

ΕΠΙΤΟΜΗ ΧΗΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙ
ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΥΑΛΟΥ-
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΤΟΙΧΟΓΡΑΦΙΑ

(BRIEF CHEMICAL STUDY ABOUT MORTARS AND SILICATES-
APPLICATIONS TO THE WALL PAINTING)

ΙΩΑΝΝΟΥ Π. ΚΩΤΣΑΛΑ
ΦΥΣΙΚΟΥ, Δρ. ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ (ΕΜΠ),
ΥΠ.ΔΡ. ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΚΠΑ)
ΑΘΗΝΑ 2016

ISBN 978-960-93-8408-7 e-book.pdf

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|----|
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 2 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 2 |
| ΜΕΡΟΣ Ι - ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ | 3 |
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | 4 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 4 |
| ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ | 5 |
| ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ | 8 |
| ΜΕΡΟΣ ΙΙ - ΜΙΚΡΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΥΑΛΟ | 17 |
| ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΔΡΥΑΛΟ ΚΑΙ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ | 18 |
| ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΥΑΛΟΥ (ΚΕΙΜ ΦΙΧΑΤΙΝ) | 22 |
| ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΖΕΥΞΗΣ ΥΔΡΥΑΛΟΧΡΩΜΑΤΟΣ-ΣΟΒΑ | 22 |
| ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ -ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΥΑΛΟΥ | 24 |
| ΚΕΙΜ ΦΙΧΑΤΙΝ | 24 |
| ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΤΟΙΧΟΥ (ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΣΟΒΑ) ΚΑΙ ΑΣΤΑΡΩΜΑ | 25 |
| ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΓΙΟΓΡΑΦΗΣΗΣ | 26 |
| ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΚΟΙΝΩΣ ΒΕΡΝΙΚΩΜΑ) | 26 |
| ΠΟΛΥ ΧΡΗΣΙΜΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ (TEST) ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΜΕ ΥΔΡΥΑΛΟΧΡΩΜΑΤΑ (αλλά όχι αναγκαία) | 27 |
| ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΕΠΙΣΗΜΑΝΘΕΙ | 31 |
| ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΥΑΛΟΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ “ΠΛΑΣΤΙΚΑ” ΔΗΛΑΔΗ ΒΙΝΥΛΑΚΡΥΛΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ | 32 |
| ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ | 33 |
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ | 33 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 34 |
| ΜΕΡΟΣ ΙV –ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΥΔΡΥΑΛΟΥ | 36 |

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αναζήτηση, επιλογή και χρήση ανθεκτικών και μακρόβιων υλικών απασχόλησε κι εξακολουθεί να απασχολεί τους ζωγράφους εδώ κι αιώνες. Στην εποχή μας οι ζωγράφοι-Αγιογράφοι εργάζονται στην τοιχογραφία κυρίως με τους σύγχρονους βινυλικούς ή ακρυλικούς φορείς και χρώματα, προϊόντα που επιδεικνύουν αποδεδειγμένα πλέον μικρή αντοχή στο χρόνο. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει τη χημική ταυτότητα των κλασικών οικοδομικών υλικών και ακολούθως καταδεικνύει ότι η υδρύαλος αποτελεί ένα φυσικό (οικολογικό) προϊόν κατάλληλο για ξηρογραφία επάνω σε σοβά, πλήρως συμβατό και συγγενές με τα πατροπαράδοτα κλασικά οικοδομικά υλικά (ασβέστη, μαρμαρόσκονη, άμμο) Υπερέχει πολύ σε αντοχή και μακροβιότητα των ευρέως χρησιμοποιούμενων πλαστικών χρωμάτων και φορέων (βινυλικών και ακρυλικών). Υπερέχει ακόμα και σε σχέση με το αυγό και την καζεΐνη (στην τοιχογραφία) αν χρησιμοποιηθεί σωστά.

ΜΕΡΟΣ Ι - ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ



Εικόνα 1 Τοιχογραφία υδρούαλου (διακοσμητικό)

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ: Οι αναλογίες που δίνονται στην παρούσα μελέτη είναι ενδεικτικές. Ο συγγραφέας ΔΕΝ ΦΕΡΕΙ ΕΥΘΥΝΗ σε περίπτωση αποτυχίας του κονιάματος ή/και του ζωγραφικού έργου του αναγνώστη. Ο αναγνώστης είναι εξ ολοκλήρου υπεύθυνος να δοκιμάζει το είδος και τις αναλογίες των υλικών πριν προβεί στην εκτέλεση της ζωγραφικής δημιουργίας του ώστε να βρει τις καταλληλότερες για την περίπτωση του.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγγραφή της παρούσας εργασίας-μελέτης ξεκίνησε το 2001 και ολοκληρώθηκε το 2004, με σκοπό να καλύψει τις εκπαιδευτικές ανάγκες σχολών ζωγραφικής-Αγιογραφίας σχετικά με την τοιχογραφία και την απαίτηση για ανθεκτικά στο χρόνο έργα. Όμως πήρε την τελική της μορφή το 2016, όπου έγινε κάποια επικαιροποίηση και διευθετήθηκαν ορισμένες ελλείψεις της.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναζήτηση, επιλογή και χρήση ανθεκτικών και μακρόβιων υλικών απασχόλησε κι εξακολουθεί να απασχολεί τους ζωγράφους κι Αγιογράφους¹ εδώ κι αιώνες. Στην εποχή μας οι ζωγράφοι-Αγιογράφοι εργάζονται στην τοιχογραφία κυρίως με τους σύγχρονους βινυλικούς ή ακρυλικούς φορείς και χρώματα, προϊόντα που επιδεικνύουν αποδεδειγμένα πλέον μικρή αντοχή στο χρόνο. Αρκετοί δε χρησιμοποιούν και διδάσκουν τη χρήση βινυλικών κι ακρυλικών φορέων ακόμα και στη φορητή εικόνα, εκτοπίζοντας το αυγό που είναι ο πλέον κατάλληλος φορέας στην περίπτωση αυτή².

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μία προσέγγιση και γνωριμία με τον/την υδρύαλο, ένα όχι τόσο γνωστό υλικό στον πολύ κόσμο. Ο/η υδρύαλος αποτελεί ένα καθαυτό ανόργανο υλικό (υποκίτρινο διαφανές υγρό που χρησιμοποιείται ως φορέας για επιτόπια ζωγραφική επί ξηρού κονιάματος³ δηλαδή στην ξηρογραφία (secco). Η οπτική εντύπωση της ζωγραφικής με χρώματα υδρύαλου μοιάζει με αυτή της τεχνικής της νωπογραφίας (fresco) περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη τεχνική secco. Η υδρύαλος είναι πολύ απλοποιημένα καθαρή **άμμος θαλάσσης** (SiO₂), που έχει θερμανθεί μαζί με **ποτάσα** (K₂CO₃) στους 1400 °C. Κατόπιν το υγρό μίγμα υποβάλλεται σε υψηλή πίεση (20 bar), ψύξη κι αραίωση με νερό. Σύμφωνα με την κατασκευάστρια εταιρεία KEIMFARBEN υπάρχουν κτήρια στην Ευρώπη (σε έντονα υγρές συνθήκες) που έχουν ζωγραφιστεί το 1890 με υδρύαλο, δεν έχει λάβει χώρα ενδιάμεση συντήρηση και σήμερα βρίσκονται σε άριστη κατάσταση⁴. Προσωπικά πιστεύουμε ότι το υλικό αυτό ήταν γνωστό και το χρησιμοποιούσαν στο Βυζάντιο⁵. Σήμερα υπάρχει μεγάλος

¹ Ο όρος «Αγιογράφος» δεν είναι ο καταλληλότερος για αυτούς που ζωγραφίζουν Αγίους παρότι σήμερα είναι ο ευρέως χρησιμοποιούμενος. Ο όρος «Αγιογράφος» δεν συναντιέται στα κείμενα της Κλασικής κι Αλεξανδρινής περιόδου ούτε και στα Κείμενα της Βυζαντινής περιόδου αλλά είναι σύγχρονος. Στα κλασικά Αρχαία συγγράμματα περί τέχνης ο ζωγράφος καλείται «Γραφεύς» και πολύ σπάνια «Ζωγράφος». Στα κείμενα της Βυζαντινής περιόδου αλλά και στους όρους της 7^{ης} Οικουμενικής Συνόδου (που ασχολήθηκε σε βάθος με το θέμα των εικόνων) συναντιέται μόνο ο όρος «Ζωγράφος», ο γράφων τη Ζωή και πουθενά ο όρος «Αγιογράφος».

² Εκτεταμένη συζήτηση και σύγκριση των υλικών και των τεχνικών γενικά γίνεται στον βιβλίο: ΕΠΙΤΟΜΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΑΓΙΟΓΡΑΦΙΑ, Εκδ. Ν.Παναγόπουλου, 2008

³ Ξηρού κονιάματος που κατά προτίμηση συνίσταται μόνο από παραδοσιακά υλικά δηλαδή μαρμαρόσκονη, ασβέστη, άμμο.

⁴ πληροφορίες στην ηλ. διεύθυνση http://www.keimpaints.co.uk/sub_pages/History.htm, προσπελάστηκε 1-11-2001

⁵ δεν έχουμε άμεση ιστορικά καταγεγραμμένη περίπτωση ζωγραφικής με υδρύαλο σε Μεσογειακές χώρες παρά μόνο σε χώρες του Βορρά από τα τέλη του 19ου αιώνα, αλλά

Ναός στο Νέο Κόσμο Αθηνών (Άγιος Γεώργιος Κυνοσάργους), και δεν είναι ο μόνος στην επικράτεια, όπου είναι ζωγραφισμένος με το υλικό αυτό.

KONIAMATA

Ως **κονιάματα** χαρακτηρίζονται τα υλικά που χρησιμοποιούνται γενικά στις οικοδομικές εργασίες⁶. Διακρίνονται σε **αεροπαγή** ή **υδατοπαγή** αναφορικά με το περιβάλλον που απαιτείται για τη σκλήρυνσή τους. Δηλαδή αν τα κονιάματα σκληραίνουν λόγω της παρουσίας αέρα ονομάζονται αεροπαγή ενώ όταν για τη σκλήρυνσή τους απαιτείται μόνο νερό ονομάζονται υδατοπαγή.

Το **κονίαμα**⁷ αποτελεί μίγμα των δύο ακόλουθων συστατικών: της **κονίας** (συνδετικής ύλης) και των **αδρανών υλικών** (που δεν αντιδρούν χημικά με την κονία αλλά προσδίδουν στο μίγμα καλύτερες ιδιότητες). Κονίες είναι ο **ασβέστης, το τσιμέντο, η άργιλος και ο γύψος**. **Αδρανή υλικά** είναι τα **χαλίκια (σκύροι), η άμμος, η μαρμαρόσκονη κ.ά.**

κονίαμα = κονία + αδρανή υλικά

Περισσότερα για τις κονίες:

Οι κονίες είναι τα υλικά-κυρίως σκόνες- που μετά την αναμιξή τους με το νερό μετατρέπονται σε πολύ με συγκολλητικές ιδιότητες. Τέτοια υλικά είναι:

1. Ο σβησμένος **ασβέστης** (υδροξείδιο του ασβεστίου- $\text{Ca}(\text{OH})_2$). Παράγεται από ασβεστόλιθους (CaCO_3) οι οποίοι πυρώνονται σε κατάλληλους κλιβάνους (για αρκετές ημέρες) με ελάχιστη ποσότητα αέρα, που έχει ως αποτέλεσμα την αφαίρεση διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) από το μόριό τους. Το προϊόν που προκύπτει λέγεται "ζωντανός ή αναμμένος" ασβέστης (CaO). Μετατρέπεται σε "σβησμένο" ασβέστη (υδροξείδιο του ασβεστίου- $\text{Ca}(\text{OH})_2$) με προσθήκη νερού (H_2O). Η αντίδραση αυτή παράγει έντονη θερμότητα (εξώθερμη). Ο σβησμένος ασβέστης αφήνεται για αρκετό χρονικό διάστημα μέσα σε νερό στη διάρκεια του οποίου σχηματίζει προοδευτικά μια ομοιογενή μάζα, μαλακή, πολύ λευκή (βλέπε Εικόνα 4), καυστική (έντονα αλκαλική). Για τη σύνθεση του ασβεστοκονιάματος, του υλικού που χρησιμοποιείται στα χτισίματα, σοβατίσματα, στο κόλλημα των μαρμάρων κ.ά., ο ασβέστης αναμιγνύεται σε κατάλληλες αναλογίες με αδρανή υλικά (άμμο-πυριπικά άλατα, θηραϊκή γη, κ.ό.κ.) και νερό. Το ασβεστοκονίαμα είναι αεροπαγές γιατί σκληραίνει με τον αέρα άρα δεν

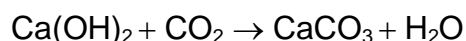
έμμεσες αναφορές. Π.χ. στην «ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗΣ ΑΥΤΙΚΡΑΤΟΡΙΑΣ» του Πανεπιστημίου Cambridge, Κεφάλαιο: ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ-ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, τόμος Β, ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΜΕΛΙΣΣΑ, σελ.827-828, αναφέρει ότι *οι Βυζαντινοί ήσαν βαθείς γνώστες της τεχνολογίας του γυαλιού, γνώριζαν την κόλλα για γυαλί...* Σήμερα η υδρύαλος χρησιμοποιείται ως κόλλα για γυαλί.

⁶ ΧΗΜΕΙΑ Γ΄ Γυμνασίου, ΕΛΛΗΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ, 2000

⁷ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ, Β τάξη 1ου κύκλου ΤΕΕ, ΤΟΜΕΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, Ο.Ε.Δ.Β., 1999, σελ. 189-196

μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υποβρύχιες εφαρμογές. Αν όμως ο ασβέστης αντί με άμμο αναμιχθεί με θηραϊκή γη-άμμο ηφαιστειογενούς προέλευσης- πετυχαίνεται υδατοπαγής ασβεστοκονία η οποία σκληραίνει και υποβρύχια.

Η σκλήρυνση των ασβεστοκονιαμάτων είναι ένα περίπλοκο αργό φυσικοχημικό φαινόμενο όπου ο ασβέστης (Ca(OH)_2) απορροφά διοξείδιο του άνθρακα και μετατρέπεται εκ νέου σε ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3) φτάνοντας περίπου στη μορφή που είχε πριν την πύρωση αποβάλλοντας ταυτοχρονα νερό. Το φαινόμενο αυτό περιγράφεται από την παρακάτω αντίδραση:



Ετσι εξηγείται η αποβολή υδρατμών από φρεσκοσοβατισμένους τούχους.

2. Το **τσιμέντο** παράγεται από την πύρωση μίγματος αργιλικών, ασβεστούχων και πυριτικών υλικών σε κατάλληλες αναλογίες. Η προετοιμασία γίνεται σε ειδικούς κλιβάνους. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες τσιμέντου που αντιστοιχούν στις διάφορες απαιτήσεις των κατασκευών. Χαρακτηριστικό μέγεθος του τσιμέντου είναι ο χρόνος επίτευξης της σκληρότητά τους από την στιγμή της ανάμιξής του με νερό (υδατοπαγές υλικό). Ο συνήθης χρόνος απόκτησης της τελικής σκληρότητας πετυχαίνεται σε 28 μέρες αλλά ορισμένες ποικιλίες τσιμέντων φτάνουν στην τελική τους σκληρότητα σε μερικές ώρες.

Το τσιμέντο για να χρησιμοποιηθεί αναμιγνύεται με νερό και άμμο για την κατασκευή τσιμεντοκονίας η με άμμο, νερό και σκύρους (χαλίκια) για την κατασκευή σκυροδέματος (μπετόν). Μια χαρακτηριστική ιδιότητα των τσιμέντων είναι η υψηλή τους πρόσφυση με τα σίδερα που βυθίζονται σε αυτά ώστε να αποτελέσουν μαζί το οπλισμένο σκυρόδεμα (μπετόν αρμέ).

