

ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΦΘΟΡΑΣ ΥΛΙΚΩΝ (κωδ. μαθ.463)

ΜΑΘΗΜΑ 5

4^ο εξάμηνο (Εαρινό)

Ανώτατη Εκκλησιαστική Ακαδημία Αθηνών
Πρόγραμμα Διαχείρισης Εκκλησιαστικών Κειμηλίων

Ελένη Ε. Ιωακείμογλου

Τα Οργανικά Υλικά στην Τέχνη και την Αρχαιολογία

ΤΟΜΟΣ Α΄:

ΛΙΠΗ & ΕΛΑΙΑ, ΦΥΣΙΚΑ ΚΕΡΙΑ & ΦΥΣΙΚΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΩΝ

Συμπληγάδων 7, 12131, Περιστερί

τηλ.: 210.57.47.729, 210.57.68.853, FAX: 210. 57.51.438

e-mail address: ion_publ@hol.gr, <http://www.iwn.gr>

Βιβλιοπωλείο: Σόλωνος 85, 10679, Αθήνα

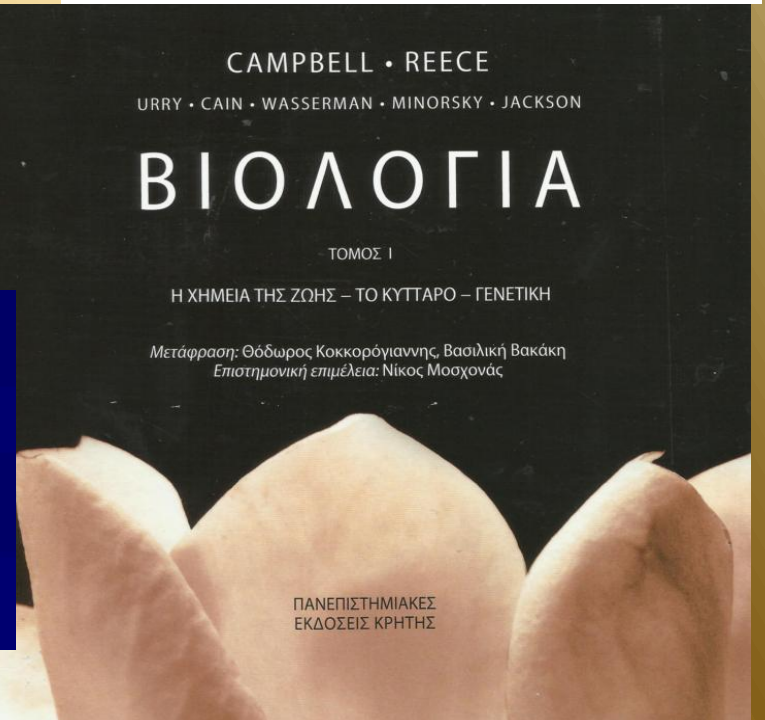
τηλ.: 210.33.87.570, FAX: 210.33.87.571

Βιβλιογραφία
κυρίως αυτά
κι άλλα



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

**ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ open eclass
ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΚΑΛΑΜΑΤΑ)
(Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων)
Περικλής Δρίλλιας**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΘΑ ΑΣΧΟΛΗΘΟΥΜΕ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ-ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥΣ ΦΘΟΡΑΣ:

- Χαρτιού
- Υφάσματος
- Ξύλου, ξυλόγλυπτου
- Φορητής Εικόνας
- **Ελαιογραφίας**
- Τοιχογραφίας
- Ψηφιδωτού
- Μετάλλου
- Κεραμικού
- Πέτρας

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (1)

- Υπενθύμιση: Γενικά η ζωγραφική γίνεται με μίγμα από: **συνδετικό υλικό** (binder), **πιγμέντα** (Pigments έγχρωμες σκόνες), πιθανή χρήση κάποιων **πρόσθετων βελτιωτικών**.
- **Ελαιογραφία** είναι το ζωγραφικό έργο για την κατασκευή του οποίου χρησιμοποιήθηκε ως συνδετικό μέσο των χρωστικών, κάποιο ξηραινόμενο έλαιο (λινέλαιο, παπαρουνέλαιο, καρυδέλαιο κ.ά.) και το υπόστρωμα στο οποίο λαμβάνει χώρα η ζωγραφική είναι συνήθως τεντωμένο ύφασμα σε τελάρο ή σπάνια ξύλινο υπόστρωμα ή σπανιότερα ξηρός τοίχος.
- Είναι γενικά άγνωστο πότε ακριβώς ξεκινά η χρήση ξηραινόμενου ελαίου στη ζωγραφική. Τον 12^ο αιώνα μ.Χ. αναφέρεται το λινέλαιο ως συνδετικό υλικό. Ο Διονύσιος ο εκ Φουρνά το αναφέρει επίσης τον 18^ο αιώνα μ.Χ.

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (2)

Η ελαιογραφία πάνω σε ύφασμα (αρχικά) τεντωμένο έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

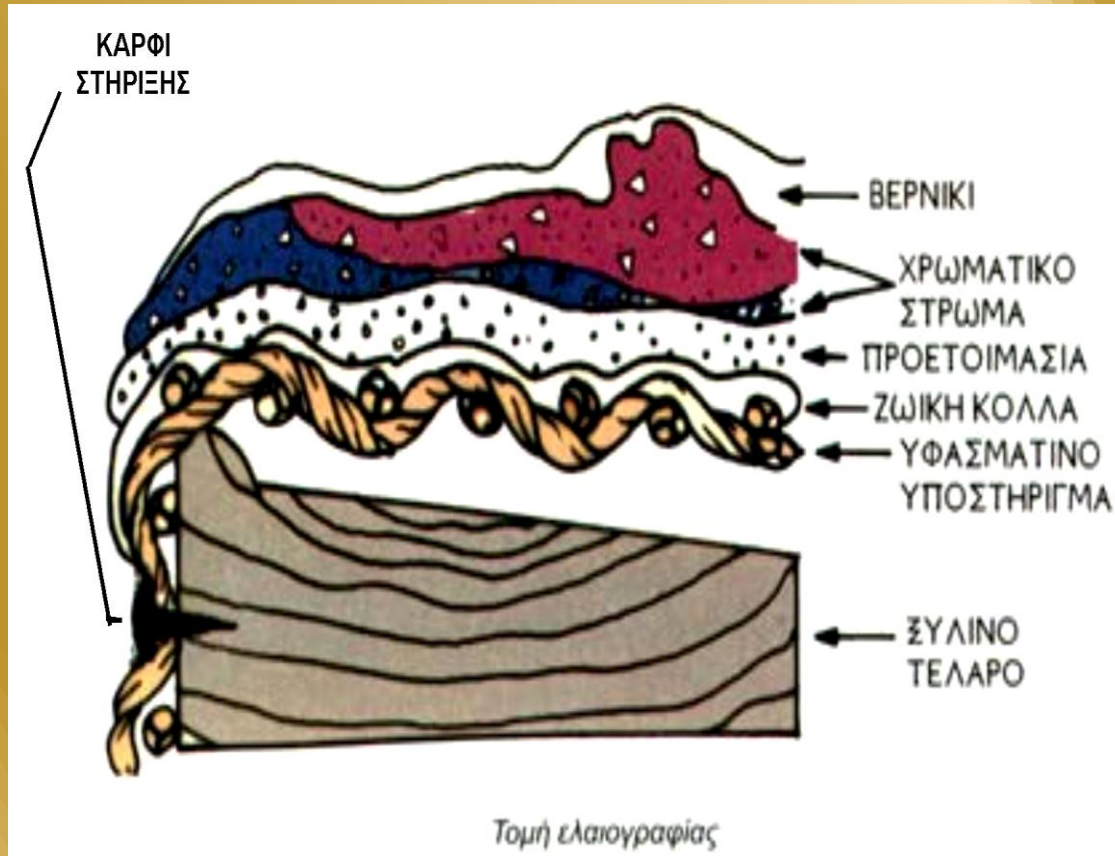
Πλεονεκτήματα:

- Το έργο είναι ελαφρύ κι ευλύγιστο.
- Μεταφέρεται εύκολα αφού μπορεί να τυλιχθεί.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έργα μεγάλων διαστάσεων.
- Το λάδι αργεί ως φορέας να στεγνώσει δίνοντας στον καλλιτέχνη τη δυνατότητα να επιστρέψει και να κάνει διορθώσεις για αρκετό χρονικό διάστημα.
- Οι περισσότερες χρωστικές δεν αλλάζουν τόνο όταν στεγνώσουν στην ελαιογραφία.
- Έχει μικρότερο κόστος από τη ζωγραφική σε ξύλο ή απευθείας σε τοίχο.

Τα μειονεκτήματα θα φανούν αργότερα στο Κεφάλαιο περί φθοράς των ελαιογραφιών

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Τα τμήματα που συναντούμε συνήθως στις ελαιογραφίες είναι:

- Το ξύλινο τελάρο
- Το υποστήριγμα (ύφασμα)
- Το υπόστρωμα-προετοιμασία
- Το ζωγραφικό στρώμα
- Το βερνίκι

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑ

- Το πιο συνηθισμένο υποστήριγμα ελαιογραφίας είναι το ύφασμα, σπανιότερα το ξύλο ή ο ξηρός τοίχος-κονίαμα.
- Το ύφασμα ως βάση για ζωγραφική χρησιμοποιήθηκε από την αρχαιότητα σε Ασία (Ινδία, Κίνα, Ιαπωνία) και μεταγενέστερα (τον Μεσαίωνα) στην Ευρώπη (από τους DaVinci, VanEyck, Bellini κ.ά.).
- Τα υφάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήσαν **φυτικής, ζωϊκής ή συνθετικής** προέλευσης.
- Τα **φυτικής** προέλευσης υφάσματα είναι τα λινά, τα βαμβακερά, το καναβάτσο από κάνναβη και υφάσματα από γιούτα. Το βασικό συστατικό τών παραπάνω είναι η **κυτταρίνη**.
- Τα **ζωϊκής** προέλευσης υφάσματα είναι κυρίως τα μεταξωτά όπου το κύριο συστατικό τους είναι η **φιβροΐνη** και τα μάλλινα με κύριο συστατικό την **κερατίνη**.
- Τα **συνθετικά** είναι κυρίως αλλά όχι μόνο πολυεστερικά.
- Όλα τα υφάσματα, πριν οποιαδήποτε άλλη ενέργεια, τεντώνονται σε ξύλινο τελάρο.

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

- Το ύφασμα είναι καλό πριν δεχτεί τη ζωγραφική, να περαστεί με μία στρώση σκέτης ζωϊκής κόλλας κι ακολούθως από ένα υλικό-στρώμα, το οποίο λέγεται **προετοιμασία**.
- Αρχικά η **προετοιμασία** ήταν παρόμοια με την προετοιμασία που χρησιμοποιείται στη φορητή εικόνα. Η συγκεκριμένη προετοιμασία αποτελείται από **υγρή κόλλα ζωϊκής προέλευσης** μέσα στην οποία αναμιγνύεται ένα **αδρανές υλικό σε μορφή λεπτόκοκκης σκόνης** (π.χ. συνηθέστερα κιμωλία-ανθρακικό ασβέστιο- CaCO_3 , επίσης αδρανής γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ κ.ά.) το οποίο ονομάζεται και **gesso**. Η επιφάνεια της προετοιμασίας είναι λεία, λευκή και αρκούντως απορροφητική για να δεχθεί ομαλά το χρώμα. Όμως δεν είχε την απαιτούμενη ελαστικότητα και πρόσφυση με το ύφασμα στο οποίο στηριζόταν (π.χ. σε ενδεχόμενο δίπλωμα του υφάσματος, η παραπάνω προετοιμασία σπάζει).
- Μετέπειτα η παραπάνω προετοιμασία, αντικαταστάθηκε με ένα πιο ελαστικό υλικό αποτελούμενο από ένα ξηραινόμενο έλαιο-αντί της ζωϊκής κόλλας και μία λευκή χρωστική-αντί της κιμωλίας ή του γύψου. Η λευκή χρωστική ήταν λευκό του μολύβδου-το οποίο σήμερα έχει εγκαταληφθεί λόγω τοξικότητας, ή λευκό του τιτανίου ή λευκό ψευδαργύρου. Αντί του λαδιού και της λευκής χρωστικής για την προετοιμασία, εναλλακτικά έχει χρησιμοποιηθεί επίσης λάδι με έγχρωμες χρωστικές (όμπρες ή σιένες).

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

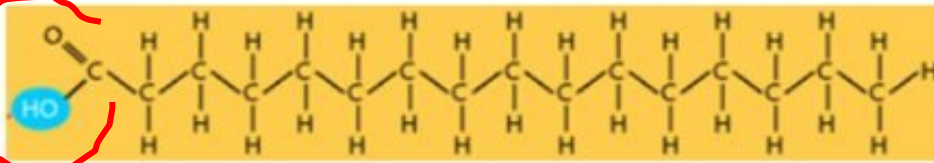
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (1)

- Το συνδετικό υλικό στην **ελαιο-γραφία** (γράφω με λάδι) είναι τα **ξηραινόμενα έλαια** όπως φαίνεται και από την ονομασία της.
- Τα ξηραινόμενα έλαια είναι αρχικά υγρά, κι όταν εκτεθούν στον αέρα ξηραίνονται δηλαδή παύουν να είναι υγρά. Όταν ξηρανθούν τα έλαια χαρακτηρίζονται από σχετική ελαστικότητα κι είναι αδιάλυτα στους οργανικούς διαλύτες υλικά. Όταν είναι φυσικής προέλευσης αποτελούν μίγματα πολλών συστατικών. Κυρίαρχο συστατικό των ξηραινόμενων ελαίων είναι τα **τριγλυκερίδια**. Εκτός των τριγλυκεριδίων, συναντώνται επίσης σε μικρό ποσοστό ελεύθερα **λιπαρά οξέα** (βλέπε παρακάτω), **φωσφολιπίδια** (βλέπε παρακάτω), στερόλες, κερί, οργανικές χρωστικές κ.ά.
- Κάθε τριγλυκερίδιο περιέχει 3 μόρια λιπαρών οξέων. Στα ξηραινόμενα έλαια τα λιπαρά οξέα των τριγλυκεριδίων έχουν δύο ή τρεις διπλούς δεσμούς άνθρακα (ακόρεστα τριγλυκερίδια) –βλέπε επόμενες διαφάνειες.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ (Λαμπρόπουλου, Νταλούκα κ.ά., ΤΟΜΕΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ,
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ)

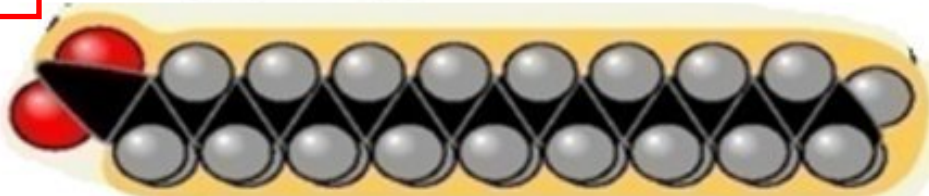
&

ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ (Ιωακείμογλου Ε., Τόμος Α. Εκδ. ΙΩΝ)



καρβοξυλομάδα

Λιπαρό οξύ
(παλμιτικό οξύ)



Τα τριγλυκερίδια είναι συστατικό των ελαίων.
Ακολούθως συστατικό των τριγλυκεριδίων
είναι τα λιπαρά οξέα.

