

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

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΤΙΚΕΣ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΧΡΥΣΩΜΑΤΩΝ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΞΥΛΙΝΟ
ΦΟΡΕΑ**



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΣΤΡΟΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ: ΑΝΔΡΕΑΣ ΣΑΜΠΑΤΑΚΟΣ

ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΑΘΗΝΑ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΗΣ 2024

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

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΧΡΥΣΩΜΑΤΩΝ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΞΥΛΙΝΟ ΦΟΡΕΑ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ

Α.Μ.: 15006

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΣΤΡΟΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ: ΑΝΔΡΕΑΣ ΣΑΜΠΑΤΑΚΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΜΑΣΤΡΟΘΕΟΔΩΡΟΣ Γ.
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΟΥΡΝΟΥ Α.
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΧΑΤΖΗΔΑΚΗ Μ.
ΛΕΚΤΟΡΑΣ

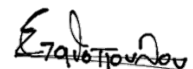
ΑΙΤΗΣΗ-ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Σταθοπούλου Ελένη του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου φοιτήτρια 15006 του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ του Τμήματος ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΖΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΑΡΧΕΙΑΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα



Στα βουνά και την Μητέρα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τους καθηγητές μου για την εμπιστοσύνη και υπομονή που έδειξαν στο πρόσωπο και στη δουλειά μου. Τον κύριο Αντρέα Σαμπατάκο για την έμπνευση και τους ορίζοντες που μου έδειξε. Τον μέντορα μου στο ανυπέβλητο κόσμο του ζωντανού υλικού που λέγεται ξύλο. Τον κύριο Γεώργιο Μαστροθεόδωρο για τις κατευθυντήριες γραμμές και εύστοχες συμβουλές του. Τους ευγνωμονώ για τον υπέροχο κόσμο της συντήρησης που δραστηριοποιούνται και με ταξίδεψαν και θα με ταξιδεύουν σε όλη μου την επαγγελματική ζωή.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ και τιμή μου στον καθηγητή R. J. Kieferling και τον βοηθό του M. Malczewski που με μνήσανε στο χώρο του χρυσώματος και χωρίς αυτούς η παρούσα πτυχιακή δεν θα υπήρχε.

Ευχαριστώ πολύ την κυρία Αναστασία Πούρνου για το υλικό και τις γνώσεις που μου παρείχε. Καθώς και τον κύριο Ισίδωρο Ιακωβίδη για την παραχώρηση του οργάνου Vickers και την βοήθεια του. Ταυτόχρονα ευχαριστώ πολύ επίσης την κυρία Μαρία Χατζηδάκη ως μέλος της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής αλλά και για την διδασκαλία της.

Ευχαριστώ την οικογένεια μου που βρίσκεται πάντα εδώ και με στηρίζει σε όποια απόφαση! Ευχαριστώ τις "ανυπόταχτες καρδιές" της καρδιάς μου που αγαπώ πολύ και είμαι τόσο τυχερή που έχω. Οι φίλες αλφαβητικά: Αθηνά, Έλλη, Θάλεια, Μαρία, Λήδα, Λυδία, Πανδώρα, Στέλλα, Χρύσα. Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην Ασπασία για την συναδελφική βοήθεια στην επιμέλεια του κειμένου. Ευχαριστώ τον Κωνσταντίνο για τις πολύτιμες συμβουλές και την βουνίσια συντροφιά του. Τέλος ευχαριστώ την Γιώτα για την τεράστια βοήθεια της στην τελική επιμέλεια του κειμένου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επιχρύσωση ήταν μια πολυτελής διακοσμητική τεχνική, γνωστή από την αρχαιότητα. Διάφορες συνταγές και υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία επίχρυσων επιφανειών με φύλλα χρυσού, ή και άλλων μετάλλων που αποτελούσαν μυστικά των χρυσοτών ή των καλλιτεχνών. Μετά τη μεσαιωνική περίοδο, οι συνταγές φαίνεται να μεταγράφονται σε πραγματείες και εγχειρίδια εκείνης της εποχής. Ανά εποχές έχουν πραγματοποιηθεί εκτεταμένες έρευνες σε ευρωπαϊκά χειρόγραφα, που αποκαλύπτουν τη μοναδικότητα των ιστορικών δεδομένων, καθώς και τα κενά ή λάθη που μπορεί να υπάρχουν στις κατευθυντήριες γραμμές ή τα υλικά που περιγράφονται σε αυτά. Ο ιερομόναχος Διονύσιος από το χωριό Φουρνά(ς) της Ευρυτανίας συνέγραψε την πραγματεία του τον 18^ο αιώνα. Πρόκειται για την πρώτη εκτεταμένη ελληνική πραγματεία περί της ορθόδοξης ζωγραφικής των φορητών εικόνων και των τοιχογραφιών. Στο βιβλίο του ο Διονύσιος αναφέρει τρεις διαφορετικές συνταγές επιχρύσωσης.

Ο στόχος της παρούσας έρευνας ήταν, στην πρώτη φάση, να επιχειρηθεί η εφαρμογή μίας εκ των τριών συνταγών και να εντοπιστούν τυχόν αντιφάσεις ή παραλείψεις που μπορεί να υπάρχουν στις οδηγίες, που παρέχονται από τον Διονύσιο. Έπειτα επιχειρήθηκε η εξέταση και αξιολόγηση των παραμέτρων που σχετίζονται με την στρωματογραφία του υδατικού προστύμματος και πως αυτές επηρεάζουν τις επιφανειακές ιδιότητες μίας επιχρύσωσης νερού. Οι παράμετροι της εργασιμότητας-σκληρότητας του υποστρώματος του υδατικού προστύμματος, του χρώματος και της στιλπνότητας του τελικού αποτελέσματος, καθώς και των περιβαλλοντικών συνθηκών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επιχρύσωσης, εξετάστηκαν με τη βοήθεια εμπειρικών εκτιμήσεων και μετρήσεων μέσω μη καταστρεπτικών μεθόδων αξιολόγησης. Απώτερος στόχος της έρευνας ήταν η μέτρηση και η παραμετροποίηση των εμπειρικών διεργασιών και πρακτικών που ακολουθούν οι επιχρυσωτές, καθώς και η βελτιστοποίηση των οπτικών αποτελεσμάτων της συνταγής του Διονυσίου.

Η μεθοδολογία της έρευνας βασίστηκε στη σύγκριση της συνταγής του Διονυσίου με άλλες αντίστοιχες ελληνικές και ευρωπαϊκές συνταγές, προκειμένου να κατανοηθεί η λειτουργία των υλικών και των διεργασιών. Επιλεγμένες συνταγές αναπαράχθηκαν πειραματικά με τη χρήση ίδιων υλικών, διεργασιών και συνθηκών και αξιολογήθηκαν συγκριτικά προσδιορίζοντας την απόδοσή τους καθώς και τις δυσλειτουργίες της συνταγής του Διονυσίου. Πιο συγκεκριμένα δοκίμια κατασκευάστηκαν σε ξύλο καρυδιάς με τα ίδια παραδοσιακά στρώματα προετοιμασίας (gesso) και επιχρύσωσης αντίστοιχα. Δημιουργήθηκαν δοκίμια διαφορετικών στρωμάτων και χρώματος, υδατικού προστύμματος και βελτιωτικών

πρόσθετων υλικών που προτείνονται στη συνταγή. Τα δοκίμια παρήχθησαν σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και χρόνο στίλβωσης. Οι ιδιότητες των δοκιμίων προσδιορίστηκαν μέσω οργάνων, όπως στιλπνόμετρο (NOVOGLOSS 20/60/75) για την μέτρηση στιλπνότητας και χρωματόμετρο(PCE-CSM 6/HN3000) για τη μέτρηση του χρώματος, ενώ η σκληρότητα των επιφανειών μετρήθηκε σε όλα τα στάδια των πειραμάτων με τη χρήση της μεθόδου Vickers. Σε κάθε στάδιο των πειραμάτων καταγράφηκαν εμπειρικά οι παρατηρήσεις που προέκυψαν, όπως η εκτίμηση του χρόνου στίλβωσης, καθώς και η σκληρότητα της επιφάνειας. Οι παρατηρήσεις αυτές συσχετίστηκαν με τα δεδομένα των εργαστηριακών μετρήσεων.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας κατέδειξαν ότι η συνταγή του Διονυσίου δεν ήταν δυνατόν να αναπαραχθεί αυτούσια. Εντοπίστηκαν κενά στις οδηγίες που σχετίζονται με την προετοιμασία του συνδετικού μέσου του ασπραδιού του αυγού και την ενυδάτωση του βώλου πριν από την εφαρμογή του. Η παρούσα μελέτη προτείνει λύσεις στα θέματα αυτά. Για παράδειγμα, διαπιστώθηκε μεταξύ άλλων, ότι, μικρές αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά την διάρκεια της επιχρύσωσης, είναι δυνατό να επηρεάσουν δραματικά την απόδοση του υποστρώματος και τα αισθητικά αποτελέσματα της διαδικασίας. Επιπλέον, τεκμηριώνεται ότι η παρουσία σαπουνιού ως πρόσθετο, συμβάλλει στη βελτίωση του αποτελέσματος της στίλβωσης και στην αύξηση του ανοιχτού χρόνου εργασίας. Σχετικά με την απόχρωση της επιχρύσωσης σε συνάρτηση με την χρήση διαφορετικών χρωμάτων υδατικού προστύμματος/ υποστρώματος, τα αποτελέσματα ήταν διαφορετικά από τα αναμενόμενα, καθώς αποδείχθηκε ότι η τελική επιφανειακή απόχρωση δεν μεταβάλλεται με την χρήση διαφορετικών χρωμάτων υποκείμενων στρωμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Διονύσιος εκ Φουρνά, επιχρύσωση, χρυσώμα, στιλβωτό, βώλος, φορητή εικόνα, ξυλόγλυπτο, μεταβυζαντινό, στιλπνότητα, σκληρότητα, εργασιμότητα.

ABSTRACT

Gilding was a luxury decorative technique that has been known since antiquity. Various recipes and materials have been used for its creation that were almost always secrets of the master gilders or artists. During the medieval period, recipes appear to be transcribed into treatises and manuals of that time. Extended research has been already undertaken into European manuscripts revealing the uniqueness of the historic data that can be retrieved as well as the gaps or mistakes that may occasionally be present on the guidelines or materials described on the various gilding recipes. Concerning Greek texts, the hieromonk Dionysius from Fournavillage (Evritania territory) wrote a treatise in 18th century which is considered the first comprehensive Greek text on portable and mural icon painting. In this treatise Dionysius has included three distinct gilding recipes.

The aim of this research was, in the first phase, to assess the applicability of one of the three recipes and spot any contradictions or omissions that may contain. Then it was attempted to examine and evaluate the parameters related to the stratigraphy of the bole layer and how these affect the surface properties of a water gilding surface. The parameters of the persistence-hardness of the substrate of the bole, the color and gloss of the final result, as well as the environmental conditions during the gilding process, were examined by empirical assessments and measurements through non-destructive evaluation methods. The ultimate goal of the research was to measure and parameterize the empirical processes and practices followed by gilders, as well as to optimize the visual results of the recipe of Dionysius.

The methodology of the research was based in the comparison of the Dionysius recipe with other relevant Greek and European recipes in order to understand the function of the employed materials and processes. These recipes were experientially reproduced using standard materials, processes and conditions, and were comparatively assessed identifying their performance as well as the malfunctions of Dionysius' recipe. Standardized mockups were produced on walnut wood substrates covered by traditional gesso (ground layers) and gilding materials respectively. Mockups gilded using poliments (boles) of different types and stratigraphy that contained materials and additives proposed in the recipe in consideration were created. Also, mockups were gilded on different environmental conditions and by employing various polishing times. Subsequently, the properties of the mockups were measured via gloss meter (NOVOGLOSS 20/60/75) for the determination of glossiness and colorimetry (PCE-CSM 6/HN3000) for color measurement. The hardness of the surfaces was measured during all the stages of the experimental gilding using the Vickers method. Additionally, during the

experimental reproduction various parameters were empirically recorder such as the evaluation of the gilding time as well as the softness of the foundation. These observations were subsequently correlated with the instrumental analysis data.

The results of this research reveal that the Dionysius recipe is not applicable, i.e. it is impossible to reproduce gilding solely on the basis of his directions. Indeed, quite many gaps were revealed that relate to the binding egg white medium preparation and on the bole rehydration process before the application, while the study suggests solutions on these issues. Among many of the interesting results, it has been revealed that, even minor alterations in the environmental conditions may affect dramatically the workability of the substrate and the aesthetic results of the gilding. Also, it is documented that the employment of soap as an additive improves the polishing results and extends the working time, a fact revealed by the analytical data. In addition, it is interesting to note that the analytical data indicate that the color of the substrate (bole/ poliment) does not affect the color of the gilded surface.

Keywords: Dionysius of Fournas, water gilding, bole, poliment, portable icon, woodcarving, post-Byzantine, glossiness, hardness, workability.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	9
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ	14
1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΗΣ ΣΕ ΞΥΛΙΝΟ ΦΟΡΕΑ	15
1.3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	17
1.3.1. Τα είδη και η στρωματογραφία των επιχρυσωμάτων.....	17
1.3.2. Ξύλινος φορέας	19
1.3.3. Στρώμα προετοιμασίας	20
1.3.4. Στρώμα υδατικού προστύμματος.....	23
1.3.5. Κατασκευή φύλλων χρυσού	24
1.3.5.1. Διαδικασία επικόλλησης του φύλλου χρυσού στην επιχρύσωση νερού...26	
1.4. Σχέση τεχνικής επιχρύσωσης και αποτελέσματος.....	27
1.4.1. Η παράμετρος του χρώματος υδατικού προστύμματος	28
1.4.2. Η παράμετρος του πάχους του υδατικού προστύμματος.....	28
1.4.3.Παράμετρος της στιλπνότητας και των βελτιωτικών	28
1.5. Πραγματείες και Συνταγές-Οδηγίες επιχρύσωσης	29
1.5.1. Ο Διονύσιος και οι συνταγές του	29
1.5.2. Ο Δοξαράς και η συνταγή του	31
1.5.3. Ο Cennino και η συνταγή του.....	31
1.5.4. Συνταγή Thompson.....	33
1.5.5. Συνταγή Mactaggart.....	35
1.5.6. Συνταγή R. J. Kieferling	37
2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ	38
2.1. Προκαταρκτική μελέτη εφαρμοσιμότητας της συνταγής του Διονυσίου	39
2.1.1. Υλικά πειραματικής εκτέλεσης συνταγών	39

2.1.1.1. Υλικά που χρήζουν επεξεργασία (π.χ. Λαρδί)	40
2.1.2. Κατασκευή και προετοιμασία ξύλινων δοκιμών	40
2.1.2.1. Ξύλινα δοκίμια:	40
2.1.2.2. Η παρασκευή του gesso	42
2.1.2.3. Η εφαρμογή του gesso στα ξύλινα δοκίμια.....	43
2.1.2.4. Λείανση της κατεργασμένης επιφάνειας με gesso	44
2.1.3. Αναπαραγωγή των συνταγών	45
2.1.4. Σχεδιασμός βελτίωσης της συνταγής §11 του Διονυσίου	47
2.1.5. Εκτέλεση συνταγής §11 Διονυσίου βάση βελτιώσεων.....	47
2.1.6. Κατασκευή θαλάμου ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας.....	50
2.1.7. Μέθοδος φωτογράφισης των δοκιμών.....	51
2.2. Μελέτη ιδιοτήτων επί της «βελτιστοποιημένης» συνταγής §11 του Διονυσίου.....	52
2.2.1. Σχεδιασμός των δοκιμών σε σχέση με τις παραμέτρους προς εξέταση	52
2.2.2.Μέθοδοι μέτρησης των ιδιοτήτων:	56
2.2.2.1. Μέτρηση του χρώματος	56
2.2.2.2. Μέτρηση της σκληρότητας	57
2.2.2.3. Εκτίμηση του βαθμού αντανάκλασης	58
2.2.2.4. Μέτρηση της στιλπνότητας.....	58
3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ -ΣΥΖΗΤΗΣΗ	59
3.1.1 Προκαταρκτική μελέτη εφαρμοσιμότητας της συνταγής §11 του Διονυσίου.....	59
3.1.1.1 Αναπαραγωγή συνταγής Διονυσίου.	59
3.1.1.2. Αναπαραγωγή συνταγής Δοξαρά.....	61
3.1.1.3 Αναπαραγωγή Συνταγής Cennino Cennini.....	62
3.1.1.4.Αναπαραγωγή συνταγής D. V. Thompson.	63
3.1.1.5. Αναπαραγωγή συνταγής Mactaggart.....	64
3.1.1.6. Αναπαραγωγή συνταγής R.J .Kieferling.....	64

3.1.1.7. Συγκριτική παρουσίαση-συζήτηση της συνταγής του Διονυσίου και λοιπών συνταγών.	65
3.1.1.8 Καθορισμός των συνθηκών θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας για την αποτελεσματική επιχρύσωση. Περιβαντολογικές συνθήκες και διαφοροποιήσεις στην ποιότητα της επιχρύσωσης	65
3.1.1.9 Τα δοκίμια της βελτιστοποιημένης συνταγή §11 του ΔεκΦ	67
3.1.2. Αξιολόγηση των επιφανειακών ιδιοτήτων (χρώμα, στιλπνότητα και σκληρότητα) επί της «βελτιστοποιημένης» συνταγής §11 του ΔεκΦ.....	69
3.1.2.1. Μακροσκοπική αξιολόγηση της στιλπνότητας της συνταγής §11 του ΔεκΦ.....	69
3.1.2.2. Μακροσκοπική αξιολόγηση της παραμέτρου χρώματος υδατικού προστύμματος της συνταγής §11 του ΔεκΦ.	73
3.1.2.3. Αξιολόγηση με μη καταστρεπτικές μεθόδους των οπτικών (στιλπνότητας, χρώμα) και μηχανικών (σκληρότητας) ιδιοτήτων συνταγής §11 του ΔεκΦ.....	74
3.1.2.3.1 Αξιολόγηση της στιλπνότητας.....	74
3.1.2.3.2. Αξιολόγηση της Σκληρότητας.....	78
3.1.2.3.3. Αξιολόγηση του χρώματος.....	81
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	83
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	85
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	88
1. ΑΝΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	88
2. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ.....	94

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η μελέτη των επιχρυσώσεων μεταβυζαντινών εικόνων σε ξύλινο φορέα βάσει οδηγίας (§11, Διονύσιος 1997), όπως παρατίθεται στο εγχειρίδιο του Διονυσίου από τα Φουρνά Ευρυτανίας¹, του 18^{ου} αιώνα.

Στον ελλαδικό χώρο δεν έχουν διεξαχθεί επαρκείς έρευνες και εφαρμογές της παραπάνω διαδικασίας και για αυτό το λόγο κρίθηκε αναγκαία η συγκεκριμένη μελέτη . Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει τη σημασία και την ιστορική διαδρομή της τεχνικής, αλλά να δημιουργήσει προτάσεις για την χρήση της εκ νέου σήμερα.

Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στην διερεύνηση των παραμέτρων σκληρότητας, στιλπνότητας και χρώματος των επιχρυσωμάτων, που προκύπτουν από εφαρμογή της προαναφερθείσας συνταγής, αποτέλεσαν βασικό οδηγό για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο, οι προαναφερθείσες ιδιότητες επηρεάζονται από την παρουσία βελτιωτικού (σαπουνιού), από την χρήση διαφορετικού χρώματος και πάχους υποκείμενων στρωμάτων βόλου, καθώς και από διαφορετικούς χρόνους στίλβωσης.

Στην πρώτη φάση της έρευνας λοιπόν, πραγματοποιήθηκε η διερεύνηση των παραμέτρων που παραλείπονται ή παρατίθενται με ανακρίβειες στην υπόψη οδηγία επιχρυσώσης του Διονυσίου. Παράλληλα, μέσω πειραματικών αναπαραγωγών και συγκρίσεων με άλλες μεταγενέστερες ιστορικές οδηγίες εντοπίστηκαν οι αναγκαίες προσαρμογές, ώστε η συνταγή του Διονυσίου να καταστεί εφαρμόσιμη. Στην δεύτερη πειραματική φάση της εργασίας, μέσω κατασκευής δοκιμών διερευνήθηκε η χρήση διαφορετικών ειδών βόλων, βελτιωτικών και χρόνων στίλβωσης, και πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των διαφορετικών αποτελεσμάτων μέσω μετρήσεων της στιλπνότητας, του χρώματος και της σκληρότητας των επιχρυσωμένων δοκιμών. Έτσι, εξήχθησαν ορισμένα σημαντικά συμπεράσματα.

Απώτερος στόχος του εγχειρήματος ήταν η συσχέτιση των εμπειρικών πρακτικών που εφαρμόζονται κατά την προετοιμασία και διαδικασία της επιχρυσώσης από τους χρυσωτές με τα μετρήσιμα αποτελέσματα των επιλογών τους, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα και να εντοπιστούν διαφοροποιήσεις.

¹ Ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά θα αναφέρεται εφεξής ως Διονύσιος.

