

Δέρμα & Περγαμηνή – Μηχανισμοί, είδη και τυπολογία της  
φθοράς

## **ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ & ΒΙΒΛΙΩΝ II**

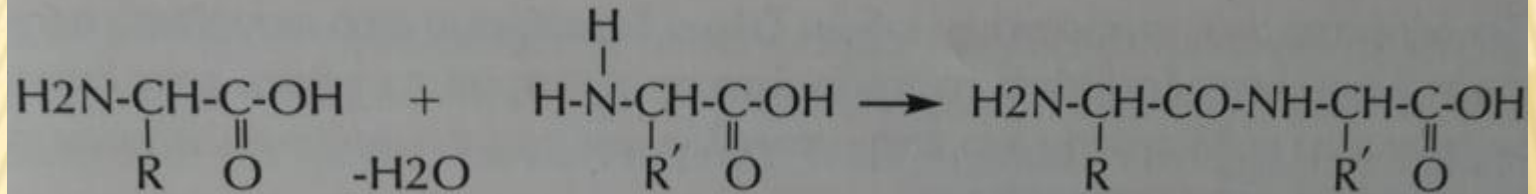
# ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΚΑΙ Η ΠΕΡΓΑΜΗΝΗ ΣΤΑ ΒΙΒΛΙΑ

- Γιατί ο συντηρητής βιβλίων μελετά τις ιδιότητες και την παθολογία του δέρματος και της περγαμηνής;
- Τόσο το δέρμα, όσο και η περγαμηνή έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως ως υλικά βιβλιοδεσίας σε ιστορικά βιβλία.
- Υπάρχει σημαντικός αριθμός βιβλίων και άλλων συγγραμμάτων, από την αρχαιότητα έως και το μεσαίωνα, που ως υπόστρωμα γραφής έχουν την περγαμηνή.

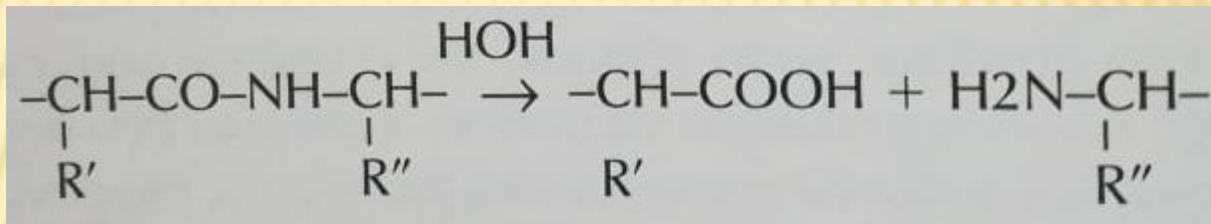
# ΒΑΣΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΦΘΟΡΑΣ

- ✘ Οι βασικοί μηχανισμοί φθοράς του δέρματος και της περγαμηνής ταυτίζονται με αυτούς του χαρτιού, είναι δηλαδή η υδρόλυση του κολλαγόνου (κυρίως όξινη) και η οξειδωσή του.
- ✘ Αμφότεροι προκαλούν τη διάσπαση – αποπολυμερισμό των μορίων κολλαγόνου.

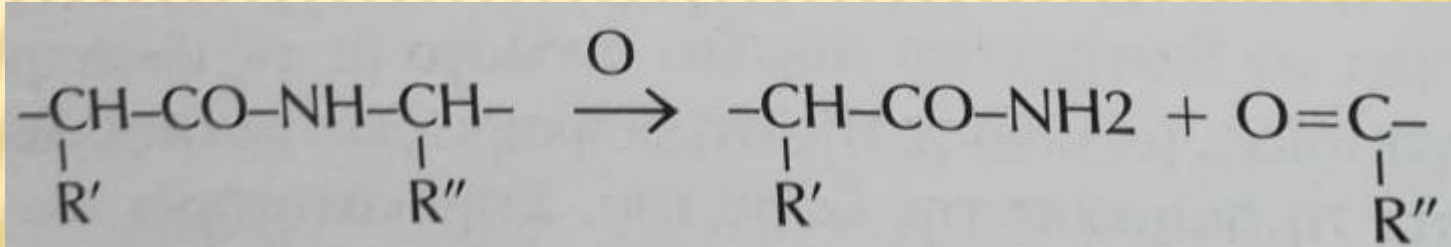
# ΒΑΣΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΦΘΟΡΑΣ



Δημιουργία πεπτιδικού δεσμού κολλαγόνου



Υδρόλυτική διάσπαση κολλαγόνου



Οξειδωτική διάσπαση κολλαγόνου



# ΒΑΣΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΦΘΟΡΑΣ

- ✘ Ο κυρίαρχος μηχανισμός φθοράς του δέρματος αναγνωρίζεται μέσω της τυπολογίας της φθοράς, αλλά και μέσω χημικών αναλύσεων.
- ✘ Στην περίπτωση της υδρολυτικής διάσπασης, ανιχνεύονται μεγάλα ποσοστά αμινομάδων, ενώ στην περίπτωση της οξειδωτικής διάσπασης, αυξημένα ποσοστά αμιδίων (καρβονυλικές ομάδες). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων στη δεύτερη περίπτωση μπορεί να μην είναι αξιόπιστα, αν το δέρμα έχει υποστεί δέψη με φυτικές τανίνες.

# ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ - ΕΙΔΗ ΦΘΟΡΑΣ

- ✘ Με βάση τους παράγοντες και τους μηχανισμούς που προκαλούν τη φθορά του δέρματος και της περγαμηνής, αυτή μπορεί να διακριθεί στις εξής κατηγορίες:
  - Χημική
  - Φυσικοχημική
  - Βιολογική
  - Μηχανική

# ΧΗΜΙΚΗ ΦΘΟΡΑ

- ✘ Αναφέρεται στα αποτελέσματα των δύο βασικών μηχανισμών αποδόμησης του κολλαγόνου, την υδρολυτική και οξειδωτική διάσπαση.
- ✘ Οι παράγοντες που την προκαλούν και την ευνοούν συνδέονται:
- ✘ με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τις συνθήκες φύλαξης (υγρασία, θερμοκρασία, φως, ατμοσφαιρικοί ρύποι)
- ✘ με ενδογενείς παράγοντες που σχετίζονται με τη μέθοδο κατασκευής των υλικών
- ✘ Με τον ανθρώπινο παράγοντα, δηλαδή τον τρόπο χειρισμού του αντικειμένου και τις πιθανές ακατάλληλες επεμβάσεις που μπορεί να έχουν γίνει κατά το παρελθόν.

# ΧΗΜΙΚΗ ΦΘΟΡΑ

---

- Πιο συγκεκριμένα θα εξετάσουμε την επίδραση που έχουν οι παρακάτω παράγοντες:
  - Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι.
  - Το φως και κυρίως η υπεριώδης ακτινοβολία.
  - Η υγρασία και η θερμοκρασία.
  - Ενδογενείς παράγοντες.



# ΧΗΜΙΚΗ ΦΘΟΡΑ

- ✘ Σε περιβάλλοντα με επιβαρυνμένη από ρύπους ατμόσφαιρα ευνοείται κυρίως η υδρολυτική διάσπαση των μορίων του κολλαγόνου.
- ✘ Τα οξειδία του θείου και του αζώτου (παράγωγα καύσεων) διαλυμένα σε υδρατμούς μετατρέπονται σε οξέα τα οποία, σε συνδυασμό με συνθήκες αυξημένης υγρασίας, καταλύουν την υδρόλυση του κολλαγόνου.
- ✘ Η δράση των οξέων είναι παράλληλα και οξειδωτικής φύσεως.

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ – ΕΡΥΘΡΑ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ

- ✘ Μια σοβαρή μορφή τέτοιου είδους φθοράς είναι η «ερυθρά αποσάθρωση» (red rot) των δερμάτινων καλυμμάτων βιβλιοδεσιών, κατά την οποία η διάσπαση των ινών του κολλαγόνου προκαλεί την κατά τόπους ψαθυροποίηση - κονιοποίηση και τη σταδιακή διάλυση του δερμάτινου καλύμματος.
- ✘ Είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα επίδρασης θειικού οξέος σε δέρματα επεξεργασμένα με φυτικές τανίνες.