3. Η **άργιλος**⁸ είναι λεπτόκοκκο χύμα με το οποίο κατασκευάζονται γενικά τα κεραμικά υλικά. Τα ασπροχώματα και κοκκινοχώματα που απαντώνται αφθόνως στη χώρα μας είναι αργιλικά πετρώματα. Είναι κυρίως μίγμα ένυδρων **πυριτικών** ενώσεων του αργιλίου-αλουμινίου (δηλαδή περιέχουν στο μόριό τους νερό), με διοξείδιο του **πυριτίου** και σκονών λοιπών ορυκτών. Μετά την απορρόφηση νερού μετατρέπεται σε πολύ πλαστικό υλικό, τον **πηλό** που πλάθεται εύκολα αλλά σκληραίνει καθώς στεγνώνει. Όταν ψηθεί σε υψηλή θερμοκρασία εντός κλιβάνου παθαίνει ισχυρή συστολή και μετατρέπεται σε άκαμπτη πορώδη μάζα χάνοντας παράλληλα την πλαστικότητά της και παρουσιάζοντας επιπλέον ισχυρή αντίσταση στη διείσδυση του νερού (ψημένος πηλός). Η άργιλος αποτελεί την πρώτη ύλη στην κατασκευή δομικών τούβλων, αγγείων, κεραμιδιών, πήλινων σκευών κ.ά.

⁸ ΝΕΑ ΔΟΜΗ, Τ.5, σελ. 53 (1996) και ΜΕΓΑΛΗ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ Τ.3, σελ. 258 (1976)

4. Ο **γύψος** χρησιμοποιείται για μικρές εργασίες που απαιτούν γρήγορη σκλήρυνση-μερικά λεπτά, πάντα σε εσωτερικούς χώρους καθώς το νερό και η υγρασία τον διαλύουν. Το υλικό αυτό (αεροπαγές) προέρχεται από πύρωση σε κλιβάνους γυψόπετρας ή ένυδρου θειϊκού υδροξειδίου του ασβεστίου όπου και απαλλάσσεται μερικώς από το νερό (H_2O) και μετατρέπεται σε ημιένυδρο θειϊκό ασβέστιο ($CaSO_4$). Κατά τη χρήση του αναμιγνύεται με νερό, οπότε αποκαθίσταται η αρχική ένωση πριν την πύρωση.



Εικόνα 2 Τοιχογραφία υδρυάλου (διακοσμητικό)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ

Τα χημικά στοιχεία του φλοιού της Γης: Τα συστατικά χημικά στοιχεία του φλοιού της Γης σε διάταξη φθίνουσας συγκέντρωσης είναι⁹

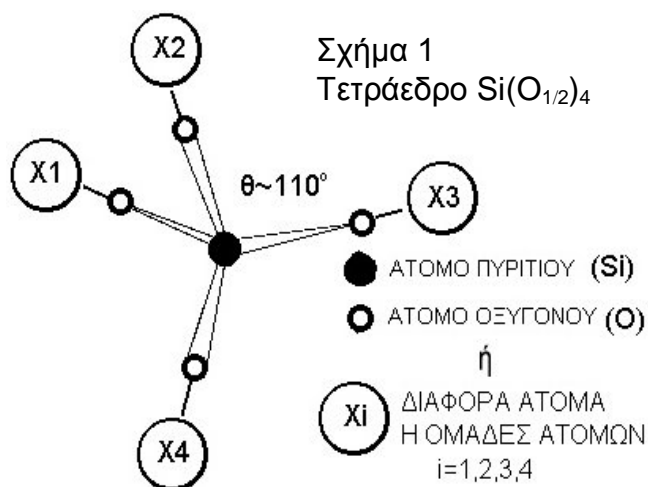
| ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ Όνομα (χημικός συμβολισμός) | ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (%) |
|---|-----------------|
| Οξυγόνο (O) | 46.6 |
| Πυρίτιο (Si) | 27.7 |
| Αργίλιο ή συνώνυμα Αλουμίνιο (Al) | 8.1 |
| Σίδηρος (Fe) | 5 |
| Ασβέστιο (Ca) | 3.6 |
| Νάτριο (Na) | 2.8 |
| Κάλιο (K) | 2.6 |
| Μαγνήσιο (Mg) | 2.1 |
| Τιτάνιο (Ti) | 0.4 |
| Κάποια ακόμα στοιχεία | 1.1 |

Πίνακας 1 Συστατικά και συγκεντρώσεις τους στο φλοιό της Γης

Ο λόγος της παράθεσης των δεδομένων αυτών στην παρούσα μελέτη είναι πολύ απλός. Ο άνθρωπος στο πέρασμα των αιώνων αξιοποίησε και αξιοποιεί ευρύτατα τα υλικά του φλοιού της Γης στις οικοδομικές του εργασίες (και τι άλλο θα μπορούσε να κάνει;). Έτσι οποιαδήποτε προσπάθεια προσέγγισης των οικοδομικών υλικών και των συμβατών με αυτά ζωγραφικών μέσων δεν θα μπορούσε να αγνοήσει την παραπάνω κατανομή της συγκέντρωσης των χημικών στοιχείων στο φλοιό της Γης.

Χημική προσέγγιση στα οικοδομικά υλικά (κονίες και αδρανή υλικά):

Πυρίτιο (Si): Μαζί με το οξυγόνο αποτελούν τα πλέον διαδεδομένα χημικά στοιχεία του φλοιού της Γης όπως προκύπτει και από τον παραπάνω πίνακα. Συναντάται κυρίως στην άμμο της θαλάσσης, στα κοκκινώματα και τα ασπροχώματα (με τη μορφή SiO_2), στις ασβεστόπετρες ως πρόσμιξη, στα πυριτικά άλατα κ.ά. Το πυρίτιο πρωτοχρησιμοποιήθηκε από



⁹ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ, The Open University, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΟΣ, 1985, σελ. 48

τους Αιγυπτίους για την παρασκευή γυαλιού θερμαίνοντας την άμμο της θαλάσσης (SiO_2). Το Si είναι άμεταλλο, τετρασθενές και εμφανίζεται σε διάφορες μορφές ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής του. Με θέρμανση ενώνεται με το οξυγόνο (O) σχηματίζοντας διοξείδιο του πυριτίου (SiO_2). Επιπλέον ενώνεται με υδρογόνο, πυριτικά άλατα, πυριτικά οξέα, αλογόνα κ.ά.

Πυριτικά άλατα (silicates): Πυριτικά άλατα ονομάζονται οι χημικές ενώσεις οι οποίες ως θεμελιώδη δομική τους μονάδα έχουν το τετράεδρο $\text{Si}(\text{O}_{1/2})_4$ όπου στο κέντρο του βρίσκεται άτομο πυριτίου (Si), ενώ στις τέσσερις κορυφές του υπάρχουν άτομα οξυγόνου (O) (Σχήμα 1). Στις θέσεις X1, X2, X3 και X4 μπορούν να προσαρτηθούν απλά άτομα (K, Na κ.ά.) είτε ομάδες ατόμων (K_2O , CaO , Na_2O κ.ά.) είτε άλλα τετράεδρα $\text{Si}(\text{O}_{1/2})_4$. Η σπουδαιότητα των πυριτικών αλάτων είναι πολύ μεγάλη καθώς το μεγαλύτερο μέρος των πετρωμάτων και ορυκτών (minerals) του φλοιού της Γης είναι πυριτικά άλατα. Η ποικιλία των πυριτικών αλάτων είναι τεράστια καθώς τις θέσεις X1, X2, X3 και X4 της δομικής μονάδας του Σχήματος 1 μπορούν να καταλάβουν πολλές χημικές οντότητες όπως προναφέρθηκε.

Διοξείδιο του πυριτίου ή πυριτικό οξύ (SiO_2 -silica): Αν όλες τις θέσεις X1, X2, X3 και X4 του τετράεδρου $\text{Si}(\text{O}_{1/2})_4$ του Σχήματος 1 καταλάβουν επίσης τετράεδρα $\text{Si}(\text{O}_{1/2})_4$ τότε η ένωση που προκύπτει έχει χημικό τύπο SiO_2 και ονομάζεται **διοξείδιο του πυριτίου**. Τέτοιο υλικό αποτελεί η άμμος της θαλάσσης (βεβαίως εμπεριέχει και κάποιες επιπλέον ουσίες ως προσμίξεις ή ακαθαρσίες). Ανάλογα με τον τρόπο που ενώνονται τα τετράεδρα $\text{Si}(\text{O}_{1/2})_4$ στο χώρο δίνουν και διαφορετικές μορφές διοξειδίου του πυριτίου (π.χ. χαλαζία, χαλκηδόνιο, κ.ά.)

Αργίλιο ή Αλουμίνιο (Al)¹⁰: Αποτελεί το τρίτο πιο διαδεδομένο χημικό στοιχείο του φλοιού της Γης μετά το Οξυγόνο και το Πυρίτιο. Είναι μέταλλο και παρουσιάζει ισχυρή χημική τάση προς το οξυγόνο και δεν βρίσκεται αυτοφύες αλλά συναντάται με τη μορφή οξειδίου (π.χ. Al_2O_3) ή πυριτικού αργιλικού άλατος. Αποτελεί συστατικό των περισσότερων συνηθισμένων ορυκτών και πετρωμάτων εκτός του ασβεστολίθου.

Αργιλος-πηλός: Η άργιλος¹¹ είναι λεπτόκοκκο χρώμα το οποίο μετά την αναμιξή του με νερό αποτελεί την πρώτη ύλη των κεραμικών υλικών. Είναι κυρίως μίγμα οξειδίου του αργιλίου δηλαδή **αλουμίνας** (Al_2O_3) με διοξείδιο του **πυριτίου** (πυριτικού οξέος (SiO_2 -silica)) και σκονών λοιπών ορυκτών σε μικρές περιεκτικότητες.

Τσιμέντο: Αποτελεί μίγμα ενώσεων ασβεστίου (Ca), πυριτικών ενώσεων (Si), αργιλίου (Al), και σιδήρου (Fe)¹². Πιο συγκεκριμένα αποτελεί μίγμα

¹⁰ ΜΕΓΑΛΗ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ Τ.3, σελ. 254

¹¹ ΝΕΑ ΔΟΜΗ, Τ.5, σελ. 53 (1996) και ΜΕΓΑΛΗ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ Τ.3, σελ. 258 (1976)

¹² ΧΗΜΕΙΑ Γ' Γυμνασίου, ΕΛΛΗΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ, 2000, σελ.25

οξειδίου του ασβεστίου (CaO), διοξειδίου του πυριτίου (SiO_2), αλουμίνας (Al_2O_3) και οξειδίου του σιδήρου (Fe_2O_3)¹³.

Πέτρα οικοδομικής: Οι πέτρες¹⁴ που χρησιμοποιούνται στις δομικές εργασίες είναι κυρίως κοινοί ασβεστόλιθοι. Οι ασβεστόλιθοι αποτελούνται κυρίως από ανθρακικό ασβέστιο- CaCO_3 (σε ποσοστό 75%) και από άλλες ενώσεις (MgO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 σε ποσοστό 25%. Τα ελληνικά βουνα είναι ως επί το πλείστον ασβεστολιθικά. Με τη θραύση των πετρωμάτων προκύπτουν οι σκύροι (χαλίκια) ενώ με περαιτέρω θραύση λαμβάνεται η άμμος οικοδομών.

Άμμος οικοδομών: Προέρχεται από τη θραύση πετρωμάτων σε τόσο μεγάλο βαθμό ώστε να παραχθεί λεπτή σκόνη. Χρησιμοποιείται στην τοιχοποιία (σοβάτισμα), ως αδρανές υλικό, στην παρασκευή σκυροδέματος κ.ά. Σχετικά με τη σύστασή της ισχύουν όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως σχετικά με την πέτρα οικοδομικής.

Άμμος θαλάσσης: Λαμβάνεται από τις παραλίες και τις ακροθαλασσιές. Αποτελεί την πλέον διαδεδομένη μορφή διοξειδίου του πυριτίου ή αλλιώς πυριτικού οξέος (SiO_2 -silica). Χρησιμοποιείται και αυτή στην οικοδομική κυρίως στην κατασκευή τσιμεντοκονίας για στεγανοποιήσεις.



Εικόνα 3 Άμμος θαλάσσης

Μαρμαρόσκονη (τριμμένο μάρμαρο): Προέρχεται από τη θραύση μαρμάρων σε τέτοιο βαθμό ώστε να προκύψει πολύ λεπτή σκόνη. Το μάρμαρο και κατ'επέκταση η μαρμαρόσκονη είναι κυρίως ασβεστόλιθος (δηλαδή ανθρακικό ασβέστιο- CaCO_3). Σε τι διαφέρουν όμως τα μάρμαρα από τις κοινές πέτρες που κι αυτές κατά το μεγαλύτερο τους μέρος

¹³ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ, Β τάξη 1ου κύκλου ΤΕΕ, ΤΟΜΕΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, Ο.Ε.Δ.Β., 1999, σελ. 196 και εκπαιδευτικό λογισμικό Chemistry Set 2000 (> Η Χημεία στην πράξη>λήμμα: Τσιμέντο/κονίαμα/γύψος)

¹⁴ ΝΕΑ ΔΟΜΗ, Τ.28, σελ. 42 (1996)

είναι ασβεστόλιθοι; Τα μάρμαρα σχηματίστηκαν στα βάθη του φλοιού της Γης. Εκεί βρέθηκαν κοινά πετρώματα ασβεστολίθου τα οποία λόγω της μεγάλης θερμοκρασίας και πίεσης έλυωσαν και κατόπιν ψύχθηκαν με τέτοιο τρόπο που έλαβε χώρα δημιουργία **κρυσταλλικού ασβεστολίθου** δηλαδή μαρμάρου¹⁵. Ενδέχεται η παρουσία πυριτικών αλάτων εντός αυτού¹⁶.

Ασβέστης: είναι οξείδιο του ασβεστίου-Ca(OH)₂. Περιέχει ορισμένες ποσότητες MgO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ κ.ά. Περισσότερες πληροφορίες αναφέρθηκαν προηγουμένως στη θέση που αφορούσε τα κονιάματα.



Εικόνα 4 Ασβέστης Ca(OH)₂

Συνήθης τρόπος διαστρωμάτωσης κονιαμάτων

Η πλέον διαδεδομένη διαστρωμάτωση κονιαμάτων που χρησιμοποιείται στις οικοδομές τα τελευταία χρόνια είναι η εξής:

1. Το υπόστρωμα (τοίχος)
2. Ο πρώτος σοβάς
3. Ο δεύτερος σοβάς

Αναλυτικότερα **το υπόστρωμα** δηλαδή ο τοίχος μπορεί να αποτελείται από σκυρόδεμα (οπλισμένο και μη), είτε από τσιμέντολιθο, ή πέτρα ή τούβλο.

Ο **πρώτος σοβάς** αποτελείται από μίγμα άμμου, τσιμέντου και ασβέστη και ο **δεύτερος σοβάς** αποτελείται από μαρμαρόσκονη, ασβέστη και προαιρετικά λίγο λευκό τσιμέντο. Αν επακολουθήσει τοιχογράφηση με υδρύαλο καλό (αλλά όχι υποχρεωτικό) είναι και οι δύο σοβάδες να περιέχουν και άμμο θαλάσσης πλυμμένη για να απομακρυνθεί το αλάτι.

Οι παλαιότεροι οικοδόμοι (πρό της ευρείας χρήσης του τσιμέντου) χρησιμοποιούσαν ως υπόστρωμα πέτρα και ως σοβά άμμο ποταμίσια (για

¹⁵ ΧΗΜΕΙΑ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ, 1978, ΟΕΔΒ, ΚΑΡΩΝΗ, ΣΕΡΜΠΕΤΗ, ΦΡΑΣΣΑΡΗ

¹⁶ ΝΕΑ ΔΟΜΗ, Τ.21, σελ. 173 και ΜΕΓΑΛΗ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ Τ.15, σελ. 430 (1976)

να μην περιέχει αλάτι) ή χώμα αναμιγμένο με ασβέστη με αναλογία περίπου ένα προς ένα¹⁷.