1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΗΣ ΣΕ ΞΥΛΙΝΟ ΦΟΡΕΑ

Η εφαρμογή των φύλλων χρυσού σε ξύλινες επιφάνειες αποτελεί πρακτική που πρωτοεμφανίστηκε στη βόρεια Αφρική περίπου πριν από 4.000 χρόνια και συνεχίζεται έως και σήμερα, με μικρές παραλλαγές στις βασικές τεχνικές (Bigelow et al.1991). Δεδομένης της σπανιότητας του μετάλλου, η δημιουργία λεπτών φύλλων χρυσού που θα μπορούσαν να τοποθετηθούν σε ξύλο ή κάποιο άλλο υλικό αποδείχθηκε ο πιο οικονομικός και άμεσος τρόπος απομίμησης του χρυσού.

Ο χρυσός είχε μία συμβολική αξία συνδεδεμένη με την ομορφιά της φύσης, όμως εξίσου σημαντική ήταν και η οικονομική του αξία, καθώς πρόκειται για πολύτιμο μέταλλο. Η ιδεολογική και συμβολική λειτουργία του γίνεται ορατή από την τελετουργική ή θρησκευτική χρήση του μετάλλου. Ο χρυσός και η χρήση του έχει συνδεθεί με την αθανασία, έννοια υψίστης σημασίας που συνδέεται με τις ταφικές πρακτικές των αρχαίων Αιγυπτίων (Hatchfield et al.1991). Κατά την περίοδο του Μέσου Βασιλείου (2055- 1650 π.Χ.), αλλά και αργότερα, τα αιγυπτιακά φέρετρα και οι μάσκες μουμιών και τα ταριχευμένα σώματα έφεραν επιχρυσωμένα πρόσωπα και χέρια, ενώ για όσους δεν μπορούσαν να υποστηρίξουν οικονομικά τον ίδιο το χρυσό, έβαφαν το δέρμα κίτρινο σε απομίμηση χρυσού (Hatchfield et al.1991). Αρχαίοι αιγυπτιακοί πίνακες δείχνουν μεταλλουργούς να κατασκευάζουν φύλλα χρυσού, καθώς και επίχρυσες σαρκοφάγοι ευγενών, μαρτυρούν την ευρεία παραγωγή και χρήση χρυσού κατά το 2300 π.Χ. (Hatchfield et al.1991).

Στον αρχαίο κόσμο ορισμένα αγάλματα μεγάλου κύρους ήταν χρυσελεφάντινα, κατασκευασμένα από επιχρυσωμένο ξύλο. Το πιο διάσημο από αυτά ήταν το γλυπτό τού Δία στην Ολυμπία, κατασκευασμένο τον 5ο αιώνα π.Χ. Λίγους αιώνες αργότερα, ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος (23-79 μ.Χ.) αναφέρει στο Κεφάλαιο 18 του Βιβλίου 33 της Φυσικής Ιστορίας, ότι μόνο μετά την καταστροφή της Καρχηδόνας, η Ρώμη άρχισε να κυριαρχεί στην τεχνική της επιχρύσωσης, με τη διακόσμηση οροφών ναών και ανακτόρων. Το Καπιτώλιο ήταν το πρώτο κτίριο, όπου χρησιμοποιήθηκε αυτή η τεχνική (Sandu et al. 2010).

Καθ' όλη τη διάρκεια του Μεσαίωνα, ο χρυσός ανακυκλώνεται τακτικά, εμπορεύεται, λεηλατείται, χυτεύεται, μεταποιείται σε κοσμήματα και σε άλλα αντικείμενα κύρους. Η περιορισμένη εξόρυξη του δεν επαρκούσε για ευρεία χρήση του υλικού, σε μεγάλα έργα κατασκευής, όπως σε εκκλησίες και παλάτια. Ωστόσο, η επιχρύσωση χρησιμοποιήθηκε εκτενώς σε θρησκευτικά χειρόγραφα, καθώς και στη διακόσμηση ιερών σκευών (*vasa sacra*)

και στην εξωτερική κάλυψη ξύλινων βωμών (Sandu et al. 2010). Βασική πηγή μετάλλου για την παραγωγή φύλλων χρυσού εκείνη την εποχή αποτέλεσαν τα νομίσματα (Thompson 1998).

Στη βυζαντινή και μεταβυζαντινή τελετουργική ζωγραφική, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική σε μικροαντικείμενα θρησκευτικού και διακοσμητικού χαρακτήρα. Σήμερα διατηρούνται αρκετά αντικείμενα, όπως εικόνες, ψηφιδωτά, μέταλλα και σταυροί, στα οποία χρησιμοποιήθηκε χρυσός ή μίμησή αυτού. Η χρήση του μετάλλου έχει συνδεθεί με την συμβολική απόδοση του θείου κόσμου και της αγιότητας των Χριστιανών αγίων. Στους ευρωπαϊκούς πίνακες ζωγραφικής του 15^{ου} και του 16^{ου} αιώνα και στις φορητές εικόνες (icons) χρησιμοποιήθηκαν μεταλλικά φύλλα για να στολίσουν το φόντο (κάμπος), αλλά και λεπτομέρειες, όπως τα φωτοστέφανα (halo, nimbus) (Mastrotheodoros et al. 2018). Η τοποθέτηση τους λάμβανε χώρα μέσω διαφορετικών τεχνικών και εργαλείων (Sandu et al. 2010).

Η Ρωσία από τον 10^ο έως και τον 12^ο αιώνα εμφανίζει σαφείς επιρροές στην τέχνη και τη διακόσμηση από το Βυζάντιο και συγκεκριμένα από την κωνσταντινουπολίτικη παράδοση των επιχρυσωμένων φόντων και των λεπτομερειών στα ενδύματα των αγίων. Μετά την καταστροφή της Κωνσταντινούπολης από τους Σταυροφόρους το 1204, την ίδια περίπου εποχή που οι Ρώσοι του Κιέβου τελειοποιούσαν τις τεχνικές τους κατασκευής και διακόσμησης εικόνων, η εξαγωγή χρυσού και φύλλων χρυσού ειδικά στη Ρωσία σταματά (Kossolapov 1991).

Στην Ευρώπη οι τεχνικές της επιχρυσώσης φτάνουν στο απόγειό τους μεταξύ του 14^{ου} και του 18^{ου} αιώνα, δηλαδή από την ύστερη μεσαιωνική εποχή έως την μπαρόκ περίοδο (Considine 1991). Χρηστικά αντικείμενα, έπιπλα και κορνίζες επενδύονται με φύλλα χρυσού σε διαφορετικά στυλ και με διαφορετικές τεχνικές. Στις περιόδους αυτές η εμφάνιση της επιχρυσωμένης επιφάνειας μπορεί να διαφέρει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με την επιλογή της μεταχείρισης του gesso², τα χρώματα του βόλου³, την απόχρωση των φύλλων χρυσού, τη μέθοδο εφαρμογής και επεξεργασίας τους (Rivers και Umney 2013). Έτσι, η εμφάνιση μίας ιταλικής εικόνας ή ενός τέμπλου του 16^{ου} αιώνα είναι πολύ διαφορετική από αυτή ενός τραπεζιού σε στυλ Louis XV (18^{ος} αιώνας).

²Gesso: τα στρώματα προετοιμασίας. Δανεισμένος όρος από το Ιταλικό gesso που αναφέρεται στον γύψο. Σήμερα η λέξη gesso έχει αποκτήσει ευρύτερη σημασία και μπορεί να περιλαμβάνει προετοιμασίες φτιαγμένες από κιμωλία, οξείδιο του ψευδαργύρου ή οποιοδήποτε άλλο αδρανές λευκό υλικό (βλ. κεφάλαιο 1.3.3) (Rivers και Umney 2013, Gettens και Stout 1966).

³Χρωματιστός πηλός που τοποθετείται πάνω από το gesso, πριν τα φύλλα χρυσού (βλ. κεφάλαιο 1.3.4.).

1.3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

1.3.1. Τα είδη και η στρωματογραφία των επιχρυσωμάτων

Διαχρονικά οι κυριότερες τεχνικές επιχρύσωσης επιφανειών είναι δύο, η επιχρύσωση νερού (water gilding) και η επιχρύσωση λαδιού (oil gilding). Οι στρωματογραφίες και των δύο τεχνικών είναι πανομοιότυπες, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1 Σχεδιαστική απεικόνιση στρωματογραφίας α. επιχρύσωσης νερού και β. επιχρύσωσης λαδιού (διασκευή από Wu et al. 2020).

Η στρωματογραφία αποτελείται από τρία κύρια επίπεδα: 1) από τον φορέα, ο οποίος μπορεί να είναι, ξύλο, λίθος, γυαλί, χαρτί, μέταλλο, 2) τις στρώσεις προετοιμασίας (gesso) και 3) τα φύλλα χρυσού. Το ενδιάμεσο στρώμα μεταξύ προετοιμασίας και του τελικού στρώματος, των φύλλων χρυσού διαφέρει ανάλογα με την τεχνική. Στην περίπτωση επιχρύσωσης νερού, το ενδιάμεσο στρώμα αποτελεί ένα στρώμα υδατικού προστύμματος⁴ (poliment) με προσθήκη οργανικού συγκολλητικού. Αντίθετα στην επιχρύσωση λαδιού το ενδιάμεσο στρώμα (πρόστυμμα λαδιού) αποτελείται από μια συγκολλητική ουσία με βάση το λινέλαιο, ώστε να κολλήσει το φύλλο χρυσού, δίχως να παρέχει την δυνατότητα στίλβωσης του (Rivers και Umney 2013).

Η επιχρύσωση νερού εφαρμόζεται κυρίως σε ξύλινες επιφάνειες, όπως σε κορνίζες, ξυλόγλυπτα, τέμπλα και θρησκευτικές εικόνες. Αρχικά, το ξύλο επεξεργάζεται και στην συνέχεια εφαρμόζονται οι στρώσεις από μείγμα αδρανούς υλικού με συγκολλητικό μέσο (ζωικής κόλλας), έπειτα το ονομαζόμενο «gesso» και τέλος η προετοιμασία. Στο επόμενο στάδιο, για να μπορέσουν να εφαρμοστούν τα φύλλα χρυσού στο υδατικό πρόστυμμα, δηλαδή στην επιφάνεια πάνω στην οποία έχει γίνει η προετοιμασία με την λείανση, είναι απαραίτητη η προσθήκη στρώσεων φυσικού πηλού (βώλου). Το υδατικό πρόστυμμα λειτουργεί σαν μαλακό υπόστρωμα, όπου πάνω του θα τοποθετηθούν τα φύλλα χρυσού και στη συνέχεια θα είναι

⁴ Σύμφωνα με τον Thompson (1998), ο όρος υδατικό πρόστυμμα αναφέρεται σε οποιοδήποτε μείγμα γεώδους υλικού (π.χ. βώλου Αρμενίας) με συγκολλητικό μέσο ανεξαρτήτου σύστασης.

δυνατό να στιλβωθούν. Με τον όρο στίλβωση ορίζεται η διαδικασία πίεσης των φύλλων χρυσού, που επιφέρει το γυάλισμα του υλικού και ταυτόχρονα οι ενώσεις των φύλλων παρουσιάζονται ως ενιαίο σύνολο, χωρίς προεξοχές. Για αυτή την διαδικασία χρησιμοποιούνται εργαλεία στίλβωσης από αχάτη, ενώ παλαιότερα τα συναντάμε κατασκευασμένα από δόντια ζώων (Cennini 1922). Η τοποθέτηση των φύλλων χρυσού στην επιχρύσωση νερού γίνεται με την ενεργοποίηση του συγκολλητικού υλικού (κουνελόκολλα) που περιέχεται στα στρώματα βώλου. Τα φύλλα κόβονται πάνω στο μαξιλάρι του επιχρυσωτή με τη βοήθεια ειδικού μαχαιριού. σε κατάλληλα μεγέθη, ανάλογα με την επιφάνεια, που θα επιχρυσωθεί. Η ειδική επιφάνεια κοπής του επιχρυσωτή είναι κατασκευασμένη από μαλακό δέρμα. Ύστερα, η εφαρμογή των φύλλων γίνεται με την ειδική φτέρη του χρυσωτή (Mactaggart και Mactaggart 2005).

Η επιχρύσωση λαδιού εφαρμόζεται από την αρχαιότητα κυρίως σε επιφάνειες αντικειμένων που εκτίθενται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας (διάκοσμο εξωτερικών χώρων και αντικείμενα εξωτερικής χρήσης), καθώς η τεχνική τα καθιστά πιο ανθεκτικά. Η τεχνική όμως, μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε μη πορώδη επιφάνεια ή σε μονωμένη/ κατεργασμένη πορώδη επιφάνεια. Η τεχνική επιλεγόταν προκειμένου να επιτευχθεί μία αντίθεση στην όψη συγκριτικά με τα επίχρυσα νερού, για αυτό σε συνδυασμό με την ανθεκτικότητα που αναφέρθηκε παραπάνω, τη συναντάμε κυρίως στην αρχιτεκτονική επιχρύσωση και σε εξωτερικούς χώρους, ιδίως κατά τον 18^ο και 19^ο αιώνα στην Αγγλία και την Γαλλία. Η επιφάνεια προετοιμάζεται ομοιόμορφα, με βάση συγκεκριμένο πρότυπο, όπως απαιτείται και για την επιχρύσωση νερού. Σε αντίθεση με την επιχρύσωση νερού, ο μεγάλος αριθμός στρωμάτων προετοιμασίας με στόχο την ομαλή στίλβωση της επιφάνειας, δεν είναι απαραίτητος. Ακόμα και ένα λεπτό στρώμα gesso θα λειτουργήσει ως ένα πληρωτικό υλικό και θα αποτελέσει μια ομοιόμορφη επιφάνεια (Rivers και Umney 2013).

Στην επιχρύσωση λαδιού χρησιμοποιείται κόλλα με βάση το λάδι, για να προσκολληθεί το φύλλο χρυσού στην επιφάνεια. Το κύριο συστατικό του συγκολλητικού, γνωστό ως πρόστυμμα λαδιού (oil based size/ mixtion), είναι συνήθως το λινέλαιο, που έχει όμως υποβληθεί σε επεξεργασία με οξικό μόλυβδο, υλικό που χρησιμοποιείτε ως στεγνωτικό. Υλικά, όπως το βερνίκι κοπαλιού και το τερεβινθέλαιο, έχουν την ιδιότητα να αλλάζουν τα χαρακτηριστικά εργασιμότητας του (Rivers και Umney 2013). Το φύλλο χρυσού εφαρμόζεται μόνο όταν επιτευχθεί το κατάλληλο επίπεδο συγκολλητικής ισχύος του προστύμματος (tackiness).

Η μεγαλύτερη οπτική διαφορά μεταξύ επιχρύσωσης λαδιού και νερού είναι ο βαθμός της λάμψης. Επιπλέον, ενώ στην επιχρύσωση νερού απαιτείται πάντα η εφαρμογή στρώσεων

βόλου για την τοποθέτηση και στίλβωση του χρυσού, στην επιχρύσωση λαδιού δεν είναι πάντα απαραίτητο. Το παραπάνω τεκμηριώνεται με πληροφορίες από αναφορές, σύμφωνα με τις οποίες οι Ρώσοι κόλλαγαν τον χρυσό κατευθείαν επάνω στην προετοιμασμένη επιφάνεια χωρίς την τοποθέτηση στρώσεων βόλου (Kossolapov 1991).

1.3.2. Ξύλινος φορέας

Αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας αποτελεί η επιχρύσωση εικόνων και συγκεκριμένα η επιχρύσωση σε ξύλινο φορέα. Την μεταβυζαντινή περίοδο πραγματοποιούνταν επιχρύσωση των ξυλόγλυπτων τέμπλων με την χρήση παρόμοιων τεχνικών, όπως γίνεται αντιληπτό από τη μελέτη του έργου του Διονυσίου «Ερμηνεία» (Διονύσιος εκ Φουρνά 1997).

Ο ξύλινος φορέας μιας εικόνας αποτελεί τη βάση επάνω στην οποία ο ζωγράφος αναπτύσσει το καλλιτεχνικό του δημιούργημα. Το είδος του ξύλου και η κατάσταση διατήρησής του αποτελούν τα κύρια στοιχεία που πρόσεχε ο αγιογράφος, πριν επιλέξει την πρώτη ύλη, για να φιλοτεχνήσει μια εικόνα. Το ξύλο είναι ένα οργανικό υλικό, άμεσα διαθέσιμο, οικονομικά προσιτό και εύκολο υλικό ως προς την διαχείριση και επεξεργασία. Ιστορικά, η επιλογή του είδους ξυλείας εξαρτάται από την περιοχή, το περιβάλλον, τα δέντρα που ευδοκιμούν στην περιοχή και τις οικονομικές δυνατότητες του εκάστοτε τεχνίτη, αγιογράφου ή χρυσοτή (Λαζίδου και Δροσάκη 2008). Σύμφωνα με τον Φώτη Κόντογλου (2000) «...*Τα πλέον κατάλληλα ξύλα δια ζωγράφισμα είναι το φλαμούρι, το πυζάρι, το κελεμπέκι, η δρυς. Η καρυδιά δεν είναι τόσο καλή, διότι είναι πολύ σκληρή και σκίζεται με τον καιρόν, την τρώγει και ο σκώληκας. Η καστανιά δεν είναι και αυτή κατάλληλος δια να κάμεις εικόνα. Ο πεύκος σαπίζει με τον καιρόν...*».

Ο Cennino που εργαζόταν στην Ιταλία κατά τον όψιμο μεσαίωνα (αρχές 14^{ου} αι.) χρησιμοποιούσε ένα ξύλινο ταμπλό κατασκευασμένο από «*λευκό ξύλο, λεύκη, φιλόρα ή ιτιά*» (Cennino 1922), ενώ στην Πορτογαλία την μπαρόκ εποχή χρησιμοποιούν καστανιά (*Castanea sp.*) (Cardosso et al. 2017). Οι ρωσικές εικόνες είναι κατασκευασμένες ως επί το πλείστον από ξύλο φλαμουριάς. Τα πορτρέτα του Φαγιούμ της Αιγύπτου κατασκευάζονταν από ξύλο φοινικόδεντρου και συκομουριάς. Στον Πόντο και τη Μικρά Ασία χρησιμοποιούνταν η καρυδιά και η φουντουκιά, ενώ στην Ελλάδα λόγω της μεγάλης ποικιλίας δέντρων χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη ξύλων (Λαζίδου και Δροσάκη 2008). Το συνηθέστερο, όμως, ξύλο για την κατασκευή εικόνων και τέμπλων είναι η καρυδιά, ενώ αρκετά μικρότερη σε έκταση και κάπως μεταγενέστερη είναι η χρήση του φλαμουριού και σπανιότερα της καστανιάς (Μακρής 1982). Νοτιότερα, στην Κρήτη παρατηρείται εκτενώς η χρήση ξύλου από κυπαρίσσι

(Μιλανού κ.α. 2015). Τέλος, ο Δανός τεχνίτης Christian Damborg (19^{ος} αιώνας) χαρακτηρίζει το ξύλο πεύκου, ως το πιο σύνηθες είδος στην πρακτική της επιχρύσωσης (Linnemann 2020).

Προκειμένου, στην ξύλινη επιφάνεια, να εφαρμοστούν τα στρώματα προετοιμασίας του φύλλου χρυσού, ήταν αρχικά απαραίτητη η κατάλληλη επεξεργασία. Το φρεσκο-κομμένο ξύλο (green wood), μπορεί να περιέχει έως και 200% του ξηρού βάρους του σε νερό. Είναι επομένως βαρύ, ενδέχεται να δεχθεί αλλοιώσεις, και δεν μπορεί να επεξεργαστεί. Πριν την επεξεργασία του, όρο αποτελεί να στεγνώσει η πρώτη ύλη, δηλαδή να αποβάλλει την εσωτερική υγρασία, ώστε να αποκτήσει κατάλληλες μηχανικές ιδιότητες (Rivers και Umney 2013). Η ξήρανση του ξύλου γίνεται σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος, δηλαδή σε ατμόσφαιρα παρόμοια με αυτή που πρόκειται να εκτεθεί στη συνέχεια. Εάν η επιφάνεια παραμορφωθεί και χρειαστεί περεταίρω επεξεργασία, θα πρέπει να αφηθεί ξανά στο περιβάλλον, ώστε να σταθεροποιηθεί και πάλι. Οπότε, ανεξάρτητα από το ποιο είδος δέντρου θα χρησιμοποιηθεί, εφόσον έχει επεξεργαστεί η επιφάνειά του ξύλου, θα πρέπει να αφηθεί να ισορροπήσει ξανά, πριν την τοποθέτηση της προετοιμασίας και του ζωγραφικού στρώματος (Thompson 1997).

Επίσης, επειδή το ξύλο είναι ένα πορώδες υλικό, συνίσταται η σφράγιση των πόρων για να επιτευχθεί κατάλληλη βάση για τα στρώματα προετοιμασίας, που θα ακολουθήσουν. Για την σφράγιση των πόρων χρησιμοποιείται ένα πήκτωμα κόλλας, κουνελόκολλας ή περγαμηνής σε νερό (size). Σε μεγαλύτερα ελαττώματα όπως τρύπες, ρωγμές και ατέλειες του ξύλου, χρησιμοποιείται στόκος για την κάλυψή τους. Σε μεγαλύτερες απώλειες μπορεί να χρειαστούν ακόμα ξύλινα συμπληρώματα. Μερικές φορές ενώσεις ή σκασίματα του ξύλου καλύπτονται με λεπτό ύφασμα από βαμβάκι ή μετάξι και σε μεγαλύτερα κομμάτια, η επιφάνεια επικαλύπτεται με λινό ύφασμα πριν την προετοιμασία. (Rivers και Umney 2013). Από τα παραπάνω συμπεραίνεται, , ότι εξαιρετικά σημαντική για την επιχρύσωση είναι η επιλογή πολύ καλής ποιότητας ξύλων, δεδομένο που συναντάμε ως αναφορά και στις οδηγίες επιχρύσωσης. Ουσιαστικά, το μέρος του ξύλου που θα επιλεγεί για επεξεργασία, πρέπει να είναι ευθύ, να μην έχει ρόζους και ρωγμές και να μην έχει προσβληθεί από βιολογικούς παράγοντες.

