την αρχαιολογία.
Τροχαλία, 1993.
4. Kerstin E., Maekawa S.,
Rentokil bubble in nitrogen anoxia treatment of museum pests.
Studies in Conservation 42, no 4, 1997.
5. Koob S.,
The use of Paraloid B-72 as an adhesive: its application for archaeological ceramics and other materials.
Studies in Conservation 31, 1986.
6. Μακρής Κ.,
Εκκλησιαστικά Ξυλόγλυπτα.
Εκδόσεις Αποστολική Δ., 1982.
7. Μακρής Κ.,
Οδηγός του ξυλογλύπτη.
Ελληνικός Οργανισμός Μικρομεσαίων Μεταποιητικών Επιχειρήσεων και Χειροτεχνίας.
8. Πατεράκης Αντ.,
Το ακρόπρωρο Θεμιστοκλής.
Αρχαιολογία, No 3, 1983.

9. Πατεράκης Αντ.,
Συνθετικές ρητίνες για την στερέωση του ξύλου,
Αναστήλωση - Συντήρηση - Προστασία Μνημείων και Συνόλων, Υπουργείο Πολιτισμού, Τεχνική Περιοδική Έκδοση, Τόμος Β΄, Αθήνα 1987.
10. Πατεράκης Αντ.,
Πλαστική παραμόρφωση του ξύλου - Τύποι σκεβρώματος.
Αναστήλωση - Συντήρηση - Προστασία Μνημείων και Συνόλων, Υπουργείο Πολιτισμού, Τεχνική Περιοδική Έκδοση, Τόμος Γ΄, Αθήνα 1993.
11. Πατεράκης Αντ.,
Η συντήρηση του ξυλόγλυπτου τέμπλου του Ι.Ν. Παναγίας Αγιολούσαινας στη Χίο.
Αναστήλωση - Συντήρηση - Προστασία Μνημείων και Συνόλων, Υπουργείο Πολιτισμού, Τεχνική Περιοδική Έκδοση, Τόμος Γ΄, Αθήνα 1993.
12. Πατεράκης Αντ., Λίτσας Σπ.,
Συντήρηση έργων τέχνης και αντικειμένων ιστορικής σπουδαιότητας από ξύλο.
Αρχαιολογικά Ανάλεκτα εξ Αθηνών, XV, τεύχος 1, σελ. 43 - 58.
13. Peters D.,
Our environment ruined? Environmental Control Reconsidered As A Strategy For Conservation.
Journal of Conservation & Museum Studies, No1, May 1996.
14. Plenderleith H. J., Werner A.E.A.,
The conservation of antiquities and works of art.
London, Oxford University Press, 124 - 147.
15. Schniewind A. P., Arganbright D. G.,
Coatings and Their Effect on Dimensional Stability of Wood.
WAAC, Newsletter, Volume 6, No2, May 1984.
16. Thorn A.,
Safer solubility.
Studies in Conservation 37, no 1, 1992.

17. Συμβούλιο της Ευρώπης,

Σύμβαση για την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς της Ευρώπης, Granada, Οκτώβριος 1985, Υπουργείο Πολιτισμού, Αθήνα, Απρίλιος 1986.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η λέξη «εικών» είναι ελληνική και σημαίνει «απεικόνιση», «προσωπογραφία». Με αυτή τη λέξη στο Βυζάντιο, με τη διάδοση του χριστιανισμού, όριζαν κάθε αναπαράσταση ιερών, άγιων προσώπων, όπως του Χριστού, της Παναγίας, των αγγέλων κτλ, ή γεγονότων της χριστιανικής ιστορίας. Η απεικόνιση ανεξάρτητα από την τεχνική μπορεί να ήταν ζωγραφισμένη ή λαξευμένη, φορητή ή μνημειακή.

Η μνημειακή ζωγραφική (τοιχογραφία, ψηφιδωτό) είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αρχιτεκτονική ενός ναού σε αντίθεση με την εικόνα, που είναι ζωγραφισμένη πάνω σε ξύλο και αποτελεί από μόνη της ένα ξεχωριστό αντικείμενο.

Οι φορητές εικόνες είναι έργα τέχνης τα οποία συνδέονται άμεσα με την Ορθόδοξη Εκκλησία και φέρουν θρησκευτικά, ιστορικά, κοινωνικά, πνευματικά και καλλιτεχνικά μηνύματα.

Είναι αντικείμενα λατρείας, πίστης και πηγή έμπνευσης και δύναμης για το χριστιανικό κόσμο.

Αυτά τα πολύτιμα αντικείμενα καλείται να διασώσει και να διατηρήσει ο συντηρητής έργων τέχνης με αγάπη, υπομονή και σεβασμό.

Για να πραγματοποιηθεί η διάσωση και η διατήρηση των εικόνων, ο συντηρητής πρέπει να είναι γνώστης της τεχνολογίας και των υλικών κατασκευής των εικόνων, των φθορών και των αιτιών που τις προκαλούν. Βασισμένος στην έρευνα και στη συνεχή μελέτη επεμβαίνει με τις κατάλληλες ενέργειες ολοκληρώνοντας το έργο της διάσωσης με επιτυχία.

Τα πορτρέτα του Φαγιούμ (αιγυπτιακή πόλη, 60 χιλιόμετρα νότια του Καΐρου, στη δυτική όχθη του Νείλου) μας δίνουν μια σαφή εικόνα για τη ζωγραφική τέχνη μέσα από την οποία γεννήθηκε η βυζαντινή εικονογραφία.

Στο σημείο που η πόλη Φαγιούμ συναντούσε την έρημο, και σε απόσταση ασφαλείας από το Νείλο, οι Έλληνες και οι εξελληνισμένοι κάτοικοι της περιοχής συνήθιζαν να θάβουν τους νεκρούς τους. Τους νεκρούς τους ταρίχευαν και στις μούμιες τους, στο ύψος του προσώπου, τοποθετούσαν τις προσωπογραφίες των νεκρών ζωγραφισμένες σε ξύλο ή στο πανί του σάβανου.

Τα πορτρέτα είναι φτιαγμένα τόσο νατουραλιστικά, που μοιάζουν να έχουν αιχμαλωτίσει την ίδια τη ζωή στα χαρακτηριστικά των προσώπων.

Η γνώση της ρεαλιστικής ζωγραφικής των νεκρικών πορτρέτων έδωσε τη δυνατότητα στους χριστιανούς να αποκτήσουν “πραγματικές” απεικονίσεις των αγίων και των μαρτύρων της θρησκείας τους. Αυτό αποδεικνύεται από τη μεγάλη συγγένεια που παρουσιάζουν οι εικόνες που βρίσκονται στο μοναστήρι της Αγίας Αικατερίνης στο Σινά με τα πορτρέτα του Φαγιούμ.

Το γεγονός ότι τα πορτρέτα του Φαγιούμ αποτελούν πρόδρομο των χριστιανικών εικόνων φαίνεται από τα κοινά στοιχεία που παρουσιάζουν, τα οποία είναι:

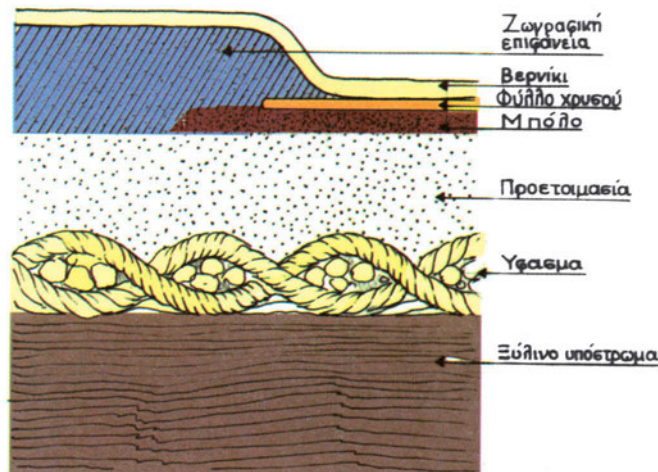
- Ο ρεαλισμός και η αληθοφάνεια των εικονιζομένων.
- Η έμφαση, η έκφραση και το μέγεθος των ματιών.
- Η χρήση τέμπερας για τη ζωγραφική (για ορισμένα Φαγιούμ χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της εγκαυστικής, στην οποία συνδετικό μέσο των χρωμάτων είναι το κερί.
- Η παρουσία επιχρυσώσεων, κυρίως στον κάμπο (φόντο).
- Η προετοιμασία, η οποία αποτελείται από μείγμα ζωικής κόλλας και γύψου, μόνο για τα νεκρικά πορτρέτα στα οποία ο καλλιτέχνης χρησιμοποιούσε τέμπερα.
- Το ξύλο και το ύφασμα ως υποστρώματα της ζωγραφικής.

Στη συνέχεια ακολουθεί εκτενής αναφορά στα υλικά και στην τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των φορητών εικόνων. Με την ολοκλήρωση της μελέτης της επόμενης ενότητας μπορεί ο μαθητής να διακρίνει τη σχέση των νεκρικών προσωπείων του Φαγιούμ και των χριστιανικών εικόνων.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΦΟΡΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

Μια φορητή εικόνα αποτελείται από τα παρακάτω στρώματα:

- Ξύλινο υπόστρωμα
- Ύφασμα
- Προετοιμασία
- Ζωγραφική επιφάνεια
- Βερνίκι



Τα στρώματα από τα οποία αποτελείται μια εικόνα

Πολλές φορητές εικόνες δε διαθέτουν όλα αυτά τα στρώματα· όμως, πάντοτε υπάρχουν τουλάχιστον δύο, το ξύλινο υπόστρωμα και η ζωγραφική επιφάνεια. Το ύφασμα δε συναντάται με μεγάλη συχνότητα, ενώ η ζωγραφική επιφάνεια σε πολλές εικόνες εμπλουτίζεται με φύλλο χρυσού ή ασημιού.

Στη συνέχεια ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των μεθόδων και των υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των στρωμάτων των φορητών εικόνων.

ΞΥΛΙΝΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Το ξύλο χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο από πολύ παλιά για τις καθημερινές ανάγκες του, όπως για θέρμανση, για κατασκευή όπλων, σκευών, σπιτιών, γεφυριών κ.ά. Η συχνότητα χρήσης του παραμένει αμείωτη εδώ και χιλιάδες χρόνια.

Το ξύλο χρησιμοποιήθηκε και για την κατασκευή έργων τέχνης. Ήταν πολύ δημοφιλές υλικό ως υποστήριγμα της ζωγραφικής, όπως δείχνουν τα πορτρέτα Φαγιούμ, τα ξυλόγλυπτα ζωγραφιστά τέμπλα, οι φορητές εικόνες κ.ά. Το είδος του ξύλου και η φυσική του κατάσταση ήταν τα στοιχεία που πρόσεχε πολύ ο ζωγράφος πριν αποφασίσει να εργαστεί πάνω σ' αυτό, όπως αναφέρει και ο Φώτης Κόντογλου στο βιβλίο του «Έκφρασις της Ορθοδόξου Εικονογραφίας»:

«Πρέπει να γνωρίζεις ότι το να κρατήσει η εικόνα οπού ζωγραφίζεις περισσότερον καιρόν, κρέμεται από το ξύλον, εις το οποίον θα ζωγραφισθεί κατά πρώτον, και κατά δεύτερον από τις βαφές και από τα άλλα υλικά...

Κατά πρώτον, το ξύλον αυτό πρέπει να είναι τραβηγμένον και πολύ ξηρόν, διά να μη σκεβρώσει. Έπειτα να μην το τρώγει ο σκώληκας, και να μην σαπίζει.

Τα πλέον κατάλληλα ξύλα διά ζωγράφισμα είναι το φλαμούρι, το πυξάρι, το κελεμπέκι, η δρυς. Η καρυδιά δεν είναι τόσο καλή, διότι είναι πολύ σκληρή και σχίζεται με τον καιρόν, την τρώγει και ο σκώληκας. Η καστανιά δεν είναι και αυτή κατάλληλος διά να κάμεις εικόνα. Ο πεύκος σαπίζει με τον καιρόν...

Εις τον καιρόν μας έχομεν την ευκολίαν να ζωγραφίζομεν επάνω εις κάποιας πλάκας από την ψίχαν του ξύλου, από την οποίαν έχουν βγάλει τα νεύρα και τοιουτοτρόπως δεν έχουν φόβον να στραβώσουν ούτε να φαγωθούν από τον σκώληκα. Και διά να είναι πλέον στερεές αυτές οι πλάκες, βάζομεν δυο τέτοιες και ανάμεσα βάζομεν τελάρον, περνούμεν και μικρά κομμάτια από ξερόν ξύλον και τα σφίγγομεν εις την πρέσαν, ώστε να γίνουν σαν ένα σανίδι, στερεόν και ελαφρόν...»

Πιο αναλυτικά, οι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή του ξύλου για την κατασκευή της φορητής εικόνας είναι:

- Η σκληρότητα και η ανθεκτικότητα του ξύλου, οι οποίες εξαρτώνται από το είδος του δέντρου από το οποίο προέρχεται. Σκληρά είναι τα ξύλα που προέρχονται από τα πλατύφυλλα δέντρα, όπως είναι η βελανιδιά, η οξιά και η καρυδιά, ενώ όσα προέρχονται από κωνοφόρα δένδρα όπως το πεύκο και το κυπαρίσσι λέγονται μαλακά.

Τα σκληρά ξύλα έχουν περισσότερο εγκάρδιο (καρδιόξυλο) απ' ό,τι σομφό. Το εγκάρδιο είναι ελαφρά πορώδες, σκουρόχρωμο, ανθεκτικό στους μικροοργανισμούς. Άρα τα πλατύφυλλα δένδρα δίνουν πιο ανθεκτική και σκληρή ξυλεία.

- Η υγρασία κατά τη διάρκεια της χρήσης, η οποία δεν πρέπει να ξεπερνά το 15% του συνολικού βάρους του ξύλου. Με διάφορες κατεργασίες ξήρασης μειώνεται η ποσότητα της υγρασίας. Έτσι το ξύλο υπόκειται σε λιγότερες συστολές - διαστολές που οφείλονται στην υγρασκοπικότητά του. Τα σκληρά ξύλα είναι λιγότερο υγρασκοπικά από τα μαλακά.

- Η διαθεσιμότητα του ξύλου στην περιοχή που κατασκευάζεται η εικόνα. Έτσι, στις ρώσικες εικόνες χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά το φλαμούρι, στην αρχαία Αίγυπτο το φοινικόδεντρο και η συκομουριά, στον Πόντο και στην Μ. Ασία η καρυδιά και η φουντουκιά, ενώ στην Ελλάδα - λόγω της μεγάλης ποικιλίας ξύλων - χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη.

- Η απουσία διάφορων ατελειών του ξύλου, όπως είναι οι ρόζοι, οι διάφορες ρωγμές ή σκασίματα που υπήρχαν από τη δημιουργία του δέντρου ή έγιναν με την επεξεργασία του ξύλου.

- Το τμήμα του κορμού του δένδρου από τον οποίο έχει κοπεί το κομμάτι του ξύλου.



Οι παραμορφώσεις στις οποίες υπόκεινται τμήματα του ξύλου, όπως φαίνονται στην εγκάρσια τομή του κορμού του δέντρου.

Από το σχήμα φαίνονται οι παραμορφώσεις στις οποίες υπόκεινται τα κομμάτια του ξύλου που είναι κομμένα από διάφορα σημεία του κορμού. Το καλύτερο κομμάτι ξύλου που δέχεται τις λιγότερες παραμορφώσεις είναι αυτό που προέρχεται από την εγκάρσια τομή του κορμού.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

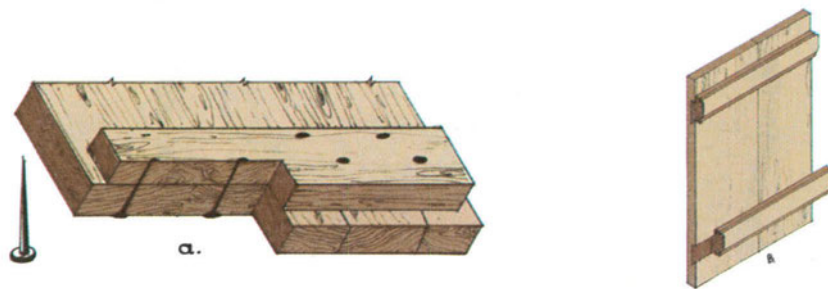
Η χημική σύσταση του ξύλου είναι αρκετά απλή. Αποτελείται από: κυτταρίνη, λιγνίνη, ημικυτταρίνες και διάφορες άλλες ουσίες.

Το ξύλο μπορεί να θεωρηθεί σαν μια μάζα από λεπτές κούφιες ίνες κυτταρίνης που περιβάλλονται από ημικυτταρίνες και λιγνίνες. Οι ημικυτταρίνες περιβάλλουν τα τοιχώματα της κυτταρίνης ενώνοντας τα ινίδια μεταξύ τους σε ίνες. Οι λιγνίνες έχουν ως κύριο ρόλο να προσδίδουν αντοχή και ανθεκτικότητα στις κυτταρινικές ίνες.

Η κυτταρίνη αποτελεί το 40-50% του ξύλου, οι ημικυτταρίνες το 30-20% και οι λιγνίνες το 20-30% του ξύλου, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό είναι τα διάφορα άλλα συστατικά.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ

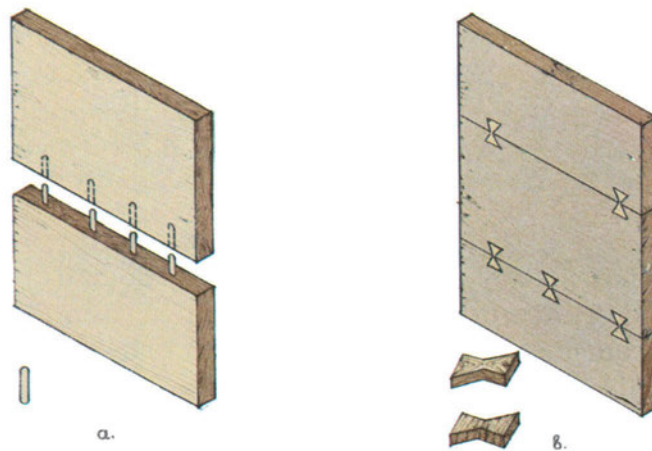
Για την κατασκευή των φορητών εικόνων χρησιμοποιήθηκαν διάφορων ειδών ξύλινα υποστρώματα, τα οποία επιλέγονταν με βάση τα κριτήρια που αναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα. Έτσι, λοιπόν, μπορεί κανείς να συναντήσει φορητές εικόνες ζωγραφισμένες επάνω σε ξύλα: λεπτά ή παχιά, μονοκόμματα ή συνενωμένα, απλά ή με ξυλόγλυπτη διακόσμηση. Οι διαστάσεις των εικόνων είχαν άμεση σχέση με το πλάτος του κορμού του δέντρου. Για τα μεγάλα έργα οι ζωγράφοι ένωναν δύο ή περισσότερα ξύλινα τμήματα. Η ένωση αυτών των τμημάτων γινόταν με μεγάλα χειροποίητα μεταλλικά καρφιά τα οποία πύρωναν, ώστε να εισχωρήσουν με μεγαλύτερη ευκολία στο ξύλινο υπόστρωμα.



α) Τρέσσα καρφωτά β) Τρέσσα συρταρωτά.

Επάνω από το σημείο του καρφώματος τοποθετούσαν για μεγαλύτερη ενίσχυση της ένωσης δύο ξύλινους πήχεις, τα λεγόμενα τρέσσα. Τα τρέσσα ήταν καρφωτά ή συρταρωτά σε ειδικά αυλάκια που άνοιγαν στο ξύλο. Πρόσεχαν ιδιαίτερα, τα τμήματα του ξύλου να προέρχονται από το ίδιο τμήμα του κορμού του δέντρου, ώστε να παρουσιάζουν τις ίδιες παραμορφώσεις, δηλαδή να συμπεριφέρονται όμοια στις περιβαλλοντικές αλλαγές. Τα τρέσσα χρησιμοποιήθηκαν επίσης, για να μειώσουν το φαινόμενο της κύρτωσης του ξύλου μιας εικόνας.

Άλλος τρόπος σύνδεσης, και μάλιστα πιο ασφαλής, ήταν με ξύλινες καβίλιες, με σφήνες ή με «πεταλούδες».



Σύνδεση τμημάτων ξύλου α) με ξύλινες καβίλιες β) με ξύλινες “πεταλούδες”.

Για να προλάβουν τις ρωγμές, που ήταν πιθανό να δημιουργηθούν στη ζωγραφική επιφάνεια από τις συστολές και τις διαστολές των ενώσεων των ξύλων, κολλούσαν κατά μήκος των ενώσεων ένα κομμάτι ύφασμα. Συνήθως, όμως, για να προστατέψουν ακόμη περισσότερο το ξύλο και τη ζωγραφική επιφάνεια κολλούσαν ύφασμα σε όλη την επιφάνεια του ξύλου. Η κόλλα ήταν ζωικής προέλευσης, ενώ το ύφασμα ήταν χοντρούφασμένο λινό ή κανναβάτσο. Για να γίνει καλύτερα η επικόλληση του υφάσματος πάνω στο ξύλο, χάραζαν το ξύλο με αιχμηρό αντικείμενο.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Για να διατηρηθεί το ζωγραφικό στρώμα επάνω σε μια επιφάνεια, πρέπει να προσροφηθεί σε κάποιο βάθος, ώστε να γίνει ισχυρή ένωση και να μην απολεπιστεί. Το ξύλο έχει ινώδη μορφή και ατέλειες που δεν ευνοούν αυτή τη συνένωση. Για το λόγο αυτό καλύπτεται από την προετοιμασία και από το ύφασμα, φυσικά, πριν γίνει η ζωγραφική επάνω σε αυτό.

Το στρώμα της προετοιμασίας πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Να είναι λευκό και φωτεινό, για να αναδεικνύει τα χρώματα.
- Να έχει λεία υφή.
- Να είναι πορώδες, για να προσροφήσει το χρώμα.
- Να είναι καλά στερεωμένο επάνω στο ξύλινο υπόστρωμα.

Η προετοιμασία αποτελείται από δυο συστατικά:

α. Ένα αδρανές υλικό, που μπορεί να είναι αδρανής γύψος ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), κιμωλία (ανθρακικό ασβέστιο - CaCO_3) και κάποιες λευκές χρωστικές, δηλαδή έγχρωμη σκόνη ανόργανου ή οργανικού υλικού καλά τριμμένη, όπως λευκό του μολύβδου ή λευκό του ψευδάργυρου. Οι ζωγράφοι των φορητών εικόνων προτιμούσαν τη χρήση του γύψου, διότι έδινε επιφάνεια με ικανοποιητικό πορώδες.

β. Ένα συνδετικό μέσο, που είναι μια υδατοδιαλυτή κόλλα ζωικής προέλευσης και ονομάζεται ζελατίνη. Η ζελατίνη παρασκευαζόταν από διάφορα μέλη (αφτιά, πόδια, κόκαλα, δέρμα κ.ά.) ζώων, τα οποία καθάριζαν από τις τρίχες και τα λίπη και έβραζαν με μαλακό νερό μέχρι να λιώσουν. Ύστερα από συνεχόμενα σουρώματα το λιωμένο υλικό έβραζε μέχρι να πήξει. Το άπλωναν σε μια λεία επιφάνεια και, αφού κρύωνε, το έκοβαν σε κομμάτια και το φύλαγαν σε στεγνό, αεριζόμενο και ψυχρό χώρο.

Η υδατοδιαλυτή κόλλα χρησιμοποιείται, διότι δουλεύεται καλύτερα, στεγνώνει πιο εύκολα, λειαίνεται ευκολότερα και διατηρεί το λευκό τόνο της γύψου ή της κιμωλίας.

Ο Φώτης Κόντογλου αναφέρει στο βιβλίο του «Έκφρασις της Ορθοδόξου Εικονογραφίας» τη χρήση ζελατίνης και σκόνης τσίγκου με λίγο στόκο για την κατασκευή της προετοιμασίας.

Σε ορισμένες εικόνες ρωσικής προέλευσης έχει χρησιμοποιηθεί ως προετοιμασία χαρτοπολτός.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

Ο ζωγράφος πριν τοποθετήσει την προετοιμασία επάνω στο ξύλο, το περνούσε με αραιή κόλλα ζελατίνης και το άφηνε να στεγνώσει. Έτσι δημιουργούσε ένα στρώμα κατάλληλο, για να γίνει καλύτερα η συγκόλληση της προετοιμασίας επάνω στο ξύλινο υπόστρωμα. Το ίδιο γινόταν, ακόμη κι αν υπήρχε ύφασμα επάνω στο ξύλο.

Στη συνέχεια αραιώνει τη ζωική κόλλα με νερό, ώστε το διάλυμα να έχει μια συγκεκριμένη πυκνότητα, και ανακάτεψε με γύψο πάλι σε μια συγκεκριμένη αναλογία, ώστε να δημιουργηθεί ένα αιώρημα που να τοποθετείται με το πινέλο επάνω στο ξύλο. Για καλύτερη πρόσφυση το αιώρημα έπρεπε να ήταν ζεστό, 60 - 70 °C.

Αφού, λοιπόν, στέγνωνε το πρώτο στρώμα ζωικής κόλλας, ο ζωγράφος κάλυπτε το ξύλο με το μείγμα (κόλλα - γύψος) αρκετές φορές. Για τα πρώτα στρώματα το μείγμα ήταν πιο πηχτό, ενώ για τα τελευταία αραιό, έτσι ώστε να δώσει μια λεία επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες. Τα στρώματα της προετοιμασίας μπορεί να ήταν ακόμη και δέκα με την προϋπόθεση

ότι τοποθετούσε το νέο στρώμα επάνω στο παλιό πάντα σταυρωτά και αφού είχε μισοστεγνώσει, για να γίνεται καλύτερα η σύνδεση. Το συνολικό πάχος της προετοιμασίας είναι 0,4 - 0,8 χιλιοστά.

Τέλος, άφηνε το προετοιμασμένο κομμάτι ξύλου να στεγνώσει σε σκιά, ώστε να μη συμβεί απότομη αποβολή της υγρασίας και δημιουργηθούν ρωγμές. Αφού το στρώμα της προετοιμασίας είχε στεγνώσει καλά, το έτριβε με σουπιοκόκαλο, ώστε να γίνει λείο και καθαρό. Όσο πιο λεία θα ήταν η επιφάνεια, τόσο πιο μεγάλη επιτυχία θα είχε το χρύσωμα και η ζωγραφική που ακολουθούσε.

ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ

Η σχεδίαση του θέματος επάνω στην προετοιμασία γινόταν συνήθως με δύο τρόπους:

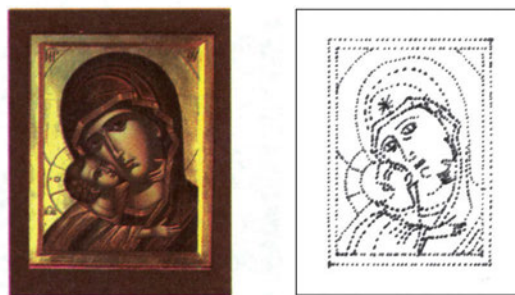
- α. με ελεύθερο χέρι, αν ο ζωγράφος ήταν έμπειρος και διέθετε δεξιότητες, και
- β. με τη βοήθεια ανθίβολου.

α. Σχεδίαση με ελεύθερο χέρι

Ο Φώτης Κόντογλου στο βιβλίο του «Έκφρασις της Ορθοδόξου Εικονογραφίας» αναφέρει με λεπτομέρειες τον τρόπο που έπρεπε να ακολουθήσει ο ζωγράφος, για να σχεδιάσει ελεύθερα το σχέδιο μιας εικόνας επάνω στην προετοιμασία.

β. Σχεδίαση με ανθίβολο

Το ανθίβολο ήταν ένα προσχέδιο του θέματος της εικόνας που είχε προετοιμαστεί από το ζωγράφο επάνω σε χαρτί. Το σχέδιο ήταν δικής του έμπνευσης ή αντιγραφή από άλλη εικόνα.



Ανθίβολο φορητής εικόνας.

Αφού ο ζωγράφος έκανε το σχέδιο πάνω στο χαρτί, το τρυπούσε με αιχμηρό αντικείμενο (π.χ. καρφίτσα), ακολουθώντας τις γραμμές του σχεδίου, και το τοποθετούσε επάνω στην προετοιμασία, επακριβώς στις γωνίες του ξύλου, και το στερέωνε. Με τη βοήθεια μιας μικρής μπάλας από ύφασμα, στο εσωτερικό της οποίας υπήρχε χρώμα σε μορφή σκόνης, και με τις κατάλληλες κινήσεις και με χτυπήματα επάνω στο χαρτί, εισχωρούσε η σκόνη στις οπές και αποτυπωνόταν με μικρές τελείες στην προετοιμασία. Στη συνέχεια χάραζε το σχέδιο επάνω στην προετοιμασία με μια μεταλλική βελόνα, επειδή υπήρχε κίνδυνος να χαθεί, όταν θα τοποθετούσε τους προπλασμούς. Δεν ήταν απαραίτητο να πατηθούν όλες οι γραμμές επακριβώς, αφού ο ζωγράφος θα έκανε τις λεπτομέρειες κατά τη διάρκεια της ζωγραφικής.

Ο Φώτης Κόντογλου προτείνει έναν άλλο τρόπο χρήσης του ανθίβολου, αντί να κάνει τρύπες στο ανθίβολο, λέρωνε την πίσω επιφάνεια του χαρτιού με κάρβουνο ή χρώμα σκόνη (σιένα ψημένη ή όμπρα) και, αφού τίναζε το χαρτί, το τοποθετούσε με τη λερωμένη όψη επάνω στην προετοιμασία. Τέλος, πατούσε τις γραμμές με τη βοήθεια μυτερού - σκληρού μολυβιού ή σουβλιού, οι οποίες γραμμές αποτυπώνονταν επάνω στην προετοιμασία.

Με όποιο τρόπο και αν γινόταν η σχεδίαση του θέματος επάνω στο προετοιμασμένο ξύλινο υπόστρωμα, ήταν απαραίτητη η χάραξη του σχεδίου πάνω στην προετοιμασία με αιχμηρό αντικείμενο (βελόνα). Αυτό το έκαναν, για να έχουν ως οδηγό τις χαράξεις κατά τη διάρκεια της ζωγραφικής, όταν η εικόνα θα είχε σκεπαστεί με χρώματα.

ΤΟ ΧΡΥΣΩΜΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Μετά το σχεδίασμα της εικόνας ακολουθούσε το χρύσωμά της. Τα σημεία που θα δεχόντουσαν το χρύσωμα αλείφονταν με ένα στρώμα από γόμμα-λάκα και στη συνέχεια με το μπόλο ή αμπόλι, δηλαδή ένα κόκκινο-καφέ γεώδες υλικό, ένωση σιδήρου - αργιλίου με κολλητικές ιδιότητες. Το μπόλο το αραίωναν στο νερό ή στο νέφτι και το τοποθετούσαν στην επιφάνεια της εικόνας με πινέλο σε δυο στρώματα ομοιόμορφα και ισόπαχα.

Το χρύσωμα γινόταν ύστερα από είκοσι τέσσερις ώρες, αφού στέγνωνε το μπόλο και γινόταν ένα στρώμα στεγνό και γυαλιστερό. Ακολουθούσε η τοποθέτηση των φύλλων χρυσού - δηλαδή τετράγωνων φύλλων χρυσού 18-24 καρατίων, προστατευμένων μέσα σε χάρτινα φύλλα - πάνω στην προετοιμασμένη με μπόλο επιφάνεια. Η τοποθέτηση γινόταν με τα παρακάτω εργαλεία:

- Ένα μαξιλαράκι σκεπασμένο από χνουδωτό και μαλακό δέρμα πάνω στο οποίο τοποθετείται και κόβεται το φύλλο χρυσού.
- Ένα ειδικό μαχαίρι αρκετά κοφτερό για το κόψιμο του χρυσού σε κομμάτια. Το μαχαίρι καθαριζόταν πάντα με οινόπνευμα πριν από τη χρήση, για να μην κολλούν επάνω του τα φύλλα χρυσού.

- Πλατιά, μαλακά πινέλα. Με το πινέλο γινόταν πιο εύκολα η απόσπαση του φύλλου χρυσού από το μαξιλαράκι, για να τοποθετηθεί επάνω στην εικόνα.
- Διάφορες πέτρες από αχάτη. Οι πέτρες αυτές έχουν διάφορα σχήματα, είναι λείες, σκληρές και αρκετά ανθεκτικές και βοηθούν στην καλύτερη προσαρμογή του φύλλου χρυσού πάνω στο μπόλο, καθώς και στο στίλβωμα του χρυσού. Η χρήση τους απαιτούσε ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην «πληγωθεί» το φύλλο χρυσού.

Αν το τρίψιμο του χρυσού γινόταν με αχάτη, τότε το χρυσό ονομαζόταν «στιλβωτό».

Αν ο καλλιτέχνης ήθελε να δώσει κάποιο χρωματικό τόνο στο χρυσό, τότε χρησιμοποιούσε πηχτή γόμμα-λάκα ή χρωματισμένα βερνίκια.

ΧΡΥΣΟΚΟΝΔΥΛΙΑ

Οι χρυσοκονδυλιές είναι λεπτές γραμμές χρυσού που στολίζουν άμφια, θρόνους, κορόνες, φωτοστέφανα στις φορητές εικόνες και γίνονταν συνήθως με δύο τρόπους:

α. Χρυσωνόταν με το γνωστό τρόπο όλη η επιφάνεια που ο ζωγράφος ήθελε να χρυσοκονδυλίσει. Αφού στέγνωνε το στρώμα του χρυσού, πέρναγε την επιφάνεια με ένα πηχτό στρώμα γόμμα-λάκας και άφηνε την εικόνα να στεγνώσει. Στη συνέχεια έκανε τους προπλασμούς με σιένα ωμή ή ψημένη, με χονδροκόκκινο, με όμπρα, ακόμη και με μαύρο χρώμα. Με τη βοήθεια ενός βελονιού ο καλλιτέχνης έξυνε - χάραζε με μεγάλη προσοχή το χρώμα στα σημεία που ήθελε να φανερωθεί το χρυσό.

β. Καλύτερη χρυσοκονδυλιά γίνεται με τριμμένο φύλλο χρυσού και με συνδετικό μέσο, ασπράδι αβγού ή γόμα, τα οποία τοποθετούνται με λεπτό πινέλο επάνω στην εικόνα.

Ο Φώτης Κόντογλου αναφέρει αναλυτικά τη διαδικασία κατασκευής:

«Καλύτερα χρυσοκονδυλιά γίνεται με αναλυμένον φύλλον χρυσού. Διά να αποκτήσεις τοιούτον χρυσόν, οπού να δουλεύεται με το πινέλον, όπως τα χρώματα, βάλε φύλλα χρυσού εις ένα φλιτζάνι και γόμμα μυγδαλιάς πηκτήν και μέλι, και τρίψε τα καλά με το δάκτυλόν σου ώραν πολλήν. Έπειτα πλύνε το δάκτυλόν σου με νερό και χύσε το μέσα εις το φλιτζάνι, έως να γεμίσει, και άφησε το να κατασταλάξει. Έπειτα χύσε το νερόν με προσοχήν, στραγγίζοντας το μάλαμα, και βάλε νερόν και δευτέραν και τρίτην φορά, έως ότου να καθαρισθεί καλά. Κατόπιν σύναξε το χρυσόν εις χιβάδαν, και βάλε και ολίγον κομίδι (γόμμαν) και είναι έτοιμον. Σημείωσε ότι διά να λυώσεις χρυσάφι, πρέπει το φύλλον του χρυσού να είναι καλόν, όπως τα παλαιά, διότι τα σημερινά δεν είναι κατάλληλα».

ΟΙ ΠΡΟΠΛΑΣΜΟΙ

Είναι τα χρώματα που περνούσε ο ζωγράφος επάνω στη χρυσαωμένη εικόνα, προτού αρχίσει την καθαυτό ζωγραφική. Οι προπλασμοί ήταν πολλών και διάφορων χρωμάτων· άλλα χρώματα χρησιμοποιούσαν για τα φορέματα και άλλα για τα πρόσωπα. Τα χρώματα μπορεί να ήταν σύνθετα (μείξη δύο ή τριών χρωμάτων) ή απλά. Μόλις στέγνωναν τα δύο στρώματα των προπλασμών, ο ζωγράφος ήταν έτοιμος να αρχίσει τη ζωγραφική.

Η ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ (ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ - ΣΥΝΔΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ)

Το υλικό που χρησιμοποιείται για τη ζωγραφική μιας εικόνας αποτελείται από δύο συστατικά:

- α. Τις χρωστικές (ή πιγμέντα) και
- β. Το συνδετικό υλικό.

α. Χρωστικές (πιγμέντα)

Οι χρωστικές έχουν τη μορφή σκόνης και μπορεί να προέρχονται από φυσικές ή από τεχνητές πηγές. Οι φυσικές χρωστικές διακρίνονται σε:

- **Φυτικές:** προέρχονται από λουλούδια, φυτά, φύλλα, ρίζες, ξύλα κ.ά.
- **Γεώδεις:** εξάγονται απευθείας από τη γη (π.χ. ώχρες και όμπρες).

Σύμφωνα με τις ιστορικές πηγές οι τεχνητές χρωστικές κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο από πολύ παλιά. Τέτοιες χρωστικές είναι το αιγυπτιακό μπλε, το κόκκινο οξειδίο του μολύβδου κ.ά.

Επίσης, οι χρωστικές διακρίνονται σε οργανικές και σε ανόργανες:

- **Οργανικές** είναι αυτές που προέρχονται από οργανικά υλικά της φύσης, π.χ. το μαύρο από τη σκόνη του ελεφαντόδοντου.
- **Ανόργανες** είναι αυτές που προέρχονται από κάποια έγχρωμα ορυκτά (κιννάβαρι, αζουρίτη, μαλαχίτη κ.ά.) αλλά και από κάποια οξείδια και άλατα ορισμένων μετάλλων.

Οι χρωστικές που χρησιμοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται για τη ζωγραφική των φορητών εικόνων είναι:

α. Λευκές

- Λευκό του μολύβδου
- Κιμωλία (ανθρακικό ασβέστιο)
- Λευκό του ψευδαργύρου

β. Κόκκινες (πορτοκαλί)

- Κόκκινη ώχρα
- Μίνιο
- Κιννάβαρι

γ. Καφέ (κόκκινες)

- Όμπρα ωμή και ψημένη
- Σιένα ωμή και ψημένη
- Αιματίτης
- Λάκα

δ. Μαύρες

- Μαύρο από καύση ζωικών ή φυτικών υλών
- Γραφίτης
- Κάρβουνο

ε. Κίτρινες

- Ωχρα
- Θειούχο αρσενικό

στ. Μπλε

- Αζουρίτης
- Λαζουλίτης (Iapis lazuli)
- Μπλε του κοβαλτίου
- Ινδικό (λουλάκι)

ζ. Πράσινες

- Πράσινη γη (ένυδρα πυριτικά άλατα)
- Μαλαχίτης
- Πράσινο του χαλκού.

β. Το συνδετικό υλικό

Το συνδετικό υλικό εξυπηρετεί στην ένωση και σταθερή σύνδεση των κόκκων των χρωστικών με το προετοιμασμένο υπόστρωμα (προετοιμασία). Ως συνδετικά υλικά για τη ζωγραφική των φορητών εικόνων έχουν χρησιμοποιηθεί τα παρακάτω:

- α. Το κερι**
- β. Το αβγό**
- γ. Η κόλλα.**

α. Το κερι

Η ζωγραφική που έχει ως συνδετικό υλικό το κερι ονομάζεται εγκαυστική και είναι η τεχνική που χρησιμοποιήθηκε σε πολλά από τα νεκρικά πορτρέτα Φαγιούμ αλλά και σε αρκετές εικόνες που βρίσκονται στο μοναστήρι της Αγίας Αικατερίνης στο Σινά.

Αρχικά οι καλλιτέχνες έλιωναν το κερι και πρόσθεταν και λίγο λινέλαιο, για να κατασκευάσουν τα χρώματά τους. Η εγκαυστική ήταν μέθοδος αρκετά κοπιαστική, αλλά τα έργα που έγιναν με αυτήν διατηρήθηκαν σε καλή κατάσταση.

Εκτός από το κερι, έχουν χρησιμοποιηθεί από τους βυζαντινούς ζωγράφους και τα τεχνητά γαλακτώματα κεριού μέλισσας, που δίνουν απαλούς και φωτεινούς τόνους στη ζωγραφική.

β. Το αβγό

Είναι το πιο δημοφιλές συνδετικό υλικό για πολλά χρόνια και χρησιμοποιήθηκε ιδιαίτερα για τη ζωγραφική των φορητών εικόνων. Η τεχνική που χρησιμοποιεί το αβγό ως συνδετικό ονομάζεται αβγοτέμπερα.

Οι συνταγές που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του συνδετικού υλικού ήταν πολλές: **κίτρινο του αβγού με ξίδι, κίτρινο του αβγού με νερό, κίτρινο και λευκό του αβγού.**

Ο Φώτης Κόντογλου επιμένει στη χρήση του κρόκου, δηλαδή στον καθαρό κρόκο χωρίς την πέτσα του, ο οποίος αραιώνεται με το ξίδι σε ίσες ποσότητες, διότι έτσι τα χρώματα είναι πιο στερεά και φωτεινά και όταν βερνικωθεί η εικόνα, δεν αλλοιώνεται η όψη τους.

Αντίθετα, ο κρόκος που αραιώνεται με νερό δίνει χρώματα των οποίων οι τόνοι -όταν στεγνώσουν- γίνονται ανοικτότεροι, ενώ, αν βερνικωθούν, σκουραίνουν. Επίσης, το ασπράδι του αβγού στεγνώνει γρήγορα, με αποτέλεσμα να απλώνονται με δυσκολία τα χρώματα στην προετοιμασία και να «σκάνε» πολύ γρήγορα.

Γενικά, το αβγό (κρόκος + ξίδι) θεωρείται ως το καλύτερο συνδετικό μέσο για τα χρώματα, επειδή:

- Δίνει λαμπερά χρώματα.
- Η ζωγραφική είναι καθαρή και λεπτή.
- Το ζωγραφικό στρώμα στεγνώνει γρήγορα και είναι πολύ στερεό επάνω στην προετοιμασία.

γ. Η κόλλα

Για τη δημιουργία των χρωμάτων της ζωγραφικής χρησιμοποιήθηκαν φυτικές και ζωικές κόλλες.

Οι ζωικές κόλλες ήταν η ψαρόκολλα και η καζεΐνη, και φυτικές ήταν η αραβική γόμμα, η πιτουρόκολλα και η σκορδόκολλα, οι οποίες ήταν αρκετά λεπτές και αδύναμες. Οι ζωικές κόλλες σπάνια χρησιμοποιήθηκαν για τη ζωγραφική επάνω σε ξύλο. Πιο πολύ απ' όλες τις κόλλες χρησιμοποιήθηκε η αραβική γόμμα.

ΒΕΡΝΙΚΙ

Μετά την ολοκλήρωση της ζωγραφικής της φορητής εικόνας ο καλλιτέχνης προστατεύει τα χρώματα με ένα αραιό διάλυμα, το οποίο στεγνώνει και γίνεται ένα λεπτό προστατευτικό φιλμ επάνω στην εικόνα. Το προστατευτικό αυτό φιλμ ονομάζεται **βερνίκι**.

Οι συνταγές που υπήρχαν σχετικά με την παρασκευή των βερνικιών ήταν αρκετές, αλλά σε γενικές γραμμές τα βερνίκια που χρησιμοποιήθηκαν από τους αγιογράφους για την επικάλυψη των εικόνων είναι:

- **Το βερνίκι της μαστίχας:** Η μαστίχα προέρχεται από τον κορμό του δένδρου της μαστίχας που φυτρώνει κυρίως στη Χίο. Διαλύεται στο νέφτι ή στο οινόπνευμα και δίνει ένα βερνίκι διαυγές και ελαφρά κιτρινωπό.

- **Το βερνίκι δαμάρης.** Η δαμ(μ)άρα ή δαμάρη προέρχεται επίσης από δένδρο του οποίου η καλύτερη ποιότητα φυτρώνει στην Ινδονησία. Διαλύεται στο νέφτι και στη βενζίνη και είναι σχεδόν άχρωμο. Πολλές φορές με το χρόνο αποκτά κυανή απόχρωση.

- **Το βερνίκι από κολοφώνιο:** Το κολοφώνιο προέρχεται από τη ρητίνη των πευκοειδών. Διαλύεται στο νέφτι και στο οινόπνευμα και δίνει βερνίκια κατώτερης ποιότητας, με χρώμα ανοιχτό κίτρινο ως καφέ σκούρο, τα οποία φθείρονται πολύ εύκολα.

- **Το βερνίκι από γόμμα-λάκα:** Η γόμμα-λάκα προέρχεται από εκκρίσεις εντόμων και υπάρχει σε λεπτά φύλλα σαν λέπια ψαριού. Υπάρχει σε λευκό και κίτρινο χρώμα και διαλύεται εύκολα στο οινόπνευμα για την παραγωγή βερνικιού.

- **Το βερνίκι από κοπάλιο:** Το κοπάλιο είναι ρητίνη που προέρχεται από δένδρα της Αφρικής και της τροπικής Αμερικής. Δε διαλύεται στο οινόπνευμα παρά μόνο σε λιπαρά λάδια, αφού πρώτα λιώσει με θέρμανση. Τα βερνίκια του κοπαλίου έχουν σκούρο χρώμα, είναι σκληρά και κιτρινίζουν λόγω των λιπαρών λαδιών που περιέχουν.

- **Το βερνίκι από κεχριμπάρι:** Το κεχριμπάρι είναι ρητίνη από κωνοφόρα δένδρα σε απολιθωμένη κατάσταση. Λιώνει πρώτα με θέρμανση και στη συνέχεια αναμειγνύεται με λιπαρά λάδια. Έχει σκούρο καφέ χρώμα, είναι λιπαρό και σκληρό και αφαιρείται πολύ δύσκολα.

- **Το βερνίκι από σανδαράχη:** Η σανδαράχη είναι ρητίνη δέντρων και παράγεται στην Αφρική και στην Αυστραλία. Έχει κιτρινωπή όψη, είναι μαλακιά και εύθραυστη σαν τη μαστίχα. Διαλύεται στο οινόπνευμα και δίνει ένα σκληρό λευκό βερνίκι το οποίο με τα χρόνια σκουραίνει και κοκκινίζει.

Αρκετοί παλαιοί αγιογράφοι απέφευγαν τη χρήση βερνικιών, επειδή μαύριζαν σε σύντομο χρονικό διάστημα και αλλοίωναν τη φωτεινότητα των χρωμάτων. Έτσι, κατέφευγαν σε απλές λύσεις όπως στην επάλειψη της εικόνας με γόμμα-λάκα ή με κεριά διαλυμένα στο νέφτι και ωμό καθαρό ή βρασμένο λινέλαιο.

Σε ειδικές περιπτώσεις χρωμάτιζαν το βερνίκι, ώστε να δείχνει πιο σκούρο. Παράδειγμα τέτοιας τεχνοτροπίας όσον αφορά την χρήση βερνικιού αποτελούν οι ρώσικες εικόνες, οι οποίες «χρυσώνονταν» με φύλλα ασημιού. Για να δίνεται η εντύπωση του χρυσού, οι αγιογράφοι επικάλυπταν το ασήμι με χρωματισμένο βερνίκι.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΤΩΝ ΦΟΡΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Από τη στιγμή που ολοκληρώνεται η δημιουργία μιας φορητής εικόνας αρχίζει και η φθορά της. Τις πρώτες μέρες ή τους πρώτους μήνες βρίσκεται σε άριστη κατάσταση σιγά σιγά, όμως, αρχίζουν να συμβαίνουν αλλαγές οι οποίες οφείλονται στην απομάκρυνση των υλικών κατασκευής από το φυσικό περιβάλλον τους και στις διάφορες επιδράσεις που δέχονται.

Ο βαθμός των αλλαγών εξαρτάται ουσιαστικά από τις περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες βρίσκεται η εικόνα. Το φως, οι ρύποι, η υγρασία, η σκόνη, η υψηλή θερμοκρασία και άλλα επιταχύνουν τη φυσική γήρανση των υλικών κατασκευής της φορητής εικόνας.

Οι φθορές εντοπίζονται σε όλα τα στρώματα που συναποτελούν τη φορητή εικόνα, ενώ πολύ συχνά παρατηρείται αλληλεπίδραση των στρωμάτων.

Έτσι, λοιπόν, εντοπίζονται φθορές:

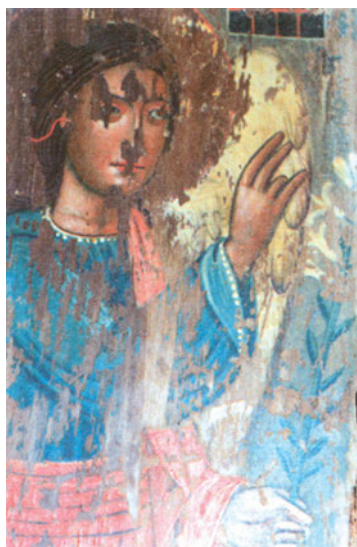
- Στο ξύλινο υπόστρωμα
- Στο ύφασμα
- Στην προετοιμασία
- Στη ζωγραφική επιφάνεια
- Στο βερνίκι.

ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΞΥΛΙΝΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Το ξύλο είναι υγροσκοπικό υλικό λόγω της κυτταρίνης και των ημικυτταρινών που αποτελούν τα δομικά συστατικά του, δηλαδή απορροφά ή αποβάλλει υγρασία, ώστε να έρθει σε ισορροπία με την υγρασία που υπάρχει στον περιβάλλοντα χώρο. Έτσι, υπόκειται σε συνεχείς συστολές - διαστολές, οι οποίες οδηγούν σε κύρτωση και σε δημιουργία ρωγμών. Επειδή, όμως, τα στρώματα μιας εικόνας είναι άμεσα συνδεδεμένα μεταξύ τους, είναι λογικό ότι οι συστολές και οι διαστολές θα επηρεάσουν την προετοιμασία και τη ζωγραφική επιφάνεια, ενώ πολλές φορές φτάνουν μέχρι και το βερνίκι.

Το ξύλο εκτός από υγροσκοπικό είναι και ανισότροπο, δηλαδή παρουσιάζει διαφορά πυκνότητας και σκληρότητας σε διάφορες κατευθύνσεις. Τα «νερά» του είναι η πιο εμφανής έκφραση αυτής της ιδιότητας. Εξαιτίας αυτής της ιδιότητας η φυσική αντοχή, η ελαστικότητα και η μεταβολή των διαστάσεων λόγω της υγρασίας διαφέρουν ανάλογα με τη θέση που κατέχει το ξύλινο υπόστρωμα στον κορμό του δέντρου από το οποίο προέρχεται. Έτσι, λοιπόν, αν έχει επιλεγεί ένα κομμάτι ξύλου από λανθασμένο σημείο του κορμού, τότε οι συστολές και οι διαστολές θα είναι πιο έντονες, και οι ρωγμές και η κύρτωση θα είναι μεγαλύτερες.

Οι δύο αυτές ιδιότητες του ξύλου επηρεάζουν ιδιαίτερα εκείνες τις φορητές εικόνες οι οποίες φέρουν πολύ λεπτό στρώμα προετοιμασίας ή δεν έχουν καθόλου προετοιμασία, επειδή τότε το επίσης λεπτό στρώμα της ζωγραφικής επιφάνειας βρίσκεται πλήρως εκτεθειμένο στις κινήσεις του ξύλου, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται σ' αυτό μεγάλες απώλειες.



Φορητή εικόνα με μεγάλες απώλειες ζωγραφικής επιφάνειας οι οποίες οφείλονται στις συστολές και στις διαστολές του ξύλινου υποστηρίγματος και στην απουσία προετοιμασίας

Οι διάφορες ατέλειες του ξύλου όπως οι ρόζοι, οι ρητινοφόροι αγωγοί, οι διάφορες ρωγμές αν δεν αντιμετωπιστούν έγκαιρα, δηλαδή πριν από τη χρήση του ξύλου ως υποστρώματος φορητής εικόνας, προκαλούν - σε συνδυασμό με τη διαφορά σκληρότητας και πυκνότητας που παρουσιάζεται σ' αυτά τα σημεία - πιέσεις και κινήσεις που προσβάλλουν όλα τα υπόλοιπα στρώματα της εικόνας.



Ο ρόζος προκάλεσε την απώλεια της ζωγραφικής επιφάνειας.

Το ξύλο, ως οργανικό υλικό, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στους μύκητες. Οι μύκητες είναι κατώτατοι φυτικοί οργανισμοί οι οποίοι ζουν εις βάρος των οργανικών ενώσεων, επειδή χρειάζονται τον άνθρακα για την ανάπτυξή τους. Η προσβολή του ξύλου από τους μύκητες, η οποία συμβαίνει σε ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας (σχετική υγρασία > 70%) και θερμοκρασίας (27 - 32 °C), είναι μια χημική αποικοδόμηση των συστατικών του ξύλου, η οποία οφείλεται στα οξέα, στα ένζυμα και στις χρωστικές που παράγουν οι μύκητες. Τα είδη της προσβολής του ξύλου από τους μύκητες είναι δύο:

Η φαιά σήψη

Η φαιά σήψη συναντάται κυρίως στα μαλακά ξύλα, στα οποία οι μύκητες αποικοδομούν την κυτταρίνη και τις ημικυτταρίνες και όχι τη λιγνίνη. Το ξύλο παίρνει σκούρο καφετί χρώμα και προκαλούνται ρωγμές παράλληλα με τα «νερά» του ξύλου. Σε τελικό στάδιο προσβολής το ξύλο κόβεται και τρίβεται εύκολα όπως η σκόνη.

Η λευκή σήψη

Η λευκή σήψη οδηγεί σε αποικοδόμηση όλων των συστατικών του ξύλου και της λιγνίνης και εντοπίζεται κυρίως στα σκληρά ξύλα. Το ξύλο αρχίζει να σκουραίνει, ενώ στο τέλος της προσβολής αποκτά χρώμα πολύ πιο ανοιχτό από το αρχικό του και γίνεται τόσο μαλακό, που μοιάζει με βαμβάκι. Γενικά, τα αποτελέσματα της προσβολής του ξύλου από τους μύκητες έχουν ως εξής:

- Αλλαγή χρώματος του ξύλου (σκουρότερο ή ανοιχτότερο).
- Αλλαγή της οσμής (μυρίζει άσχημα).
- Απώλεια βάρους (μέχρι και το 80% του ξηρού βάρους).
- Αύξηση της υγρασκοπικότητάς του.
- Εξασθένηση της μηχανικής αντοχής.
- Ευκολότερη προσβολή από τα έντομα.

Η προσβολή του ξύλου από τους μύκητες δεν αφήνει ανεπηρέαστα και τα υπόλοιπα στρώματα της φορητής εικόνας, διότι αυτά περιέχουν οργανικές ουσίες (αβγό, ζωική κόλλα), που αποτελούν τροφή των μυκήτων (θα γίνει αναφορά στις επόμενες σελίδες).

Εκτός από τους μύκητες, το ξύλο επηρεάζεται και από τα έντομα, και συγκεκριμένα από τα κολεόπτερα (σαράκι) και από τα ισόπτερα (τερμίτες). Τα έντομα αναγνωρίζονται ή από τις οπές εξόδου που δημιουργούν στην επιφάνεια του ξύλου ή από τη σκόνη (πριονίδι) που πέφτει από το προσβεβλημένο ξύλο ή ακόμη και από το θόρυβο που κάνουν, όταν τρώνε το ξύλο.

Ο βιολογικός κύκλος τους ξεκινά με την τοποθέτηση των αβγών στις σχισμές του ξύλου. Τα αβγά μετατρέπονται σε προνύμφες, που αρ-

χίζουν τη διάτρηση του ξύλου αφήνοντας πίσω τα απορρίμματά τους. Οι προνύμφες μεταμορφώνονται σε νύμφες και στη συνέχεια σε τέλεια έντομα, τα οποία βγαίνουν από το ξύλο, γονιμοποιούνται, και έτσι ξεκινά νέος βιολογικός κύκλος. Τα πιο γνωστά κολεόπτερα είναι το *Anobium punctatum* και το *Xestobium tufouillosum*.

Οι τερμίτες ανοίγουν στοές στη μάζα του ξύλου, τρώνε το εσωτερικό και αφήνουν ανέπαφη την επιφάνεια. Η παρουσία τους προδίδεται τυχαία από τρύπες στο ξύλο, από τις οποίες βγαίνουν ροκανίδια. Τα είδη των τερμιτών που ζουν στην Ελλάδα είναι ο *Calotermes flavicollis* και ο *Reticulitermes lucifugus*.

Όταν, λοιπόν, ένα ξύλο προσβάλλεται από τα έντομα, τότε παρατηρούνται:

- Απώλεια βάρους.
- Απώλεια ολόκληρων τμημάτων του ξύλου (σε προχωρημένο στάδιο).
- Διάσπαρτες μικρές οπές διαμέτρου 2mm, που πολλές φορές φτάνουν μέχρι τη ζωγραφική επιφάνεια.
- Αποδυνάμωση (το ξύλο τρίβεται εύκολα).



Φορητή εικόνα που έχει προσβληθεί από έντομα

Τα μεταλλικά καρφιά που χρησιμοποιούνται για τη συνένωση τμημάτων του ξύλου ή για τη στερέωση των τρέσσων προκαλούν μηχανικές πιέσεις, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ρωγμών. Επίσης, όταν η υγρασία είναι υψηλή, τότε οξειδώνονται (σκουριάζουν).

Τα προϊόντα της οξειδωσης αυξάνουν τον όγκο του καρφιού και οδηγούν σε εξασθένηση των συστατικών και σε κηλίδωμα του ξύλου.



Τα μεταλλικά στοιχεία που υπάρχουν σε μια εικόνα (π.χ. καρφιά) οξειδώνονται και συντελούν στην εξασθένηση των συστατικών του ξύλου και στο κηλιδωμά του.



Φθορά της εικόνας από μεταλλικά στοιχεία

Πολλές φορές τα καρφιά που στερεώνουν τα τρέσσα εισέρχονται στο ξύλο από την μπροστινή όψη, προτού ακόμη τοποθετηθεί η προετοιμασία. Είναι ευνόητο ότι οι πιέσεις και οι οξειδώσεις θα καταστρέψουν τη ζωγραφική επιφάνεια της εικόνας.



Φθορά της ζωγραφικής επιφάνειας από τα μεταλλικά καρφιά

Τα τρέσσα τοποθετούνται, όπως είναι γνωστό, στην εικόνα, για να την προστατέψουν από τυχόν κύρτωση. Είναι συνηθισμένο φαινόμενο η εικόνα να κυρτώνει και τα τρέσσα να μην ακολουθούν αυτή την κλίση. Έτσι, δημιουργείται κενό μεταξύ τρέσσω και ξύλου, το οποίο αποτελεί εστία μόλυνσης, διότι εκεί συσσωρεύονται σκόνες, αβγά εντόμων, σπόρια μυκήτων κ.ά.

ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ

Το ύφασμα, αν υπάρχει, είναι επικολλημένο επάνω στο ξύλινο υπόστρωμα. Ως οργανικό υλικό με χημική σύσταση παρόμοια με αυτήν του ξύλου επηρεάζεται άμεσα από τους παράγοντες που φθείρουν το ξύλο, δηλαδή ακολουθεί τις κινήσεις του ξύλου (συστολές - διαστολές), επηρεάζεται από την υγρασία (άλλωστε είναι επικολλημένο με υγροσκοπική οργανική κόλλα), από τους μύκητες, από τα έντομα και από τις οξειδώσεις των μεταλλικών στοιχείων που υπάρχουν στο ξύλινο υπόστρωμα, και μεταδίδει όλες αυτές τις φθορές και στα υπόλοιπα στρώματα της εικόνας.

Η παρουσία του, όμως, ως ενδιάμεσου στρώματος μεταξύ ξύλου - ζωγραφικής και προετοιμασίας σε πολλές περιπτώσεις δρα προστατευτικά. Έτσι, αποφεύγονται απολεπίσεις και απώλειες της ζωγραφικής που οφείλονται σε κινήσεις του ξύλου.

ΦΘΟΡΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

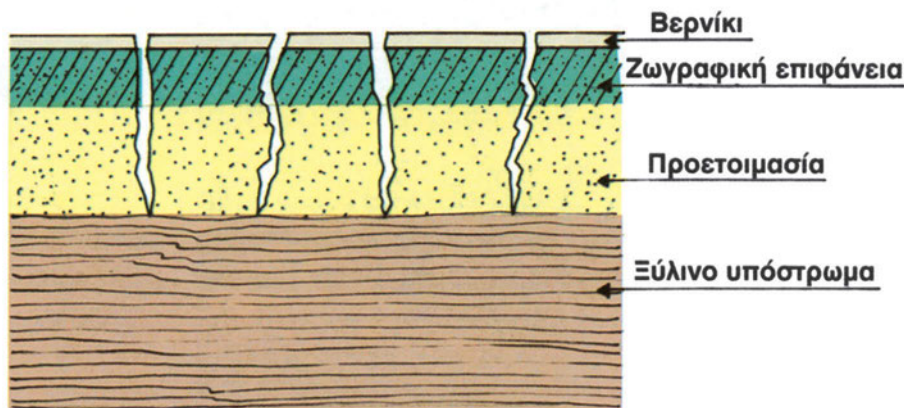
Η προετοιμασία είναι το στρώμα της εικόνας που δεν είναι ορατό, αφού από την μπροστινή πλευρά καλύπτεται με τη ζωγραφική και με το βερνίκι, ενώ στην πίσω πλευρά υπάρχει το ξύλινο υπόστρωμα. Μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για πολλά προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν σε μια φορητή εικόνα.

Οι λεκέδες, οι διχρωμίες, οι απώλειες, οι ρωγμές, η συρρίκνωση, τα «φουσκώματα» της προετοιμασίας για να γίνουν αντιληπτά, πρέπει να φτάσουν μέχρι τη ζωγραφική επιφάνεια. Τότε, όπως εύκολα γίνεται αντιληπτό, το πρόβλημα έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις.

Πηγή των προβλημάτων που παρουσιάζονται στην προετοιμασία είναι η ασυμβατότητα μεταξύ ξύλου - προετοιμασίας. Ως υλικά διαφέρουν πολύ και η δομή τους είναι τελείως διαφορετική.

Η προετοιμασία αποτελείται από κάποιο ανόργανο υλικό και από οργανική ζωική κόλλα, η οποία υπόκειται σε σταδιακή φθορά.

Η κόλλα χάνει τις κολλητικές ιδιότητές της, τη μηχανική αντοχή της και την ελαστικότητά της με το πέρασμα του χρόνου. Επίσης, η ζωική κόλλα είναι υγροσκοπική, που σημαίνει ότι υπόκειται σε συστολές και σε διαστολές με την επίδραση της υγρασίας. Αυτές οι «κινήσεις» οδηγούν σε εξασθένηση της προετοιμασίας, η οποία σε τελικό στάδιο τρίβεται εύκολα και χάνει τη συνοχή της με το ξύλινο υποστήριγμα.



Η επίδραση της υγρασίας προκαλεί την εξασθένηση της προετοιμασίας και την απώλεια της μηχανικής αντοχής της



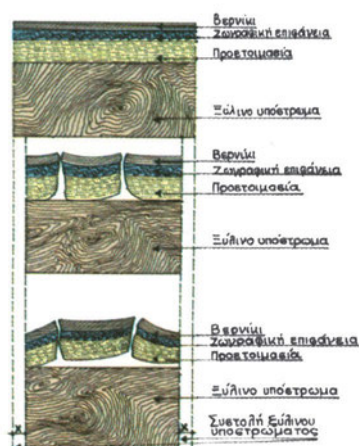
Απώλεια της προετοιμασίας και της ζωγραφικής επιφάνειας στα σημεία των «νερών» του ξύλου

Σε περιόδους υψηλής σχετικής υγρασίας, λόγω της οργανικής φύσης της, η κόλλα επηρεάζεται από μικροοργανισμούς, με αποτέλεσμα να προκαλούνται λεκέδες, και κονιορτοποίηση της προετοιμασίας. Είναι ευνόητο ότι αυτή η φθορά συνεχίζεται και επηρεάζει το χρωματικό στρώμα και κυρίως τις οργανικές χρωστικές.



Η ανάπτυξη μικροοργανισμών έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία λεκέδων και την κονιορτοποίηση της προετοιμασίας (Αρχείο συντηρητή έργων τέχνης Ι. Σπανού)

Οι «κινήσεις» του ξύλου λόγω της υγρασίας επηρεάζουν την προετοιμασία. Όταν το ξύλο συστέλλεται λόγω ξηρασίας, τότε μειώνονται και οι διαστάσεις του. Έτσι, εξασκείται πίεση στο αμέσως επόμενο στρώμα της προετοιμασίας, η οποία αντιδρά με τη δημιουργία μικρών ρωγμών που φτάνουν μέχρι το βερνίκι. Μια συνεχιζόμενη τέτοια κατάσταση έχει ως αποτέλεσμα την αποκόλληση της προετοιμασίας από το ξύλινο υπόστρωμα και την απώλεια μεγάλων τμημάτων προετοιμασίας - ζωγραφικής - βερνικιού, αν δε διαγνωστεί έγκαιρα το πρόβλημα.



Οι συστολές και διαστολές του ξύλινου υποστρώματος προκαλούν την αποκόλληση της προετοιμασίας από το υπόστρωμα και την απώλεια τμημάτων προετοιμασίας - ζωγραφικής επιφάνειας και βερνικιού



Μεγάλη απώλεια προετοιμασίας και ζωγραφικής επιφάνειας της εικόνας

ΦΘΟΡΕΣ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Με βάση όσα έως τώρα αναφέρθηκαν μπορεί κανείς να καταλάβει ότι οι φθορές που παρουσιάζονται στα υπόλοιπα στρώματα της φορητής εικόνας κάνουν την εμφάνισή τους και στη ζωγραφική επιφάνεια.

Οι κυριότερες φθορές που εντοπίζονται στο χρωματικό στρώμα μιας εικόνας σε ξύλινο υπόστρωμα είναι οι ρωγμές και οι απολεπίσεις. Αυτές οφείλονται στην ποιότητα της προετοιμασίας και του χρώματος αλλά και στις περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες φυλάσσεται το έργο τέχνης.

Εάν το χρωματικό στρώμα έχει περισσότερο από το κανονικό συνδετικό μέσο (αβγό) για τις χρωστικές (σκληρό χρώμα) και η προετοιμασία λιγότερη ζωική κόλλα από τη κατάλληλη ποσότητα (μαλακή προετοιμασία), τότε δε γίνεται καλή συνοχή προετοιμασίας - χρωματικού στρώματος και δημιουργούνται απολεπίσεις της ζωγραφικής. Ένα είδος προετοιμασίας με περίσσεια ποσότητα ζωικής κόλλας (σκληρή προετοιμασία) θα προκαλέσει ρηγματώσεις στη ζωγραφική επιφάνεια επειδή δεν είναι απορροφητική και, επομένως, δε «δένει» καλά με τα χρώματα.

Το συνδετικό μέσο των χρωστικών (το αβγό) επηρεάζεται από τους μύκητες λόγω της οργανικής φύσης του, όταν η σχετική υγρασία είναι πολύ υψηλή. Η παρουσία των μυκητών γίνεται αντιληπτή από τις διχρωμίες και τους λεκέδες της ζωγραφικής επιφάνειας και από το γεγονός ότι αυτή κονιορτοποιείται εύκολα λόγω απώλειας του συνδετικού μέσου των χρωστικών.



Απώλεια της ζωγραφικής επιφάνειας, η οποία οφείλεται σε ρωγμή που φέρει το ξύλινο υπόστρωμα

Απώλεια της ζωγραφικής επιφάνειας παρουσιάζεται όπου ακριβώς υπάρχει και απώλεια της προετοιμασίας. Για παράδειγμα:

- Σε ρωγμές που φέρει το ξύλινο υπόστρωμα.
- Σε σημεία που έχουν προσβληθεί από τα έντομα (οπές από έντομα).

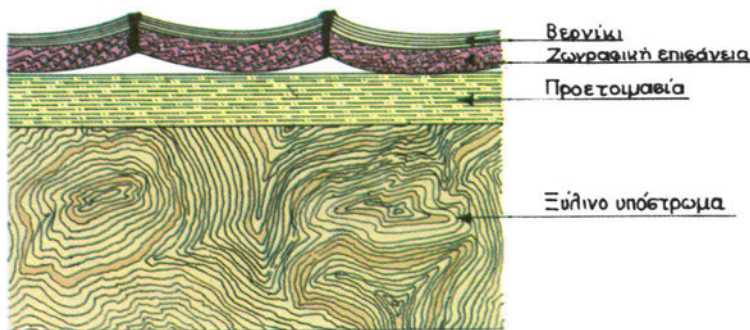
- Σε ρόζους ή σε άλλες ατέλειες του ξύλου.
- Σε μέρη που ήταν στερεωμένες οι κεφαλές μεταλλικών καρφιών.
- Στα άκρα της εικόνας λόγω μηχανικών καταπονήσεων.
- Στα σημεία στα οποία οι «κινήσεις» του ξύλου προκαλούν αποκόλληση και απώλεια της προετοιμασίας.



Απώλεια ζωγραφικής επιφάνειας στα άκρα μιας φορητής εικόνας λόγω των μηχανικών καταπονήσεων

Βέβαια, είναι αυτονόητο ότι η απώλεια της ζωγραφικής επιφάνειας συνεπάγεται και απώλεια του βερνικιού.

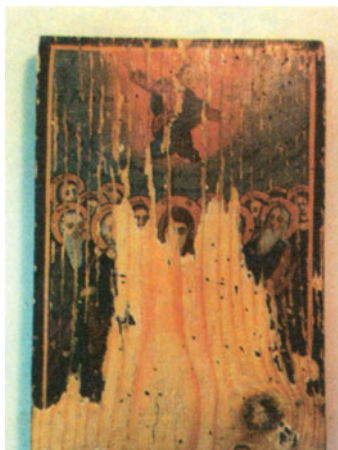
Όταν η προστασία της ζωγραφικής επιφάνειας γίνεται με σκληρό βερνίκι, τότε το βερνίκι εξασκεί πιέσεις στη ζωγραφική με αποτέλεσμα να απολεπίζεται.



Η επικάλυψη της ζωγραφικής επιφάνειας με σκληρό βερνίκι προκαλεί την απολέπισή της

Το βερνίκι, όμως, δρα προστατευτικά έναντι της φωτοξείδωσης (ξεθωριάσματος) που δημιουργεί η απευθείας και διαρκής έκθεση μιας εικόνας σε μια φωτιστική πηγή (π.χ. ήλιο), διότι σ' αυτό εξαντλούνται όλες οι αντιδράσεις τις οποίες προκαλεί το φως.

Η απουσία του βερνικιού συνεπάγεται αποχρωματισμό των χρωστικών.



Απώλεια ζωγραφικής επιφάνειας και προετοιμασίας εξαιτίας των κινήσεων του ξύλου

ΦΘΟΡΕΣ ΤΟΥ ΒΕΡΝΙΚΙΟΥ

Η φθορά των βερνικιών που έχουν κατασκευαστεί από φυσικές ρητίνες (δαμάρη ή μαστίχα) εξαρτάται αφ' ενός από το είδος της ρητίνης και αφ' ετέρου από το περιβάλλον φύλαξης, από την υγρασία, από την καθαριότητα, από τη σχετική υγρασία κ.ά.

Στην αρχή το στρώμα του βερνικιού είναι διαφανές σαν γυαλί. Με τον καιρό γίνεται κιτρινοκαφέ, εύθραυστο, διασπάται σε λεπτές ρωγμές, συρρικνώνεται, αποκτά σκούρο χρώμα ή ομιχλώδη εμφάνιση. Έτσι καθίσταται πολύ δύσκολη η αναγνώριση του θέματος που υπάρχει κάτω από το βερνίκι.

Οι φθορές που εμφανίζει το βερνίκι οφείλονται κυρίως:

- **Στη συσσώρευση σκόνης και ρύπων** στην επιφάνειά του. Συνήθως ό,τι αιωρείται και επικάθεται στον περιβάλλοντα χώρο επικάθεται και στην εικόνα. Αν το βερνίκι είναι αδιάβροχο, τότε η σκόνη είναι δύσκολο να μείνει στην επιφάνεια. Μερικά σωματίδια, όμως, θα προσκολληθούν και θα δημιουργήσουν μια κολλώδη επιφάνεια σκόνης, η οποία αποτελεί πόλο έλξης της ατμοσφαιρικής υγρασίας. Έτσι, το βερνίκι γίνεται υγροσκοπικό και κολλώδες και συγκρατεί ακόμη περισσότερη σκόνη και ρύπους.

- **Στην αποσύνθεση των φυσικών ρητινών και των ελαίων** που αποτελούν τα βασικά συστατικά του. Οι ρητίνες και τα έλαια οξειδώνονται παρουσία του οξυγόνου της ατμόσφαιρας και του φωτός.

Έτσι το βερνίκι αποκτά σκουρόχρωμη απόχρωση, η οποία είναι ιδιαίτερα εμφανής στις περιοχές της εικόνας που υπάρχουν λευκές και ανοιχτές αποχρώσεις. Γενικά, αλλοιώνεται η όψη όλων των χρωμάτων, ενώ παρατηρούνται ρηγματώσεις και συρρίκνωση του βερνικιού.



Το κιτρινοκαφέ χρώμα του βερνικιού έχει αλλοιώσει αισθητικά τη φορητή εικόνα

- **Στην παρουσία υγρασίας**, η οποία εισχωρεί ή υπάρχει στην εικόνα πριν από την επίχριση του βερνικιού. Το βερνίκι χάνει τη διαφάνειά του και αποκτά ομιχλώδη όψη κατά τόπους ή σε όλη την επιφάνεια της εικόνας.



Η ομιχλώδης όψη του βερνικιού της φορητής εικόνας οφείλεται στην εγκλωβισμένη υγρασία

Το βερνίκι δρα προστατευτικά στο ζωγραφικό στρώμα διότι εμποδίζει τη φωτοχημική δράση του φωτός επάνω στις χρωστικές.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΦΘΟΡΕΣ ΤΗΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Δε θα πρέπει να λησμονηθούν και κάποιες άλλες φθορές, οι οποίες αφορούν τη φορητή εικόνα ως λατρευτικό, κυρίως, αντικείμενο.

Έτσι, διακρίνουμε φθορές που οφείλονται σε:

1. Μεταφορά, φύλαξη, έκθεση κατά τις οποίες δεν τηρούνται οι ειδικές προδιαγραφές.

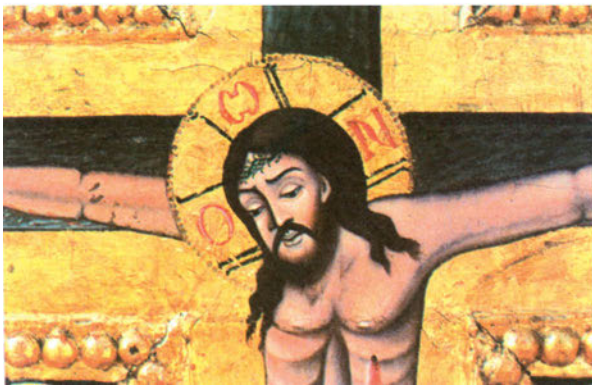
2. Εργασίες αποκατάστασης από άτομα που διαθέτουν ελλιπείς γνώσεις και ελάχιστη πείρα σχετικά με συντήρηση φορητών εικόνων. Συνήθως εξαιτίας της χρήσης ακατάλληλων υλικών προκαλούνται ανεπανόρθωτες ζημιές όπως ξεθώριασμα των χρωμάτων, απώλεια χρωματικού στρώματος κ.ά.

3. Διάβρωση, στην οποία υπόκεινται τα ασημένια πάμφυλλα που τοποθετούνται με καρφιά επάνω στην εικόνα. Τα προϊόντα της διάβρωσης καταστρέφουν τη ζωγραφική επιφάνεια. Επίσης, τα πάμφυλλα σπάνια εφαρμόζουν τέλεια, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εστίες συσσώρευσης σκόνης, η οποία φθείρει τη ζωγραφική επιφάνεια.



Τα ασημένια πάμφυλλα αποτελούν εστία συσσώρευσης σκόνης, η οποία φθείρει τη ζωγραφική επιφάνεια

4. Επιζωγραφήσεις που έκαναν παλαιότερα οι ζωγράφοι, για να καλύψουν κάποιες φθορές που παρουσιάζονταν στην εικόνα (π.χ. απώλειες τμημάτων της προετοιμασίας, της ζωγραφικής επιφάνειας και του βερνικιού). Οι τόνοι των χρωμάτων που χρησιμοποιούσαν σπάνια έμοιαζαν με αυτούς των χρωμάτων της εικόνας, όμως το παχύ σκουρόχρωμο βερνίκι κάλυπτε αυτή τη διαφορά, η οποία δε γίνεται αντιληπτή με γυμνό μάτι.



Στις τρεις φωτογραφίες διακρίνεται η επιζωγράφηση που φέρει η φορητή εικόνα, στο κεφάλι του Χριστού. (Αρχείο Ι. Σπανού Συντηρ. έργων τέχνης)

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Αναφορές για τη συντήρηση των φορητών εικόνων υπάρχουν εδώ και πολλά χρόνια. Βέβαια, παλαιότερα ο χαρακτήρας της συντήρησης ήταν πολύ διαφορετικός απ' ό,τι σήμερα, είχε δηλαδή την έννοια της επισκευής των κατεστραμμένων εικόνων ή την πραγματοποίηση κάποιων επεμβάσεων με τις οποίες επιδίωκαν να προλάβουν τη φθορά της εικόνας.

Έτσι, υπάρχουν άπειρα παραδείγματα επιζωγραφήσεων τμημάτων εικόνων τα οποία είχαν απολεσθεί, επικαλύψεων με παχιά βερνίκια, ακόμη και συνταγές για «πλύσιμο» των εικόνων μέσα σε σκάφη, όπως αναφέρει στο βιβλίο του ο Διονύσιος εκ Φουρνά:

«Πώς να πλύνεις παλαιάς εικόνας:

Όταν θέλεις να πλύνεις παλαιάς εικόνας, πρώτα γέμισε μίαν σκάφην νερόν, η οποία να είναι μεγάλη, διά να χωρεί την εικόνα μέσα, να την σκεπάζει το νερόν· είτα βάλε την εικόναν υπτίαν, ήγουν ανάσκελα, και πάρε δυνατήν κατασταλακτήν - να είναι ολίγον χλιαρή - και βάνοντας επάνω εις την εικόνα τρίβε την με ένα κονδύλι μεγάλο· να είναι από τρίχες του χοίρου και να είναι μεγάλον ωσάν τα προπλαστήρια των εικόνων· και τρίβοντάς της πρόσεχε μην εβγάλεις και τες βαφές, διότι, αν είναι δυνατή η κατασταλακτή, κόπτει τες λέρες και το βερνίκι και τα εβγάνει κομμάτια κομμάτια. (...) Όμως δοκίμασε πρώτα την επιτηδειότητά σου σε μικρήν εικόνα, και ανίσως επιτύχεις εις την μικρήν, επιχειρήσου και μεγάλην· ει δε μη, λίπε, διά να μη την χαλάσεις και συγχυσθεί ο οικοκύρης. Αυτά οπού γράφω, μη σου φαίνωνται μύθοι, διότι εγώ εδοκίμασα ατός μου και την επιτύχα όμως ηθέλησε και άλλος να το κάμει χωρίς δοκιμήν και έμεινε με το σανίδι γυμνόν».

Σήμερα η κατάσταση είναι πολύ διαφορετική. Ο συντηρητής που θα αναλάβει την αποκατάσταση μιας φορητής εικόνας, εκτός από τις γνώσεις και την πείρα που πρέπει να διαθέτει, πρέπει να προβεί σε μια σειρά από διαγνωστικές προκαταρκτικές εξετάσεις, για να προσδιορίσει τη δομή, τα υλικά και τις φθορές της φορητής εικόνας, καθώς και την έκταση την οποία αυτές έχουν λάβει.

Αφού ο συντηρητής καταγράψει τα στοιχεία της φορητής εικόνας στο βιβλίο εισαγωγής του εργαστηρίου και συμπληρώσει το ειδικό δελτίο τεκμηρίωσης, πραγματοποιεί τη φωτογράφιση των γενικών όψεων της εικόνας, καθώς και σημείων που παρουσιάζουν χαρακτηριστικές φθορές, π.χ. απώλεια ζωγραφικής επιφάνειας, δυσχρωμίες του βερνικιού, οξειδωση του ξύλου από καρφιά, προσβολή από έντομα κ.ά.

Ακολουθεί στη συνέχεια η διενέργεια των διαγνωστικών εξετάσεων, προτού πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε επέμβαση επάνω στη φορητή εικόνα.

Άσκηση 1. Να καταγραφούν στο βιβλίο εισαγωγής του σχολικού εργαστηρίου τα στοιχεία των φορητών εικόνων που έχουν αναλάβει για συντήρηση οι μαθητές. Στη συνέχεια να γίνει η φωτογράφιση και η συμπλήρωση του ειδικού δελτίου τεκμηρίωσης.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Οι μέθοδοι εξέτασης και ανάλυσης που πραγματοποιούνται σε μια φορητή εικόνα βοηθούν στην κατανόηση της δομής της, στον προσδιορισμό των στρωμάτων από τα οποία αποτελείται, στην ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των υλικών κατασκευής της εικόνας, καθώς επίσης και στον εντοπισμό φθορών που δεν είναι ορατές με γυμνό μάτι.

Για την ανάλυση των φορητών εικόνων έχουν χρησιμοποιηθεί οι παρακάτω μέθοδοι: φωτογράφιση με ορατή, υπέρυθρη και υπεριώδη ακτινοβολία, υπέρυθρη ανακλαστογραφία, ακτινογραφία, μικροσκοπική παρατήρηση, μέθοδοι με ακτίνες Χ και εκλεκτικός χρωματισμός.

ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Τα στάδια της διαδικασίας συντήρησης μιας φορητής εικόνας είναι τα εξής:

1. **Επιφανειακός καθαρισμός.**
2. **Στερέωση ζωγραφικής επιφάνειας - προετοιμασίας.**
3. **Προστασία ζωγραφικής επιφάνειας.**
4. **Αποκατάσταση φθορών του ξύλινου υποστρώματος.**
5. **Καθαρισμός της ζωγραφικής επιφάνειας από το βερνίκι και από τις επιζωγραφήσεις.**
6. **Αισθητική αποκατάσταση.**
7. **Φύλαξη - Έκθεση της φορητής εικόνας.**

Είναι ευνόητο ότι τα παραπάνω στάδια μπορεί να πραγματοποιηθούν όλα ή να παραλειφθούν κάποια. Αυτό εξαρτάται από τις φθορές που παρουσιάζει κάθε έργο και από την έκτασή τους. Για την επιλογή του προγράμματος συντήρησης υπεύθυνος είναι ο συντηρητής, ο οποίος εφαρμόζει ό,τι είναι απολύτως αναγκαίο για την αποκατάσταση της εικόνας.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Είναι ο καθαρισμός της εικόνας από σκόνες, από ρύπους και από μαλακές επικαθίσεις που υπάρχουν στην επιφάνειά της, τα οποία αποβάλλονται εύκολα με τη βοήθεια ενός πινέλου με μαλακή λευκή τρίχα. Έτσι, οι ακαθαρσίες απομακρύνονται, και δεν υπάρχει κίνδυνος να εισχωρήσουν στις ρηγματώσεις και σε κενά ή να στερεωθούν στη ζωγραφική επιφάνεια, όταν χρησιμοποιηθεί κάποια κόλλα για τη στερέωση. Η εργασία αυτή προϋποθέτει ότι το στρώμα της ζωγραφικής επιφάνειας - προετοιμασίας διατηρείται σε αρκετά καλή κατάσταση και δεν απολεπίζεται, διότι τότε υπάρχει κίνδυνος να απολεσθούν τμήματά του που δεν παρουσιάζουν καλή συνοχή με το ξύλινο υποστήριγμα.

ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

Η εργασία της στερέωσης αποσκοπεί ουσιαστικά στη σταθεροποίηση των αποκολλημένων τμημάτων της ζωγραφικής επιφάνειας και της προετοιμασίας. Κρίνεται ως η πιο επείγουσα και πρωταρχική εργασία σε μια εικόνα που παρουσιάζει απολεπίσεις, ρηγματώσεις, κονιορτοποίηση χρωμάτων και κενά μεταξύ ξύλινου υποστρώματος και προετοιμασίας.

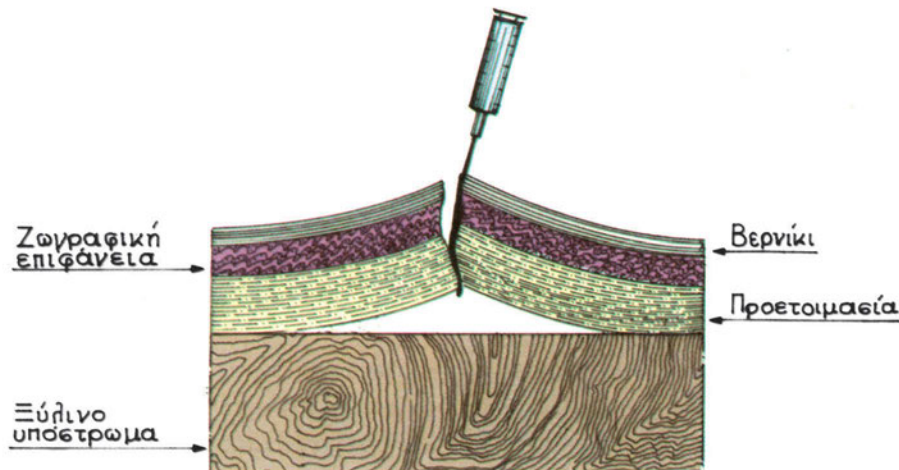


Περιοχή φορητής εικόνας που παρουσιάζει απολεπίσεις, ρηγματώσεις και κενά. Σε αυτή την περιοχή πρέπει να πραγματοποιηθεί εμποτισμός με σύριγγα και στερεωτικό υλικό.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη στερέωση προετοιμασίας - ζωγραφικής επιφάνειας εξαρτάται από το είδος του στερεωτικού υλικού και από το είδος της φθοράς που παρουσιάζουν αυτά τα δύο στρώματα. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι:

Εμποτισμός των σαθρών τμημάτων με τη βοήθεια μιας σύριγγας

Πραγματοποιείται, όταν η προετοιμασία και η ζωγραφική επιφάνεια έχουν αποσπαστεί από το ξύλινο υποστήριγμα και πρέπει το στερεωτικό υλικό να διεισδύσει κάτω από το αποσπασμένο στρώμα, να το ενισχύσει και να το στερεώσει.



Εμποτισμός της αποσπασμένης προετοιμασίας με τη βοήθεια σύριγγας.

Για να διοχετεύσει το υλικό κάτω από το στρώμα της προετοιμασίας, ο συντηρητής επιλέγει σημεία που υπάρχουν κάποιες φθορές ή ρηγματώσεις της ζωγραφικής επιφάνειας και τοποθετεί εκεί τη βελόνα της σύριγγας.

Μετά τον εμποτισμό το σημείο που έχει στερεωθεί πρέπει να υποβληθεί σε κάποια πίεση με ελαφρό βάρος ή με θερμαινόμενη σπάτουλα ή με σφιγκτήρες. Απαραίτητη, βέβαια, θεωρείται η προστασία της ζωγραφικής επιφάνειας με ένα φύλλο πολυεστερικής μεμβράνης (Melinex ή Mylar), ώστε να αποφευχθούν τυχόν μεγαλύτερες απώλειες της ζωγραφικής επιφάνειας.

Επιφανειακή στερέωση με τη βοήθεια πινέλου ή με ψεκασμό με αραιό διάλυμα στερεωτικού υλικού.

Αυτή η μέθοδος πραγματοποιείται, όταν έχει αποκολληθεί η ζωγραφική επιφάνεια από την προετοιμασία ή όταν κονιορτοποιείται το χρώμα.

Προτού ο συντηρητής συνεχίσει τις εργασίες αποκατάστασης της εικόνας, πρέπει να περιμένει απαραίτητα να στεγνώσει καλά το υλικό στερέωσης και να βεβαιωθεί ότι έχει πραγματοποιηθεί σωστή στερέωση.

Για τη στερέωση χρησιμοποιούνται φυσικά στερεωτικά και συνθετικές ρητίνες, κυρίως ως αραιά διαλύματα:

Φυσικά στερεωτικά:

- Ζωικές κόλλες (ψαρόκολλα, κουνελόκολλα, ζαρντέν κ.ά.).
- Κολλέτα (μείγμα κόλλας από ψαρόκολλα, νερό, μέλι, χολή βοδιού και ξίδι).
- Κερομάστιχο (μείγμα κεριού και μαστίχας). Σε πολλές συνταγές προτείνεται και η χρήση κολοφώνιου.

Συνθετικές ρητίνες:

- Primal AC33.
- Plextol B500.

Το υλικό που χρησιμοποιείται για τη στερέωση της ζωγραφικής επιφάνειας και της προετοιμασίας πρέπει να διαθέτει ορισμένα χαρακτηριστικά - ιδιότητες, με βάση τις οποίες επιλέγεται και χρησιμοποιείται. Μερικές από αυτές αναφέρονται στη συνέχεια. Πρέπει, λοιπόν, να:

- **Υγραίνει και να διεισδύει στην επιφάνεια που εφαρμόζεται.**
- **Προσδίδει αντοχή στο αντικείμενο και να διαθέτει το ίδιο αντοχή.**
- **Μην αλλάζει ο όγκος του προκαλώντας πιέσεις στη ζωγραφική.**
- **Είναι σταθερό στην επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων (φως, υγρασία, σκόνες κτλ.).**
- **Είναι αντιστρέψιμο.**
- **Να μην είναι τοξικό και επομένως, να μη βλάπτει τον ανθρώπινο οργανισμό κ.ά.**

Βέβαια, σπάνια κάποιο υλικό στερέωσης, φυσικό ή συνθετικό, διαθέτει όλες αυτές τις προδιαγραφές. Για το λόγο αυτό ο συντηρητής πρέπει να επιλέγει ένα υλικό με βάση τις πιο απαραίτητες προϋποθέσεις και αυτές που έχουν μεγαλύτερη σπουδαιότητα για κάθε εφαρμογή.

Άσκηση 2. Να εντοπιστούν τα σημεία των εικόνων που χρειάζονται στερέωση της ζωγραφικής επιφάνειας και της προετοιμασίας.

Να κατασκευαστούν τα αραιά διαλύματα των στερεωτικών υλικών και να πραγματοποιηθεί η στερέωση των ευπαθών σημείων.

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Οι φθορές στο ξύλινο υποστήριγμα μιας φορητής εικόνας είναι ένα συνηθισμένο φαινόμενο. Όπως όλες οι υπόλοιπες φθορές, έτσι και αυτές πρέπει να αποκατασταθούν. Αυτό προϋποθέτει την τοποθέτηση της εικόνας επάνω στον πάγκο εργασίας με τη ζωγραφική επιφάνεια προς τα κάτω. Είναι ευνόητο, λοιπόν, ότι μπορεί να δημιουργηθούν φθορές μηχανικής φύσης (γδαρσίματα, απώλειες κ.ά.) στη ζωγραφική επιφάνεια ή με την τριβή επάνω στον πάγκο να αποκολληθούν τμήματα της προετοιμασίας και της ζωγραφικής τα οποία μόλις πριν λίγο είχαν στερεωθεί.

Για να αποφευχθούν τα παραπάνω η ζωγραφική επιφάνεια προστατεύεται με λεπτό ιαπωνικό χαρτί (Eltoline) με τη βοήθεια κολλέτας ή Bena 371. Το ιαπωνικό χαρτί κόβεται σε μικρά τετραγωνάκια (8 - 10 εκατ.) τα οποία τοποθετούνται επάνω στην επιφάνεια της εικόνας κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το επόμενο κομμάτι χαρτιού να ακουμπά στο προηγούμενο κατά 5 χιλιοστά. Αυτός ο τρόπος διευκολύνει την αφαίρεσή τους μετά το τέλος των εργασιών. Η κόλλα τοποθετείται ακτινωτά με πινέλο ώστε να εξαλειφθούν τα κενά αέρα που υπάρχει περίπτωση να δημιουργηθούν.



Προστασία ζωγραφικής επιφάνειας με χαρτί Eltoline και Bena 371

Το Bena 371, διαλυμένο στο white spirit και η κολλέτα εφαρμόζονται, αφού πρώτα έχουν θερμανθεί σε μπεν-μαρί, ώστε να γίνουν ρευστές κόλλες. Μετά το τέλος των εργασιών αποκατάστασης του ξύλινου υποστηρίγματος το Bena 371 αφαιρείται με white spirit, ενώ η κολλέτα με ζεστό νερό. Σε αυτό το στάδιο εργασίας ο συντηρητής θα πρέπει να αφαιρέσει τα πάμφυλλα των εικόνων, τα οποία θα συντηρηθούν και ανάλογα θα επανατοποθετηθούν στην εικόνα ή θα φυλαχτούν.

Άσκηση 3. Στις εικόνες στις οποίες πρόκειται να γίνουν ξυλουργικές εργασίες να γίνει ενίσχυση της ζωγραφικής επιφάνειας.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΘΟΡΩΝ ΞΥΛΙΝΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η αποκατάσταση των φθορών του ξύλινου υποστρώματος περιλαμβάνει τις εξής εργασίες:

- α. Απεντόμωση – Απολύμανση.
- β. Στερέωση.
- γ. Ξυλουργικές εργασίες.

α. Απεντόμωση - Απολύμανση

Η προσβολή των φορητών εικόνων από ξυλοφάγα έντομα παρατηρείται σε μεγάλο αριθμό εικόνων.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι καταπολέμησης των εντόμων που καταστρέφουν το ξύλο, όμως στην περίπτωση των φορητών εικόνων απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, διότι αυτές είναι σύνθετα αντικείμενα (ξύλο, ύφασμα, χρώμα, συνδετικά μέσα, βερνίκι, μέταλλο), και υπάρχει περίπτωση κάποια από τα υλικά κατασκευής τους να επηρεαστούν από το απεντομωτικό υλικό.

Η απεντόμωση θεωρείται πιο αποτελεσματική, όταν πραγματοποιείται μέσα σε ειδικό θάλαμο αερίων, όπου διοχετεύεται αέριο εντομοκτόνο (οξειδίο του αιθυλενίου, μεθυλοβρομίδιο, δι-



Απεντόμωση φορητής εικόνας με τη χρήση απεντομωτικού υλικού

θειάνθρακας και άλλα τοξικά αέρια) για 12-48 ώρες, ανάλογα με την περίπτωση. Η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και αυστηρούς κανόνες ασφαλείας προς αποφυγή λαθών επικίνδυνων για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Όταν δεν είναι δυνατή η απεντόμωση σε θάλαμο αερίων, τότε τα απεντομωτικά υλικά διοχετεύονται στην εικόνα με ενέσεις ή με πινέλο διάμεσου των οπών που έχουν δημιουργήσει τα έντομα. Αυτή η εργασία προϋποθέτει τη χρήση ατομικών μέσων προστασίας (γάντια, μάσκα με φίλτρο ενεργού άνθρακα), ενώ είναι προτιμότερο να γίνεται σε εξωτερικό αεριζόμενο χώρο ή μέσα σε απαγωγό αερίων.

Μετά τον εμποτισμό η εικόνα τοποθετείται μέσα σε σακούλα πολυαιθυλενίου για αρκετό χρονικό διάστημα, ώστε να δράσει το απεντομωτικό υλικό. Στη συνέχεια η εικόνα παραμένει σε αεριζόμενο χώρο, ώστε να αποβληθεί η οσμή του απεντομωτικού υλικού, επειδή είναι βλαβερή για την υγεία του συντηρητή.

Οι ίδιες μέθοδοι ακολουθούνται και για την απολύμανση μιας εικόνας που έχει προσβληθεί από μύκητες.

β. Στερέωση ξύλινου υποστρώματος

Το ξύλινο υπόστρωμα της εικόνας είναι συνήθως σαθρό, εύθραυστο και εύρυπτο λόγω της δράσης των εντόμων ή των μυκήτων. Για να αυξηθεί η χαμένη μηχανική αντοχή του ξύλινου υποστηρίγματος πρέπει αυτό να υποστεί τη διαδικασία της στερέωσης.

Το υλικό της στερέωσης διοχετεύεται μέσω των οπών των εντόμων με τη βοήθεια σύριγγας ή πινέλου, όσο το δυνατόν πιο λεπτόρρευστο, για να εισχωρήσει σε βάθος μέσα στο ξύλο. Το είδος του υλικού στερέωσης επιλέγεται με βάση τη φθορά που φέρει η εικόνα. Για παράδειγμα, εάν το ξύλινο υπόστρωμα έχει προσβληθεί από σαράκι, τότε εσωτερικά φέρει πολλές σήραγγες γεμάτες με σκόνη που αφήνουν τα έντομα. Για να είναι επιτυχημένη η στερέωση απαιτείται ένα αραιό διάλυμα στερεωτικού υλικού με πτητικό διαλύτη, το οποίο εισχωρεί βαθιά στο ξύλο και στερεώνεται γρήγορα με την εξάτμιση του πτητικού διαλύτη.

Το υλικό που επιλέγεται κάθε φορά ως πιο κατάλληλο για τη στερέωση του ξύλου μιας φορητής εικόνας πρέπει να:

- Είναι αντιστρεπτό.
- Μην αλλοιώνεται το χρώμα του, αλλά παράλληλα να μην επηρεάζει το χρώμα του ξύλου.
- Μην προκαλεί συρρίκνωση ή διαστολή του ξύλου.
- Μην επηρεάζει το χρωματικό στρώμα της εικόνας.
- Προσφέρει μελλοντική προστασία έναντι των μικροοργανισμών και των εντόμων.
- Είναι χημικά σταθερό, ελαστικό και ανθεκτικό.