Με βάση όλα τα παραπάνω οι χημικές οντότητες που κυρίως παίρνουν μέρος στην οικοδομική είναι:

i. **Αργίλιο** με μορφή οξειδίου Al_2O_3 (αποτελεί συστατικό του τσιμέντου, των τούβλων, της πέτρας, της άμμου και του ασβέστη).

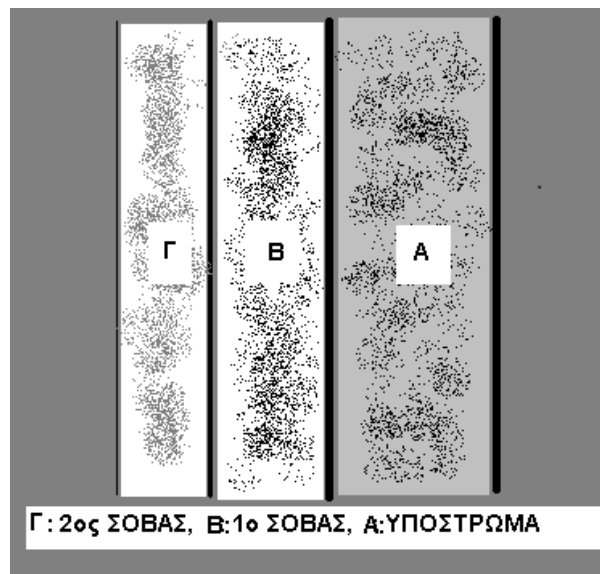
ii. **Πυριτικά άλατα του αργιλίου-silicates** (αποτελούν συστατικό του τσιμέντου, των τούβλων κ.ά.).

iii. **Διοξείδιο του πυριτίου** $-SiO_2$ (αποτελεί συστατικό της άμμου θαλάσσης, του τσιμέντου, του ασβέστη, της άμμου και συναντάται στα τούβλα).

iv. **Ασβεστούχες ενώσεις** δηλαδή **ενώσεις του ασβεστίου (Ca)** όπως:

- a. **ανθρακικό ασβέστιο** ($CaCO_3$) (αποτελεί συστατικό της πέτρας και των παραγώγων της δηλαδή της άμμου οικοδομών και του χαλικιού καθώς και της μαρμαρόσκονης), **οξύδιο του ασβεστίου** (CaO) (αποτελεί συστατικό του τσιμέντου και του κοινού ασβέστη),
- b. **υδροξύδιο του ασβεστίου** $Ca(OH)_2$ (σβησμένος ασβέστης οικοδομικής).

v. **Οξείδια του σιδήρου** Fe_2O_3 (αποτελούν συστατικά του τσιμέντου, της πέτρας οικοδομικής, της άμμου, του ασβέστη).




Σχήμα 2
Τυπική διαστρωμάτωση κονιαμάτων

¹⁷ όπως μας είπε παλαιός κτίστης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΩΝ ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ *

| υπόστρωμα (τοίχος) | | | | πρώτος σοβάς | δεύτερος σοβάς |
|--|--|--|--|--|---|
| <p>σκυρόδεμα (οπλισμένο και μη)</p> <p>Τσιμέντο αναμιγμένο με σκύρους (χαλίκια) και νερό (μη οπλισμένο). Μέσα στο μίγμα αυτό βυθίζονται σιδερένιες βέργες που παίζουν το ρόλο των οστών στην οικοδομή (οπλισμένο σκυρόδεμα).</p>   | <p>τσιμέντολιθος</p> <p>Σχηματοποιημένα παραλληλεπίπεδα (μέσω καλουπιών) που συνίστανται από στερεοποιημένο μίγμα τσιμέντου, λεπτού χαλικιού, άμμου και νερού.</p>  | <p>πέτρα</p> <p>Κοινοί ασβεστόλιθοι (CaCO₃) με διάφορες προσμίξεις.</p>   | <p>τούβλο</p> <p>Σχηματοποιημένα παραλληλεπίπεδα τα οποία προκύπτουν από ψήσιμο αργιλικού υλικού.</p>  | <p>Αποτελείται από άμμο, τσιμέντο και ασβέστη</p>   | <p>Αποτελείται από μαρμαρόσκονη, ασβέστη και προαιρετικά από λίγο λευκό τσιμέντο</p>  |

* Οι αναλογίες-μέρη είναι κατ' όγκο.

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| <p>Μία εντελώς ενδεικτική αναλογία υλικών προς κατασκευή σκυροδέματος είναι: 2 μέρη όγκου τσιμέντο, 3 μέρη όγκου άμμο, 3 μέρη όγκου χαλίκι και 1 μέρος όγκου νερό.</p> <p><i>Ακριβέστερα: 60 lt τσιμέντο (αντιστοιχεί σε δύο σακιά των 50 Kg έκαστο), 80 lt άμμος-περίπου 8 οικιακούς κουβάδες μεγέθους σφουγγαρίσματος, 100 lt χαλίκι (σκύροι)-περίπου 10 κουβάδες, 30 lt νερό-περίπου</i> (αυτή η ακριβής αναλογία αναγράφεται πάνω στα σακιά του εμπορικού τσιμέντου γκρι χρώματος CEM IV/B 32.5N ή λευκού χρώματος CEM II 42,5 N)</p> | |  | | <p>Μία εντελώς ενδεικτική αναλογία υλικών προς κατασκευή πρώτου σοβά είναι: 1 μέρος τσιμέντο, 6 μέρη άμμος, 1-2 μέρη ασβέστης, 1-2 μέρη νερό.</p> <p>Σε περίπτωση ενδεχόμενης αιογράφησης με υδρύαλο μέρος της άμμου μπορεί να αντικατασταθεί από πλυμμένη άμμο θαλάσσης.</p> <p>----- Άλλη εναλλακτική αναλογία που αναγράφεται πάνω στα σακιά του εμπορικού τσιμέντου γκρι χρώματος CEM IV/B 32.5N ή λευκού χρώματος CEM II 42,5 N): 60 lt τσιμέντο (αντιστοιχεί σε δύο σακιά των 50 Kg έκαστο), 100 lt άμμος-περίπου 10 οικιακούς κουβάδες μεγέθους σφουγγαρίσματος, 30 lt νερό-περίπου δηλαδή 2 μέρη τσιμέντο, 3 μέρη άμμο, 1 μέρος νερό.</p> | <p>Μία εντελώς ενδεικτική αναλογία υλικών προς κατασκευή δεύτερου σοβά είναι: 3 μέρη μαρμαρόσκονη, 2 μέρη ασβέστης και λίγο λευκό τσιμέντο (προαιρετικά).</p> <p>Σε περίπτωση ενδεχόμενης αιογράφησης με υδρύαλο μέρος της μαρμαρόσκονης μπορεί να αντικατασταθεί από πλυμμένη άμμο θαλάσσης.</p> |
|--|--|--|--|---|--|

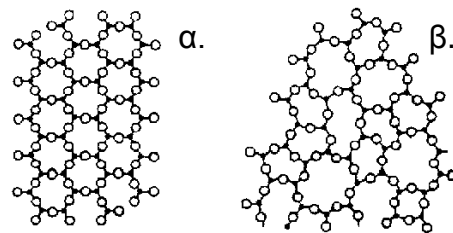
Γυαλί (glass): Γυαλί είναι ένα ομογενές υλικό με τυχαία, μη-κρυσταλλική



Σχήμα 3

μοριακή δομή (σαν παγωμένο υγρό). Η διαδικασία παρασκευής του απαιτεί τα συστατικά του να θερμαίνονται σε τόσο υψηλή θερμοκρασία ώστε να παράγεται ένα πλήρως τηγμένο μίγμα αυτών, το οποίο κατόπιν ψύχεται τόσο γρήγορα όσο απαιτείται για να γίνει στερεό αλλά να μην κρυσταλλωθεί, δηλαδή τα μόριά του να μην καταλάβουν συμμετρικές αλλά τυχαίες θέσεις στο χώρο¹⁸. Οι γνωστές από το σχολείο καταστάσεις της ύλης είναι τρεις: κρυσταλλική στερεά, υγρή και αέρια. Η κρυσταλλική στερεά κατάσταση χαρακτηρίζεται από την περιοδικότητα στην κατανομή των μορίων ή ατόμων της στο χώρο, δηλαδή από την ομοιόμορφη επανάληψη μίας δομικής μοριακής μονάδας στο χώρο που καταλαμβάνει το υλικό. Στην αέρια κατάσταση η κατανομή των μοριακών δομικών μονάδων στο χώρο είναι σχεδόν τυχαία. Τέλος στην υγρή κατάσταση οι δομικές μονάδες βρίσκονται σε περισσότερο τυχαία θέση στο χώρο σε σχέση με την κρυσταλλική στερεά κατάσταση αλλά όχι τόσο τυχαία όσο στην αέρια κατάσταση. Στα υγρά τα μόρια “ρέουν”-γλιστρούν το ένα πάνω

στο άλλο. Η υγρή κατάσταση λοιπόν βρίσκεται ανάμεσα στην στερεά και στην αέρια. Τα παραπάνω παρουσιάζονται σχηματικά στο Σχήμα 3. Στις καταστάσεις αυτές δεν έχουν θέση το ξύλο, το ελαστικό, τα πλαστικά, η ζύμη, τα ζωικά κύτταρα και το γυαλί. **Το γυαλί αποτελεί τη λεγομένη τέταρτη κατάσταση**



Σχήμα 4

της ύλης και συνδυάζει την στερεότητα (συμπαγότητα) των κρυσταλλικών στερεών με την τυχειότερη χωρική κατανομή των μοριακών δομικών μονάδων της υγρής κατάστασης (Σχήμα 4β). Ένα και το αυτό υλικό π.χ. B_2O_3 μπορεί να απαντηθεί και σε κρυσταλλική και σε υαλώδη κατάσταση (βλέπε Σχήμα 4).

Τα γυαλιά της καθημερινής μας ζωής είναι μίγματα πυριτικών αλάτων δηλαδή είναι ενώσεις νατρίου (Na), ασβεστίου (Ca), μολύβδου (Pb), καλίου

¹⁸ SCIENCE, HISTORY-A resource of glass (The Corning Museum of Glass), www.cmog.org/pdf/aroglass.pdf (to 2002)

(Κ) κ.ά. διαλελυμένων μέσα σε διοξείδιο του πυριτίου¹⁹ (SiO_2). Παρασκευάζονται σε ειδικά καμίνια με σύντηξη άμμου θαλάσσης (SiO_2) μαζί με μικρές ποσότητες διαφόρων ενώσεων όπως σόδας (Na_2CO_3), ανθρακικού ασβεστίου (δηλαδή ασβεστολίθου CaCO_3), οξειδίου του μολύβδου (PbO), αθρακικού καλίου (ποτάσα- K_2CO_3) κ.ά.²⁰ Ορισμένοι εντελώς ενδεικτικοί χημικοί τύποι γυαλιών είναι $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2$, $\text{CuO} \cdot \text{CaO} \cdot 4\text{SiO}_2$. Τονίζεται ότι οι τύποι αυτοί είναι ενδεικτικοί καθώς η ποικιλία των ενώσεων που μπορούν να συντηχθούν με την άμμο της θαλάσσης (SiO_2) προς σχηματισμό γυαλιών είναι πολύ μεγάλη.

¹⁹ Υπάρχουν επίσης βορικά γυαλιά όπου αντί του SiO_2 υπάρχει βορικός ανυδρίτης B_2O_3 και τα φωσφορικά γυαλιά στα οποία αντί του SiO_2 υπάρχει φωσφορικός ανυδρίτης P_2O_5 .

²⁰ ΧΗΜΕΙΑ Γ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ, ΕΛΛΗΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ, 2000

ΜΕΡΟΣ ΙΙ - ΜΙΚΡΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΥΑΛΟ



Εικόνα 5 Τοιχογραφία υδρυάλου (διακοσμητικό)

ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΔΡΥΑΛΟ ΚΑΙ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ

Οι πρώτες ύλες που συνιστούν ένα χρώμα είναι πολύ γενικά οι ακόλουθες²¹:

1. **Οι φορείς:** Φορέας²² (binder) στη ζωγραφική ονομάζεται το συστατικό που συνέχει και συγκρατεί τις χρωστικές (σκόνες) δηλαδή είναι η συνδετική ύλη του χρώματος. Φορείς μπορεί να είναι το νερό, το λάδι, διάφορες κόλλες, ρητίνες κ.ά.
2. **Οι χρωστικές ύλες:** Αυτές αποτελούν το σώμα του χρώματος και είναι έγχρωμες φυσικές ή χημικά συνθετικές ουσίες.
3. **Οι βοηθητικές ουσίες:** Αυτές χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν στο χρώμα καλύτερες ιδιότητες προσανατολισμένες προς την εκάστοτε χρήση του χρώματος (π.χ. καλύτερη ρευστότητα, καταλληλότερη λιπαρότητα κ.ά.). Τέτοιες ουσίες είναι τα στεγανωτικά υλικά, τα διαλυτικά και αραιωτικά υλικά, τα πληρωτικά υλικά και πλήθος άλλων.

Χρώμα =
φορέας (συνδετική ύλη) + χρωστική + βοηθητικές ουσίες

Η σχέση του φορέως και της χρωστικής στη ζωγραφική είναι ανάλογη με τη σχέση της κονιάς τσιμέντου με το χαλίκι (αδρανές υλικό) στα κονιάματα.

Χρώματα ζωγραφικής-αγιογραφίας διοξειδίου του πυριτίου (SiO₂) ή συνώνυμα χρώματα υδρύαλου για ζωγραφική απευθείας στον τοίχο:

Ως υδρύαλος (waterglass) χαρακτηρίζεται το πυριτικό άλας καλίου²³ (potassium silicate-K₂SiO₃) καθώς και το πυριτικό άλας νατρίου. Βρίσκεται σε υγρή μορφή και φυλάσσεται σε πλαστικά ή εσωτερικώς πλαστικοποιημένα δοχεία. Από εδώ και κάτω όμως, όταν αναφέρουμε τον όρο υδρύαλος θα εννοούμε μόνο το πυριτικό άλας καλίου²⁴. Η υδρύαλος χρησιμοποιείται ως φορέας κατόπιν αραιώσης με ορισμένη ποσότητα νερού. Όταν μία **χρωστική-σκόνη** αναμιχθεί με υδρύαλο τότε παίρνουμε ένα **χρώμα υδρύαλου**.

Είναι κατάλληλη για ζωγραφική, Αγιογραφία και βάψιμο ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ επάνω σε ασβεστόδη και τσιμεντένια κονιάματα και επιπλέον για απευθείας χρήση επάνω σε πέτρα, αλλά είναι ακατάλληλη για κονιάματα γύψου. ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΝΩ ΣΕ ΤΟΙΧΟ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΣ ΒΑΦΕΙ ΜΕ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΑΛΛΟ ΧΡΩΜΑ (ακρυλικό, πλαστικό, λαδομπογιά κ.ά.) γιατί απλά δεν πρόκειται να “τιάσει”.

Η ζωγραφική με υδρυαλοχρώματα είναι ζωγραφική επί ξηρού κονιάματος (secco). Η οπτική εντύπωση της ζωγραφικής με υδρυαλοχρώματα μοιάζει με

²¹ ΕΠΙΤΟΜΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΑΓΙΟΓΡΑΦΙΑ, Εκδ. Ν.Παναγόπουλου, 2008, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ, Β΄ τάξη 1ου κύκλου ΤΕΕ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ, ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ, Ο.Ε.Δ.Β., 1999, σελ. 107

²² Από το βιβλίο: Natural Paints with Reto Messmer, Carole Crews, <http://www.networkearth.org/naturalbuilding/paints.html>

²³ Παραπέμπετε πιο πάνω στις σημειώσεις όπου επεξηγείται ο όρος πυριτικό άλας.