1.3.3. Στρώμα προετοιμασίας

Οι στρώσεις προετοιμασίας gesso λειτουργούν για την κάλυψη ατελειών του ξύλου, με στόχο μία αψεγάδιαστη λεία επιφάνεια που να μπορούν να εφαρμοστούν τα επόμενα στρώματα. Ιδιαίτερης σημασίας αποτελεί το στάδιο της προετοιμασίας, διότι τυχόν ατέλειες και ανωμαλίες στην επιφάνεια θα επηρεάσουν την τελική όψη του χρυσού. Επιπλέον, αποτελεί

και μέσο απορρόφησης των τάσεων που υπόκεινται ο ξύλινος φορέας, λόγω των αλλαγών των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η απαραίτητη προεργασία του ξύλινου φορέα και έχει προκύψει επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες, τότε μπορούν να ακολουθήσουν τα στρώματα προετοιμασίας (Rivers και Umney 2013). Με τον όρο προετοιμασία εννοούμε το πρωταρχικό συμπαγές στρώμα, που καλύπτει την επιφάνεια, η οποία πρόκειται να ζωγραφιστεί, να χρυσωθεί ή και τα δύο μαζί. Η προετοιμασία της επιφάνειας των αντικειμένων περιλαμβάνει έναν αριθμό υλικών, η επιλογή των οποίων εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται με την πρόθεση του δημιουργού, τις τοπικές παροχές και την παράδοση. Η επιλογή των υλικών λοιπόν, είναι διαφορετική στο χρύσωμα με πρόστυμμα λαδιού και στην τεχνική νερού. Ακόμα, η επιλογή και η σύσταση των υλικών της προετοιμασίας διαφέρουν στη ζωγραφική με τέμπερα ή και στην ελαιογραφία, καθώς άλλη προετοιμασία απαιτεί το χαρτί και άλλη το μέταλλο (Rivers και Umney 2013).

Πιο συγκεκριμένα, προετοιμασία ή gesso είναι οποιοδήποτε άνυδρο, λευκής απόχρωσης, κονιορτοποιημένο υλικό που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία ξύλινων πλαισίων ή άλλων στηριγμάτων για ζωγραφική ή επιχρύσωση. Το μείγμα της προετοιμασίας εκτός από το ξηρό αδρανές υλικό περιλαμβάνει και κάποια οργανική συγκολλητική ουσία, σε διαφορετικές αναλογίες, ανάλογα με τη χρήση. Στις νότιες χώρες της Ευρώπης (Ιταλία, Ισπανία και Ελλάδα) χρησιμοποιούν γύψο, ενώ στον βορρά (Σκανδιναβία, Αγγλία και άλλες χώρες της κεντρικής Ευρώπης) χρησιμοποιούν κιμωλία (Mactaggart και Mactaggart 2005). Ωστόσο, ανά χρονικά διαστήματα παρατηρείται χρήση και των δυο υλικών, όπως στη Γαλλία, το Βυζάντιο και στη Ρωσία. Πιο συγκεκριμένα στη Ρωσία γίνεται χρήση κιμωλίας μέχρι τον 17ο αιώνα και στη συνέχεια, επηρεασμένοι από Έλληνες μετανάστες και από τις εικόνες που φέρνουν μαζί τους από το Βυζάντιο, χρησιμοποιούν και γύψο (Kossolapov 1991). Στις περιοχές της Βόρειας Ευρώπης, κυρίως σε Αγγλία και Γαλλία, όπου τα αποθέματα κιμωλίας είναι άφθονα και υψηλής ποιότητας, χρησιμοποιείται για την παρασκευή προετοιμασίας μια πολύ λεπτή ποικιλία γνωστή, ως «gilder's whitening» (Mactaggart και Mactaggart 2005).

Αναφορικά με τα δύο υλικά που προαναφέρθηκαν, η φυσική κιμωλία είναι ένα μαλακό, λευκό πέτρωμα ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3), που συνίσταται σε μεγάλο βαθμό από τα υπολείμματα μικροσκοπικών, θαλάσσιων οργανισμών. Το υλικό ξηραίνεται για να μειωθεί η περιεκτικότητά του σε νερό και για τους λόγους της επιχρύσωσης, έπειτα το πέτρωμα αλέθεται σε μέγεθος σωματιδίων 3,3 ή 4 μm (Rivers και Umney 2013). Η γύψος έχει συμπαγή κοκκώδη μορφή. Αποτελείται από διένυδρο θειικό ασβέστιο ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) με διάφορες προσμίξεις

ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3), ανθρακικού μαγνησίου (MgCO_3), τριοξείδιο αργίλου (Al_2O_3) και οξείδιο του πυριτίου (SiO_2), το οποίο σχετίζεται με τα αποθέματα άλατος. Σημαντικά αποθέματα βρίσκονται στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης, στις Ηνωμένες Πολιτείες και στον Καναδά (Gettens και Stout 1966).

Όταν η γύψος ψηθεί σε θερμοκρασία μεταξύ 110°C και 180°C χάνει τα $\frac{3}{4}$ του κρυσταλλικού νερού, που περιέχει. Το προϊόν που προκύπτει είναι η ημιένυδρη γύψος ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$), γνωστή ως καλλιτεχνική γύψος ή παριζιάνικη γύψος. Μετά την άλεσή της σε λεπτή σκόνη, μπορεί να σκληρυνθεί ταχύτατα, εάν αναμιχθεί με νερό. Χρησιμοποιούταν ευρέως από τους Γάλλους ως αδρανές υλικό στην σύνθεση της προετοιμασίας (Rivers και Umney 2013).

Η ακατέργαστη θερμικά γύψος βρίσκει λίγη χρήση στις εικαστικές τέχνες. Ίσως περιστασιακά αλεθόταν και χρησιμοποιούταν απευθείας με κόλλα κατά την προετοιμασία (gesso) σε μεσαιωνικούς και αναγεννησιακούς πίνακες ζωγραφικής. Δεδομένου ότι η, ακατέργαστη γύψος, ενεργεί ως αδρανές υλικό εξαρτάται από την κόλλα για τη σύνθεση του μείγματος προετοιμασίας (Gettens και Stout 1966). Σήμερα, πωλείται με την ονομασία *terra alba*, πρόκειται για μια λεπτοφυή ποιότητα γύψου ή αλαβάστρου, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σκοπό αυτό (Gettens και Stout 1966).

Η πιο κοινή κόλλα για ανάμειξη με αδρανές υλικό στην δημιουργία gesso είναι κόλλες ζωικών πρωτεϊνών. Η ζελατίνη προέρχεται από το κολλαγόνο, μια μακρά ινώδη δομική πρωτεΐνη του συνδετικού ιστού, η οποία βρίσκεται σε δέρματα ζώων, μύες, οστά και πετσί. Αν και το ίδιο το κολλαγόνο είναι αδιάλυτο στο νερό, μπορεί να προκύψει κόλλα από αυτό μέσω της διαδικασίας υδρόλυσης. Το αρχικό κολλαγόνο υδρολύεται σε ένα ισχυρά όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον σε υψηλή θερμοκρασία και έτσι σπάνε οι πολυμερείς αλυσίδες, σε μικρότερες δομικές μονάδες, ώστε να απομονώνεται τελικά η ζελατίνη (Rivers και Umney 2013). Η κόλλα δέρματος κουνελιού είναι ένα εξαιρετικό συνδετικό υλικό για προετοιμασίες και υδατικό πρόστυμμα στην επιχρύσωση. Ο βαθμός αντοχής της, ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις, σχηματίζει πιο σκληρό gesso. Για πρώτη φορά εμφανίζεται η χρήση της τον 16ο αιώνα με κύρια πηγή προέλευσης και παραγωγής ακόμα και σήμερα τη Γαλλία (Rivers και Umney 2013).

Η επιφάνεια καλύπτεται με αλλεπάλληλες στρώσεις προετοιμασίας, ώστε να υπάρχει καλύτερη πρόσφυση του επίχρυσου στρώματος με το ξύλινο υποστήριγμα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, αυτές απορροφούν τις τάσεις που δημιουργούνται κατά τις μετακινήσεις του ξύλου που προκύπτουν από τις αλλαγές του περιβάλλοντος (Rivers και Umney 2013).

Το πάχος της προετοιμασίας διαφέρει αναλόγως την επιφάνεια και τη μορφή της καθώς είτε είναι επίπεδη, είτε όχι. Σε εικόνες της μετά-βυζαντινής περιόδου του ελλαδικού χώρου το πάχος

κυμαίνεται μεταξύ 0.2 mm και 1.2 mm (Mastrotheodoros et al. 2016). Αφού έχει προηγηθεί το στέγνωμα της προετοιμασίας που διαρκεί μία με δύο μέρες, η επιφάνεια είναι έτοιμη να λειανθεί. Κατά τη λείανση της επιφάνειας χρησιμοποιούνται βρεγμένες ελαφρόπετρες, ξύστρες, εκουιζέτο (horsetail)⁵ και εξομάλυνση με νωπό πανί, ως το τελικό φινίρισμα. Σύμφωνα με τον Thompson (1997) το τελικό αποτέλεσμα θα πρέπει, στην υφή, να μοιάζει με «μεταξένια απαλότητα».

1.3.4. Στρώμα υδατικού προστύμματος

Το υδατικό πρόστυμμα ή αλλιώς βώλος είναι χρωματιστός πηλός, που εφαρμόζεται πάνω από το gesso πριν από την εφαρμογή του φύλλου χρυσού. Συνήθως συναντάται στα γήινα χρώματα, σε ώχρες, σε ώμπρες και σε πράσινες γαίες. Η υψηλή ποιότητα στίλβωσης του φύλλου χρυσού επιτυγχάνεται μέσω της χαρακτηριστικής δομής του πηλού, δηλαδή της ομοιογένειάς του. Επιπλέον, στεγανοποιεί τα στρώματα της προετοιμασίας και αποτρέπει την απορρόφηση του νερού της κόλλας το οποίο θα προκαλούσε αλλοίωση των στρωμάτων (δημιουργία ρωγμών, αποκολλήσεις κ.α.).

Η χρήση και η επιλογή του σωστού χρώματος που εφαρμόζεται έχει μεγάλη επίδραση στο χρώμα, τη λάμψη και την τελική εμφάνιση του χρυσού (Rivers και Umney 2013). Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι το κίτρινο, το κόκκινο, το άσπρο, το μαύρο και το μπλε. Ανεξάρτητα αν η επιφάνεια θα επιχρυσωθεί ολόκληρη ή όχι, καλύπτεται αρχικά από κίτρινο υδατικό πρόστυμμα. Το κόκκινο τοποθετείται μόνο εκεί που ο χρυσός πρόκειται να στιλβωθεί (Gettens και Stout 1966).

Το κόκκινο υδατικό πρόστυμμα είναι ένα φυσικό πυριτικό σιδηρούχο αργίλιο, το οποίο βρέθηκε αρχικά στην Αρμενία αλλά και αλλού στην Ευρώπη. Η χρήση "Αρμενικού βώλου" γίνεται συχνά μετά το 1300 και κυριαρχούσε στη γλυπτική μπαρόκ και τα έπιπλα, που παράγονταν στην κεντρική Ευρώπη. Είναι κόκκινο λόγω της παρουσίας οξειδίου του σιδήρου, έχει παρόμοια σύνθεση με αυτή της ώχρας, αλλά είναι πιο μαλακό και πιο βελούδινο. Επειδή είναι ικανό να λάβει υψηλού βαθμού στίλβωση, έχει χρησιμοποιηθεί από τους πρώιμους μεσαιωνικούς χρόνους ως υποκείμενο στρώμα σε επίχρυσες επιφάνειες (Gettens και Stout

⁵ Το εκουιζέτο ή αλλιώς αλογοουρά των βάλτων είναι ένα βότανο, που ανήκει στην οικογένεια των Ιππουροειδών και το συναντάμε σε καλλιέργειες, αναχώματα και άκρες δρόμων, κυρίως φύεται σε πετρώδη και ξερά εδάφη. Οι σκληροί μίσχοι αρκετών ειδών αλογοουράς χρησιμοποιήθηκαν πιο συχνά στο παρελθόν για την λείανση επιφανειών ξύλου. Ενώ, για την εξομάλυνση σκαλισμάτων, χρησιμοποιούνται από ξυλουργούς και γλύπτες (Thompson 1998).

1966) και χρησιμοποιείται για τα φωτεινά σημεία του έργου. Με το πέρασμα των χρόνων έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλες χρωστικές ουσίες, σε μορφή τέμπερας αυγού αντί του κόκκινου βόλου, όπως *terre verte*, το οποίο, όμως, προσδίδει τραχύ φινίρισμα (Cennino 1922). Σε επίπεδες επιφάνειες κυριαρχεί η χρήση του κόκκινου βόλου (Διονύσιος 1997). Σε φορητές εικόνες που χρονολογούνται κατά τον 15^ο και 16^ο αιώνα στην Ισπανία, αναγνωρίζεται μόνο κόκκινο υδατικό πρόστυμμα σε εννιά στρώσεις, ώστε να μην διαχωρίζεται ο χρυσός κατά τη στίλβωση του (Kroustallis et al. 2016).

Αξίζει να αναφερθεί επίσης, το μεταγενέστερο μαύρο βόλο, αποκαλούμενο και ως Βικτοριανό μαύρο, το οποίο προσφέρει εξαιρετικής ποιότητας στίλβωση και για αυτό εφαρμόζονταν σε ειδικές κατηγορίες τεχνουργημάτων, καθώς και σε μεμονωμένες περιοχές τονισμού των έργων (Rivers και Umney 2013). Κίτρινος πηλός στην φυσική του μορφή δεν υπάρχει. Παραδοσιακά ως κίτρινο υδατικό πρόστυμμα χρησιμοποιείται μίγμα ώχρας με κόλλα (Rivers και Umney 2013) ή ώχρα με κρόκο αυγού και συγκολλητικό (Βαρσαμίδης 2020). Η διάλυση κόλλας χρωματισμένη με κίτρινη ώχρα εφαρμόζεται κάτω από ματ επιφάνειες ή σε σκαλιστές επιφάνειες που θα επιχρυσωθούν για να ελεγχθούν τυχόν ανομοιομορφίες. Εφαρμόζεται επίσης για την κάλυψη εσοχών και λαθών ώστε να μην γίνονται αισθητές στο τελικό αποτέλεσμα. Αργότερα, ο Δανός επιχρυσωτής Peter C. Damborg (Linneman 2020), τον 19ο αιώνα, αναμειγνύει ωχρά με καολίνη για να φτιάξει κίτρινο υδατικό πρόστυμμα, πρόδρομο του κίτρινου βόλου στην σύγχρονη εποχή.

Στην σύγχρονη εποχή το υδατικό πρόστυμμα πωλείται προ-αναμειγμένο με νερό ή σε ξηρή μορφή, σε σχήμα σβώλου. Οι σύγχρονες άργιλοι επιχρυσώσης είναι μείγματα καολίνη, χρωματικών προσθέτων (χρωστικών), γαιών και νερού. Μπορεί να περιέχουν πρόσθετα όπως βαφές, λανολίνη ή γλυκερίνη και συντηρητικά (Thorn 1987). Εάν στο μείγμα υπάρξουν υπολείμματα, ενδέχεται να προκληθούν εξογκώματα και συνεπώς εκδορές στο φύλλο χρυσού, καθώς αυτό στιλβώνεται (Rivers και Umney 2013) και για αυτό το λόγο το μείγμα στο τέλος της παρασκευής του φιλτράρεται, ώστε να είναι πλήρως ομογενοποιημένο (Mactaggart και Mactaggart 2005). Οι περισσότεροι τεχνίτες χρησιμοποιούν υδατικό πρόστυμμα που έχει αλεστεί και προ αναμιχθεί με νερό, ενώ άλλοι παρασκευάζουν την πάστα, αλέθοντας την ξηρή άργιλο και αναμειγνύοντάς την με νερό (Mactaggart και Mactaggart 2005).

1.3.5. Κατασκευή φύλλων χρυσού

Αμέσως μετά το στρώμα του βόλου ακολουθεί η τοποθέτηση των φύλλων χρυσού ή άλλων μετάλλων. Η καθαρότητα του χρυσού εκφράζεται σε καράτια (carat). Ο καθαρός από

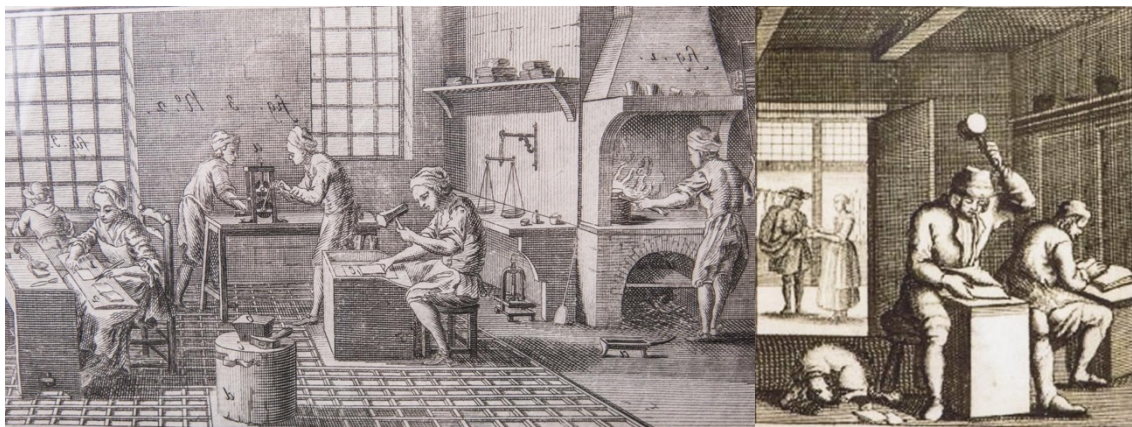
προσμείξεις χρυσός, ή «λεπτός» χρυσός περιέχει είκοσι τέσσερα μέρη χρυσού δηλαδή, 24ct (Mactaggart και Mactaggart 2005). Στο εμπόριο, σε φύλλα χρυσού των εικοσιτεσσέρων καρατιών, το πάχος ποικίλει από 0,3 mm έως 0,8 mm (Rivers και Umney 2013).

Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα, τα νομίσματα αποτελούσαν την συνηθέστερη πηγή μετάλλου για την παραγωγή φύλλων χρυσού (Thompson 1998). Τα δουκάτα και τα φλορίνια (που κόβονταν στη Βενετία και τη Φλωρεντία αντίστοιχα) κυκλοφορούσαν ευρέως και ήταν υψηλής καθαρότητας (>99%) χρυσά νομίσματα, που θεωρούνταν πρότυπα βάρους, ποιότητας και ύφους για πολλά ευρωπαϊκά νομισματοκοπεία. Ο Cennini (1922) αναφέρει ότι από ένα μόνο δουκάτο (~3,5 g) κατασκευάζονταν ιδανικά 100 φύλλα μετάλλου και με βάση αυτήν την αναφορά το βάρος ενός μόνο φύλλου μπορεί να υπολογιστεί ως περίπου 0,035 g. Δεδομένου ότι το κοινό μεσαιωνικό μεταλλικό φύλλο ήταν ορθογώνιο, με τις πλευρικές διαστάσεις που κυμαίνονται από 6 έως 8,5 cm (Thompson 1998) το μέσο πάχος του θα πρέπει να ήταν μερικές εκατοστά του χιλιοστού. Η εργασία που απαιτείται για την παραγωγή αυτού του μετάλλου, μαζί με την τιμή της αξίας του, συνέβαλε σημαντικά στο υψηλό κόστος του φύλλου χρυσού (Mastrotheodoros et al. 2016).