Τα κυριότερα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη στερέωση του ξύλινου υποστρώματος μιας φορητής εικόνας είναι:

- Το κερί της μέλισσας, το οποίο λιώνει ή διαλύεται σε διαλύτη, διοχετεύεται στις οπές και πήζει κάνοντας το ξύλο σταθερό, αλλά πολλές φορές αλλάζει το χρώμα του και απορροφά τη σκόνη.
- Το cosmoloid, που έχει αντικαταστήσει το κερί της μέλισσας.
- Η πολυαιθυλενογλυκόλη 4000 (Carbowax 4000 ή PEG 4000). Διαλύεται σε οργανικούς διαλύτες και στο νερό και δίνει καλύτερα αποτελέσματα από το κερί.
- Το paraloid B72, που είναι ακριλική ρητίνη η οποία διαλύεται σε οργανικούς διαλύτες και στερεοποιείται με εξάτμιση του διαλύτη. Χρησιμοποιείται για ξηρά ξύλα.
- Το primal AC33 (ακρυλικό γαλάκτωμα) που διαλύεται στο νερό και χρησιμοποιείται για υγρά κυρίως ξύλα.

Άσκηση 4. Να πραγματοποιηθεί η στερέωση του σαθρού ξύλινου υποστρώματος σε όσες εικόνες παρουσιάζεται το συγκεκριμένο πρόβλημα. Η μέθοδος και τα υλικά να επιλεγούν ανάλογα με την περίπτωση.

γ. Ξυλουργικές εργασίες

Οι ξυλουργικές εργασίες πραγματοποιούνται με μεγάλη φειδώ πάνω στις φορητές εικόνες και μόνο όταν είναι απολύτως απαραίτητες, διότι αλλοιώνουν την όψη του ξύλινου υποστρώματος. Αποφεύγεται η αντικατάσταση τμημάτων του ξύλινου υποστρώματος, εκτός εάν η φθορά είναι αρκετά εκτεταμένη και υπάρχει κίνδυνος να απολεσθεί το ζωγραφικό στρώμα.

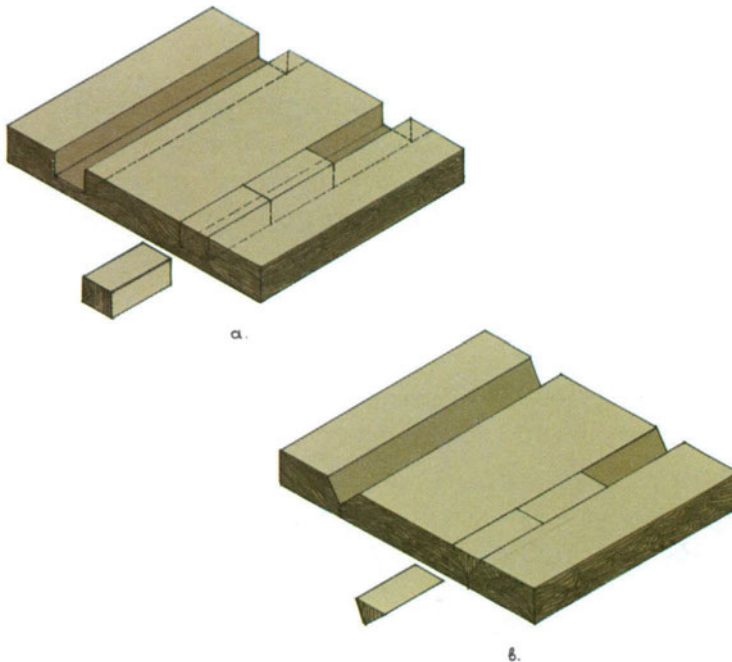
Ξυλουργικές εργασίες είναι:

- Η σύνδεση εικόνων που έχουν χωριστεί σε δύο ή σε περισσότερα τμήματα.
- Η συμπλήρωση σαθρών τμημάτων του ξύλου.
- Η σταθεροποίηση μιας ρωγμής του ξύλου.
- Η κατασκευή νέων τρέσσω.

Σύνδεση τμημάτων μιας εικόνας

Για την αποκατάσταση αυτού του είδους της φθοράς χρησιμοποιούνται μέθοδοι παρόμοιες με αυτές που εφάρμοζαν οι παλαιότεροι για τη σύνδεση δύο κομματιών ξύλου, προκειμένου να ζωγραφίσουν μια μεγάλη εικόνα. Πιο συγκεκριμένα, η σύνδεση δύο τμημάτων μιας εικόνας μπορεί να γίνει με:

- Ξύλινες καβίλιες
- Ξύλινες “πεταλούδες”
- Παρκετάζ.



Παρκετάζ: α. με ξύλο ορθογώνιας τομής
β. Με ξύλο τριγωνικής τομής.

Το ξύλο που χρησιμοποιείται για τις παραπάνω εργασίες πρέπει να είναι μαλακό (λεύκα, φλαμούρι κ.ά.), για να μην προκαλεί πιέσεις.

Για τη συγκόλληση χρησιμοποιείται η κόλλα Vinavil.

Απαραίτητη προϋπόθεση στη μέθοδο παρκετάζ είναι η τοποθέτηση του νέου ξύλου, να γίνεται σε μικρά - συνεχή κομμάτια, διότι έτσι μειώνονται οι «κινήσεις» του. Επίσης, τα «νερά» του νέου ξύλου πρέπει να είναι τοποθετημένα παράλληλα με τα «νερά» του ξύλου της εικόνας.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, ώστε να ενωθούν με μεγάλη ακρίβεια δύο ή περισσότερα τμήματα της εικόνας.

Απαραίτητα εργαλεία είναι ένα δράπανο με διάφορα τρυπάνια και διάφορα σκαρπέλα.

Σταθεροποίηση ρωγμής

Πολλές φορές παρατηρούνται ρωγμές που βρίσκονται σε αρχικό στάδιο διαστολής του ξύλου σε δύο ή σε περισσότερα τμήματα. Ο συντηρητής πρέπει να επέμβει εγκαίρως, ώστε να μην επεκταθεί το άνοιγμα. Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιήσει τη μέθοδο του παρκετάζ μέχρι το σημείο που φτάνει η ρωγμή. Επίσης, μπορεί να ανοίξει με το δράπανο μια οπή στο πάχος του ξύλου (σόκορο) στο σημείο που εντοπίζεται η ρωγμή και να τη στερεώσει κλείνοντας την οπή με μια ξύλινη καβίλια και κόλλα.

Συμπλήρωση σαθρών τμημάτων του ξύλου

Αρχικά γίνεται αφαίρεση του σαθρού τμήματος και στη συνέχεια γίνεται συμπλήρωση με τη μέθοδο του παρκετάζ. Αν η φθορά είναι επιφανειακή και η απώλεια του ξύλου ελάχιστη, τότε χρησιμοποιείται ξύλο «μπάλσα» μοντελισμού, για να καλύψει τη διαφορά σαθρού και υγιούς ξύλου.

Κατασκευή νέων τρέσσω

Όταν τα τρέσσα μιας εικόνας διατηρούνται σε πολύ κακή κατάσταση και ουσιαστικά δεν εξυπηρετούν το λόγο της ύπαρξής τους, αντικαθίστανται με νέα.

Οι διαστάσεις και η κλίση των τρέσσω, όταν η εικόνα παρουσιάζει κύρτωση, προσδιορίζονται με βάση τις διαστάσεις και την κλίση που έχει το ξύλο στα σημεία της εικόνας που θα τοποθετηθούν τα τρέσσα σε συνδυασμό πάντα με τα παλαιά τρέσσα τα οποία θα αντικαταστήσουν.

Επιλέγεται πάντα καλής ποιότητας ξύλο, ενώ η στερέωσή του στην εικόνα μπορεί να γίνει με ξύλινες καβίλιες, μπρούτζινες βίδες κ.ά., όταν πρόκειται για σταθερά τρέσσα.

Υπάρχει και η περίπτωση των κινητών τρέσσω, τα οποία είναι συρταρωτά σε ειδικά αυλάκια που υπάρχουν στην εικόνα ή συρταρωτά επάνω στην εικόνα ανάμεσα σε διάδρομο που δημιουργούν ξύλινα ή μεταλλικά στηρίγματα.



Κατασκευή νέων τρέσσω

ΑΠΟΣΠΑΣΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ - ΖΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΞΥΛΙΝΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑ

Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες το ξύλινο υπόστρωμα διατηρείται σε πολύ κακή κατάσταση και ενέχει κινδύνους για την ακεραιότητα της ζωγραφικής. Τότε αποφασίζεται να γίνει αντικατάσταση του ξύλου, ενώ τα στρώματα προετοιμασίας ζωγραφικής επιφάνειας τοποθετούνται σε νέο υπόστρωμα που πληροί όλες τις προδιαγραφές για τη μετέπειτα διατήρησή τους.

Η ενέργεια αυτή θεωρείται αρκετά δραστική λύση: αφ' ενός μεν αλλοιώνει τα ιστορικά στοιχεία της εικόνας (αλλαγή αρχικού υποστρώματος) αφ' ετέρου δε απειλείται η ακεραιότητα των υπόλοιπων στρωμάτων της εικόνας. Πραγματοποιείται με μηχανικά μέσα (νυστέρια - σπάτουλες κ.ά.) ή με τη βοήθεια ατμού, πάντα με την προϋπόθεση ότι η ζωγραφική επιφάνεια έχει ενισχυθεί, ώστε να υποστηρίζεται κατά την αφαίρεσή της.

Η ίδια μέθοδος πραγματοποιείται για την αποκόλληση της ζωγραφικής επιφάνειας, όταν κατά τις διαγνωστικές εξετάσεις διαπιστωθεί και δεύτερο υποκείμενο στρώμα ζωγραφικής σε μια εικόνα.

Άσκηση 5. 1° μέρος: Επάνω σε ξύλινα δοκίμια να πραγματοποιηθούν από όλους τους μαθητές οι ξυλουργικές εργασίες που αναφέρθηκαν έως τώρα.

2° μέρος: Να εντοπιστούν τα σημεία των εικόνων που παρουσιάζουν φθορές (στο ξύλινο υπόστρωμα) και να αντιμετωπιστούν με την κατάλληλη μέθοδο.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Ο καθαρισμός της ζωγραφικής επιφάνειας μιας φορητής εικόνας περιλαμβάνει:

- α. Την αφαίρεση λιπαρών ουσιών και επιφανειακών ρύπων.
- β. Την απομάκρυνση του αλλοιωμένου βερνικιού.
- γ. Την αφαίρεση παλαιών επιζωγραφήσεων.

Θεωρείται μια από τις πιο λεπτές και δύσκολες εργασίες για το συντηρητή. Από την κατάλληλη επιλογή της μεθόδου και των υλικών εξαρτάται η ακεραιότητα της ζωγραφικής και η διάσωση των πιο ευαίσθητων χρωμάτων, του χρυσού και της πάτινας. Επομένως, πριν από την εφαρμογή του πρέπει να γίνουν μελέτη των υλικών και της αισθητικής του έργου

και διάφορες δοκιμές οι οποίες θα εγγυηθούν την ασφαλή επέμβαση στο έργο. Βασική προϋπόθεση αποτελεί και η εμπειρία του συντηρητή. Για τον καθαρισμό χρησιμοποιούνται διαλύτες δοκιμασμένοι σε διεθνή κλίμακα. Απαγορεύεται η χρήση διαλυτών που μπορεί να προκαλέσουν αμέσως βλάβες αλλά και μετά την παρέλευση κάποιου χρόνου.



Δείγματα αφαίρεσης του βερνικιού φορητής εικόνας

Οι διαλύτες λόγω της τοξικότητάς τους μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην υγεία του συντηρητή. Για το λόγο αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται ατομικά μέσα προστασίας (γάντια, ποδιά, λαβίδες κ.ά.) και ο χώρος να αερίζεται επαρκώς ή η εργασία να γίνεται σε μέρος που υπάρχει απαγωγός αερίων.

Προτού εφαρμοστεί ο διαλύτης, πραγματοποιούνται δοκιμές, για να βρεθεί ο κατάλληλος για τον καθαρισμό της ζωγραφικής επιφάνειας.

Οι δοκιμές γίνονται σε σημεία που να μη θέτουν σε κίνδυνο την αισθητική πληρότητα του έργου. Συνήθως επιλέγεται πάντα στα περιθώρια μια περιοχή με ανοιχτές αποχρώσεις και μια με σκούρες. Οι ανοιχτές περιοχές δίνουν τη δυνατότητα στο συντηρητή να καταλάβει τη δράση του διαλύτη λόγω της έντονης διαφοράς που δημιουργείται, ενώ οι σκουρόχρωμες περιοχές συνήθως παρουσιάζουν μικρή ανθεκτικότητα στους διαλύτες.

Κάθε εικόνα αποτελεί μοναδικό αντικείμενο και μεταφέρει ένα ειδικό πρόβλημα. Ο συντηρητής δε βασίζεται σε προηγούμενες παρόμοιες επεμβάσεις, αλλά ξεκινά πάντα από το μηδέν. Οι δοκιμές για τη διαλυτότητα του βερνικιού πρέπει να αρχίζουν από τα λιγότερο επικίνδυνα διαλυτικά ως εξής: Ελάχιστη ποσότητα βαμβακιού τυλίγεται επάνω σε ένα ξυλάκι και εμβαπτίζεται στο διαλύτη που πρόκειται να εφαρμοστεί επάνω στο βερνίκι. Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του διαλύτη επάνω στην περιοχή που έχει από πριν επιλεγεί ελέγχεται προσεκτικά το βαμβάκι. Αν αυτό κιτρινίσει, σημαίνει

ότι το βερνίκι αρχίζει να διαλύεται. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, ώστε να εντοπιστούν εγκαίρως ίχνη από χρώματα της εικόνας τα οποία μπορεί να έχουν παρασυρθεί από το διαλύτη. Σε περίπτωση που το βαμβάκι με το διαλύτη παραμείνει καθαρό δοκιμάζουμε κάποιον άλλο διαλύτη ή μείγμα διαλυτών, ώστε τελικά να επιλεγεί ο καταλληλότερος για τον καθαρισμό του βερνικιού.

Οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση είναι οργανικές ενώσεις ή μείγματα οργανικών ενώσεων.

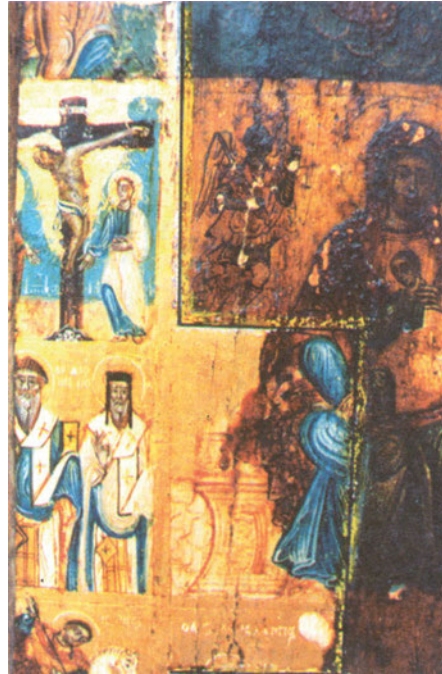


Καθαρισμός της μισής ζωγραφικής επιφάνειας φορητής εικόνας από το σκουρόχρωμο βερνίκι

Οι πιο γνωστοί οργανικοί διαλύτες που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση των φορητών εικόνων είναι:

- Οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες: πετρελαϊκός αιθέρας, βενζίνη, white spirit.
- Οι αλκοόλες: μεθανόλη, αιθανόλη, ισοπροπανόλη.
- Οι εστέρες: οξικός αιθυλεστέρας.
- Οι κετόνες: ακετόνη, μεθυλοαιθυλοκετόνη.
- Οι κυκλικοί υδρογονάνθρακες: κυκλοεξάνιο.
- Οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες: τολουόλιο, ξυλόλιο.
- Τα αμίδια: διμεθυλοφορμαμίδιο (DMF).

Τα μείγματα των διαλυτών που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση δεν αποτελούν μόνο ένα συνδυασμό των ιδιοτήτων των διαλυτών του μείγματος, αλλά συχνά παρουσιάζουν νέες ενισχυμένες διαλυτικές ικανότητες. Άλλες φορές πάλι η προσθήκη ενός διαλύτη με ήπια διαλυτική ικανότητα μειώνει τη δράση ενός ισχυρού διαλύτη.



Δείγμα αφαίρεσης βερνικιού φορητής εικόνας

Τα πιο γνωστά μείγματα διαλυτών είναι:

- Ακετόνη - αιθανόλη
- Ακετόνη - αιθανόλη - αμμωνία
- Ακετόνη - αιθανόλη - αμμωνία - νερό
- Ακετόνη - τολουόλιο
- Αιθανόλη - τολουόλιο
- Ακετόνη - διμεθυλοφρομαμίδιο κ.ά.



Διαδικασία καθαρισμού του βερνικιού μιας φορητής εικόνας

Οι διαλύτες ή τα μείγματα αυτών εφαρμόζονται συνήθως επάνω στο έργο με τη βοήθεια βαμβακιού τυλιγμένου σε λαβίδα ή σε λεπτό ξυλάκι ή με κομπρέσες βαμβακιού ποτισμένες με το διαλύτη. Η χρήση στερεομικροσκοπίου για τον επιμελή έλεγχο των εργασιών κρίνεται απαραίτητη, ή ακόμη και η χρήση μεγεθυντικού φακού.

Μετά τον καθαρισμό η εικόνα αφήνεται για αρκετό καιρό σε καλά αεριζόμενο χώρο, ώστε να εξατμιστούν οι διαλύτες που μπορεί να έχουν εγκλωβιστεί μέσα στους πόρους της ζωγραφικής επιφάνειας και της προετοιμασίας.

Ακολουθεί το στάδιο της αισθητικής αποκατάστασης.

Άσκηση 6. Μέρος 1°: Να γίνουν δοκιμές για τη διαλυτότητα του βερνικιού με διάφορους διαλύτες.

Μέρος 2°: Αφού επιλεγεί ο κατάλληλος διαλύτης, να γίνει η αφαίρεση του βερνικιού με αργό ρυθμό. Να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο χρωματικό στρώμα.

ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Το τελικό στάδιο της συντήρησης μιας φορητής εικόνας, η αισθητική αποκατάσταση, περιλαμβάνει:

- Τη χρωματική συμπλήρωση των φθαρμένων τμημάτων (ρετούς) και
- Την επίχριση λεπτού στρώματος προστατευτικού βερνικιού στην επιφάνεια της εικόνας.

- Η χρωματική συμπλήρωση μιας φορητής εικόνας αποφασίζεται με βάση:
- Την παλαιότητα και την ιδιαιτερότητα της εικόνας.
 - Το είδος και το μέγεθος των φθορών.
 - Τα συγκριτικά στοιχεία που συλλέγει ο συντηρητής από εικόνες της ίδιας εποχής.

Αποφεύγονται ριζικές επεμβάσεις όπως η πλήρης αποκατάσταση μεγάλων τμημάτων της ζωγραφικής που έχουν απολεσθεί.

Αν είναι απαραίτητο, στοκάρουμε κάποια σημεία με στόκο και ζωική κόλλα, λειαίνουμε την επιφάνεια και κάνουμε χρωματική συμπλήρωση. Η συμπλήρωση πρέπει να είναι ευδιάκριτη με γυμνό μάτι από κοντινή απόσταση, αλλά παράλληλα από μακριά να παρέχει μια χρωματική ισορροπία.

Η μέθοδος που δίνει αυτό το αποτέλεσμα ονομάζεται *rigattino*. Σύμφωνα με αυτήν οι περιοχές της εικόνας που έχουν απολεσθεί συμπληρώνονται με μικρές, γραμμικές και παράλληλες πινελιές από χρώματα, τα οποία δεν αναμειγνύονται, αλλά είναι ευδιάκριτα. Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται είναι υδατοχρώματα (ακουαρέλες) ή τέμπερες.



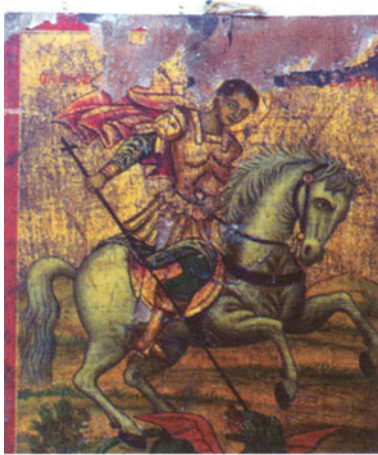
Αισθητική αποκατάσταση φορητής εικόνας

Στη συνέχεια γίνεται η επίχριση της επιφάνειας της φορητής εικόνας με βερνίκι.

Το βερνίκι δημιουργεί μια λεπτή μεμβράνη που καλύπτει την επιφάνεια της φορητής εικόνας και πρέπει να έχει τις εξής ιδιότητες:

- Να μην αλλοιώνει την όψη των χρωμάτων, να είναι διαφανές.
- Να μην είναι σκληρό και να μην προκαλεί ρηγμάτωση στη ζωγραφική επιφάνεια.
- Να είναι ανθεκτικό και να μην αλλοιώνεται με το χρόνο.
- Να προστατεύει το έργο από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες.
- Να είναι αντιστρέψιμο.
- Να έχει καλή πρόσφυση στο χρωματικό στρώμα.
- Να μην αντιδρά με τα υλικά του υποστρώματος.

Όσον αφορά τη συντήρηση έργων τέχνης πολλά από τα βερνίκια που κυκλοφορούν στο εμπόριο υλικών πληρούν αρκετές από τις προδιαγραφές που προαναφέρθηκαν. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στο συντηρητή να επιλέξει το κατάλληλο βερνίκι ανάλογα με τη συμβατότητα που απαιτείται και ανάλογα με το αισθητικό αποτέλεσμα που επιδιώκει. Η επικάλυψη της εικόνας με βερνίκι γίνεται πολλές φορές πριν από τη χρωματική συμπλήρωση. Σε αυτή την περίπτωση για τη χρωματική συμπλήρωση χρησιμοποιούνται χρώματα σε μορφή σκόνης με συνδετικό μέσο το paraloid B 72.



Φορητή εικόνα πριν από τη συντήρηση



Φορητή εικόνα μετά τη συντήρηση

Άσκηση 7. Να εντοπιστούν τα σημεία που χρειάζονται χρωματική συμπλήρωση. Αν χρειάζεται, να γίνει στοκάρισμα των απωλειών και να γίνει η συμπλήρωση με χρώματα - σκόνες και με συνδετικό μέσο τον κρόκο του αβγού.

Άσκηση 8. Να κατασκευαστεί λεπτόρρευστο βερνίκι και να γίνει επικάλυψη της εικόνας με τη βοήθεια πινέλου ή με ψεκασμό.

Άσκηση 9. Να φωτογραφηθεί η εικόνα μετά το τέλος των εργασιών συντήρησης και να συμπληρωθεί το δελτίο συντήρησης με τις εργασίες (υλικά και μέθοδοι) που ακολούθησε ο συντηρητής για την αποκατάσταση της εικόνας.

ΦΥΛΑΞΗ -ΕΚΘΕΣΗ

Η καλή διατήρηση της φορητής εικόνας μετά τη συντήρησή της έχει άμεση σχέση με τις συνθήκες φύλαξης ή έκθεσής της:

- Οι περιβαλλοντικές συνθήκες πρέπει να διατηρούνται σε σταθερά επίπεδα χωρίς συνεχείς αυξομειώσεις.
- Η σχετική υγρασία πρέπει να κυμαίνεται στο επίπεδο του $55\pm 5\%$, ο φωτισμός στα 50 lux, η ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας στα 60-80 $\mu\text{W/lumen}$ και η θερμοκρασία στους 18 ± 2 °C.
- Το έργο δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με άμεσο και τοπικό φωτισμό.
- Απαγορεύεται η τοποθέτηση της εικόνας κοντά σε εστίες θερμότητας (σόμπα, καλοριφέρ, κεριά) και υγρασίας (υγρούς τοίχους).
- Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση της εικόνας σε κλειστές κορνίζες με τζάμι ή σε πλαστικές μεμβράνες.
- Τα αργυρά καλύμματα (πάμφυλλα) συνήθως απαγορεύονται, διότι αποτελούν εστίες φθοράς για τις εικόνες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αλεξοπούλου - Αγοράνου Α., Χρυσουλάκης Γ.,
Θετικές επιστήμες και έργα τέχνης.
Εκδόσεις Γκόνη, 1993.
2. Γκερέκος Ι.,
Σημειώσεις συντήρησης φορητής εικόνας.
ΤΕΙ Αθήνας.
3. Cennini C.,
Το βιβλίο της τέχνης.
Εκδότες L. Rouart, J. Watelin.
4. Feller R., Stolow N., Jones E.,
On picture varnishes and their solvents.
National Gallery of Art, Washington
5. Gettens R., Stout G.,
Painting materials, a short encyclopedia.
Dover Publications inc. New York.
6. Horie C.V.,
Materials for conservation.
Architectural Press, 1998.
7. Κανάς Α.,
Το ξύλο και η προστασία του.
Εκδόσεις Τεσσάρα πρες, Αθήνα 1983.
8. Κόντογλου Φ.,
Έκφρασις της Ορθοδόξου Εικονογραφίας.
Εκδόσεις Αστήρ, Αθήνα 1993.
9. Μιλάνου Κ.,
Η τεχνική των μεταβυζαντινών εικόνων.
Περιοδικό Αρχαιολογία, τεύχος 22, Αθήνα 1987.

10. Μπουχέλος Κ.,
Πρόληψη και προστασία των ειδών μουσείου από έντομα.
Πρακτικά σεμιναρίου συντήρησης λαογραφικών αντικειμένων, Αθήνα 1991.
11. Πατεράκης Αντ.,
Συνθετικές ρητίνες για την στερέωση του ξύλου,
Αναστήλωση - Συντήρηση - Προστασία Μνημείων και Συνόλων,
Υπουργείο Πολιτισμού, Τεχνική Περιοδική Έκδοση, τόμος Β', Αθήνα 1987.
12. Πατεράκης Αντ., Λίτσας Σπ.,
Συντήρηση έργων τέχνης και αντικειμένων ιστορικής σπουδαιότητας από ξύλο.
Αρχαιολογικά Ανάλεκτα εξ Αθηνών, XV, τεύχος 1.
13. Στασινόπουλος Σ.,
Δομή και συμπεριφορά του ξύλου.
Πρακτικά σεμιναρίου συντήρησης λαογραφικών αντικειμένων, Αθήνα 1991.
14. Στασινόπουλος Σ.,
Η αποκατάσταση της ένθρονης Παναγίας.
Περιοδικό Αρχαιολογία, τεύχος 22, Αθήνα 1987.
15. Stout G.,
The care of pictures.
Dover Publications inc. New York.
16. Thompson D.,
The materials and techniques of medieval painting.
Dover Publications inc. New York.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ως ελαιογραφία θεωρούμε το ζωγραφικό έργο τέχνης για την κατασκευή του οποίου χρησιμοποιήθηκαν χρωστικές με συνδετικό υλικό κάποιο ξηραίνόμενο έλαιο όπως το λινέλαιο, το παπαρουνέλαιο ή το καρυδέλαιο.

Το υποστήριγμα στο οποίο εναποτίθεται το χρωματικό στρώμα είναι συνήθως ύφασμα, το οποίο έχει τεντωθεί σε ένα ξύλινο πλαίσιο, το τελάρο.

Η χρήση του υφάσματος ως ζωγραφικού υποστηρίγματος ξεκινά από την Αρχαία Αίγυπτο και συνεχίζεται στην Αρχαία Ελλάδα και στη Ρώμη, άλλοτε ως άμεσο υποστήριγμα ζωγραφικής και άλλοτε ως ενδιάμεσο στρώμα μεταξύ του ξύλινου υποστηρίγματος και της προετοιμασίας.

Η χρήση των ξηραίνόμενων ελαίων ως συνδετικών για τη δημιουργία ζωγραφικών έργων δεν είναι γνωστό από τότε ακριβώς ξεκινά.

Το 12ο αιώνα ο βενεδικτίνος μοναχός Θεόφιλος ο πρεσβύτερος αναφέρει το λινέλαιο ως συνδετικό. Η τεχνική της ελαιογραφίας επικράτησε και εξαπλώθηκε την περίοδο της Αναγέννησης.

Ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά (18ος αιώνας) αναφέρει οδηγίες για την κατασκευή ελαιοχρωμάτων με την ανάμειξη καλά λειοτριβημένων χρωστικών με πιζίρι, δηλαδή με λινέλαιο.

Ως υποστηρίγματα αναφέρει το μεταξωτό ύφασμα, στο οποίο δεν τοποθετείται προετοιμασία, και το λινό, στο οποίο τοποθετείται μια πυκνή «βαφή», ίσως ζωική κόλλα, και μετά γίνεται επίχριση προετοιμασίας με γύψο.

Η ζωγραφική με την τεχνική της ελαιογραφίας επάνω σε υφασμάτινο υποστήριγμα τεντωμένο σε τελάρο επικράτησε χάρη στα πλεονεκτήματα της μεθόδου που είναι ότι:

- Το έργο είναι ελαφρύ και ευλύγιστο.
- Μεταφέρεται εύκολα και μπορεί ακόμη και να τυλιχτεί.
- Δίνει τη δυνατότητα κατασκευής φορητών έργων μεγάλων διαστάσεων.
- Επειδή το λάδι ως συνδετικό αργεί να στεγνώσει, δίνει τη δυνατότητα στον καλλιτέχνη να επανέλθει και να ξαναδουλέψει το έργο του.
- Η υφή του υφασμάτινου υποστηρίγματος αξιοποιείται από το ζωγράφο.
- Οι περισσότερες χρωστικές δεν αλλάζουν χρώμα, όταν στεγνώσουν.
- Οι χρωστικές μπορούν να διατηρηθούν μαζί με το συνδετικό τους σε έτοιμο μείγμα για κάποιο χρονικό διάστημα, σε αντίθεση με τις τεχνικές της τέμπρας, γεγονός που τις έκανε πιο εύχρηστες για τους ζωγράφους.
- Ο ζωγράφος μπορεί να δημιουργήσει ποικίλες εντυπώσεις με διαφανή και αδιαφανή χρωματικά στρώματα, λαζούρες, ανάγλυφη πινελιά κτλ.
- Έχει μικρότερο κόστος από τη ζωγραφική σε ξύλο ή σε τοίχο και δεν απαιτεί πολύπλοκη διαδικασία επεξεργασίας όπως το ξύλο ή η τοιχογραφία.

Από τους πρώτους ζωγράφους που εφάρμοσαν την τεχνική της ελαιογραφίας ήταν ο Giovanni Bellini, ο Hubert Van Eyck, ο Andrea Del Sarto, ο Leonardo Da Vinci και άλλοι. Ο ζωγράφος και ιστορικός της τέχνης της Αναγέννησης Georgio Vasari (16ος αιώνας) περιγράφει με αρκετές λεπτομέρειες τις τεχνικές που χρησιμοποίησαν πολλοί από αυτούς. Η τεχνική της ελαιογραφίας εξαπλώθηκε και υπερίσχυσε των άλλων τεχνικών έως τα μέσα του 20ού αιώνα, περίοδο κατά την οποία παρατηρήθηκε μια μικρή ύφεση στη χρήση της, λόγω της εμφάνισης νέων συνθετικών υλικών και μικτών τεχνικών στην εικαστική έκφραση.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑ

Το πιο συνηθισμένο **υποστήριγμα** της ελαιογραφίας είναι το **ύφασμα**. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε το ξύλο και ακόμη σπανιότερα το κονίαμα.

Το ύφασμα, ως ζωγραφικό υποστήριγμα, χρησιμοποιήθηκε από την αρχαιότητα. Στη δυτική ζωγραφική χρησιμοποιήθηκε ως υποστήριγμα για υδατογραφίες από την αρχή του 14ου αιώνα στη Γερμανία και στην Αγγλία και για υποστήριγμα σε τέμπρα έναν αιώνα αργότερα στις Κάτω Χώρες και στη βόρεια Ιταλία.

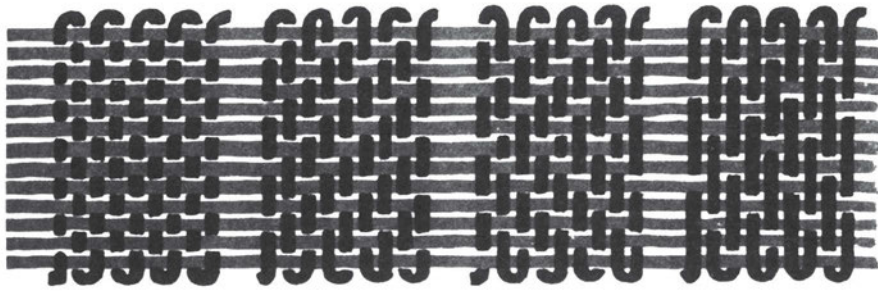
Παραδοσιακά χρησιμοποιήθηκε το ύφασμα ως υποστήριγμα ζωγραφικής στην Ασία, ιδιαίτερα στην Ινδία, στην Κίνα και στην Ιαπωνία.

Τα υφάσματα που έχουν χρησιμοποιηθεί ως υποστηρίγματα ελαιογραφιών είναι **φυτικής, ζωικής ή συνθετικής προέλευσης**.

Τα φυτικής προέλευσης υφάσματα όπως τα **βαμβακερά**, τα **λινά**, τα υφάσματα από **καννάβι** ή **γιούτα** αποτελούνται κυρίως από κυτταρίνη, ενώ τα υφάσματα ζωικής προέλευσης, όπως είναι τα **μεταξωτά**, αποτελούνται κυρίως από φιβροΐνη, και τα μάλλινα από κερατίνη. Τα υφάσματα από συνθετικές ίνες όπως είναι τα πολυεστερικά χρησιμοποιήθηκαν τον 20ό αιώνα. Η υφή, το πάχος και η ύφανση του υφάσματος είναι σε ορισμένες περιπτώσεις χαρακτηριστική της εποχής κατασκευής του ή της καλλιτεχνικής σχολής στην οποία ανήκει το έργο.

Στην αρχή της Αναγέννησης χρησιμοποιήθηκε ένα πολύ λεπτό λινό ύφασμα (tela tensa). Σε τέτοιο υποστήριγμα ζωγράφιζε ο Andrea Mantegna, ο Albrecht Durer, ο Hugo Van der Goes κ.ά.

Το 16ο αιώνα η βενετσιάνικη ζωγραφική αξιοποιεί υφάσματα με πολύπλοκη ύφανση όπως αυτή του τύπου “ψαροκόκαλου”. Σε αυτά τα υποστηρίγματα αναπτύσσονται καλύτερα τεχνικές ανάγλυφης πινελιάς (impasto).



Διάφορα είδη ύφανσης υφασμάτων υποστηρίγματα για ελαιογραφία

Αργότερα, το 17ο αιώνα στην Ιταλία χρησιμοποιήθηκε το **κανναβάτσο**, ένα αραιής ύφανσης ύφασμα, συχνά τραχύ, κυρίως από ίνες κάνναβης. Σε αυτό το υποστήριγμα δίνεται η δυνατότητα για επίχριση με παχύτερο στρώμα προετοιμασίας, το οποίο συγκρατείται λόγω της αραιής ύφανσής του. Έτσι, ανάλογα με τις επιδιώξεις του καλλιτέχνη δημιουργείται μια τεχνητή υφή στη χρωματική επιφάνεια.

Για την κατασκευή έργων μεγάλων διαστάσεων ενώνονται διαφορετικά κομμάτια υφάσματος. Σε ορισμένες σπάνιες περιπτώσεις η συρραφή γίνεται, ενώ το έργο είχε ήδη ξεκινήσει.

Για να αποτελέσει το ύφασμα κατάλληλο υποστήριγμα για ζωγραφική με την τεχνική της ελαιογραφίας, πρέπει να τεντωθεί πρώτα σε ένα ξύλινο τελάρο στερεωμένο συνήθως με σιδερένια καρφιά. Το τελάρο έχει συχνά στις τέσσερις γωνίες του ξύλινες σφήνες που μπορούν να το χαλαρώσουν ή να το τεντώσουν.

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Επειδή το ύφασμα είναι υλικό πορώδες, απορροφητικό, συχνά σκουρόχρωμο, με έντονη υφή και χωρίς συνάφεια με το ζωγραφικό στρώμα, χρειάζεται ένα ενδιάμεσο στρώμα που να το προετοιμάζει να δεχτεί το χρώμα. Αυτό το στρώμα είναι η **προετοιμασία**, η οποία δημιουργεί μια στερεή, συμπαγή και λεία επιφάνεια, συνήθως λευκού χρώματος.

Η προετοιμασία που χρησιμοποιήθηκε αρχικά ήταν η ίδια που χρησιμοποιούνταν και για τα ζωγραφικά έργα σε ξύλινο υποστήριγμα, δηλαδή ζωική κόλλα μαζί με κάποιο αδρανές υλικό όπως γύψος (CaSO_4) ή κιμωλία (CaCO_3). Αυτού του είδους η προετοιμασία (που ονομάζεται και *gesso*) στέγνωνε γρήγορα, μπορούσε να λειανθεί, και η κιμωλία ή ο γύψος που περιείχε διατηρούσαν το λευκό χρώμα τους, σε αντίθεση με τα μείγματα ελαίου-λευκής χρωστικής, στα οποία το χρώμα της χρωστικής σκούραινε.

Η έλλειψη ελαστικότητας και συνάφειας αυτού του είδους προετοιμασίας με το υφασμάτινο υποστήριγμα οδήγησε στη χρήση προετοιμασίας με συνδετικό υλικό κάποιο ξηραίνόμενο έλαιο. Η ευρεία επικράτηση αυτού του είδους της προετοιμασίας έγινε περίπου κατά το 17ο αιώνα.

Αυτή η προετοιμασία περιείχε ένα ξηραίνόμενο έλαιο, συνήθως λινέλαιο, με μια λευκή χρωστική όπως το λευκό του μολύβδου ($PbCO_3$, $Pb(OH)_2$), το λευκό του ψευδαργύρου (ZnO), που χρησιμοποιήθηκε από το 19ο αιώνα, ή το λευκό του τιτανίου (TiO_2), που χρησιμοποιήθηκε τον 20ο αιώνα. Το χρώμα της προετοιμασίας συνήθως ήταν λευκό ή υπόλευκο, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις στις οποίες ο καλλιτέχνης επέλεγε κάποιο άλλο χρώμα. Τότε στην προετοιμασία προσετίθεντο σκουρόχρωμες χρωστικές όπως η όμπρα ή η σιένα, ανάλογα με το αποτέλεσμα που επιδιωκόταν. Έγχρωμη προετοιμασία έχουν χρησιμοποιήσει ο Paolo Veronese, ο Pierre Paul Rubens, ο Titian, ο Nicolas Poussin και άλλοι.

Πριν από την τοποθέτηση της προετοιμασίας συνήθως γίνεται επίχριση του υφάσματος με διάλυμα ζωικής κόλλας και ακολουθεί η επίχριση με την προετοιμασία, σε λεπτά στρώματα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις πριν από την επίχριση με την προετοιμασία λαδιού γινόταν μια επίχριση με ζωική κόλλα και κιμωλία ή γύψο.

ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ - ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

Το συνδετικό υλικό της ελαιογραφίας είναι τα ξηραίνόμενα έλαια. Τα ξηραίνόμενα έλαια είναι φυσικά προϊόντα, μείγματα πολλών συστατικών που περιέχουν κυρίως τριγλυκερίδια. Στερεοποιούνται με μια διαδικασία οξειδωσης και πολυμερισμού σχηματίζοντας ένα αρκετά ανθεκτικό και ελαστικό στρώμα.

Ορισμένα από τα ξηραίνόμενα έλαια που έχουν χρησιμοποιηθεί στη ζωγραφική είναι τα εξής:

Λινέλαιο

Καρυδέλαιο

Παπαρουνέλαιο

Ηλιέλαιο

Λάδι Tung κ.ά.

Τα ξηραίνόμενα έλαια που χρησιμοποιήθηκαν σε μεγαλύτερη συχνότητα ως συνδετικά στη δυτική ζωγραφική είναι το λινέλαιο, το καρυδέλαιο και το παπαρουνέλαιο.

Το λινέλαιο παράγεται από τους σπόρους του λιναριού με ψυχρή ή θερμή έκθλιψη. Το ψυχρής πίεσης **λινέλαιο** είναι καταλληλότερο για χρήση στη ζωγραφική, διότι είναι καθαρότερο. Έχει χρησιμοποιηθεί ως συνδετικό για χρωστικές, ως συνδετικό σε προετοιμασίες και ως βερνίκι. Ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά το αναφέρει ως πεζίρι και μπεζίρι.

Εκτός από το ωμό λινέλαιο, έχει χρησιμοποιηθεί το λινέλαιο που έχει αφεθεί για ημέρες στον ήλιο, το βρασμένο λινέλαιο και το βρασμένο σε υψηλές θερμοκρασίες λινέλαιο.

Ο Cenninno Cennini και ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά αναφέρουν την κατασκευή λινελαίου ψημένου στον ήλιο. Με αυτή τη διαδικασία το λινέλαιο συμπυκνώνεται, αποχρωματίζεται προσωρινά και στεγνώνει γρηγορότερα.

Το βρασμένο λινέλαιο θερμαίνεται περίπου στους 150 °C. Ύστερα από αυτή τη διαδικασία στεγνώνει γρηγορότερα, αλλά κιτρινίζει περισσότερο από το ωμό λινέλαιο. Έχει χρησιμοποιηθεί ως συνδετικό και ως βερνίκι.

Το βρασμένο σε υψηλή θερμοκρασία λινέλαιο (stand oil) θερμαίνεται στους 230 - 310 °C και πολυμερίζεται μερικά. Στεγνώνει γρήγορα και κιτρινίζει λιγότερο από το ωμό λινέλαιο. Έχει χρησιμοποιηθεί ως συνδετικό στη ζωγραφική αλλά και για τυπογραφικά μελάνια.

Το καρυδέλαιο παράγεται με έκθλιψη από τα καρύδια. Το πρώτο λάδι που παράγεται με αυτή τη διαδικασία θεωρείται καταλληλότερο για τη ζωγραφική, διότι είναι καθαρότερο.

Το καρυδέλαιο στεγνώνει γρηγορότερα από το λινέλαιο. Δεν κιτρινίζει τόσο εύκολα όσο το λινέλαιο, αλλά δεν αποθηκεύεται, διότι ταγγίζει εύκολα.

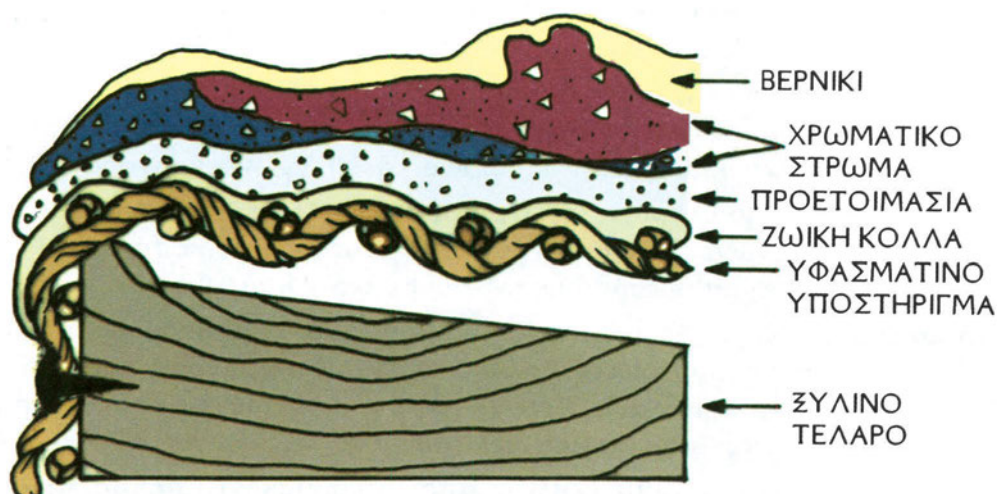
Σε κείμενα του Leonardo da Vinci και του Georgio Vasari αναφέρεται ως λάδι με καλύτερες ιδιότητες από του λινελαίου. Καρυδέλαιο χρησιμοποίησαν ως συνδετικό σε έργα τους ο Albrecht Durer και ο Van Eyck.

Το παπαρουνέλαιο παράγεται από τους σπόρους της παπαρούνας με ψυχρή ή με θερμή έκθλιψη. Η πρώτη έκθλιψη δίνει σχεδόν διάφανο λάδι, ενώ η δεύτερη σκουρότερο.

Το παπαρουνέλαιο αργεί αρκετά να στεγνώσει και κιτρινίζει λιγότερο από το λινέλαιο. Έτσι, όταν χρησιμοποιείται για ζωγραφική σε πολλά στρώματα, μπορεί να προκαλέσει προβλήματα και ρωγματώσεις.

Το παπαρουνέλαιο χρησιμοποιήθηκε πολύ από τους ιμπρεσιονιστές. Είναι πολύ χρήσιμο για τα λευκά και τα μπλε χρώματα, επειδή το χρώμα του είναι σχεδόν διάφανο σε αντίθεση με το λινέλαιο, που έχει μια ελαφρά υποκίτρινη απόχρωση.

Ως διαλύτης και αραιωτικό υλικό για τα ελαιοχρώματα, όταν αυτά είναι νωπά, χρησιμοποιείται παραδοσιακά το τερεβινθέλαιο, αργότερα το white spirit και σπανιότερα το καθαρό πετρέλαιο.



Τομή ελαιογραφίας

Στα υλικά της ελαιογραφίας, εκτός από το ξηραίνόμενο έλαιο και από τις χρωστικές, χρησιμοποιήθηκαν αρκετές πρόσθετες ουσίες, με σκοπό να βελτιώσουν, κατά περίπτωση, κάποια από τις ιδιότητες του μείγματος. Μια κατηγορία τέτοιων υλικών είναι τα **στεγνωτικά** και τα επιβραδυντικά της στερεοποίησης των ελαίων (αντιοξειδωτικά ή αναστολείς).

Τα στεγνωτικά είναι μεταλλικά άλατα διαλυτά στο λάδι. Αυτά επιταχύνουν την απορρόφηση οξυγόνου από το ξηραίνόμενο έλαιο, με αποτέλεσμα την ταχύτερη στερεοποίησή του.

Ορισμένες ανόργανες χρωστικές περιέχουν μέταλλα τα οποία επιταχύνουν την ξήρανση των χρωματικών στρωμάτων. Τέτοιες είναι οι χρωστικές που περιέχουν μόλυβδο, υδράργυρο, κάδμιο, όπως το λευκό του μολύβδου, το κιννάβαρι, το κόκκινο του καδμίου και άλλες. Τα χρώματα αυτά αναμειγνύονται με παπαρουνέλαιο, που αργεί να στεγνώσει, ή προστίθενται στο μείγμα επιβραδυντικά υλικά.

Οι χρωστικές που περιέχουν χαλκό, όπως είναι το verdigris, ορισμένες ρητίνες όπως η δαμάρη, ή κάποια έλαια όπως το γαρυφαλέλαιο επιβραδύνουν την ξήρανση των χρωματικών στρωμάτων.



Λεπτομέρεια ελαιογραφίας. Διακρίνεται η πινελιά του ζωγράφου.

Για τη ζωγραφική με όγκο και πάχος στην πινελιά (impasto) συχνά έχουν προστεθεί στο μείγμα χρωστικής-ελαίου και κερί ή λευκά αδρανή υλικά με μικρή επικαλυπτική ικανότητα, όπως είναι η αλουμίνα. Η προσθήκη του κεριού της μέλισσας βοηθά και στη μείωση της γυαλάδας.

Ακόμη συχνά προσέθεταν ρητίνες όπως μαστίχα ή σανδαράχη, για να δώσουν στιλπνότητα στο χρώμα.

Οι τεχνικές ήταν συχνά πολύπλοκες, καθώς αναφέρονται περιπτώσεις με έργα που ξεκινούσαν με την τεχνική της τέμπερας και ολοκληρώνονταν με την τεχνική της ελαιογραφίας ή περιπτώσεις στις οποίες τα τελευταία χρωματικά στρώματα γίνονταν με αναμειξίς ελαίων-ρητινών ή ελαίων-κεριού.

Ο Pierre Paul Rubens, για παράδειγμα, ζωγράφιζε με συνδετικό υλικό λινέλαιο ψημένο στον ήλιο και δαμάρη.

Οι αναλογίες χρωστικής-λαδιού διαφέρουν ανάλογα με τη φύση κάθε υλικού.

Ένας γενικός κανόνας είναι ότι οι λεπτόκοκκες χρωστικές χρειάζονται περισσότερο λάδι και οι χονδρόκοκκες λιγότερο.

ΧΡΩΣΤΙΚΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΑΔΙΟΥ (%)
Λευκό του μολύβδου	9 – 13
Λευκό του ψευδαργύρου	14 – 40
Μίνιο	15
Ώχρα	33 – 75
Μαύρο από καύση ελεφαντοκόκαλου	80 – 112
Όμπρα	30
Πράσινη γη	80

Ενδεικτικός πίνακας με τις αναλογίες λαδιού για ορισμένες χρωστικές

Στον πολυμερισμό και επομένως στην ξήρανση των χρωματικών στρωμάτων με συνδετικό κάποιο ξηραίνόμενο έλαιο, επιδρούν οι παρακάτω παράγοντες:

- 1. Η υπεριώδης ακτινοβολία.**
- 2. Τα μεταλλικά κατιόντα που υπάρχουν στις χρωστικές.**
- 3. Το πάχος του χρωματικού στρώματος.**
- 4. Το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.**
- 5. Ο βαθμός πολυμερισμού του ελαίου που έχει χρησιμοποιηθεί.**

Εκτός από τα χρωματικά στρώματα, σε αρκετές περιπτώσεις οι ζωγράφοι τοποθετούσαν στρώματα αραιού χρώματος, τις **λαζούρες**.