²⁴ Η υδρύαλος νατρίου δεν έχει τόσο αξιόπιστη συμπεριφορά όπως η υδρύαλος καλίου

αυτή της τεχνικής της νωπογραφίας (fresco) περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη τεχνική τεχνική secco.

Η υδρύαλος **πολύ απλοποιημένα και με αρκετή αφαίρεση**, είναι άμμος θαλάσσης σε υγρή μορφή ή γυαλί ρευστοποιημένο. Σοβάδες οι οποίοι προορίζονται να αγιογραφηθούν με χρωστικές που έχουν ως φορέα υδρύαλο ενδείκνυται να περιέχουν μια ποσότητα **πλυμμένης**²⁵ άμμου θαλάσσης επιπλέον των υπολοίπων υλικών τους ειδικά όταν προορίζεται για εξωτερικά περιβάλλοντα²⁶. Τα χρώματα γαιώδους προέλευσης (φυσικές ώχρες, σιέννες, όμπρες) αναμιγνύονται χωρίς πρόβλημα με την υδρύαλο. Οι συνθετικές χημικές χρωστικές-σκόνες π.χ. χρωμίου, καδμίου ή κοβαλτίου μπορούν να αναμιχθούν με την υδρύαλο σε γενικές γραμμές χωρίς προβλήματα²⁷, όχι όμως πάντα²⁸. Αν μία χημική χρωστική δεν είναι συμβατή με την υδρύαλο μετά την ανάμιξη χρωστικής-υδρυάλου, το μίγμα “κόβει” και καθίσταται πλέον ακατάλληλο προς χρήση. **Συνεπώς ενδείκνυται προ της ζωγραφικής με υδρύαλο να προηγούνται δοκιμές ανάμιξης χρωστικής-υδρυάλου κι εφαρμογής του μίγματος σε μία μικρή περιοχή του προς ζωγραφική τοίχου.**

Πριν ζωγραφιστεί ένας τοίχος με υδρυαλόχρωμα (υδρύαλος και χρωστική) καλό είναι να έχει υποστεί και το δεύτερο σοβάτισμα όπως αυτό περιγράφηκε νωρίτερα και να ασταρωθεί με διάλυμα υδρυάλου-νερού σε αναλογία που εξαρτάται από την απορροφητικότητά του καθώς και από άλλους παράγοντες.

Μετά την περάτωση μίας τοιχογραφίας με υδρυαλόχρωμα, καλό είναι και πρέπει να περνιέται με διάλυμα υδρυάλου και νερού ως βερνίκι για προστασία και σταθεροποίηση των χρωμάτων.

Η υδρύαλος αποτελεί ένα φυσικό προϊόν και ως πυριτικό άλας (του καλίου) είναι πλήρως συμβατό και συγγενές με τα πατροπαράδοτα οικοδομικά υλικά (όπου σχεδόν όλα περιέχουν πυρίτιο που είναι βασικό συστατικό της υδρυάλου) όπως προκύπτει από τα παραπάνω εκτεθέντα για τη χημική ταυτότητα εκάστου οικοδομικού υλικού.

Στην παρούσα εξέταση θα περιοριστούμε στην υδρύαλο KEIM FIXATIV η οποία παρασκευάζεται από την Εταιρεία KEIMFARBEN. Όμως υπάρχουν κι άλλες εταιρείες παρασκευής υδρυάλου. Η ενασχόλησή μας με το προϊόν της συγκεκριμένης εταιρείας δεν είχε καμία διάθεση προώθησής του, αλλά έλαβε χώρα λόγω έλλειψης χρόνου της ευρύτερης αγοράς και ήταν συγκυριακό.

²⁵ Για την απομάκρυνση των καταστρεπτικών αλάτων του θαλασσινού νερού

²⁶ Εμείς σε ζωγραφική υδρυάλου για εξωτερικό τοίχο προσθέσαμε χημικώς καθαρή άμμο θαλάσσης αγορασμένη από οίκο εμπορίας χημικών προϊόντων

²⁷ Όπως μας διαβεβαίωσε ο Πρόεδρος του Τμήματος ΧΡΩΜΑΤΩΝ-ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ-ΜΕΛΑΝΙΩΝ της ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ κ.Αποστολάκης σε προσωπική μας επικοινωνία τον Οκτώβρη 2002

²⁸ Περιπτώσεις μη συμβατότητας ορισμένων συνθετικών χημικών, δηλαδή μη φυσικής προέλευσης χρωστικών με υδρύαλο μας ανέφερε ο Ζωγράφος κ.Αλέξ. Μπάτας (2001)

Η υδρύαλος KEIM FIXATIV είναι διαφανής κι ελαφρά κίτρινη. Όπως αναφέρει το σχετικό διαφημιστικό εγχειρίδιο το σύστημα υδρυαλοχρωμάτων KEIM ξεκίνησε από τη Βαυαρία το 1878. Δημιουργήθηκε από τον χημικό A.W.Keim κατόπιν της απαίτησης του ντόπιου άρχοντα να φτιαχτούν σε εξωτερικούς τοίχους-σοβατισμένους με ασβέστη (CaCO₃)-τοιχογραφίες οι οποίες να είναι ανθεκτικές στις αντίξοες καιρικές συνθήκες (υγρασία, κρύο κ.τ.λ.)

Προσωπικά πιστεύουμε ότι η υδρύαλος ήταν γνωστή ως υλικό από πολύ παλαιότερα, από τα χρόνια της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας. Απλά ο χημικός A.W.Keim βασίστηκε κι επεξεργάστηκε οδηγίες προκατόχων του χημικών από παλαιότερα σχετικά συγγράμματα. Εξάλλου η άμμος θαλάσσης, από την τήξη της οποίας προέρχεται η υδρύαλος και η κατεργασία της, ήταν από αιώνες γνωστά. Προς αυτή την άποψη συντείνει και η αναφορά στο υλικό giallorino που υπήρξε πιθανότατα "...ένα είδος υάλου ή μερικώς τηγμένου υλικού..." από τα χρόνια του Gennini δηλαδή περίπου 450 χρόνια πριν το 1878²⁹. Στην **"Ιστορία της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας, του Πανεπιστημίου του Cambridge, εκδ. Μελισσα, τομος 2ος, σελ. 827, 828** αναφέρεται ότι στο Βυζάντιο οι αλχημιστές περιέγραφαν την παρασκευή κόλλας για γυαλί. Ως γνωστό η υδρύαλος χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση του γυαλιού και της πορσελάνης σύμφωνα με την Εγκυκλοπαίδεια ΠΑΠΥΡΟΥΣ-ΛΑΡΟΥΣ-ΜΠΡΙΤΑΝΝΙΚΑ 1992, τομος 58, σελ. 389.

Η υδρύαλος KEIM FIXATIV συνίσταται όπως αναφέρθηκε πρωτίτερα από υγρό πυριτικό άλας -**πυριτικό κάλιο**³⁰-αναμιγμένο με πληρωτικό υλικό που ονομάζεται αλβίτης³¹. Η υδρύαλος αναμιγνύεται με χρωστικές-σκόνες και με το μίγμα αυτό υδρυάλου-χρώματος λαμβάνει χώρα η τοιχογράφηση. Κατά τη διαδικασία της τοιχογράφησης ο φορέας απορροφάται από το σοβατισμένο υπόστρωμα **αντιδρώντας χημικά με αυτό και δίδοντας μία πυριτική δομή η οποία έχει κάποιο πάχος. Δηλαδή τα υδρυαλοχρώματα εισχωρούν σε κάποιο βάθος στο σοβά σε αντίθεση με τα περισσότερα κοινά χρώματα (χρώματα αυγοτέμπερας, ακρυλικά κ.ά.) τα οποία σχηματίζουν λεπτό υμένιο στην επιφάνεια του σοβά.**

Η χημική αυτή αντίδραση υδρυάλου-υπόστρώματος είναι η αιτία της μεγάλης αντοχής των υδρυαλοχρωμάτων στο χρόνο και στις καιρικές συνθήκες αφού υδρυαλόχρωμα και υπόστρωμα γίνονται μία ενιαία χημική οντότητα. Το υδρυαλόχρωμα δεν κολλάει απλά στον τοίχο αλλά αντιδρά χημικά με αυτόν. Η πυριτική δομή που δημιουργείται από την αντίδραση αυτή είναι σε άμορφη κατάσταση και όχι σε κρυσταλλική³² και τέτοια που επιτρέπει στον τοίχο-υπόστρωμα να "αναπνέει" εμποδίζοντας ταυτόχρονα την είσοδο του νερού της βροχής. Η μοναδική αυτή ιδιότητα

²⁹ Daniel V. Thomson, **Αυγοτέμπερα**, Θεωρία και Πρακτική, ' Εκδ. Αρμός, 1997, σελ. 144.

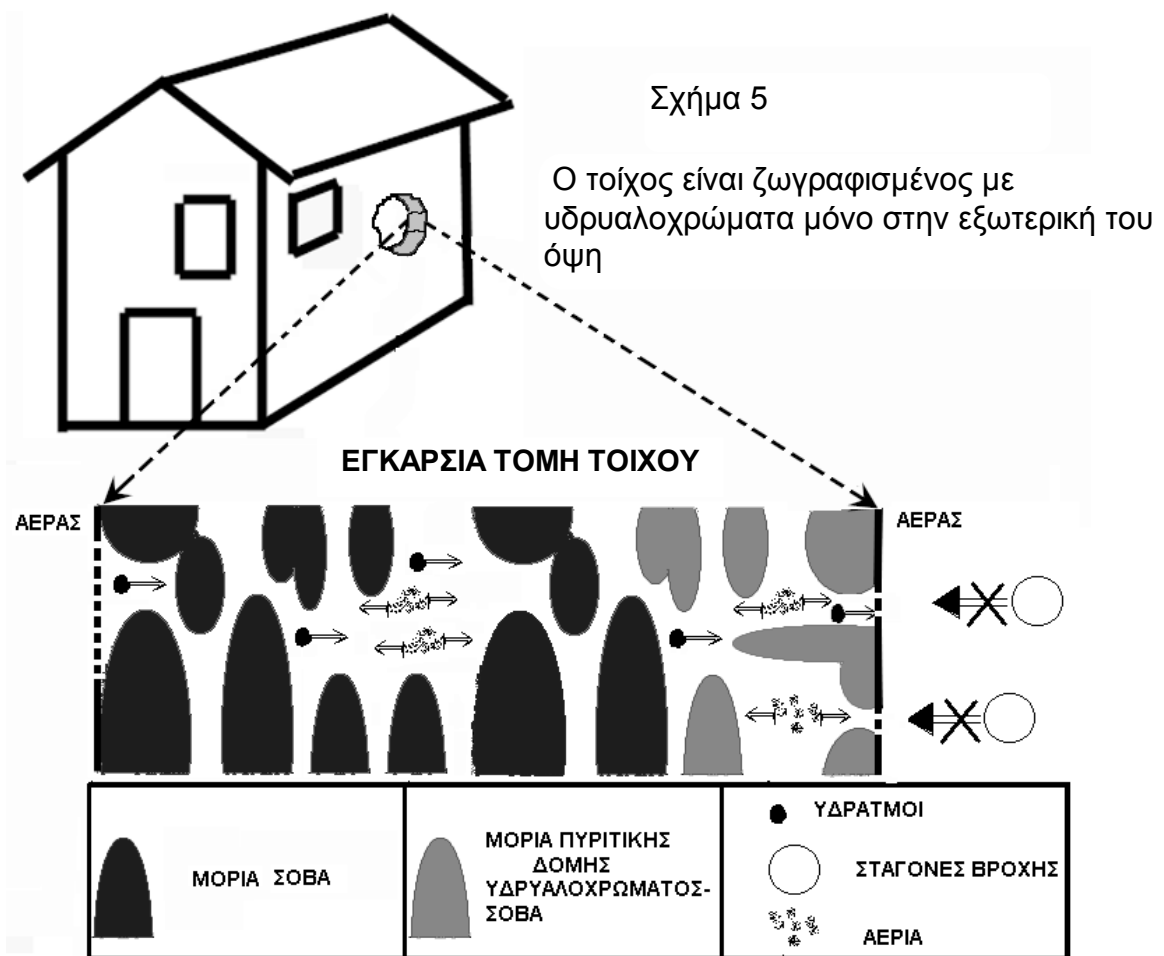
³⁰ ΠΡΟΣΟΧΗ ΟΧΙ ΠΥΡΙΤΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ

³¹ ή αστριος-ανόργανο υγρό υλικό γαιώδους προέλευσης

³² Όπως μας διαβεβαίωσε ο Πρόεδρος του Τμήματος ΧΡΩΜΑΤΩΝ-ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ-ΜΕΛΑΝΙΩΝ της ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ κ.Αποστολάκης σε προσωπική μας επικοινωνία τον Οκτώβρη 2002

καθιστά το ζωγραφισμένο με υδρυαλόχρωμα τοίχο ένα **φίλτρο** μέσω του οποίου διέρχονται επιλεκτικά κάποιες ουσίες. Π.χ. υδρατμοί κι αέρια από το εσωτερικό του τοίχου μπορούν να κινούνται προς τα έξω, αέρια από τον ατμοσφαιρικό αέρα μπορούν να εισέρχονται προς το εσωτερικό του τοίχου αλλά όχι και οι σταγόνες βροχής. Αυτό το φίλτρο σχηματικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.

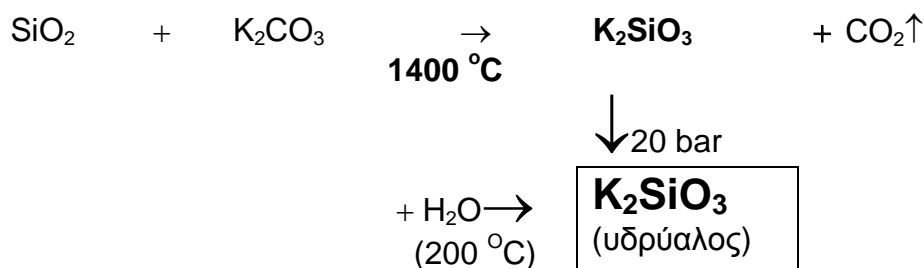
Επίσης στο Σχήμα 6 παρατίθεται φωτογραφία στην οποία φαίνεται η εγκάρσια τομή σοβά βαμμένου με υδρύαλο. Η υδρύαλος εισχωρεί μέσα στο σοβά αντιδρώντας χημικά με τα συστατικά του και παρέχοντας μία αδιάλυτη στο νερό χημική ένωση.



ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΥΑΛΟΥ (ΚΕΙΜ FICHATIV)³³

Εντελώς ενδεικτικά δίνεται ο τρόπος παρασκευής της υδρύαλου (πυριτικού καλίου):

Αναμιγνύεται πυριτική άμμος (άμμος θαλάσσης-SiO₂) με ανθρακικό κάλιο (ποτάσα-K₂CO₃). Τα δύο αυτά συστατικά θερμαίνονται στους 1400 °C. Προκύπτει πυριτικό κάλιο (K₂SiO₃) και διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) το οποίο διαφεύγει ως αέριο. Κατόπιν το πυριτικό κάλιο υποβάλλεται σε πίεση 20 bar (20 ατμόσφαιρες!!) και ακολούθως αφού ψυχθεί στους 200 °C προστίθεται σε αυτό νερό οπότε προκύπτει η υδρύαλος (πυριτικό κάλιο-K₂SiO₃) με τη μορφή που πωλείται στο εμπόριο και είναι έτοιμη προς χρήση. Χρησιμοποιώντας χημικές αντιδράσεις:



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΖΕΥΞΗΣ ΥΔΡΥΑΛΟΧΡΩΜΑΤΟΣ-ΣΟΒΑ³⁴

Υπάρχουν τρεις ενδεικτικές χημικές αντιδράσεις που περιγράφουν τη χημική σύζευξη του υδρυαλοχρώματος (K₂SiO₃+χρωστική) με το σοβά (CaCO₃), παρουσία ατμοσφαιρικού αέρα (CO₂). Δε θα ασχοληθούμε με τις επιπλέον χημικές οντότητες που περιέχονται στον ατμοσφαιρικό αέρα.