Μεγάλο μέρος της διαδικασίας παρασκευής των φύλλων χρυσού παραμένει ίδια σήμερα, όπως και τετρακόσια χρόνια πριν. Ο Theophilus (11^{ος} ή 12^{ος} αιώνας) περιγράφει την παρασκευή λεπτών φύλλων χρυσού ως μια διαδικασία, όπου ο χρυσός σφυρηλατείται ανάμεσα σε φύλλα περγαμηνής. Ακόμα, τονίζει τον συχνό έλεγχο του πάχους, ώστε να κατασκευαστεί το επιθυμητό αποτέλεσμα «τελείως λεπτό ή μέτρια παχύ, αναλόγως τις προτιμήσεις» (Theophilus 1979). Ο χρυσός χτυπείται και έπειτα τοποθετείται ανάμεσα από κυλίνδρους χάλυβα, μέχρι το πάχος του να μην ξεπερνά, το πάχος του χαρτιού. Έπειτα κόβεται σε ίσα κομμάτια και ακολουθεί η σφυρηλάτηση τους, στο αμόνι, ώσπου το ύψος και το πλάτος να ισούται με μία ίντσα. Στη συνέχεια, τα χρυσά τετράγωνα στοιβάζονται, ενώ ανάμεσα τους τοποθετούνται κομμάτια περγαμηνής, ακόμα εξωτερικά καλύπτονται με επιπλέον φύλλα περγαμηνής. Τα φύλλα από περγαμηνή ήταν τετράγωνα πάχους 7,5-10 mm περίπου. Το σύνολο των τετράγωνων χρυσών μαζί με τα φύλλα περγαμηνής σφυροκοπούνται μέχρι το τεμάχιο χρυσού να αποκτήσει το ίδιο μέγεθος με το φύλλο περγαμηνής. Τα κομμάτια του χρυσού αφαιρούνται, κόβονται στα τέσσερα με ένα ατσάλινο μαχαίρι και στη συνέχεια, με τον ίδιο τρόπο τυλίγονται ανάμεσα σε δέρμα βοδιού-εντέρου πάχους 125 mm. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι τα τεμάχια χρυσού να αποκτήσουν και πάλι την έκταση των δερμάτων. Κόβονται ξανά στα τέσσερα και ακολουθεί η διαδικασία για τελευταία φορά. Στη συνέχεια, ο χρυσός χωρίζεται σε τρία δέματα, τα οποία χτυπιούνται ξεχωριστά μέχρι να γίνουν αρκετά μεγάλα και να μπορούν

να κοπούν σε φύλλα. Τα φύλλα κόβονται σε ένα δερμάτινο μαξιλάρι, ένα προς ένα, με ένα τετράγωνο πλαίσιο από ζαχαροκάλαμο. Τέλος, χωρισμένα σε βιβλία των είκοσι πέντε φύλλων το καθένα, όπου το χαρτί ανάμεσα στα φύλλα είναι καλά λειασμένο, τρίβονται με κόκκινο ξηρό βόλο για να αποφευχθεί η κόλλησή τους σε αυτό. (Mactaggart και Mactaggart 2005).

Κράματα χρυσού με άλλα μέταλλα δημιουργούνται, ώστε να μεταβάλλουν τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του, για να αυξήσουν τη σκληρότητά του ή να αλλάξουν το χρώμα του. Για παράδειγμα οι κοκκινωπές αποχρώσεις που παράγονται με την προσθήκη χαλκού (Mactaggart και Mactaggart 2005).



Εικόνα 1.2. Εργαστήριο κατασκευής φύλλων χρυσού τον 17ο αιώνα

Προέλευση εικόνων: <https://theframeblog.com/2023/10/30/of-gilding-an-essay-on-the-traditional-techniques-of-gilding-silvering-and-goldbeating-in-england/>, <https://www.manetti.com/en/about-us/magazine/>

1.3.5.1. Διαδικασία επικόλλησης του φύλλου χρυσού στην επιχρύσωση νερού

Ο τρόπος και το μέσον της τοποθέτησης του φύλλου διαφέρει ανάλογα με τις παραλλαγές των τεχνικών της επιχρύσωσης νερού. Πιο συγκεκριμένα, στην επιχρύσωση νερού, για τον χρυσό που πρόκειται να στιλβωθεί χρησιμοποιείται μία διάλυση νερού «size water». Πρόκειται συνήθως για καθαρό νερό με μικρή ποσότητα αλκοόλης και κουνελόκολλα ή κόλλα περγαμηνής (Rivers και Umney 2013) και τοποθετείται ανά τμήματα και όχι σε όλη την επιφάνεια χρυσού. Λειτουργεί σαν οδηγός καθοδήγησης του φύλλου. Εκεί που θα τοποθετηθεί το νερό, εκεί και θα κολλήσει το φύλλο χρυσού. Δεν θα μπορέσει να κολλήσει σε περιοχή που παραμένει στεγνή, καθώς το νερό ενεργοποιεί τη κόλλα που περιέχεται στο υδατικό πρόστυμμα και κολλάει εν τέλει το φύλλο χρυσού. Άλλη τεχνική αποτελεί η τοποθέτηση μίας λεπτής στρώσης κόλλας πάνω στο προετοιμασμένο ξύλο, η οποία αφήνεται να στεγνώσει και έπειτα ενεργοποιείται με σκέτο νερό για την προσθήκη του χρυσού (Mactaggart και Mactaggart 2005).

Ο Διονύσιος (1997) και ο Βαρσαμίδης (2020) τοποθετούν το χρυσό με ρακί. Αντίστοιχα, οι Ρώσοι χρυσώνουν τις εικόνες με βότκα (Kossolapov 1991). Ο Δοξαράς (2013) και ο Thompson (1997) εφαρμόζουν τα φύλλα χρυσού με νερό-κόλλα και ο Cennino (1922) χρυσώνει με νερό και ασπράδι αυγού.

Για τη στίλβωση του χρυσού στην επιχρύσωση νερού, διαχρονικά χρησιμοποιούνται ειδικά εργαλεία στίλβωσης από αχάτη ή παλαιότερα δόντια ζώων, όπως έχει προαναφερθεί. Η κατάλληλη ώρα στίλβωσης της επίχρυσης επιφάνειας είναι η στιγμή που το υποκείμενο στρώμα παραμένει τόσο νωπό ώστε να μπορεί να απορροφήσει τους κραδασμούς της πίεσης που θα δεχτεί στη συνέχεια από τον αχάτη, χωρίς ταυτόχρονα να πληγωθεί η επιφάνεια του χρυσού. Σαν ένδειξη ετοιμότητας υπήρξε και υπάρχει η τονικότητα του ήχου που δημιουργεί ο χτύπος με τον αχάτη στην επιφάνεια του χρυσού. Δηλαδή, όταν ο χρυσωτής χτυπήσει ελαφρά την επιφάνεια με τον αχάτη, παίζει ρόλο τι ήχος θα παραχθεί. Θα πρέπει να είναι οξύς, μεταλλικός (Mactaggart και Mactaggart 2005). Η επιφάνεια είναι έτοιμη να στιλβωθεί, όταν δημιουργείται κατά το πέρασμα του αχάτη η αίσθηση ύπαρξης βουτύρου κάτω από τον χρυσό. Η αίσθηση της παραμένει στην κρίση του χρυσωτή.

Μεγάλο ενδιαφέρον έχει πως η έκταση της επικάλυψης του χρυσού καθορίζει τα καλλιτεχνικά ρεύματα και τις τάσεις κάθε εποχής ανά τους αιώνες. Στα αγγλικά και γαλλικά επίχρυσα του 19ου αιώνα, οι επικαλύψεις δεν είναι συνήθως παραπάνω από 1,5 mm και οι διαχωριστικές γραμμές είναι ομοιόμορφες. Τα ισπανικά και ιταλικά επίχρυσα μπορεί να έχουν επικαλύψεις μέχρι και περίπου 6 mm, ενώ η τοποθέτηση του φύλλου δεν είναι τόσο ακριβής (Rivers και Umney 2013).

1.4. Σχέση τεχνικής επιχρύσωσης και αποτελέσματος

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τη διαδικασία, αλλά και το τελικό αποτέλεσμα μίας επίχρυσης επιφάνειας είναι πολλές. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στις παραμέτρους της στρωματογραφίας του υδατικού προστύμματος και με ποιον τρόπο επηρεάζουν ή όχι κάποιες από τις ιδιότητες της επιφάνειας μίας επιχρύσωσης νερού. Πιο συγκεκριμένα σε τι βαθμό επηρεάζεται η επιφάνεια της επιχρύσωσης από το χρώμα, το πάχος του υδατικού προστύμματος, την παρουσία ή όχι βελτιωτικού, καθώς και τον χρόνο στίλβωσης. Επίσης, θα μας απασχολήσει στο παρόν κείμενο το χρώμα, το πάχος του υδατικού προστύμματος, η παρουσία ή όχι βελτιωτικού. καθώς και ο χρόνος στίλβωσης και πως επηρεάζουν το χρώμα, την στιλπνότητα και την εργασιμότητα της επιφάνειας. Η εργασιμότητα της επιφάνειας είναι ένας πολυδιάστατος ορισμός που επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες.

1.4.1. Η παράμετρος του χρώματος υδατικού προστύμματος

Στην τεχνική της επιχρύσωσης συχνά γίνονται αναφορές πως το χρώμα του υδατικού προστύμματος επηρεάζει την τελική όψη της επίχρυσης επιφάνειας, δηλαδή, τον χρωματισμό και την φωτεινότητα της, καθώς και το πόσο ψυχρή ή ζεστή απόδοση εμφανίζει (Rivers και Umney 2013). Σύμφωνα με αυτές, το χρώμα του υποκείμενου στρώματος, δηλαδή του υδατικού προστύμματος επηρεάζει την οπτική εμφάνιση και την αντίληψη των μεσαιωνικών επίχρυσων τεχνουργημάτων, πιθανά λόγω της ημιδιαφάνειας του φύλλου χρυσού εκείνης της εποχής (Wu et al. 2020). Αναφέροντας ένα ενδεικτικό παράδειγμα, στην Γαλλία του Louis XIV (1633) το υδατικό πρόστυμμα απέκτησε ένα χαρακτηριστικό βιολετί και πιο σπάνια πορτοκαλί χρώμα, ώστε να υποστηρίξει τις αισθητικές απαιτήσεις της εποχής εκείνης Louis XV (1770) αποκτά κόκκινο χρώμα (Considine 1991).

1.4.2. Η παράμετρος του πάχους του υδατικού προστύμματος

Στις ελληνικές βυζαντινές και μεταβυζαντινές εικόνες παρατηρείται αρκετές φορές η τοποθέτηση στρωμάτων υδατικού προστύμματος, τόσο λεπτού που τα στρώματα προετοιμασίας είναι ευδιάκριτα, ενώ ταυτόχρονα αναγνωρίζονται φθορές, όπως απώλειες των φύλλων χρυσού ή της επιχρυσωμένης επιφάνειας. Οι Ισπανοί τον 15^ο και 16^ο αιώνα στις εικόνες τοποθετούν στρώματα υδατικού προστύμματος πάχους 0,01-0,02 mm. Τον 16^ο αιώνα ο χρυσός γίνεται πιο λεπτός και συνεπώς τα στρώματα υδατικού προστύμματος χοντρά (Kroustallis et al. 2016). Γίνεται αντιληπτό πως την ίδια χρονική περίοδο χρησιμοποιούνται διαφορετικές τεχνικές και τεχνοτροπίες στην Ευρώπη.

1.4.3. Παράμετρος της στιλπνότητας και των βελτιωτικών

Η τεχνική της επιχρύσωσης νερού εμπεριέχει το στάδιο της στίλβωσης των φύλλων χρυσού. Κατά την διαδικασία αυτή, όπως έχει περιγραφεί, ένα εργαλείο από σκληρό πέτρωμα, αχάτη, ή παλαιότερα από δόντια ζώων στιλβώνει την επιφάνεια με συγκεκριμένη διαδικασία.

Η διαδικασία της στίλβωσης έχει χρονικό περιορισμό, ως το ποια χρονική στιγμή μπορεί να εφαρμοστεί, μετά την επικόλληση του φύλλου χρυσού. Κατά την στιγμή αυτή, πρέπει τα υποκείμενα στρώματα να έχουν στερεοποιηθεί μερικώς, αλλά και να μην έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία σκλήρυνσης τους, ώστε να επιτρέπεται η στίλβωση, χωρίς να τραυματίζονται τα φύλλα χρυσού. Η χρονική φάση της στίλβωσης έχει ένα χρονικό όριο, όπου πέραν της σκλήρυνσης των υποστρωμάτων, δεν είναι δυνατό να συνεχιστεί η διαδικασία της στίλβωσης.

Το χρονικό διάστημα ονομάζεται ανοικτός χρόνος στίλβωσης και σχετίζεται με τα υλικά και την μέθοδο της επιχρυσωσης, αλλά και από τους εξωτερικούς περιβαλλοντολογικούς παράγοντες καθώς και τις τεχνικές ιδιαιτερότητες του επιχρυσωτή.

Σε πολλές ιστορικές, αλλά και σε νεότερες συνταγές επιχρυσωσης καταγράφονται διάφορα υλικά που χαρακτηρίζονται ως βελτιωτικά και προστίθενται ώστε να παρατείνουν τον χρόνο στίλβωσης. Τα υλικά αυτά επίσης προστίθενται ώστε να βελτιώσουν τις ιδιότητες του υδατικού προστύμματος, αυξάνοντας την στιλπνότητα του αποτελέσματος ή βελτιώνοντας την εργασιμότητα των στρωμάτων μπόλο. Μερικά από τα υλικά που καταγράφονται είναι το σαπούνι, το λαρδί, η χολή βοδιού και το κερί μέλισσας. Η συνταγή του Διονυσίου της παραγράφου §11 αναφέρει την προσθήκη σαπουνιού, η οποία εκτιμάται πως αποσκοπεί στην βελτίωση της εργασιμότητας και της στιλπνότητας του τελικού αποτελέσματος.

Αν υποθέσουμε πως η συνταγή χρησιμοποιούνταν για κατασκευή μεγάλων τέμπλων και εικόνων είναι λογικό ο χρυσωτής να χρειαζόταν και τον ανάλογο ανοικτό χρόνο εργασίας. Δηλαδή υλικά που να διατηρούν την ελαστικότητα τους για αρκετό χρόνο, όπως προσδίδει σαν ιδιότητα η παρουσία σαπουνιού στο υδατικό πρόστυμμα.

1.5. Πραγματείες και Συνταγές-Οδηγίες επιχρυσωσης

1.5.1. Ο Διονύσιος και οι συνταγές του

Ο ιερομόναχος Διονύσιος ο εκ Φουρνά (Διονύσιος) γεννήθηκε γύρω στα 1670 στο χωριό Φουρνά, των Αγράφων. Ο πατέρας του ήταν ο ιερέας Παναγιώτης Χαλκιάς. Σε ηλικία 12 ετών ο Διονύσιος μεταβαίνει στην Κωνσταντινούπολη, αλλά έπειτα από 4 χρόνια επιστρέφει ως μοναχός στο Άγιο Όρος, «στρατιώτης Χριστού» - Ζωγράφος. Ο Διονύσιος είναι ήδη αρκετά γνωστός σε όσους ασχολούνται με την εικονογραφία και γενικότερα με την εκκλησιαστική ζωγραφική, διότι είναι ο μόνος Ρωμιός εικονογράφος εκείνης της εποχής που άφησε γραπτά κείμενα και με αυτόν τον τρόπο διέσωσε στον ελλαδικό χώρο την πριν από αυτόν παράδοση. Ο ίδιος υπήρξε αυτοδίδακτος ζωγράφος (Μαρκοζάνης 2017).

Μεταξύ 1728 και 1733 γράφει το εγχειρίδιο με τίτλο «Ερμηνεία της Ζωγραφικής Τέχνης». Στο έργο αυτό τον βοηθάει ο μαθητής του και λόγιος διάκονος Κύριλλος, καταγόμενος από τη Χίο (Δοξαράς 2013). Την εποχή που συγγράφει την «Ερμηνεία» δεν πρωτοτυπεί, διότι στην εποχή του κυκλοφορούσαν παλαιότερα εγχειρίδια, τα οποία και ενσωμάτωσε στο έργο του (Μαρκοζάνης 2017). Το έργο αυτό συνοψίζει πληροφορίες ιστορικής, αισθητικής, τεχνολογικής και εικονογραφικής φύσεως, με σκοπό την μετάδοσή τους στις επερχόμενες γενιές των εικονογράφων.

Η «Ερμηνεία της Ζωγραφικής» είναι κώδικας της ορθόδοξης βυζαντινής εικονογραφίας και τεχνικής με αρκετές επιρροές από τους ζωγράφους της κρητικής Σχολής. Αποτελεί ένα κοινό μυστικό για όλους τους παλαιότερους και σύγχρονους τεχνίτες. Είναι ένα κείμενο που τονίζει την μετάδοση της γνώσης μέσω της μαθητείας, μέσω της μύησης γιατί όπως αναφέρει και ο Αβραμίδης «όταν μία παράδοση είναι ζωντανή, δεν χρειάζονται κείμενα να σου τη μάθουν» (Αβραμίδης 2014).

Ο Διονύσιος στο εγχειρίδιό του περιγράφει μεταξύ άλλων τη διαδικασία επιχρύσωσης ξύλινων φορητών εικόνων και τέμπλων. Παρουσιάζει τρεις εκδοχές προετοιμασίας των στρωμάτων βόλου που θα απασχολήσουν και την συγκεκριμένη εργασία.

Στο πρώτο μέρος του βιβλίου ο Διονύσιος αναφέρει:

Περί κατασκευής κόκκινου αμπολίου παράγραφος §10

Βάλε βόλον από τον καλόν όπου δεν είναι κόκκινος πολλά, αμή έχει ανάμεσα άσπρες φλέβες, και δοκίμασε τον ούτως αν είναι οι φλέβες του απαλές και δεν είναι ωσάν πέτρες ή ωσάν χώμα, είναι καλός, ει δ' ον, αχαμνός και βάλε απ' αυτόν δράμια δεκαοκτώ και όχραν Πολίτικην δράμια δύο και μισό δράμι λαμπέζι, ήγουν κόκκινο μολύβι, και μισό δράμι αλειμματοκέρι, κάψε δε και ένα φύλλον χαρτιού και βαλ' το μέσα, και μισό δράμι υδράργυρον, το δε υδράργυρον το λιώνεις τοιουτρόπως από ολίγον βάνοντας εις το ένα χέρι σου με πτύσμα μαζί, τρίψον αυτόν με το δάκτυλον της άλλης σου χειρός και λιώνει και βάνοντας τα όλα ομου εις μάρμαρον τρίψε τα πολλά δυνατά και ούτως αμπόλαρε ει τι θέλεις να χρυσώσης λεπτά δύο και τρεις φορές, και χρύσωνε με το ρακί και θέλεις θαυμάσης.

Έτερον αμπόλι §11

Βάλε από τον προειρημένον βόλον και όχραν, ίσα και τα δύο, και τρίψε τα καλά και βάλε και πολλά ολίγο σαπούνι, ομοίως και ασπράδι αυγού, και τρίψε τα καλά και αμπόλαρε και χρύσωνε ως ανώθεν.

Έτερον αμπόλι §12

Πάρε κιλερμενί, ήγουν από τον αυτόν βόλον δράμια οκτώ και υδράργυρον δράμι έν, αλειμματοκέρι δράμι έν, κόκκινο μολύβι δράμι εν ή δύο, κιννάβαριν δράμι έν, χολήν δράμι έν, όχραν Πολίτικην δράμια πέντε και ολίγον ασπράδι αυγού και τρίψε τα καλά δοκιμάζοντας χρύσωνε (Διονύσιος1997).

1.5.2. Ο Δοξαράς και η συνταγή του

Την ίδια περίπου περίοδο που συγγράφεται η Ερμηνεία σε άλλο απομακρυσμένο τόπο της Ελλάδας, ο Παναγιώτης Δοξαράς συγγράφει το 1726 το εγχειρίδιο με τίτλο «Περί Ζωγραφίας». Ο Δοξαράς μαθητεύει στη Μάνη σε δάσκαλο με ιταλικές επιρροές, τον Λέοντα Μόσχο. Αυτός ζει μέσα σε κλίμα κοινωνικών μετασχηματισμών που συντελούνται στα βενετοκρατούμενα Επτάνησα και έρχεται σε επαφή με τη ζωγραφική της Αναγέννησης, του Μανιερισμού και του Μπαρόκ, κατά τις επισκέψεις του στη Βενετία. Αντιλαμβανόμενος τις διαφορές στη ζωγραφική παράδοση του τόπου του από τις καλλιτεχνικές επιλογές των Ιταλών καλλιτεχνών, γίνεται μάρτυρας ενός κοσμογονικού μετασχηματισμού της τέχνης, που τον υιοθετεί και επιλέγει να τον φέρει στον τόπο του, με όποιον τρόπο μπορεί (Αβραμίδης 2014).

Στο κεφάλαιο "Εις το επιχείρημα του Χρυσιοματος" ο Δοξαράς (2013) αναφέρει: *«έπειτα ετοιμάζεις τ' αμπόλε καλά, και παστρικά τριμένο, με τούτον τον τρόπον. Βάλε μίση ουγγιά μπόλο αρμένο, και μισή μπόλο οριοντάλε, και ολίγο ξήγη να είναι από το ξηγγοκέρι, την ποσότητα έως ένα ρεβηθόσπυρο, και τρίψε τα καλά, έπειτα ανακατόνης ολίγο με νερό, και ολίγη κόλα άχαμνη και δήνεις έτζινεράτο το πρώτο χέρι, έπειτα ακολουθάς πλέον δυναμερόν ηγούν δασίτερον ολίγον μεν την ίδιαν στράτα βάνοντας εις το μπόλε τρία μερδικά νερό, και ένα κόλα, έως να δώσης τεσσαραις φοραίς ή και πέντε».*

1.5.3. Ο Cennino και η συνταγή του

Ο Ιταλός Cennino d'Andrea Cennini γεννιέται μεταξύ 1357 και 1364 στην Ιταλία. Ζει και εργάζεται στην Coledi Vald' Elsa, πόλη της Τοσκάνης ανάμεσα στην Φλωρεντία και την Σιένα (Broecke 2015). Μαθητεύει πλάι στον ζωγράφο Agnolo Gaddi για 12 χρόνια, του οποίου ο πατέρας Taddeo Gaddi, ήταν επίσης ζωγράφος, που μαθήτευσε στο πλευρό του Giotto για 24 χρόνια.

Την εποχή εκείνη τα συντεχνιακά μυστικά διαφυλάσσονται αυστηρά από τους δασκάλους. Αυτοί μετέδιδαν τις γνώσεις στους μαθητές τους λίγο-λίγο και με διαβαθμίσεις, αφού ο μαθητής πρώτα είχε υποταχθεί στο δάσκαλο (Μαρκοζάνης 2017).