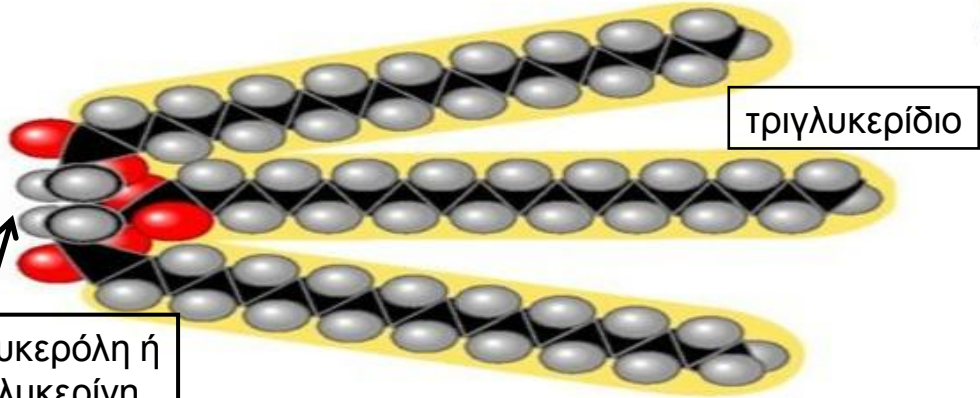
Τα συνηθισμένα λιπαρά οξέα είναι ουσίες
με επιμήκη ανθρακικό σκελετό με 16-18
άτομα άνθρακα, όπου στο ένα άκρο τους
έχουν καρβοξυλομάδα (εξ ου και ο όρος -οξέα-
στην ονομασία).

Αν υπάρχει στην ανθρακική αλυσίδα
των λιπαρών οξέων τουλάχιστον ένας διπλός
δεσμός άνθρακα-άνθρακα, τότε το λιπαρό οξύ
λέγεται ακόρεστο και αυτό συμβαίνει στα
υγρά έλαια. Αν όλοι οι δεσμοί των
λιπαρών οξέων είναι απλοί-μονοί, τότε
το λιπαρό οξύ λέγεται κορεσμένο
και αυτό συμβαίνει στα στερεά λίπη (π.χ. βούτυρα)

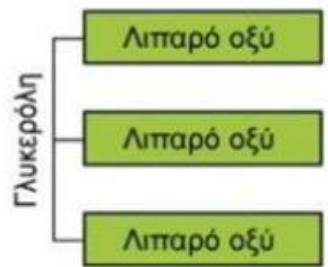
ΛΙΠΑΡΟ ΟΞΥ:

Οι γκρί σφαίρες
παριστάνουν τα
άτομα
υδρογόνου (H),
οι κόκκινες τα
άτομα οξυγόνου
(O) και με μαύρο
παριστάνονται τα
άτομα άνθρακα
(C)

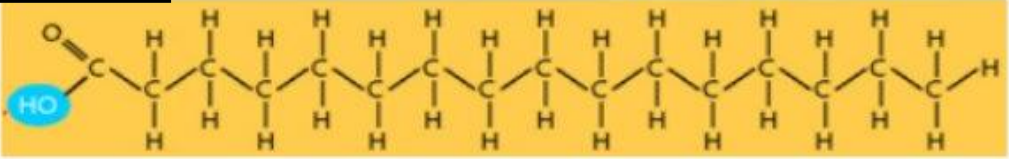
ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΤΡΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΟΥ



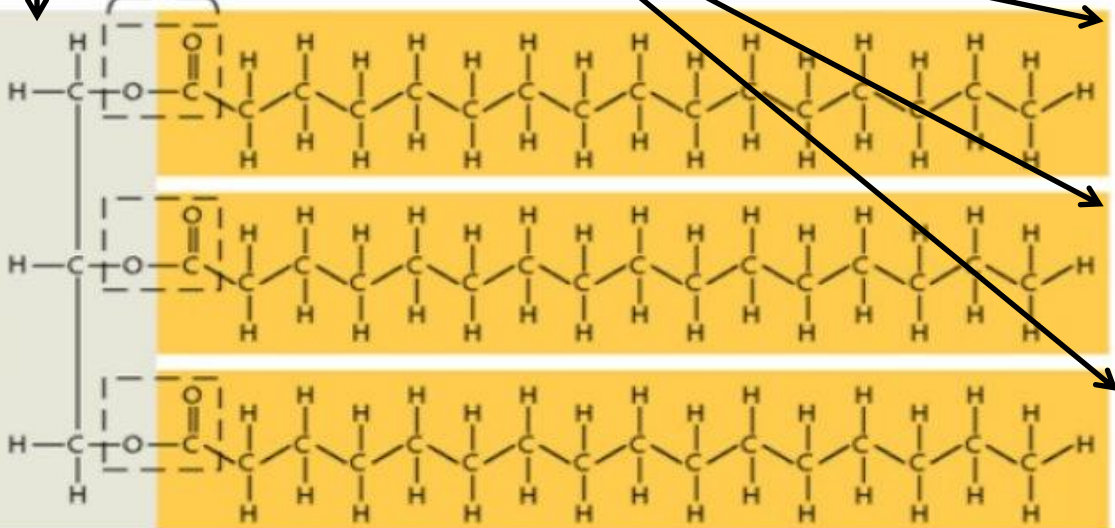
γλυκερόλη ή γλυκερίνη



ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ open eclass
 ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΚΑΛΑΜΑΤΑ)
 (Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων)
 Περικλής Δρίλλιας



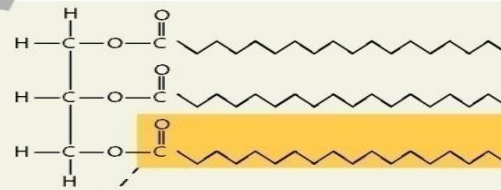
Εστερικός δεσμός



Τα
τριγλυκερίδια
 αποτελούνται από
 3 μόρια λιπαρών
 οξέων (ίδιων ή
 διαφορετικών και
 ένα μόριο
 γλυκερόλης-
 γλυκερίνης.



Συντακτικός τύπος
κορεσμένου μορίου λίπους



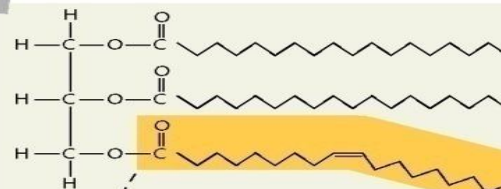
Στεαρικό οξύ, ένα κορεσμένο
λιπαρό οξύ



(α) Κορεσμένα λίπη. Σε θερμοκρασία δωματίου, τα μόρια των κορεσμένων λιπαρών οξέων (όπως το βούτυρο) συσσωρεύονται σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να στερεοποιούνται.