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ

- ✘ Τα μεταλλικά διακοσμητικά στοιχεία ορισμένων βιβλίων πλήττονται επίσης από την παρουσία όξινων ρύπων π.χ. διακοσμητικά από άργυρο εμφανίζουν χαρακτηριστική αμαύρωση, ενδεικτική της αντίδρασης με όξινες ενώσεις του θείου.

# ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΡΥΠΩΝ

- ✘ Εκτός από τη φυσιολογική γήρανση που οφείλεται στο ατμοσφαιρικό οξυγόνο, πολλοί ρύποι (όζον, όξινα οξειδία, ελεύθερες ρίζες) έχουν έντονη οξειδωτική δράση συμβάλλοντας έτσι στην επιτάχυνση των αντιδράσεων οξειδωτικής διάσπασης του κολλαγόνου.



# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

- ✘ Το ηλιακό φως, αλλά και ο έντονος ακατάλληλος τεχνητός φωτισμός επιδρά αρνητικά στο δέρμα και την περγαμηνή.
- ✘ Ως προς τη συμβολή στη φθορά κάθε φασματικής περιοχής της φωτεινής ακτινοβολίας, έχει βρεθεί ότι η υπεριώδης είναι υπεύθυνη περίπου για το 50% και από 25% η υπέρυθρη και η ορατή.

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

- ✘ Η φωτοχημική φθορά είναι πρωτίστως οξειδωτικής φύσεως.
- ✘ Η ενέργεια που απορροφούν από την ακτινοβολία τα μόρια του κολλαγόνου τα καθιστά πιο ευάλωτα στις οξειδωτικές επιδράσεις του ατμοσφαιρικού οξυγόνου ή άλλων δραστικών ουσιών (π.χ., ρύπων).
- ✘ Σε συνδυασμό με υψηλή υγρασία, ευνοείται η δημιουργία υπεροξειδίου του υδρογόνου (ισχυρό οξειδωτικό μέσο).

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

- ✘ Το δέρμα, με την επίδραση του φωτός χάνει την ελαστικότητά του και αλλοιώνεται χρωματικά.
- ✘ Η περγαμηνή γίνεται και αυτή ψαθυρή και εύθραυστη, ενώ με την επίδραση του υπεροξειδίου του υδρογόνου αποσυντίθεται και ζελατινοποιείται όταν απορροφά υγρασία.

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

- ✘ Η περιβαλλοντικές συνθήκες και οι εναλλαγές τους επηρεάζουν αποφασιστικά την κατάσταση διατήρησης αντικειμένων από δέρμα και περγαμηνή.
- ✘ Η υψηλή θερμοκρασία γενικώς επιταχύνει τις χημικές αντιδράσεις επισπεύδοντας έτσι τη χημική φθορά και με τους δύο μηχανισμούς.
- ✘ Σε ξηρές συνθήκες με σχετικά υψηλή θερμοκρασία, το δέρμα αφυδατώνεται, ξηραίνεται και χάνει την ελαστικότητά του.



# ΥΓΡΑΣΙΑ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

- ❑ Σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες και υψηλή σχετική υγρασία:
  - Ευνοείται η υδρολυτική διάσπαση του κολλαγόνου.
  - Η βιολογική προσβολή είναι αναπόφευκτη.
- ❑ Οι συχνές αυξομειώσεις:
  - Επηρεάζουν τη θερμοκρασία συρρίκνωσης.
  - Προκαλούν μη αντιστρεπτές παραμορφώσεις στις αρχικές διαστάσεις. Η επιφάνεια γίνεται σκληρή και άκαμπτη. Εμφανίζονται ρηγματώσεις.

# ΖΕΛΑΤΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΠΕΡΓΑΜΗΝΗΣ

- ✘ Η περγαμηνή έχει την ιδιότητα να απορροφά μεγάλες ποσότητες υγρασίας.
- ✘ Όταν έχει υποστεί αποπολυμερισμό του κολλαγόνου, με την επίδραση ενός ή περισσότερων μηχανισμών χημικής φθοράς (κυρίως της υδρόλυσης), σε συνδυασμό με ενδογενή ελαττώματα (υπολείμματα χημικών κατεργασίας), τότε η απορρόφηση υγρασίας συντελεί στη μετατροπή του κολλαγόνου σε μια μορφή ζελατίνης, γνωστής σαν «κόλλα περγαμηνής».

# ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΞΕΩΝ - ΓΥΨΟΠΟΙΗΣΗ

- ✘ Η διαδικασία παραγωγής της περγαμηνής περιλαμβάνει συχνά την κατεργασία με κιμωλία (ανθρακικό ασβέστιο) για ενίσχυση της λευκότητας ή την χρήση αλκαλικών ενώσεων του ασβεστίου ή άλλων χημικών, για την διευκόλυνση της αφαίρεσης του τριχώματος και του λιπώδους ιστού.
- ✘ Θειικό οξύ προερχόμενο από το περιβάλλον ή από υπολείμματα της χημικής κατεργασίας, μετατρέπει το ανθρακικό ασβέστιο σε υδατοδιαλυτό γύψο (θειικό ασβέστιο).
- ✘ Ο γύψος, σε συνθήκες αυξομείωσης της σχετικής υγρασίας διαλύεται και ανακρυσταλλώνεται συνεχώς, παγιδεύοντας σκόνη και ρύπους, δίνοντας μια γκρίζα απόχρωση στην περγαμηνή. Το φαινόμενο είναι πιο έντονο όταν συνδυάζεται με ζελατινοποίηση του κολλαγόνου.