Ο όρος λαζούρα οφείλεται στο λαζούρι, το μπλε ultramarine, που παράγεται από την ημιπολύτιμη πέτρα lapis lazuli. Επειδή αυτό ήταν το ακριβότερο χρώμα στην ιστορία της ζωγραφικής, το χρησιμοποιούσαν σε αραιωμένο και λεπτό στρώμα, για να κάνουν οικονομία.

Έτσι, οι λαζούρες επέτρεπαν τη χρήση μικρότερης ποσότητας της ακριβής και σπάνιας χρωστικής και έδιναν ένα γενικό τόνο στο έργο.

Ορισμένες φορές το τελικό χρώμα το επιτύγχαναν με την τοποθέτηση πολλών λεπτών στρωμάτων από λαζούρες διαφορετικών χρωμάτων, δηλαδή ένα πράσινο χρώμα μπορεί να ήταν αποτέλεσμα πολλών λεπτών στρωμάτων μπλε και κίτρινου χρώματος, τα οποία είχαν τοποθετηθεί το ένα πάνω από το άλλο.

Αυτή την τεχνική αναφέρεται ότι ακολούθησε ο Leonardo da Vinci σε ορισμένα έργα του.

Στην ελαιογραφία οι χρωστικές είναι αρκετά προστατευμένες από το συνδετικό, και σχετικά σπάνια παρατηρούνται αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Οι χρωστικές που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς στις ελαιογραφίες καλύπτουν όλη σχεδόν την κλίμακα των οργανικών και ανόργανων χρωστικών, φυσικών, τεχνητών ή συνθετικών.

Ανάλογα με τη χρονολογία, τη γεωγραφική θέση της κατασκευής του έργου, τις προτιμήσεις ή τους πειραματισμούς του ζωγράφου, τη διαθεσιμότητα των χρωστικών, τις ιδιότητές τους, το κόστος τους κτλ. χρησιμοποιήθηκαν διάφορες χρωστικές κατά περίπτωση.

Για τη διαπίστωση του είδους των χρωστικών που έχουν χρησιμοποιηθεί σε ένα έργο μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι εξέτασης και ανάλυσης όπως η εξέταση λεπτών τομών σε οπτικό μικροσκόπιο, οι μικροχημικές δοκιμές, οι φασματογραφικές τεχνικές κ.ά.

ΒΕΡΝΙΚΙ

Τα βερνίκια χρησιμοποιήθηκαν για λόγους προστασίας και καλύτερης εμφάνισης των έργων τέχνης.

Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή τους είναι πάρα πολλά και η ταυτοποίησή τους απαιτεί εξειδικευμένες αναλυτικές μεθόδους, όπως είναι η υγρή και η αέρια χρωματογραφία, οι διάφορες φασματογραφικές μέθοδοι κτλ.

Δύο βασικές κατηγορίες βερνικιών έχουν χρησιμοποιηθεί στα έργα τέχνης, τα **διαλυτά βερνίκια** και τα **βερνίκια λαδιού**.

Τα διαλυτά βερνίκια περιέχουν μία ή περισσότερες ρητίνες διαλυμένες σε ένα διαλύτη, συνήθως τερεβινθέλαιο ή αιθυλική αλκοόλη.

Τέτοιες φυσικές ρητίνες είναι η μαστίχα Χίου, η δαμάρη, η σανδαράχη, η βενετσιάνικη τερεβινθίνη, η αλόη κ.ά. Σε ορισμένες περιπτώσεις προσέθεταν και κεριά ώστε να μειωθεί η γυαλάδα του μείγματος.

Τα βερνίκια λαδιού παρασκευάζονταν με τη θέρμανση ενός ξηραίνόμενου ελαίου (συνήθως λινέλαιου) και μίας ή περισσότερων σκληρών ρητινών, όπως είναι η σανδαράχη, ή απολιθωμένων ρητινών, όπως είναι το κεχριμπάρι.

Το βρασμένο λινέλαιο χρησιμοποιήθηκε και μόνο του ως βερνίκι. Η χρήση σκληρών βερνικιών, όπως είναι τα βερνίκια με σανδαράχη ή τα βερνίκια από κοπάλια ή από κεχριμπάρι, έχει προκαλέσει πολλά προβλήματα στις ελαιογραφίες λόγω της μεγάλης σκληρότητάς τους.

ΦΘΟΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Οι ελαιογραφίες βρίσκονται συνήθως σε οικίες και σε δημόσια κτίρια. Έτσι, οι περιβαλλοντικές συνθήκες διατήρησής τους είναι συνήθως της ίδιας κλίμακας με εκείνες στις οποίες φιλοξενούνται και οι ανθρώπινες δραστηριότητες.

Λόγω του ευαίσθητου υποστηρίγματός τους, δηλαδή του υφάσματος, οι ελαιογραφίες υφίστανται σοβαρές φθορές από μηχανικά αίτια. Σχίζονται εύκολα, και ακόμη κι ένα ελαφρύ κτύπημα μπορεί να οδηγήσει σε απολέπιση ή σε ρωγμάτωση της προετοιμασίας και του ζωγραφικού στρώματος.

Η αντοχή του υφάσματος εξαρτάται από το είδος του νήματος και από την πυκνότητα της ύφανσης. Τα έργα που έχουν λεπτή προετοιμασία και λεπτό ζωγραφικό στρώμα είναι πιο εύκαμπτα και έτσι κινδυνεύουν λιγότερο να σπάσουν, απ' ό,τι τα έργα με παχύτερα στρώματα.

Οι μεγάλοι μεγέθους ελαιογραφίες σε λεπτό υποστήριγμα κινδυνεύουν περισσότερο να χαλαρώσουν και να κρεμάσουν από το βάρος τους απ' ό,τι οι ελαιογραφίες μικρού μεγέθους.

Σε περιοχές συρραφής διαφορετικών τεμαχίων υφάσματος μπορεί να υπάρξουν διαφοροποιήσεις στη συμπεριφορά του στην υγρασία και στη θερμοκρασία. Αυτό είναι δυνατόν να οφείλεται στο διαφορετικό πάχος που μπορεί να έχουν τα δύο υφάσματα, σε μικρές διαφορές στην ύφανσή τους ή στην κατεύθυνση των ινών τους.

Σε πολλά έργα που έχουν γίνει σε υποστήριγμα αραιής ύφανσης με παχύ στρώμα προετοιμασίας, προκαλούνται μικρο-ρωγματώσεις κατά μήκος των νημάτων. Οι ρωγματωμένες αυτές νησίδες αργά ή γρήγορα αποκολλώνται αφήνοντας μικρές οπές ανάμεσα στα νήματα.

Η πλαστική παραμόρφωση (σκέβρωμα) που μπορεί να υποστεί το ξύλινο τελάρο έχει επιπτώσεις και στην κατάσταση διατήρησης του έργου. Από τις τάσεις που αναπτύσσονται μπορεί να προκληθεί ρωγμάτωση του χρωματικού στρώματος και της προετοιμασίας, πλαστική παραμόρφωση ή ακόμη και σχίσσιμο του υφάσματος.

Τα σιδερένια καρφιά που χρησιμοποιούνται για τη συγκράτηση του υφάσματος με την πάροδο του χρόνου διαβρώνονται και προκαλούν οπές και έγχρωμες κηλίδες στο ύφασμα.

Τα χρωματικά στρώματα της ελαιογραφίας έχουν την τάση να σκουραίνουν, όταν βρεθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα στο σκοτάδι ή σε μέρος με πολύ χαμηλό φωτισμό. Η φθορά αυτή είναι γενικά αντιστρεπτή με την έκθεση του έργου στην υπεριώδη ακτινοβολία, π.χ. στο ηλιακό φως. Αυτός ο κύκλος χρωματισμού και αποχρωματισμού μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές για ένα έργο με μείωση της έντασης του κιτρινίσματος κάθε φορά.

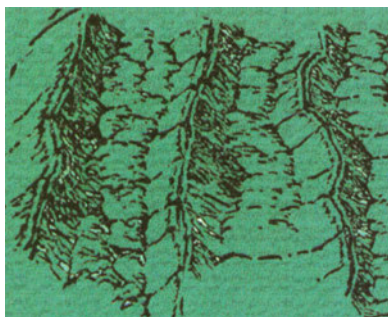
Η οξειδωση των ξηραϊνόμενων ελαίων είναι μια αλυσιδωτή αντίδραση ελεύθερων ριζών που οδηγεί στον πολυμερισμό τους και επομένως και στην ξήρανση και στη στερεοποίηση των χρωματικών στρωμάτων.

Η διαδικασία διαστρωμάτωσης και ξήρανσης των χρωματικών στρωμάτων μιας ελαιογραφίας παίζει σημαντικό ρόλο στην καλή ή στην κακή κατάσταση διατήρησής της. Αν επάνω από ένα παχύ στρώμα, που αργεί να στεγνώσει, εφαρμοστεί ένα στρώμα που ξηραίνεται γρήγορα, μπορεί να προκληθεί συρρίκνωση και ρωγμάτωση. Το ξηραϊνόμενο έλαιο που περιέχεται χρειάζεται οξυγόνο για τη στερεοποίησή του και η διαδικασία ξήρανσης γίνεται από έξω προς τα μέσα, έτσι ενώ το ένα στρώμα αναζητεί οξυγόνο, το υπερκείμενό του έχει ήδη στεγνώσει.

Το ίδιο μπορεί να συμβεί με τη χρήση ελαίων που αργούν να στεγνώσουν εξαιτίας της χρήσης λανθασμένων αναλογιών στα στεγνωτικά ή εξαιτίας της χρήσης χρωστικών που δρουν σαν στεγνωτικά.

Ο πολυμερισμός των ξηραϊνόμενων ελαίων συνεχίζεται ακόμη και μετά τη φαινομενική ξήρανσή τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του μοριακού βάρους τους και του δείκτη διάθλασής τους, με συνέπεια την αύξηση της διαφάνειάς τους. Το φαινόμενο αυτό είναι πιο έντονο στις λευκές και στις ανοιχτόχρωμες χρωστικές.

Με τη συνέχιση του οξειδωτικού πολυμερισμού των ελαίων αυξάνονται και οι διασταυρούμενοι δεσμοί μέσα στο πλέγμα. Δηλαδή, το αρχικά σχεδόν γραμμικό πολυμερές, που σχηματίζεται με το στέγνωμα των ελαίων, περιπλέκεται και απλώνεται στο χώρο, με αποτέλεσμα να γίνεται σκληρότερο, εύθραυστο και δυσδιάλυτο.



Λεπτομέρεια ρωγμάτωσης της χρωματικής επιφάνειας ελαιογραφίας

Το χρωματικό στρώμα χάνει την ελαστικότητά του, ρωγματώνεται και απολεπίζεται. Σε αυτή τη διαδικασία συνεργεί και η μείωση των αρχικών μη πολυμερισμένων τριγλυκεριδίων, που έδιναν στο στρώμα ελαστικότητα.

Οι δραστικές επεμβάσεις καθαρισμού μπορεί να υποβοηθήσουν μια τέτοια διαδικασία με την απομάκρυνση των μη πολυμερισμένων τριγλυκεριδίων.

Η έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία του ηλιακού φωτός επιταχύνει την οξειδωση και κατά συνέπεια τη φθορά των χρωματικών στρωμάτων.

Η **ρωγμάτωση** του χρωματικού στρώματος της προετοιμασίας ή του βερνικιού διακρίνεται σε:

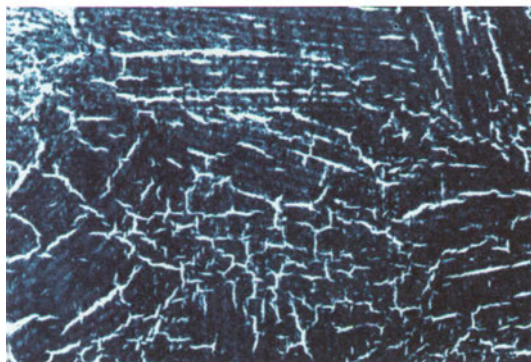
1. Ρωγμάτωση που προκαλείται κατά τη διαδικασία στεγνώματος των χρωματικών στρωμάτων (πρωτογενής).
2. Ρωγμάτωση που εμφανίζεται ύστερα από κάποιο χρονικό διάστημα και προκαλείται από διάφορες διαδικασίες φθοράς (δευτερογενής).



Α.



Β.



Γ.

Είδη ρωγμάτωσης:

Α και Β: Δευτερογενής ρωγμάτωση, που εμφανίζεται λόγω της επίδρασης των περιβαλλοντικών συνθηκών στα υλικά κατασκευής ύστερα από σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα.

Γ: Πρωτογενής ρωγμάτωση, που εμφανίζεται κατά τη διαδικασία στεγνώματος του χρωματικού στρώματος.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν ρωγματώσεις που οφείλονται σε ακατάλληλα υλικά, όπως τα ασφαλτικά υλικά και σε εσφαλμένες αναλογίες ή σε λανθασμένη διαδικασία διαστρωμάτωσης της προετοιμασίας και του χρωματικού στρώματος.

Η χρήση ασφαλτικών υλικών (bitumen) στο χρωματικό στρώμα προκαλεί συρρίκνωση και ρωγμάτωση, η οποία διακρίνεται από τις χαρακτηριστικές συρρικνωμένες νησίδες.

Τα ασφαλτικά υλικά χρησιμοποιήθηκαν περίπου το 18ο αιώνα ως χρωστικές και ως λαζούρες. Τα έργα του Gustave Courbet έχουν υποστεί σοβαρές φθορές από τη χρήση αυτών των υλικών.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν ρωγματώσεις που οφείλονται στις κινήσεις του υποστρώματος και του υποστηρίγματος, σε μηχανικά αίτια όπως ένα τυχαίο κτύπημα στο πίσω μέρος του έργου, στον προχωρημένο πολυμερισμό του συνδετικού κτλ. Ένα κτύπημα μπορεί να προκαλέσει μια χαρακτηριστική ρωγμάτωση από ομόκεντρους κύκλους.



Απολέπιση της χρωματικής επιφάνειας ελαιογραφίας

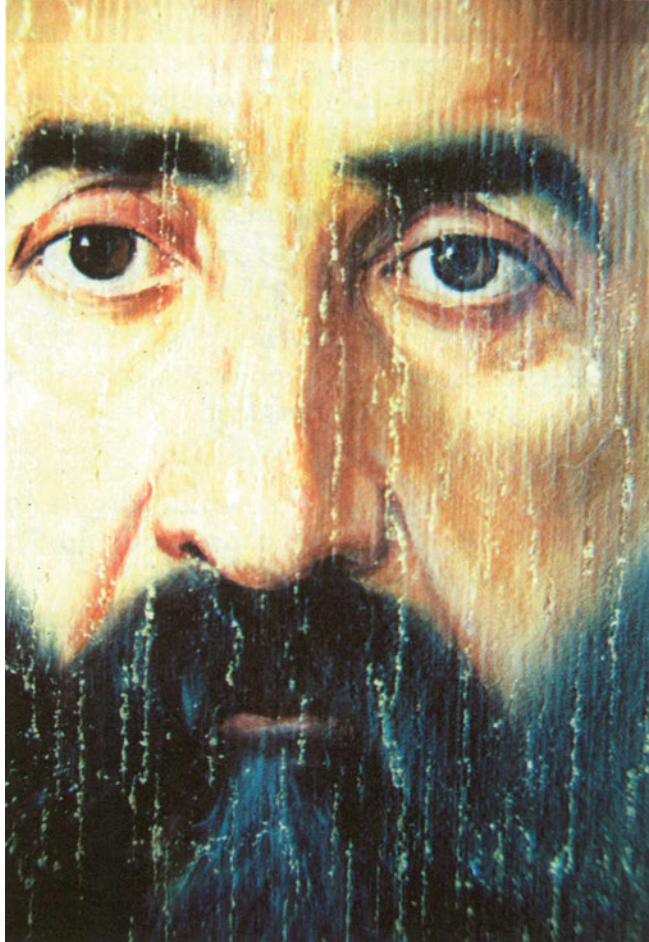
Σε ορισμένες χρωστικές παρουσιάζονται αλλοιώσεις που προέρχονται από διάφορα αίτια. Για παράδειγμα, το λαζούρι (μπλε ultramarine) μερικές φορές εμφανίζει ενός είδους αποχρωματισμό ή θάμπωμα κατά τόπους. Αυτό φαίνεται να οφείλεται στα οξέα του ελαιώδους συνδετικού ή, σύμφωνα με τις απόψεις άλλων, στην υγρασία και στο διοξείδιο του θείου ή, ακόμη, σε προηγούμενες επεμβάσεις καθαρισμού με ακατάλληλα υλικά.

Η χρωματική αλλοίωση χρωστικών που περιέχουν χαλκό όπως του verdigris, φαίνεται ότι οφείλεται στη χρήση καθαριστικών διαλυμάτων που περιέχουν αλκάλια, όπως είναι η αμμωνία ή το κοινό σαπούνι.

Το βερνίκι παρουσιάζει διάφορες φθορές ανάλογα με τη σύστασή του και ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες βρίσκεται το έργο. Για παράδειγμα, η υπεριώδης ακτινοβολία επιταχύνει τις αντιδράσεις φθοράς του βερνικιού ενός έργου.

Στις περισσότερες περιπτώσεις τα βερνίκια ύστερα από κάποιο χρονικό διάστημα παύουν να είναι διαλυτά στον αρχικό διαλύτη τους, λόγω προχωρημένου πολυμερισμού, οξειδωσης και δημιουργίας διασταυρωμένων δεσμών.

Ένα βερνίκι μπορεί να υποστεί φυσική αλλοίωση, όταν μεταβάλλεται η μορφή του, αλλά η χημική σύστασή του παραμένει ανεπηρέαστη, ή χημική αλλοίωση, όταν η αλλοίωση είναι αποτέλεσμα χημικής μεταβολής. Συχνά και οι δύο αυτοί τύποι φθορών συνδυάζονται στα έργα τέχνης.



Ρωγμάτωση και απώλειες χρωματικού στρώματος ελαιογραφίας

Οι **φθορές** που μπορεί να παρουσιάζει ένα βερνίκι είναι:

1. Χρωματική αλλοίωση

Από διάφανο ή υποκίτρινο, το βερνίκι αρχίζει να σκουραίνει μέχρι που καθιστά το έργο δυσδιάκριτο. Οφείλεται κυρίως σε διαδικασίες οξειδωσης των συστατικών του ή ακόμη και στην ποιότητα του τερεβινθέλαιου που έχει χρησιμοποιηθεί. Αυτή είναι φθορά που επηρεάζει την αισθητική του έργου, αλλά, αν δε συνδυάζεται και με άλλου είδους φθορές, όπως είναι η συρρίκνωση, δεν αλλοιώνει τα δομικά συστατικά του.

2. Συρρίκνωση

Κατά τη διαδικασία γήρανσής του το βερνίκι ρικνώνεται και μπορεί να συμπαρασύρει τη ζωγραφική επιφάνεια. Οφείλεται στο είδος του διαλύτη, στα συστατικά του βερνικιού και στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Η συρρίκνωση συχνά οδηγεί σε ρωγμάτωση.

3. Ρωγμάτωση

Είτε κατά τη διαδικασία στερεοποίησής του είτε εξαιτίας της διαδικασίας γήρανσης είτε εξαιτίας των κινήσεων των ζωγραφικών στρωμάτων προκαλούνται μικρορωγμές στην επιφάνειά του. Ρητίνες με χαμηλό ιξώδες, όπως είναι η δαμάρη και η μαστίχα, παρουσιάζουν συχνά ένα είδος πυκνής ρωγμάτωσης, που φαίνεται ότι είναι αποτέλεσμα συρρίκνωσης κατά τη διάρκεια στερεοποίησής τους.

4. Δημιουργία συσσωματωμάτων

Παρατηρείται συνήθως σε σκληρά βερνίκια, που περιέχουν ανομοιογενή υλικά ή ακαθαρσίες και τα οποία οξειδώνονται εύκολα, όπως τα βερνίκια που περιέχουν κολοφώνιο ή βρασμένο λινέλαιο.

5. Θάμπωμα

Οφείλεται συνήθως στη συγκράτηση της υγρασίας κάτω από την επιφάνεια του βερνικιού ή στην επίδραση κάποιου διαλύτη που δημιουργεί ένα θαμπό στρώμα τυχαία προσανατολισμένων μορίων βερνικιού και δίνει μια γαλακτώδη όψη στο έργο.

Συνοπτικά, οι φθορές που μπορεί να υποστεί μια ελαιογραφία σε ύφασμα είναι:

- Σχισίματα του υφασμάτινου υποστηρίγματος.
- Παραμόρφωση των ινών του υφασμάτινου υποστηρίγματος.
- Αποδόμηση του υφασμάτινου υποστηρίγματος λόγω της επίδρασης μικροοργανισμών ή οξέων από την ατμόσφαιρα («καμένο ύφασμα»).
- Πλαστική παραμόρφωση του ξύλινου τελάρου.
- Προσβολή του τελάρου από ξυλοφάγα έντομα.
- Αποδυνάμωση της προετοιμασίας από τη δράση μικροοργανισμών.
- Θερμική αποικοδόμηση της προετοιμασίας ή του χρωματικού στρώματος.
- Ρωγμάτωση της προετοιμασίας ή του χρωματικού στρώματος.
- Απολεπίσεις της προετοιμασίας ή του χρωματικού στρώματος.
- Απώλειες ζωγραφικής επιφάνειας και της προετοιμασίας από τα προϊόντα διάβρωσης των καρφιών στήριξης του υφάσματος στο τελάρο.
- Επιζωγραφήσεις.

- Εκδορές της ζωγραφικής επιφάνειας.
- Αλλοίωση του βερνικιού.
- Επικαθίσεις ρύπων.

ΥΓΡΑΣΙΑ

Οι αυξομειώσεις της σχετικής υγρασίας είναι υπεύθυνες για μεγάλο αριθμό φθορών. Σε περιόδους υψηλής υγρασίας το έργο απορροφά νερό, για να έρθει σε ισορροπία με το περιβάλλον του, ενώ σε περιόδους χαμηλής υγρασίας αποβάλλει νερό. Καθένα από τα υλικά μιας ελαιογραφίας αντιδρά διαφορετικά σε αυτές τις αυξομειώσεις.

Η προετοιμασία που περιέχει ζωική κόλλα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην επίδραση της υγρασίας. Η ζωική κόλλα είναι υγροσκοπική, απορροφά νερό και διογκώνεται προκαλώντας μικρές κινήσεις των οπείων η επανάληψη μπορεί να οδηγήσει σε αποκολλήσεις. Επίσης, λόγω της οργανικής σύστασής της αποτελεί κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα για πολλά είδη μικροοργανισμών. Σε περιβάλλον υψηλής υγρασίας και με τη βοήθεια των οξέων και των ενζύμων που εκκρίνουν οι μικροοργανισμοί η ζωική κόλλα μπορεί να υποστεί μια αργή διαδικασία υδρόλυσης. Κατά τη διαδικασία αυτή το κολλαγόνο που περιέχει η κόλλα, το οποίο είναι ένα μακρομόριο, διασπάται σε μικρότερα κομμάτια, με αποτέλεσμα την αποδυνάμωση και την κονιορτοποίηση της προετοιμασίας.

Η προετοιμασία που περιέχει ξηραίνόμενο έλαιο και λευκή χρωστική είναι σχετικά αδιάβροχη, αλλά, αν βρεθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα σε περιβάλλον υψηλής υγρασίας, μπορεί και αυτή να υποστεί υδρόλυση με την επίδραση μικροοργανισμών ή με την επίδραση οξέων από ρύπους της ατμόσφαιρας.

Με την πρόσληψη υγρασίας το ύφασμα και η προετοιμασία αυξάνουν τον όγκο τους. Η διόγκωση του υφάσματος με την υγρασία έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του πάχους του και τη μείωση του πλάτους του, του μήκους του ή και των δύο. Αυτές οι κινήσεις μπορεί να μειωθούν λίγο, όταν το ύφασμα έχει επίχριση κόλλας.

Το χρωματικό στρώμα, λόγω του ελαιώδους συνδετικού του, δεν είναι υγροσκοπικό. Το αποτέλεσμα είναι ότι υπάρχει ένα στρώμα που κινείται με μια ορισμένη διεύθυνση (το ύφασμα), ένα στρώμα που διογκώνεται (η προετοιμασία) και ένα στρώμα που δεν αντιδρά ιδιαίτερα (το χρωματικό στρώμα). Έτσι με την επανάληψη αυτής της διαδικασίας πρόσληψης υγρασίας προκαλούνται στο έργο φουσκώματα και αποκολλήσεις της προετοιμασίας, συμπαρασύροντας και το υπερκείμενο ζωγραφικό στρώμα.

Η προετοιμασία δεν αντιδρά ομοίμορφα σε αυτές τις μεταβολές. Η πλευρά της που βρίσκεται προς το ύφασμα διογκώνεται περισσότερο από αυτήν που βρίσκεται σε επαφή με το χρωματικό στρώμα.

Λόγω της μεγαλύτερης σκληρότητας και της ανθεκτικότητας της ζωγραφικής επιφάνειας και του βερνικιού στην υγρασία, όταν η προετοιμασία διαστέλλεται απορροφώντας νερό η ζωγραφική επιφάνεια δεν μπορεί να ακολουθήσει τον ίδιο βαθμό διαστολής, και παρατηρείται ρωγμάτωση και κύρτωση των ρωγματωμένων νησίδων.

Η κυτταρίνη, που είναι το βασικό συστατικό των υφασμάτων υποστηρίγματος φυτικής προέλευσης, είναι ένα υγροσκοπικό υλικό ευαίσθητο στις αυξομειώσεις της υγρασίας του περιβάλλοντος, διογκώνεται με την απορρόφηση νερού και συστέλλεται με την εξάτμισή του. Αποσυντίθεται εύκολα με την επίδραση οξέων και γίνεται κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Η επίδραση της υγρασίας έχει καταστρεπτικές επιπτώσεις στη διατήρηση των χρωματικών στρωμάτων με συνδετικό υλικό τα ξηραίνόμενα έλαια. Με την πάροδο του χρόνου και με την επίδραση της υγρασίας οι εστερικοί δεσμοί των λαδιών σπάνε, και αναπτύσσεται οξύτητα μέσα στα χρωματικά στρώματα που υδρολύονται. Έτσι, αυτά αλλοιώνονται, κονιορτοποιούνται και καταστρέφονται.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Εκτός από την ακραία περίπτωση της πλήρους καύσης και καταστροφής κάποιου έργου, η επίδραση της θερμοκρασίας μπορεί να είναι καταλυτική σε αρκετά είδη φθορών.

Η συνεχής παραμονή σε πολύ θερμό περιβάλλον υποβοηθά την ξήρανση και την αποδυνάμωση του υφάσματος, ενώ η υψηλή θερμοκρασία σε περιβάλλον με υψηλή σχετική υγρασία ενισχύει τις υδρολυτικές διαδικασίες φθοράς και την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Η προετοιμασία και το ζωγραφικό στρώμα με συνδετικό κάποιο ξηραίνόμενο έλαιο με την επίδραση για μεγάλο χρονικό διάστημα σχετικά υψηλής θερμοκρασίας, πάνω από 40 °C, συρρικνώνεται και σχηματίζει ρωγμάτωση σε σχηματισμό νησίδων.

Με την υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκληθεί τήξη των ρητινών που περιέχονται στο βερνίκι και δημιουργία μιας κολλώδους επιφάνειας που συγκρατεί γερά τα μόρια σκόνης και άλλους ρύπους από το περιβάλλον.

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας αλλά και η ακτινοβολία από ορισμένα τεχνητά φωτιστικά σώματα μπορεί να έχει καταστρεπτικά αποτελέσματα στις ελαιογραφίες.

Η υπέρυθη ακτινοβολία προκαλεί την αύξηση της θερμοκρασίας του έργου και η υπεριώδης ακτινοβολία επιταχύνει πολλές από τις αντιδράσεις φθοράς. Έτσι, είναι συνυπεύθυνη για χρωματικές αλλοιώσεις του βερνικιού και των χρωστικών, για την αποδυνάμωση του υφάσματος κτλ.

Στην περίπτωση των ελαιογραφιών υπάρχει και μια ευεργετική επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας του ηλιακού φωτός στα έργα, εφόσον φυσικά εκτίθενται σε αυτήν υπό έλεγχο και παρακολούθηση από ειδικούς επιστήμονες.

Τα ελαιώδη στρώματα κιτρινίζουν, όταν η διαδικασία της οξειδωσής τους γίνεται στο σκοτάδι ή σε μέρος με πολύ χαμηλό φωτισμό, ενώ μπορεί να επανέλθουν με μια διαδικασία λεύκανσης με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας ή κάποιων οξειδωτικών παραγόντων.

Το κιτρίνισμα εξαρτάται από τη θερμοκρασία, από τη σχετική υγρασία, από το είδος των χρωστικών και από το μήκος κύματος του φωτός.

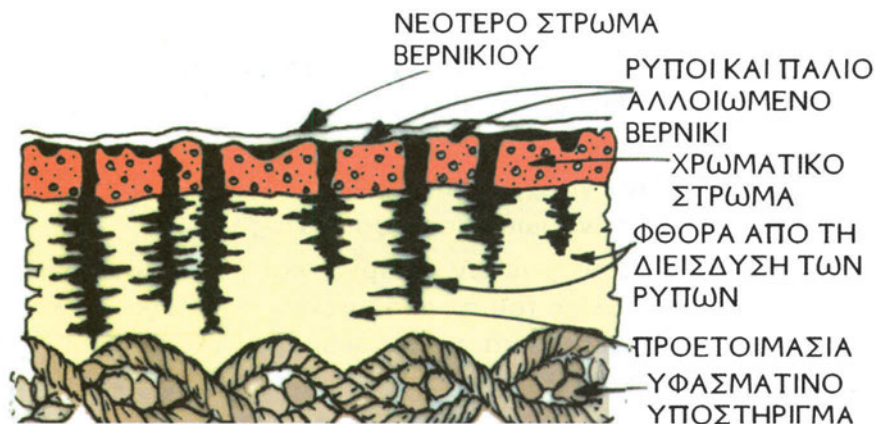
Ο κύκλος κιτρινίσματος και αποχρωματισμού επαναλαμβάνεται πολλές φορές με μείωση της έντασης και της ταχύτητας του κιτρινίσματος σε κάθε κύκλο. Η ένταση του κιτρινίσματος μπορεί να μετρηθεί με ειδικό όργανο όπως το φωτόμετρο.

ΡΥΠΟΙ

Η επικάθιση των ρύπων στις ελαιογραφίες εξαρτάται από την υγρασία της ατμόσφαιρας, από τη χημική σύσταση των ρύπων, από το μέγεθος των κόκκων τους, από το ηλεκτρικό φορτίο τους, από την υγροσκοπικότητά τους, από την υφή της ζωγραφικής επιφάνειας, από την πλαστικότητά της, από τη θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητά της κτλ.

Οι ρύποι που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα και μπορούν να προκαλέσουν φθορές σε ένα ζωγραφικό έργο τέχνης είναι συνήθως στερεά ή αέρια υλικά. Τέτοιοι ρύποι είναι σκόνη, αιθάλη, σπόρια μικροοργανισμών, διοξείδιο και τριοξείδιο του θείου, υδρόθειο, όζον, μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο και διοξείδιο του αζώτου κτλ. Σε περιοχές με μεγάλη βιομηχανική ανάπτυξη και με μεγάλη κίνηση οχημάτων η αύξηση των ρύπων οδηγεί στην πρόκληση φθορών, μεταξύ των άλλων, και στις ελαιογραφίες. Οι περισσότεροι αέριοι ρύποι με τη βοήθεια της υγρασίας μετατρέπονται στα αντίστοιχα οξέα, τα οποία εξασθενίζουν τα υλικά κατασκευής της ελαιογραφίας.

Σε χώρους που δεν τηρούνται περιορισμοί σχετικά με τη χρήση κεριών και άλλων πηγών αιθάλης δημιουργούνται σκουρόχρωμες επικαθίσεις, που αλλοιώνουν αισθητικά το έργο και συμβάλλουν σε άλλου είδους φθορές, διότι συνήθως είναι υγροσκοπικές.



Διείσδυση ρύπων μέσω της ρωγμάτωσης ελαιογραφίας

Τη συγκράτηση των ρύπων ευνοεί η ανάγλυφη επιφάνεια που έχει συνήθως μια ελαιογραφία. Στις εσοχές που δημιουργήθηκαν από το πινέλο του καλλιτέχνη μπορούν να συσσωρευτούν ρύποι, με την απορρόφηση υγρασίας να αναπτυχθούν μικροοργανισμοί ή λόγω της διόγκωσης να ασκηθούν πιέσεις που θα προκαλέσουν την εμφάνιση μικρών ρωγματώσεων. Η εισχώρηση των ρύπων σε ρωγμές και σε περιοχές με φθορές οδηγεί συχνά σε αποκολλήσεις λόγω των πιέσεων που αναπτύσσονται.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται συνήθως σε περιβάλλον στο οποίο υπάρχει σχετική υγρασία που υπερβαίνει το 65%-70%, σχετικά υψηλή θερμοκρασία, σκοτάδι και ανεπαρκής αερισμός. Η ταυτοποίησή τους αλλά και η καταπολέμησή τους είναι πολύ δύσκολη, διότι υπάρχουν πολλά είδη μυκήτων με διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Οι μικροοργανισμοί που μπορεί να προσβάλλουν μια ελαιογραφία είναι συνήθως μύκητες, των οποίων τα σπόρια βρίσκονται σε αφθονία στον αέρα. Σπανιότερα, σε συνθήκες πολύ υψηλής υγρασίας, οι ελαιογραφίες μπορεί να προσβληθούν από βακτήρια και ακτινομύκητες.

Όταν το έργο βρίσκεται σε περιβάλλον υψηλής υγρασίας ή όταν είναι αναρτημένο σε έναν υγρό τοίχο, οι μύκητες αναπτύσσονται, με συνέπεια την κονιορτοποίηση και την καταστροφή του μέσω μιας διαδικασίας υδρόλυσης και ενζυματικής αποσύνθεσης. Τα οργανικά υλικά κατασκευής μιας ελαιογραφίας, κυρίως το ύφασμα και η προετοιμασία, προσφέρουν κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα, ενώ η πίσω πλευρά του υφασμάτινου υποστηρίγματος προσφέρει ένα ήσυχο καταφύγιο για την ανάπτυξή τους.

Οι οργανισμοί αυτοί προκαλούν φθορές στις ελαιογραφίες με πολύπλοκους μηχανισμούς μηχανικής, βιοχημικής και χημικής δράσης.

Αποτέλεσμα της δράσης τους είναι η εμφάνιση έγχρωμων κηλίδων, αποχρωματισμών, αποδυνάμωσης και αποσύνθεσης των οργανικών συστατικών της ελαιογραφίας.

Τα φυτικής προέλευσης υφάσματα όπως το λινό, το βαμβακερό, το καννάβι είναι πιο ευαίσθητα σε προσβολές μυκήτων, ενώ τα ζωικής προέλευσης υφάσματα όπως το μάλλινο και το μεταξωτό προσβάλλονται πιο εύκολα από βακτήρια και κυρίως από έντομα.

Ορισμένα έντομα όπως οι κατσαρίδες, οι τερμίτες κ.ά. μπορεί περιστασιακά να προκαλέσουν φθορές σε ελαιογραφίες που έχουν εγκαταλειφθεί σε κάποιο χώρο.

Φθορές σε ελαιογραφία μπορεί να προκληθούν και από τη δράση μικρών ζώων όπως των τρωκτικών, που μπορεί να σχίσουν το ύφασμα ενός έργου ή να κάνουν τρύπες σ' αυτό.

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Οι ελαιογραφίες μπορεί να δεχτούν πλήθος επεμβάσεων στη διάρκεια της ύπαρξής τους. Οι περισσότερες από αυτές γίνονται με πρόθεση κάποια επιδιόρθωση, αλλά συχνά οδηγούν σε μερική ή σε ολική καταστροφή του έργου, όταν γίνονται από ανθρώπους που δεν έχουν τις κατάλληλες γνώσεις και την εμπειρία για τέτοιες επεμβάσεις.

Επεμβάσεις καθαρισμού με ακατάλληλα υλικά από μη ειδικούς μπορούν να προκαλέσουν αναντίστροφες φθορές. Η χρήση αλκαλικών διαλυμάτων όπως σαπουνιών, αμμωνίας κτλ. μπορεί να προκαλέσει σαπωνοποίηση του συνδετικού και χρωματική αλλοίωση ορισμένων χρωστικών. Επεμβάσεις καθαρισμού με πολύ δραστικά υλικά μπορεί να προκαλέσουν απώλειες τμημάτων, ρωγματώσεις, απολεπίσεις καθώς και χρωματικές αλλοιώσεις ορισμένων χρωστικών.



Λεπτομέρεια ελαιογραφίας. Φθορά του χρωματικού στρώματος από τη χρήση ακατάλληλων διαλυτών από μη ειδικούς.

Τα ελαιώδη στρώματα, αν και είναι αδιάλυτα στους οργανικούς διαλύτες, όταν έρθουν σε επαφή μαζί τους για παρατεταμένο χρονικό διάστημα, διογκώνονται. Ο διαλύτης παρασύρει τα μη πολυμερισμένα τριγλυκερίδια και τα ελαφρά προϊόντα οξειδωσης. Μετά την απομάκρυνση του διαλύτη παρατηρείται συρρίκνωση των ελαιωδών στρωμάτων. Έτσι, η χρήση ακατάλληλων υλικών μπορεί να θέσει ένα έργο σε σοβαρό κίνδυνο, ακόμη και αν δεν είναι άμεσα ορατή η φθορά.

Οι επιζωγραφήσεις που μπορεί να έχουν γίνει σε κάποιο έργο συνήθως είχαν στόχο να καλύψουν φθορές όπως απολεπίσεις, να εκσυγχρονίσουν ενδυμασίες, να ντύσουν γυμνά σώματα, να επιδιορθώσουν φθορές που προκλήθηκαν από τον αποχρωματισμό των ευαίσθητων χρωστικών, φυτικής ή ζωικής προέλευσης (π.χ. της καρμίνας κ.ά.). Έτσι, περιοχές που καλύπτονταν με χρώματα που εξαφανίστηκαν με την πάροδο του χρόνου επιζωγραφίζονταν συνήθως από κάποιο ζωγράφο.

Σε όλες τις περιπτώσεις το αποτέλεσμα είναι η παραχάραξη του αυθεντικού έργου, η αλλοίωση στοιχείων της ιστορίας και της αισθητικής του, ανεξάρτητα από την επιδεξιότητα και από τις ικανότητες του καλλιτέχνη.

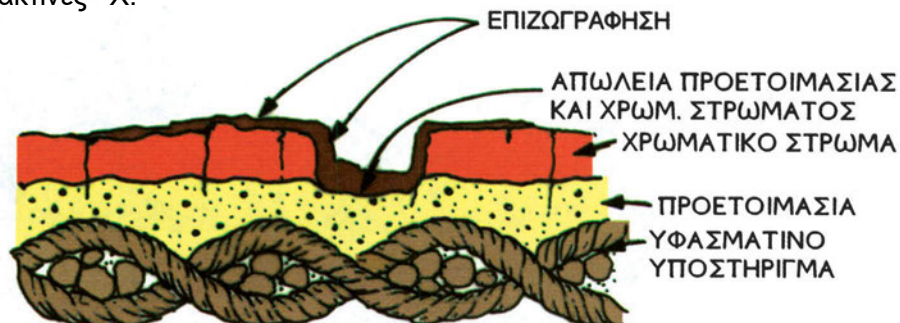
Από τις παλαιότερες επιζωγραφήσεις και επιδιορθώσεις είναι αυτές που αναφέρεται ότι έκανε ο Rubens σε έργα του Titian, όταν αυτά υπέστησαν φθορές κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους στην Ισπανία.

Οι επιζωγραφήσεις συνήθως δεν περιορίζονται στην περιοχή μιας φθοράς, αλλά επεκτείνονται περισσότερο, για να ενοποιήσουν την επέμβαση με το υπόλοιπο έργο.

Σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται συνειδητή παραχάραξη του έργου με την προσθήκη υπογραφών επώνυμων ζωγράφων, με στόχο την αύξηση της χρηματικής αξίας του.

Ορισμένες επιζωγραφήσεις μπορεί να έχουν γίνει από τον ίδιο το ζωγράφο, είτε διότι θέλησε να αλλάξει κάτι στη σύνθεσή του είτε διότι αποφάσισε να ζωγραφίσει επάνω σε ένα παλαιότερο έργο του.

Η διαπίστωση της έκτασης της επιζωγράφησης και της κατάστασης διατήρησης του αυθεντικού ζωγραφικού στρώματος γίνεται με την εφαρμογή μεθόδων εξέτασης όπως της φωτογράφισης με υπεριώδη και με υπέρυθη ακτινοβολία ή με ακτίνες Χ.



Τομή επιζωγράφησης. Διακρίνεται το νέο χρωματικό στρώμα, που επεκτείνεται καλύπτοντας μέρος του αυθεντικού.

Κατά το παρελθόν πολλές ελαιογραφίες που είχαν γίνει επάνω σε ξύλο μεταφέρθηκαν σε υφασμάτινο υποστήριγμα. Αυτού του είδους οι επεμβάσεις δε γίνονται πια, διότι δεν είναι σύμφωνες με τη σύγχρονη δεοντολογία της συντήρησης των έργων τέχνης, επειδή αλλοιώνουν το χαρακτήρα και την ιστορία του έργου και δεν εγγυώνται την καλή διατήρησή του.

Όταν για τη μεταφορά τους οι ελαιογραφίες τυλίγονται σε ρολό, συχνά προκαλούνται κατακόρυφες ρωγμές και απολεπίσεις, ιδιαίτερα όταν το χρωματικό στρώμα το βερνίκι ή η προετοιμασία έχουν μεγάλο πάχος. Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο, όταν το έργο φυλάσσεται τυλιγμένο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ακόμη, σε περιπτώσεις κλοπών έχει συμβεί να κοπεί το έργο σε μικρότερα κομμάτια είτε για την ευκολότερη εξαγωγή του είτε για την πώλησή του σε κομμάτια. Το «Ερωτικό γράμμα» του Vermeer είχε υποστεί σοβαρές φθορές, όταν είχε αποκοπεί βίαια από το τελάρο του και είχε τυλιχτεί μετά την κλοπή του από το Palais des Beaux Arts στις Βρυξέλλες. Πολλές φθορές όπως σχισίματα, κτυπήματα, απολεπίσεις κτλ., μπορούν να προκύψουν κατά τη μεταφορά των ελαιογραφιών λόγω του ευαίσθητου υφασμάτινου υποστηρίγματος.

Τέλος, σημαντικές καταστροφές στα έργα του πολιτισμού και της τέχνης, όπως είναι οι ελαιογραφίες, προκαλούνται κατά τη διάρκεια πολέμων. Αυτό μπορεί να συμβεί είτε αμέσως, όπως, για παράδειγμα, με την ολοσχερή καταστροφή τους σε ένα βομβαρδισμό, είτε σταδιακά, αφού κατά τη διάρκεια ενός πολέμου οι συνθήκες φύλαξης των έργων σπάνια είναι κατάλληλες. Σε τέτοιες ακραίες καταστάσεις τα έργα συχνά μεταφέρονται βιαστικά σε χώρους φύλαξης με ακατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες ή εγκαταλείπονται.



Λεπτομέρεια σχισίματος ελαιογραφίας

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Στόχος των επεμβάσεων συντήρησης είναι η διατήρηση και η ανάδειξη της αισθητικής και της ιστορικής αξίας των ελαιογραφιών, και συνεπώς κάθε επέμβαση πρέπει να βασίζεται στο σεβασμό των αρχικών υλικών και των αυθεντικών στοιχείων, γεγονός που επιβάλλει αυστηρά όρια στην επιλογή της μεθόδου, των τεχνικών και των υλικών των επεμβάσεων.

Πριν από οποιαδήποτε επέμβαση στο έργο πρέπει να γίνει προσεκτική **εξέταση** και **φωτογράφιση** του έργου, και **να συνταχθεί τεχνικό δελτίο** στο οποίο να αναφέρονται λεπτομερώς τα υλικά κατασκευής του, οι φθορές, τα αίτια φθορών και οι προτεινόμενες εργασίες συντήρησης. Η φωτογράφιση πρέπει να περιλαμβάνει γενικές φωτογραφίες της όψης και της πίσω πλευράς του έργου, των φθορών και των χαρακτηριστικών της τεχνολογίας κατασκευής του έργου, όπως είναι η πινελιά του ζωγράφου. Επίσης, θα πρέπει να γίνει και φωτογράφιση με πλάγιο φως, ώστε να αναδειχθούν οι υψομετρικές διαφοροποιήσεις του έργου, που μπορεί να οφείλονται σε φθορές ή στην τεχνική κατασκευής του.

Αν κριθούν απαραίτητες, μπορούν να γίνουν εξειδικευμένες **εξετάσεις** και **αναλύσεις**, προκειμένου να ταυτοποιηθούν τα υλικά ή να διαπιστωθεί το είδος και η έκταση φθορών.

Μερικές από τις μεθόδους εξέτασης και ανάλυσης που εφαρμόζονται στις ελαιογραφίες είναι:

- Η φωτογράφιση με υπεριώδη ακτινοβολία, με την οποία διαπιστώνονται νεότερες επεμβάσεις με χρώματα, με βερνίκια και με συγκολλητικά, εφόσον έχουν γίνει επάνω από το βερνίκι του έργου.
- Η φωτογράφιση στο υπέρυθρο, όπου διαπιστώνονται προπαρασκευαστικά σχέδια, αλλαγές στο σχέδιο και επιζωγραφήσεις.
- Η χρήση ακτινών Χ, με τις οποίες διαπιστώνονται στοιχεία σχετικά με την εσωτερική δομή του έργου, αλλαγές στο σχέδιο και επιζωγραφήσεις. Με όλες τις παραπάνω τεχνικές μπορεί να γίνουν και κάποιες πρώτες προσεγγιστικές ταυτοποιήσεις χρωστικών.
- Η υγρή και η αέρια χρωματογραφία, που πραγματοποιείται για την ταυτοποίηση του είδους του συνδετικού και του βερνικιού, και οι μικροχημικές δοκιμές για τη διαπίστωση του είδους των χρωστικών.

Συχνά είναι απαραίτητη η συνεργασία με άλλους συντηρητές ή με επιστήμονες άλλων ειδικοτήτων όπως χημικούς, φυσικούς, βιολόγους, αρχαιολόγους, ιστορικούς τέχνης κ.ά., προκειμένου να ληφθεί κάποια απόφαση, να γίνει κάποια εξέταση ή ανάλυση ή να δοθεί λύση σε κάποιο πρόβλημα.

Οι πληροφορίες που μπορεί να συγκεντρώσει ένας συντηρητής μπορούν επίσης να συμβάλλουν στη λύση του προβλήματος της αυθεντικότητας των ελαιογραφιών. Πολλοί μεγάλοι ζωγράφοι της Αναγέννησης, του Μπαρόκ κτλ. συχνά εργάζονταν με τη βοήθεια μαθητών τους, οι οποίοι πολλές φορές αντέγραφαν έργα τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι αρκετά έργα του Rembrandt, για τα οποία αποδείχτηκε ότι είναι έργα μαθητών του, ή τεχνητά παλαιωμένα έργα άλλων μεταγενέστερων καλλιτεχνών.

Έως σήμερα αντίγραφα έργων διάσημων ζωγράφων δημιουργούνται και πωλούνται άλλοτε νόμιμα και άλλοτε παράνομα. Ο συντηρητής μελετώντας από κοντά τη δομή και την τεχνοτροπία στην κατασκευή μιας ελαιογραφίας μπορεί να διαπιστώσει εάν πρόκειται για αυθεντικό έργο ή για αντίγραφο και να εντοπίσει επιζωγραφήσεις ή υπογραφές που προστέθηκαν εκ των υστέρων σε ένα έργο.

Οι μέθοδοι εξέτασης και ανάλυσης που αναφέρθηκαν παραπάνω μπορούν να δώσουν απαντήσεις σε πολλά ερωτήματα που αφορούν στην αυθεντικότητα ενός έργου. Τη δεκαετία του '40 η εξέταση με ακτίνες-Χ ενός έργου του Vermeer έδειξε ότι κάτω από τη ζωγραφική επιφάνεια που φαινόταν υπήρχε ένα άλλο έργο κάποιου Γερμανού καλλιτέχνη. Έτσι, αποκαλύφθηκε μια από τις πιο διάσημες υποθέσεις πλαστών έργων.

Το υποτιθέμενο έργο του Vermeer είχε γίνει από έναν Ολλανδό καλλιτέχνη, τον Han van Meegeren, επάνω σε ένα έργο που είχε αγοράσει από έναν παλαιοπώλη, ώστε να φαίνεται και το ύφασμα παλιό.