Το 1437 συγγράφει το βιβλίο με τίτλο «Βιβλίο της τέχνης» (Il libro dell'Arte), στο οποίο μεταβιβάζει όλα όσα γνώρισε και διδάχθηκε, για την ζωγραφική τέχνη. Η ιταλική λέξη arte χρησιμοποιήθηκε για να αναφερθεί στις μεσαιωνικές συντεχνίες στην Ιταλία, επομένως η περιγραφή του βιβλίου στην αρχή του πρώτου κεφαλαίου, καθώς το il libro dell' arte θα μπορούσε να ερμηνευθεί ως «βιβλίο συντεχνιών». Επιπλέον, ο Cennino απευθύνεται στην

πραγματεία σε όλους όσους επιθυμούν να εισέλθουν στον χώρο εφαρμογής της τέχνης (Broecke 2015).

Ο Cennino περιγράφει την διαδικασία προετοιμασίας του στρώματος υδατικού προστύμματος στο εγχειρίδιο του:

Στο κεφάλαιο 131 αναφορικά με την επιχρύσωση περιγράφει:

“Πάρτε Αρμενικό Βώλο, το καλό είδος. Ακουμπήστε το στο κάτω χείλος σας: αν δείτε ότι κολλάει, αυτό είναι εξαιρετικό. Τώρα πρέπει να ξέρετε πώς να κάνει το τέλειο συνδετικό για επιχρύσωση. Πάρτε το λευκό του αυγού σε ένα εντελώς καθαρό, γυαλιστερό μπολ. Πάρτε ένα σύρμα με πολλά κλαδιά κομμένα στο ίδιο μήκος και να σπάσει αυτό το λευκό σαν να ήταν διάσπαση σπανάκι ή λεπτή σούπα βοτάνων μέχρι στο μπολ να υπάρχει αφρός που μοιάζει με χιόνι. Στη συνέχεια, πάρτε ένα κανονικό ποτήρι⁶, όχι πολύ μεγάλο και όχι αρκετά γεμάτο από εντελώς διαυγές νερό, και το ρίχνουμε πάνω από το λευκό στο μπολ. Αφήστε το να ξεκουραστεί και να ηρεμήσει από το βράδυ μέχρι το πρωί. Στη συνέχεια, τρίψτε τον βώλο με αυτό το υγρό όσο μπορείτε. Πάρτε ένα μαλακό σφουγγάρι, πλύνετε καλά και βουτήξτε το σε εντελώς διαυγές νερό. Στη συνέχεια, όπου θέλετε να χρυσώσετε, αρχίστε να τρίβετε απαλά με αυτό το σφουγγάρι, το οποίο δεν πρέπει να είναι πολύ υγρό. Με ένα αρκετά ευρύ, πινέλο, αραιώστε τον βώλο με το υγρό ασπραδιού για το πρώτο στρώμα, να είναι αρκετά αραιό σαν νερό. Τοποθετήστε στις περιοχές που έχετε βρέξει με τον σπόγγο. Τότε περίμενε λίγο. Βάλτε λίγο ακόμα από τον τριμμένο βώλο στο ήδη υπάρχον μείγμα, περισσότερο σώμα με χρωστική ουσία. Και εφαρμόστε το δεύτερο στρώμα του με τον ίδιο τρόπο. Ας σταθεί λίγο και πάλι. Στη συνέχεια, βάλτε περισσότερο και πάλι και βάλτε το τρίτο στρώμα για τον κανονικό τρόπο. Στη συνέχεια, βάλτε περισσότερο βώλο και πάλι και εφαρμόστε το τέταρτο στρώμα με τον ίδιο τρόπο. Και με αυτόν τον τρόπο γίνεται η τοποθέτηση του στρώματος υδατικού προστύμματος. Τώρα το έργο θα πρέπει να καλύπτεται με ύφασμα, προστατεύοντας, όπως μπορείτε από τη σκόνη και από τον ήλιο και από το νερό” (Broecke 2015).

Η παραπάνω συνταγή γραμμένη από τον Cennino την εποχή του όψιμου μεσαίωνα, τον 15^ο αιώνα, αντανakλά την λογική και αναπαράγει μεσαιωνικές πρακτικές και υλικά.

⁶Σημειώνεται ότι προσεγγίζοντας τη χωρητικότητα οικιακών ποτηριών της Βενετίας στα τέλη του 15ου αιώνα, προκύπτει πως η χωρητικότητα τους είναι γύρω στο ένα τρίτο του ενός λίτρου. Ισόποση περίπου χωρητικότητα με μία σύγχρονη κούπα καφέ (Broecke 2015).

1.5.4. Συνταγή Thompson

Ο Daniel Varney Thompson γεννήθηκε στο New Jersey των ΗΠΑ το 1902. Ήταν ιστορικός, καθηγητής, μηχανικός και συγγραφέας. Αναγνωρισμένη αυθεντία στη μεσαιωνική ζωγραφική, ο Daniel έζησε και εργάστηκε κυρίως στην Βοστώνη και στο Λονδίνο. Όταν το Αμερικανικό Συμβούλιο Επιστημονικών Συλλόγων απένειμε στον Thompson ερευνητική υποτροφία για το ακαδημαϊκό έτος 1933/34, επέστρεψε στην Ευρώπη και ερεύνησε μεγάλες βιβλιοθήκες για τα υλικά που αφορούν την ιστορία της τεχνολογίας των τεχνών. Την ίδια εποχή μεταφράζει το βιβλίο του Cennino Cennini «Il Libro dell' Arte» (Cennino 1933) (Gaines 2007).

Η εκδοχή του Thompson έχει ελλείψεις και ασάφειες, σύμφωνα με τον ίδιο τον συγγραφέα. Οι διορθώσεις του και απλοποιήσεις της μετάφρασης είχαν ως στόχο την παραγωγή ενός πιο ευανάγνωστου κειμένου, ωστόσο συγκαλύπτουν πτυχές του πρωτότυπου. Παρόλα αυτά αποτελεί θεμέλιο για την δημιουργία μίας πιο επιστημονικής και τεχνικά ορθής εκδοχής (Broecke και Clarke 2016).

Στο βιβλίο «Αυγοτέμπερα» παραθέτει λεπτομερώς την ανάμειξη και εφαρμογή του υδατικού προστύμματος.

Στο κεφάλαιο IV ο Thompson αναφέρει σχετικά με την προετοιμασία και πέρασμα του υδατικού προστύμματος:

Ανάμειξη και πέρασμα του υδατικού προστύμματος

Διαλύστε μισή ουγκιά ζελατίνης σε δέκα ουγκιές νερού (αναλογία 1:20) και βάλτε λίγο από το διάλυμα σε ένα καθαρό φλιτζάνι. Προσθέστε λίγο από το τριμμένο υδατικό πρόστυμμα σ' αυτό και ανακατέψτε το όλο καλά με ένα πινέλο καλά πλυμένο. Οι αναλογίες κόλλας και υδατικού προστύμματος είναι άνευ σημασίας. Επιδιώκετε, απλώς, μία στρώση κόλλας με λίγο χρώμα μέσα σ' αυτήν. Μια κουταλιά τσαγιού υδατικό πρόστυμμα και τέσσερις ή πέντε ίδιες κουταλιές κόλλας είναι ένας ασφαλής κανόνας αλλά η ποσότητα του υδατικού προστύμματος σε μια κουταλιά τσαγιού εξαρτάται τόσο πολύ από το πόσο υγρή είναι η μάζα του, ώστε ο κανόνας να μη σημαίνει και πολλά πράγματα.

Βεβαιωθείτε απόλυτα ότι το ταμπλό σας είναι όλο λείο και απαλλαγμένο από σκόνη. Είναι καλό να το σκουπίσετε με ένα κομμάτι από τουλουπάνι ελαφρά βρεγμένο. Μετά περάστε μία στρώση από το αραιό μείγμα του υδατικού προστύμματος επάνω απ' όλα τα τμήματα τα οποία προτίθεστε να χρυσώσετε. Το καλύτερο πινέλο για το πέρασμα του υδατικού προστύμματος είναι ένα πινέλο ακουαρέλας από κόκκινο σαμούρι.

Αυτό δεν θα πρέπει να είναι πάρα πολύ μεγάλο, ακόμη και για μεγάλες επιφάνειες χρυσώματος, αλλά θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο για να μπορεί να κρατάει ικανή ποσότητα του υγρού

μείγματος. Περάστε το μείγμα τόσο ομαλά όσο σας είναι δυνατόν και φροντίστε να αποφύγετε. Τις σταγόνες και ρυάκια. Το πινέλο δεν θα πρέπει να είναι πολύ γεμάτο. Σκουπίστε το για το ξεφόρτωμα του υλικού, στο πίσω μέρος του αριστερού χεριού (όχι σε ύφασμα) προτού ξεκινήσετε. Και πάνω απ' όλα, μην προσπαθήσετε να μετακινήσετε το υδατικό πρόστυμμα απάνω στην επιφάνεια της προετοιμασίας, μετά από το πέρασμά του. Περάστε το και αφήστε το. Ακόμη και αν υπάρχουν ατέλειες, μην προσπαθείτε να τις βελτιώσετε εφόσον είναι ακόμα υγρές, γιατί θα τις χειροτερέψετε. Εάν παραλείψετε κάποια μικρά τμήματα, περάστε τα όταν η γύρω απ' αυτά περιοχή έχει στεγνώσει και ποτέ νωρίτερα. Αφήστε αυτή την πρώτη στρώση να στεγνώσει τελείως, όπως θα συμβεί άλλωστε αρκετά γρήγορα.

Αδειάστε το αραιό διάλυμα του υδατικού προστύμματος και πλύνετε με νερό το πινέλο. Ένας λόγος για το πέρασμα της πιο πάνω πρώτης στρώσης του αραιού διαλύματος είναι το πλούσιμο της επιφάνειας της προετοιμασίας στην οποία θα περαστεί στη συνέχεια το υδατικό πρόστυμμα και είναι φυσικό να υποθέσει κανείς ότι το πινέλο μετέφερε μόρια σκόνης από την επιφάνεια της προετοιμασίας στο αραιό διάλυμα, γι' αυτό και επιβάλλεται, το άδειασμα του. Βάλτε λίγο περισσότερο από το τριμμένο υδατικό πρόστυμμα μέσα στο φλιτζάνι και προσθέστε αρκετό διάλυμα ζελατίνης, για να δημιουργήσετε μία μάλλον παχιά κρέμα. Δεν θα πρέπει να γίνει ένα ζυμάρι, αλλά ένα παχύ, σαν κρέμα υγρό, το οποίο θα πέφτει από το πινέλο σε μεγάλες σταγόνες. Είναι καλύτερα να το διατηρούμε πάρα πολύ λεπτό (ρευστό), πάρα πολύ παχύ και η ακριβής αναλογία δεν ενδιαφέρει πραγματικά αλλά ένα πλούσιο μείγμα περνιέται πιο ομαλά. Η κόλλα θα πρέπει να είναι ρευστή όταν την αναμειγνύετε. Εάν έχει πήξει, ζεστάνετε την λίγο. Καλό είναι το μείγμα αυτό του υδατικού προστύμματος με την κόλλα να στραγγιστεί με ένα κομμάτι τούλι, προ της χρησιμοποίησής του και το φλιτζάνι με το μείγμα και το πινέλο, θα πρέπει να διατηρείται συνεχώς σκεπασμένο. Εάν επιθυμείτε τέλειο χρώσωμα, θα πρέπει να είστε πάντοτε πολύ προσεκτικοί απέναντι στη σκόνη.

Περάστε τέσσερις τουλάχιστον στρώσεις από αυτό το υδατικό πρόστυμμα, αφήνοντας την κάθε στρώση να στεγνώνει αρκετά, προτού περαστεί η επόμενη. Επάνω σε επίπεδες επιφάνειες, είναι καλύτερο να χρησιμοποιείτε πολλές λεπτές στρώσεις, κατά κανόνα έξι ή οκτώ... (Thompson 1997).

Διαβάζοντας αυτό το απόσπασμα μπορεί να γίνουν αντιληπτές οι διαφοροποιήσεις στα υλικά στο κείμενο του Thompson. Μεταφράζοντας τον Cennino και εντάσσοντας τις γνώσεις του που προέρχονταν από μία νεότερη εποχή, γίνεται κατανοητό πως μεταποιεί την συνταγή του Cennino και αντί για ασπράδι χρησιμοποιεί κόλλα από ζελατίνη.

1.5.5. Συνταγή Mactaggart

Το 1984 ο Peter Mactaggart και η Ann Mactaggart συγγράφουν το βιβλίο με τίτλο «Practical Gilding» (Mactaggart και Mactaggart 2005). Βιβλίο σταθμός για την τεχνική στην σύγχρονη εποχή. Αυτό το βιβλίο είναι μια προσπάθεια να καθοριστούν λεπτομερείς περιγραφές και εξηγήσεις των παραδοσιακών τεχνικών επιχρύσωσης με τρόπο που να μπορεί να ακολουθηθεί από έναν άλλο τεχνίτη.

Στις οδηγίες παρασκευής και εφαρμογής του υδατικού προστύμματος παραθέτουν:

Παραγωγή και εφαρμογή του βόλου

Για να κάνετε το κίτρινο υδατικό πρόστυμμα, πάρτε πέντε ή έξι μέρη κατ' όγκο της κόλλας που κάνατε για το gesso, και ένα μέρος κίτρινου βόλου σε μορφή πάστας πηλού.

Ζεστάνετε την κόλλα σε διπλό σκεύος, τοποθετήστε τον πηλό σε μια λεκάνη και προσθέστε κόλλα λίγη-λίγη πηλό σταδιακά. Ανακατεύουμε μέχρι η πάστα να αναμειχθεί καλά και να υγροποιηθεί, και στη συνέχεια προσθέτουμε την υπόλοιπη κόλλα. Αυτό το υδατικό πρόστυμμα θα πρέπει να έχει τη συνοχή του γάλακτος, και θα πρέπει να ρέει εύκολα από το πινέλο.

Το καλύτερο πινέλο για την εφαρμογή του βόλου είναι ένα στρογγυλό, από σαμούρι, πινέλο ακουαρέλας. Το μέγεθος εξαρτάται από την κλίμακα του έργου για 1/2" (12 mm) καλούπια, ένα NO. 4 ή 5 είναι εντάξει, ακόμη και για αρκετά μεγάλες περιοχές ένα No 7 ή 8 θα είναι απολύτως επαρκής. Χρησιμοποιήστε το μείγμα βόλου μόλις γίνει. Όσο περισσότερο στέκεται, τόσο πιο πιθανό είναι να αποκτήσει σκόνη και τρίχες. Αν η κόλλα κρυώσει μέχρι το σημείο όπου αρχίζει να πυκνώνει, μπορεί να τοποθετηθεί και πάλι σε διπλό σκεύος με ζεστό νερό για μια στιγμή ή δύο, μέχρι το μείγμα να γίνει υγρό. Μην το αφήνετε στη φωτιά, καθώς αυτό θα επιταχύνει την εξάτμιση του νερού και θα μεταβάλλει τη δύναμη της κόλλας σε σχέση με τα άλλα στρώματα. Όπως και το gesso, το υδατικό πρόστυμμα μπορεί να αποκτήσει φυσαλίδες αέρα, αν αφηθεί στη θερμότητα για πολύ ώρα.

Αμέσως πριν από την εφαρμογή του υδατικού προστύμματος, ξεσκονίστε το έργο με βούρτσα από τρίχα σκίουρου για να αφαιρέσετε οποιαδήποτε σκόνη gesso, χνούδια υφάσματος, τρίχες κλπ. Καλύψτε το δοχείο που περιέχει το μείγμα βόλου ενώ το κάνετε αυτό. Από αυτό το στάδιο και μετά πρέπει κανείς να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός για να κρατήσει τη σκόνη μακριά από την εργασία.

Απλώστε το κίτρινο υδατικό πρόστυμμα όσο πιο ομοιόμορφα μπορείτε, βάζοντας το με απαλές πινελιές που δεν επικαλύπτονται μεταξύ τους και που ακολουθούν κατά μήκος τα καλούπια και τα περιγράμματα της γλυπτικής. Αν χάσετε ένα μέρος, μην προσπαθήσετε να το διορθώσετε ενώ είναι ακόμα υγρή καθώς θα χαλάσει την επιφάνεια. Προσοχή στη δημιουργία φυσαλίδων αέρα σε

γωνίες και ρωγμές. Αυτό το πρώτο στρώμα βόλου είναι το πιο δύσκολο να εφαρμοστεί ομαλά επειδή το gesso θα απορροφήσει το νερό από κάθε βουρτσιά σχεδόν αμέσως. Κανονικά, εφαρμόζεται μόνο μία στρώση ή το πολύ δύο στρώσεις κίτρινου βόλου.

Το κόκκινο υδατικό πρόστυμμα γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως το κίτρινο, εκτός από το ότι χρησιμοποιείται λιγότερη κόλλα - τρία ή τέσσερα μέρη σε ένα μέρος βόλου υπό τη μορφή πάστας. Όταν αναμιγνύεται με την κόλλα, θα πρέπει να έχει τη συνοχή κρέμας γάλακτος. Αν υπάρξει αμφιβολία είναι ασφαλέστερο να το κάνετε ελαφρώς πιο αραιό και όχι πολύ πηχτό. Το υδατικό πρόστυμμα που είναι πολύ παχύ θα απλωθεί άνισα και θα δημιουργήσει κορυφογραμμές που θα πρέπει να λειανθούν αργότερα. Ο αριθμός των στρωμάτων του κόκκινου βόλου ποικίλλει ανάλογα με την ποιότητα της εργασίας. Δύο είναι οι λιγότερες στρώσεις που πρέπει να εφαρμοστούν αλλά για πιο λεπτή εργασία δεν είναι ασυνήθιστο τέσσερις ή πέντε στρώσεις. Αφήστε το καθένα στρώμα να στεγνώσει πριν εφαρμόσετε του επόμενου.

Μετά το τελευταίο στρώμα, αφήστε για είκοσι τέσσερις ώρες να σκληρύνει πριν τη λείανση της επιφάνειας. Η λείανση θα απομακρύνει τυχόν παρατυπίες και γίνεται με τη χρήση λεπτού αλευρόχαρτου (flourpaper), συμρίδας ή χαρτί γρανάτη. Μπορείτε να μειώσετε την κοπή του αλευρόχαρτου τρίβοντας δύο κομμάτια μαζί πρόσωπο με πρόσωπο.

Κατά τη λείανση των στρωμάτων υδατικού προστύμματος, θα ανακαλύψετε αν οι επιφάνειες είναι πραγματικά επίπεδες, επειδή τυχόν υψώματα θα γίνουν σκοτεινά και γυαλιστερά σχεδόν αμέσως, αλλά τα βαθουλώματα θα παραμείνουν ανοιχτόχρωμα .

Μερικοί άνθρωποι θέλουν να εφαρμόζουν ένα τελευταίο στρώμα βόλου μετά το τρίψιμο, αλλά αυτό είναι απαραίτητο μόνο αν έχετε κόψει μέσα από την τρύπα οπουδήποτε.

Όταν έχετε τελειώσει το τρίψιμο, τρίψτε την επιφάνεια δυναμικά με ένα μαλακό, απολύτως καθαρό, χοντρότριχο πινέλο και στη συνέχεια ξεσκονίστε την επιφάνεια και πάλι. Σαν εναλλακτική λύση αντί να τρίβουν με χοντρότριχο πινέλο την επιφάνεια, την στιλβώνουν με αχάτη. Οι αχάτες που χρησιμοποιούνται για τη στιλβωση των στρωμάτων βόλου θα πρέπει να διατηρούνται αποκλειστικά για το σκοπό αυτό, καθώς αναπόφευκτα θα γδαρθούν και στη συνέχεια δεν θα είναι κατάλληλοι για την στιλβωση του χρυσού (Mactaggart και Mactaggart 2005).

Η συνταγή των Mactaggart γραμμένη τον 20^ο αιώνα αποτελεί μία σύγχρονη παράθεση της τεχνικής της επιχρυσώσης προσαρμοσμένη στα υλικά και τις πρώτες ύλες της σύγχρονης εποχής.

1.5.6. Συνταγή R. J. Kieferling

Η παρακάτω συνταγή είναι σύνθεση του καθηγητή R. J. Kieferling, του τμήματος Συντήρησης, του ιδρύματος Jan Matejko Academy of Fine Arts, στην Πολωνία. Η γράφουσα είχε την δυνατότητα να την διδαχτεί από τον ίδιο στα πλαίσια σπουδών Erasmus που πραγματοποιήθηκαν στην Κρακοβία το 2019. Η συνταγή αυτή εμπεριέχει πολλά από τα υλικά που σχετίζονται με την παρούσα έρευνα και επιπλέον δίνει εξαιρετικής ποιότητας επιχρυσώσεις.

Η συνταγή:

Σε βάζο με αρκετή ποσότητα νερού τοποθετούμε ένα μέρος κόκκων κουνελόκολλας. Αφήνουμε για 4 ώρες να απορροφήσουν νερό και να διπλασιαστούν σε μέγεθος.