Συντακτικός τύπος
ακόρεστου μορίου λίπους



Ελαιϊκό οξύ, ένα ακόρεστο
λιπαρό οξύ



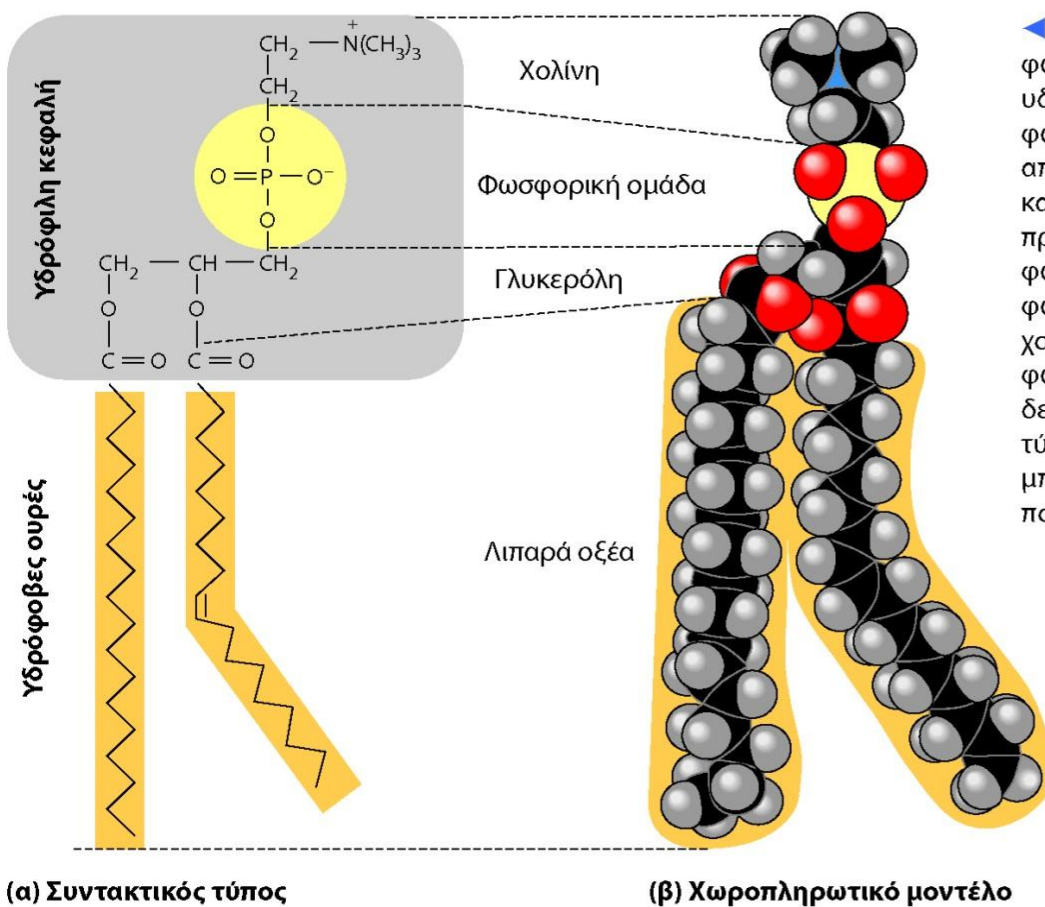
(β) Ακόρεστο λίπος. Σε θερμοκρασία δωματίου, τα μόρια των ακόρεστων λιπαρών οξέων (όπως το ελαιόλαδο) δεν μπορούν να συσσωρευτούν πολύ κοντά μεταξύ τους, οπότε παραμένουν σε υγρή μορφή.

▲ **Εικόνα 5.12** Ακόρεστα και κορεσμένα λιπαρά οξέα και λιπίδια.

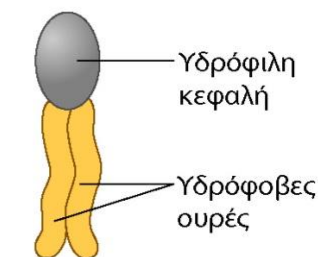
Σύμφωνα με τη διεθνή χημική σύμβαση, στον δομικό τύπο των λιπών παραλείπονται οι άνθρακες και τα συνδεδεμένα σε αυτούς υδρογόνα των υδρογονάνθρακικών περιοχών. Στα χωροπληρωτικά μοντέλα των λιπαρών οξέων, με μαύρο παριστάνονται τα άτομα του άνθρακα, με γκριζο τα άτομα του υδρογόνου και με κόκκινο τα άτομα του οξυγόνου.

Τα **φωσφολιπίδια** είναι συστατικό των λιπαρών οξέων αλλά σε πολύ μικρότερο ποσοστό από τα τριγλυκερίδια-τριγλυκερόλες.

Η δομή τους αποτελείται από ένα μόριο γλυκερόλης-γλυκερίνη, μία φωσφορική ομάδα και δύο μόρια λιπαρού οξέος. Το ένα άκρο τους (η κεφαλή) έχει υδρόφιλη συμπεριφορά και το άλλο (οι ουρές των λιπαρών οξέων) έχει υδρόφοπη συμπεριφορά.



◀ **Εικόνα 5.13 Δομή του φωσφολιπιδίου.** Τα φωσφολιπίδια έχουν μια υδρόφιλη (πολική) κεφαλή και δύο υδρόφοβες (μη πολικές) ουρές. Η μεγάλη ποικιλία φωσφολιπιδίων που υπάρχει στους οργανισμούς προκύπτει από τους ποικίλους συνδυασμούς λιπαρών οξέων στις ουρές και από τις διάφορες ομάδες που μπορούν να προσκολληθούν στη φωσφορική ομάδα της κεφαλής. Το φωσφολιπίδιο που βλέπουμε ονομάζεται φωσφατιδυλοχολίνη και φέρει στην κεφαλή μια ομάδα χολίνης. Η κάμψη σε μία από τις ουρές της φωσφατιδυλοχολίνης οφείλεται στην παρουσία ενός διπλού δεσμού *cis*. Στην εικόνα παρουσιάζονται (α) ο συντακτικός τύπος, (β) το χωροπληρωτικό μοντέλο (κίτρινο = φώσφορος, μπλε = άζωτο) και (γ) το γενικό σύμβολο των φωσφολιπιδίων που χρησιμοποιούμε σε αυτό το βιβλίο.



(γ) Σύμβολο φωσφολιπιδίου

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (2)

• Έλαια που έχουν χρησιμοποιηθεί στη ζωγραφική είναι το **λινέλαιο**, το **καρυδέλαιο**, το **παπαρουνέλαιο**, το **ηλιέλαιο**, το **λάδι Tung** κ.ά. Με πιο συχνά χρησιμοποιημένα τα 3 πρώτα.

• **Λινέλαιο**: παράγεται με έκθλιψη από τους σπόρους του λιναριού-λιναρόσπορος (φωτό άνθους από wikipedia). Χρησιμοποιείται ως υλικό για την προετοιμασία του υφάσματος της ελαιογραφίας (όπως είδαμε πριν), ως συνδετικό υλικό των χρωστικών, αλλά και ως βερνίκι. Αρχικά είναι ελαφρά υποκίτρινο και κιτρινίζει περισσότερο με το χρόνο. Ο Διονύσιος εκ Φουρνά το ονομάζει **πεζίρι** ή **μπεζίρι**. Χρησιμοποιείται ωμό, είτε κατόπιν βρασμού σε χαμηλές (150° C) ή σε υψηλές θερμοκρασίες (μέχρι 310°C-stand oil), είτε ωμό που έχει αφεθεί για μέρες στον ήλιο. Μετά τη διαδικασία έκθεσης στον ήλιο, αλλά και μετά το βρασμό στεγνώνει γρηγορότερα. Μετά το βρασμό του στους 310° C κιτρινίζει λιγότερο από το ωμό λινέλαιο.