Συνοπτικά οι εργασίες συντήρησης που μπορεί να γίνουν σε μια ελαιογραφία είναι οι εξής:

- **Επιφανειακός καθαρισμός**
- **Αφαίρεση του αλλοιωμένου βερνικιού**
- **Καθαρισμός της πίσω πλευράς του υφάσματος**
- **Αφαίρεση προηγούμενων επεμβάσεων**
- **Αφαίρεση του τελάρου**
- **Φοδράρισμα σε νέο υφασμάτινο υπόστρωμα**
- **Τοποθέτηση σε νέο τελάρο**
- **Στερέωση της προετοιμασίας**
- **Επιφανειακή στερέωση της ζωγραφικής επιφάνειας**
- **Αισθητική αποκατάσταση**
- **Επίχριση με νέο βερνίκι.**

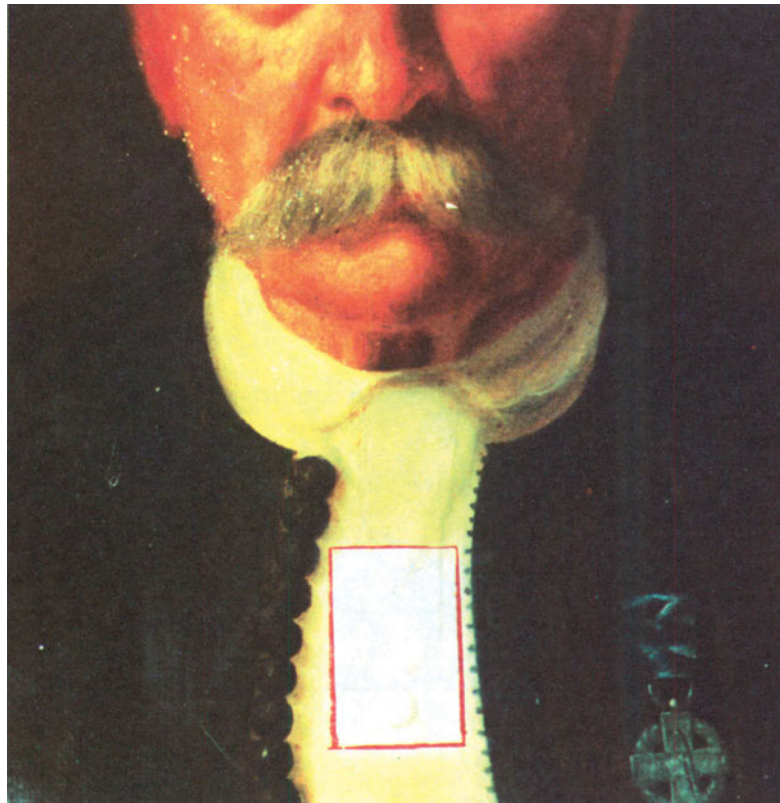
Άσκηση 1. α. Φωτογράφιση ελαιογραφίας, β. Φωτογράφιση με πλάγιο φωτισμό, για τη διαπίστωση ύπαρξης κατασκευαστικών ιδιαιτεροτήτων (φορά και πάχος της πινελιάς) και φθορών (απολεπίσεις, φουσκώματα ή ρωγματώσεις).

Άσκηση 2. Σύνταξη τεχνικού δελτίου συντήρησης ελαιογραφίας, εντοπισμός των φθορών και των αιτίων τους, περιγραφή των προτεινόμενων εργασιών συντήρησης.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

ΓΕΝΙΚΑ

Οι επεμβάσεις καθαρισμού μιας ελαιογραφίας γίνονται, εφόσον κριθούν απαραίτητες για την καλή διατήρηση του έργου.



Λεπτομέρεια ελαιογραφίας. Δείγμα καθαρισμού.

Ο καθαρισμός του αλλοιωμένου βερνικιού και των επικαθίσεων ρύπων είναι μια επέμβαση που απαιτεί τη σωστή προεπιλογή υλικών και μεθόδων, αφού συνυπολογιστούν η κατάσταση διατήρησης της ελαιογραφίας, η τεχνολογία κατασκευής της, η τοξικότητα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και το είδος των ρύπων που χρειάζεται να αφαιρεθούν.

Πριν από την εφαρμογή οποιουδήποτε υλικού είναι απαραίτητο να γίνονται δοκιμές, των οποίων τα αποτελέσματα θα καταγράφονται, θα μελετώνται και θα τεκμηριώνονται. Οι δοκιμές αλλά και η επέμβαση του καθαρισμού πρέπει να γίνονται με χρήση οπτικού μικροσκοπίου ώστε να ελέγχονται όσο το δυνατόν περισσότερο.

Προσοχή χρειάζεται να δοθεί σε έργα που υπάρχει υποψία ότι στο συνδετικό έχει χρησιμοποιηθεί και κάποια φυσική ρητίνη, διότι τότε αυξάνεται πολύ η διαλυτότητα του χρωματικού στρώματος στους οργανικούς διαλύτες. Επιπλέον, πρέπει να εξετάζεται πάντα η περίπτωση να έχει χρησιμοποιήσει σκόπιμα ο ζωγράφος κάποιο έγχρωμο βερνίκι ή λαζούρες, τα οποία δεν πρέπει να αλλοιωθούν από τις επεμβάσεις καθαρισμού.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

α. Με τη χρήση οργανικών διαλυτών

Ο καθαρισμός γίνεται με τη διαδικασία της διάλυσης των ρύπων ή του βερνικιού σε κάποιον οργανικό διαλύτη ή σε μείγμα διαλυτών. Οργανικοί διαλύτες που χρησιμοποιούνται σε παρόμοιες εργασίες είναι η ακετόνη, το τερεβινθέλαιο κ.ά.

Με την παρατεταμένη χρήση οργανικών διαλυτών προκαλείται απόσπαση των μη πολυμερισμένων τριγλυκεριδίων του συνδετικού, και έτσι το χρωματικό στρώμα μπορεί να χάσει την ελαστικότητά του και να γίνει εύθρυπτο.

Γι' αυτό κατά τη διαδικασία αφαίρεσης ενός βερνικιού από μια ελαιογραφία πρέπει να γίνεται προσπάθεια να παραμένει ένα λεπτό στρώμα βερνικιού, ώστε να προστατεύεται το μη πολυμερισμένο μέρος του συνδετικού και να διατηρείται η εναπομένουσα ελαστικότητα.

Η παράλληλη χρήση τερεβινθέλαιου κατά τη διαδικασία του καθαρισμού μειώνει τη δραστηριότητα των οργανικών διαλυτών.

Οι δοκιμές για τον κατάλληλο διαλύτη γίνονται ξεκινώντας από τους πιο ήπιους και προχωρώντας στους πιο δραστικούς. Για την επιλογή τους πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπόψη και η τοξικότητά τους.

β. Με χημικό καθαρισμό

Ο καθαρισμός γίνεται μέσω μιας διαδικασίας χημικής αντίδρασης του ρύπου ή συστατικών του βερνικιού με κάποιο υλικό όπως ένα χημικό αντιδραστήριο ή κάποιο ένζυμο.

Τα χημικά αντιδραστήρια είναι υποκαταστάτες που δημιουργούν ευδιάλυτα σύμπλοκα με ιόντα μετάλλων. Τα μεγαλομόρια αυτά περιτυλίσσονται γύρω από το μεταλλικό ιόν και δημιουργούν ένα νέο σύμπλοκο, απομακρύνοντας το ιόν από την επιφάνεια που βρίσκεται.

Σε μη βερνικωμένες ελαιογραφίες ο καθαρισμός μπορεί να γίνει με αραιά διαλύματα χημικών αντιδραστηρίων όπως το κιτρικό τριαμμώνιο. Για την επιλογή ενός χηλικού αντιδραστηρίου πρέπει να συνυπολογίζονται η κατάσταση διατήρησης του έργου αλλά και τα υλικά κατασκευής του.

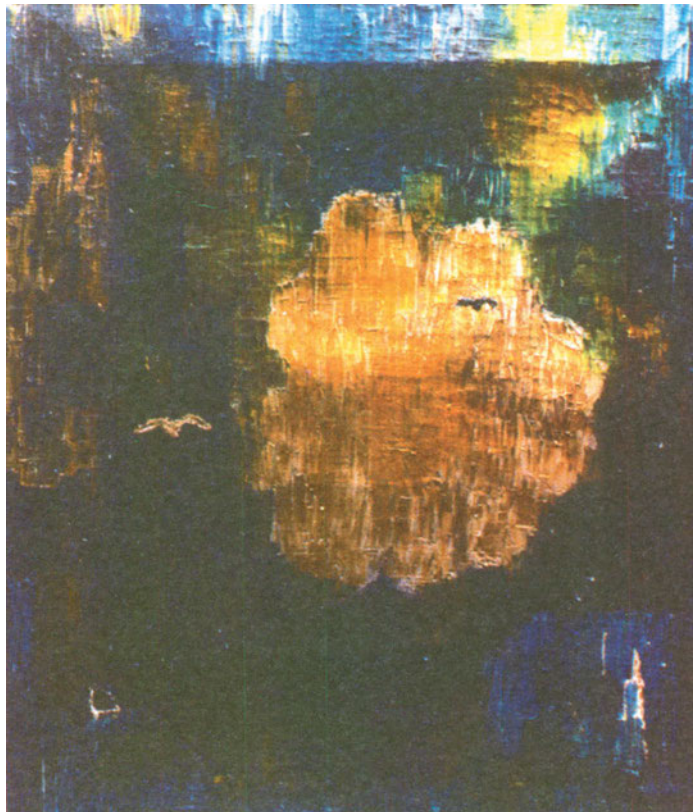
γ. Με επιφανειακά τασιενεργά

Ο καθαρισμός με τη χρήση επιφανειακών τασιενεργών πρέπει γενικά να αποφεύγεται, διότι τα υλικά αυτά έχουν την ιδιότητα να διαβρέχουν την επιφάνεια σε βάθος.

Έτσι, αν υπάρχει ρωγμάτωση δεισδύει η υγρασία, ενώ το ελαφρά βασικό pH των διαλυμάτων μπορεί να προκαλέσει μια διαδικασία σαπωνοποίησης του χρωματικού στρώματος, ιδιαίτερα σε καινούρια έργα.

δ. Με μηχανικά μέσα

Με τη χρήση κάποιου εργαλείου, π.χ. με ένα νυστέρι, μπορεί να γίνει αφαίρεση συσσωματωμάτων βερνικιού ή, με ένα πολύ μαλακό πινέλο, να απομακρυνθεί η σκόνη από το πίσω μέρος του έργου.



Ελαιογραφία πριν από τις εργασίες συντήρησης



Ελαιογραφία μετά τις εργασίες συντήρησης

Άσκηση 3. Δοκιμές καθαρισμού ελαιογραφίας με μείγματα ήπιων διαλυτών. Παρατήρηση της διαδικασίας στο μικροσκόπιο και καταγραφή των αποτελεσμάτων.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ

Το υλικό που θα επιλεγεί ως καταλληλότερο για τη στερέωση της προετοιμασίας ή του χρωματικού στρώματος μιας ελαιογραφίας πρέπει να πληροί απαραίτητως τις εξής προδιαγραφές:

- Το υλικό πρέπει να είναι αντιστρεπτό με κάποιον ήπιο διαλύτη, που να μην επιδρά στα υλικά κατασκευής του έργου.
- Το υλικό δεν πρέπει να επηρεάζει το χρώμα του έργου.

- Το υλικό πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, σταθερό χημικά.
- Ο διαλύτης που θα χρησιμοποιηθεί για τη διάλυση της ρητίνης ή το νερό, στην περίπτωση χρήσης γαλακτώματος, δεν πρέπει να επιδρούν αρνητικά στο έργο.
- Ο διαλύτης του υλικού δεν πρέπει να έχει υψηλή τοξικότητα.

Έτσι, στις περιοχές απολεπίσεων, κονιορτοποιήσεων και έντονων ρωγμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο ακρυλικό γαλάκτωμα όπως είναι το Primal AC33, που είναι διαλυτό στο νερό. Η εφαρμογή του υλικού μπορεί να γίνει, κατά περίπτωση, με πινέλο ή με σύριγγα.

Σε περίπτωση που η επιφάνεια είναι κονιορτοποιημένη σε μεγάλο βαθμό γίνεται ψεκάσμος με διάλυμα ακρυλικής ρητίνης, όπως είναι το Paraloid B72, σε κάποιον οργανικό διαλύτη.

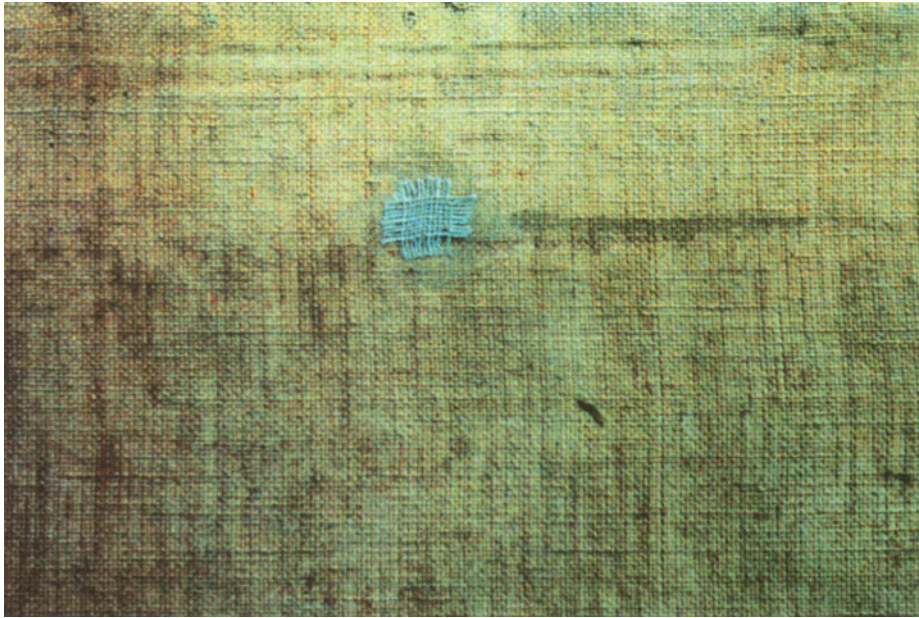
ΦΟΔΡΑΡΙΣΜΑ

Το φοδράρισμα είναι η επέμβαση κατά την οποία εφαρμόζεται ένα νέο ενισχυτικό υποστήριγμα στην ελαιογραφία, δηλαδή επάνω στο αυθεντικό ύφασμα συγκολλάται ένα καινούργιο ύφασμα.

Επειδή πρόκειται για δραστική επέμβαση, πραγματοποιείται, μόνο όταν κρίνεται ως απολύτως αναγκαία.

Οι ακόλουθες διαπιστώσεις αποτελούν τα κριτήρια που καθορίζουν την αναγκαιότητα αυτής της επέμβασης:

1. Απόσπαση μεγάλου μέρους της προετοιμασίας ή και της ζωγραφικής επιφάνειας από το ύφασμα, με αποτέλεσμα την εμφανή αποδυνάμωση του υφάσματος.
 2. Παραμόρφωση του υφάσματος, αποκολλήσεις, απολεπίσεις και ρωγμάτωση της ζωγραφικής επιφάνειας σε όλη την έκτασή της.
- Τα τοπικά προβλήματα εξασθένησης, τα σχισίματα ή τα προβλήματα μηχανικής φθοράς του υφάσματος αντιμετωπίζονται με τοπικές συμπληρώσεις με ύφασμα (τοπικό φοδράρισμα).



Λεπτομέρεια ελαιογραφίας. Διακρίνεται η τοπική συμπλήρωση με μικρό κομμάτι υφάσματος επάνω σε σχίσμο.

Η συγκόλληση του νέου υφάσματος γίνεται με υλικά που ανήκουν σε τρεις βασικές κατηγορίες συγκολλητικών: στις υδατοδιαλυτές **κόλλες με βάση το άμυλο** (colla di pasta), που στερεοποιούνται με την εξάτμιση του διαλύτη τους, στις **αναμειξεις κεριών-ρητινών** (κηρομάστιχο), που στερεοποιούνται με ψύξη, και στα **συνθετικά υλικά**, που στερεοποιούνται με την εξάτμιση του διαλύτη τους και με πολυμερισμό. Αυτά είναι κυρίως δύο: το Bena 371, του οποίου οι ιδιότητες μοιάζουν με αυτές των αναμειξεων κεριών-ρητινών, και το Plextol.

Η colla di pasta είναι ένα είδος αλευρόκολλας με πολλές παραλλαγές στον τρόπο κατασκευής και στα συστατικά της. Ως βασικό συστατικό της έχει το αλεύρι, ενώ μπορεί να περιέχει ακόμη κολλέτα (η οποία παρασκευάζεται από ζωική κόλλα, μέλι, χολή βοδιού κ.ά.), στύψη, φαινόλη, βενετσιάνικη τερεβινθίνη κ.ά.

Είναι μια υγροσκοπική κόλλα που αδυνατίζει με τον καιρό και χρειάζεται ανανέωση. Σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία προσβάλλεται εύκολα από μικροοργανισμούς. Πλεονέκτημά της είναι η σχετικά εύκολη αντιστρεψιμότητά της σε αντίθεση με τα μείγματα κεριού-ρητινών, που εμποτίζουν το ύφασμα και δεν είναι δυνατή η πλήρης αφαίρεσή τους. Τα μείγματα κεριών-ρητινών περιέχουν συνήθως κεριό μέλισσας και μαστίχα Χίου, τα οποία έχουν θερμανθεί και έχουν λιώσει μαζί. Το υλικό που προκύπτει ονομάζεται κηρομάστιχο.

Άλλα συστατικά που μπορεί να περιέχουν τα μείγματα κεριών-ρητινών είναι κολοφώνιο, που είναι το στερεό υπόλειμμα μετά την απόσταξη της ρητίνης του πεύκου, έλεμι, βενετσιάνικη τερεβινθίνη κ.ά. Ακόμη μπορεί να περιέχουν μικροκρυσταλλικό κερί και κάποια πολυτερπενική ρητίνη. Τα μείγματα αυτά διαλύονται στο τερεβινθέλαιο και μαλακώνουν με τη θερμότητα λιγότερο ή περισσότερο ανάλογα με το είδος της ρητίνης που περιέχουν.

Μαζί με το κηρομάστιχο μερικές φορές προστίθεται και κάποιο αδρανές υλικό, όπως είναι η κιμωλία, που δίνει όγκο και μειώνει λίγο τη διεισδυτικότητα του μείγματος στο ύφασμα, στην προετοιμασία και στη ζωγραφική επιφάνεια του έργου.

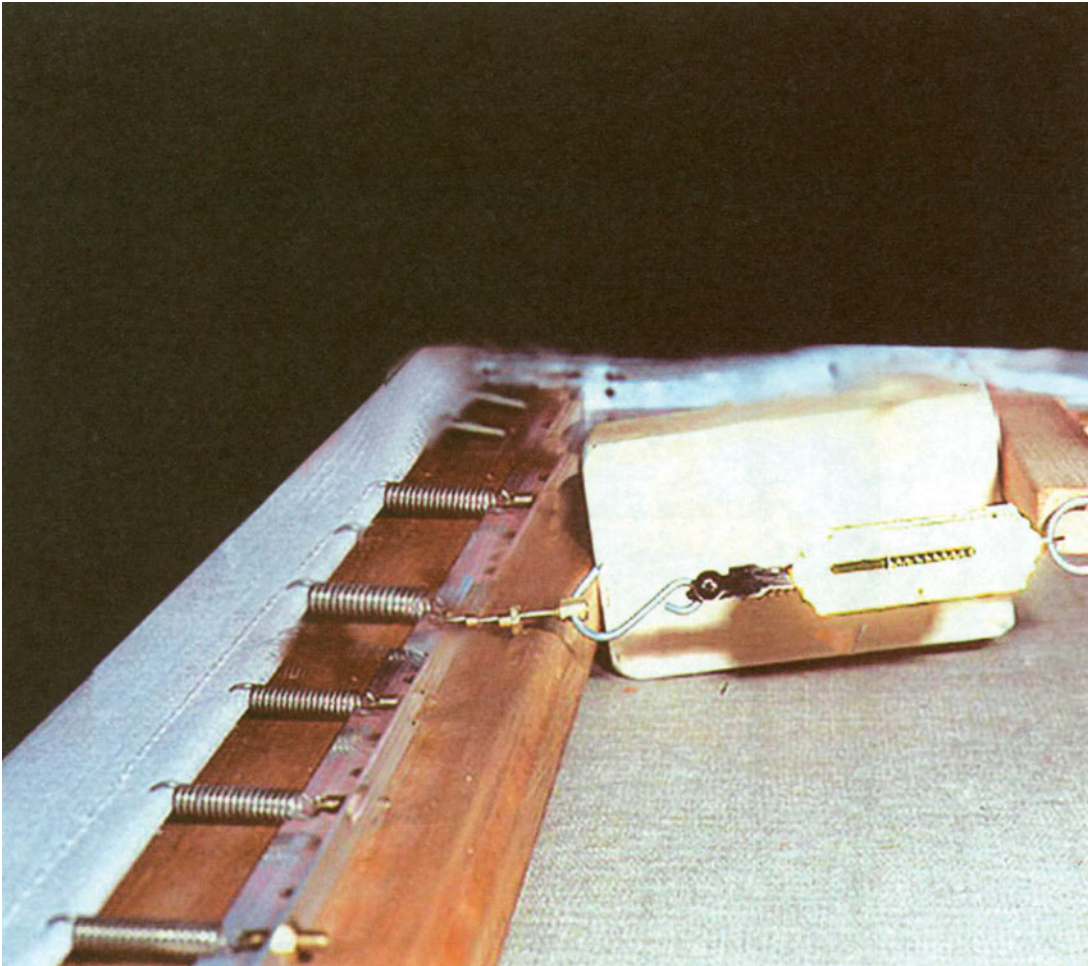
Τα μείγματα κεριού-ρητινών εμποτίζουν το ύφασμα, την προετοιμασία και τη ζωγραφική επιφάνεια, και έτσι σταθεροποιούν αποκολλημένες, κονιορτοποιημένες και ρωγματοωμένες περιοχές. Δεν περιέχουν υδατικά συστατικά, και έτσι δεν αυξάνεται η υγρασία του υφάσματος. Μετά την επέμβαση η υγροσκοπικότητα του έργου μειώνεται. Μειονέκτημά του είναι ότι δεν είναι δυνατή η πλήρης αφαίρεσή του. Επίσης, η αδιαβροχοποίηση που προκαλεί στο χρωματικό στρώμα αποκλείει επεμβάσεις στερέωσής του με γαλακτώματα.

Το Bena 371 είναι ένα βινυλικό πολυμερές που έχει κατασκευαστεί ειδικά για τη συντήρηση έργων τέχνης. Υπάρχει σε διάφορες μορφές και ποιότητες, σε ρευστή μορφή, σε μεμβράνη κ.ά. Διαλύεται στο τερεβινθέλαιο και στο τολουόλιο.

Το Plextol B500 είναι ένα ακρυλικό συμπολυμερές που χρησιμοποιείται κυρίως για τοπικό φοδράρισμα οπών, διότι δεν είναι ανθεκτικό σε μεγάλο βάρος. Γενικά, είναι αντιστρεπτό με ήπιους διαλύτες, ενώ εύκολα μπορεί να αφαιρεθεί μηχανικά, διότι δε στερεοποιείται ποτέ εντελώς.

Η επιλογή του νέου υφάσματος γίνεται με κριτήριο το είδος, το πάχος και την ύφανση του αυθεντικού υφάσματος. Συνήθως είναι λινό, αλλά σε σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να είναι κάποιο συνθετικό ύφασμα που χρησιμοποιείται για κάποια ειδική χρήση στη συντήρηση έργων τέχνης. Για τη χρήση μείγματος ρητίνης-κεριού προτιμώνται υφάσματα με πυκνή ύφανση.

Προτού χρησιμοποιηθεί το νέο ύφασμα, πλένεται αρκετές φορές με ζεστό και κρύο νερό, τεντώνεται σε τελάρο και τρίβεται με γυαλόχαρτο, για να αποφευχθούν όσο γίνεται οι μελλοντικές κινήσεις του. Σε ορισμένες περιπτώσεις ακολουθεί επίχριση με διάλυμα ζωικής κόλλας, το οποίο όμως σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία μπορεί να αποτελέσει κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών.



Φοδράρισμα ελαιογραφίας. Χρήση τελάρου μεταβλητής τάσης.

Το έργο καθαρίζεται επιφανειακά από τις επικαθίσεις σκόνης και αφαιρείται από το τελάρο του.

Εάν κριθεί απαραίτητο, προστατεύεται από την πλευρά της χρωματικής επιφάνειάς του με την τοποθέτηση λεπτού χειροποίητου χαρτιού. Το συγκολλητικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί καθορίζεται ύστερα από δοκιμές.

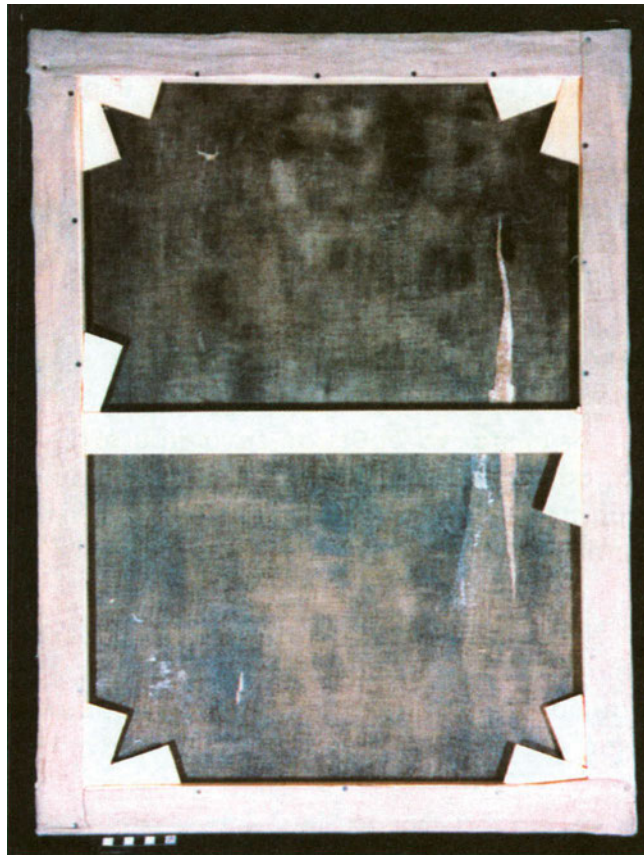
Τα κριτήρια επιλογής της είναι ο διαλύτης του να μην επηρεάζει καμία από τις χρωστικές ή το συνδετικό του έργου, να είναι σταθερό υλικό, να μην αλληλεπιδρά με τα υλικά κατασκευής του έργου και να είναι εύκολα αντιστρέψιμο.

Οποιαδήποτε επιγραφή υπάρχει στο πίσω μέρος του έργου τεκμηριώνεται με κάθε δυνατό τρόπο.

Υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη συγκόλληση του χαρτιού προστασίας είναι το Bena 371, διάφορες ζωικές κόλλες, κολλέτα κ.ά.

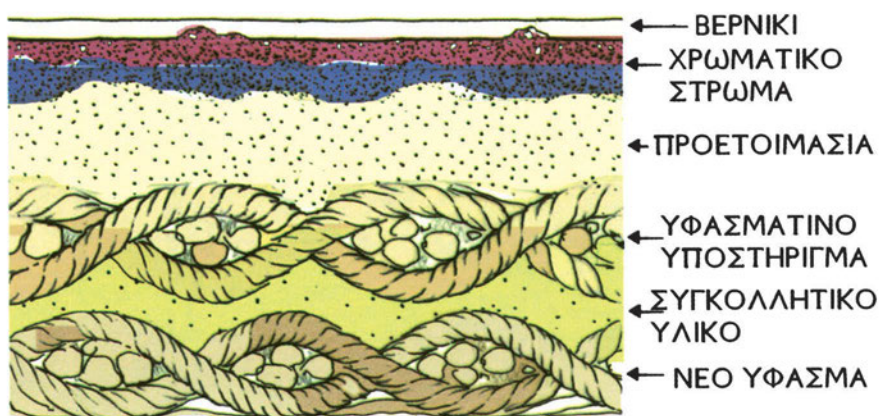


Η πίσω πλευρά ελαιογραφίας πριν από τις εργασίες συντήρησης. Διακρίνεται σχίσμο του υφασμάτινου υποστηρίγματος.



Η πίσω πλευρά ελαιογραφίας μετά τις εργασίες συντήρησης.

Μετά την προστασία της ζωγραφικής επιφάνειας το έργο τοποθετείται σε μαλακό υπόστρωμα και καθαρίζεται η πίσω πλευρά του υποστηρίγματος του. Μεταξύ της ζωγραφικής επιφάνειας και της επιφάνειας με την οποία έρχεται σε επαφή τοποθετείται αντικολλητικό πολυεστερικό φύλλο, όπως είναι το melinex.



Τομή φοδραρισμένης ελαιογραφίας

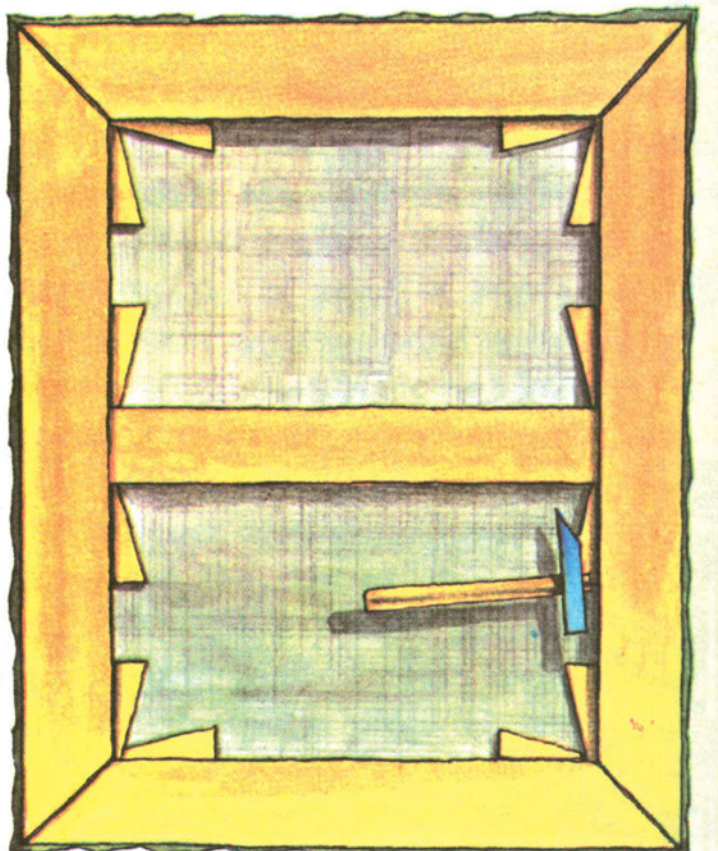
Το νέο ύφασμα, που έχει διαστάσεις μεγαλύτερες από του έργου, τεντώνεται και τοποθετείται σε βοηθητικό τελάρο.

Το φοδράρισμα συνήθως γίνεται με την εφαρμογή θερμότητας και πίεσης είτε τοπικά με τη βοήθεια ηλεκτρικού σίδηρου είτε σε θερμαινόμενη τράπεζα με υψηλή ή χαμηλή πίεση.

Η θερμαινόμενη τράπεζα είναι μια ειδική κατασκευή που μπορεί να αναπτύξει τη θερμότητα που χρειάζεται για την τήξη του κεριού ή του Βενα και παράλληλα να ασκήσει ελεγχόμενη πίεση, με τη βοήθεια μιας αντλίας κενού, ώστε να εξασφαλίσει την ομοιόμορφη και καλύτερη συγκόλληση των δύο υφασμάτων. Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο η πίεση, ώστε να χρησιμοποιηθούν υλικά που δε χρειάζονται θερμότητα.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται να δοθεί σε έργα που έχουν ανάγλυφη πινελιά και μπορεί να υποστούν φθορά με την εφαρμογή πίεσης και θερμότητας αλλά και σε έργα με πολύ αποδυναμωμένο χρωματικό στρώμα ή προετοιμασία, διότι η θερμότητα μπορεί να επιδεινώσει την κατάσταση διατήρησής τους.

Η τοποθέτηση σε νέο τελάρο γίνεται με τη βοήθεια ανοξειδωτων καρφιών. Κάτω από τα καρφιά που χρησιμοποιούνται για την επανατοποθέτηση του έργου στο τελάρο συνιστάται η τοποθέτηση μικρών κομματιών υφάσματος ή η τοποθέτηση ταινίας για την προστασία από την πιθανή διάβρωση του μετάλλου.



Πίσω πλευρά έργου. Διακρίνονται οι σφήνες στο τελάρο.

Το τελάρο έχει στο πίσω μέρος του ξύλινες σφήνες που επιτρέπουν μικρές μεταβολές στο τέντωμα του έργου.

Μια άλλη μέθοδος είναι με τη σύνδεση του νέου υφασμάτινου υποστηρίγματος με το τελάρο με ελατήρια που επιτρέπουν τις μικροκινήσεις του υφάσματος αλλά και του ξύλου. Σε αυτή την περίπτωση τα ελατήρια τεντώνονται με τη βοήθεια δυναμόμετρου για την ομοιόμορφη άσκηση πίεσης σε κάθε σημείο του υφάσματος.

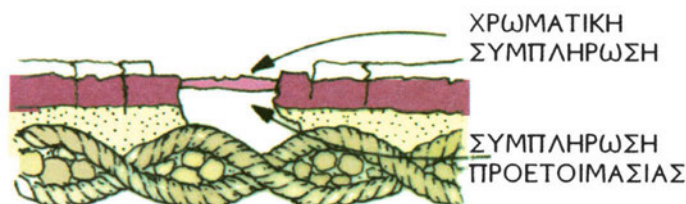
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οποιαδήποτε επέμβαση αισθητικής αποκατάστασης μιας ελαιογραφίας επιβάλλεται να γίνεται με βάση τη σύγχρονη δεοντολογία της συντήρησης έργων τέχνης όπως αυτή διαμορφώνεται μέσα από τις διεθνείς συμβάσεις και τη σχετική νομοθεσία.

Στόχος της αισθητικής αποκατάστασης είναι να επαναποκτήσει το έργο την αισθητική ενότητά του χωρίς, όμως, να θίγεται η ιστορική και η αισθητική αξία του.

Οι χρωματικές συμπληρώσεις που θα κριθούν απαραίτητες πρέπει να διαφοροποιούνται διακριτικά από το αυθεντικό έργο, ώστε να μπορεί ο ειδικός αλλά και κάθε θεατής να τις χρονολογεί αμέσως και να μην οδηγείται σε λανθασμένη εκτίμηση όσον αφορά τον αυθεντικό ιστορικό και καλλιτεχνικό χαρακτήρα του έργου.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως για την αισθητική αποκατάσταση ελαιογραφιών είναι τα υδατοχρώματα και τα βερνικοχρώματα, δηλαδή χρωστικές με συνδετικό βερνίκι. Όλα αυτά τα υλικά είναι αντιστρεπτά, χωρίς επίπτωση στην κατάσταση διατήρησης του έργου. Οι χρωματικές συμπληρώσεις είναι δυνατόν να γίνουν επάνω σε στρώμα προστατευτικού βερνικιού.



Τομή αισθητικής αποκατάστασης. Η συμπλήρωση γίνεται σε επίπεδο χαμηλότερο από το αυθεντικό έργο.

Το υλικό που χρησιμοποιείται για τη συμπλήρωση της προετοιμασίας έχει ακρυλικό συνδετικό με αδρανές υλικό την κιμωλία, ή χρησιμοποιείται προετοιμασία με γύψο και ζωική κόλλα (gesso).

Η μέθοδος χρωματικής συμπλήρωσης που κατά περίπτωση χρησιμοποιείται είναι της γραμμικής αποκατάστασης χρωματικής διάχυσης με κατακόρυφες γραμμές (rigatino). Οι μικροσκοπικές γραμμές είναι ευδιάκριτες από κοντά, χωρίς τη χρήση ειδικών οργάνων, ενώ από μακριά ενοποιούν το χρωματικό σύνολο του έργου.

Αυτές οι επεμβάσεις γίνονται σε περιορισμένη έκταση, αποκλειστικά σε περιοχές απωλειών, χωρίς να επικαλύπτουν το αυθεντικό ζωγραφικό στρώμα. Καμία συμπλήρωση δεν πρέπει να γίνεται σε απώλειες που βρίσκονται σε περιοχές μείζονος σημασίας, όπως είναι τα πρόσωπα, οι επιγραφές κ.ά. Σε αυτή την περίπτωση κάθε συμπλήρωση είναι αυθαίρετη και αλλοιώνει την αυθεντικότητα του έργου.

Άσκηση 4. Άσκηση αισθητικής αποκατάστασης με υδατοχρώματα.

ΕΠΙΧΡΙΣΗ ΜΕ ΝΕΟ ΒΕΡΝΙΚΙ

Μετά το τέλος των εργασιών συντήρησης του έργου, για να προστατευτεί αυτό από τυχόν εκδορές και από επικαθίσεις ρύπων, αλλά και για να επιτευχθεί η αισθητική ενοποίησή του, επιχρίεται η επιφάνειά του με ένα βερνίκι φυσικής ή συνθετικής ρητίνης. Το βερνίκι αυτό θα πρέπει να έχει τις κατάλληλες οπτικές και φυσικές ιδιότητες και να πληροί ορισμένες προδιαγραφές, όπως:

1. Να έχει χημική και φυσική σταθερότητα.
2. Να είναι άχρωμο και διαφανές.
3. Η συνάφειά του προς το υλικό της επιφάνειας στην οποία θα τοποθετηθεί, καθώς και η ελαστικότητά του, πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να ακολουθεί το έργο σε όλες τις μικροκινήσεις που μπορεί να κάνει λόγω μεταβολών των περιβαλλοντικών συνθηκών.
4. Να είναι αντιστρεπτό και να παραμένει αντιστρεπτό με κάποιον ήπιο διαλύτη, που δεν επιδρά στο χρωματικό στρώμα.
5. Να παραμένει σταθερό και αμετάβλητο για μεγάλη χρονική διάρκεια.
6. Να προστατεύει το έργο από τις επικαθίσεις ρύπων.
7. Να είναι ανθεκτικό στην επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας.

Ο συντηρητής θα πρέπει να γνωρίζει ακριβώς τη χημική σύστασή του και τις ιδιότητές του.

Τα βερνίκια που μπορούν κατά περίπτωση να χρησιμοποιηθούν για ελαιογραφίες είναι μείγματα φυσικών ρητινών όπως η μαστίχα και η δαμάρη σε τερεβινθέλαιο ή συνθετικές ρητίνες όπως οι ρητίνες πολυκυκλοεξανόνης ή το μεθακρυλικό ισοβουτύλιο. Οι ρητίνες πολυκυκλοεξανόνης (N-κετόνης) είναι πολυμερή σχετικά μικρού μοριακού βάρους, με ιδιότητες παρόμοιες με αυτές των φυσικών ρητινών.

Το βερνίκι τοποθετείται με πινέλο ή με συσκευή ψεκασμού σε λεπτή επίχριση.

Η γνώση των χημικών και των φυσικών ιδιοτήτων των βερνικιών είναι απαραίτητη για το συντηρητή, ώστε αυτός να μπορεί να καθορίσει την κατάλληλη μέθοδο αντιμετώπισης του κάθε προβλήματος φθοράς του προς συντήρηση έργου.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΥΛΑΞΗΣ - ΕΚΘΕΣΗΣ

Για την καλή διατήρηση μιας ελαιογραφίας είναι απαραίτητη η τήρηση κατάλληλων και σταθερών περιβαλλοντικών συνθηκών.

Η **σχετική υγρασία** του χώρου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 60% και η **θερμοκρασία** τους 18 - 20° C.

Το ύφασμα πρακτικά πάντα περιέχει υγρασία ανάλογη με την υγρασία του περιβάλλοντός του, γι' αυτό οι συνθήκες διατήρησής του παίζουν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο.

Το έργο δεν πρέπει να έρχεται σε απευθείας επαφή με το ηλιακό φως ή με λαμπτήρες τεχνητού φωτισμού που έχουν υψηλά ποσοστά υπεριώδους ακτινοβολίας.

Η μεταφορά των ελαιογραφιών πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, διότι και το παραμικρό χτύπημα μπορεί να προκαλέσει φθορές στο έργο εξαιτίας του ευαίσθητου υφασμάτινου υποστηρίγματός του.

Εάν το έργο εμφανίζει απολεπίσεις, τότε η μεταφορά του πρέπει να αποφευχθεί και να προηγηθεί επέμβαση στερέωσης.

Δεν πρέπει να αγγίζουμε τη ζωγραφική επιφάνεια του έργου με τα χέρια μας διότι έτσι μεταφέρονται ρύποι και λιπαρά συστατικά ή προκαλούνται μικροκακώσεις.

Η ανάρτηση του έργου πρέπει να γίνεται από στηρίγματα που βιδώνονται στο πίσω μέρος της κορνίζας και όχι στο τελάρο του έργου. Η τοποθέτησή του πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην ακουμπά στον τοίχο, για να μη μεταφέρεται άμεσα στα υγρασκοπικά υλικά κατασκευής του έργου η υγρασία που μπορεί να υπάρχει στον τοίχο.

Όταν αποθηκεύουμε ελαιογραφίες, δεν πρέπει να τις τοποθετούμε στο δάπεδο ή σε περιοχές που βρίσκονται πολύ χαμηλά, διότι σε περίπτωση πλημμύρας η καταστροφή μπορεί να είναι ολοσχερής. Αυτό συνέβη σε πολλά έργα τέχνης το 1966 στη Φλωρεντία. Η «Σταύρωση» του Cimabue

καταστράφηκε περίπου κατά το 75% της επιφάνειάς της από το νερό που πλημμύρισε τη βασιλική Santa Croce, όπου βρισκόταν το έργο.

Η συσκευασία των ελαιογραφιών πρέπει να γίνεται με χαρτί ουδέτερου pH, και η ζωγραφική επιφάνειά τους δεν πρέπει ποτέ να έρχεται σε επαφή με κάποιο κοινό πλαστικό φύλλο συσκευασίας ή με κολλητικές ταινίες. Το έργο πρέπει να τοποθετείται σε περιοχή που βρίσκεται μακριά από εστίες θερμότητας (σόμπες, καλοριφέρ, τζάκι) ή από υγρασία (π.χ. υγρούς τοίχους).

Για την προστασία της πίσω πλευράς των ελαιογραφιών έχουν χρησιμοποιηθεί προστατευτικά φράγματα υγρασίας, δηλαδή υδρατμοδιαπερατά καλύμματα από χαρτί, από ύφασμα ή από ξύλο, τα οποία έχουν σκοπό να καθυστερήσουν την είσοδο της υγρασίας και να αποτρέψουν τη συσσώρευση σκόνης. Τα υλικά αυτά στερεώνονται στην κορνίζα και ποτέ στο τελάρο του έργου. Η χρήση τους πρέπει να γίνεται με προσοχή και μόνο όταν εκτιμηθεί από τον υπεύθυνο συντηρητή ότι υπάρχει σοβαρός λόγος, διότι κάτω από αυτά τα καλύμματα μπορεί να αναπτυχθούν μικροοργανισμοί, οι οποίοι, επειδή ακριβώς δεν είναι ορατοί, δεν μπορεί να γίνει εγκαίρως επέμβαση για την καταπολέμησή τους.

Επίσης, οι ελαιογραφίες δεν πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε κλειστές κορνίζες με τζάμι ή μέσα σε νάιλον, διότι έτσι εγκλωβίζεται η υγρασία και μπορεί να προκληθούν σοβαρές φθορές.

Άσκηση 5. Καθορισμός περιβαλλοντικών συνθηκών για την καλή διατήρηση των ελαιογραφιών.

Άσκηση 6. Επίσκεψη σε μουσείο που φιλοξενεί ελαιογραφίες και παρατήρηση των περιβαλλοντικών συνθηκών έκθεσής τους. Να γίνει έκθεση η οποία να αναφέρεται στην περιγραφή της καταλληλότητάς τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ασημάκου Φ.,
Σημειώσεις για το μάθημα: Συντήρηση Μουσαμά.
Τ.Ε.Ι. Αθήνας, Σ.Γ.Τ.Κ.Σ. τμήμα Σ.Ε.Τ.Α., 1991.
2. Berger, G.,
Formulating Adhesive for the Conservation of Paintings.
Conservation of Paintings and the Graphic Arts.
IIC, Lisbon Congress, 1972.
3. Berger G.,
More Unconventional Treatments for Unconventional Art.
Studies in Conservation 35, n.1, 1990.
4. Berger G., Russell W.,
Interaction Between Canvas and Paint Film in response to
Environmental Changes.
Studies in Conservation 39, n.2, 1994.
5. Bonsanti G.,
The Restoration of the Beheading of John the Baptist.
<http://www.republicarts.com/republicarts/caravaggio/testo.html>
6. Caneva G., Nugari M.P., Salvadori O.,
Biology in the Conservation of Works of Art.
International Centre for
the Study of the Preservation and the Restoration of Cultural
Property, ICCROM, 1991.
7. Διονύσιος ο εκ Φουρνά,
Ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης.
Παπαδόπουλου - Κεραμέως Α., τυπογραφείο Β. Kirschbaum 1909,
ανατύπωση από τις εκδόσεις Σπανός.
8. Mills J., Smith P. (ed.),
Cleaning, Retouching and Coatings, Technology and Practice for
Easel Paintings and Polychrome Sculpture.
Preprints of the Contributions to the Brussels Congress, 3 - 7
September 1990, I.I.C., 1990.

9. Mehra V.,
Comparative Study of Conventional Relining Methods and
Materials and Research Towards Their Improvement.
Paper No. 75/11/5, *Interim Report to the ICOM Committee for
Conservation*, 4th Triennial Meeting, Venice, 1975.

10. Moss M.,
Caring for Old Master Paintings:
Their Preservation and Conservation.
Irish Academic Press, 1994.

11. National Library of Australia Preservation Services:
How to Care for your Paintings.
<http://www.nla.gov.au/1/pres/conver/paint.htm>, 1999.

12. Oddy Andrew,
The Art of the Conservator.
British Museum Press, 1992.

13. Phenix A., Burnstock A.,
The deposition of dirt: a review of the literature, with scanning
electron microscope studies of dirt on selected paintings.
Dirt and Pictures Separated.
United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic
Works, Papers of conference held jointly by UCIC and the Tate
Gallery, 1990.

14. Stout L. G.,
The Care of Pictures.
Dover Publications INC, New York 1975.

15. Theophilus,
On Divers Arts.
Dover Publications Inc, New York 1979.

16. Thompson V.D.,
Οι τεχνικές και τα υλικά της μεσαιωνικής ζωγραφικής.
Αρμός, Αθήνα 1998.

17. Vasari, G.,
The lives of the artists.
Oxford, New York, Oxford University Press, 1991.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο όρος «τοιχογραφία» προσδιορίζει γενικά τη ζωγραφική επάνω σε αρχιτεκτονικά τμήματα κατοικιών, ναών, τάφων ή δημόσιων κτιρίων. Εδώ ανήκουν και οι βραχογραφίες που είναι η ζωγραφική που έκανε ο άνθρωπος της παλαιολιθικής εποχής στη δική του κατοικία, τη σπηλιά. Αντίστοιχα, όταν αναφερόμαστε σε ζωγραφική που έχει γίνει σε οροφή, τότε χρησιμοποιούμε τον όρο οροφोगραφία.

Το χαρακτηριστικό των τοιχογραφιών είναι, λοιπόν, ότι αποτελούν μέρος του συνόλου ενός μνημείου και αναπόσπαστο μέρος της ζωής, της ιστορίας και της χρήσης του.

Από την παλαιολιθική εποχή χρονολογούνται οι βραχογραφίες των σπηλαίων Lascaux στη Γαλλία και Altamira στην Ισπανία, με παραστάσεις σχετικές με το κυνήγι. Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι χρωστικές από φυσικά ορυκτά που έχουν τοποθετηθεί κατευθείαν στην πέτρα, ενώ σε κάποιες βραχογραφίες έχει ανιχνευθεί λίπος, αίμα κ.ά. Σε πολλές βραχογραφίες έχει δημιουργηθεί με την πάροδο του χρόνου μια επικάλυψη από άλατα όπως το ανθρακικό ασβέστιο.

Οι πρώτες τοιχογραφίες εμφανίζονται την εποχή που ο άνθρωπος απέκτησε μόνιμη κατοικία.

Στην αρχαία Αίγυπτο χρησιμοποιήθηκε στο υπόστρωμα των τοιχογραφιών λάσπη από το Νείλο, άμμος, γύψος και συχνά άχυρο. Η ζωγραφική γινόταν κατά πάσα πιθανότητα με τη χρήση οργανικού συνδετικού υλικού όπως κάποιας φυτικής γόμματος, αραβικής γόμματος ή ζελατίνης. Όταν το υποστήριγμα ήταν λεία πέτρα, αρκούσε ένα στρώμα κονιάματος με γύψο. Όταν όμως οι πέτρες είχαν ανώμαλη υφή, χρησιμοποιούσαν πρώτα ένα στρώμα με λάσπη και άχυρο και από πάνω το τελικό στρώμα κονιάματος. Η θεματολογία περιελάμβανε συνήθως σκηνές από τη ζωή του νεκρού Φαραώ και θρησκευτικά θέματα.