Για την παρασκευή του κόκκινου υδατικού προστύμματος τοποθετούμε σε σκεύος 1 μέρος τζελάκια κόλλας, 5 μέρη ζεστού νερού (80°C) και 1 μέρος ζεστού νερού που περιέχει τα πρόσμικτα σαπούνι και κερί. Ίδια ποσότητα από το Σαπούνι τύπου Μασσαλίας και το κερί μέλισσας ακατέργαστο, 1cm³. Με αυτό θα διαλύσουμε στη συνέχεια την πάστα κόκκινου βόλου. Προσθέτουμε μία ποσότητα πάστας και λίγο-λίγο το μείγμα έως ότου υπάρξει σύσταση γάλακτος. Θα πρέπει το μείγμα να πέφτει από το πινέλο σε τρεις παχιές σταγόνες.

	Cennino	Thompson	Λιονύσιος	Δοξαράς	Mactaggart	R. J. Kieferling
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	Γύψος	Gilders whitening (κιμωλία)	Γύψος	Γύψος	Κιμωλία	Gesso di Bologna
ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα
ΠΡΟΣΜΗΚΤΑ ΣΤΟ ΑΜΠΟΛΙ	-	-	Σαπούνι	Λαρδί	-	Κερί, Σαπούνι
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΟ ΧΡΥΣΟΥ	Ασπράδι αυγού + νερό	Αλκοόλη + νερό	Νερό + κουνελόκολλα	Ρακή	Water size	Vodka + νερό
ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΤΥΜΜΑΤΟΣ	4	4	3	4-8	4	8
ΧΡΩΜΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΤΥΜΜΑΤΟΣ	Βόλος Αρμενίας	Βόλος Αρμενίας	Βόλος Αρμενίας + Γαλλική όχρα	Βόλος Αρμενίας	Βόλος Αρμενίας (πάστα)	Βόλος Αρμενίας (πάστα)
ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΑΜΠΟΛΙΟΥ	Ασπράδι αυγού	Κουνελόκολλα	Ασπράδι αυγού	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα

ΦΥΛΛΑ ΧΡΥΣΟΥ/ ΠΑΧΟΣ ΧΡΥΣΟΥ	23 3/4 carat 14th ⁷	23 3/4 carat 14th	23 3/4 carat 14th	23 3/4 carat 14th	23 3/4 carat 14th	23 3/4 carat 14th
-------------------------------	-----------------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Πίνακας 1.1. Αποδελτίωση υλικών των συνταγών επιχρύσωσης

2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Πρωταρχικός στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να αποδειχθεί κατά πόσο ήταν δυνατό να εκτελεστεί μία εκ των τριών συνταγών του Διονυσίου, που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλάμβανε την πειραματική εφαρμογή της συνταγής του Διονυσίου και των σχετικών συνταγών σε δοκίμια, για την εξαγωγή συμπερασμάτων

Δεύτερος στόχος της έρευνας αποτέλεσε η μελέτη των παραμέτρων της στιλπνότητας, χρώματος και εργασιμότητας-σκληρότητας και πως αυτές διαφοροποιούνται σε σχέση με το είδος, το πάχος του υδατικού προστύμματος, την παρουσία βελτιωτικών (σαπουνιού), καθώς και σε σχέση με διαφορετικούς χρόνους στίλβωσης.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλάμβανε την κατασκευή δοκιμίων με δύο διαφορετικά είδη (χρώματος) και στρώσεις υδατικού προστύμματος, και την παρασκευή δοκιμίων με διαφορετικούς χρόνους στίλβωσης. Στην συνέχεια, το κάθε δοκίμιο αξιολογήθηκε ως προς την στιλπνότητα και το χρώμα του μέσω των οργάνων στιλπνόμετρου και

⁷ 23 3/4 carato range gold leaf, 8 cmx 8 cm, 14th = 14 g/1000 flakes πάχος

Το th πρόκειται για μονάδα μέτρησης του πάχους του φύλλου χρυσού και μεταφράζεται ως g/1000 flakes (φλοίδες χρυσού).

χρωματόμετρου. Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως κατά την διάρκεια της εκτέλεσης των δοκιμών η σκληρότητα μετριόταν με το σύστημα Vickers.

2.1. Προκαταρκτική μελέτη εφαρμοσιμότητας της συνταγής του Διονυσίου

2.1.1. Υλικά πειραματικής εκτέλεσης συνταγών

Όπως και ο ξύλινος φορέας, έτσι και τα υλικά που χρησιμοποιούσε ο εκάστοτε τεχνίτης, ζωγράφος, ή χρυσοπλάτης αντικατοπτρίζουν τους πόρους, τις συνήθειες και την παράδοση της κάθε περιοχής. Υπήρξε μία πληθώρα υλικών που έπρεπε να αναζητηθούν και να συλλεχθούν σε πλήρη συμφωνία με την φιλοσοφία της κάθε συνταγής.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε συνταγή:

<p>Συνταγή Διονυσίου:</p> <ul style="list-style-type: none">● Κόντρα πλακέ θαλάσσης και Ξύλο Καρυδιάς● <i>Terra alba</i>● Κουνελόκολλα● Βώλος Αρμενίας● Γαλλική όχρα● Σαπούνι « Αρκάδι»● Ασπράδι αυγού● Ρακή	<p>Συνταγή Cennino :</p> <ul style="list-style-type: none">● Κόντρα πλακέ Θαλάσσης● <i>Terra alba</i>● Φυσικός σπόγγος● Κουνελόκολλα● Βώλος Αρμενίας● Ασπράδι αυγού
<p>Συνταγή Δοξαρά΄</p> <ul style="list-style-type: none">● Κόντρα πλακέ Θαλάσσης● <i>Terra Alba</i>● Κουνελόκολλα● Βώλος Αρμενίας● Ξύγκι από ξυγκοκέρι (Λαρδί)	<p>Συνταγή Thompson:</p> <ul style="list-style-type: none">● Κόντρα πλακέ θαλάσσης● <i>Terra Alba</i>● Κουνελόκολλα● Βώλος Αρμενίας
<p>Συνταγή Mactaggart:</p> <ul style="list-style-type: none">● Κόντρα πλακέ Θαλάσσης● <i>Terra Alba</i>● Κουνελόκολλα● Βώλος Αρμενίας	<p>Συνταγή R.J.Kieferling:</p> <ul style="list-style-type: none">● Κόντρα πλακέ θαλάσσης● <i>Terra Alba</i>● Κουνελόκολλα● Βώλος Αρμενίας● Σαπούνι (τύπου Μασσαλίας)● Κερί μέλισσας (ακατέργαστο)

2.1.1.1. Υλικά που χρήζουν επεξεργασία (π.χ. Λαρδί)

Για να εφαρμοστεί η συνταγή του Δοξαρά έπρεπε να βρεθεί, **ξύγκι** από ξυγγοκέρι. Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση εντοπίστηκε, πως με την αναφορά ξυγγοκέρι εννοείται το αλειμματοκέρι από στεατίνη, όπου ως ξύγκι δηλώνεται το ζωικό λίπος (Αβραμίδης 2014). Παραδοσιακά το λαρδί (το προϊόν από την επεξεργασία του ζωικού λίπους) φτιάχνεται από χοιρινό λίπος από την ανατομική περιοχή των νεφρών. Αφού συλλεχτεί, κόβεται σε κομμάτια και τοποθετείται σε κατσαρόλα με λίγο νερό. Μόλις φτάσει σε θερμοκρασία βρασμού, χαμηλώνεται η φωτιά και αφήνεται έως ότου απελευθερωθεί το λαρδί (Cavitch-Miller 2012).



Εικόνα 2.1. Η παρασκευή λαρδιού. Η σταδιακή θέρμανση σε χαμηλή φωτιά της πρώτης ύλης (του στέρεου λίπους) έως την απελευθέρωση του καθαρού ρευστού λίπους (το Λαρδί). Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

2.1.2. Κατασκευή και προετοιμασία ξύλινων δοκιμίων

2.1.2.1. Ξύλινα δοκίμια:

Όλες οι ξύλινες επιφάνειες κατασκευάστηκαν και προετοιμάστηκαν με την ίδια ακολουθία. Με διαφορά πως στην προκαταρκτική διερεύνηση χρησιμοποιήθηκε ξύλο από κόντρα πλακέ θαλάσσης, ενώ ξύλο καρυδιάς για την εφαρμογή της βελτιστοποιημένης συνταγής του Διονυσίου.

Στο πρώτο στάδιο κατασκευής έγινε η κοπή και η επεξεργασία της ξύλινης επιφάνειας, που αποτελεί τη βάση, ενώ έπειτα ακολουθούν τα στρώματα gesso, υδατικού προστύμματος και τελικά τα φύλλα χρυσού. Στην πρώτη φάση, για τα δοκίμια έγινε χρήση ταβλών από κόντρα πλακέ θαλάσσης σε διαστάσεις 7x24x2, 15x30x2 και 7x30x1,5. Στην δεύτερη φάση, όλα τα δοκίμια προέκυψαν από το ίδιο κομμάτι ξύλου ελληνικής καρυδιάς. Αυτό συνέβη γιατί στον ελληνικό χώρο της βυζαντινής χριστιανικής τέχνης για την κατασκευή εικόνων και τέμπλων το συνηθέστερο ξύλο που συναντάμε είναι η καρυδιά. Το ξύλο καρυδιάς είναι σκουρόχρωμο με συμπαγή δομή και ομοιόμορφη συμπεριφορά στο σκάλισμα προς όλες τις κατευθύνσεις και έτσι δίνει τη δυνατότητα χάραξης λεπτομερειών (Σαμπατάκος 2017).

Τα δοκίμια κόπηκαν από το ίδιο κομμάτι ξύλου καρυδιάς εφαπτομενικής κοπής για να έχουν τις ίδια συμπεριφορά. Το αρχικό κομμάτι ξύλου σκίστηκε στη μέση τόσες φορές, ώστε να δημιουργηθούν τάβλες εφαπτομενικής κοπής πάχους 1 cm. Στη συνέχεια, με τη χρήση πλάνης εξομαλύνθηκαν τυχόν ανωμαλίες και διαφορές στα πάχη και ύστερα κόπηκαν σε πλακίδια διαστάσεων 5x7 cm.



Εικόνα 2.2 Η επεξεργασία και η κοπή των ξύλινων δοκιμίων.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

Οι γωνίες και οι επιφάνειες κάθε ξύλινης επιφάνειας (δοκιμίου) κατεργάστηκαν με τη χρήση γυαλόχαρτου, προκειμένου να γίνουν λείες. Έπειτα ακολούθησε η κάλυψη των πόρων του ξύλου με μονωτικό υλικό, το οποίο είναι διαλυμένη κουνελόκολλα σε νερό. Με το στάδιο αυτό επιτυγχάνεται η πρόσφυση των στρωμάτων προετοιμασίας που ακολουθούν. Η αναλογία κόλλας–νερού που χρησιμοποιήθηκε ήταν 1:10. Δεδομένου ότι η καρυδιά είναι ένα πλατύφυλλο συμπαγές ξύλο, το μονωτικό υλικό έπρεπε να είναι αραιωμένο επαρκώς για να μπορέσει να απορροφηθεί πλήρως από τους πόρους.

Η παρασκευή του μονωτικού υλικού ακολούθησε την εξής διαδικασία: αρχικά οι κόκκοι κόλλας κουνελιού μούλιασαν για τέσσερις ώρες στο νερό, μέχρι να διογκωθούν και να μαλακώσουν (ώστε να διευκολυνθεί η διαδικασία της διάλυσης). Κατόπιν σε διπλό σκεύος (Bain-marie) έγινε η διάλυση της κόλλας στο νερό, μέχρι η θερμοκρασία να φτάσει τους 60 °C (η πρώτη στρώση κόλλας πρέπει να είναι αρκετά ζεστή). Στη συνέχεια, ποσότητα κουνελόκολλας εφαρμόστηκε σταδιακά με πινέλο στην επιφάνεια του ξύλου, μέχρι όμως η επιφάνεια να παραμένει στεγνή και να μην γυαλίζει, πρακτικά να μην απορροφάει περαιτέρω κόλλα.



Εικόνα 2.3. Η προετοιμασία και η εφαρμογή του «μονωτικού» υλικού στις ξύλινες επιφάνειες.

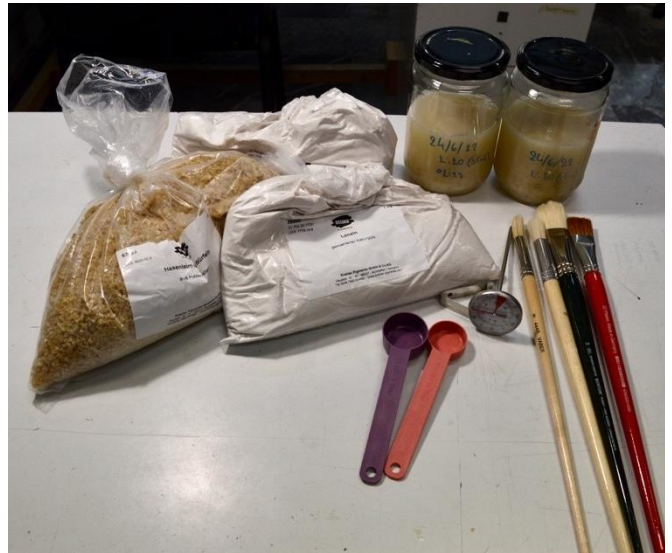
Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

2.1.2.2. Η παρασκευή του gesso

Η διαδικασία για την παρασκευή του gesso ήταν η εξής: σε σύστημα Bain-marie, στην κόλλα που παρασκευάστηκε ως μονωτικό υλικό στο προηγούμενο στάδιο, προστέθηκε ποσότητα γύψου στους 45°C (τόση ποσότητα γύψου ώστε η επιφάνεια του να βρίσκεται ακριβώς κάτω από την στάθμη του συγκολλητικού) περίπου 553 γραμμάρια υλικού (39 κουταλιές της σούπας). Ο έλεγχος της θερμοκρασίας αποτελεί βασική παράμετρο του σταδίου ώστε να μην αποδυναμωθεί η κόλλα που περιέχεται στο gesso, αλλά και να ενεργοποιηθεί η κόλλα που έχει προστεθεί στα ξύλινα πλακίδια για βέλτιστη ένωση των στρωμάτων που θα ακολουθήσουν (Riversa και Umney 2013).

Για τα στρώματα προετοιμασίας παρασκευάστηκε μείγμα μέτριας ισχύος gesso (κόλλα με νερό 1:10). Είναι γνωστό από την βιβλιογραφία, ότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένες αναλογίες μεταξύ αδρανούς υλικού και οργανικής συγκολλητικής ύλης. Έτσι, για την δημιουργία του μείγματος προετοιμασίας ακολουθήθηκε τεχνική, ώστε η τελική σύσταση, το ιξώδες, να μοιάζει στην πυκνότητα με παχύρευστη κρέμα (Mactaggart και Mactaggart 2005).

Ακολουθήθηκε ήπια ανάδευση (για την αποφυγή σχηματισμού φυσαλίδων) του μείγματος με χοντρότριχο πινέλο. Το τελικό μείγμα έπρεπε να έχει σύσταση κρέμας υψηλού ιξώδους. Το gesso απομακρύνθηκε από την θέρμανση και αφέθηκε σε θερμοκρασία δωματίου καθ' όλη την υπόλοιπη διαδικασία (Mactaggart και Mactaggart 2005).



Εικόνα 2.4. Η προετοιμασία και τα υλικά του gesso.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

2.1.2.3. Η εφαρμογή του gesso στα ξύλινα δοκίμια

Το gesso εφαρμόστηκε στις επιφάνειες μέσω της τεχνικής «wet on wet». Σύμφωνα με αυτή, κάθε στρώση gesso που προστίθεται δεν αφήνεται μέχρι να στεγνώσει, αλλά όσο παραμένει νωπό και σε απόχρωση βαθύ γκριζου γίνεται η προσθήκη ενός ακόμα στρώματος gesso. Με αυτό τον τρόπο περάστηκαν 4 στρώματα. Στη συνέχεια στο gesso έγινε προσθήκη 20 ml νερού, υπό ανάδευση (η προσθήκη ελάχιστης ποσότητας νερού είναι αναγκαία «δια να μην γένη το ύψωμα σκληρό» (Δοξαράς 2013). Αυτό βοηθά στην ομαλή εφαρμογή του υλικού, όπως αναφέρει και ο Διονύσιος στο χειρόγραφο του. Τέλος, μετά την προσθήκη νερού, ακολούθησαν δύο επιπλέον στρώματα gesso στο ξύλινο δοκίμιο.



Εικόνα 2.5. Η εφαρμογή του gesso στα ξύλινα δοκίμια.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

2.1.2.4. Λείανση της κατεργασμένης επιφάνειας με gesso

Τα ξύλινα δοκίμια αφέθηκαν να στεγνώσουν πλήρως για μία μέρα ή περισσότερο πριν την εκ νέου κατεργασία τους, για λείανση. Έπειτα οι επιφάνειες κατεργάστηκαν με γυαλόχαρτα. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε γυαλόχαρτο 280P, ενώ βαθμιδωτά έγινε χρήση γυαλόχαρτου 400P. Το νούμερο στα γυαλόχαρτα δηλώνει την πυκνότητα των κόκκων ανά mm². Το τρίψιμο της επιφάνειας είναι κομβικό σημείο της διαδικασίας. Απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, με λεπτούς χειρισμούς, καθώς σε αυτό το σημείο θα φανερωθούν οι τυχόν ατέλειες της εφαρμογής των στρώσεων gesso. Για την διευκόλυνση της διαδικασίας, ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται ισοπαχείς στρώσεις gesso σε όλα τα δοκίμια.



Εικόνα 2.6. Γυαλοχαρτάρισμα της προετοιμασίας.



Εικόνα 2.7. Πριν και μετά τη λείανση των ξύλινων επιφανειών, υπό πλάγιο φωτισμό.

2.1.3. Αναπαραγωγή των συνταγών

Στόχος αυτής της ενότητας ήταν ο εντοπισμός αδυναμιών εκτέλεσης της συνταγής §3 του Διονυσίου και η συγκριτική μελέτη της, με άλλες πανομοιότυπες συνταγές. Οι συνταγές εφαρμόστηκαν όπως περιγράφονται μέσα από τις πραγματείες στο κεφάλαιο 1.5, της παρούσας εργασίας. Επίσης, εφαρμόστηκε ο απαραίτητος αριθμός υδατικού προστύμματος στην κάθε συνταγή. Οι στρώσεις εφαρμόστηκαν με μαλακό πινέλο από τρίχα σκίουρου. Αμέσως μόλις στέγνωσε η πρώτη στρώση υδατικού προστύμματος, ακολούθησε η προσθήκη της δεύτερης και τέλος της τρίτης στα δοκίμια ξύλου. Σε κάθε στρώση η φορά του πινέλου άλλαζε για μεγαλύτερη ομοιομορφία.

Στον πίνακα 1.1. φαίνεται πως η κάθε πραγματεία εφαρμόζει διαφορετική προετοιμασία. Για τα δεδομένα της παρούσας έρευνας, κρίθηκε απαραίτητο όλες οι συνταγές της κάθε πραγματείας να εφαρμοστούν κατά την ίδια προετοιμασία.

Στον πίνακα 2.1. παρουσιάζεται η αποδελτίωση των συνταγών με τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν και εφαρμόστηκαν:

Πίνακας 2.1. Οι συνταγές που εφαρμόστηκαν

Όταν οι στρώσεις στέγνωσαν τελείως, η επιφάνεια στιλβώθηκε με ειδικό πινέλο στίλβωσης

	Cennino	Thompson	Διονύσιος	Δοξαράς	Mactaangart	R. J. Kieferling
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	<i>Terra Alba</i>	<i>Terra Alba</i>	<i>Terra Alba</i>	<i>Terra Alba</i>	<i>Terra Alba</i>	<i>Terra Alba</i>
ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα
ΠΡΟΣΜΙΚΤΑ ΣΤΟ ΑΜΠΟΛΙ	-	-	Σαπούνι	Λαρδί	-	Κερί, Σαπούνι
ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΟ ΧΡΥΣΟΥ	Ασπράδι αυγού + νερό	Αλκοόλη + νερό	Νερό + κουνελόκολλα	Ρακή	Water size	Vodka + νερό
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΑΜΠΟΛΙΟΥ	4	4	3	4	4	8
ΥΔΑΤΙΚΟ ΠΡΟΣΤΥΜΜΑ	Βόλος Αρμενίας	Βόλος Αρμενίας	Βόλος Αρμενίας + Γαλλική όχρα	Βόλος Αρμενίας	Βόλος Αρμενίας (πάστα)	Βόλος Αρμενίας (πάστα)
ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΑΜΠΟΛΙΟΥ	Ασπράδι αυγού	Κουνελόκολλα	Ασπράδι αυγού	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα	Κουνελόκολλα

υδατικού προστύμματος από σκληρή γουρουνότριχα, με στόχο την εξομάλυνση τυχόν ανωμαλιών και την απομάκρυνση σκόνης που μπορεί να είχε καθιζάνει στην επιφάνεια.



α.



β.



γ.

Εικόνα 2.8.(α) Στίλβωση της επιφάνειας βόλου με ειδικό πινέλο, (β) Εφαρμογή του συγκολλητικού μέσου του χρυσού (γ) και φύλλον χρυσού με την φτέρη του χρυσωτή.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

Για την εναπόθεση των φύλλων χρυσού χρησιμοποιήθηκε το αντίστοιχο συγκολλητικό μέσο της κάθε συνταγής (νερόκολλα, ρακή, βότκα ή ασπράδι). Στην επιφάνεια απλώθηκε το συγκολλητικό μέσο με πινέλο από τρίχα σκίουρου (Hissier και Sievert 2021) και αμέσως γινόταν η τοποθέτηση του φύλλου με τη χρήση της φτέρης της (βλ. εικόνα 2.8.). Τέλος, η επιφάνεια στιλβώθηκε με αχάτη.