Άνη λιναριού Λίνον το χρησιμώτατον
Linum usitatissimum L.

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (3)

•**Καρυδέλαιο:** παράγεται με έκθλιψη από καρύδια (φωτό πάνω δεξιά από wikipedia). Στεγνώνει γρηγορότερα από το λινέλαιο και δεν κιτρινίζει τόσο εύκολα όσο το λινέλαιο. Ο DaVinci το θεωρεί καλύτερο από το λινέλαιο.



Καρύδια

•**Παπαρουνέλαιο:** παράγεται από έκθλιψη των σπόρων της παπαρούνας (φωτό κάτω δεξιά από wikipedia). Αργεί να στεγνώσει και κιτρινίζει λιγότερο από το λινέλαιο. Όταν περαστεί πολλά στρώματα μπορεί να προκαλέσει ρωγμές στο έργο.



Μήκων η υπνοφόρος

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (4)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΞΗΡΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

• Τα ξηραίνόμενα έλαια στερεοποιούνται με πολυμερισμό μέσω οξειδωσης των ακόρεστων τριγλυκεριδίων τους. Η διαδικασία είναι σύνθετη και λαμβάνει χώρα σε αρκετά στάδια. Εμείς θα περιοριστούμε στην ακόλουθη απλοποιημένη εικόνα:

•τα ξηραίνόμενα έλαια όπως προειπώθηκε αποτελούνται κυρίως από τριγλυκερίδια, όπου το κάθε τριγλυκερίδιο με τη σειρά του αποτελείται από 3 λιπαρά οξέα (δηλαδή λιπαρά οξέα που σίγουρα ένα ή περισσότερα περιέχουν διπλούς δεσμούς άνθρακα-δηλαδή είναι ακόρεστο). Ξήρανση των ελαίων σημαίνει ότι οι γραμμικές αλυσίδες γειτονικών μορίων λιπαρών οξέων αρχίζουν να δημιουργούν δεσμούς μεταξύ τους που οδηγούν σιγά σιγά στη δημιουργία διασταυρωμένων αλυσίδων με αυξανόμενο ρυθμό. Οι διασταυρωμένες μοριακές αλυσίδες ουσιαστικά αποτελούν μεγαλύτερα μόρια, κι έτσι το μοριακό βάρος του ελαίου μεγαλώνει. Το αποτέλεσμα της διακλάδωσης είναι η δημιουργία ενός σταθερότερου μοριακού πλέγματος από αυτό του υγρού ελαίου, που μακροσκοπικά αντιλαμβανόμαστε ως ξηραμένο έλαιο, δηλαδή ως έλαιο που σκλήρυνε.

ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ (Ιωακείμογλου Ε., Τόμος Α. Εκδ. ΙΩΝ)

&

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ (Λαμπρόπουλου, Νταλούκα κ.ά., ΤΟΜΕΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ)

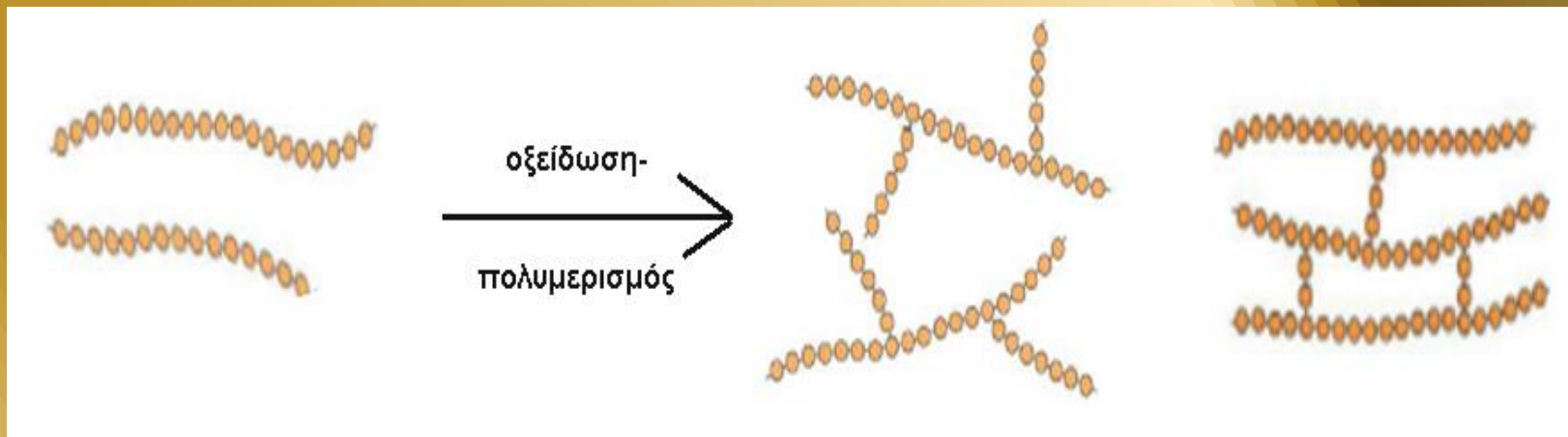
ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (5)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΞΗΡΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

- Ο οξειδωτικός πολυμερισμός της ξήρανσης συνοδεύεται από απορρόφηση σημαντικών ποσοτήτων οξυγόνου.
- Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ξήρανση των ελαίων είναι το φως, το οξυγόνο, τα μεταλλικά κατιόντα των χρωστικών, το πάχος του χρωματικού στρώματος κ.ά.

Προσεγγιστική απλοϊκή απεικόνιση της διασταύρωσης των αλυσίδων των λιπαρών οξέων:

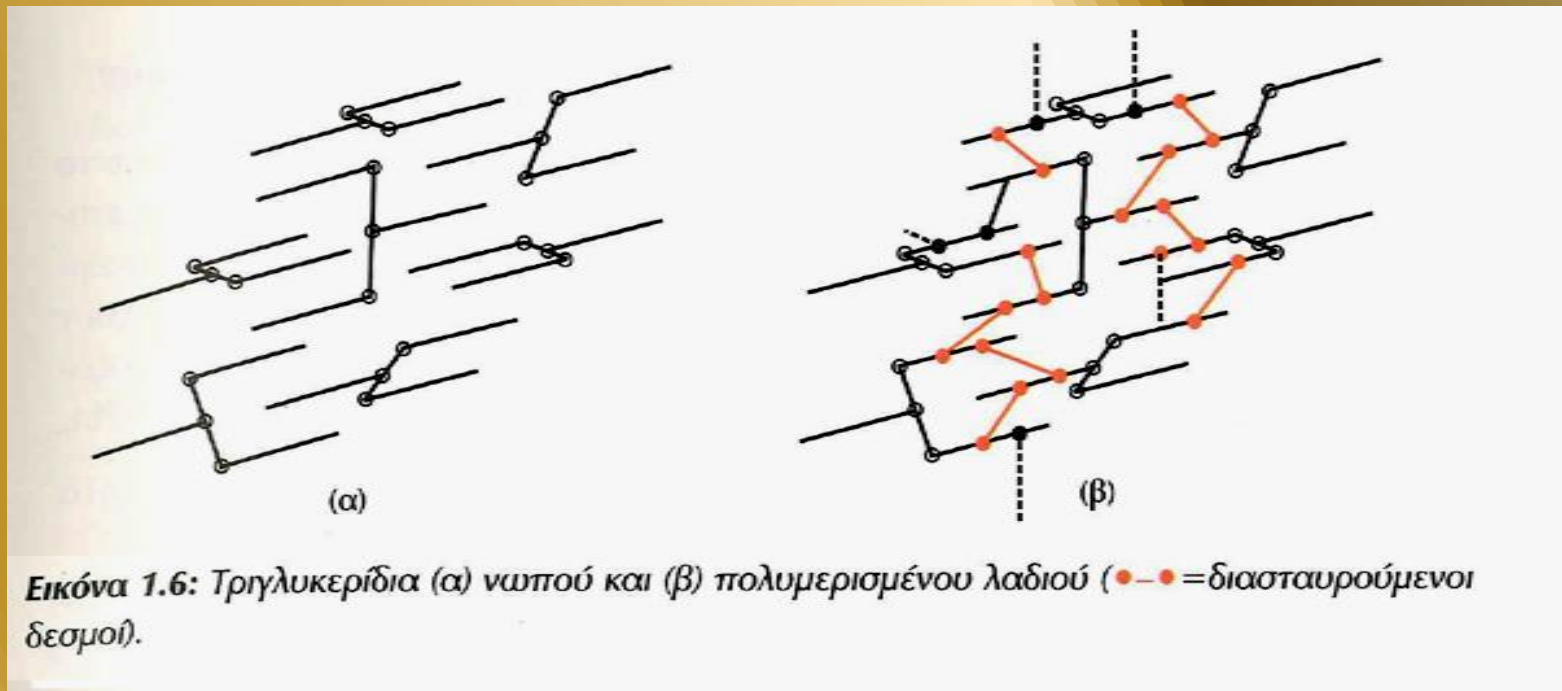


ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (6)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΞΗΡΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

- Πιο ακριβής αναπαράσταση της μοριακής δομής του νωπού ελαίου και ακολούθως της δομής του όταν πολυμεριστεί-ξηρανθεί-σκληρύνει:



ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ (Ιωακείμογλου Ε., Τόμος Α. Εκδ. ΙΩΝ)
&

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ (Λαμπρόπουλου, Νταλούκα κ.ά., ΤΟΜΕΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ)

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-

πρόσθετες **ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ** (1)

Κάποιες πρόσθετες βοηθητικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στα ελαιοχρώματα είναι:

- Ως **αραιωτικό** υλικό και ως **διαλύτης**, δεν χρησιμοποιείται το νερό (αφού τα λάδια είναι υδρόφοβες ουσίες), αλλά χρησιμοποιείται το νέφτι (ή αλλιώς τερεβινθέλαιο), το white spirit και εκτάκτως το καθαρό πετρέλαιο.

- Στεγνωτικές** ουσίες είναι ουσίες που επιταχύνουν την ξήρανση των ελαίων. Τέτοια υλικά είναι άλατα μετάλλων διαλυτά στο λάδι, τα οποία απορροφούν οξυγόνο. Η αντίδραση με το οξυγόνο συντελεί όπως ήδη αναφέρθηκε στην ξήρανση των ελαίων.

- Ορισμένες ανόργανες χρωστικές που χρησιμοποιούνται στη ζωγραφική περιέχουν μέταλλα. Παρότι οι χρωστικές αυτές δεν χρησιμοποιούνται ως στεγνωτικές ουσίες, αλλά ως χρωστικές, παρά ταύτα συντελούν στην ταχύτερη ξήρανση του φορέα-ελαίου. Τέτοιες χρωστικές είναι κάποιες που περιέχουν μόλυβδο, υδράργυρο, κάδμιο κ.ά. (π.χ. λευκό του μολύβδου, κιννάβαρι-θειούχος υδράργυρος, κόκκινο του καδμίου)

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ- πρόσθετες **ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ** (2)



Λεπτομέρεια ελαιογραφίας
όπου φαίνεται «παχειά»
πινελιά

• **Επιβραδυντικές** ουσίες είναι αυτές που επιβραδύνουν την οξείδωση και συνεπώς την ξήρανση των ελαίων (αντιοξειδωτικά). Τέτοιες είναι ουσίες που περιέχουν χαλκό (όπως η χρωστική verdigris), η δάμαρη, το γαρυφαλέλαιο κ.ά.

• Για να δωθεί **όγκος** στην πινελιά (για να είναι δηλαδή παχειά η πινελιά), προστίθενται συχνά στο μίγμα χρωστικής-ελαίου «γεμιστικά» υλικά όπως το κερί της μέλισσας, λευκά αδρανή υλικά όπως η αλουμίνα (Al_2O_3) που δεν έχουν μεγάλη επικαλυπτική ικανότητα, ρητίνες (όπως μαστίχα, σανδαράχη) κ.ά.

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-

παράγοντες που επιδρούν στην ξήρανση του χρώματος στην ελαιογραφία

Στον πολυμερισμό και συνεπώς στην ξήρανση του ζωγραφικού μέρους της ελαιογραφίας επιδρούν οι ακόλουθοι παράγοντες:

- **Υπεριώδης ακτινοβολία (UV-ultraviolet rays)**
- Τα **μεταλλικά κατιόντα** αν υπάρχουν τέτοια στις χρωστικές (καθότι συντελούν στην οξειδωση)
- Το **πάχος** του ζωγραφικού στρώματος (τα πιο λεπτά στρώματα ξηραίνονται γρηγορότερα)
- Το **οξυγόνο** της ατμόσφαιρας
- Ο **βαθμός πολυμερισμού** που έχει ήδη το έλαιο που χρησιμοποιείται ως συνδετικό υλικό του χρώματος.

ΠΕΡΙ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΒΕΡΝΙΚΩΜΑ

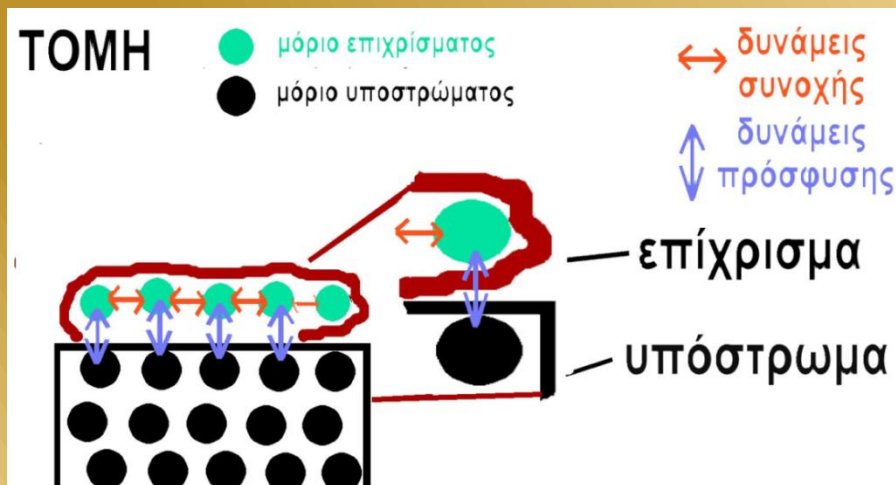
Το βερνίκι είναι ένα στρώμα υλικού που περνιέται μετά το πέρας της ζωγραφικής για **προστασία** και για **διακόσμηση**. Τα βερνίκια που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι δύο κατηγοριών. Τα **διαλυτά βερνίκια** και τα **βερνίκια λαδιού**. Συνηθισμένα υλικά που χρησιμοποιούνται ως βερνίκια:

- Τα διαλυτά βερνίκια περιέχουν μία ή περισσότερες ρητίνες (π.χ. μαστίχα Χίου, δάμαρη, σανδαράχη, αλόη κ.ά.) διαλυμένες σε ένα διαλύτη (τερεβινθέλαιο-νέφτι, αιθυλική αλκοόλη-οινόπνευμα).
- Τα βερνίκια λαδιού παρασκευάζονται με θέρμανση ξηραίνόμενου ελαίου (κυρίως λινέλαιου) και μίας ή περισσοτέρων ρητινών (σανδαράχη, κεχριμπάρι κ.ά.). Το βρασμένο λινέλαιο έχει χρησιμοποιηθεί ως βερνίκι και μόνο του.
- Σύγχρονα υδατοδιαλυτά βερνίκια πολυμερών υλικών (βλέπε ΜΑΘΗΜΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΕΠΙΚΑΛΥΠΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ χειμερινού εξαμήνου).

ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα σκληρά βερνίκια (με υψηλότερη συνοχή από ότι πρόσφυση), έχουν προκαλέσει πολλά προβλήματα (βλέπε επόμενη διαφάνεια).

Ιδιότητες ενός επιχρίσματος

(η προετοιμασία θεωρείται επίχρισμα στο υφασμάτινο υποστήριγμα,
το χρωματικό στρώμα θεωρείται επίχρισμα στην προετοιμασία,
το βερνίκι θεωρείται επίχρισμα στο χρωματικό στρώμα)



- **Πρόσφυση (adhesion):** η δύναμη που συγκρατεί το επίχρισμα πάνω στο υπόστρωμα.
- **Συνοχή (cohesion):** η δύναμη που συγκρατεί τα μόρια του επιχρίσματος μεταξύ τους.
- Όταν ένα υπερκείμενο στρώμα έχει διαφορετική συνοχή από πρόσφυση, τότε ξεκινούν αποκολλήσεις, απολεπίσεις, απώλεια υλικού.
- Ο καλός τεχνίτης πρέπει να γνωρίζει εμπειρικά τα υλικά του, ώστε να αποφεύγονται μεγάλες διαφορές μεταξύ της συνοχής και της πρόσφυσης μεταξύ των στρωμάτων.

ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (1)

- Σχισίματα του υφασμάτινου υποστηρίγματος.
- Παραμόρφωση των ινών του υφασμάτινου υποστηρίγματος.
- Αποδόμηση του υφασμάτινου υποστηρίγματος λόγω της επίδρασης μικροοργανισμών ή οξέων από την ατμόσφαιρα («καμένο ύφασμα»).
- Πλαστική παραμόρφωση του ξύλινου τελάρου.
- Προσβολή του τελάρου από ξυλοφάγα έντομα.
- Αποδυνάμωση της προετοιμασίας από τη δράση μικροοργανισμών.
- Θερμική αποικοδόμηση της προετοιμασίας ή του χρωματικού στρώματος.
- Ρωγμάτωση της προετοιμασίας ή του χρωματικού στρώματος.
- Απολεπίσεις της προετοιμασίας ή του χρωματικού στρώματος.
- Απώλειες ζωγραφικής επιφάνειας και της προετοιμασίας από τα προϊόντα διάβρωσης των καρφιών στήριξης του υφάσματος στα τελάρα.
- Επιζωγραφήσεις.
- Εκδόρες της ζωγραφικής επιφάνειας.
- Αλλοίωση του βερνικιού.
- Επικαθίσεις ρύπων.

Συνοπτική
αναφορά αιτίων
φθοράς
ελαιογραφιών

ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (2)

λίγο αναλυτικότερα

- Το ύφασμα είναι ευαίσθητο υπόστρωμα. Μία αιτία είναι τα μηχανικά αίτια που προκαλούν σχισίματα ή εκδορές της ζωγραφικής επιφάνειας.
- Λόγω βαρύτητας, στις μεγάλης έκτασης ελαιογραφίες μπορεί να «κρεμάσουν» και να χαλαρώσει η στερέωση τους πάνω στο ξύλινο τελάρο.
- Τα σιδερένια καρφιά στερέωσης του υφάσματος στο τελάρο διαβρώνονται και προκαλούν διεύρυνση των οπών στήριξης και έγχρωμες κηλίδες στο ύφασμα (π.χ. λόγω σκουριάς) .
- Παραμόρφωση των ινών του υφάσματος που παρασύρετε από το σκέβρωμα του ξύλινου τελάρου.
- κ.ά.

ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (3)

λίγο αναλυτικότερα

Όπως προειπώθηκε η ξήρανση του συνδετικού υλικού των χρωμάτων δηλαδή των ξηραϊνόμενων ελαίων γίνεται μέσω του οξειδωτικού πολυμερισμού-στερεοποίηση των χρωματικών στρωμάτων, όπου ουσιαστικά δημιουργεί διασταυρωμένες μοριακές αλυσίδες. Το υλικό που περιέχει τις αλυσίδες αυτές δεν είναι πια υγρό.

Όμως ο πολυμερισμός των ελαίων δεν σταματά όταν ξηρανθούν, αλλά συνεχίζει και μετά. Δηλαδή η διασταύρωση των αλυσίδων συνεχίζεται, με αποτέλεσμα το ζωγραφικό υλικό να γίνεται ολοένα και πιο σκληρό, ανελαστικό, εύθραυστο, εύθρυπτο με το πέρασμα του χρόνου. Άρα υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης ρωγμών και απολεπίσεων. ΕΝΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΒΑΣΙΚΟΥΣ ΛΟΓΟΥΣ ΜΗ ΔΙΑΣΩΣΗΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΩΝ ΠΟΥ ΠΙΘΑΝΟΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΑΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ* είναι αυτός ο εξακολουθούμενος πολυμερισμός που τις καθιστά ολοένα και πιο ανελαστικές, σκληρές και εύθρυπτες, ώστε τελικά να καταστραφούν. Αυτό καθιστά την ελαιογραφία λιγότερο ανθεκτική σε σχέση με άλλες τεχνικές όπως η αυγοτέμπερα ή την εγκαυστική.

ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ (Ιωακείμογλου Ε., Τόμος Α. Εκδ. ΙΩΝ), σελ. 39*

&

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ (Λαμπρόπουλου, Νταλούκα κ.ά., ΤΟΜΕΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ)

ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (4)

λίγο αναλυτικότερα

• Πολλές φορές ένα παχύ χρωματικό στρώμα δεν προλαβαίνει να ξηραθεί-στεγνώσει αν δεν δοθεί ο απαιτούμενος χρόνος και ο ζωγράφος το επικαλύπτει από ένα λεπτότερο χρωματικό στρώμα. Άρα έχουμε μη στεγνό ξηρό παχύ στρώμα χρώματος από κάτω και ένα ξηραμένο λεπτό στρώμα χρώματος από πάνω. Αυτό είναι αιτία φθοράς στη χρωματική επιφάνεια. Δηλαδή προκαλείται ρωγμάτωση (ρωγμές) και απολέπιση.

• Επίσης το ίδιο φαινόμενο μπορεί να προκληθεί από τις αδόκιμα χρησιμοποιούμενες αναλογίες στεγνωτικών ουσιών εντός των χρωματικών στρωμάτων. Δηλαδή παραπάνω στεγνωτική ουσία στο ανώτερο στρώμα ή ακόμα και μία χρωστική που συμβάλλει στην οξείδωση, μπορεί να ξηράνει το υπερκείμενο στρώμα πριν στεγνώσει το υποκείμενο στρώμα. Δηλαδή πάλι προκαλείται ρωγμάτωση (ρωγμές) και απολέπιση.

**ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ** (Ιωακείμογλου Ε., Τόμος Α. Εκδ. ΙΩΝ)
&
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ (Λαμπρόπουλου,
Νταλούκα κ.ά., ΤΟΜΕΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ,
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ)



ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (5)

λίγο αναλυτικότερα

ΡΩΓΜΑΤΩΣΗ (σε όλα τα στρώματα)

•Μόλις πριν αναφέρθηκε μία βασική αιτία ρωγμάτωσης των ελαιογραφιών (ο συνεχιζόμενος πολυμερισμός των ελαίων και μετά την φαινομένη ξήρανση).

•Άλλες αιτίες ρωγματώσεων είναι:

1) Μη κατάλληλες αναλογίες στα επιμέρους συστατικά κάθε στρώματος (προετοιμασίας, χρωματικού στρώματος, βερνικιού).

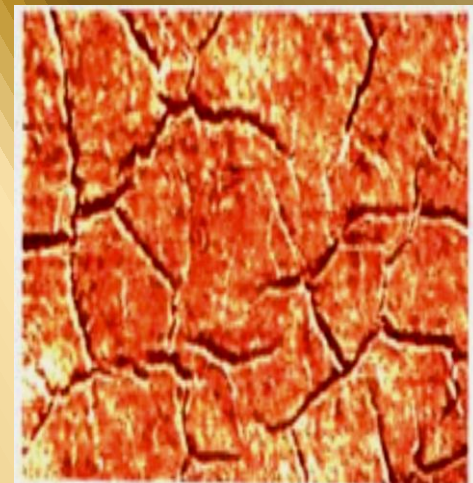
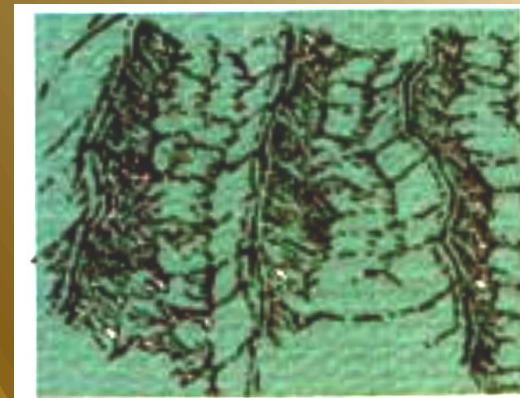
2) Λανθασμένη διαδικασία διαστρωμάτωσης.

3) Κινήσεις του υφασμάτινου υποστρώματος-υφάσματος, η στρεβλώσεις του τελάρου.

4) Μηχανικές καταπονήσεις στο στεγνό έργο.

5) κ.ά.

Εικόνες ρωγματωμένων ελαιογραφιών παρουσιάζονται δεξιά.



ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (6)

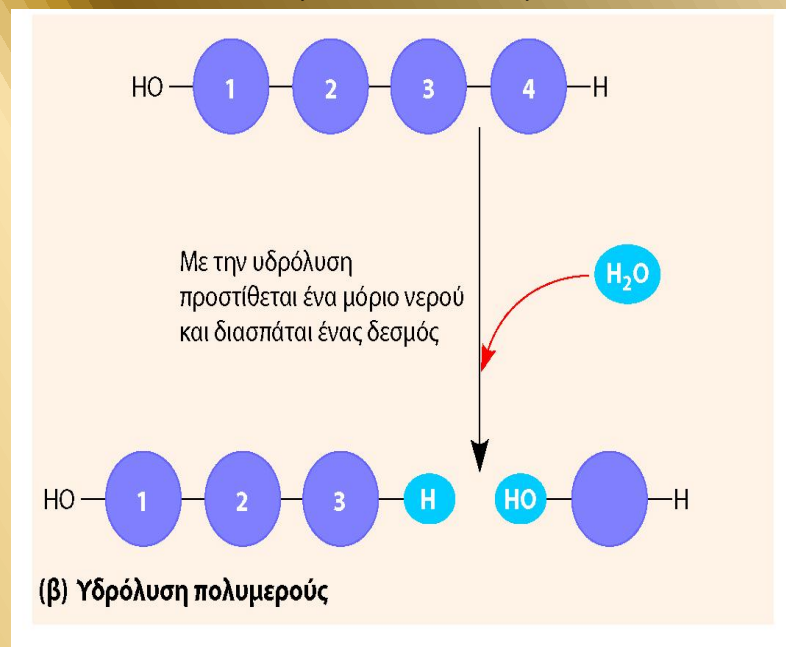
λίγο αναλυτικότερα

CAMPBELL – REECE, ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΜΟΣ Ι, ΠΕΚ 2010

ΥΓΡΑΣΙΑ και ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

•Οι αυξομειώσεις της υγρασίας του περιβάλλοντος είναι υπεύθυνες για αυξομειώσεις των διαστάσεων του ξύλινου τελάρου, της υγροσκοπικής ζωϊκής κόλλας της προετοιμασίας και του υφάσματος. Επίσης η αυξημένη υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που εκκρίνουν οξέα κι ενζυμα, τα οποία διασπούν ορισμένες πολυμερείς βιολογικές ενώσεις, όπως το κολλαγόνο της ζωϊκής κόλλας ή η κόλλα της προετοιμασίας ή η κυτταρίνη του υφάσματος και του ξύλου.

•Η υψηλή υγρασία, αν δεν διαρκέσει πολύ, δεν βλάπτει άμεσα το ελαιώδες χρωματικό στρώμα που είναι υδρόφοβο, αλλά το φθείρει έμμεσα μέσω της φθοράς των γειτονικών στρωμάτων του π.χ. της προετοιμασίας.



Υδρόλυση-διάσπαση πολυμερών συστατικών του υφάσματος και του ξύλου (κυτταρίνη) και του κολλαγόνου (ζωϊκή κόλλα), από τη δράση οξέων και ενζύμων που εκκρίνουν οι μικροοργανισμοί οι οποίοι αναπτύσσονται λόγω και της αυξημένης υγρασίας

ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (7)

λίγο αναλυτικότερα

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

•Οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας ή η παραμονή μίας ελαιογραφίας σε υψηλή θερμοκρασία δημιουργεί ποικίλες φθορές στο έργο (π.χ. χαλάρωση και ξήρανση του υφάσματος, τήξη των ρητινών του βερνικιού, επιτάχυνση μηχανισμών γήρανσης-για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 10° C, διπλασιάζεται η ταχύτητα όλων των χημικών αντιδράσεων άρα και των χημικών αντιδράσεων που οδηγούν σε φθορά κ.ά.).

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

•Οι ακτινοβολίες επιδρούν πολυτρόπως στις ελαιογραφίες (η υπέρυθρη του προκαλεί αύξηση θερμοκρασίας, χρωματικές αλλοιώσεις του βερνικιού, των χρωστικών κ.ά.) .

•Η υπεριώδης μπορεί να δράσει ευεργετικά όταν ακτινοβολήσει υπό έλεγχο ειδικών το έργο και να αναστρέψει πιθανό κιτρίνισμα που προέρχεται όταν η ελαιογραφία μένει πολύ καιρό σε σκοτάδι ή σε χαμηλό φωτισμό.

ΠΕΡΙ ΦΘΟΡΑΣ ΕΛΑΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (8)

λίγο αναλυτικότερα

ΡΥΠΟΙ, ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ, ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Η δράση των παραπάνω έχει καλυφθεί σε προηγούμενες παρουσιάσεις ή και σε άλλες διαφάνειες της παρούσας παρουσίασης καθότι είναι πολύ παρόμοια.