Στην Αίγυπτο και στη Μεσοποταμία προσέθεταν συχνά άχυρο μέσα στο κονίαμα για την καλύτερη συνοχή του.

Στη μινωική Κρήτη συναντάμε στο κονίαμα ασβέστη, πηλό και άχυρο, ενώ η τεχνική φαίνεται ότι είναι νωπογραφία (fresco). Η ίδια τεχνική χρησιμοποιήθηκε και στις τοιχογραφίες της Σαντορίνης.

Για την τεχνική κατασκευής των τοιχογραφιών στην Αρχαία Ελλάδα της κλασικής περιόδου δε διαθέτουμε επαρκή στοιχεία λόγω των λίγων δειγμάτων που διασώζονται.

Από τα σημαντικότερα δείγματα μακεδονικής τέχνης είναι η τοιχογραφία της αρπαγής της Περσεφόνης από τον Πλούτωνα, η οποία βρίσκεται στον τάφο I της Βεργίνας.

Για τις ρωμαϊκές τοιχογραφίες οι πληροφορίες που υπάρχουν από τις γραπτές πηγές είναι ότι χρησιμοποιήθηκαν και οι δύο τεχνικές, δηλαδή fresco και secco.

Η χαρακτηριστική στιλπνότητα των ρωμαϊκών τοιχογραφιών φαίνεται ότι οφειλόταν, εκτός από την τεχνική της νωπογραφίας, και σε μια διαδικασία στίλβωσης, που γινόταν πριν από την τελική ολοκλήρωση της διαδικασίας στεγνώματος του χρωματικού στρώματος. Η επιτυχία αυτής της μεθόδου εξαρτιόταν από τη σωστή επίχριση του τελευταίου στρώματος, από τα υλικά που αυτό περιείχε, από το είδος των χρωστικών και από τη λειοτρίβησή τους. Οι τοιχογραφίες της Πομπηίας και της Ηράκλειας έχουν γίνει κατά πάσα πιθανότητα με την τεχνική fresco. Αυτή η άποψη ενισχύεται από την καλή διατήρησή τους παρά την υψηλή θερμοκρασία που προκλήθηκε από την έκρηξη του Βεζούβιου το 79 π.Χ.

Στη θρησκευτική ζωγραφική των κατακομβών έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετές περιπτώσεις, σύμφωνα με τις πηγές, η τεχνική της νωπογραφίας, με μια αρκετά απλοποιημένη διαδικασία διαστρωμάτωσης του κονιάματος.

Στη βυζαντινή περίοδο έχουμε άνθηση της θρησκευτικής ζωγραφικής και ιδιαίτερα της τοιχογραφίας. Η επικρατέστερη τεχνική ήταν η νωπογραφία (fresco). Τα βασικά υλικά του υποστρώματος ήταν ασβέστης και άμμος. Άλλα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί την ίδια περίοδο είναι το κεραμάλευρο, η μαρμαρόσκονη, το άχυρο και οι τρίχες ζώων. Όπως αναφέρει ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά, μετά την επίχριση του τοίχου με το τελικό κονίαμα ο ζωγράφος στίλβωνε την κάθε περιοχή που ήθελε να απλώσει το χρώμα (τον κάμπο, τα ρούχα των Αγίων κτλ.) και, πριν αυτή στεγνώσει, τοποθετούσε το χρώμα με νερό ή ασβεστόνερο.

Στον ελλαδικό χώρο, στην ευρύτερη βαλκανική περιοχή, στη Μικρά Ασία και στη Ρωσία υπάρχουν πάρα πολλά δείγματα αξιόλογων τοιχογραφιών αυτής της περιόδου. Ορισμένα πολύ χαρακτηριστικά σύνολα τοιχογραφιών βρίσκονται στον Άγιο Δημήτριο Θεσσαλονίκης (7ος αι.), στην Παναγία τη Δροσιανή στη Νάξο (7ος αι.), σε σπήλαια της Καππαδοκίας (10ος αι.), στη μονή Οσίου Λούκα (11ος αι.), στο παρεκκλήσιο της Παναγίας στη μονή Αγίου Ιωάννη Θεολόγου στην Πάτμο (12ος αι.), στη μονή Βλαχέρνας στην Άρτα (13ος αι.), στο ναό του Πρωτάτου, στις Καρυές του Αγίου Όρους, των οποίων η δημιουργία αποδίδεται στο Μανουήλ Πανσέληνο (13ος αι.), στον Άγιο Κλήμη Αχρίδας, των οποίων η δημιουργία αποδίδεται στους Μιχαήλ Αστραπά και Ευτύχιο (13ος αι.), στο ναό του Χριστού στη Βέροια (15ος αι.), στο παρεκκλήσι της μονής της Χώρας στην Κωνσταντινούπολη (14ος αι.), στον Άγιο Νικόλαο τον Ορφανό στη Θεσσαλονίκη (14ος αι.), στην πρωτεύουσα του δεσποτάτου του Μορέως, το Μυστρά, στους ναούς της Παντάνασσας, του Αγίου Δημητρίου (Μητρόπολη) (15ος αι.) κ.ά.

Κατά την Αναγέννηση συνεχίζεται η τεχνική της νωπογραφίας στη Δύση, αλλά αναζητούνται και νέες μέθοδοι *secco*, δηλαδή με τη χρήση κάποιου οργανικού συνήθως συνδετικού σε στεγνό κονίαμα, όπως για παράδειγμα η εφαρμογή της τέμπερας με λάδι (*tempera grassa*) σε τοίχο από τον Leonardo da Vinci (Μυστικός Δείπνος).

Οι τεχνικές *secco* αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται ευρύτερα την περίοδο του Μπαρόκ και του Ροκοκό.

Το 16ο αιώνα στην Ελλάδα η τοιχογραφία γνωρίζει νέα άνθηση. Πολύ σημαντικές τοιχογραφίες αυτής της περιόδου βρίσκονται στο μοναστήρι του Αγίου Νικολάου του Αναπαυσά, στα Μετέωρα, που έχουν γίνει από τον κρητικό ζωγράφο Θεοφάνη Στρελίτζα Μπαθά (16ος αιώνας). Ο ίδιος ζωγράφος εργάστηκε μαζί με τα δύο του παιδιά και στο καθολικό της μονής Λαύρας στο Άγιο Όρος, στο καθολικό και στην τράπεζα της μονής Σταυρονικήτα και αλλού. Άλλα γνωστά έργα της ίδιας περιόδου είναι οι τοιχογραφίες του Φράγγγου Κατελάνου στο παρεκκλήσι του Αγίου Νικολάου στη μονή μεγίστης Λαύρας στο Άγιο Όρος και σε εκκλησίες της Ηπείρου. Την ίδια περίοδο δημιουργούνται πολλές τοιχογραφίες κυρίως σε εκκλησίες της βόρειας Ελλάδας (Μακεδονία και Ήπειρος) όπως στην Καστοριά και στα Ιωάννινα.

Μετά την άλωση της Κρήτης από τους Τούρκους, το 17ο αιώνα, πολλοί αξιόλογοι ζωγράφοι αλλάζουν τόπο διαμονής και εγκαθίστανται σε διάφορα νησιά του Αιγαίου όπως στην Πάτμο, στην Αμοργό κ.α. και επηρεάζουν την καλλιτεχνική παραγωγή των περιοχών αυτών.

Με τον καιρό η τεχνοτροπία και η τεχνική της βυζαντινής παράδοσης σταδιακά αλλάζουν και πολλές φορές αποκτούν απλό και λαϊκό χαρακτήρα.

Στον ελλαδικό χώρο από το 18ο αιώνα παρατηρείται ανάπτυξη της λαϊκής ζωγραφικής, συχνά με επιρροές από το Μπαρόκ. Δείγματα τοιχογραφιών αυτού του ύφους συναντάμε σε αρχοντικά της Μακεδονίας, της Θεσσαλίας, των νησιών κ.α.

Η κυριαρχία του νεοκλασικισμού το 19ο αιώνα είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη της τοιχογραφίας, ιδιαίτερα στα μεγάλα αστικά κέντρα.

Τον 20ό αιώνα αρκετοί ζωγράφοι ασχολήθηκαν με την τεχνική της τοιχογραφίας. Ο λαϊκός ζωγράφος Θεόφιλος Χατζημιχαήλ δημιούργησε τοιχογραφίες χρησιμοποιώντας διάφορα οργανικά υλικά ως συνδετικό. Ο Φώτιος Κόντογλου κατέγραψε, δοκίμασε και εφάρμοσε παλαιές τεχνικές της τοιχογραφίας.

Σήμερα η κατασκευή τοιχογραφιών με την τεχνική της ζωγραφικής κατευθύναν επάνω σε κονίαμα σπανίζει, ενώ συνηθίζεται περισσότερο η ζωγραφική επάνω σε προετοιμασμένο ύφασμα (μουσαμά), το οποίο κατόπιν συγκολλάται επάνω στον τοίχο. Με την ανακάλυψη των συνθετικών υλικών δημιουργήθηκαν νέες τεχνικές κατασκευής τοιχογραφιών με τη χρήση νέων συνδετικών, όπως είναι τα βινυλικά και τα ακρυλικά πολυμερή.

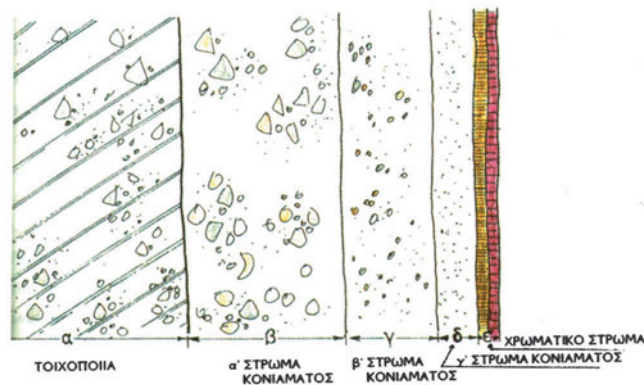
Εκτός από τις μελέτες και τις αναλύσεις που γίνονται σήμερα, πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο κατασκευής των τοιχογραφιών μάς έχουν μεταφέρει αρκετοί συγγραφείς όπως ο Βιτρούβιος (1ος αι. π.Χ.), ο Πλίνιος ο πρεσβύτερος (1ος αι. μ.Χ.), ο Cennino Cennini (15ος αι. μ.Χ.), ο Giorgio Vasari (16ος αι. μ.Χ.), ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά (18ος αι. μ.Χ.), ο Φώτιος Κόντογλου (20ος αι. μ.Χ.) κ.ά.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Στα δομικά συστατικά της τοιχογραφίας μπορούμε να ξεχωρίσουμε τρία βασικά μέρη:

1. Την **τοιχοδομή**, που αποτελεί το υποστήριγμα της τοιχογραφίας.
2. Το **κονίαμα**, που είναι το υπόστρωμα του έργου.
3. Τη **ζωγραφική επιφάνεια**.

Το υποστήριγμα της τοιχογραφίας είναι η τοιχοδομή του μνημείου στο οποίο ανήκει. Επάνω σε αυτήν απλώνεται ένα κονίαμα, που δημιουργεί το κατάλληλο υπόστρωμα για τη ζωγραφική επιφάνεια.



Τομή τοιχογραφίας

Οι δύο κυριότερες τεχνικές κατασκευής τοιχογραφιών είναι η μέθοδος *fresco* (νωπογραφία), δηλαδή η ζωγραφική επάνω σε νωπό ασβεστοκονίαμα, και η μέθοδος *secco*, δηλαδή η ζωγραφική επάνω σε στεγνό κονίαμα.

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ - ΚΟΝΙΑΜΑ

Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή κτιρίων που φέρουν ζωγραφική διακόσμηση ποικίλλουν ανάλογα με την εποχή και με τη διαθεσιμότητά τους στην κάθε περιοχή.

Τα υλικά της τοιχοποιίας μπορεί να είναι πέτρα (πωρόλιθος, μάρμαρο κ.ά.), πλίνθοι, ξύλο και κονίαμα (μπαγκλαντί, τσατμάς). Πολλές φορές έχει προστεθεί και κάποιο συνδετικό κονίαμα. Το υπόστρωμα, δηλαδή το κονίαμα, αποτελείται συνήθως από κάποιο συνδετικό υλικό και από ένα ή περισσότερα αδρανή υλικά.

Συνδετικό υλικό του υποστρώματος μπορεί να είναι:

1. Πηλός

Τα αργιλώδη χώματα έχουν χρησιμοποιηθεί ήδη από την αρχαιότητα για την επικάλυψη τοιχοποιίας, για την κατασκευή πλίνθων και ως συνδετικό υλικό στην κατασκευή τοιχοποιίας. Είναι ένα υλικό αρκετά εύκολο στην εφαρμογή του, το οποίο χρησιμοποιήθηκε περισσότερο στη Μεσοποταμία και στην Αίγυπτο.

2. Γύψος

Χρησιμοποιήθηκε κατά την αρχαιότητα, ήδη από την 3η χιλιετία π.Χ., κυρίως στην Αίγυπτο και στη Μεσοποταμία. Είναι θειικό ασβέστιο, τεχνητό ή φυσικό, σε δύο βασικές μορφές, την ένυδρη ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) και την άνυδρη (CaSO_4).

Χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως συνδετικό υλικό των δομικών στοιχείων της τοιχοποιίας και ως υπόστρωμα τοιχογραφιών με την τεχνική *secco* σε ξηρά κλίματα όπως της Αιγύπτου.

3. Ασβέστης

Τα ασβεστοκονιάματα είναι τα πιο συνηθισμένα υποστρώματα τοιχογραφιών.

Ο ασβέστης είναι το υδροξείδιο του ασβεστίου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), ο λεγόμενος σβησμένος ασβέστης. Προκύπτει από την ανάμειξη οξειδίου του ασβεστίου, δηλαδή ασβέστη, με νερό ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$).

Το οξείδιο του ασβεστίου παράγεται με τη θέρμανση του ανθρακικού ασβεστίου σε ασβεστοκαμίνους.

Από παλιά ήταν γνωστό ότι όσο παλαιότερος ήταν ο ασβέστης, τόσο καλύτερη ήταν η ποιότητά του.

Υπάρχουν δύο είδη ασβεστοκονιαμάτων: τα **αερικά** και τα **υδραυλικά**.

α. Τα αερικά ασβεστοκονιάματα είναι αυτά που η στερεοποίησή τους γίνεται με την ένωση του υδροξειδίου του ασβεστίου με το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, και έτσι παράγεται ανθρακικό ασβέστιο. Τα κονιάματα αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως από την εποχή του μινωικού και μυκηναϊκού πολιτισμού έως σήμερα.

β. Τα υδραυλικά ασβεστοκονιάματα είναι αυτά που παρουσιάζουν ιδιότητες παρόμοιες με αυτές του τσιμέντου, δηλαδή σκληραίνουν εύκολα, ακόμη και μέσα στο νερό, και εμφανίζουν μεγάλη σκληρότητα και ανθεκτικότητα. Σε αυτά, εκτός από τον ασβέστη, συμμετέχουν κάποιοι υδραυλικοί παράγοντες (π.χ. Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3). Το κύριο συστατικό

που προκύπτει μετά τη στερεοποίηση του κονιάματος είναι το πυριτικό ασβέστιο. Τα υλικά αυτά δε χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλη έκταση κατά την αρχαιότητα, διότι σκλήραιναν εύκολα και δεν ήταν δυνατή η αποθήκευσή τους.

Αδρανή υλικά είναι τα υλικά που τοποθετούνται μαζί με το σβησμένο ασβέστη, για να δημιουργήσουν το ασβεστοκονίαμα. Αυτά αποτελούν το δομικό σκελετό του υλικού, του δίνουν όγκο και σταθερότητα, ενώ αποτρέπουν τη δημιουργία ρωγμών λόγω της συστολής του υδροξειδίου του ασβεστίου κατά τη διαδικασία στερεοποίησής τους με τη μετατροπή του σε ανθρακικό ασβέστιο. Αρκετά από αυτά τα υλικά είναι πράγματι αδρανή, ενώ άλλα αντιδρούν αργά με το υδροξείδιο του ασβεστίου.

Το πιο συνηθισμένο αδρανές υλικό είναι η **άμμος**, που μπορεί να προέρχεται από ποτάμι, από τη θάλασσα ή από νταμάρι. Καλύτερης ποιότητας είναι η ποταμίσια άμμος, διότι περιέχει μικρή ποσότητα αλάτων. Η **κονιορτοποιημένη πέτρα** όπως η μαρμαρόσκονη χρησιμοποιείται αρκετές φορές στο τελευταίο στρώμα κονιάματος, το οποίο λειτουργεί ως υπόστρωμα της ζωγραφικής επιφάνειας.

Άλλα υλικά που παίζουν το ρόλο του αδρανούς, αλλά έχουν και κάποιο ποσοστό υδραυλικώς ενεργών συστατικών, είναι το κεραμάλευρο, η κονιορτοποιημένη θηραϊκή γη κ.ά.

Η άμμος τοποθετείται στο κονίαμα, για να βελτιώσει τις ρεολογικές ιδιότητές του, ώστε να μπορεί να απλωθεί ευκολότερα. Επίσης, επειδή το υδροξείδιο του ασβεστίου, όταν στερεοποιείται, χάνει νερό και συστέλλεται, η παρουσία της άμμου βοηθά στην αποφυγή πρόκλησης ρωγμών.

Σημαντικοί παράγοντες για την καλή ποιότητα των κονιαμάτων είναι η καθαρότητα των υλικών από τα οποία αποτελούνται αλλά και το μέγεθος των κόκκων, το οποίο πρέπει να είναι το κατάλληλο κάθε φορά ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται. Στα στρώματα που τοποθετούνται πιο κοντά στην τοιχοποιία ο κόκκος είναι συνήθως μεγαλύτεροι, και στα στρώματα που βρίσκονται πιο κοντά στη ζωγραφική επιφάνεια το μέγεθος των κόκκων είναι μικρότερο, ώστε να δημιουργείται ένα λείο υπόστρωμα ζωγραφικής.

Με την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας το υδροξείδιο του ασβεστίου στερεοποιείται σχηματίζοντας ανθρακικό ασβέστιο ($\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$) και έτσι συγκρατεί την άμμο ή και τις χρωστικές σε ένα σταθερό πλέον υπόστρωμα.

Η αντίδραση αυτή εξελίσσεται από έξω προς τα μέσα.

Παράλληλα συμβαίνει και μια δευτερεύουσα αντίδραση μεταξύ του υδροξειδίου του ασβεστίου και της άμμου ($\text{Ca(OH)}_2 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Ca SiO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$). Η αντίδραση αυτή είναι αρκετά αργή και δε συμβαίνει καθολικά.

Σε ορισμένες περιπτώσεις στα πρώτα στρώματα κονιάματος προσέθεταν

άχυρο ή τρίχες ζώων, με σκοπό την ενίσχυση της μηχανικής αντοχής του και τη διευκόλυνση του στεγνώματός του, λόγω του καλύτερου αερισμού του κονιάματος μέσω των αυλάκων που δημιουργούνται. Επίσης, με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται η διαδικασία επίχρισης του κονιάματος σε οροφές και σε θόλους.



Η διαστρωμάτωση του κονιάματος

Το πρώτο στρώμα κονιάματος χρησιμεύει κυρίως, για να καλύπτει την υφολογική ανομοιογένεια στις πέτρες της τοιχοποιίας και να δημιουργεί ένα ενδιάμεσο στρώμα για τα επόμενα στρώματα κονιάματος. Συνήθως χαρακτηρίζεται από το μεγάλο μέγεθος των κόκκων της άμμου. Το πάχος του ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος των λίθων της τοιχοποιίας και ανάλογα με το κενό που έχει να πληρώσει.

Το δεύτερο στρώμα περιέχει συνήθως άμμο με μικρότερη κοκκομετρία.

Το τρίτο στρώμα χρησιμεύει ως άμεσο υπόστρωμα ζωγραφικής. Έχει μικρότερο πάχος και περιέχει λιγότερη άμμο. Η άμμος αυτού του στρώματος έχει μικρή κοκκομετρία.

Το τελευταίο στρώμα, στην τεχνική της νωπογραφίας, απλωνόταν στην έκταση που θα δούλευε ο ζωγράφος και οι βοηθοί του σε μια μέρα, γι' αυτό το έλεγαν «μεροκάματο» (giornata). Πολλές φορές είναι ορατά αυτά τα σημεία σύνδεσης στις τοιχογραφίες. Σε αυτό το τελευταίο στρώμα υπήρχε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα ασβέστη και μικρή ή καθόλου ποσότητα άμμου ή μαρμαρόσκονης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις το τελευταίο αυτό στρώμα κονιάματος στην τεχνική *secco* περιείχε και διάφορα άλλα υλικά. Σε κάποιες ρωμαϊκές τοιχογραφίες τοποθετούνταν ένα λεπτό στρώμα ασβέστη, σαπυνοποιημένου κεριού και κιμωλίας, ενώ πολύ μεταγενέστερα χρησιμοποιήθηκαν διάφοροι στόκοι με συνδετικό το λινέλαιο.

Το στέγνωμα του κονιάματος εξαρτάται από την υγρασία του τοίχου και του περιβάλλοντος. Το χειμώνα ο ζωγράφος πέρανε με κονίαμα από το προηγούμενο βράδυ το τμήμα που επρόκειτο να ζωγραφίσει την επόμενη μέρα. Το καλοκαίρι, που η θερμοκρασία ήταν υψηλότερη, περνούσε το νέο κονίαμα το πρωί και ύστερα από λίγο μπορούσε να ζωγραφίσει.

Το προσχέδιο στις τοιχογραφίες γινόταν συχνά με κάποια κίτρινη ή κόκκινη γεώδη χρωστική, όπως είναι η ώχρα ή η σιένα. Συνήθως γινόταν με πινέλο, αλλά ορισμένες φορές μπορεί να ήταν εγχάρακτο, όλο ή τμήματά του, ίσως με τη χρήση χάρακα ή διαβήτη, όπως στους φωτοστέφανους των Αγίων. Σε ορισμένες ρωμαϊκές, βυζαντινές και σε αρκετές αναγεννησιακές τοιχογραφίες υπήρχε η **σινώπια**, ένα λεπτομερές προσχέδιο με καστανοκόκκινο χρώμα ορυκτής προέλευσης, που συνήθως γινόταν πριν από το τελευταίο στρώμα του κονιάματος.

Όταν η ζωγραφική γινόταν εξ αρχής σε στεγνό κονίαμα, τότε υπήρχε χρόνος για λεπτομερές προσχέδιο ή ακόμη και για τη χρήση ανθιβόλου.

Ο αριθμός των στρωμάτων του κονιάματος ποικίλλει ανάλογα με τις προτιμήσεις του καλλιτέχνη και ανάλογα με την εποχή.

Μερικές φορές το κονίαμα, λίγο πριν στεγνώσει, χαραζόταν με κάποιο αιχμηρό αντικείμενο για την επίτευξη καλύτερης πρόσφυσης του επόμενου στρώματος.

ΧΡΩΜΑΤΙΚΟ ΣΤΡΩΜΑ

Ανάλογα με το είδος του συνδετικού του χρωματικού στρώματος οι κύριες τεχνικές κατασκευής τοιχογραφιών είναι η μέθοδος *fresco* (νωπογραφία) και η μέθοδος *secco*.

Η νωπογραφία είναι η ζωγραφική επάνω σε νωπό ασβεστοκονίαμα. Οι χρωστικές τοποθετούνται ανακατεμένες με νερό ή με διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου (ασβεστόνερο) στο υγρό ακόμη κονίαμα. Το κονίαμα στερεοποιείται με το μετασχηματισμό του υδροξειδίου του ασβεστίου σε ανθρακικό ασβέστιο, με τη βοήθεια του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας ($\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$). Έτσι, οι κόκκοι της χρωστικής συγκρατούνται στο κρυσταλλικό πλέγμα του ανθρακικού ασβεστίου, που λειτουργεί ως συνδετικό του χρώματος και το προφυλάσσει.

Πρόκειται για μια από τις ανθεκτικότερες μεθόδους ζωγραφικής λόγω της μεγάλης χημικής συγγένειας και σχέσης του χρωματικού στρώματος με την προετοιμασία του (κονίαμα) και με το υποστήριγμά του (τοιχοποιία) αλλά και λόγω της ανόργανης και αρκετά σταθερής σύστασης του συνδετικού του.

Η ζωγραφική επάνω σε στεγνό κονίαμα γίνεται με την ανάμειξη των χρωστικών με κάποιο οργανικό συνδετικό.

Τα συνδετικά που έχουν χρησιμοποιηθεί σε τοιχογραφίες με την τεχνική *secco* είναι οι ζωικές κόλλες, οι φυτικές γόμμες, η καζεΐνη, ο κρόκος του αβγού, τα ξηραϊνόμενα έλαια και διάφορα σύγχρονα συνθετικά υλικά όπως τα ακρυλικά και τα βινυλικά πολυμερή.

Η καζεΐνη είναι ένα πρωτεϊνικό υλικό που προκύπτει από το διαχωρισμό του αποβουτυρωμένου γάλακτος ή με την προσθήκη μέσων οξύνισης σε τυρόγαλα.

Λόγω της σχετικά μεγάλης σκληρότητάς της χρησιμοποιήθηκε συχνά με την προσθήκη πλαστικοποιητικών υλικών, όπως είναι το μέλι ή η γλυκερόλη. Η καζεΐνη διαλύεται σε αλκαλικά διαλύματα όπως το ασβεστόνερο. Η χρήση της ως συνδετικού υλικού σε τοιχογραφίες είναι σχετικά διαδεδομένη, διότι παρουσιάζει αρκετά καλή σύνδεση με τα υλικά του κονιάματος.

Οι ζωικές κόλλες προκύπτουν από τη διάσπαση του κολλαγόνου από δέρματα ζώων ή ψαριών. Είναι υδατοδιαλυτές και διατηρούν αυτή την ιδιότητά τους και με την πάροδο του χρόνου.

Ο κρόκος του αβγού περιέχει πρωτεΐνες, λιπαρές ουσίες και γαλακτωματοποιητή (λεκιθίνη). Η στερεοποίησή του γίνεται με τη μετουσίωση των αλμπουμινών (είδος πρωτεϊνών) και με την οξειδωση των ελαίων που περιέχει. Αναφέρεται ως συνδετικό υλικό για ζωγραφική σε τοίχο, αλλά δε διατηρείται σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία.

Τα ξηραϊνόμενα έλαια (τριακυλογλυκερόλες) που χρησιμοποιήθηκαν είναι το λινέλαιο, το καρυδέλαιο και το παπαρουνέλαιο. Λόγω της σχεδόν αδιάβροχης μεμβράνης που δημιουργούν δε διατηρούνται καλά σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Χρησιμοποιούνται σε σύγχρονες τεχνικές τοιχογραφίας επάνω σε προετοιμασμένο ύφασμα (μουσαμά) που επικολλάται κατόπιν στον τοίχο. Για την ίδια τεχνική χρησιμοποιούνται ως συνδετικά τα βινυλικά και τα ακρυλικά συνθετικά πολυμερή.

Σε ορισμένες περιπτώσεις συνδυάζεται στην ίδια τοιχογραφία η τεχνική της νωπογραφίας (*fresco*) με την τεχνική *secco*. Ο ζωγράφος ξεκινά το έργο του με τη μέθοδο *fresco*, αλλά το ολοκληρώνει σε στεγνό κονίαμα με τη χρήση κάποιου συνδετικού, δηλαδή με τη μέθοδο *secco*. Αυτό μπορεί να συμβεί είτε διότι ο ίδιος ο δημιουργός το επέλεξε από την αρχή είτε διότι δεν πρόλαβε να ολοκληρώσει το έργο του πριν στεγνώσει το ασβεστοκονίαμα και έτσι το τελείωσε με χρωστικές που έχουν κάποιο οργανικό συνδετικό.

Σε κάποιες περιπτώσεις οι τοιχογραφίες επιχρίονταν με μείγματα σαπωνοποιημένου κεριού ή αργότερα με μείγματα λαδιών, για να γίνει εντονότερη η στιλπνότητά τους.

Το είδος του συνδετικού μιας τοιχογραφίας μπορεί να διαπιστωθεί με συνδυασμό εξετάσεων και αναλύσεων, όπως είναι η μικροσκοπική παρατήρηση της επιφάνειας και των λεπτών εγκάρσιων τομών της τοιχογραφίας, οι δοκιμές διαλυτότητας, ο εκλεκτικός χρωματισμός λεπτών τομών, οι φασματογραφικές και χρωματογραφικές τεχνικές κ.ά.

ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

Οι χρωστικές που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τοιχογραφιών ποικίλλουν ανάλογα με την εποχή, τη γεωγραφική περιοχή και με την τεχνική. Ένα ακόμη βασικό κριτήριο για την επιλογή τους είναι η συμπεριφορά τους σε αλκαλικό περιβάλλον, λόγω της παρουσίας ασβέστη στις νωπογραφίες.

Ανάλογα με τη χημική σύστασή τους οι χρωστικές μπορεί να είναι οργανικές ή ανόργανες. Οι ανόργανες χρωστικές είναι ορυκτά (αζουρίτης, μαλαχίτης), φυσικές γαίες (ώχρα, πράσινη πλάκα ή πράσινη γη, σινώπια) και τεχνητές χρωστικές (βαρδάραμο, αιγυπτιακό μπλε), οι οργανικές χρωστικές είναι φυσικές οργανικές χρωστικές φυτικής προέλευσης (ινδικό ή indigo) ή ζωικής προέλευσης (λάκα από κρεμέζι) και συνθετικές χρωστικές.



Αποχρωματισμός της κόκκινης χρωστικής τοιχογραφίας

Οι περισσότερες από τις χρωστικές που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των τοιχογραφιών ανήκουν στην τυπική κλίμακα των φυσικών γεωδών χρωστικών, χρωστικές που είναι εύκολα διαθέσιμες και έχουν χαμηλό κόστος. Οι γεώδεις χρωστικές είναι η κίτρινη ώχρα (λειμωνίτης και γκαιτίτης), η ψημένη ώχρα (αιματίτης), η πράσινη γη (σελαδονίτης ή γλαυκονίτης) και μείγματα αυτών, «ωμά» ή ψημένα. Το μαύρο χρώμα συνήθως προέρχεται από την καύση ξύλων ή οστών.

Οι φυσικές οργανικές χρωστικές είναι γενικά ασταθείς, αλλοιώνονται εύκολα, αποτελούν τροφή για πολλούς μικροοργανισμούς και αποφεύγονται στην τοιχογραφία.

Σε αρκετές περιπτώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί φύλλα καθαρού μετάλλου χρυσού ή αργύρου, ιδιαίτερα στη βυζαντινή ζωγραφική. Αργότερα αυτά αντικαταστάθηκαν από τη χρυσομπογιά (μπρουτζίνα), χρωστική που προέρχεται από την ανάμειξη ρινισμάτων διάφορων μετάλλων που διαβρώνονται εύκολα και προκαλούν φθορές στα γειτονικά και στα υποκείμενα στρώματα.

Στην περίπτωση της τεχνικής fresco το αλκαλικό συνδετικό μπορεί να αντιδράσει με ορισμένες χρωστικές και να προκληθούν χρωματικές αλλοιώσεις. Τέτοιες χρωστικές είναι το λευκό του μολύβδου, το μίνιο, το κιννάβρι, ο αζουρίτης, το ινδικό (indigo), το βαρδάραμο (verdigris) και το κίτρινο μονοξείδιο του μολύβδου (massicot).

Ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά αναφέρει: «... το ψιμίθι της εικόνας και το τζιγκιάρι και το λαζούρι και η λάκα και το αρσενίκι, αυτά δε δουλεύονται εις τον τοίχον...», δηλαδή, το λευκό του μολύβδου, το verdigris, το ινδικό, η λάκα από κρεμέζι και η κίτρινη σανδαράχη (orpiment), χρωστική ορυκτής προέλευσης που περιέχει αρσενικό και θείο. Για το κιννάβρι αναφέρει ότι πρέπει να αναμειγνύεται με λευκό του μολύβδου και ώχρα, για να μη μαυρίσει.

Άσκηση 1. Κατασκευή αντιγράφου τοιχογραφίας με τη μέθοδο της νωπογραφίας. Ομαδική άσκηση.

α. Κατασκευή ασβεστοκονιάματος και επίχριση του τοίχου.

β. Κατασκευή σχεδίου και ζωγραφική του επιλεγμένου θέματος.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΩΝ ΚΑΙ ΦΘΟΡΕΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΥΓΡΑΣΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Η κατάσταση διατήρησης μιας τοιχογραφίας έχει άμεση σχέση με την κατάσταση του κτιρίου στο οποίο ανήκει. Οι φθορές της εξαρτώνται από τα υλικά κατασκευής, από την τεχνική που έχει εφαρμοστεί, από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και από τις επεμβάσεις που έχει υποστεί.

Η υγρασία είναι υπεύθυνη για τις περισσότερες και τις σοβαρότερες φθορές στο υπόστρωμα (κονίαμα) και στο χρωματικό στρώμα των τοιχογραφιών.

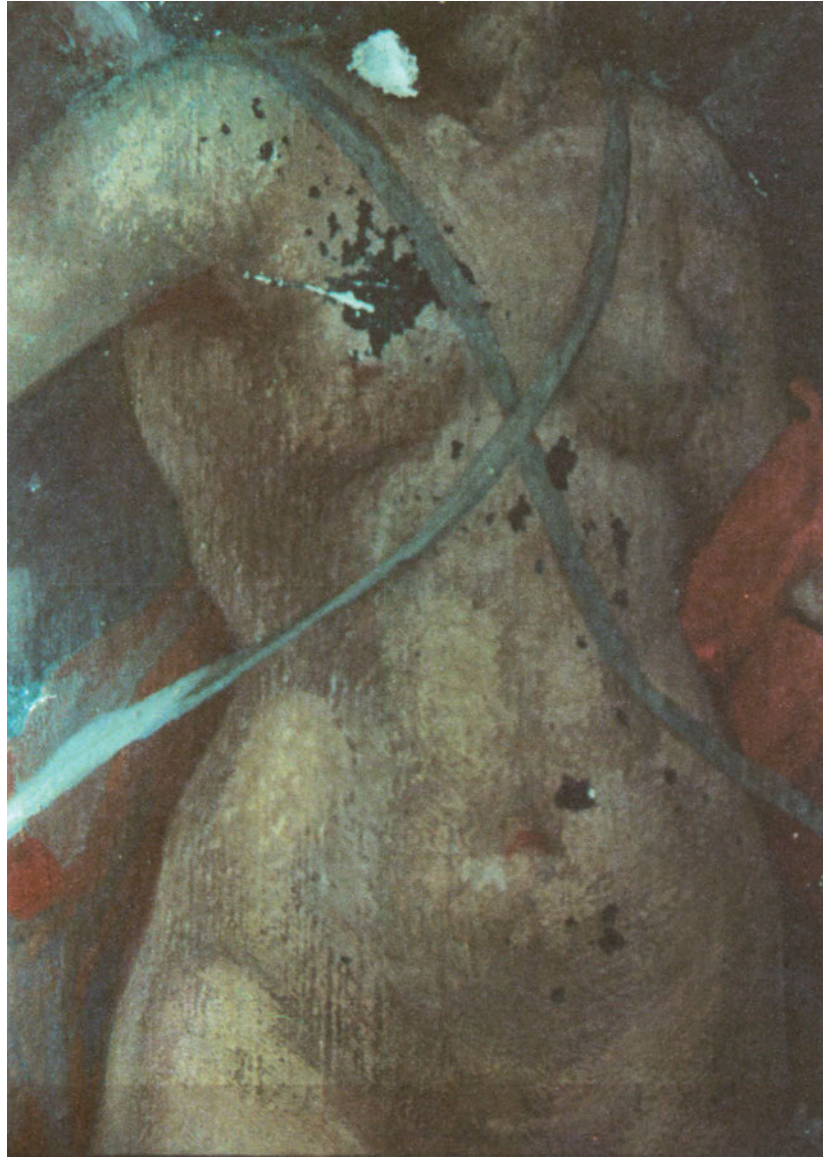
Οι μεταβολές της υγρασίας σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους περιβαλλοντικούς παράγοντες προκαλούν κλονισμό της ισορροπίας των υλικών και αναντίστρεπτες μεταβολές στα δομικά στοιχεία των τοιχογραφιών κατά την προσπάθειά τους να προσαρμοστούν στις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η παρουσία υψηλής υγρασίας σε ένα μνημείο οφείλεται συνήθως σε συνδυασμό αιτίων.

Οι βασικές πηγές υγρασίας σε ένα κτίριο είναι:

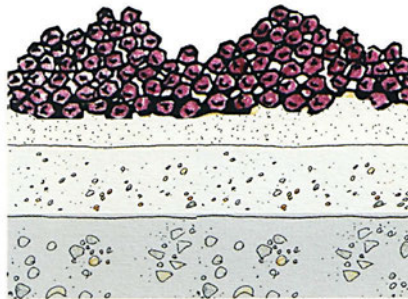
1. Η ανερχόμενη υγρασία μέσω της τριχοειδούς αναρρίχησης από τα θεμέλια της τοιχοποιίας.
2. Η διαρροή και διήθηση του νερού της βροχής στους τοίχους μέσω φθορών της τοιχοποιίας, της στέγης και των παραθύρων, και
3. Η συμπύκνωση των υδρατμών στην επιφάνεια και στο εσωτερικό των τοιχογραφιών.

Το νερό απορροφάται από τα υγροσκοπικά υλικά της τοιχογραφίας, όπως είναι το ανθρακικό ασβέστιο, και ψάχνει έξοδο να εξατμιστεί. Αυτό συμβαίνει στην πλευρά της ζωγραφικής επιφάνειας. Η επανάληψη αυτού του φαινομένου οδηγεί σε εξασθένηση του κονιάματος, απόσπασή του από την τοιχοδομή, ανάπτυξη μικροοργανισμών σ' αυτό, μετακίνηση και κρυστάλλωση αλάτων κτλ.



Απολεπίσεις τοιχογραφίας.

Η υγρασία αδυνατίζει τους δεσμούς μεταξύ κόκκων άμμου-συνδετικού και μεταξύ κόκκων χρωστικής-συνδετικού και προκαλεί κονιορτοποιήσεις του κονιάματος και του ζωγραφικού στρώματος.



Κονιορτοποίηση του χρωματικού στρώματος τοιχογραφίας από τη δράση της υγρασίας

Το κονιορτοποιημένο ζωγραφικό στρώμα χάνει τη μηχανική αντοχή του και οι κόκκοι της χρωστικής μένουν εκτεθειμένοι.

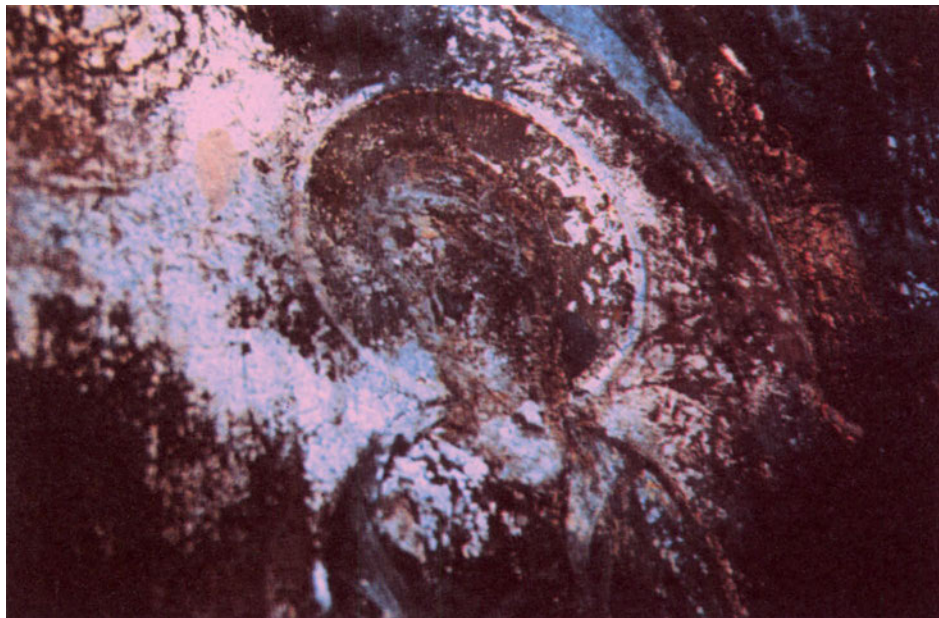
Η τοπική διαρροή υγρασίας μπορεί να διαχωρίσει τα στρώματα κονιάματος και ζωγραφικής επιφάνειας και να δημιουργήσει εσωτερικά κενά και φουσκώματα.



Φθορές τοιχογραφίας λόγω της επίδρασης της υγρασίας

Η παρατεταμένη παραμονή σε περιβάλλον υψηλής υγρασίας προκαλεί μεταβολές και στις χρωστικές μέσω διαδικασιών υδρόλυσης ή ενυδάτωσης. Για παράδειγμα, ο αιματίτης υπό την επίδραση της υγρασίας μπορεί να ενυδατωθεί και να μετατραπεί σε μια μορφή λειμωνίτη, με συνέπεια το χρώμα του να μεταβληθεί από κόκκινο σε κίτρινο.

Η κίνηση του νερού διά μέσου του κονιάματος και η μεταφορά υδατοδιαλυτών συστατικών από το κονίαμα ή από τη δράση μικροοργανισμών συχνά δημιουργούν κηλίδες υγρασίας, που εμποτίζουν τη ζωγραφική επιφάνεια και αρκετές φορές είναι ανεξίτηλες.



Απώλειες τμημάτων τοιχογραφίας, κονιορτοποίηση και απολεπίσεις από τη δράση της υγρασίας

ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΠΟ ΔΙΑΡΡΟΗ ΚΑΙ ΔΙΗΘΗΣΗ

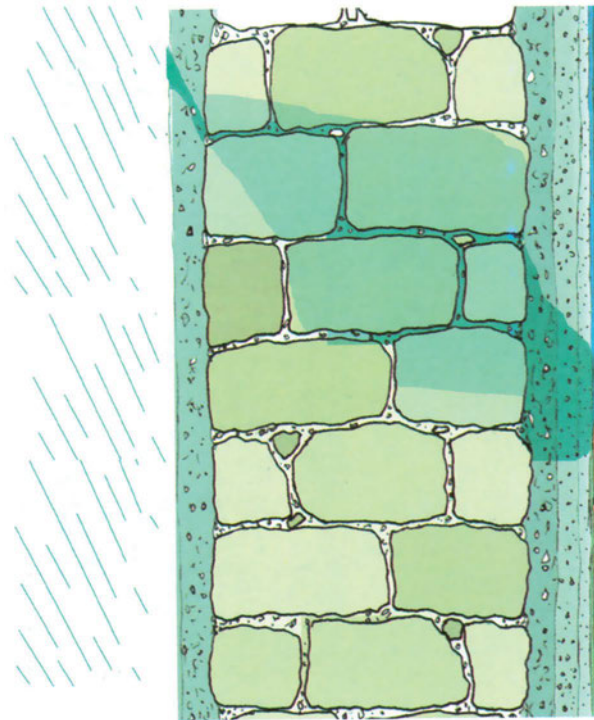
Σε εγκαταλελειμμένα μνημεία συχνά δημιουργούνται φθορές, από την περιοχή των οποίων διεισδύει το νερό της βροχής. Η υγρασία μεταφέρεται με τη βαρύτητα στους τοίχους προκαλώντας αποκολλήσεις και εξασθένηση του κονιάματος και του χρωματικού στρώματος.

Η διήθηση και η διαρροή της υγρασίας προϋποθέτει κάποια φθορά στα δομικά στοιχεία του κτιρίου, η οποία επιτρέπει την είσοδο του νερού σ' αυτό. Το νερό διέρχεται από μια φθορά στα παράθυρα ή στη στέγη ενός κτιρίου, ή διεισδύει η υγρασία με διήθηση μέσω του κονιάματος από κάποια φθορά.

Η υγρασία από το νερό της βροχής εμφανίζεται στις πιο εκτεθειμένες όψεις του κτιρίου, στην κύρια κατεύθυνση πρόσπτωσης της βροχής και εξαρτάται από την ένταση των ανέμων και από τον προσανατολισμό του κτιρίου.

Ανάλογα με την ηλικία του κτιρίου και με το μέγεθος της φθοράς που έχει προκληθεί μπορούμε συχνά να διακρίνουμε τις εισόδους υγρασίας από τις φθορές που έχουν υποστεί οι τοιχογραφίες. Εάν το πρόβλημα παραμένει, συχνά τα ίχνη της υγρασίας είναι πιο έντονα ύστερα από βροχή, ενώ μειώνονται, όταν επικρατεί σχετική ξηρασία.

Όταν η άμεση επίδραση του νερού οφείλεται σε κάποιο συγκεκριμένο πρόβλημα ή σε κατασκευαστική ατέλεια, τότε η εμφάνιση της υγρασίας εντοπίζεται σε κάποια περιορισμένη περιοχή. Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι εμφανές το σημείο εισχώρησης της υγρασίας, διότι το σημείο εξόδου του νερού μπορεί να εμφανιστεί σε κάποιο σημείο μακριά από το σημείο εισόδου.



Υγρασία από διήθηση

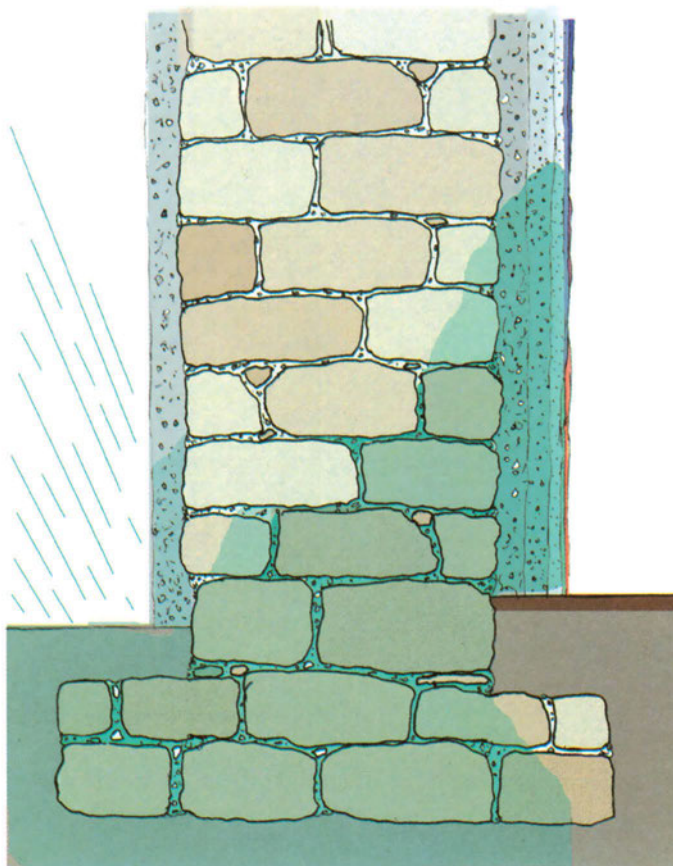
Η είσοδος του νερού από την τοιχοποιία ή από τη στέγη ενός κτιρίου γίνεται από τα εξής πιθανά σημεία:

- α. Από ρωγμές που προέρχονται από κινήσεις που έχει υποστεί το κτίριο με την πάροδο του χρόνου (σεισμούς, καθιζήσεις, θλιπτικό φορτίο στέγης).
- β. Από ατέλειες ή φθορές στα σημεία συναρμογής διαφορετικών δομικών υλικών, όπως πέτρα-κεραμίδι, πέτρα-ξυλοδεσιά.
- γ. Από περιοχές καταστροφής του αρμολογήματος μεταξύ των δομικών λίθων, όπως είναι η τοπική αποκόλληση κονιάματος από φθορά λόγω χρόνου, παγετού κτλ.
- δ. Από κατασκευαστικές ατέλειες ή φθορές των κουφωμάτων.
- ε. Από προβλήματα στη στέγαση του κτιρίου.

ΑΝΕΡΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η ανερχόμενη υγρασία είναι συχνό φαινόμενο σε παλαιές τοιχοποιίες που έρχονται σε άμεση επαφή με το έδαφος. Το νερό της βροχής διεισδύει στο έδαφος και από εκεί ανέρχεται μέσω των υπόγειων τμημάτων του τοίχου με τριχοειδή αναρρίχηση στα πορώδη υλικά της τοιχοποιίας και του κονιάματος, και εμφανίζεται στην εσωτερική πλευρά των τοιχογραφιών προκαλώντας φουσκώματα, απολεπίσεις, κονιορτοποιήσεις κ.ά. στην προσπάθειά του να βρει έξοδο προς εξάτμιση. Το φαινόμενο αυτό είναι έντονο σε μνημεία που βρίσκονται σε περιοχή με υψηλό υδροφόρο ορίζοντα.

Όταν το πρόβλημα προέρχεται από τη γενικότερη ανερχόμενη υγρασία λόγω του υδροφόρου ορίζοντα, τότε τα αποτελέσματα εμφανίζονται ομοιόμορφα σε συνεχή ζώνη σε όλη την επιφάνεια συνήθως μέχρι το ύψος των δύο - τριών μέτρων περίπου από το έδαφος.



Ανερχόμενη υγρασία.

Η τοπική εμφάνιση ανερχόμενης υγρασίας δηλώνει κάποιο ειδικό πρόβλημα, όπως κάποια διαρροή στους σωλήνες ύδρευσης.