2.1.4. Σχεδιασμός βελτίωσης της συνταγής §11 του Διονυσίου

Για την αξιολόγηση των παραμέτρων που σχετίζονται με τις επιφανειακές ιδιότητες της επιχρύσωσης νερού επιλέχθηκε η συνταγή του Διονυσίου. Η επιλογή της συνταγής §11 του Διονυσίου συγκεκριμένα, έγινε διότι δεν περιέχει υδράργυρο όπως αυτές των §10 και §12 (για λόγους αποφυγής χρήσης τοξικών πρώτων υλών).

Ο μοναδικός τρόπος ώστε να μπορέσει να γίνει αναβίωση και ορθή εκτέλεση της συνταγής §11 του Διονυσίου είναι μέσω της σύγκρισης με παρόμοιες συνταγές, προκειμένου να κατανοηθεί ο ρόλος των υλικών και των διεργασιών.

Έπειτα, από βιβλιογραφική έρευνα επιλέχθηκαν πανομοιότυπες συνταγές με την συνταγή του Διονύσου, οι οποίες όμως παρείχαν πιο λεπτομερείς οδηγίες ως προς την εφαρμογή τους. Από την διαδικασία εκτέλεσης των συνταγών εξήχθησαν συμπεράσματα σχετικά με την προετοιμασία και τη χρήση του αυγού ως συνδετικού υλικού στο μείγμα υδατικού προστύμματος, την αρχική επεξεργασία του βόλου (ενυδάτωσής του σε μορφή πάστας) και το ρόλο των περιβαλλοντικών συνθηκών του χώρου, κατά την διαδικασία της επιχρύσωσης.

2.1.5. Εκτέλεση συνταγής §11 Διονυσίου βάση βελτιώσεων

Με βάση τις παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας (βλέπε κεφάλαιο 3.1.1.7 αποτελεσμάτων) της συνταγής του Διονύσιου, η νέα συνταγή που προέκυψε είναι η εξής:

- Ενυδατωμένος βόλος Αρμενίας $\frac{1}{4}$ κ.σ.
- Ώχρα Γαλλίας $\frac{1}{4}$ κ.σ.
- Πράσινο σαπούνι (Αρκάδι) $\frac{1}{2}$ cm³
- Ασπράδι αυγού (κατά Cennino) ποσότητα τέτοια όση όταν σηκώνουμε πινέλο από το μείγμα να πέφτουν 3 σταγόνες.

Η εκτέλεσή της συνταγής παρουσιάζεται λεπτομερώς:

Σε βάζο 1/2 λίτρου τοποθετείται μικρή ποσότητα βόλου Αρμενίας και νερό, μέχρι να καλύψει επαρκώς την επιφάνεια του βόλου (βλέπε εικόνα 2.9.). Δημιουργείται αμέσως αιώρημα, το οποίο αφήνεται να καθιζάνει. Την επόμενη μέρα, το ίζημα που προκύπτει στον πυθμένα του δοχείου είναι η πάστα ενυδατωμένου βόλου. Ακολουθεί η αφαίρεση του νερού και η φύλαξή του σε γυάλινο βάζο (Hissier και Sievert 2021).



Εικόνα 2.9.α. βόλος Αρμενίας στη φυσική του μορφή και β. το ίζημα που δημιουργείται μετά την ενυδάτωση του βόλου.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

Για το συνδεδετικό μέσο ασπραδιού χρησιμοποιήθηκε ένα αυγό. Σε αποστειρωμένα σκεύη διαχωρίζοντας το ασπράδι από τον κρόκο χτυπήθηκε το ασπράδι μέχρι να γίνει μαρέγκα, το οποίο στην όψη είναι «σαν χιόνι» (Cennino 1922). Ο αφρός τοποθετείται σε βάζο και αμέσως μαζί με 333ml νερό (Broecke 2015) και αφήνεται σε ηρεμία ένα βράδυ.



Εικόνα 2.10. Συγκριτική παράθεση προετοιμασμένων ασπραδιών. Από τα αριστερά προς τα δεξιά, ασπράδι 15 ημερών το οποίο έχει αποσυντεθεί, ασπράδι 4 ημερών και ασπράδι περίπου 12 ωρών.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

Για την ανάμιξη ίσης ποσότητας βώλου με γαλλική ώχρα χρησιμοποιήθηκε μεζούρα $\frac{1}{4}$ κ.γ. Η ποσότητα του σαπουνιού κυμαίνεται στο $\frac{1}{2}$ cm³. Έπειτα προστίθεται ποσότητα ασπραδιού τόση ώστε όταν σηκώνουμε το πινέλο από το δοχείο, να πέφτουν 3 σταγόνες μείγματος, το οποίο στη συνέχεια διηθείται. Όλα τα σκεύη που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη φάση της πειραματικής διαδικασίας πρέπει να είναι αποστειρωμένα. Επίσης, απαιτείται μεγάλη προσοχή στον χώρο για να είναι καθαρός από σκόνη.



α.



β.



γ.



δ.

Εικόνα 2.11. Προετοιμασία του "βελτιστοποιημένου" υδατικού προστύμματος Διονύσιος. α. κοπή σαπουνιού ποσότητας $\frac{1}{2}$ cm³, β. προσθήκη βόλου ποσότητας μίας μεζούρας $\frac{1}{4}$ κ.γ, γ. έλεγχος της ρευστότητάς του, δ. διήθηση του.

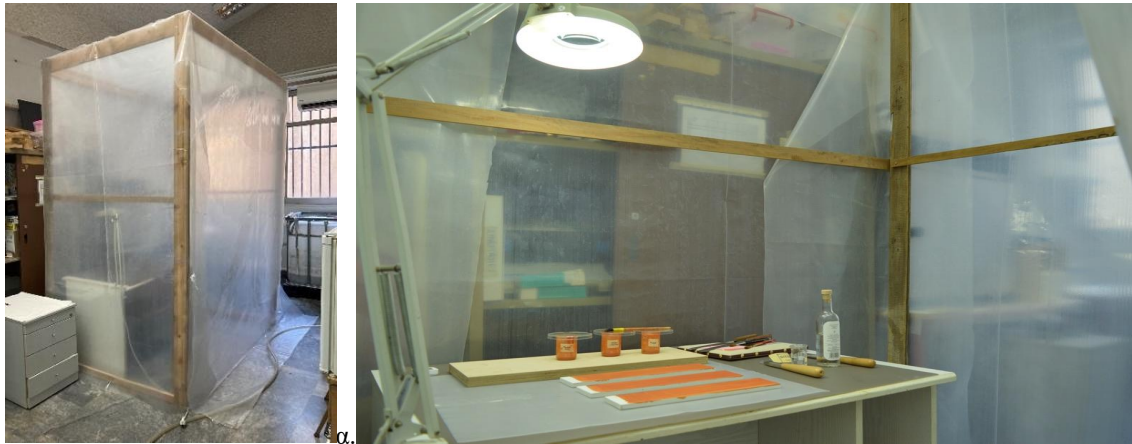
Πρόελευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

Για την εφαρμογή των στρωμάτων υδατικού προστύμματος έγινε ενεργοποίηση της επιφάνειας του ξύλου με νωπό φυσικό σπόγγο. Οι στρώσεις βόλου εφαρμόστηκαν με μαλακό πινέλο από τρίχα σκίουρου. Αμέσως μόλις στέγνωσε η πρώτη στρώση υδατικού προστύμματος, ακολούθησε η προσθήκη της δεύτερης και τέλος της τρίτης στα δείγματα ξύλου.

2.1.6. Κατασκευή θαλάμου ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας

Οι σταθερές και συγκεκριμένες τιμές σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας αποτελέσαν κρίσιμες παραμέτρους κατά την πειραματική διαδικασία της παρούσας μελέτης. Κατά την διάρκεια της προέκυψαν σημαντικά δεδομένα και συμπεράσματα τα οποία παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο (βλέπε κεφάλαιο 3.1.1.8). Για τον λόγο αυτό σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε θάλαμος που να εξασφαλίζει ελεγχόμενες συνθήκες, ώστε η επιχρύσωση να λαμβάνει χώρα σε συγκεκριμένες συνθήκες. Η θερμοκρασία θάλαμο κυμαίνεται γύρω στους 22-25°C, έτσι ώστε το συγκολλητικό μέσο να μην στερεοποιείται γρήγορα (Rivers and Umney 2013) και η σχετική υγρασία να έχει τιμές μεταξύ των τιμών 50-60%.

Πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.12, κατασκευάστηκαν ξύλινα πλαίσια και στην συνέχεια αυτά επενδύθηκαν με φύλλα πολυαιθυλενίου έτσι που να μοιάζει με θερμοκήπιο. Οι διαστάσεις του θαλάμου ήταν 200 m x140 cm. Στο εσωτερικό τοποθετήθηκε υγραντήρας για την υγρασία και εξωτερικά με τη βοήθεια κλιματιστικού η θερμοκρασία διατηρούνταν σταθερή.



β.

Εικόνα 2.12. Κατασκευή θαλάμου μικροκλίματος: α. κατασκευή του θαλάμου και η τοποθέτηση στον χώρο του εργαστηρίου β. η διαμόρφωση του εσωτερικού χώρου για την επιχρύσωση.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

2.1.7. Μέθοδος φωτογράφισης των δοκιμίων

Η φωτογράφιση επίχρυσων επιφανειών αποτελεί δύσκολο εγχείρημα λόγω της υψηλής στιλπνότητας και αντανάκλασης του φωτός.

Για την φωτογράφιση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε η αντανάκλαση βελόνας πλεξίματος πάχους 6mm, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.12. Ο βαθμός αντανάκλασης και καθαρότητας της σε κάθε δοκίμιο αποτελεί εμπειρικό κριτήριο και τρόπος ώστε να εικονοποιείται ο βαθμός στιλπνότητας και η ποιότητα της επιχρύσωσης. Τα δοκίμια φωτογραφήθηκαν με κάμερα Sonya 6400 και φακό Sony 18-135mmf/ 3.5-5.6. Χρησιμοποιήθηκε γκρίζο φόντο. Για τον φωτισμό έγινε χρήση κιτ φωτισμού στούντιο με softbox με πηγές φωτισμού OEM Daylight 4X650 Watt, 5500 Kelvin.



Εικόνα 2.13.. Μέθοδος φωτογράφισης δοκιμίων με χρήση αντανάκλασης από βελόνα πλεξίματος.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

2.2. Μελέτη ιδιοτήτων επί της «βελτιστοποιημένης» συνταγής §11 του Διονυσίου

Αφού η συνταγή του Διονυσίου κατέστη λειτουργική και συλλέχθηκαν όλα τα απαραίτητα υλικά, ακολούθησε η πειραματική διαδικασία κατασκευής δοκιμίων, ώστε να μελετηθούν οι ιδιότητες που έχουν ήδη αναφερθεί.

2.2.1. Σχεδιασμός των δοκιμίων σε σχέση με τις παραμέτρους προς εξέταση

Η συνταγή του Διονυσίου εφαρμόζεται σε θρησκευτικές εικόνες και τέμπλα του ελλαδικού χώρου, τα οποία χρυσώνονταν με τον ίδιο περίπου τρόπο εκείνη την εποχή. Γι' αυτό το λόγο στα δοκίμια που κατασκευάστηκαν χρησιμοποιήθηκαν υλικά που ακολουθούν όσο γίνεται την παράδοση της εποχής εκείνης.

Όπως έχει προαναφερθεί, η «βελτιστοποιημένη» συνταγή §11 του Διονυσίου είχε στην σύσταση της τα παρακάτω υλικά: Βώλο Αρμενίας στη φυσική του μορφή, γαλλική ώχρα, πράσινο σαπούνι "Αρκάδι" και ασπράδι αυγού. Η εφαρμογή του μείγματος έγινε σε 3 στρώσεις με μαλακό πινέλο από τρίχα σκίουρου. Ως συγκολλητικό μέσο και πιο συγκεκριμένα ενεργοποίησης του συγκολλητικού του φύλλου χρυσού χρησιμοποιήθηκε τσίπουρο χωρίς γλυκάνισο. Τα φύλλα χρυσού ήταν ελεύθερα, 23 $\frac{3}{4}$ ct, πορτοκαλί απόχρωσης με πάχος 14 thickness και διαστάσεις 8x8 cm της εταιρίας Giusto Manetti. Στην συνέχεια και σύμφωνα με

την χρονική στιγμή που καθόριζε ο πειραματικός σχεδιασμός ανά δοκίμιο, τα δοκίμια στιλβώθηκαν με τον ίδιο αχάτη γαμψής φόρμας μεσαίου μεγέθους.

Δοκίμια εξέτασης χρώματος επίχρυσης επιφάνειας σε σχέση με το υποκείμενο στρώμα

Για να εξεταστεί κατά πόσο και αν επηρεάζει το χρώμα του βόλου την τελική όψη μιας επίχρυσης επιφάνειας, εφαρμόστηκαν σε μία ομάδα δοκιμίων τρεις διαφορετικές αποχρώσεις βόλου. Αυτές ήταν το κίτρινο, το κόκκινο και ανάμειξη κίτρινου και κόκκινου. Η κόκκινη απόχρωση επιλέχθηκε διότι συναντάται πολύ συχνά, ως υπόστρωμα στιλβωμένων κάμπων, βυζαντινών και μεταβυζαντινών εικόνων και τέμπλων. Η ανάμειξη των δύο χρωμάτων επιλέχθηκε, καθώς παρατίθεται αναλυτικά στην συνταγή του Διονυσίου. Το κίτρινο μπόλο επιλέχθηκε επειδή και αυτό καταγράφεται και γιατί στον ελλαδικό χώρο παρατηρείται η χρήση του (Μιλανού et al. 2015). Για το κόκκινο μπόλο χρησιμοποιήθηκε βόλος Αρμενίας. Για το κίτρινο μπόλο χρησιμοποιήθηκε γαλλική ώχρα σε σκόνη. Για το κίτρινοκόκκινο χρησιμοποιήθηκε βόλος Αρμενίας με γαλλική ώχρα σε σκόνη. Σημειώνεται ότι σύμφωνα με τον αυστηρό όρο του μπόλο (φυσικό πυριτικό αργίλιο), μόνο ο βόλος Αρμενίας μπορεί να χαρακτηριστεί ως βόλος. Η κίτρινη ώχρα είναι χρωστική (ορυκτό σιδηρούχο χρώμα), παρόμοια στη σύσταση με το υδατικό προστύμμα, αλλά όχι τόσο μαλακή και γλιστερή όταν ενυδατωθεί. Ταυτόχρονα δεν αποδίδει υψηλού βαθμού στίλβωση. Συνεπώς, ο όρος κίτρινος βόλος για την διάλυση ώχρας σε μείγμα ζωικής κόλλας χρησιμοποιείται αναφορικά στην παρούσα έρευνα.

Το κάθε χρώμα εφαρμόστηκε σε τέσσερα δοκίμια. Στο κάθε δοκίμιο εφαρμόστηκαν τρεις στρώσεις από το κάθε είδος/χρώμα υδατικού προστύμματος, το οποίο είχε ως συνδετικό μέσο το αυγό (1 ασπράδι αυγού σε 333 ml καθαρό νερό) με την προσθήκη βελτιωτικού (πράσινο σαπούνι). Στην συνέχεια επικολλήθηκαν φύλλα χρυσού 23 3/4 και στιλβώθηκαν στις 2,5 ώρες. Για την ενεργοποίηση του βόλου και την επικόλληση του χρυσού χρησιμοποιήθηκε τσίπουρο διπλής απόσταξης. Έτσι, κατασκευάστηκαν 12 δείγματα. Τα τέσσερα ήταν με στρώσεις κόκκινου, άλλα τέσσερα με στρώσεις κίτρινου και τέσσερα ακόμα με στρώσεις κοκκινοκίτρινου προστύμματος. Μετά ακολούθησε η στίλβωση των επιφανειών και στο τέλος αξιολογήθηκαν με χρωματόμετρο (§2.2.2.1), με στιλπνόμετρο (§2.2.2.2) και με τη μέθοδο μέτρησης σκληρότητας Vickers (§2.2.2.3).

Πάχος του υδατικού προστύμματος, εργασιμότητα και στιλπνότητα

Για την εξέταση της παραμέτρου του πάχους του υδατικού προστύμματος (βόλου), κατασκευάστηκαν δοκίμια. Σε αυτή την ομάδα δοκιμίων εφαρμόστηκε κοκκινοκίτρινο υδατικό

πρόστυμμα με συνδετικό μέσο αυγό (1 ασπράδι αυγού σε 333ml καθαρό νερό) και με την προσθήκη βελτιωτικού (σαπουνιού). Στα πρώτα τέσσερα δοκίμια τοποθετήθηκαν τρία στρώματα υδατικού προστύμματος, όπως αναφέρεται αναλυτικά στη συνταγή §11 του Διονύσιος. Στα υπόλοιπα τέσσερα τοποθετήθηκε μόνο ένα στρώμα υδατικού προστύμματος, ώστε να μελετηθεί και να μετρηθούν συγκριτικά. Μετά την στίλβωση με αχάτη στις 2,5 ώρες για 40 δευτερόλεπτα αξιολογήθηκαν με χρωματομέτρο (§2.2.2.1), με στιλπνόμετρο (§2.2.2.2) και με τη μέθοδο μέτρησης σκληρότητας Vickers (§2.2.2.3).

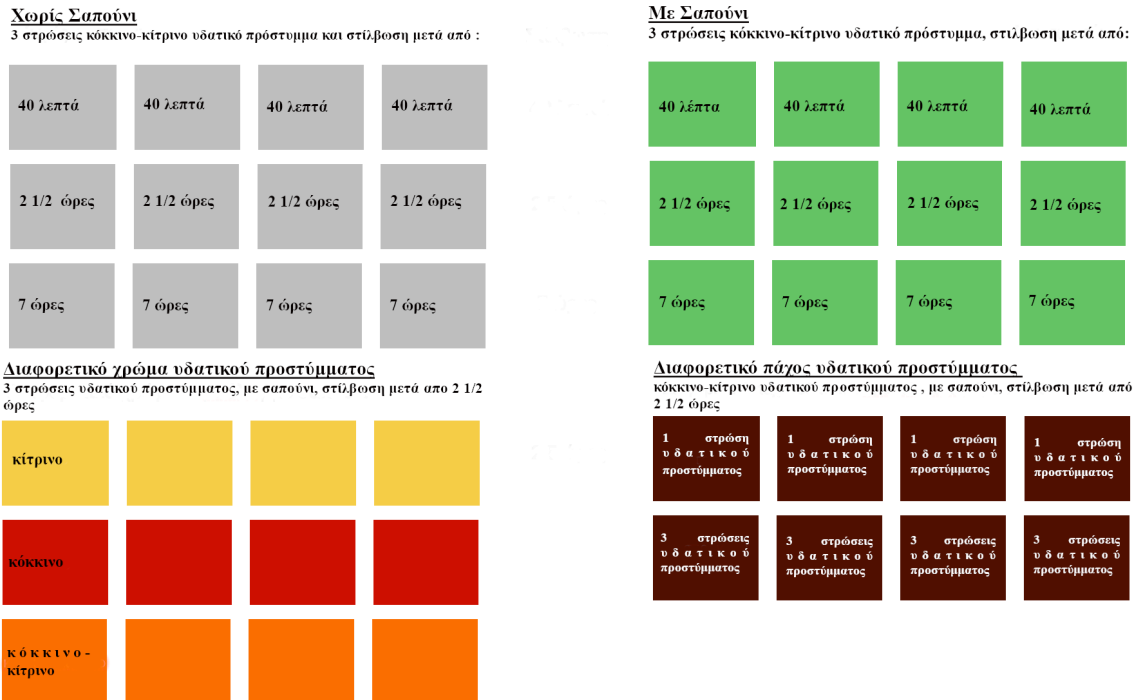
Εργασιμότητα και στιλπνότητα παρουσία βελτιωτικού (πράσινο σαπούνι)

Για να γίνει η αξιολόγηση πώς η παρουσία σαπουνιού επηρεάζει την εργασιμότητα και τον βαθμό στίλβωσης του χρυσού δημιουργήθηκε νέα ομάδα δειγμάτων. Η ομάδα αυτή χωρίστηκε στα δείγματα που το υδατικό πρόστυμμα περιείχε βελτιωτικό (σαπούνι) και σε εκείνα που δεν περιείχε. Η ομάδα αποτελούνταν από είκοσι τέσσερα δοκίμια με τα δώδεκα να περιέχουν σαπούνι και τα υπόλοιπα όχι. Η κάθε ομάδα των δώδεκα δοκιμίων διαχωρίστηκε σε υποομάδες των τεσσάρων δοκιμίων, όπου στην κάθε υποομάδα εφαρμόστηκε διαφορετικός χρόνος στίλβωσης. Η πρώτη υποομάδα στιλβώθηκε σε χρόνο 40 λεπτών, η δεύτερη σε 2,5 ώρες, και η τρίτη σε 7 ώρες (βλ. σχήμα 2.1). Ο καθορισμός των χρόνων ακολούθησε το παρακάτω σκεπτικό. Από τις προκαταρκτικές πειραματικές διαδικασίες που προηγήθηκαν εκτιμήθηκε ότι ο βέλτιστος χρόνος στίλβωσης ήταν περίπου στις 2,5 ώρες. Με τα δεδομένα αυτής της διαδικασίας, επιλέχθηκαν τα 40 λεπτά, ως χρόνος, όπου τα δοκίμια ήταν λίγο πριν από το χρονικό όριο της στίλβωσης. Ακολούθως, οι 7 ώρες επιλέχθηκαν ως ο χρόνος κοντά στη χρονική στιγμή λήξης του ορίου στίλβωσης.