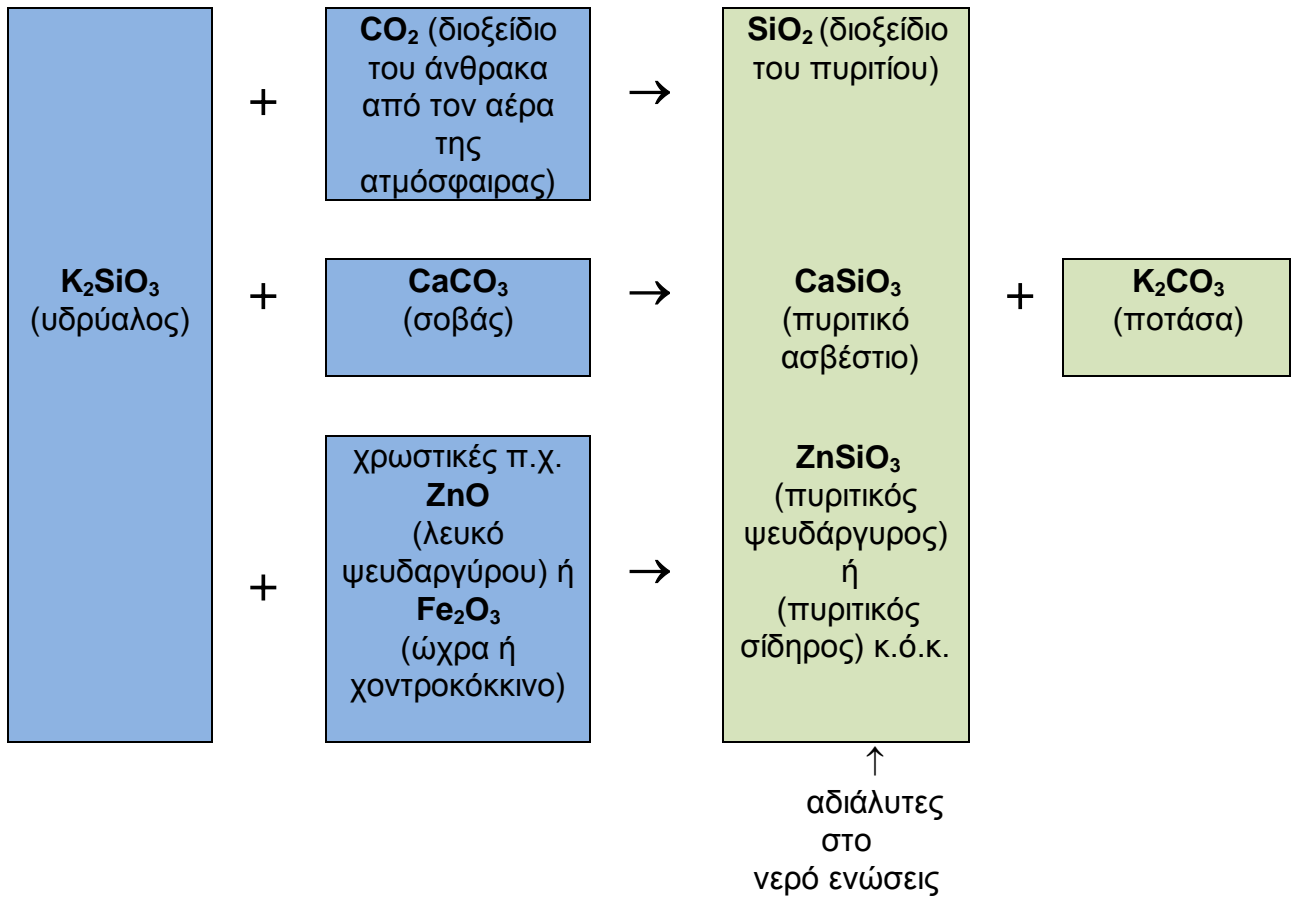
Πρέπει να επισημανθεί ότι το υδρυαλόχρωμα αντιδρά με το σοβά δίνοντας αδιάλυτες στο νερό ενώσεις παρέχοντας έτσι πολύ καλή κι ανθεκτική χημική σύζευξη χρώματος-υποστρώματος και όχι απλό κόλλημα μέσω κάποιας κόλλας. Οι πραγματικές αντιδράσεις είναι πολύ πολύπλοκες. Οι αντιδράσεις που ακολουθούν αποτελούν μόνο ένα μοντέλο προσέγγισης αυτής της διαδικασίας σύζευξης.

Ένας εναλλακτικός χημικός τύπος για την υδρύαλο εκτός του K₂SiO₃ είναι και ο K₂O·4(SiO₂). Ο τύπος αυτός αναδεικνύει το χαρακτηρισμό της υδρύαλου ως πυριτικό άλας καθώς εμφανίζεται ότι η μοριακή δομική μονάδα της υδρύαλου είναι το τετράεδρο Si(O_{1/2})₄ του σχήματος 1 και οι οντότητες X1,

³³ Τα περί παρασκευής της υδρύαλου αντλήθηκαν από τεχνικό δελτίο της KEIMFARBEN το οποίο ευγενώς μας παραχώρησε ο αντιπρόσωπος της στην Ελλάδα ABIO.

³⁴ Τα περί χημικής σύζευξης της υδρύαλου αντλήθηκαν από τεχνικό δελτίο της KEIMFARBEN το οποίο μας παραχώρησε ευγενώς ο αντιπρόσωπος της στην Ελλάδα ABIO καθώς και από τον χημικό παραγωγής του εργοστασίου της KEIMFARBEN Dr.Inge Beier στην ηλεκτρονική διεύθυνση export@keimfarben.de (2001-2002)

X2, X3 στο ίδιο σχήμα είναι επίσης τετράεδρα $\text{Si}(\text{O}_{1/2})_4$ ενώ η X4 είναι K_2O .
Έτσι:



Εικόνα 6 Τοιχογραφία υδρύαλου (ποδέα)

ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ -ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΥΑΛΟΥ

ΚΕΙΜ FIXATIV³⁵



Εικόνα 7 Τοιχογραφία υδρυάλου (διακοσμητικό)

³⁵ ΟΧΙ ΚΕΙΜ FIXATIV SPECIAL

Λόγω της φύσης της η υδρύαλος KEIM FIXATIV δεν πρέπει να αποθηκεύεται σε γυάλινα δοχεία αλλά σε πλαστικά. Επίσης αν πέσει σε πλακάκι, μάρμαρο, γυαλιά όρασης πρέπει να σκουπίζεται αμέσως γιατί αργότερα είναι δύσκολο έως αδύνατο να καθαριστεί. **Όσο πιά λείος είναι ο σοβάς τόσο πιο καλό το αποτέλεσμα της ζωγραφικής.**

Πριν ζωγραφιστεί ένας τοίχος με υδρυαλόχρωμα (υδρύαλος και χρωστική) πρέπει να έχει δεχτεί και το δεύτερο σοβάτισμα όπως αυτό περιγράφηκε ενωρίτερα. Κατόπιν ασταρώνεται με διάλυμα υδρυάλου-νερού (κατά προτίμηση **απιονισμένου** νερού) σε αναλογία που εξαρτάται από την απορροφητικότητα του τοίχου καθώς και από άλλους παράγοντες. Ακολούθως ο τοίχος ζωγραφίζεται με φορέα υδρύαλο-νερό και σκόνης-χρωστικές σε αναλογίες που καθορίζονται κατόπιν δοκιμών **σε μία μικρή περιοχή του προς ζωγραφική-αγιογράφιση τοίχου. Οι δοκιμές αυτές πρέπει να γίνονται κάθε φορά που ζωγραφίζουμε διαφορετικό τοίχο.** Τέλος μετά την περάτωση μίας τοιχογραφίας το έργο πρέπει να περνιέται με διάλυμα υδρυάλου και νερού ως βερνίκι για προστασία και σταθεροποίηση των χρωμάτων.

Το μίγμα υδρυάλου και νερού (κατά προτίμηση **απιονισμένου** νερού) από τώρα και στο εξής θα το ονομάζουμε ΦΟΡΕΑ.

Η υδρύαλος αναμιγνύεται με νερό και κατόπιν με τις χρωστικές, σε αναλογίες που καθορίζονται από διάφορους παράγοντες. Δύο από τους πολλούς παράγοντες που έχουμε εντοπίσει είναι:

- i) η απορροφητικότητα του δεύτερου σοβά πάνω στον οποίο λαμβάνει χώρα η αγιογράφιση,
- ii) το ελάχιστο μέγεθος του κόκκου της σκόνης-χρωστικής και συνεπώς από το ποσό διαβροχής του από το φορέα (π.χ. οι σιέννες και οι όμπρες διαβρέχονται από την υδρύαλο δυσκολότερα από τις ώχρες και τα χονδροκόκκινα καθώς έχουν από την παραγωγή τους μεγαλύτερο κόκκο.

Ακολουθεί αναλυτικότερη περιγραφή κάθε σταδίου της εργασίας:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΤΟΙΧΟΥ (ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΣΟΒΑ) ΚΑΙ ΑΣΤΑΡΩΜΑ

Ο σοβατισμένος τοίχος πρέπει να τρίβεται με γυαλόχαρτο χοντρό (πατόχαρτο-40αρι έως 80αρι) για να φύγουν τα χοντράδια και για να μειωθεί, να “σπάσει” η γυαλάδα του ασβέστη του σοβά. Κατόπιν ο τοίχος περνιέται με βρεγμένο μεν, στοιχειωδώς στραγγισμένο σφουγγάρι δε για να απομακρυνθεί η σκόνη που προήλθε από το τρίψιμο και τυχόν κάπνες (αιθάλη) από κεριά, άλατα³⁶ (όταν υπάρχουν σε μικρή ποσότητα) κ.ά. Όταν τα άλατα που υπάρχουν είναι πολλά οποιαδήποτε ζωγραφική του τοίχου θα αχρηστευτεί.

³⁶ για την απομάκρυνση ορισμένων αλάτων μπορεί πριν το πλύσιμο του τοίχου να προηγηθεί τρίψιμο με σκληρή βούρτσα.

Ακολουθώντας ο πλυμμένος τοίχος περνιέται με το υλικό που παραπάνω ονομάσαμε ΦΟΡΕΑ το οποίο παίζει το ρόλο ασταριού με τη βοήθεια ενός μεγάλου πινέλου ή ρολλού. (Αν θέλουμε να κάνουμε τον τοίχο πιο λευκό μπορούμε στο αστάρι να ρίξουμε λίγο λευκό τιτανίου. Αν προβούμε σε τέτοια ενέργεια τότε πρέπει να αφήσουμε να στεγνώσει ο τοίχος και κατόπιν να ασταρωθεί εκ νέου μόνο με το ΦΟΡΕΑ ώστε να μην παρασυρθεί το λευκό τιτανίου από τα υπερκείμενα χρώματα κατά την διαδικασία της ζωγραφικής. Ο τοίχος λογικά πρέπει να έχει στεγνώσει μετά την παρέλευση μίας ημέρας χρόνος που μπορεί να συντομευθεί κατά την περίοδο του καλοκαιριού.

Ο σκοπός του ασταρώματος είναι να καταστήσει την προς ζωγραφική επιφάνεια λιγότερο απορροφητική και να δημιουργήσει μία ομαλή γέφυρα μεταξύ υδραλοχρώματος και σοβά. Σε ορισμένες επιφάνειες όπως θα φανεί πιο κάτω δεν χρειάζεται αστάριωμα.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΓΙΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Οι σκόνες (χρωστικές) αγιογράφησης-ζωγραφικής βρέχονται πρώτα με μικρή ποσότητα ΦΟΡΕΑ ώστε να σχηματιστεί πάστα η οποία κατόπιν αραιώνεται κατά βούληση με μεγαλύτερη ποσότητα ΦΟΡΕΑ ανάλογα με την διαφάνεια που επιδιώκεται³⁷. Τα υδραλοχρώματα δουλεύονται καλύτερα και αντέχουν περισσότερο όταν δεν είναι πηκτά και “πλακάτα” δηλαδή όταν είναι “νερουλά”-πλούσια σε ΦΟΡΕΑ παρά σε χρωστική. Ειδικότερα οι προπλασμοί πρέπει να περιέχουν πολύ περισσότερο ΦΟΡΕΑ και λιγότερο χρωστική σε σχέση με τα φωτίσματα και τα λάματα, ώστε να εισχωρήσουν στους πόρους του σοβά και να εξασφαλιστεί ισχυρότερη πρόσφυση. Στο τέλος της ζωγραφικής μίας ενότητας καλό είναι να χρησιμοποιείται σεσουάρ³⁸ (συσκευή στεγνώματος μαλλιών) που εκτοξεύει ρεύμα θερμού αέρα για να στεγνώνει το έργο γρηγορότερα, είτε είναι χειμώνας, είτε καλοκαίρι για δύο λόγους:

α. Τα υδραλοχρώματα όταν είναι νωπά πάνω στον τοίχο είναι τονικά πιο σκούρα απ’ότι όταν στεγνώνουν.

β. Ορισμένες φορές τα υδραλοχρώματα στον τοίχο δημιουργούν κάποιες ενοχλητικές “ασπρίλες” που αποφεύγονται με το στέγνωμα με ρεύμα θερμού αέρα.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΚΟΙΝΩΣ ΒΕΡΝΙΚΩΜΑ)

Μετά την παρέλευση 24 ωρών το χειμώνα και 1 ώρας το καλοκαίρι από το τέλος της διαδικασίας αγιογράφησης, αναμένεται ότι το ζωγραφικό έργο με υδραλοχρώματα έχει στεγνώσει. Παρατηρείται τότε ότι ορισμένα σκούρα χρώματα (κυρίως σιέννες και όμπρες) παραμένουν εύθρυπτα και «βγαίνουν». Αυτό οφείλεται πιθανότατα στο μικρό βαθμό διάβρεξής τους από το ΦΟΡΕΑ καθώς ο κόκκος τους είναι μεγάλος και “μουςκεύει” δύσκολα από το ΦΟΡΕΑ. Για να σταθεροποιηθούν τα σκούρα αυτά χρώματα περνιούνται ένα χέρι ΦΟΡΕΑ ΠΟΛΥ ΑΠΑΛΑ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΕΠΙΜΕΝΟΥΜΕ με τη βοήθεια ενός