Η επίστρωση του εδάφους γύρω από το κτίριο με σχετικά αδιαπέραστα από το νερό υλικά οδηγεί στην αναγκαστική διοχέτευση του νερού προς εξάτμιση μέσω των τοίχων. Για παράδειγμα, τα τσιμεντοκονιάματα που μπορεί να υπάρχουν γύρω από ένα κτίριο δημιουργούν τοπικούς φραγμούς της ανιούσας υγρασίας και ανεβάζουν το όριο της ανάλογα με το ύψος της εφαρμογής τους και με το ποσοστό της υγρασίας του εδάφους.

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Όταν σε δύο χώρους που χωρίζονται με ένα δομικό στοιχείο διαπερατό από τους υδρατμούς, όπως είναι μια τοιχοποιία, παρουσιάζονται διαφορετικές συγκεντρώσεις μορίων υδρατμού από την κάθε πλευρά, αυτές τείνουν να εξισωθούν.

Τις περιόδους βροχοπτώσεων και υψηλής υγρασίας στο εξωτερικό του μνημείου αναπτύσσεται ροή υδρατμών, μέσω των δομικών στοιχείων της τοιχοποιίας, από την περιοχή υψηλότερης συγκέντρωσης υγρασίας προς την περιοχή χαμηλότερης συγκέντρωσης, δηλαδή από το εξωτερικό του μνημείου προς το εσωτερικό.

Μέσω αυτού του εξισωτικού φαινομένου της διάχυσης των υδρατμών, δημιουργείται συμπύκνωση υγρασίας εσωτερικά στο κονίαμα και στη ζωγραφική επιφάνεια, από όπου και τείνει να διαφύγει, για να εξατμιστεί.

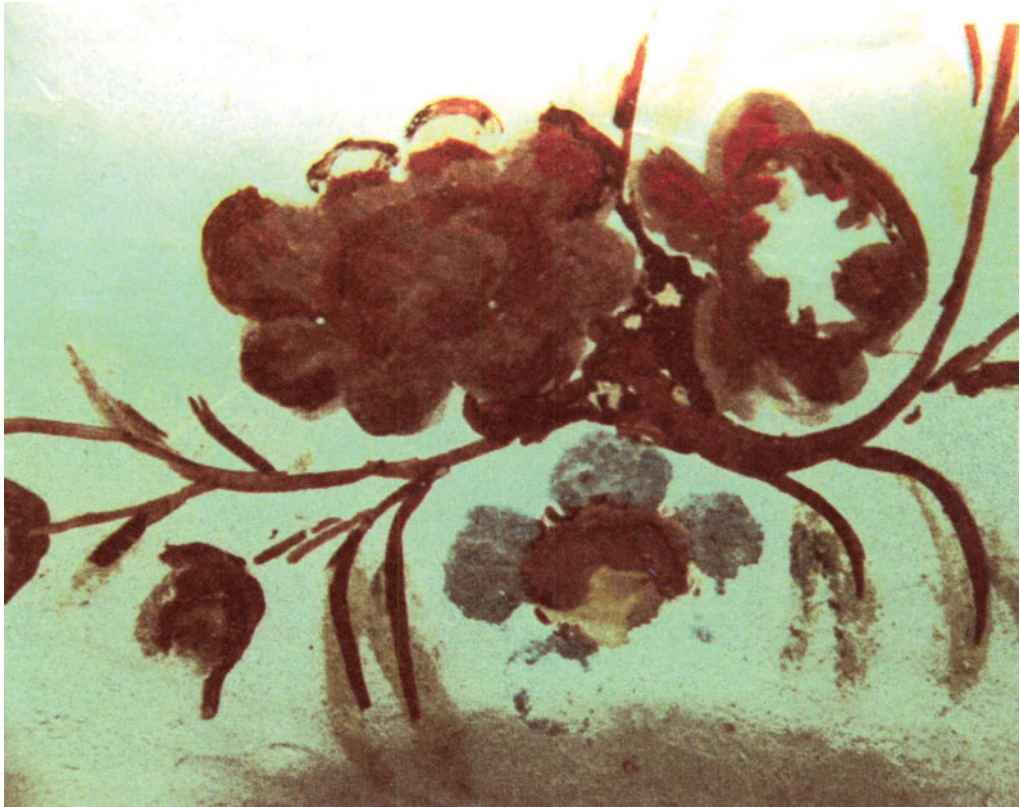
Όταν ο εσωτερικός χώρος παρουσιάζει την ίδια σχετική υγρασία με τις τοιχογραφίες αλλά διαφορετική θερμοκρασία, τότε η ροή των υδρατμών πραγματοποιείται από το θερμότερο προς τον ψυχρότερο χώρο.

Δηλαδή, οι υδρατμοί από την ατμόσφαιρα κατευθύνονται προς την ψυχρότερη επιφάνεια των τοιχογραφιών, όπου, χάνοντας ενέργεια, περνούν από την αέρια στην υγρή φάση, και παρουσιάζεται το φαινόμενο της εξωτερικής συμπύκνωσης της υγρασίας, δηλαδή της εμφάνισης σταγονιδίων νερού επάνω στις τοιχογραφίες. Πρόκειται για το ίδιο χαρακτηριστικό φαινόμενο του θαμπώματος των τζαμιών, που παρατηρείται το χειμώνα σε θερμούς και υγρούς χώρους.

Όταν ο χώρος παρουσιάζει την ίδια θερμοκρασία εσωτερικού περιβάλλοντος και τοιχογραφιών αλλά διαφορετική σχετική υγρασία, τότε οι υδρατμοί κατευθύνονται από το χώρο με την υψηλότερη σχετική υγρασία προς το χώρο με τη χαμηλότερη.

Το φαινόμενο της εξάτμισης εμφανίζεται με την άνοδο της θερμοκρασίας. Τότε, οι υδρατμοί περνούν και πάλι από την υγρή στην αέρια φάση και διαχέονται προς το εξωτερικό του μνημείου το καλοκαίρι και προς το εσωτερικό το χειμώνα, όπου επικρατεί χαμηλότερη σχετική υγρασία.

Η εσωτερική και η εξωτερική συμπύκνωση της υγρασίας στις τοιχογραφίες είναι υπεύθυνη σε μεγάλο βαθμό για τα υψηλά επίπεδα υγρασίας στο κονίαμα, ακόμη και σε περιοχές που δεν υπάρχει ανερχόμενη υγρασία ή υγρασία από διαρροή.



Απολεπίσεις τοιχογραφίας που έχει γίνει με την τεχνική secco λόγω της δράσης της υγρασίας

Άσκηση 2. Επίσκεψη σε μνημείο που έχει τοιχογραφίες. Εντοπισμός των πηγών υγρασίας. Μέτρηση της υγρασίας του κονιάματος και του περιβάλλοντος με κατάλληλο όργανο. Καταγραφή των τιμών σε πίνακα.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ

Η κρυστάλλωση των αλάτων στην επιφάνεια και στο εσωτερικό των τοιχογραφιών προκαλεί τη φθορά τους και την αισθητική αλλοίωσή τους.

Η μετακίνηση της υγρασίας μέσα στο κονίαμα συμπαρασύρει σημαντικό ποσοστό διαλυτών αλάτων, που προέρχονται από το έδαφος, από τα συστατικά του κονιάματος και της τοιχοποιίας ή από υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί σε μεταγενέστερες επεμβάσεις, όπως το τσιμέντο.

Τα άλατα μεταφέρονται σε μορφή διαλύματος μέσα στο κονίαμα και φτάνουν στη ζωγραφική επιφάνεια, όπου το νερό που τα μεταφέρει εξατμίζεται, και αυτά σε ειδικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας κρυσταλλοποιούνται με μορφή εξανθήσεων. Όταν η κρυστάλλωση πραγματοποιηθεί στους πόρους του υλικού, η αύξηση όγκου που προκαλείται έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση φθορών στις τοιχογραφίες. Η έκταση της φθοράς που μπορεί να προκληθεί σε μια τοιχογραφία από τη δράση των αλάτων εξαρτάται από την τεχνική της κατασκευής της, από το πορώδες του κονιάματος και της ζωγραφικής επιφάνειάς της, από το είδος των αλάτων και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στο χώρο.

Ανάλογα με τη ροή του νερού διά μέσου του κονιάματος μπορούμε να διακρίνουμε δύο είδη κρυσταλλοποίησης των αλάτων:

1. Όταν υπάρχει συνεχής ροή νερού, τα άλατα κρυσταλλοποιούνται στη ζωγραφική επιφάνεια της τοιχογραφίας.

Αυτή η υγροσκοπική εναπόθεση αλάτων υποβοηθά τη ροή και άλλου νερού που περιέχει άλατα. Το αποτέλεσμα είναι η συμπαγής εναπόθεση αλάτων, τα οποία σιγά σιγά καλύπτουν τη ζωγραφική επιφάνεια.

2. Όταν η ροή του νερού είναι ασυνεχής ή αργή και η ζωγραφική επιφάνεια αρκετά συμπαγής, τα άλατα συσσωρεύονται στο κονίαμα, κάτω από τη ζωγραφική επιφάνεια. Το αποτέλεσμα της συσσώρευσής τους είναι η άσκηση πίεσης, λόγω αύξησης όγκου, που μπορεί να οδηγήσει σε αποσπάσεις τμημάτων της τοιχογραφίας.

Η σύσταση των αλάτων εξαρτάται από την πηγή προέλευσής τους (έδαφος, υλικά κατασκευής, υλικά επεμβάσεων) και μπορεί να είναι φωσφορικά, νιτρικά, θειικά, ανθρακικά, χλωριούχα σε παραθαλάσσιες περιοχές. Ανάλογα με το είδος τους χαρακτηρίζονται ως διαλυτά ή αδιάλυτα. Τα διαλυτά άλατα μπορούν να αφαιρεθούν με κάποια διαδικασία αφαλάτωσης, ενώ τα αδιάλυτα αφαιρούνται κυρίως με μηχανικές μεθόδους.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Αρκετές φθορές στις τοιχογραφίες οφείλονται στην υψηλή θερμοκρασία.

Οι τοιχογραφίες μπορεί να υποστούν θερμική αποικοδόμηση σε μια πυρκαγιά ή με την επίδραση κεριών, καντηλιών ή θερμαντικών σωμάτων που βρίσκονται πολύ κοντά στη ζωγραφική επιφάνειά τους.

Οι φθορές αυτού του είδους καλύπτουν ένα φάσμα από μια ελαφριά χρωματική αλλοίωση μέχρι την ολοκληρωτική καταστροφή του χρωματικού στρώματος.

Η επίδραση της θερμότητας στις χρωστικές και στο κονίαμα ποικίλλει ανάλογα με τη σύστασή τους.

Όμως, και η χαμηλή θερμοκρασία μπορεί να προξενήσει φθορές σε τοιχογραφίες. Οι συχνοί παγετοί το χειμώνα έχουν επίπτωση στην κατάσταση διατήρησης της τοιχοποιίας. Όταν το νερό που γεμίζει τους πόρους και τις ρωγμές μιας πέτρας ή του κονιάματος μεταβληθεί σε πάγο, λόγω αύξησης όγκου εξασκεί ισχυρές πιέσεις, με αποτέλεσμα το θρυμματισμό του υλικού. Αυτά είναι τοπικά φαινόμενα που εμφανίζονται σε περιοχές με εξασθένηση του συνδετικού κονιάματος ή με ρωγμές στις πέτρες, όπου ο βαθμός πληρότητας της πέτρας ή του κονιάματος με νερό υπερβαίνει το 60%.

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Οι τοιχογραφίες συνήθως βρίσκονται σε εσωτερικούς χώρους, προφυλαγμένες από την άμεση έκθεση στο ηλιακό φως. Στο φως εκτίθενται οι εξωτερικές τοιχογραφίες κτιρίων, τοιχογραφίες που βρίσκονται σε μισογκρεμισμένα κτίρια, και τα τμήματα των τοιχογραφιών που βρίσκονται απέναντι από κάποιο παράθυρο.

Η επίδραση του φωτός και ιδιαίτερα της υπεριώδους ακτινοβολίας, λόγω της υψηλής ενέργειας που μεταφέρει, μπορεί να προκαλέσει χρωματικές αλλοιώσεις των χρωστικών και επιτάχυνση της αποσύνθεσης των οργανικών συστατικών που μπορεί να περιέχονται στα υλικά κατασκευής της τοιχογραφίας.

Το φως, σε συνδυασμό με την υψηλή υγρασία, ευνοεί την ανάπτυξη λειχηνών στη ζωγραφική επιφάνεια της τοιχογραφίας.

ΑΕΡΙΣΜΟΣ - ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

Ο αερισμός του μνημείου σχετίζεται άμεσα με τα επίπεδα υγρασίας, με τη συμπύκνωση υδρατμών, με την επικάθιση ρύπων, με την κρυστάλλωση αλάτων κτλ. Σε κτίρια με ανεπαρκή αερισμό τα επίπεδα της υγρασίας διατηρούνται υψηλά για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα, και εμφανίζεται εντονότερο το φαινόμενο της συμπύκνωσης των υδρατμών από ό,τι σε κτίρια που αερίζονται επαρκώς. Ακόμη, αναπτύσσονται ανενόχλητα οι μικροοργανισμοί οι οποίοι συμμετέχουν σε υδρολυτικές διαδικασίες φθοράς. Η δράση του ανέμου σε τοιχογραφίες που βρίσκονται στους εξωτερικούς τοίχους κάποιου κτιρίου ή σε εκτεθειμένα ερείπια μνημείου προκαλεί μηχανικές φθορές και διάβρωση της ζωγραφικής επιφάνειας από την κρούση και την τριβή κόκκων σκόνης, χώματος ή άμμου.



Φθορές τοιχογραφίας που βρίσκεται στην εξωτερική όψη ναού, σε παραθαλάσσια περιοχή

ΡΥΠΟΙ

Οι ρύποι που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα μπορεί να είναι στερεά υλικά, όπως μόρια υδρογονανθράκων, σπόρια μικροοργανισμών, πυριτικές ενώσεις, αιθάλη κτλ. ή αέρια όπως SO_2 , SO_3 , H_2S , O_3 , CO , CO_2 , NO , NO_2 , HCl . Ορισμένα από αυτά είναι φυσικά συστατικά του αέρα, αλλά θεωρούνται ρύποι, όταν υπάρχουν σε μετρήσιμες συγκεντρώσεις.

Η εναπόθεση των ρύπων στις τοιχογραφίες εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η υγρασία της ατμόσφαιρας, η χημική σύσταση των ρύπων, το μέγεθος των κόκκων τους, το ηλεκτρικό φορτίο τους, η υγροσκοπικότητά τους, η υφή της ζωγραφικής επιφάνειας, η θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητά της κτλ.

Σε αστικές περιοχές με βιομηχανική ανάπτυξη και με μεγάλη κίνηση οχημάτων η αύξηση των ρύπων που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα οδηγεί στην πρόκληση φθορών και στις τοιχογραφίες.

Οι ρύποι αυτοί μπορεί να είναι διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου κ.ά., οι οποίοι με τη βοήθεια της υγρασίας μετατρέπονται στα αντίστοιχα οξέα. Τα οξέα αυτά προσβάλλουν και εξασθενίζουν τα αλκαλικά συστατικά του κονιάματος.

Με την επίδραση της υγρασίας το διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα μετατρέπεται σε ανθρακικό οξύ, που είναι ένα ασθενές οξύ, αλλά αντιδρά με το ανθρακικό ασβέστιο της τοιχογραφίας και σχηματίζει όξινο ανθρακικό άλας του ασβεστίου ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). Το υλικό αυτό είναι υδατοδιαλυτό και ασταθές, ενώ μετά την εξάτμιση της υγρασίας μετατρέπεται και πάλι σε ανθρακικό ασβέστιο, αλλά τα μόριά του δεν επανατοποθετούνται στην ίδια κρυσταλλική διάταξη, και έτσι παρουσιάζεται αποδυνάμωση της επιφάνειας της τοιχογραφίας και σταδιακή κονιορτοποίηση. Αυτή είναι μια αργή και σχετικά επιφανειακή αντίδραση φθοράς, η οποία μακροπρόθεσμα προκαλεί προβλήματα διατήρησης, αφού αφήνει τους κόκκους των χρωστικών εκτεθειμένους και οδηγεί στην απόθεση ανθρακικού ασβεστίου στην επιφάνεια της τοιχογραφίας.

Το διοξείδιο και το τριοξείδιο του θείου (SO_2 και SO_3) που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, με την επίδραση της υγρασίας, σχηματίζουν θειικό οξύ (H_2SO_4). Το θειικό οξύ αντιδρά με το ανθρακικό ασβέστιο της τοιχογραφίας και το μετατρέπει σε θειικό ασβέστιο, δηλαδή σε γύψο ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$). Αποτέλεσμα είναι η δημιουργία ενός επιφανειακού υγροσκοπικού στρώματος γύψου.

Η συναρμογή υλικών, όπως είναι ο γύψος και το ανθρακικό ασβέστιο, με διαφορετικές ιδιότητες και συμπεριφορά στις μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών οδηγεί συχνά σε αποσπάσεις τμημάτων και σε απώλειες της ζωγραφικής επιφάνειας.

Στους ναούς η χρήση κεριών και καντηλιών προκαλεί επικαθίσεις αιθάλης και λιπαρών συστατικών στις τοιχογραφίες σε βαθμό που τις καθιστούν δυσδιάκριτες. Ιδιαίτερα τα κεριά από σπαρματσέτο και από παραφίνη παράγουν πολύ μεγάλη ποσότητα λιπαρών στερεών υπολειμμάτων.

Τα στερεά σωματίδια συχνά είναι ηλεκτρικά φορτισμένα όπως και η ζωγραφική επιφάνεια. Έτσι συγκρατούνται επάνω στη ζωγραφική επιφάνεια με τις απλές δυνάμεις συνοχής αλλά και με ηλεκτροστατικές δυνάμεις.

Σε περιβάλλον με σχετική υγρασία πάνω από 65% εμφανίζεται το φαινόμενο της συμπύκνωσης των υδρατμών σε σταγονίδια επάνω στην ψυχρότερη επιφάνεια της τοιχογραφίας.

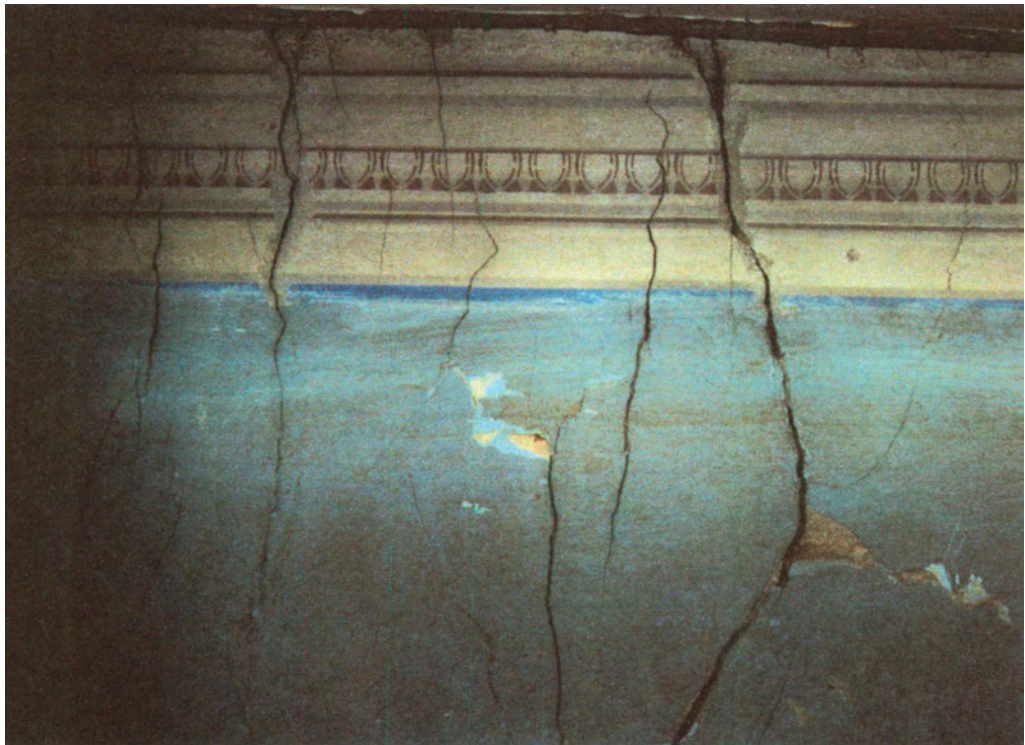
Κατά τη διάρκεια του φαινομένου της συμπύκνωσης των υδρατμών η αιθάλη από τα κεριά, η σκόνη, σπόρια μικροοργανισμών κτλ. μεταφέρονται ταχύτατα και προσκολλώνται ισχυρά στη ζωγραφική επιφάνεια, με τα σταγονίδια των υδρατμών που ψύχονται και υγροποιούνται στην τοιχογραφία.

Είναι χαρακτηριστικό της διαδικασίας αυτής ότι στις περιοχές που υπάρχουν κηρώδεις επικαθίσεις δεν παρατηρείται συσσώρευση επιφανειακών ρύπων με τη βοήθεια της συμπύκνωσης των υδρατμών. Αυτό συμβαίνει, διότι η υδρόφοβη επιφάνεια του κεριού δεν επιτρέπει την εναπόθεση ρύπων με τη συμπύκνωση υδρατμών. Αντίθετα, οποιουδήποτε άλλου είδους στερεοί ρύποι συγκολλώνται αρκετά ισχυρά πάνω στο μαλακό υπόστρωμα που δημιουργούν τα τυχαία προσανατολισμένα μόρια λιπαρών ρύπων (υδρογονανθράκων από κεριά για παράδειγμα).

Οι κόκκοι των ρύπων έχουν την τάση να μεταφέρονται από μια περιοχή υψηλής θερμοκρασίας, όπως είναι η φλόγα των κεριών, προς μια ψυχρότερη, όπως αυτή των τοιχογραφιών (θερμοφόρηση). Ακόμη και η διαφορά ενός βαθμού είναι ικανή να προκαλέσει σημαντική μεταφορά ρύπων από μια περιοχή σε μια άλλη. Έτσι εξηγείται και η μεγάλη εναπόθεση ρύπων στις ψηλότερες περιοχές των τοιχογραφιών, όπου οι τοίχοι είναι ψυχρότεροι.

ΡΩΓΜΕΣ

Οι ρωγμές, εκτός από περιοχές τοπικών απωλειών της ζωγραφικής επιφάνειας και του κονιάματος, αποτελούν εισόδους υγρασίας, με αποτέλεσμα την αποδυνάμωση του κονιάματος, τη μείωση της θερμομονωτικής ικανότητας της τοιχοποιίας, την κονιορτοποίηση κονιάματος και ζωγραφικού στρώματος και, τέλος, την απόσπαση και κατάρρευση τμημάτων της τοιχογραφίας.



Ρωγμές τοιχογραφίας

Οι ρωγμές, οι οποίες οφείλονται σε διάφορα αίτια, μπορεί να είναι διάφορων ειδών, όπως:

1. Ρωγμές μικρής έκτασης και βάθους

Οφείλονται σε αστοχίες της σύστασης και της κατασκευής του ίδιου του κονιάματος. Έχουν τριχοειδή μορφή και σχηματίζουν δίκτυο. Εμφανίζονται, όταν η διάστρωση του κονιάματος γίνεται σε ένα ή σε δύο μόνο στρώματα μεγάλου πάχους, όταν το κονίαμα στεγνώνει απότομα, όταν χρησιμοποιείται πολύ ψιλή άμμος ή όταν υπάρχουν διαλυτά άλατα στην άμμο (χρήση θαλασσινής άμμου).

2. Ρωγμές με μεγαλύτερο βάθος

Ξεκινούν από το υπόστρωμα του κονιάματος και έχουν γεωμετρικό σχήμα. Στην περίπτωση αυτή συνήθως ευθύνεται η τοιχοποιία, και γι' αυτό το λόγο το κονίαμα «ανοίγει» σε όλο το πάχος του. Κυριότερες αιτίες αυτού του προβλήματος είναι η συναρμογή διαφορετικών υλικών της τοιχοποιίας, και γι' αυτό συχνά οι ρωγμές ακολουθούν τις ξυλοδεσιές (σενάζ).

Ένα άλλο αίτιο είναι η παρουσία υψηλής υγρασίας στην τοιχοποιία κατά τη διάστρωση του κονιάματος και η ύπαρξη πολλών διαφορετικών υλικών στην τοιχοποιία (πέτρα, τούβλο, ξύλο).

3. Ρωγμές που οφείλονται στη δυναμική συμπεριφορά του κτιρίου
Έχουν μεγάλο πλάτος και ακολουθούν τεθλασμένη ή κλιμακωτή γραμμή. Το βάθος τους είναι όσο και το πάχος του κονιάματος, ενώ πολύ συχνά επεκτείνονται και στα στοιχεία της τοιχοποιίας. Αίτια για τις ρωγμές αυτού του είδους είναι οι παραμορφώσεις εξαιτίας των θλιπτικών και των εφελκυστικών τάσεων που αναπτύσσονται στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία, όπως λόγω του θλιπτικού φορτίου της στέγης, π.χ. όταν το υλικό στέγασης είναι πέτρινες πλάκες. Άλλα αίτια είναι η καθίζηση του εδάφους, η σεισμική δράση κ.ά.



Λεπτομέρεια ρωγμής σε τοιχογραφία

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

Οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται συνήθως, όταν στο περιβάλλον τους υπάρχει σχετική υγρασία πάνω από 65%-70%. Αυτό δεν είναι σπάνιο φαινόμενο σε εγκαταλελειμμένα μνημεία με προβλήματα υγρασίας από διαρροή, διήθηση ή συμπύκνωση.

Τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξή τους βρίσκονται ακόμα και σε ένα ανόργανο υπόστρωμα, όπως αυτό που θεωρητικά προκύπτει με την τεχνική fresco, λόγω ακαθαρσιών στα υλικά κατασκευής τους και επικαθίσεων από το περιβάλλον.

Οι φθορές που προκαλούνται από μικροοργανισμούς κατατάσσονται σε δύο ομάδες:

1. Στις φθορές που προκαλούνται από τη δράση αυτότροφων μικροοργανισμών (κυανόφυτων, λειχηνών, αυτότροφων βακτηρίων).
2. Στις φθορές που προκαλούνται από τη δράση ετερότροφων μικροοργανισμών (βακτηρίων, μυκήτων, στρεπτομυκήτων).

Στον πίνακα που ακολουθεί περιγράφονται επιγραμματικά οι φθορές που μπορεί να προκληθούν από βιολογικούς παράγοντες σε τοιχογραφίες.

ΕΙΔΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΦΘΟΡΑΣ
Αυτότροφα βακτήρια	Μαύρες κρούστες, απολεπίσεις και κονιορτοποίηση
Ετερότροφα βακτήρια	Μαύρες κρούστες, απολεπίσεις, χρωματικές αλλοιώσεις
Ακτινομύκητες	Επικάθιση στρώματος λευκής ή γκρι σκόνης
Μύκητες	Έγχρωμες κηλίδες, απολέπιση, κονιορτοποίηση, δημιουργία κοιλοτήτων
Κυανοβακτήρια και φύκη	Παρουσία έγχρωμων επικαθίσεων
Λειχήνες	Παρουσία έγχρωμων επικαθίσεων, κηλίδες, δημιουργία κοιλοτήτων
Φυτά	Ρωγμές, αποκολλήσεις, κατάρρευση τμημάτων, χημικές αλλοιώσεις ανάλογα με το είδος του φυτού
Ζώα	Δημιουργία οπών, εκδορές, εναποθέσεις απεκκρίσεων, με αποτέλεσμα χημικές αλλοιώσεις, συμμετοχή στη δημιουργία αλάτων

Οι μικροοργανισμοί που προσβάλλουν μια τοιχογραφία μπορεί να προέρχονται από τα υλικά κατασκευής της, από τον αέρα, από το έδαφος, από τη συμπύκνωση της υγρασίας ή από τους επισκέπτες.

Οι φθορές που προκαλούνται ποικίλλουν ανάλογα με το είδος του οργανισμού και της τοιχογραφίας, ανάλογα με την κατάσταση διατήρησής της, με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και με το χρόνο δράσης. Σε εγκαταλελειμμένα μνημεία συχνά εγκαθίστανται πουλιά, νυχτερίδες και τρωκτικά, που προκαλούν φθορές στην τοιχογραφία, είτε μηχανικές είτε χημικές, με τα περιττώματά τους, που περιέχουν φωσφορικά και νιτρικά άλατα, τα οποία γίνονται πηγή αλάτων για την τοιχογραφία. Τα φυτά που αναπτύσσονται σε μνημεία που έχουν καταρρεύσει τμήματά τους προκαλούν ρωγμές, αποκολλήσεις τμημάτων αλλά και χημικές μεταβολές των συστατικών της τοιχογραφίας.

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Οι τοιχογραφίες βρίσκονται σε μνημεία τα οποία συνήθως φιλοξενούν ανθρώπινες δραστηριότητες κάθε είδους. Έτσι, κατά τη διάρκεια της ύπαρξής τους τα μνημεία δέχονται πλήθος επεμβάσεων, επισκευών, επεκτάσεων, ανακαινίσεων. Πολλές φορές ολόκληροι τοίχοι κατεδαφίζονται, για να γίνει μια επέκταση, καινούρια παράθυρα ή πόρτες ανοίγονται, καταστρέφοντας τμήματα τοιχογραφιών, τοποθετούνται ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και τα καλώδια τοποθετούνται επάνω στις τοιχογραφίες κ.ά.

Τα χτυπήματα, οι εκδορές, οι μηχανικές κακώσεις και οι διάφοροι βανδαλισμοί είναι συχνά φαινόμενα.

Η επίχριση των τοιχογραφιών με ασβέστη είναι μια πολύ συνηθισμένη επέμβαση, ιδιαίτερα σε ναούς. Οι τοιχογραφίες αυτές καλύπτονται από ένα λεπτό ή παχύ στρώμα ασβέστη, που τοποθετείται για λόγους καθαριότητας στα χαμηλά κυρίως μέρη των ναών.

Οι τοιχογραφίες μπορεί να δεχτούν επεμβάσεις επιζωγραφίσεων. Οι επιζωγραφίσεις γίνονται, για να καλύψουν φθορές, να εκσυγχρονίσουν την όψη των έργων, να ντύσουν γυμνά σώματα κτλ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η επέμβαση στο έργο του Michelangelo στην Capella Sistina, που τριάντα χρόνια μετά την ολοκλήρωσή του σε πολλά από τα γυμνά επιζωγραφίστηκαν ρούχα, λόγω της επικράτησης αυστηρότερου ηθικού κώδικα στην αναπαράσταση θρησκευτικών θεμάτων.

Οι επιζωγραφίσεις μπορεί να γίνουν επάνω σε νέο στρώμα κονιάματος, που τοποθετείται επάνω από το παλιό ζωγραφικό στρώμα, όταν αυτό έχει μεγάλες απώλειες, ή κατευθείαν επάνω στην αυθεντική ζωγραφική επιφάνεια.

Επίσης, συχνά στις τοιχογραφίες ενός μνημείου έχουν γίνει επεμβάσεις συντήρησης ή επιδιορθώσεις. Πολλές φορές τα υλικά ή οι μέθοδοι που έχουν χρησιμοποιηθεί για αυτές τις επεμβάσεις δεν ήταν κατάλληλα και προκάλεσαν προβλήματα διατήρησης των τοιχογραφιών. Στερεώσεις με ζωικές κόλλες, όπως είναι η ψαρόκολλα, με κεριά ή με συνθετικά υλικά που αδιαβροχοποιούσαν τοπικά το κονίαμα, επιχρίσεις με διάφορα βερνίκια, βίαιοι καθαρισμοί με πολύ δραστικά υλικά κτλ. είναι μερικές από τις επεμβάσεις που έγιναν από μη ειδικούς με καλές, πιθανόν, προθέσεις, αλλά προξένησαν πολύ σοβαρά προβλήματα στη διατήρηση των τοιχογραφιών.

Οι επιχρίσεις, τα στοκαρίσματα και οι συμπληρώσεις που γίνονται συχνά με τσιμέντο έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εξανθήσεων αλάτων.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ



Εκδορές και βανδαλισμοί σε τοιχογραφίες

ΓΕΝΙΚΑ

Πριν από την έναρξη των επεμβάσεων συντήρησης πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί οι αναστηλωτικές εργασίες που χρειάζονται, να έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα για την αντιμετώπιση της υγρασίας και να έχουν βρεθεί τρόποι εξισορρόπησης της υγρασίας και της θερμοκρασίας στο μνημείο. Αν δεν έχει προηγηθεί αυτό το στάδιο εργασιών, δεν είναι δυνατόν να εκτελεστούν με επιτυχία οποιεσδήποτε εργασίες συντήρησης.

Οι τοιχογραφίες αποτελούν μέρος ενός μνημείου που βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με το περιβάλλον του, και κάθε επέμβαση πρέπει να έχει μελετηθεί, να έχει οργανωθεί, να έχει τεκμηριωθεί και να έχει συνδυαστεί σωστά με το σύνολο.

Το πρώτο στάδιο των επεμβάσεων συντήρησης είναι η προκαταρκτική εξέταση και η εκπόνηση μελέτης της κατάστασης διατήρησης και των προτεινόμενων εργασιών συντήρησης των τοιχογραφιών.

Αυτή η φάση των εργασιών περιλαμβάνει:

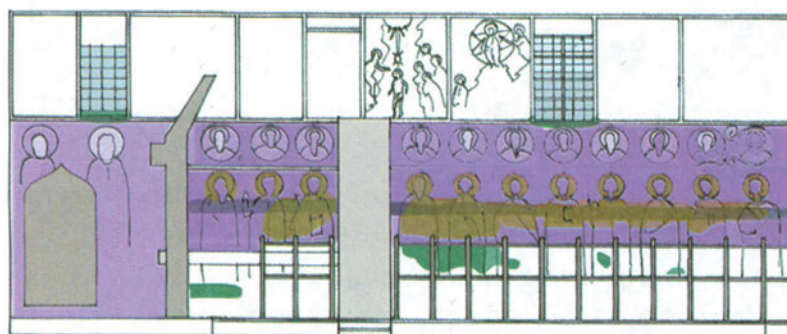
- Συγκέντρωση στοιχείων και βιβλιογραφίας σχετικά με το μνημείο, με το ζωγράφο κτλ.
- Φωτογράφιση (γενικές φωτογραφίες, φωτογραφίες λεπτομερειών, φωτογραφίες με πλάγιο φωτισμό και μακροφωτογραφίες).
- Καταγραφή των περιβαλλοντικών συνθηκών, της εσωτερικής και της εξωτερικής υγρασίας και μετρήσεις της υγρασίας του κονιάματος.
- Περιγραφή της τεχνολογίας κατασκευής και της κατάστασης διατήρησης του κτιρίου.
- Περιγραφή της τεχνολογίας κατασκευής των τοιχογραφιών.
- Εξετάσεις και αναλύσεις.
- Λεπτομερής καταγραφή των φθορών των τοιχογραφιών και των πιθανών αιτίων τους.
- Αναλυτική περιγραφή των προτεινόμενων επεμβάσεων συντήρησης.
- Αποτυπώσεις των τοιχογραφιών, των φθορών, των επιζωγραφήσεων και των παλαιότερων επεμβάσεων τους, γραφική απεικόνιση των ποσοστών υγρασίας των τοιχογραφιών.

Σκοπός των αποτυπώσεων είναι η τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η ταχεία και σαφής διαπίστωση του μεγέθους και της έκτασης των φθορών.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Απώλειες κονιάματος	
Ρωγμές	
Απώλειες ζωγραφικής επιφάνειας	
Κονιορτοποιήσεις	
Απολεπίσεις	
Κηλίδες υγρασίας	
Φουσκώματα	
Επικαθίσεις αιθάλης	
Λιπαρές επικαθίσεις	
Άλατα	
Στοκαρίσματα	



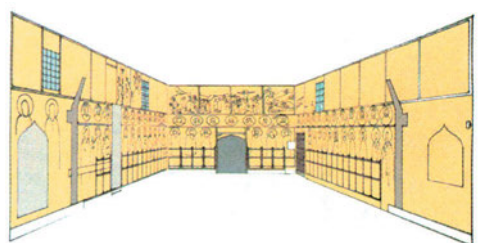
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Επιζωγράφιση (1) σε νέο κονίαμα	
Επιζωγράφιση (2) σε στοκαρίσμα	
Επιζωγράφιση (3) σε	
Επίχρση με κονίαμα	
Επίχρση με ασβέστη	
Στοκαρίσματα	

Αποτύπωση φθορών

Για την τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης μιας τοιχογραφίας και για τη διαπίστωση των αιτιών και της έκτασης των φθορών της χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι εξέτασης και ανάλυσης.

Η εξέταση των τοιχογραφιών με τη χρήση πλάγιου φωτισμού για τη διαπίστωση περιοχών με φουσκώματα είναι μια μέθοδος με την οποία διαπιστώνονται περιοχές με αποκολλήσεις μεταξύ των στρωμάτων, αποσπάσεις και κενά (φουσκώματα).



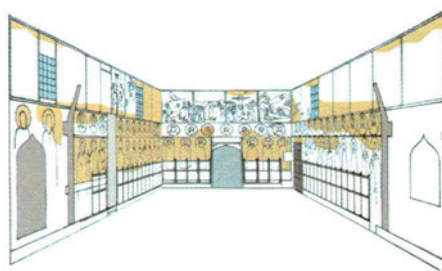
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
Α. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ
Επιφανειακός καθαρισμός



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
Β. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ
Στερεώσεις γεωμετρικής επιφάνειας
Στερεώσεις κονιάματος



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
Γ. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΗΣΗΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ
Αισθητική αποκατάσταση

ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Αποτύπωση προτεινόμενων εργασιών συντήρησης

Με την εξέταση με τη βοήθεια λυχνίας υπεριώδους ακτινοβολίας ή με τη φωτογράφιση στο υπεριώδες παρατηρούνται με μεγαλύτερη ευκρίνεια επιζωγραφήσεις, εξανθήσεις αλάτων και προσβολές από μικροοργανισμούς.

Με τη φωτογράφιση στο υπέρυθρο διακρίνονται με μεγαλύτερη ευκρίνεια περιοχές με φθορές, οι οποίες με γυμνό μάτι δεν είναι ορατές, και αλλαγές στο σχέδιο.

Η μικροσκοπική εξέταση είναι χρήσιμη για τη λήψη πληροφοριών σχετικών με τη δομή, τον αριθμό, τη διάταξη, την αλληλουχία, το πάχος, την κοκκομετρία κτλ. των δομικών στρωμάτων των τοιχογραφιών. Τα δείγματα παρατηρούνται σε στερεοσκόπιο σε μεγέθυνση 60X και 100X, απευθείας ή και ύστερα από εγκιβωτισμό σε πολυεστερική ρητίνη.

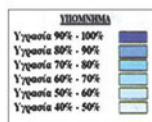
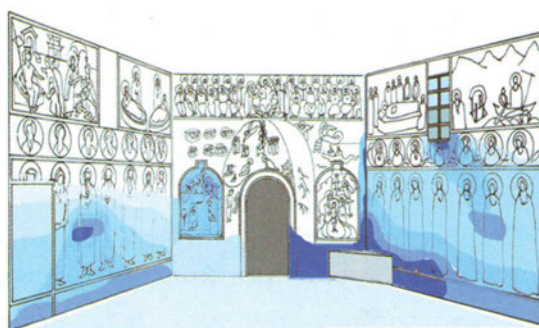
Οι μικροχημικές δοκιμές δίνουν στοιχεία για τη σύσταση των χρωστικών που έχουν χρησιμοποιηθεί.

Η περιθλασιμετρία ακτινών X επιτρέπει την ταυτοποίηση χημικών ουσιών με βάση την κρυσταλλογραφική δομή τους. Με τη μέθοδο αυτή μπορούν να ταυτοποιηθούν τα υλικά του κονιάματος και οι χρωστικές.

Συχνά χρειάζεται συνεργασία με άλλους συντηρητές ή με άλλους ειδικούς επιστήμονες, όπως χημικούς φυσικούς, βιολόγους, αρχαιολόγους κ.ά., προκειμένου να ληφθεί κάποια απόφαση, να γίνει κάποια εξέταση ή ανάλυση ή να δοθεί λύση σε κάποιο πρόβλημα.

Οι βασικές επεμβάσεις συντήρησης που μπορεί κατά περίπτωση να γίνουν σε μια τοιχογραφία είναι οι παρακάτω:

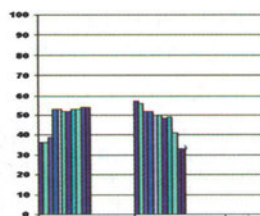
- Επεμβάσεις καθαρισμού επικαθίσεων ρύπων από τη ζωγραφική επιφάνεια.
- Επιφανειακή στερέωση της ζωγραφικής επιφάνειας.
- Στερέωση του κονιάματος.
- Στερέωση των αποσπάσεων.
- Εργασίες απομάκρυνσης παλαιότερων επεμβάσεων.
- Αφαίρεση επιζωγραφήσεων.
- Συμπλήρωση ρωγμών.
- Συμπληρώσεις απωλειών κονιάματος.
- Περιφερειακές στερεώσεις με κονίαμα (στεφανώματα).
- Αρμολογήματα.
- Αισθητική αποκατάσταση.



ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΕ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΕΣ.

- α. ΧΑΡΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ
- β. ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ
- γ. ΓΡΑΦΗΜΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΠΕΡΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

ΧΡΟΝΟΣ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ		ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	
	ΕΣΤΕΡΙΚΟΥ ΧΑΙΡΟΥ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	ΕΣΤΕΡΙΚΟΥ ΧΑΙΡΟΥ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)
8.9.84	72%	17°C	57%	20°C
11.9.84	74%	17°C	54%	22°C
13.9.84	77%	17°C	54%	22°C
15.9.84	89%	17°C	57%	19°C
17.9.84	83%	17°C	53%	19°C
19.9.84	98%	17°C	69%	19°C
21.9.84	99%	17°C	67%	17°C
23.9.84	88%	17°C	67%	19°C
25.9.84	89%	17°C	70%	17°C
27.9.84	87%	17°C	70%	17°C
29.9.84	77%	17°C	62%	20°C
1.10.84	78%	17°C	59%	20°C
3.10.84	78%	17°C	61%	17°C
5.10.84	78%	17°C	61%	22°C
7.10.84	75%	17°C	58%	19°C
9.10.84	85%	17°C	68%	17°C
11.10.84	86%	17°C	64%	19°C
13.10.84	80%	17°C	62%	17°C



Χάρτης υγρασίας

Απόσπαση και μεταφορά τοιχογραφιών γίνεται μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις, όταν δηλαδή κινδυνεύει η ύπαρξή τους ή για να γίνουν εργασίες αναστήλωσης στο κτίριο και μετά να επανατοποθετηθούν.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Για την επιτυχία της εκτέλεσης των εργασιών συντήρησης τοιχογραφιών ενός μνημείου είναι απαραίτητος ο προγραμματισμός και η οργάνωση των εργασιών.

Η χρήση χρονοδιαγράμματος είναι απαραίτητη για τη σωστή παρακολούθηση των εργασιών συντήρησης, για την ορθή διαδοχή και για το συντονισμό των διάφορων σταδίων των επεμβάσεων, για την έγκαιρη αποπεράτωση αλλά και για τη βέλτιστη οικονομική διαχείριση.

Η συντήρηση των τοιχογραφιών ενός μνημείου, ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί να διαρκέσει αρκετά χρόνια. Σε αυτές τις εργασίες συνήθως απασχολούνται πολλοί συντηρητές ή άλλοι ειδικοί επιστήμονες που θα πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένοι για το έργο και καλά οργανωμένοι, ώστε να είναι αποτελεσματικοί. Γι' αυτό επιβάλλονται η λεπτομερής τεκμηρίωση κάθε σταδίου εργασίας και η τήρηση καθημερινού ημερολογίου.

Έτσι, με την έναρξη των εργασιών συντήρησης τηρείται καθημερινό ημερολόγιο εργασιών, όπου καταγράφονται οι εργασίες που γίνονται, ο χρόνος, τα υλικά και οι αναλογίες τους, το είδος των εργασιών, ο τρόπος επέμβασης και οι δοκιμές που γίνονται, οι συντηρητές που απασχολούνται σε κάθε εργασία κτλ. Σε κάθε φάση εργασίας πρέπει να γίνεται φωτογραφική τεκμηρίωση, ενώ μετά το τέλος των εργασιών να συντάσσεται τεχνικό δελτίο τεκμηρίωσης των εργασιών συντήρησης, όπου θα καταγράφονται αναλυτικά τα πεπραγμένα.

Οι εργασίες συντήρησης τοιχογραφιών συχνά απαιτούν τη χρήση ικριωμάτων από τους εργαζόμενους, ώστε να σταθεί δυνατή η πρόσβαση στις υψηλές περιοχές του κτιρίου που φέρουν τοιχογραφίες. Τα ικριώματα αυτά πρέπει πάντα να πληρούν όλες τις απαραίτητες προδιαγραφές ασφάλειας.

Στο χώρο εργασίας πρέπει να υπάρχει πάντα πυροσβεστήρας, είδη πρώτων βοηθειών και ανητημένο έντυπο με τους κανόνες ασφαλείας επίσης, πρέπει να απαγορεύεται κάθε χρήση ανοικτής φλόγας.

Οι εργασίες που απαιτούν τη χρήση οργανικών διαλυτών προϋποθέτουν, εκτός των άλλων, τη γνώση του βαθμού τοξικότητας των υλικών αυτών, ώστε να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας από τους εργαζόμενους.

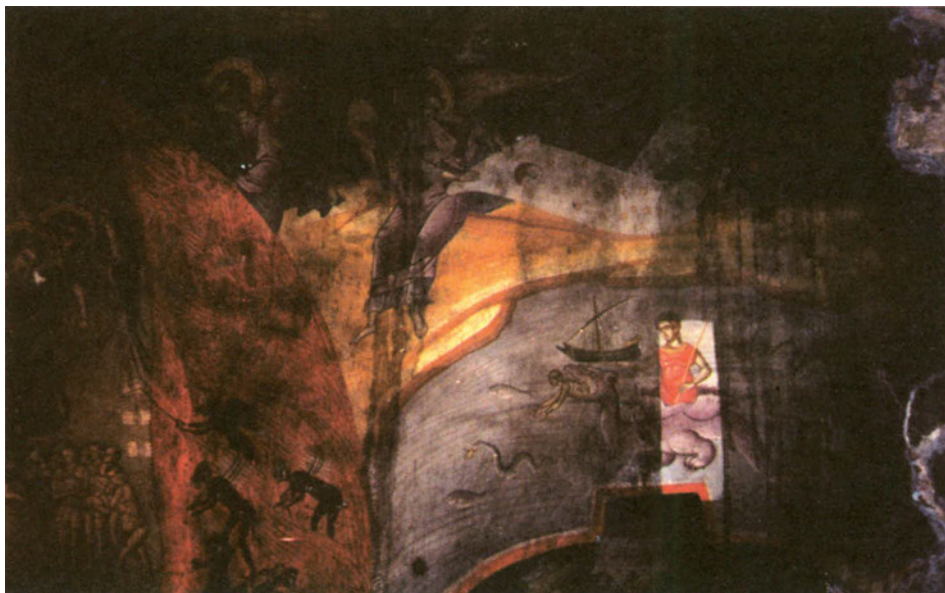
Άσκηση 3. Φωτογράφιση τοιχογραφιών επιλεγμένου μνημείου.

Άσκηση 4. Αποτύπωση φθορών των τοιχογραφιών (απώλειες κονιάματος, απώλειες ζωγραφικής επιφάνειας, κενά, ρωγμές κ.ά.).

Άσκηση 5. Σύνταξη και συμπλήρωση τεχνικού δελτίου συντήρησης. Προσδιορισμός των φθορών και των αιτίων τους, ανάπτυξη της προτεινόμενης μεθόδου συντήρησης.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Ο καθαρισμός των τοιχογραφιών είναι μια επέμβαση που απαιτεί τη σωστή προεπιλογή υλικών και μεθόδων, αφού συνυπολογιστούν η κατάσταση διατήρησης του μνημείου, η τεχνολογία κατασκευής του και το είδος των ρύπων που χρειάζεται να αφαιρεθούν. Στην επιλογή των υλικών και στις αναλογίες των διαλυμάτων που χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή και να μελετάται η πιθανή επίδραση κάθε διαλύτη στα δομικά συστατικά του έργου.



Δείγμα καθαρισμού τοιχογραφίας

Πριν από τη χρήση οποιουδήποτε υλικού πρέπει να γίνονται δοκιμές, των οποίων τα αποτελέσματα πρέπει να καταγράφονται, να μελετώνται και να τεκμηριώνονται.

Ο καθαρισμός προηγείται των υπόλοιπων εργασιών σε όσες περιοχές των τοιχογραφιών το επιτρέπει η κατάσταση διατήρησής τους.

Οι μέθοδοι απομάκρυνσης επιφανειακών ρύπων, παλαιότερων στερεωτικών υλικών, βερνικιών κ.ά. από την επιφάνεια τοιχογραφιών είναι οι εξής:

1. Μηχανικός καθαρισμός, με τη χρήση νυστεριού, πινέλου ή άλλου εργαλείου.