Τα δοκίμια ύστερα από την στίλβωσή τους αξιολογήθηκαν με στιλπνόμετρο. Η αξιολόγηση με μέθοδο μέτρησης σκληρότητας Vickers έγινε ξεχωριστά μετά την στίλβωση στον αντίστοιχο χρόνο (40 λεπτά, 2,5 ώρες, 7 ώρες). Η προσέγγιση αυτή είχε στόχο την καταγραφή της εργασιμότητας του υλικού το δεδομένο χρόνο. Δηλαδή πόσο νωπή, κατάλληλη ή ακατάλληλη ήταν η επιφάνεια στον αντίστοιχο χρόνο. Παράλληλα καταγράφονταν η εμπειρική, ακουστική εκτίμηση της ετοιμότητας της επιφάνειας προς στίλβωση. Καθώς όπως έχει αναφερθεί σαν ένδειξη ετοιμότητας υπήρξε και υπάρχει η τονικότητα του ήχου που δημιουργεί ο χτύπος με τον αχάτη στην επιφάνεια του χρυσού. Ο ήχος θα πρέπει να είναι οξύς, μεταλλικός (Mactaggart και Mactaggart, 2005). Σκοπός ήταν η εύρεση του ιδανικού χρόνου στίλβωσης, η σύγκριση με τον εμπειρικό τρόπο αξιολόγησης της καταλληλότητας αυτού του χρόνου, καθώς και η

καταγραφή των αποτελεσμάτων στο τελικό αποτέλεσμα όταν υπάρξει υπέρβαση του χρονικού ορίου ανοχής των υλικών.

ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΣΥΝΤΑΓΗΣ ΔΕΚΦ



Σχήμα 2.1. Σχεδιαστική αναπαράσταση των δοκιμών της συνταγής του Διονυσίου ομαδοποιημένων σύμφωνα με τις προς εξέταση ιδιότητες.

Στατιστική επεξεργασία και συσχέτιση των δεδομένων

Κατά την διάρκεια στίλβωσης των δειγμάτων υπήρξε καταγραφή παρατηρήσεων ανά παράμετρο που εξετάστηκε. Τα δεδομένα παρουσιάζονται στο παράρτημα 6.1. Οι παράμετροι και οι αντίστοιχες τιμές καταγράφονταν σε πίνακες excel, οι οποίοι έδωσαν την δυνατότητα απεικονιστικών διαγραμμάτων. Μέσω των οποίων εκτιμήθηκαν οι παράμετροι της σκληρότητας, της σιλιπνότητας και του χρώματος. Σε ορισμένες περιπτώσεις πραγματοποιήθηκαν αλληλοσυσχετίσεις με περισσότερες παραμέτρους με σκοπό την καλύτερη κατανόηση και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Κωδικοποίηση των Δοκιμών

Η ονοματολογία και κωδικοποίηση των δειγμάτων έγινε ακολουθώντας τον παρακάτω κανόνα:

D (Dionysius) για την συνταγή Διονυσίου

R (red) **Y** (yellow) **RY** (red-yellow) για να δηλώσει την παρουσία του εκάστοτε χρώματος

T (thickness) 1 ή 3 υποδηλώνοντας το πάχος των στρωμάτων υδατικού προστύματτος. Δηλαδή 1 ή 3 στρώσεις.

S (soap) δηλώνοντας την παρουσία σαπουνιού

P (polish)^{40, 2, 5, 7}καθορίζοντας τον χρόνο στίλβωσης

2.2.2. Μέθοδοι μέτρησης των ιδιοτήτων:

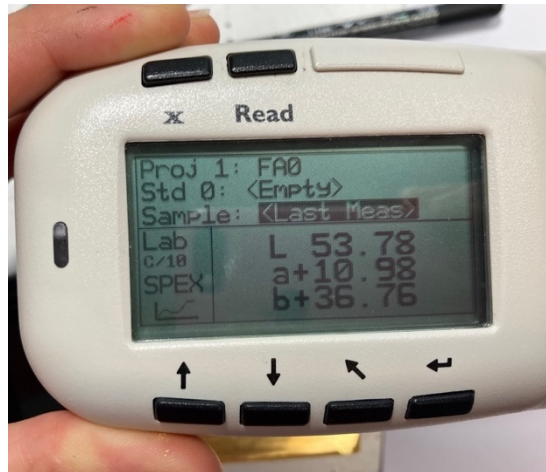
Η αξιολόγηση της κάθε παραμέτρου πραγματοποιήθηκε με μη καταστρεπτικές μεθόδους, όπως αναφέρονται παρακάτω αναλυτικά.

2.2.2.1. Μέτρηση του χρώματος

Τα όργανα μέτρησης χρώματος, όπως τα χρωματοφωτόμετρα και τα φασματοφωτόμετρα, μπορούν να ανιχνεύσουν διαφορές που είναι δυσδιάκριτες στο ανθρώπινο μάτι και εμφανίζουν αυτές τις διαφοροποιήσεις σε αριθμητικούς όρους.

Η μεταβολή του χρώματος (ΔE) των δοκιμών υπολογίστηκε σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15886 που βασίζεται στο χρωματικό σύστημα CIE. Η λήψη των μετρήσεων έγινε με χρωματόμετρο (Sphere spectrophotometer, SP60 series, X-Rite, Lovibond - RT series, Reflectance Tintometer) σε όλα τα δοκίμια. Στη συνέχεια υπολογίστηκε η μεταβολή του χρώματος ΔE^* σύμφωνα με τον τύπο 2.1⁸. Εντοπισμός διαφορών χρωμάτων με τη χρήση συντεταγμένων CIE $L^*a^*b^*$. Η Commission Internationale de l'Eclairage (CIE), ο χρωματικός χώρος $L^*a^*b^*$, βασίζεται στη θεωρία ότι δύο χρώματα δεν μπορούν να είναι το κόκκινο και το πράσινο ταυτόχρονα ή το κίτρινο και το μπλε ταυτόχρονα. Όπως φαίνεται παρακάτω, το L^* υποδεικνύει φωτεινότητα, το a^* είναι η κόκκινη/πράσινη συντεταγμένη, και το b^* είναι η κίτρινη/μπλε συντεταγμένη.

⁸ Τύπος 2.1 Μαθηματικός τύπος υπολογισμού: $\Delta E^* \Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*{}^2 + \Delta a^*{}^2 + \Delta b^*{}^2)}$ Όπου $\Delta L = L_2^* - L_1^*$ η διαφορά της φωτεινότητας $\Delta a = a_2^* - a_1^*$ διαφορά των αποχρώσεων του κόκκινου/πράσινου $\Delta b = b_2^* - b_1^*$ η διαφορά των αποχρώσεων του κίτρινου/μπλε
Οι συντεταγμένες L_1^* , a_1^* , b_1^* αντιστοιχούν στον μέσο όρο για τους μάρτυρες, ενώ οι L_2^* , a_2^* , b_2^* στον μέσο όρο της εκάστοτε μεθόδου.



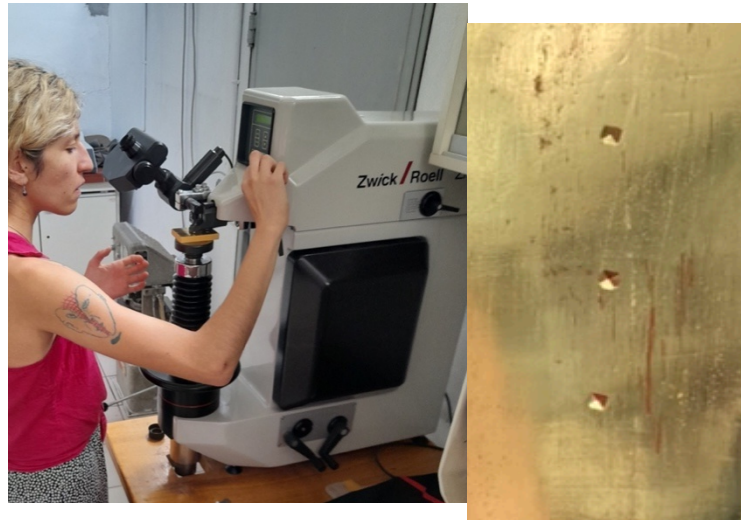
Εικόνα 3 Χρωματόμετρον PCE -CSM 6 / HN3000

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

Κάθε δοκίμιο τοποθετούνταν έτσι ώστε να είναι καλυμμένο πλήρως από την οπή ανάγνωσης του χρωματόμετρου. Έγινε η λήψη τριών μετρήσεων σε κάθε δείγμα και στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των τριών τιμών.

2.2.2.2. Μέτρηση της σκληρότητας

Για την αξιολόγηση της επιφανειακής σκληρότητας έγινε χρήση της μεθόδου Vickers. Σαν σκληρότητα ορίζεται η αντίσταση που προβάλλει ένα σώμα σε προσπάθεια διείσδυσης της επιφάνειας του από ξένο σώμα, ή αλλιώς μέτρο της δυσκολίας με την οποία μπορεί να χαραχθεί η επιφάνεια του. Η μέθοδος Vickers λειτουργεί με τη βοήθεια διεισδυτικού άκρου μεγάλης σκληρότητας. Όταν αυτό πιέζεται με γνωστή δύναμη F στην επιφάνεια του σώματος που θέλουμε να μετρήσουμε τη σκληρότητα του δημιουργείται κάποιο αποτύπωμα. Το μέγεθος του αποτυπώματος είναι αντιστρόφως ανάλογο της σκληρότητας του σώματος. Μετρώντας κάποιες διαστάσεις του αποτυπώματος σε συνάρτηση με την δύναμη που το προκάλεσε, μπορούμε να προσδιορίσουμε τη σκληρότητα του σώματος.



Εικόνα 4. Μέθοδος σκληρότητας Vickers, ο τύπος του αποτυπώματος που αφήνεται κατά την μέτρηση.

Προέλευση εικόνας: Προσωπικό αρχείο Ε. Σταθοπούλου

Σε κάθε δοκίμιο έγιναν τρία αποτυπώματα- μετρήσεις. Με σταθερή δύναμη 5N (newtons).

Τα αποτυπώματα είχαν απαραίτητη απόσταση μεταξύ τους 1cm και ξεκινούσαν 2,5cm από το ύψος του δοκιμίου. Σαν τελική τιμή σκληρότητας κάθε δοκιμίου πάρθηκε ο μέσος όρος των τριών μετρήσεων. Η ακόλουθη εξίσωση δίνει τον τύπο σκληρότητας Vickers: $HV = 2 \times F \times \sin(\alpha/2) / (g \times d^2)$ για μια δεδομένη δύναμη φόρτωσης F και γωνία, α , μέσος όρος των διαγώνιων του αποτυπώματος d , στο υλικού. Η μονάδα μέτρησης είναι kgf/mm^2 .

2.2.2.3. Εκτίμηση του βαθμού αντανάκλασης

Μακροσκοπική μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της στιλπνότητας μίας επιφάνειας, χρησιμοποιώντας την αντανάκλαση κάποιου στέρεου μέσου. Για να γίνει αντιληπτή η ιδιότητα της αντανάκλασης των επίχρυσων επιφανειών χρησιμοποιήθηκε η αντανάκλαση του ειδώλου μίας στερεής ράβδου πλεξίματος (όπως απεικονίζεται στο κεφάλαιο 2.1.6). Μέσω της αποτύπωσης του ειδώλου της ράβδου πάνω στις επίχρυσες επιφάνειες μπόρεσε να γίνει μακροσκοπικά η συνεκτίμηση της στίλβωσης και άρα της λαμπρότητας και της αντανάκλασης.

2.2.2.4. Μέτρηση της στιλπνότητας

Υπάρχει ένας αριθμός διαφορετικών γεωμετριών που είναι διαθέσιμες για μέτρηση της στιλπνότητας. Η κάθε μία εξαρτάται από τον τύπο της επιφάνειας που πρέπει να μετρηθεί. Για

τα μη μεταλλικά υλικά, όπως οι επιστρώσεις και τα πλαστικά, η ποσότητα του ανακλώμενου φωτός αυξάνεται με αύξηση της γωνίας φωτισμού. Καθώς ένα μέρος του φωτός διεισδύει στο επιφανειακό υλικό και απορροφάτε από αυτό ή διασκορπίζεται από αυτό ανάλογα με το χρώμα του. Τα μέταλλα έχουν πολύ μεγαλύτερη αντανάκλαση και επομένως είναι λιγότερο γωνιακά εξαρτώμενα⁹.

Η μεταβολή της στιλπνότητας των δοκιμίων υπολογίστηκε σύμφωνα με το ASTM D523. Χρησιμοποιήθηκε στιλπνόμετρο Novo-Gloss Trio της εταιρίας Rhopoint το οποίο έχει διαθέσιμες τρεις γωνίες μέτρησης, α) 20°, β) 60°, γ) 75°. Καταγράφηκε η μέτρηση με γωνία 20°, η οποία χρησιμοποιείται για τις επιφάνειες που εμφανίζουν υψηλή στιλπνότητα. Για την εφαρμογή της μέτρησης με στιλπνόμετρο, εφόσον χρησιμοποιήθηκε μόνο η γωνία μέτρησης 60° αποφασίστηκε να αποκοπούν οι υπόλοιπες δύο ακτινοβολίες με την τοποθέτηση δυο τμημάτων χαρτοταινίας που όριζαν την περιοχή εφαρμογής του οργάνου. (εικ. 17. Αντίστοιχα με την χρωματομέτρηση, η λήψη επαναλήφθηκε τρεις φορές μετακινώντας το εκάστοτε δοκίμιο εικ. 2.χ και καταγράφηκε ο μέσος όρος των μετρήσεων).

⁹όπως αναφέρεται στην επίσημη σελίδα της εταιρίας: <https://www.rhopointinstruments.com/faqs/how-is-gloss-measured/>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Αβραμίδης Δ., (2014), Διονύσιου του εκ Φουρνά, ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης και γλωσσάριο. Εκδόσεις Σπανός, Αθήνα.

Βαρσαμίδης Α., (2020), *Ερμηνεία των Αγίων Εικόνων*, Εκδόσεις Κ. & Μ. Σταμούλη, Θεσσαλονίκη.

Διονύσιος ο εκ Φουρνά, (1997), *Ερμηνεία της Ζωγραφικής Τέχνης*, Εκδόσεις Σπανός, Αθήνα.

Δοξάρης Π., (2013), *Περί Ζωγραφιάς*, Εκδόσεις Εκάτη, Αθήνα.

Κόντογλου Φ., (2000), *Εκφρασις της Ορθοδόξου Εικονογραφίας*, Παπαδημητρίου, Αθήνα.

Λαζίδου Δ. και Δροσάκη Δ., (2008), *Εγχειρίδιο Συντήρησης Φορητών Εικόνων από το Μουσείο Μεσαιωνικής Τέχνης Κορυτσάς*, Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού, Θεσσαλονίκη.

Μακρής Κ. Α., (1982), *Εκκλησιαστικά Ξυλόγλυπτα*, Αποστολική Διακονία της Εκκλησίας της Ελλάδος, Αθήνα.

Μαργαρίτης Χ. Φ., (2017), *Τέμπλων. Άγιες μορφές, αόρατες πύλες πίστης*, Ίδρυμα Αικατερίνης Λασκαρίδη, Μουσείο Βυζαντινού Πολιτισμού Θεσσαλονίκης.

Μαρκοζάνης Ν. Ι., (2017), *Η «Ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης» του Διονύσιου εκ Φουρνά και η δυτική τεχνολογική παράδοση του μεσαίωνα*, Εκδόσεις Αρμός, Αθήνα.

Μιλανού Κ., Βουρβοπούλου Χ., Βρανοπούλου Λ., Καλλιγά Α. Ε., (2015), *Εικόνες με την υπογραφή «Χειρ Αγγέλου», Η τεχνική ενός Κρητικού ζωγράφου του 15^{ου} αιώνα*, Μουσείο Μπενάκη, Αθήνα.

Σαμπατάκος Α., (2017), «Στοιχεία για την τεχνολογία κατασκευής ξυλόγλυπτων τέμπλων στον ελλαδικό χώρο», Τέμπλων. Άγιες μορφές, αόρατες πύλες πίστης. 20ός και 21ος αιώνας, Χ. Μαργαρίτης επιμ., Αθήνα 2017, 295 - 302.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Bigelow D., (1991), American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works Wooden Artifacts Group, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works Foundation, & Gilding Conservation Symposium Philadelphia Museum of Art) (1988 : (1991). *Gilded wood : conservation and history*. Sound View Press.

Broecke L., (2015), *Cennino Cennini's Il Libro Dell'arte: A New English Translation and Commentary with Italian Transcription*, Archetype Publications Ltd, United Kingdom.

Broecke L. και Clarke M., (2016), *What's wrong with Thompson's Cennini?*, Sources on art technology. Back to basics / edited by Sigrid Eyb-Green, Joyce H. Townsend, Kathrin Pilz, Stefanos Kroustallis και Idelette van Leeuwen: pages:65-69, Archetype.

Cardoso I. P., Pye E., (2018), *Gessos in Portuguese Baroque Gilding Grounds: Part 2: Analytical Study of Historical Samples and Archaeological Reconstructions*, Studies in Conservation, 63:2, 72-96.

Cavitch M. S., (2012), *Φτιάχνω μόνος μου σαπούνι*, εκδόσεις Ψύχαλος, Αθήνα.

Cennini C., (1922), *The book of the art of Cennino Cennini a contemporary practical treatise on Quattro cento painting*, George Allen & Unwin Ltd, London.

Considine B. B., (1991), *Gilded Wood Conservation and History*, on *The Gilders Art in Eighteenth-Century France*, στο Bigelow, D., American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works Wooden Artifacts Group, American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works Foundation, & Gilding Conservation Symposium Philadelphia Museum of Art) (1988 : (1991). *Gilded wood : conservation and history*. Sound View Press. Madison, Connecticut.

Darque-Ceretti E., Felder E., Aucouturier M., (2013), *Gilding of cultural heritage artifacts: an elaborated technology*, Surface Engineering, 29:2, 146-152

Doerner M., (1949), *The Materials Of The Artist And Their Use In Painting*, Revised Edition, Harcourt Brace International, Orlando, United States.

Gaines C. S., (2007), *A Finding Aid to the Daniel Varney Thompson Papers, 1848-1979*, bulk 1923-1979, in the Archives of American Art.
https://sova.si.edu/record/aaa.thomdani_25/01/2023

Gettens R., Stout G., (1966), *Painting Materials*, Dover Publications.

Hissier L., Sievert D., (2021), *Artetechniques Dorures à Versailles: Gildingat Versailles*, Editions Vial.

Kanduth R., (2018), *Review of the Historical Bole Workshop*, Icon, Guildhal Art Gallery: 18 to 20 June 2018 <https://www.icon.org.uk/groups-and-networks/gilding-decorative-surfaces/events-reviews.html#> 20/03/2022

Konika Minolta Sensing Americas, Identifying Color Differences Using L*a*b* or L*C*H* coordinates <https://sensing.konicaminolta.us/us/blog/identifying-color-differences-using-l-a-b-or-l-c-h-coordinates/> 14/12/2022

Kroustallis S., Gonzalez M. G., Juan M. M., Bruquetas R. and Monzon O. P., (2016), *Gilding in Spanish panel painting from the fifteenth and early sixteenth centuries*, Journal of Medieval Iberian Studies, 8:2, 313-343.

Mactaggart P., Mactaggart A, (2005), *Practical Gilding*, Archetype Publications, London.

Mastrotheodoros G. P., Beltsios K. G., Bassiakos Y., Papadopoulou V., (2016), *On the grounds of post-byzantine Greek icons*, Archaeometry 58, 5 830-847.

Mastrotheodoros G.P., Beltsios K.G., Bassiakos Y., Papadopoulou V., (2016), *On the metal-leaf decorations of post-byzantine Greek icons*, Archaeometry 60, 2 (2018) 269-289.

Rhpoint instruments, How is gloss measured?

<https://www.rhpointinstruments.com/faqs/how-is-gloss-measured/> 14/12/2022

Rivers S., Umney N., (2013), *Conservation of Furniture*, Routledge, London.

Sandu A. I. C., Afonso L. U., Murta E. and De Sa M. H. (2010) *Gilding techniques in religious art between east and west 14th-18th centuries*, International Journal of Conservation Science 1(1), 47-62.

The frame blog, (2021), *The ideal craftsman: the Danish court gilder Peter Christian Damborg (1801-65)*, Lynn Roberts, στο: <https://theframeblog.com/>

Theophilus, (1979), *On Divers Arts: The Foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and Metalwork*. Dover Publications Inc, New York.

Thompson D.V., (1997), *Αυγοτέμπερα*, Εκδόσεις Αρμός, Αθήνα.

Thompson D. V., (1998), *Οι τεχνικές και τα υλικά της μεσαιωνικής ζωγραφικής*, Εκδόσεις Αρμός, Αθήνα.

Wu Q., Haudenschild M., Rosner B., Lombardo T., Schmidt-Ott K., Watts B., Nolting F., Ganz D., (2020), *Does substrate color affect the visual appearance of gilded medieval sculptures? Part 1: colorimetry and interferometric microscopy of gilded models*, *Heritage Science*, 8:118.