³⁷ Τεχνικό δελτίο ABIO σχετικά με το KEIM FIXATIV

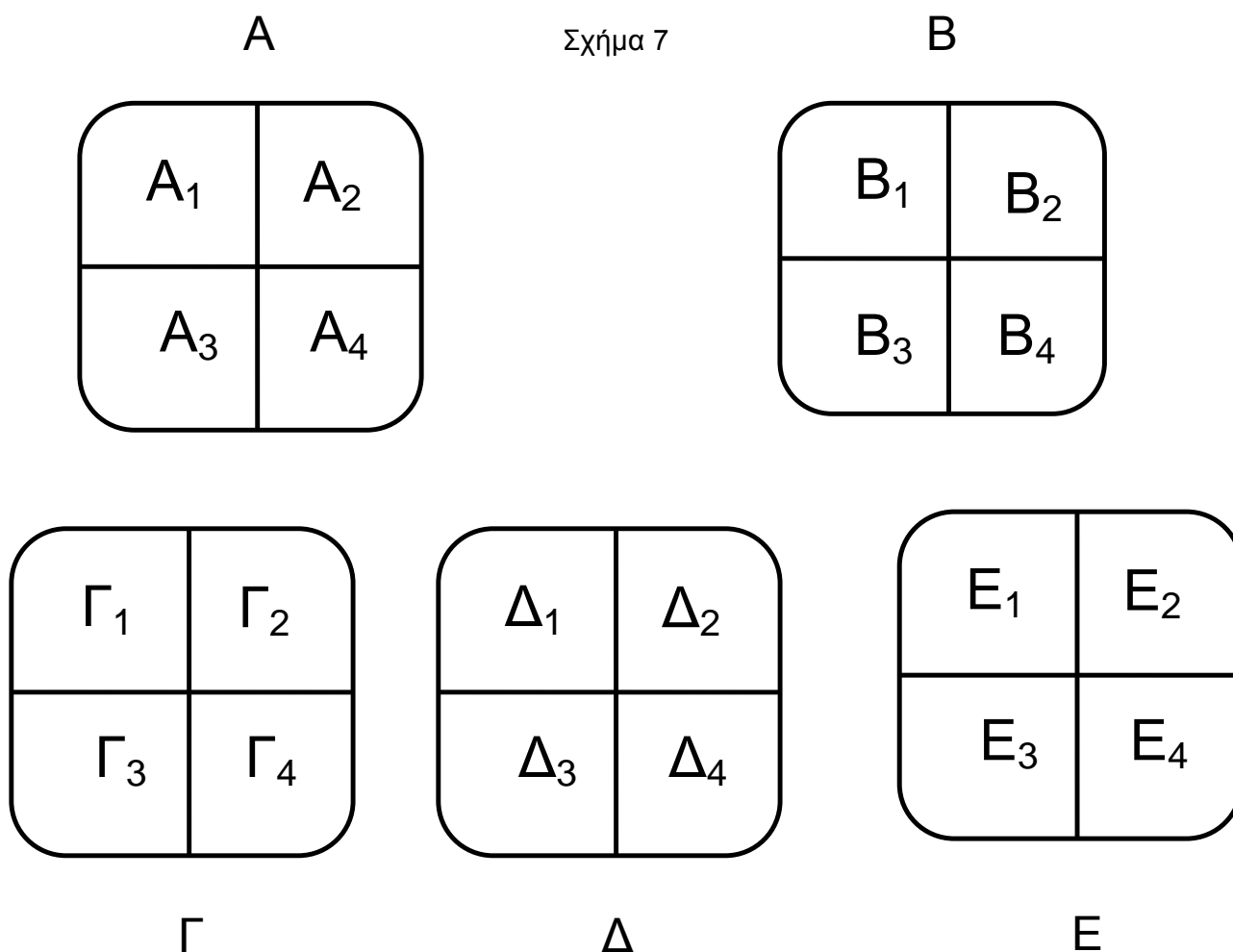
³⁸ Την τεχνική του σεσουάρ επινόησε ο κ.Α.Μπάτας και με την οποία συμφώνησαν εκπρόσωποι της εταιρείας KEIMFARBEN που επισκέφτηκαν τον κ.Μπάτα στην Ελλάδα για επιτόπια αυτοψία προβλημάτων σε τοιχογραφίες με υδράλο

πανιού ή με ένα φαρδύ πινέλλο. Επίσης για τη σταθεροποίηση των χρωμάτων μπορεί να τιναχθεί ελαφρά το φαρδύ πινέλλο με το ΦΟΡΕΑ πάνω από το έργο ή να γίνει ψεκασμός με κοινό ψεκαστήρι σιδερώματος. Επιδιώκεται αν το “βερνίκωμα” αυτό γίνεται με πέρασμα πινέλλου, το πέρασμα να λάβει χώρα κατά μήκος των σκούρων γραμμών-«γραψιμάτων» του ζωγραφικού έργου κι όχι κάθετα προς αυτές καθώς ενδέχεται τα σκούρα χρώματα να παρασυρθούν και να περάσουν σε άλλες παρακείμενες περιοχές του έργου με αποτέλεσμα να αχρηστευθεί το έργο. Ο ψεκασμός με κοινό ψεκαστήρι σιδερώματος είναι πολύ καλός τρόπος στερέωσης των υδρυαλοχρωμάτων αλλά οι εισπνεόμενες αιωρούμενες σταγόνες υδρύαλου ενδέχεται να στερεοποιηθούν στους πνεύμονες του ζωγράφου και να σχηματίσουν μικροσκοπικά γυαλάκια πράγμα που δεν είναι επιθυμητό. Στην περίπτωση σταθεροποίησης δια ψεκασμού επιβάλλεται να χρησιμοποιείται μάσκα από τον ζωγράφο. Μετά τη σταθεροποίηση των σκούρων χρωμάτων με ανάλογη διαδικασία σταθεροποιείται-βερνικώνεται όλο το έργο. Το στάδιο αυτό της εργασίας με υδρύαλο πρέπει να γίνει με δοκιμή σε μικρό μέρος του έργου και κατόπιν με εξαιρετική προσοχή στο σύνολο του ώστε να μην παρασυρθούν τα χρώματα και καταστραφεί η τοιχογραφία. Η διαδικασία της στερέωσης μπορεί να λάβει χώρα αρκετές φορές κι επιπλέον είναι αναγκαίο να χρησιμοποιείται κι εδώ ρεύμα θερμού αέρα από ένα σεσουάρ μαλλιών όπως παραπάνω στη διαδικασία ζωγραφικής.

Η συνεχής επαφή της υδρύαλου με το δέρμα προκαλεί ερεθισμό και καταπόνηση αυτού. Έτσι συνίσταται η αποφυγή απευθείας επαφής της υδρύαλου με το δέρμα. Όπου δε η επαφή αυτή καθίσταται αναγκαία προτείνεται η χρήση πλαστικών γαντιών (γάντια μίας χρήσης).

ΠΟΛΥ ΧΡΗΣΙΜΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ (TEST) ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΜΕ ΥΔΡΥΑΛΟΧΡΩΜΑΤΑ (αλλά όχι αναγκαία)

Πρό της ζωγραφικής μίας επιφάνειας με υδρυαλοχρώματα καλό είναι να λαμβάνει χώρα η ακόλουθη δοκιμή (test) η οποία προέκυψε ως καρπός σειράς πειραμάτων από τον συγγραφέα. Η δοκιμή αυτή καλό είναι να επαναλαμβάνεται κάθε φορά που ζωγραφίζεται τοίχος με διαφορετική σύσταση κονιάματος, η επιφάνεια από διαφορετικό υλικό. Η προτεινόμενη διαδικασία έχει ως στόχο να βρεθούν οι αναλογίες εκείνες που θα εξασφαλίζουν καλύτερη πρόσφυση του υδρυαλοχρώματος με συνέπεια την επιμήκυνση του χρόνου ζωής του ζωγραφισμένου έργου και την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας “ξεφλουδίσματος” ή κακής συμπεριφοράς του υλικού.



ΣΤΑΔΙΟ X1: Προετοιμάζουμε τρίβοντας με γυαλόχαρτο και πλένοντας με σφουγγάρι όπως περιγράφηκε πρωτύτερα, μία μικρή περιοχή της προς ζωγραφική επιφάνειας. Στην περιοχή αυτή οριοθετούμε με μολύβι πέντε τεράγωνα -Α,Β,Γ,Δ, Ε όπως φαίνεται στο Σχήμα 7:

Κατοπιν ασταρώνουμε όλη την επιφάνεια εκάστου μεγάλου τετραγώνου ως εξής: Το τετράγωνο Α με ΦΟΡΕΑ-ΑΣΤΑΡΙ καθαρή υδρύαλο όπως υπάρχει στη συσκευασία της, χωρίς αραίωση με νερό, το τετράγωνο Β με ΦΟΡΕΑ-ΑΣΤΑΡΙ μίγμα 1 μέρους υδρύαλου + 1 μέρους νερού (τα μέρη είναι μέρη όγκου), το τετράγωνο Γ με ΦΟΡΕΑ-ΑΣΤΑΡΙ μίγμα 1 μέρους υδρύαλου + 2 μερών νερού, το τετράγωνο Δ με ΦΟΡΕΑ-ΑΣΤΑΡΙ μίγμα 1 μέρους υδρύαλου + 3 μερών νερού και τέλος το τετράγωνο Ε δεν το ασταρώνουμε καθόλου. Ακολούθως χωρίζουμε με μολύβι το κάθε ένα τετράγωνο σε τέσσερα επιμέρους τετραγωνάκια. Έτσι το τετράγωνο Α χωρίζεται στα τέσσερα μικρότερα τετραγωνάκια Α₁, Α₂, Α₃, Α₄, το τετράγωνο Β στα Β₁, Β₂, Β₃, Β₄ κ.ό.κ. Στο σημείο αυτό τελειώνει η φάση της δοκιμής που αφορά το αστάρωμα.

ΣΤΑΔΙΟ X2 (για ανοιχτόχρωμη χρωστική): Αναμιγνύουμε μία ανοιχτόχρωμη χρωστική-σκόνη (π.χ. ώχρα τσιμέντου) διαδοχικά με τέσσερα είδη ΦΟΡΕΩΝ (υδρύαλος με διαφορετική αναλογία νερού)

δημιουργώντας τέσσερα χρώματα με την ίδια χρωστική αλλά με διαφορετικές αναλογίες υδραλίου-νερού. Αφού στεγνώσει το αστάρι ζωγραφίζουμε με αυτά τα τέσσερα υδραλοχρώματα τα επιμέρους τετραγωνάκια κάθε μεγάλου τετραγώνου. Πιο αναλυτικά στα τετραγωνάκια A₁, B₁, Γ₁, Δ₁, E₁ ζωγραφίζονται με μίγμα αποτελούμενο από χρωστική + υδράλιο σκέτη χωρίς νερό. Τα τετραγωνάκια A₂, B₂, Γ₂, Δ₂, E₂ ζωγραφίζονται με μίγμα αποτελούμενο από χρωστική + υδράλιο (1 μέρος όγκου) + νερό (1 μέρος όγκου). Τα τετραγωνάκια A₃, B₃, Γ₃, Δ₃, E₃ ζωγραφίζονται με μίγμα αποτελούμενο από χρωστική + υδράλιο (1 μέρος όγκου) + νερό (2 μέρη όγκου). Και τέλος τα τετραγωνάκια A₄, B₄, Γ₄, Δ₄, E₄ ζωγραφίζονται με μίγμα αποτελούμενο από χρωστική + υδράλιο (1 μέρος όγκου) + νερό (3 μέρη όγκου).

ΣΤΑΔΙΟ X3: Αφού **στεγνώσουν καλά τα υδραλοχρώματα** στα επιμέρους τετραγωνάκια παίρνουμε ένα **στεγνό** σκληρό πινέλο από γουρουνότριχα ή αλογότριχα και με πολύ δύναμη προσπαθούμε να ξύσουμε και να βγάλουμε το χρώμα από τον τοίχο. Με αυτή την ενέργεια αναμένεται να παρατηρήσετε ότι το χρώμα σε ορισμένα τετραγωνάκια απομακρύνεται πολύ πιο δύσκολα σε σχέση με κάποια άλλα, δηλαδή είναι πολύ πιο ανθεκτικό στην δοκιμασία αυτή σε σχέση με τα υπόλοιπα.

ΣΤΑΔΙΟ X4: Επαναλαμβάνουμε το ΣΤΑΔΙΟ Β και το ΣΤΑΔΙΟ Γ για μία σκουρόχρωμη χρωστική γαιώδους προέλευσης (σιέννα ψημένη ή όμπρα) όπου όπως προαναφέρθηκε λόγω του μικρότερου βαθμού διαβροχής της από το ΦΟΡΕΑ δίνει πιο εύθρυπτο υδραλόχρωμα σε σχέση με τις ανοιχτόχρωμες χρωστικές.

ΣΤΑΔΙΟ X5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Καταλήγουμε στο ακόλουθο συμπέρασμα. *Για το συγκεκριμένο τοίχο ή ζωγραφική επιφάνεια οι καλύτερες αναλογίες υδραλίου-νερού για το αστάρωμα και για τη ζωγραφική είναι αυτές που άντεξαν περισσότερο στην παραπάνω δοκιμασία και τελικώς αυτές που ενδείκνυνται να υιοθετήσουμε.*

Η παραπάνω δοκιμή συνοψίζεται στο ακόλουθο ΠΙΝΑΚΑΚΙ:

| διαδικασία | τετράγωνο | Επιμέρους τετραγωνάκι εντός του μεγάλου τετραγώνου | ΥΔΡΥΑΛΟΣ (μέρη όγκου) | ΝΕΡΟ (μέρη όγκου) |
|-------------|-----------|---|-----------------------|-------------------|
| Χ1-ΑΣΤΑΡΩΜΑ | A | A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ | 1 | 0 |
| | B | B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ | 1 | 1 |
| | Γ | Γ ₁ , Γ ₂ , Γ ₃ , Γ ₄ | 1 | 2 |
| | Δ | Δ ₁ , Δ ₂ , Δ ₃ , Δ ₄ | 1 | 3 |
| | E | E ₁ , E ₂ , E ₃ , E ₄ | 0 | 0 |

| | | | | |
|--|---|----------------|---|---|
| Χ2-ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ με ανοιχτόχρωμη και κατόπιν σε παρακείμενο τετράγωνο με το ίδιο σύμβολο Α με σκουρόχρωμη χρωστική-Χ4 | Α | A ₁ | 1 | 0 |
| | | A ₂ | 1 | 1 |
| | | A ₃ | 1 | 2 |
| | | A ₄ | 1 | 3 |

| | | | | |
|--|---|----------------|---|---|
| Χ2-ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ με ανοιχτόχρωμη και κατόπιν σε παρακείμενο τετράγωνο με το ίδιο σύμβολο Β με σκουρόχρωμη χρωστική-Χ4 | Β | B ₁ | 1 | 0 |
| | | B ₂ | 1 | 1 |
| | | B ₃ | 1 | 2 |
| | | B ₄ | 1 | 3 |

| | | | | |
|--|---|----------------|---|---|
| Χ2-ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ με ανοιχτόχρωμη και κατόπιν σε παρακείμενο τετράγωνο με το ίδιο σύμβολο Γ με σκουρόχρωμη χρωστική-Χ4 | Γ | Γ ₁ | 1 | 0 |
| | | Γ ₂ | 1 | 1 |
| | | Γ ₃ | 1 | 2 |
| | | Γ ₄ | 1 | 3 |

| | | | | |
|--|---|----------------|---|---|
| Χ2-ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ με ανοιχτόχρωμη και κατόπιν σε παρακείμενο τετράγωνο με το ίδιο σύμβολο Δ με σκουρόχρωμη χρωστική-Χ4 | Δ | Δ ₁ | 1 | 0 |
| | | Δ ₂ | 1 | 1 |
| | | Δ ₃ | 1 | 2 |
| | | Δ ₄ | 1 | 3 |

| | | | | |
|--|---|----------------|---|---|
| Χ2-ΖΩΓΡΑΦΙΚΗ με ανοιχτόχρωμη και κατόπιν σε παρακείμενο τετράγωνο με το ίδιο σύμβολο Ε με σκουρόχρωμη χρωστική-Χ4 | Ε | E ₁ | 1 | 0 |
| | | E ₂ | 1 | 1 |
| | | E ₃ | 1 | 2 |
| | | E ₄ | 1 | 3 |

Έτσι για παράδειγμα μπορεί σε συγκεκριμένο τοίχο η παραπάνω δοκιμή να έδωσε πιο ανθεκτικό χρώμα χωρίς αστάρωμα υδραύλου και με φορέα ζωγραφικής 1 μέρος υδραύλου + 2 μέρη νερό. Άλλο παράδειγμα: το πιο ανθεκτικό αποτέλεσμα για άλλο τοίχο μπορεί να είναι συνδυασμός ασταριού με 1 μέρος υδραύλου + 2 μέρη νερού και φορέως με 1 μέρος υδραύλου + 1 μέρος νερού κ.ο.κ.