2. Καθαρισμός με τη χρήση διαλυτών, όπως είναι η ακετόνη, η αιθυλική αλκοόλη κ.ά., και μειγμάτων διαλυτών σε διάφορες αναλογίες, όπως αυτές καθορίζονται ύστερα από δοκιμές.

3. Χημικός καθαρισμός με τη χρήση αντιδραστηρίων, όπως είναι τα χημικά αντιδραστήρια ή το ανθρακικό αμμώνιο, και με την εφαρμογή επιθεμάτων όπως ανθρακικού αμμωνίου με καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη.

4. Καθαρισμός με τη χρήση επιφανειακών τασιενεργών και ουδέτερων απορρυπαντικών όπως του Vulrex, που είναι απορρυπαντικό καλίου με οργανικούς διαλύτες κ.ά.

5. Ειδικά στην περίπτωση της παρουσίας διαλυτών αλάτων ο καθαρισμός πραγματοποιείται με τη χρήση επιθεμάτων απιονισμένου νερού.

Η ασφαλής χρήση των διαλυτών και των άλλων υλικών που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό τοιχογραφιών προϋποθέτει τη γνώση της σύστασης, των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους και του μηχανισμού με τον οποίο επιδρούν στους ρύπους που θέλουμε να αφαιρέσουμε αλλά και στα υλικά της τοιχογραφίας. Για παράδειγμα, το επίθεμα ανθρακικού αμμωνίου δε χρησιμοποιείται σε περιοχές που υπάρχει η υποψία παρουσίας πράσινων χρωστικών του χαλκού (π.χ. αζουρίτη, μαλαχίτη, verdigris), διότι τα ιόντα χαλκού μπορεί να δημιουργήσουν σύμπλοκα με το ανθρακικό αμμώνιο.

Η απομάκρυνση των αδιάλυτων αλάτων μπορεί να γίνει ως εξής:

1. Αρχικά χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα όπως το νυστέρι ή -για άλατα μεγαλύτερης σκληρότητας και πάχους- ο οδοντιατρικός τροχός.

2. Με τη χρήση ειδικών επιθεμάτων όπως της πάστας AB57, που περιέχει όξινο ανθρακικό αμμώνιο, όξινο ανθρακικό νάτριο, Desogen (άλας του τεταρτοταγούς αμμωνίου) και καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη. Το Desogen λειτουργεί ως τασιενεργό και ελαφρύ απολυμαντικό.

Οι επιχρίσεις με ασβέστη συνήθως αφαιρούνται με μηχανικά μέσα είναι μια επίπονη και χρονοβόρα εργασία, η οποία απαιτεί μεγάλη προσοχή και διαρκή έλεγχο.

Οι νεότερες ζωγραφικές επεμβάσεις είναι και αυτές στοιχεία της ιστορίας του μνημείου και αρκετές φορές είναι δημιουργήματα υψηλής καλλιτεχνικής αξίας.

Αν υπάρχουν επιζωγραφήσεις στις τοιχογραφίες, τότε χρειάζεται να αποφασιστεί ύστερα από προσεκτική μελέτη και συνεργασία με άλλους ειδικούς αν αυτές θα διατηρηθούν ή θα αφαιρεθούν.

Τα υλικά τα οποία κατά περίπτωση χρησιμοποιούνται για την αφαίρεσή τους καθορίζονται ύστερα από επιτόπιες δοκιμές και εξαρτώνται από το συνδετικό υλικό που έχει χρησιμοποιηθεί αλλά και από την κατάσταση διατήρησής τους.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Οι μέθοδοι καταπολέμησης των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται σε τοιχογραφίες μπορεί να είναι μηχανικές, φυσικές, βιολογικές, βιοχημικές ή χημικές.

Οι **μηχανικές μέθοδοι** συνίστανται στην απομάκρυνση μιας προσβολής με μηχανικά μέσα.

Οι **φυσικές μέθοδοι** καταπολέμησης είναι αυτές που χρησιμοποιούν υπεριώδη ακτινοβολία, ακτίνες γ, θέρμανση, ψύξη ή υπέρηχους.

Οι **βιολογικές μέθοδοι** καταπολέμησης βασίζονται στην εκμετάλλευση των παρασιτικών ή των ανταγωνιστικών τάσεων μεταξύ των μικροοργανισμών ή μεταξύ των μικροοργανισμών και ορισμένων ζώων, εντόμων ή φυτών.

Οι **βιοχημικές μέθοδοι** καταπολέμησης συνίστανται στη δράση χημικών συστατικών βιολογικής προέλευσης, που μπορεί να είναι αντιβιοτικά ή ένζυμα.

Οι **χημικές μέθοδοι** καταπολέμησης βασίζονται στη χρήση κάποιας χημικής ουσίας που δρα ως βιοκτόνο, βιοστατικό ή βιολυτικό. Δηλαδή, ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους μπορεί να εξοντώνουν τους μικροοργανισμούς, να αναστέλλουν την ανάπτυξή τους ή να διασπών τα κύτταρά τους.

Χρειάζεται μεγάλη προσοχή για την επιλογή της μεθόδου και του υλικού για την καταπολέμηση μικροοργανισμών που έχουν προσβάλει τοιχογραφίες. Η εσφαλμένη επιλογή κάποιου υλικού θα μπορούσε να οδηγήσει βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα στην εμφάνιση προβλημάτων στις τοιχογραφίες ή ακόμη και στην υγεία των ανθρώπων που επισκέπτονται το χώρο.

Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου γίνεται ύστερα από συνεργασία με ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι θα ασχοληθούν με τη δειγματοληψία, την καλλιέργεια και την ταυτοποίηση των μικροοργανισμών, και θα μελετήσουν και θα δοκιμάσουν τα υλικά σε διάφορες συγκεντρώσεις μέχρι να βρεθεί η κατάλληλη.

Η διάρκεια των αποτελεσμάτων μιας επέμβασης εξαρτάται, εκτός από το υλικό και από τη μέθοδο που θα εφαρμοστεί, από το σωστό περιβαλλοντικό έλεγχο. Εάν δε βρεθεί τρόπος αντιμετώπισης της υγρασίας είναι σχεδόν βέβαιο ότι ύστερα από κάποιο διάστημα οι μικροοργανισμοί θα επανεμφανιστούν.

ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Είναι πολύ σημαντικό να τεθούν από την αρχή τα σωστά κριτήρια επιλογής του κατάλληλου στερεωτικού υλικού, διότι ακόμη και αν αυτό που θα εισχωρήσει μέσα σε μια κονιορτοποιημένη και αποδυναμωμένη επιφάνεια είναι ένα αντιστρεπτό υλικό, είναι πρακτικά αδύνατη η πλήρης απομάκρυνσή του. Γι' αυτό τα πληρωτικά μέσα και τα στερεωτικά υλικά πρέπει να τοποθετούνται με φειδώ και μόνο όπου είναι απολύτως αναγκαίο.

Τα πληρωτικά και στερεωτικά υλικά που θα εισαχθούν στις περιοχές απόσπασης και κακής συνεκτικότητας μεταξύ των στρωμάτων της τοιχογραφίας πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές, όπως αυτές ορίστηκαν από ερευνητική ομάδα του ICCROM (International Centre for the Study of the Restoration and Preservation of Cultural Property):

-Το υλικό που θα τοποθετηθεί πρέπει να έχει ολοκληρώσει τη διαδικασία στερεοποίησής του μέσα σε διάστημα 48 ωρών από την εφαρμογή, οποιεσδήποτε και αν είναι οι συνθήκες υγρασίας στην ατμόσφαιρα και στο κονίαμα, είτε έχει άμεση επαφή με το οξυγόνο είτε όχι.

-Ο βαθμός συρρίκνωσης, κατά τη μετάβαση από την υγρή στη στερεά κατάσταση, πρέπει να είναι ο μικρότερος δυνατός και δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4%.

-Οι μηχανικές τάσεις του υλικού δεν πρέπει να ξεπερνούν αυτές του αυθεντικού κονιάματος.

-Το υλικό πρέπει να επιτρέπει την κίνηση των υδρατμών στο εσωτερικό του, ώστε να μην παγιδεύεται η υγρασία.

-Η περιεκτικότητά του σε ιόντα νατρίου και καλίου πρέπει να είναι η ελάχιστη δυνατή και τα διαλυτά ιόντα ασβεστίου πρέπει να είναι σε χαμηλά επίπεδα, για να αποφευχθεί η δημιουργία αλάτων.

-Το υλικό δεν πρέπει να ευνοεί την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

-Τέλος, το υλικό πρέπει να στερεοποιείται γρήγορα, για να μπορούν να συγκρατηθούν αποσπασμένα τμήματα μεγάλου μεγέθους, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος κατάρρευσής τους.

Δεν υπάρχει κάποιο ιδανικό υλικό για τη στερέωση των τοιχογραφιών. Για κάθε μεμονωμένη περίπτωση μνημείου, ύστερα από μελέτη επιλέγεται το καταλληλότερο σύμφωνα με τα παραπάνω. Γενικά, προτιμώνται τα ανόργανα υλικά που παρουσιάζουν συγγένεια με τα αυθεντικά υλικά κατασκευής των τοιχογραφιών και συνήθως δεν παγιδεύουν την υγρασία.

Για τη στερέωση και για την πλήρωση των κενών σε περιοχές κακής συνεκτικότητας και αποσπάσεων χρησιμοποιούνται διαλύματα και ενέματα (υδαρή και λεπτόκοκκα κονιάματα), τα οποία πληρούν τις γενικές προδιαγραφές για τα στερεωτικά υλικά.

Το υδροξείδιο του βαρίου έχει χρησιμοποιηθεί για τη στερέωση της πέτρας ήδη από το 19ο αιώνα. Η χρήση του έχει ως αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση του κονιάματος, τη δέσμευση των θειικών αλάτων, τη μείωση του πορώδους και τη μετατροπή του σαθρού ανθρακικού ασβεστίου σε ανθρακικό βάριο.

Το υδροξείδιο του βαρίου ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) με την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα μετατρέπεται σε ανθρακικό βάριο (BaCO_3), συνδέοντας το κονιορτοποιημένο κονίαμα. Επίσης, το υδροξείδιο του βαρίου δεσμεύει τα θειικά άλατα και σχηματίζει θειικό βάριο, μια ουσία αδρανή και αδιάλυτη.

Το μειονέκτημά του είναι ότι υπάρχει κίνδυνος να δημιουργήσει ένα αδιάλυτο στρώμα θειικού βαρίου στην επιφάνεια της τοιχογραφίας αλλοιώνοντάς την αισθητικά, και επιπλέον οι διαλυτές ενώσεις του βαρίου είναι ισχυρά δηλητήρια.

Η στερέωση του αποδυναμωμένου κονιάματος μπορεί να γίνει με τη χρήση κορεσμένου διαλύματος υδροξειδίου του ασβεστίου. Το υδροξείδιο του ασβεστίου με τη βοήθεια του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας μετασχηματίζεται σε ανθρακικό ασβέστιο και συγκρατεί το αποδυναμωμένο κονίαμα. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι η αντίδραση αυτή είναι πολύ αργή, ιδιαίτερα σε εσωτερικά σημεία του κονιάματος, όπου αργεί να φτάσει το διοξείδιο του άνθρακα. Έτσι, παραμένει υγρασία για μεγάλο χρονικό διάστημα στο κονίαμα, η οποία μπορεί να προξενήσει φθορές. Σε πειραματικό στάδιο βρίσκονται υλικά τα οποία εισάγονται μαζί με το κορεσμένο διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου μέσα στο κονίαμα, αντιδρούν μεταξύ τους και παράγουν διοξείδιο του άνθρακα στερεοποιώντας το.

Τα ενέματα είναι υδαρή και λεπτόκοκκα κονιάματα που χρησιμοποιούνται για την πλήρωση κενών και για τη στερέωση του κονιάματος και των αποσπάσεων.

Περιέχουν υδραυλική άσβεστο, κάποιο αδρανές ή σχεδόν αδρανές υλικό, όπως είναι η θηραϊκή γη, ακρυλικό αιώρημα (Primal AC33), γλυκονικό νάτριο και νερό.

Η υδραυλική άσβεστος, η οποία περιέχει κυρίως $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και Ca_2SiO_3 ,

οφείλει τις ιδιότητές της στις πυριτικές ενώσεις που περιέχει. Παρασκευάζεται με τη θέρμανση ασβέστη και πηλού σε θερμοκρασία 1100 - 1200 °C, χαμηλότερη από αυτή που προβλέπεται για την παρασκευή του τσιμέντου. Στερεοποιείται ακόμη και σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία και περιέχει ελάχιστο ποσοστό αλάτων.

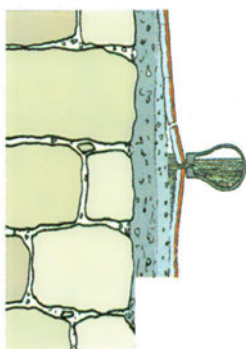
Η θηραϊκή γη συμμετέχει ως σχεδόν αδρανές πληρωτικό μέσο του ενέματος, ώστε να μειωθεί ο βαθμός συρρίκνωσής του και οι μηχανικές τάσεις του. Περιέχει κάποια ποσότητα αλάτων αλκαλίων, κυρίως καλίου, αλλά προτιμάται, διότι αντιδρά μερικά με το υδροξείδιο του ασβεστίου, συγκρατώντας τα διαλυτά ιόντα του, και έτσι μειώνεται ο κίνδυνος εμφάνισης εξανθήσεων από αδιάλυτα άλατα ανθρακικού ασβεστίου στην επιφάνεια των τοιχογραφιών. Είναι δυνατόν να αντικατασταθεί ένα μέρος της με κεραμάλευρο καλά λειοτριβημένο.

Το γλυκονικό νάτριο χρησιμοποιείται ως ρευστοποιητής και μειωτής της συστολής κατά την πήξη. Προσροφάται στην επιφάνεια των στερεών σωμάτων και δεν επιτρέπει τη δημιουργία συσσωματωμάτων. Έτσι, το μείγμα γίνεται λιγότερο παχύρρευστο, η εφαρμογή του γίνεται ευκολότερη, η αναλογία του νερού μειώνεται, και έτσι αποφεύγεται, κατά το δυνατόν, η συρρίκνωσή του. Σε περιοχές που υπάρχουν άλατα μπορεί να προστεθεί υδροξείδιο του βαρίου στο ένεμα.

Η εφαρμογή του ενέματος γίνεται με σύριγγες μεγάλων διαστάσεων και με μεγάλη διατομή οπής εξόδου. Εισάγεται από περιοχές με ήδη υπάρχουσες φθορές. Πριν από την εισαγωγή του υλικού η περιοχή καθαρίζεται και, αν κριθεί απαραίτητο, χρησιμοποιείται κάποιος διαβρεκτικός παράγοντας, που βοηθά και την επιβράδυνση της απώλειας νερού από το ένεμα.

Για τη στερέωση του κονιάματος έχει χρησιμοποιηθεί καζεΐνη με ασβεστόνερο (caseato). Το caseato (Calcium caseinate) είναι ένα παραδοσιακό υλικό στερέωσης των τοιχογραφιών. Το στερεωτικό υλικό προκύπτει με τη διάλυση της καζεΐνης, που είναι ένα πρωτεϊνικό υλικό, σε αλκαλικό διάλυμα. Σε ορισμένες περιπτώσεις προστίθεται και κάποιο αδρανές όπως η άμμος, ή και κάποιο συγκολλητικό γαλάκτωμα όπως το οξικό πολυβινύλιο. Το καζεάτο δεν ενδείκνυται για τη στερέωση τοιχογραφιών

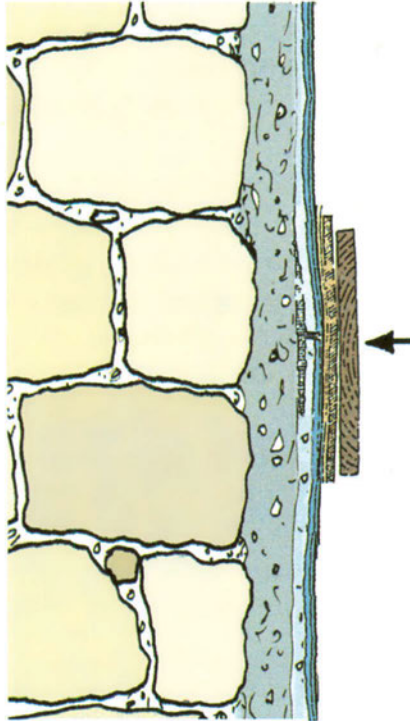
που βρίσκονται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, διότι σταδιακά αποσυντίθεται. Ακόμη, η επίδραση της υγρασίας στο καζεάτο προκαλεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών, που χρησιμοποιούν την καζεΐνη για θρεπτικό υπόστρωμα.



Στερέωση κονιάματος.

Σε περίπτωση που κριθεί απαραίτητο, για

τη στερέωση κενών και αποσπάσεων, εφαρμόζεται ελεγχόμενη μηχανική πίεση (πρεσάρισμα) με ξύλινους νάρθηκες υποστήριξης. Τα συστήματα εφαρμογής πίεσης έχουν ελαστικά σημεία επαφής με την τοιχογραφία και μεταξύ αυτών και της ζωγραφικής επιφάνειας παρεμβάλλεται πολυεστερικό αντικολλητικό φύλλο (όπως το Melinex).



Πρεσάρισμα τοιχογραφίας

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΣΤΕΡΕΩΣΕΙΣ

Σε περιοχές που παρουσιάζουν απολεπίσεις και κονιορτοποιήσεις γίνονται στερεώσεις με αραιά υδατικά διαλύματα ακρυλικών γαλακτωμάτων όπως το Hydroground, που έχει $\text{pH}=8$ και είναι συμβατό με τα υλικά κατασκευής της τοιχογραφίας και πολύ μικρή κοκκομετρία, η οποία το καθιστά πολύ διεισδυτικό.

Όταν η ζωγραφική επιφάνεια είναι κονιορτοποιημένη σε μεγάλο βαθμό, τότε χρειάζεται να γίνει ψεκασμός με ένα πολύ αραιό διάλυμα συνθετικής ρητίνης, όπως είναι η ακρυλική ρητίνη Paraloid B72 σε διαλύτες χαμηλής πτητικότητας όπως το τολουόλιο, ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία αδιάβροχης μεμβράνης, που θα μπορούσε να παγιδεύσει την υγρασία.

Σε όλες τις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται οργανικοί διαλύτες πρέπει να δίνεται προσοχή στην τοξικότητά τους και στα μέτρα ασφάλειας που πρέπει κατά περίπτωση να λαμβάνονται.

Πριν από την εφαρμογή των στερεωτικών ή των πληρωτικών υλικών γίνεται επέμβαση διαβροχής, με διάλυμα διαβρεκτικών παραγόντων. Οι διαβρεκτικοί παράγοντες είναι υλικά που μειώνουν την επιφανειακή τάση και διευκολύνουν τη σύνδεση του στερεωτικού με το κονίαμα. Τέτοια υλικά είναι οι κατώτερες αλκοόλες όπως η αιθανόλη, η ισοπροπανόλη κ.ά. σε μείγματα με νερό.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ

Οι συμπληρώσεις απωλειών του κονιάματος γίνονται σε περιοχές στις οποίες οι απώλειες προκαλούν σοβαρό αισθητικό πρόβλημα και η ασυνέχεια γίνεται έντονα αισθητή στο θεατή, αλλά κυρίως η συμπλήρωση θα βοηθήσει στην αύξηση της συνεκτικότητας και στη συγκράτηση των στρωμάτων της τοιχογραφίας.

Στις περιοχές που υπάρχουν εκτεταμένες απώλειες κονιάματος προτιμάται να μη γίνεται καμία επέμβαση συμπλήρωσης, εκτός από περιφερειακές στερεώσεις με κονίαμα (στεφανώματα).

Το κονίαμα που χρησιμοποιείται για τις συμπληρώσεις πρέπει να έχει σωστές αναλογίες, να περιέχει τα κατάλληλα υλικά, να έχει συνεκτική ικανότητα και συνάφεια με τα αυθεντικά υλικά κατασκευής και να μην περιέχει ουσίες που θα μπορούσαν να προκαλέσουν προβλήματα στις τοιχογραφίες όπως, π.χ., διαλυτά άλατα.

Για την παρασκευή των κονιαμάτων προτιμάται η άμμος από ποτάμι και εναλλακτικά η ορυκτή (νταμαρίσια), ενώ η χρήση άμμου θαλάσσης δεν ενδείκνυται για τέτοια χρήση λόγω του υψηλού ποσοστού διαλυτών αλάτων που περιέχει. Στην περίπτωση της χρήσης άμμου που προέρχεται από ποτάμι το ποσοστό αλάτων είναι χαμηλό, αλλά απουσιάζει το πολύ λεπτόκοκκο υλικό. Αυτό είναι καλό να προστίθεται σε μορφή κονιορτοποιημένης θηραϊκής γης, σε αναλογία 10 - 20%.

Ο ασβέστης που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι παλαιός, ώστε να μην υπάρχουν υπολείμματα οξειδίου του ασβεστίου και να περιέχει και ένα μικρό ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου. Ακόμη, πρέπει να έχει περάσει από σίτα, ώστε να μην υπάρχουν στερεά συσσωματώματα.

Έγχρωμα κονιάματα επιτυγχάνονται με τη χρήση άμμου σε διάφορες αποχρώσεις και με τη χρήση γεωδών χρωστικών.

Η χρήση βαφών, όπως είναι η κάσια (βαφή φυτικής προέλευσης) ή οι ανιλίνες (βαφές συνθετικής προέλευσης), δεν ενδείκνυται, διότι μπορεί να μεταφερθούν μέσω της υγρασίας στη ζωγραφική επιφάνεια.

Πριν από την εφαρμογή του κονιάματος πρέπει να διαβραχεί η γύρω περιοχή με νερό, για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή πρόσφυσή του και για να μην απορροφηθεί απότομα η υγρασία του νέου κονιάματος, με συνέπεια την απότομη ξήρανσή του και την πρόκληση ρωγμών.

Σε λιθόκτιστες τοιχοποιίες που εμφανίζουν περιοχές με εκτεταμένες απώλειες του κονιάματος και της ζωγραφικής επιφάνειας μπορεί να γίνει αρμολόγημα. Οι πέτρες καθαρίζονται με μηχανικές τεχνικές και με νερό, και γίνεται συμπλήρωση των αρμών με νέο κονίαμα.

Στις εξωτερικές τοιχοποιίες είναι προτιμότερο το αρμολόγημα να γίνεται με τρόπο, ώστε να μην εισχωρεί στο κονίαμα το νερό της βροχής. Η τοιχοποιία μετά το τέλος των εργασιών πρέπει να σκεπάζεται με πλαστικό φύλλο μέχρι να στεγνώσει καλά το κονίαμα. Μέχρι να στεγνώσει το κονίαμα πρέπει να ψεκάζεται τακτικά με νερό, για να σκληρυνθεί σταδιακά και να μη δημιουργηθούν ρωγμές. Τέλος, όταν υπάρχει περίπτωση παγετού, δεν πρέπει να γίνεται καμία εργασία αρμολογήματος.

Το κονίαμα του αρμολογήματος πρέπει να έχει καλή συνεκτικότητα. Ένα τέτοιο κονίαμα πρέπει να περιέχει ικανοποιητική ποσότητα λεπτόκοκκων υλικών. Η αναλογία 1 μέρους ασβέστη με 3 μέρη άμμου έχει αποδειχτεί στην πράξη κατάλληλη.

Στις περιοχές των ορίων μεγάλων απωλειών του κονιάματος γίνονται περιφερειακές στερεώσεις με κονίαμα (στεφανώματα), πλάτους περίπου 2 εκατοστών. Προηγουμένως, η επιφάνεια των ορίων του αυθεντικού κονιάματος διαβρέχεται και, αν κριθεί απαραίτητο, προληπτικά στερεώνεται με ένα αραιό διάλυμα ακρυλικού γαλακτώματος, ώστε αφ' ενός να ενισχυθεί το κονίαμα και αφ' ετέρου να αποφευχθεί η πιθανότητα μεταφοράς ιόντων του ασβεστίου στη ζωγραφική επιφάνεια. Η τακτική ύγρανση του νέου κονιάματος είναι απαραίτητη για τη σωστή σκλήρυνσή του και για την αποφυγή δημιουργίας ρωγμών από απότομη απομάκρυνση του νερού.

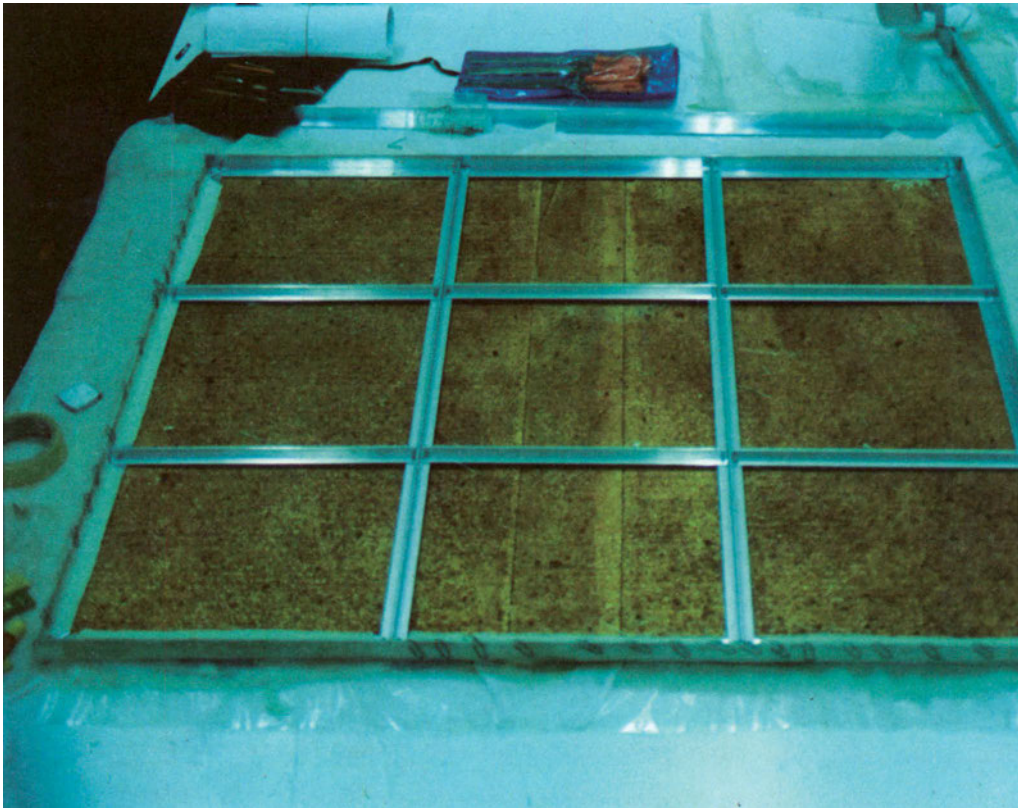
Οι ρωγμές που ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για τις διαρροές υγρασίας θα πρέπει να συμπληρώνονται. Η συμπλήρωση γίνεται με νέο κονίαμα που παρουσιάζει ικανοποιητική συνάφεια με το αρχικό κονίαμα και με τα δομικά υλικά της τοιχοποιίας.

Η χρήση αδιάβροχων υλικών για την πλήρωση των ρωγμών πρέπει να αποφεύγεται. Ακόμη, το κονίαμα πρέπει να έχει μια μικρή ελαστικότητα, ώστε να μπορεί να παρακολουθήσει τις μικρές μετατοπίσεις της επιφάνειας χωρίς να ρωγματώνεται.

Πριν από κάθε συμπλήρωση οι αρμοί καθαρίζονται από τη σκόνη και διαβρέχονται. Ακολούθως τοποθετείται το κονίαμα μαζί με μικρά τεμάχια πέτρας για τις συμπληρώσεις σε μεγάλο βάθος.

ΑΠΟΣΠΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΩΝ

Η απόσπαση και μεταφορά τοιχογραφιών (αποτοίχιση) είναι μια δραστική επέμβαση που εφαρμόζεται μόνο σε περιπτώσεις στις οποίες το έργο κινδυνεύει άμεσα να καταστραφεί, εάν παραμείνει στο κτίριο που το φιλοξενεί, ή όταν πρόκειται να γίνουν κάποιες αναστηλωτικές εργασίες κτλ. οπότε οι τοιχογραφίες αφαιρούνται, συντηρούνται και επανατοποθετούνται μετά το πέρας των εργασιών.

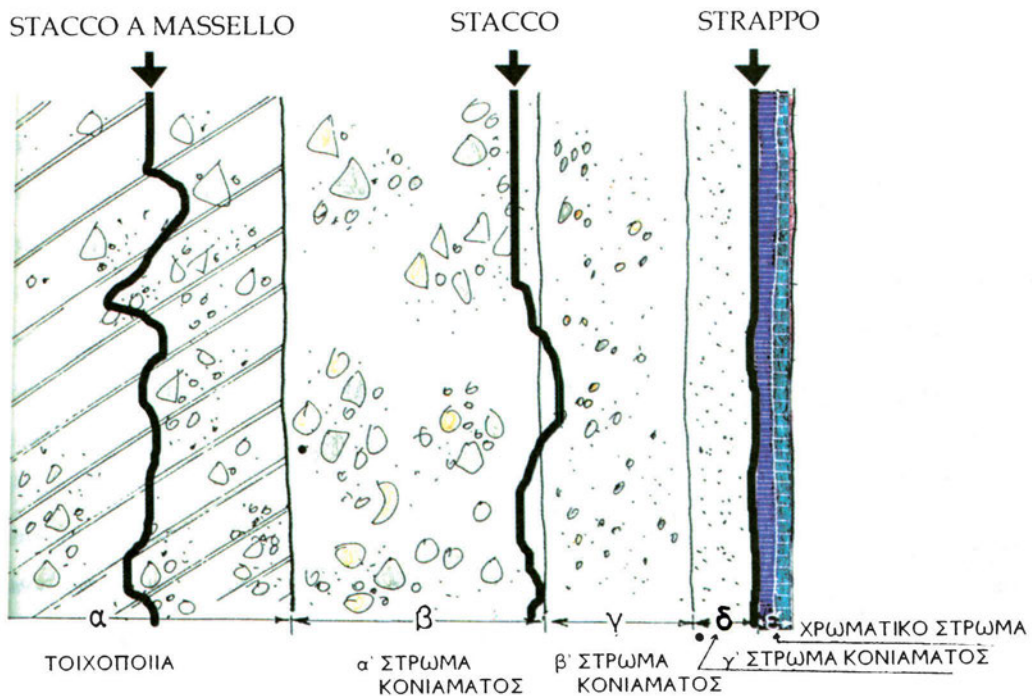


Η πίσω πλευρά αποτοιχισμένου έργου τέχνης μετά την τοποθέτησή του σε τελάρο

Οι τεχνικές και η μεθοδολογία που ακολουθείται για την απόσπαση των τοιχογραφιών εξαρτώνται από τα υλικά κατασκευής τους και από την κατάσταση διατήρησής τους.

Οι τρεις βασικές μέθοδοι απόσπασης τοιχογραφιών είναι:

1. Η μέθοδος απόσπασης μόνο της ζωγραφικής επιφάνειας (*strappo*).
2. Η μέθοδος απόσπασης με μέρος ή με το σύνολο του κονιάματος (*stacco*).
3. Η μέθοδος απόσπασης με μέρος ή και με το σύνολο της τοιχοδομής (*stacco a massello*).



Μέθοδοι απόσπασης τοιχογραφιών: strappo, stacco και stacco a massello.

Πριν από την επέμβαση με οποιαδήποτε μέθοδο πρέπει να γίνει αποτύπωση και η λεπτομερής τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης του μνημείου και των τοιχογραφιών.

Η μέθοδος απόσπασης μόνο της ζωγραφικής επιφάνειας (strappo) χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις μεγάλης εξασθένησης του κονιάματος και σε περιπτώσεις που η τοιχογραφία έχει μεγάλο μέγεθος και πρέπει να μεταφερθεί χωρίς να τεμαχιστεί, όπως σε κοίλες επιφάνειες.

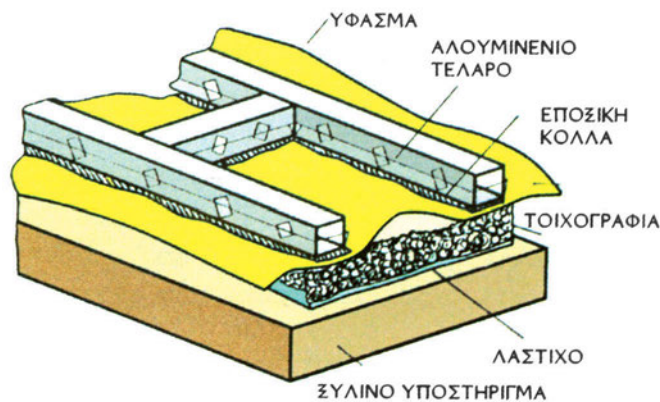
Η μέθοδος απόσπασης με μέρος ή με το σύνολο του κονιάματος (stacco) είναι κατάλληλη για την αποτοίχιση μικρού και μέτριου μεγέθους τοιχογραφιών. Λόγω του πρόσθετου βάρους από το κονίαμα χρειάζεται καλή προστασία της ζωγραφικής επιφάνειας και επαρκής στήριξη.

Η μέθοδος απόσπασης με μέρος ή με το σύνολο της τοιχοδομής (stacco a massello) χρησιμοποιείται σε περίπτωση που το κονίαμα είναι πολύ ανθεκτικό και δεν μπορεί να εφαρμοστεί καμία από τις προηγούμενες μεθόδους και σε περιπτώσεις που απαιτείται και η μεταφορά της τοιχοδομής, όπως, για παράδειγμα, για τη μεταφορά τοιχογραφημένων τάφων ή ζωγραφικής επάνω σε πέτρα. Σε αυτή τη μέθοδο χρειάζεται ειδική μελέτη για τον τρόπο μεταφοράς λόγω του μεγάλου βάρους των τοιχογραφιών.

Και στις τρεις παραπάνω μεθόδους η ζωγραφική επιφάνεια των τοιχογραφιών καθαρίζεται, στερεώνεται και προστατεύεται με τη συγκόλληση υφάσματος. Το κατάλληλο συγκολλητικό υλικό επιλέγεται ύστερα από δοκιμές διαλυτότητας,

ώστε να μην επιδρά αρνητικά σε κανένα από τα υλικά της τοιχογραφίας. Μετά την απόσπαση και τη μεταφορά τους οι τοιχογραφίες τοποθετούνται σε νέο υπόστρωμα.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται επιλέγονται έτσι, ώστε να μην προσδίδουν υγρασία στην τοιχογραφία, να μην προκαλούν φθορές μακροπρόθεσμα στα υλικά κατασκευής της και να μην την αλλοιώνουν αισθητικά.



Παράδειγμα στρωματογραφίας αποσπασμένου τμήματος τοιχογραφίας και του νέου υποστρώματός του

Τα υλικά του υποστηρίγματος πρέπει να είναι ανθεκτικά στην υγρασία και στις υπόλοιπες περιβαλλοντικές μεταβολές, στην επίδραση μικροοργανισμών και εντόμων, να είναι αντιστρεπτά και να μην αλλοιώνουν αισθητικά το έργο. Τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη συγκράτηση της αποτοιχισμένης τοιχογραφίας σε νέο υποστήριγμα (ξύλο ή αλουμίνιο) είναι οι εποξειδικές κόλλες, η καζεΐνη κ.ά.

Άσκηση 6. α. Προστασία της ζωγραφικής επιφάνειας της τοιχογραφίας που κατασκευάστηκε στην άσκηση 1 με ύφασμα και με συγκολλητικό που θα καθοριστεί ύστερα από δοκιμές.

β. Απόσπαση της τοιχογραφίας.

γ. Τοποθέτηση σε κατάλληλα προετοιμασμένο υπόστρωμα. Καθαρισμός της πίσω πλευράς της τοιχογραφίας και επανεπίχριση με νέο κονίαμα, όπου είναι απαραίτητο.

δ. Προετοιμασία για την τοποθέτηση σε τελάρο. Τοποθέτηση σε νέο τελάρο από αλουμίνιο.

ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η αισθητική αποκατάσταση των τοιχογραφιών γίνεται με βάση τη σύγχρονη δεοντολογία της συντήρησης έργων τέχνης, όπως αυτή διαμορφώνεται από τις διεθνείς συμβάσεις, ώστε να μη θιγεί η ιστορική και η αισθητική αξία του μνημείου.

Οι εργασίες χρωματικών συμπληρώσεων που θα κριθούν απαραίτητες πρέπει να ξεχωρίζουν από το σύγχρονο σχεδιασμό, από το υλικό και από τον τρόπο εκτέλεσης. Πρέπει να γίνονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί ο ειδικός, αλλά και κάθε θεατής, να αντιλαμβάνεται εύκολα ότι πρόκειται για νέες προσθήκες και να μην οδηγείται σε λανθασμένη εκτίμηση όσον αφορά τον αυθεντικό ιστορικό και καλλιτεχνικό χαρακτήρα του έργου. Το επιζητούμενο αποτέλεσμα είναι η επαναπόκτηση της δυναμικής ενότητας του συνόλου, ώστε να γίνει δυνατή η πληρέστερη κατανόηση του έργου.

Οι χρωματικές συμπληρώσεις πρέπει να είναι ευδιάκριτες, εάν ο θεατής κοιτάξει το έργο από κοντά, χωρίς τη χρήση ειδικών οργάνων, ενώ, αν το κοιτάξει από μακριά, οι συμπληρώσεις πρέπει να ενοποιοούν το χρωματικό σύνολο.

Μια μέθοδος αισθητικής αποκατάστασης τοιχογραφιών είναι αυτή κατά την εφαρμογή της οποίας χρησιμοποιείται ουδέτερος χρωματικός τόνος. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση έγχρωμου κονιάματος ή με την επίχριση του νέου κονιάματος με το κατάλληλο χρώμα.

Ο βασικός χρωματικός τόνος καθορίζεται από το γενικό χρώμα της περιοχής ή από το χρώμα των προπλασμών, χωρίς να επεκτείνεται στην απόδοση χρωματικών ή σχεδιαστικών λεπτομερειών.

Η διαφοροποιημένη χρωματική διαβάθμιση πρέπει να είναι λίγο φωτεινότερη και ψυχρότερη από το αυθεντικό χρωματικό στρώμα, ώστε να μην ταυτίζεται με το πρωτότυπο, αλλά και να μην προσελκύει το ενδιαφέρον του θεατή.

Μια άλλη αντιμετώπιση του προβλήματος γίνεται με την επιλογή ενός γενικής χρήσης γκριζου τόνου, για να καλύπτει την οπτική αίσθηση του κενού που δημιουργούν οι περιοχές των απωλειών των τοιχογραφιών.

Εάν κριθεί απαραίτητο, μπορεί να γίνουν χρωματικές συμπληρώσεις και με τη μέθοδο της γραμμικής αποκατάστασης χρωματικής διάχυσης με κατακόρυφες γραμμές (*rigatino*). Σε αυτή τη μέθοδο, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως σε φορητά ζωγραφικά έργα, οι απώλειες συμπληρώνονται με λεπτές κατακόρυφες γραμμές από τα βασικά χρώματα με τρόπο τέτοιο, ώστε από μακριά το έργο φαίνεται πλήρες ενώ από κοντά ο θεατής μπορεί να ξεχωρίσει εύκολα τις συμπληρώσεις. Η μέθοδος αυτή έχει πολλές παραλλαγές και χρησιμοποιείται σχετικά σπάνια στην τοιχογραφία, όπου επιδιώκουμε μια πιο γενική αντιμετώπιση των μεγάλων ζωγραφικών επιφανειών.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι αντιστρεπτά (συνήθως υδατοχρώματα).

Οι επεμβάσεις αυτές γίνονται αποκλειστικά σε περιοχές απωλειών, χωρίς να επικαλύπτουν στο ελάχιστο το αυθεντικό ζωγραφικό στρώμα.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Για την καλή διατήρηση των τοιχογραφιών είναι απαραίτητη η εξασφάλιση σταθερών περιβαλλοντικών συνθηκών.

Οι περιβαλλοντικές παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι η υγρασία, η θερμοκρασία, το φως και η παρουσία ρύπων.

Η υψηλή υγρασία είναι υπεύθυνη για τις περισσότερες από τις φθορές που μπορεί να προκληθούν σε τοιχογραφίες.

Αν το μνημείο παρουσιάζει έντονο πρόβλημα ανερχόμενης υγρασίας από τα θεμέλια, το οποίο πιθανόν να οφείλεται στον υψηλό υδροφόρο ορίζοντα, τότε μπορεί να κατασκευαστεί, κατόπιν μελέτης από ειδικούς, μια περιμετρική αποστραγγιστική τάφρος, ώστε να μειωθεί η ανερχόμενη υγρασία. Στην περίπτωση αυτή το μνημείο ανασκάπτεται μέχρι κάποιο βάθος περιμετρικά στο εξωτερικό του μέρους, και στην τάφρο που δημιουργείται τοποθετείται σωλήνας απορροής του νερού, ενώ η τάφρος γεμίζει με υλικό που δε συγκρατεί την υγρασία, όπως είναι το χαλίκι.

Η συμπύκνωση της υγρασίας αντιμετωπίζεται με τη μείωση των πηγών της εσωτερικής υγρασίας, με τη βελτίωση του αερισμού των εσωτερικών χώρων και με την αποφυγή της λειτουργίας θερμομαντικών σωμάτων.

Η περιστασιακή χρήση θερμομαντικών σωμάτων σε απομονωμένα μνημεία προκαλεί την απότομη αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών, ευνοεί το φαινόμενο της συμπύκνωσης των υδρατμών επάνω στην ψυχρή επιφάνεια των τοιχογραφιών και τη συσσώρευση ρύπων στη ζωγραφική επιφάνεια, γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται.

Ο δυνατός θόρυβος μπορεί να προκαλέσει κραδασμούς και αποσπάσεις ετοιμόρροπων τμημάτων τοιχογραφιών. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε μνημεία που βρίσκονται κοντά σε πηγές υψηλής στάθμης θορύβων, όπως είναι ο θόρυβος από αεροπλάνα κοντά στα αεροδρόμια ή ο θόρυβος από εργασίες με αεροσυμπιεστές, όταν αυτές γίνονται κοντά στα μνημεία.

Όλες οι εγκαταστάσεις, π.χ. παροχής ηλεκτρικού, συναγερμού κ.ά., πρέπει να γίνονται ύστερα από μελέτη και με τρόπο που δε θίγει την αισθητική και τη φυσική ακεραιότητα των τοιχογραφιών.

Οποιαδήποτε επέμβαση στις τοιχογραφίες ενός μνημείου μπορεί να γίνει μόνο από ειδικούς συντηρητές κατόπιν ειδικής μελέτης και άδειας, διαφορετικά συνιστά αξιόποινη πράξη. Η χρήση ακατάλληλων υλικών και μεθόδων μπορεί να προκαλέσει αναντίστροπες φθορές σε έργα υψηλής καλλιτεχνικής, ιστορικής ή θρησκευτικής αξίας.

Οι τοιχογραφίες ενός μνημείου πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά από τους αρμόδιους συντηρητές, ώστε να προλαμβάνονται κατά το δυνατόν οι φθορές τους. Σημαντικό βοήθημα για τη διαπίστωση της καταλληλότητας των συνθηκών αλλά και για την αιτιολόγηση των φθορών είναι η καταγραφή των αυξομειώσεων της υγρασίας και της θερμοκρασίας με κάποιο όργανο.

Στην περίπτωση επεμβάσεων σε κλειστά συστήματα, όπως σε τάφο ή σε σπήλαιο, χρειάζεται να δοθεί πολύ μεγάλη προσοχή, ώστε να μη διαταραχτεί η ισορροπία των τοιχογραφιών με το περιβάλλον τους. Αυτό μπορεί να συμβεί με την εισαγωγή νέων υλικών, με την είσοδο και ανάπτυξη μικροοργανισμών ή με την απότομη μεταβολή της υγρασίας και της θερμοκρασίας, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε απότομη ξήρανση των υλικών κατασκευής της τοιχογραφίας, σε κρυστάλλωση των αλάτων και σε συρρίκνωση του χρωματικού στρώματος.

Τέλος, το πραγματικό ενδιαφέρον για τη διατήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς, ο σεβασμός στη σύγχρονη δεοντολογία και στον ηθικό κώδικα της συντήρησης έργων τέχνης, η προσεκτική μελέτη και η τεκμηρίωση πριν από κάθε επέμβαση και κατά τη διάρκειά της, καθώς και η συνεργασία μεταξύ των αρμόδιων επιστημόνων, είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες για την καλή διατήρηση των τοιχογραφιών αλλά και όλων των άλλων έργων του πολιτισμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αλεξοπούλου - Αγοράνου Αθ., Χρυσουλάκης Γ.,
Θετικές Επιστήμες και Έργα Τέχνης.
Εκδόσεις Γκόνη, 1993.
2. American Institute for Conservation,
Code of ethics and standards of practice
AIC, 1979.
3. Ashurst J.,
The Technology and Use of Hydraulic Lime.
The Building Conservation Directory, 1997.
4. Αχειμάστου-Ποταμιάνου Μ.,
Βυζαντινές Τοιχογραφίες.
Εκδοτική Αθηνών, 1994.
5. Baglioni, L. Dei, F. Pique, G. Sarti, E. Ferroni,
New autogenous lime based grouts used in the conservation of
lime based wall paintings.
Studies in Conservation, Vol 42, n. 1, 1997.
6. Botticelli G., Danti C., Giovannoni S.,
Twenty years of barium application on mural paintings.
Methodology of application.
ICOM Committee for Conservation, 7th Triennial Meeting,
Copenhagen, 1984.
7. Carlyle L., Townsend J.H., Hackney S.,
Triammonium Citrate: an investigation to its application for
surface cleaning.
Dirt and Pictures Separated,
United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic
Works, Papers of conference held jointly by UCIC and the Tate
Gallery, 1990.

8. Διονύσιος ο εκ Φουρνά,
Ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης.
Παπαδόπουλου - Κεραμέως Α., τυπογραφείο Β. Kirschbaum 1909,
ανατύπωση από τις εκδόσεις Σπανός.

9. European Confederation of Conservator-Restorers' Organisations
(E.C.C.O.)
Professional Guidelines. The Profession and the Code of Ethics.
The Conservator-Restorer: The profession
Brussels, 11 June 1993.
<http://palimpsest.stanford.edu/byorg/ecco/library/ethics.html>

10. Farmakalidis H.,
Consolidation of wall plaster with calcium caseinate.
Journal of Conservation and Museum Studies, n. 5 November
1988.

11. Ferragni D, Forti M., Malliet J., Mora P., Teutonico J.M.,
Torraca G.,
Injection grouting of mural paintings and mosaics.
Adhesives and Consolidants,
I.I.C., Preprints of the Contributions to the Paris Congress, 1984.

12. International Council of Museum-Conservation Committee
The Conservator-Restorer, a definition of the profession,
ICOM/CC, Copenagen 1984.

13. International Centre for the Study of the Restoration and
Preservation of Cultural Property (ICCROM)
Mortars, Cements and Grouts used in the Conservation of
Historic Buildings. ICCROM, Rome, 1982.

14. Ιωακείμογλου Ε.,
Τα οργανικά υλικά στην τέχνη και την αρχαιολογία.
Τροχαλία, 1993.

15. Κόντογλου Φώτιος,
Έκφρασις της Ορθοδόξου Εικονογραφίας,
Αστήρ, 1979.

16. Λαμπρόπουλος Β.Ν.,
Διάβρωση και Συντήρηση της Πέτρας.
Αθήνα 1993.
17. Μίνως Ν.,
Η συντήρηση των τοιχογραφιών.
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ, τ. 22, 1987.
18. Mora P., Mora L., Torraca G., Bonito V.A.,
A Coordinated Methodology for the Treatment and Study of the Peristyle Garden Wall of the House of Menander, Pompei: an Interim Report.
Case Studies in the Conservation of Stone and Wall Paintings.
I.I.C., Preprints of the Contributions to the Bologna Congress,
21 - 26 September 1986, σελ. 38 - 43.
19. Mora P., Mora L., Philippot P.,
The Conservation of Wall Paintings.
Butterworths, 1985.
20. Πλίνιος ο Πρεσβύτερος,
Περί της αρχαίας ελληνικής ζωγραφικής, 35° βιβλίο της Φυσικής Ιστορίας.
Άγρα, 1994.
21. Rickerby S.,
Heat alterations to pigments painted in the fresco technique.
THE CONSERVATOR, n. 15, 1991.
22. Thompson V.D.,
Οι τεχνικές και τα υλικά της μεσαιωνικής ζωγραφικής.
Αρμός, Αθήνα 1998.
23. Τριανταφύλλου Κ.,
Το νερό στα θεμέλια και τους τοίχους.
ΚΤΙΡΙΟ, τ. 50, 1992.

24. Τσιώρα Δ.,
Συνδετικά κονιάματα - Αρμοί.
ΚΤΙΡΙΟ, τ. 40, 1991.

25. Χατζηδάκη Μ.,
Έλληνες Ζωγράφοι μετά την Άλωση.
Κέντρο Νεοελληνικών Ερευνών
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, 1987.

26. UNESCO,
The Conservation of Cultural Property
Paris, 1968.

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