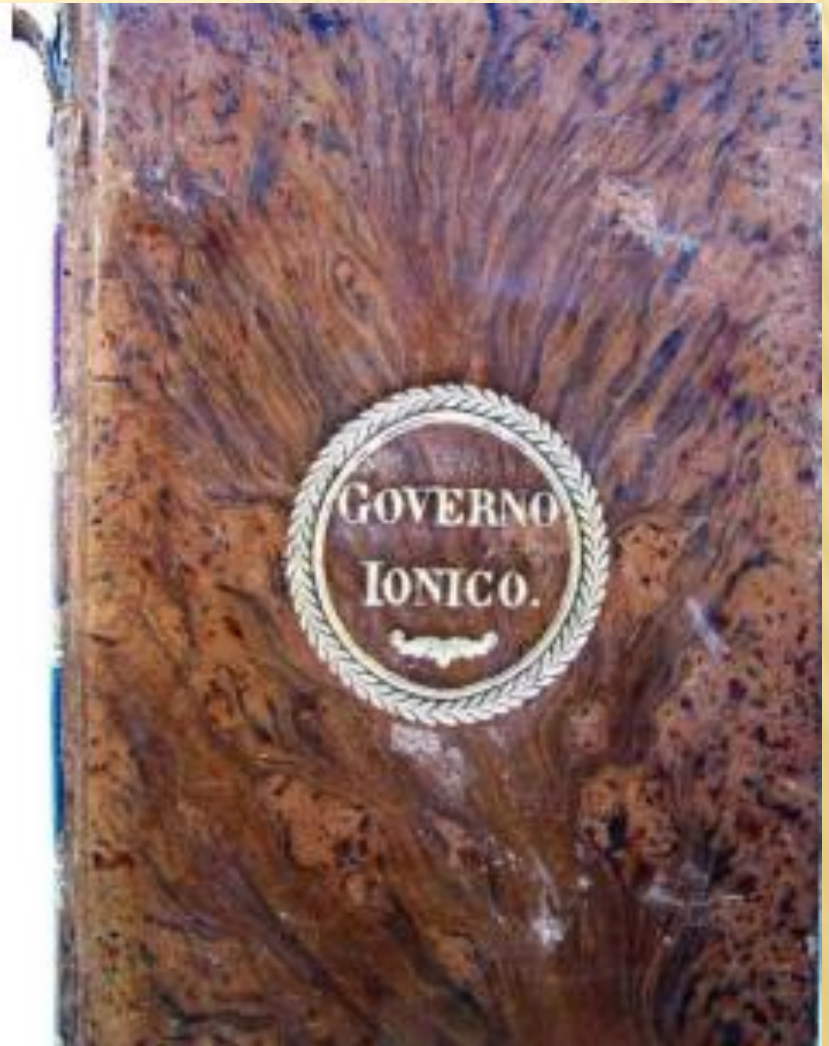






# ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΦΘΟΡΑΣ

- ✘ Παρουσία ενώσεων του θείου ή ιόντων μετάλλων μετάπτωσης, ως κατάλοιπα των μεθόδων κατεργασίας κατά την παραγωγή.
- ✘ Χρήση ακατάλληλων μεθόδων δέψης. Π.χ. η χρήση συμπυκνούμενων φυτικών τανινών παρήγαγε δέρματα μικρότερης αντοχής σε σχέση με αυτά που παράχθηκαν με υδρολυόμενες τανίνες.
- ✘ Χρήση διακοσμήσεων τύπου μαρμαρόκολλας που δημιουργήθηκαν με χρήση διαβρωτικών χημικών.





# ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΦΘΟΡΑ

- ✘ Οφείλεται κυρίως στις διακυμάνσεις θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας
- ✘ Εκτός από τους μηχανισμούς χημικής φθοράς που ευνοούνται από αυτές, οι διακυμάνσεις επηρεάζουν την ικανότητα απορρόφησης και αποβολής υγρασίας που βαίνει φθίνουσα.
- ✘ Οι μηχανικές αντοχές ελαττώνονται σημαντικά και σταδιακά το δέρμα ξηραίνεται και ρηγματώνεται. Πολλές φορές αποκολλάται από τα υπόλοιπα υλικά της βιβλιοδεσίας.
- ✘ Η περγαμηνή είναι πιο ευαίσθητη από το δέρμα στις διακυμάνσεις θερμοκρασίας και υγρασίας και υφίσταται πολύ νωρίτερα μόνιμες παραμορφώσεις.



# ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΘΟΡΑ

- ✘ Το δέρμα είναι αρκετά πιο ανθεκτικό σε βιολογικές προσβολές σε σχέση με το χαρτί. Μερικές φορές όμως το φινίρισμα μιας δερμάτινης βιβλιοδεσίας μπορεί να αποτελέσει υπόστρωμα ανάπτυξης μυκήτων σε κατάλληλες συνθήκες.
- ✘ Δεν ισχύει το ίδιο για την περγαμηνή που είναι αρκετά πιο ευάλωτη σε προσβολή από μύκητες. Η ανάπτυξή τους ευνοείται σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας (πάνω από 70%) και θερμοκρασίας (πάνω από 22 βαθμούς Κελσίου).
- ✘ Τα ποντίκια και το σαράκι αποτελούν τους σημαντικότερους βιολογικούς εχθρούς των υλικών βιβλιοδεσίας. Τα περισσότερα έντομα προτιμούν πάντως τα υλικά από χαρτί και τις αμυλόκολλες.

# ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΦΘΟΡΑ

- ✘ Σημαντικές φθορές δημιουργούνται στα βιβλία από απρόσεκτους χειρισμούς και ακατάλληλο τρόπο τοποθέτησης στο χώρο φύλαξης.
- ✘ Τα εξώφυλλα αποκτούν εκδορές ή αποκολλώνται από το σώμα του βιβλίου όταν τα σέρνουμε στα ράφια, τα τραβάμε από τα κεφάλαια, τα τοποθετούμε με κλίση ή τα ανοίγουμε σε μεγάλες γωνίες. Η περγαμηνή είναι γενικά πιο ανθεκτική στη μηχανική φθορά από το δέρμα.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- ✘ Ανδρεοπούλου-Μάγκου, Ε., Μαριολόπουλος, Θ. (2005). *Το Δέρμα: Δομή – Τεχνολογία – Φθορά – Συντήρηση – Ανάλυση*. Αθήνα, Ίων.
- ✘ Ζερβός, Σ. (2015). *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχειακού Υλικού*, Αθήνα, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. [www.kallipos.gr](http://www.kallipos.gr)