Για τους τυπικούς σοβάδες που συνήθως συναντούμε στη σύγχρονη οικοδομική ο εμπειρότατος στα θέματα υδρύαλου ζωγράφος κ. Μπάτας μας υπέδειξε τα υδρυαλοχρώματα να δουλεύονται καλύτερα χωρίς καθόλου αστάρι στον τοίχο και με ΦΟΡΕΑ που περιέχει 1 μέρος υδρύαλου και 2,5 μέρη νερού (απιονισμένου-για ηλεκτρικά σίδερα) και χρώμα πλούσιο σε ΦΟΡΕΑ και φτωχό σε χρωστική. Η πληροφορία αυτή δεν πρέπει να αναιρέσει την παραπάνω προτεινόμενη δοκιμασία για την εύρεση των καταλληλότερων αναλογιών απλά δίδεται στά πλαίσια της καταγραφής όσο γίνεται περισσότερων αξιόπιστων πληροφοριών για το υλικό που ονομάζεται ΥΔΡΥΑΛΟΣ.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΕΠΙΣΗΜΑΝΘΕΙ

Όπως κάθε υλικό έτσι και η υδρύαλος έχει ορισμένα μειονεκτήματα:

1. Το υλικό αυτό είναι έντονα αλκαλικό δηλαδή καυστικό κι έτσι με την υδρύαλο αντέχουν να αναμιχθούν ορισμένες χρωστικές κυρίως γαιώδους προέλευσης (σιέννες, όμπρες, ώχρες κ.ά.) δηλαδή όσα χρώματα χρησιμοποιούνται και στη νωπογραφία-φρέσκο (όπου κι εκεί ο νωπός σοβάς είναι έντονα αλκαλικός).

2. Η υδρύαλος δουλεύεται καλύτερα με πλούσια αναλογία σε φορέα και φτωχή σε χρωστικές δηλαδή νερουλά. Κοντολογίς είναι υλικό για όχι “πηκτή” ζωγραφική. Δεν μπορεί να δουλευτεί όπως το αυγό.

3. Η υδρύαλος έχει την ιδιαιτερότητα να μη δίνει τη δυνατότητα πάνω σε έναν προπλασμό να τοποθετηθούν πολλά στρώματα χρώματος ως φωτίσματα ή λάματα. Το πόσα χέρια χρώματος μπορούν να τοποθετηθούν πάνω σε έναν προπλασμό είναι θέμα της επιφάνειας που ζωγραφίζεται, της εξοικείωσης του ζωγράφου με την υδρύαλο καθώς και της γνώσης κι αξιοποίησης των ιδιοτήτων του υλικού αυτού.

4. Έχει αναφερθεί η χρήση υδρύαλου μέσα στο κονίαμα του δευτέρου σοβά κατά τη διάρκεια του σοβατίσματος όταν ο τοίχος πρόκειται να ζωγραφιστεί κατόπιν με υδρύαλο. Αυτό καλό είναι να μη γίνεται γιατί κατά τη διάρκεια της ζωγραφικής διαπιστώνεται ότι τα υδρυαλοχρώματα δεν “κάθονται” πάνω στο σοβά.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΥΑΛΟΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ “ΠΛΑΣΤΙΚΑ” ΔΗΛΑΔΗ ΒΙΝΥΛΑΚΡΥΛΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ³⁹

Τα χρώματα υδρύαλου εμφανίζουν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα πλαστικά χρώματα που έχουν κατακλύσει σήμερα τους Ορθόδοξους Ιερούς Ναούς. Τα πλεονεκτήματα αυτά παρατίθενται πιο κάτω κι έχουν συλλεχθεί από τη σύγχρονη εγχώρια και διεθνή βιβλιογραφία.

Τά χρώματα υδρύαλου λοιπόν:

1. Εμφανίζουν μακροζωΐα.
2. Έχουν ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης.
3. Παρουσιάζουν σταθερότητα χρώματος στην επίδραση ηλιακού φωτός κι υπεριώδους ακτινοβολίας. Η υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία αντίθετα καταστρέφει την οργανική ρητίνη που έχουν ως φορέα τα βινυλικά-πλαστικά χρώματα προκαλώντας μεταβολές της απόχρωσής τους προς το κίτρινο ή το γκρι και σε αρκετές περιπτώσεις την πλήρη καταστροφή τους.
4. Εμφανίζουν αντοχή στην ατμοσφαιρική ρύπανση και στην όξινη βροχή.
5. Δίνουν τη δυνατότητα “αναπνοής” στον τοίχο με παράλληλη μη συσσώρευση υγρασίας στην επιφάνεια του σοβά. Τα υδρυαλοχρώματα εμφανίζουν υψηλή διαπερατότητα υδρατμών. Η ιδιότητα αυτή έχει ως αποτέλεσμα ο τοίχος να αναπνέει και να μη συσσωρεύει υδρατμούς στο εσωτερικό του. Τα ακρυλικά χρώματα δημιουργούν αδιάβροχο υμένιο στη ζωγραφισμένη επιφάνεια με αποτέλεσμα οι υδρατμοί του εσωτερικού του τοίχου να μην μπορούν να διαφύγουν εύκολα, να εγκλωβίζονται στο τοίχο με ό,τι αυτό συνεπάγεται.
6. Εμφανίζουν αντοχή στο σχηματισμό μούχλας και φυκιάδας (λόγω της αλκαλικής-καυστικής δράσης τους στους μικροοργανισμούς και της ανόργανης φύσης τους) σε πολύ υγρό περιβάλλον. Αντίθετα τα πλαστικά χρώματα περιέχουν ως φορείς οργανικά υλικά⁴⁰ που σε συνθήκες μεγάλης υγρασίας αποτελούν θρεπτικό υλικό για τους μύκητες με συνέπεια τη δημιουργία μούχλας και φυκιάδας.
7. Αντέχουν στις χαραγές (scratch proof).
8. Δεν φορτίζονται ηλεκτροστατικά ούτε πάνω τους κολλά σκόνη (dirt pick-up), φαινόμενα που συναντώνται σε πολύ υψηλό βαθμό στα βινυλικά χρώματα. Ετσι δεν κινδυνεύουν τόσο όσο τα πλαστικά χρώματα από κάπνες και σκόνες εντός των Ιερών Ναών.

³⁹ Τα παραπάνω περί οργανικών-ανόργανων υλικών και άλλων όρων παρουσιάζονται αναλυτικά στο βιβλίο ΕΠΙΤΟΜΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΑΓΙΟΓΡΑΦΙΑ, Εκδ. Ν.Παναγόπουλου, 2008, από το βιβλίο ΟΜΙΛΙΕΣ ΠΕΡΙ ΧΡΩΜΑΤΩΝ, ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ, ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ, ΜΕΛΑΝΙΩΝ, ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ, 2001, από τεχνικά δελτία της KEIMFARBEN σχετικά με την υδρύαλο τα οποία εκδίδονται από τον αντιπρόσωπο της εταιρείας στην Ελλάδα ABIO κι επιπλέον από τους δικτυακούς τόπους το 2002:

<http://www.spec-net.com.au/company/keim.htm>

http://www.keimpaints.co.uk/sub_pages/History.htm

και http://www.keimpaints.co.uk/sub_pages/products_int.htm

⁴⁰ όπως κυτταρίνη και τα παράγωγά της

9. Ο ρόλος του *συντελεστή επιφανειακής διαστολής*. Ένας σοβαρός παράγοντας που ευθύνεται για τις ρωγμες στις τοιχογραφίες είναι ο συντελεστής επιφανειακής διαστολής. Στα πλαστικά χρώματα και γενικότερα στα οργανικά υλικά ο συντελεστής αυτός είναι 10-12 φορές μεγαλύτερος απ' ότι στα ανόργανα δομικά υλικά δηλαδή στο σοβά. Τα υδρυαλοχρώματα έχουν τον ίδιο συντελεστή επιφανειακής διαστολής με το σοβά. Αυτό έχει ως συνέπεια με τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας τα υδρυαλοχρώματα να συστέλλονται και διαστέλλονται μαζί με το σοβά ενώ τα οργανικά πλαστικά χρώματα συστέλλονται και διαστέλλονται με πολύ διαφορετικό τρόπο σε σχέση με το σοβά αυξάνοντας έτσι τη πιθανότητα δημιουργίας ρωγμών (stress cracks).

10. Είναι άφλεκτα.

11. Είναι οικολογικώς αβλαβή αλλά όπως επισημάνθηκε νωρίτερα χρειάζεται κάποια προσοχή από το ζωγράφο κατά τη χρήση τους γιατί λόγω της αλκαλικότητάς τους είναι ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΑ (X).

Τελειώνοντας την παρούσα μελέτη επισημαίνουμε και τονίζουμε ότι η υδρύαλος αποτελεί ένα φυσικό (οικολογικό) προϊόν κατάλληλο για ξηρογραφία επάνω σε σοβά, πλήρως συμβατό και συγγενές με τα πατροπαράδοτα κλασικά οικοδομικά υλικά (ασβέστη, μαρμαρόσκονη, άμμο). Υπερέχει πολύ σε αντοχή και μακροβιότητα των ευρέως χρησιμοποιούμενων πλαστικών χρωμάτων και φορέων (βινυλικών και ακρυλικών). Υπερέχει ακόμα και σε σχέση με το αυγό και την καζεΐνη (στην τοιχογραφία) αν χρησιμοποιηθεί σωστά.

ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

Η παρούσα εργασία αφιερώνεται ως ένδειξη σεβασμού κι ευγνωμοσύνης στον δάσκαλο Σεργιάδη Σέργιο, ζωγράφο, που δαπάνησε το μεγαλύτερο μέρος του επαγγελματικού αλλά και προσωπικού του χρόνου στο ζήτημα της αντοχής των υλικών της τοιχογραφίας κι επίσης στην αναβίωση της πραγματικής νωπογραφίας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμά ευχαριστούμε τους:

* Αγιογράφο κ. Αλέξανδρο Μπάτα για την απλόχερη και ακάματη παροχή πληροφοριών σχετικά με τη χρήση της υδρύαλου.

* Κ. Άσερ Μπρυνί αντιπρόσωπο στην Ελλάδα του υλικού (υδρύαλος) KEIM FIXATIV για τα τόσο χρήσιμα τεχνικά δελτία που μας παραχώρησε και τις οδηγίες χρήσης του.

* Dr. Inge Beier, χημικό παραγωγής του εργοστασίου της KEIMFARBEN

* Κ. Κ. Αποστολάκη, πρώην Πρόεδρο του Τμήματος ΧΡΩΜΑΤΩΝ-ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ-ΜΕΛΑΝΙΩΝ της ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ για τις τόσο χρήσιμες πληροφορίες και γνώσεις που μας παρείχε.

* Κ. Σεργιάδη Σέργιο, Ζωγράφο-Αγιογράφο για τις εποικοδομητικές συζητήσεις και τις γόνιμες επισημάνσεις του.

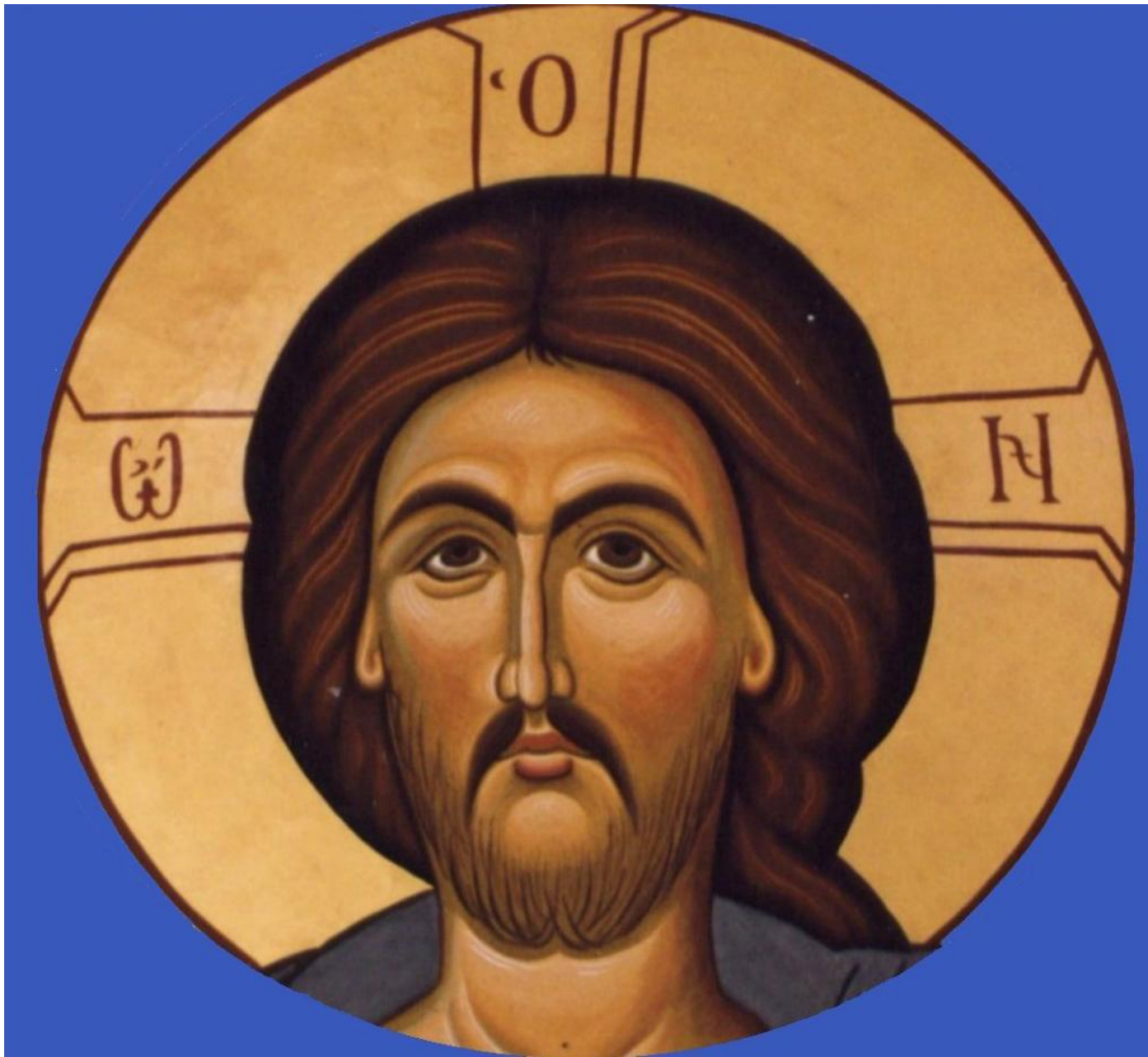
* Ευχαριστούμε τους ζωγράφους-Αγιογράφους Μιχαήλ Αγγελάκη, Κωνσταντίνο Καραουλάνη, Μαρία Νασοπούλου και την ανώνυμη μαθήτριά για την ευγενή παραχώρηση άδειας να συμπεριληφθούν έργα τους στην παρούσα μελέτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- DANIEL V. THOMSON, ΑΥΓΟΤΕΜΠΕΡΑ, ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗ, ΕΚΔ. ΑΡΜΟΣ, 1997
<http://www.spec-net.com.au/company/keim.htm>,
http://www.keimpaints.co.uk/sub_pages/History.htm
- MATERIALS FOR CONSERVATION, C.V. HORIE, ARCHITECTURAL PRESS, LONDON, 1987-1997
- NATURAL PAINTS WITH RETO MESSMER, CAROLE CREWS, <http://www.networkearth.org/naturalbuilding/paints.html>
- ΟΜΙΛΙΕΣ ΠΕΡΙ ΧΡΩΜΑΤΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΧΡΩΜΑΤΩΝ, ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ, ΜΕΛΑΝΙΩΝ, ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ, ΑΘΗΝΑ, 2001
- SCIENCE, HISTORY-A resource of glass (The Corning Museum of Glass), www.cmog.org/pdf/aroglass.pdf (to 2002)
- ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΠΑΠΥΡΟΣ-ΛΑΡΟΥΣ-ΜΠΡΙΤΑΝΝΙΚΑ, ΝΕΑ ΔΟΜΗ και ΜΕΓΑΛΗ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ
- ΕΠΙΤΟΜΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΑΓΙΟΓΡΑΦΙΑ, Ι.Π.ΚΩΤΣΑΛΑ, Εκδ. Ν.Παναγόπουλου, 2008
- ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗΣ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑΣ, ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΤΟΥ CAMBRIDGE, ΤΟΜΟΣ 2ος, ΕΚΔ. ΜΕΛΙΣΣΑ
- ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ, The Open University, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΟΣ, 1985
και http://www.keimpaints.co.uk/sub_pages/products_int.htm την περίοδο 11και 12-2001
- ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΑΞΕΩΝ
- Τα περί της υδρύαλου αντλήθηκαν από: 1) τεχνικό δελτίο της KEIMFARBEN καθώς και από τον χημικό παραγωγής του εργοστασίου της KEIMFARBEN Dr.Inge Beier στην ηλεκτρονική διεύθυνση export@keimfarben.de, 2) τεχνικά δελτία της KEIMFARBEN σχετικά με την υδρύαλο τα οποία εκδίδονται από τον αντιπρόσωπο της εταιρείας στην Ελλάδα ABIO και 3) από τούς δικτυακούς τοπους:
- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ, Β τάξη 1ου κύκλου ΤΕΕ, ΤΟΜΕΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, Ο.Ε.Δ.Β., 1999

● ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ, Β΄ τάξη 1ου κύκλου ΤΕΕ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ, ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ,
Ο.Ε.Δ.Β., 1999

**ΜΕΡΟΣ IV – ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΕΡΓΩΝ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ
ΥΔΡΥΑΛΟΥ**



Τοιχογραφία ΠΑΝΤΟΚΡΑΤΟΡΑ σε ιδιωτικό Ι.Ναό
στον Αγ.Ιωάννη Θεολόγο Φθιώτιδας



Εικόνα που διακοσμεί είσοδο οικίας στην Πάτρα-κάτω από στέγαστρο (στις χρωστικές σκόνες είχε προστεθεί χημικώς καθαρή άμμος θαλάσσης για μεγαλύτερη αντοχή στο εξωτερικό περιβάλλον)



Φορητό έργο σε κονίαμα:
Έργο μαθήτριας που θέλησε να διατηρήσει την ανωνυμία της σε σχολή εκμάθησης της
συγκεκριμένης τεχνικής της υδρυάλου



Τοιχογραφία ΠΛΑΤΥΤΕΡΑΣ:
Έργο του ζωγράφου Μιχαήλ Αγγελάκη σε Ιερά Μονή στο Κορωπί Αττικής



Τοιχογραφία ΠΑΝΤΟΚΡΑΤΟΡΑ και ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΩΝ:
Έργο του ζωγράφου Κωνσταντίνου Καραουλάνη στο Ι.Ναό Αγ. Συμεώνος ΚΕΑΣ



Φορητό έργο σε κονίαμα: Έργο της ζωγράφου Μαρίας Νασοπούλου



Τοιχογραφίες οροφής:
Έργο του ζωγράφου Κωνσταντίνου Καραουλάνη στο Ι.Ναό Αγ. Συμεώνος ΣΙΦΝΟΥ



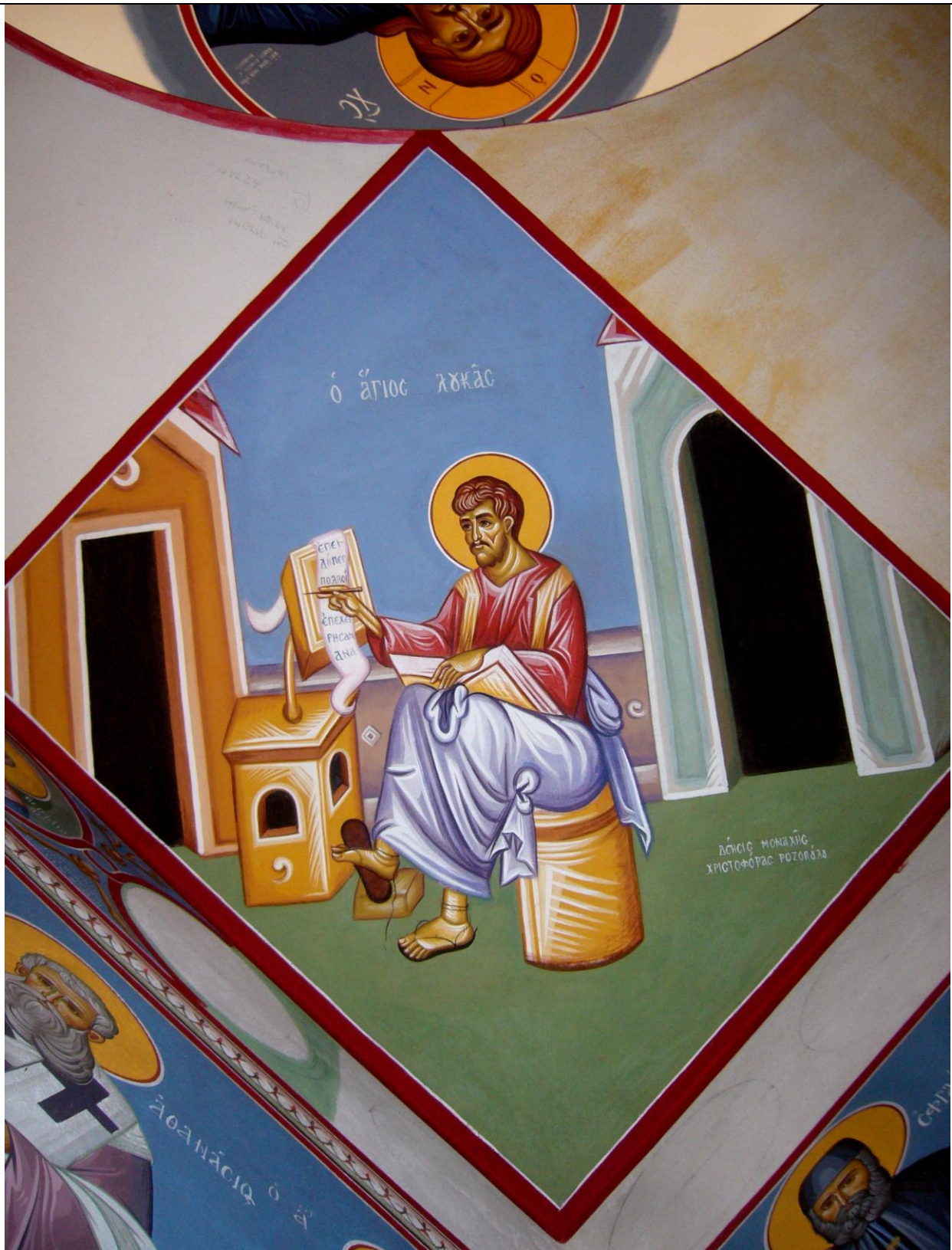
Φορητό έργο σε κονίαμα:
Έργο του ζωγράφου Κωνσταντίνου Καραουλάνη



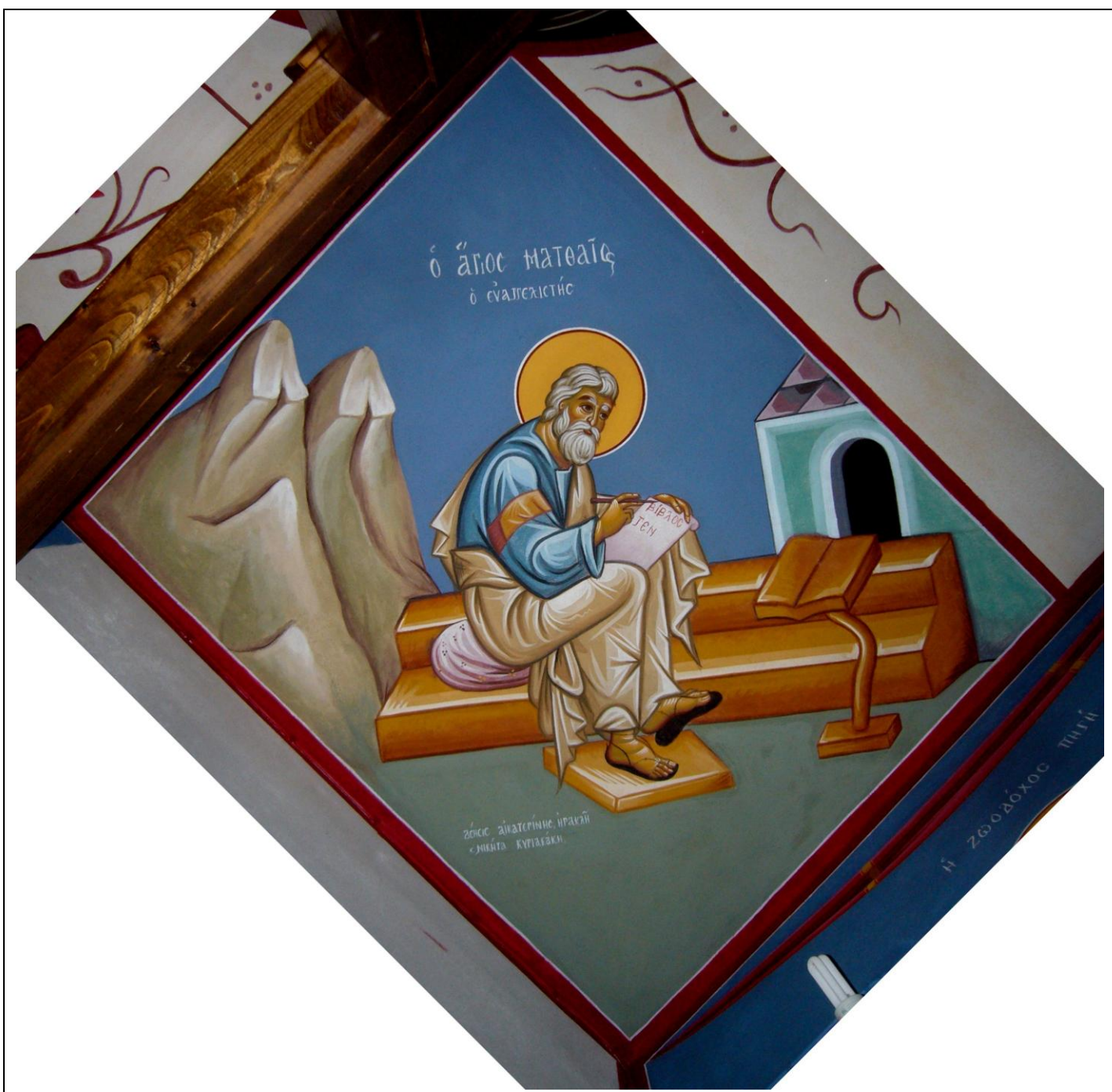
Τοιχογραφία:
Έργο του ζωγράφου Κωνσταντίνου Καραουλάνη στο Ι.Ναό Αγ. Συμεώνος ΣΙΦΝΟΥ



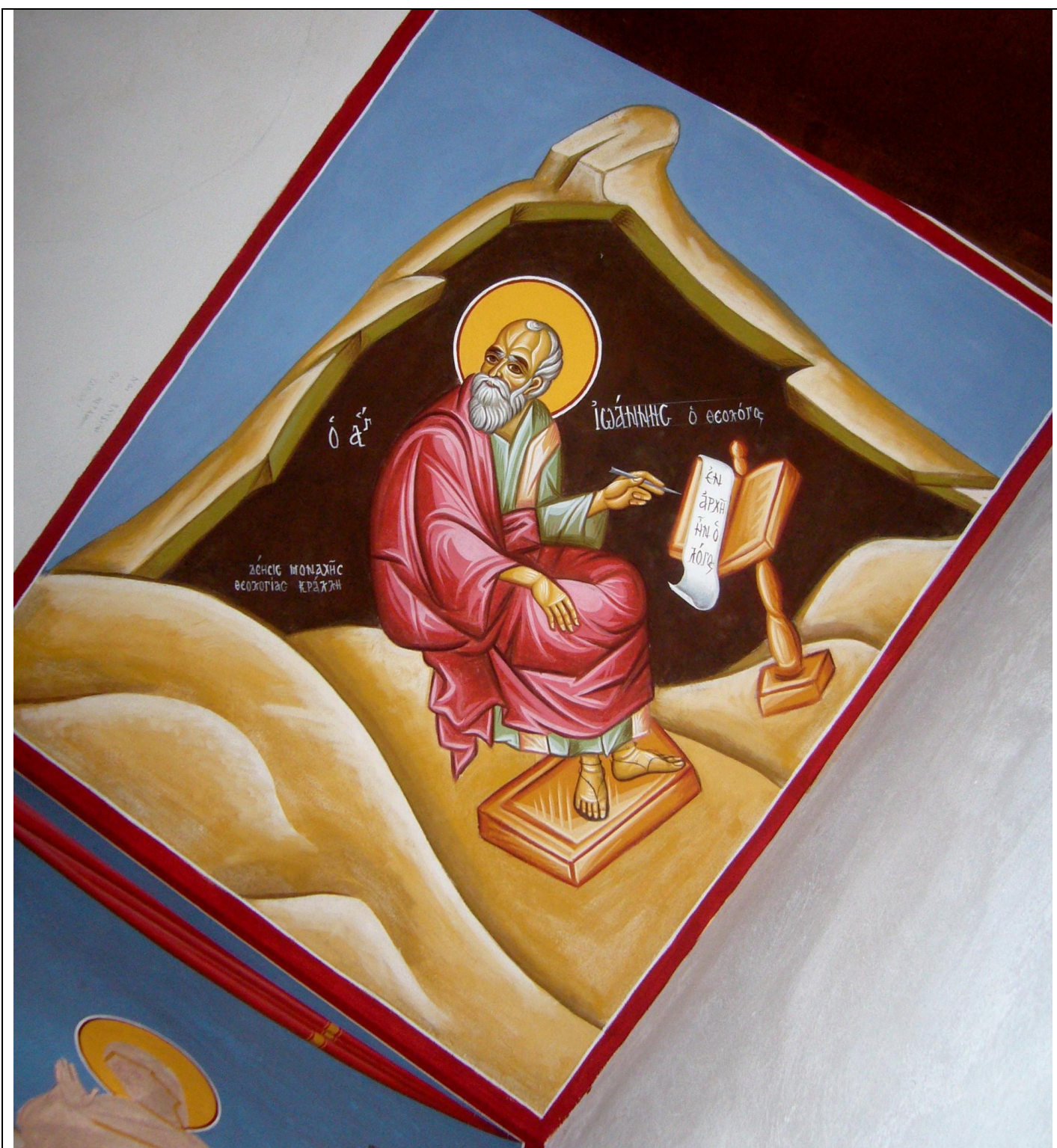
Τοιχογραφία οροφής ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΗ:
Έργο στην Ι.Μονή Αγ. Γεωργίου Μαλεσίνας Φθιώτιδας



Τοιχογραφία οροφής ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΗ:
Έργο στην Ι.Μονή Αγ. Γεωργίου Μαλεσίνας Φθιώτιδας



Τοιχογραφία οροφής ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΗ:
Έργο στην Ι.Μονή Αγ. Γεωργίου Μαλεσίνας Φθιώτιδας



Τοιχογραφία οροφής ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΗ:
Έργο στην Ι.Μονή Αγ. Γεωργίου Μαλεσίνας Φθιώτιδας



Στοιχεία επικοινωνίας με τον συγγραφέα: e-mail ikotsalas1965@gmail.com,
ikotsalas@chem.uoa.gr