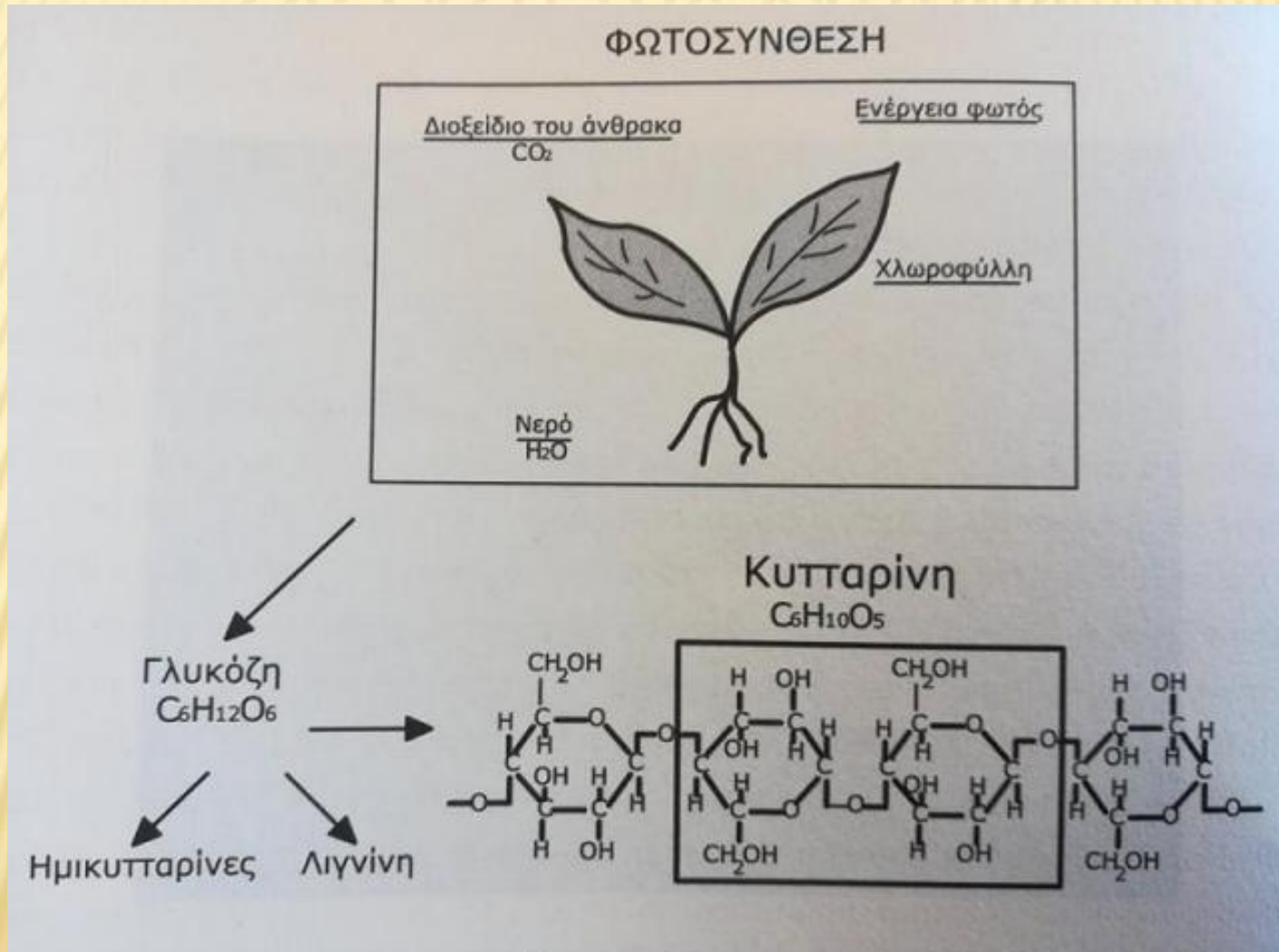


Το χαρτί: Σύσταση, κατασκευή και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά

## **ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ & ΒΙΒΛΙΩΝ II**

# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ



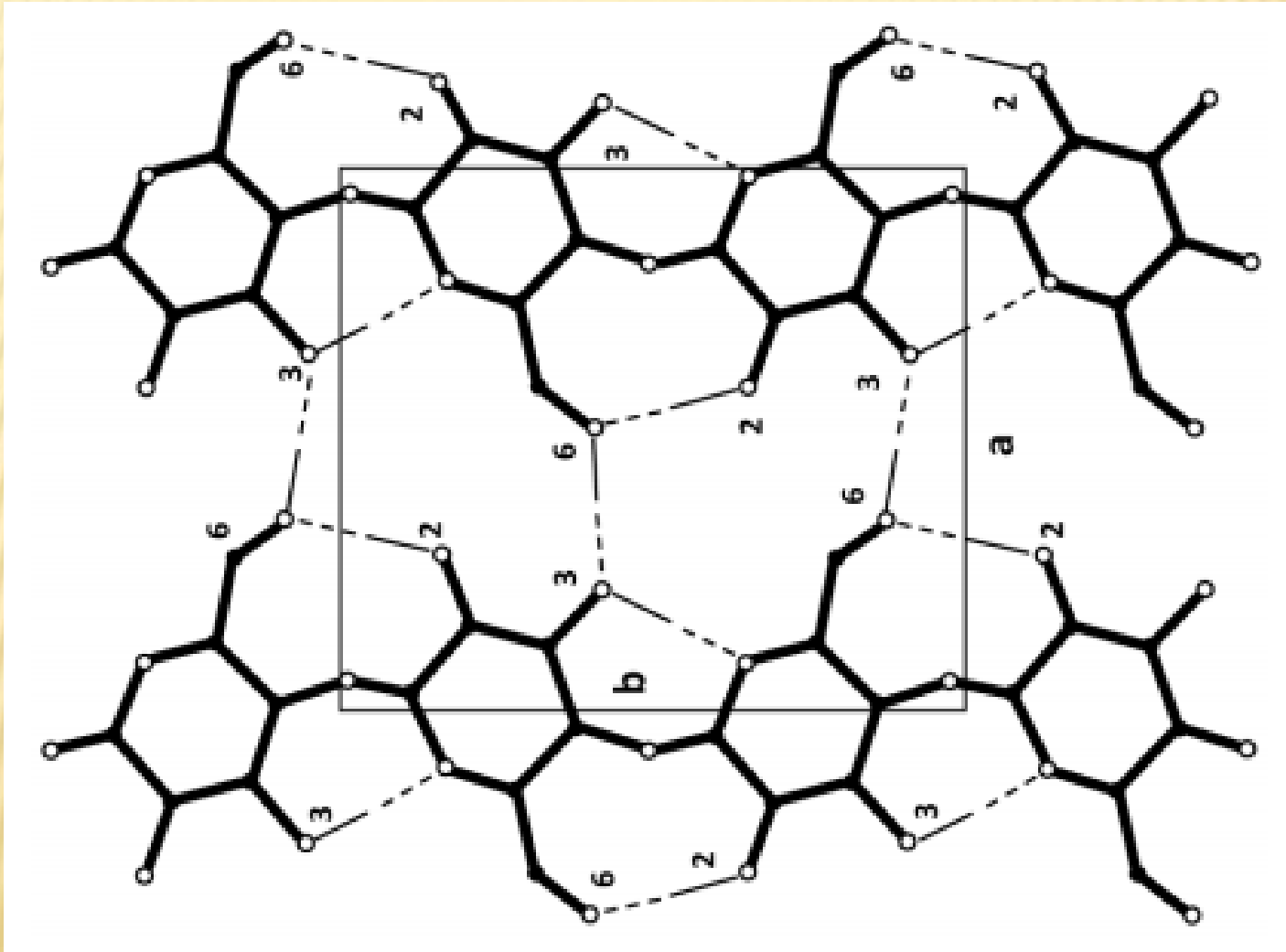
# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- ✘ Βασική δομική μονάδα του χαρτιού είναι τα μακρομόρια της κυτταρίνης.
- ✘ Η κυτταρίνη σχηματίζεται ως φυσικό πολυμερές με κατά μήκος συνένωση μεγάλου αριθμού μορίων γλυκόζης, μέσω γλυκοζιτικών δεσμών.
- ✘ Τα μακρομόρια της κυτταρίνης συνδέονται μεταξύ τους κατά πλάτος μέσω δεσμών υδρογόνου σχηματίζοντας ισχυρές διαμοριακές συνδέσεις στις λεγόμενες κρυσταλλικές περιοχές.

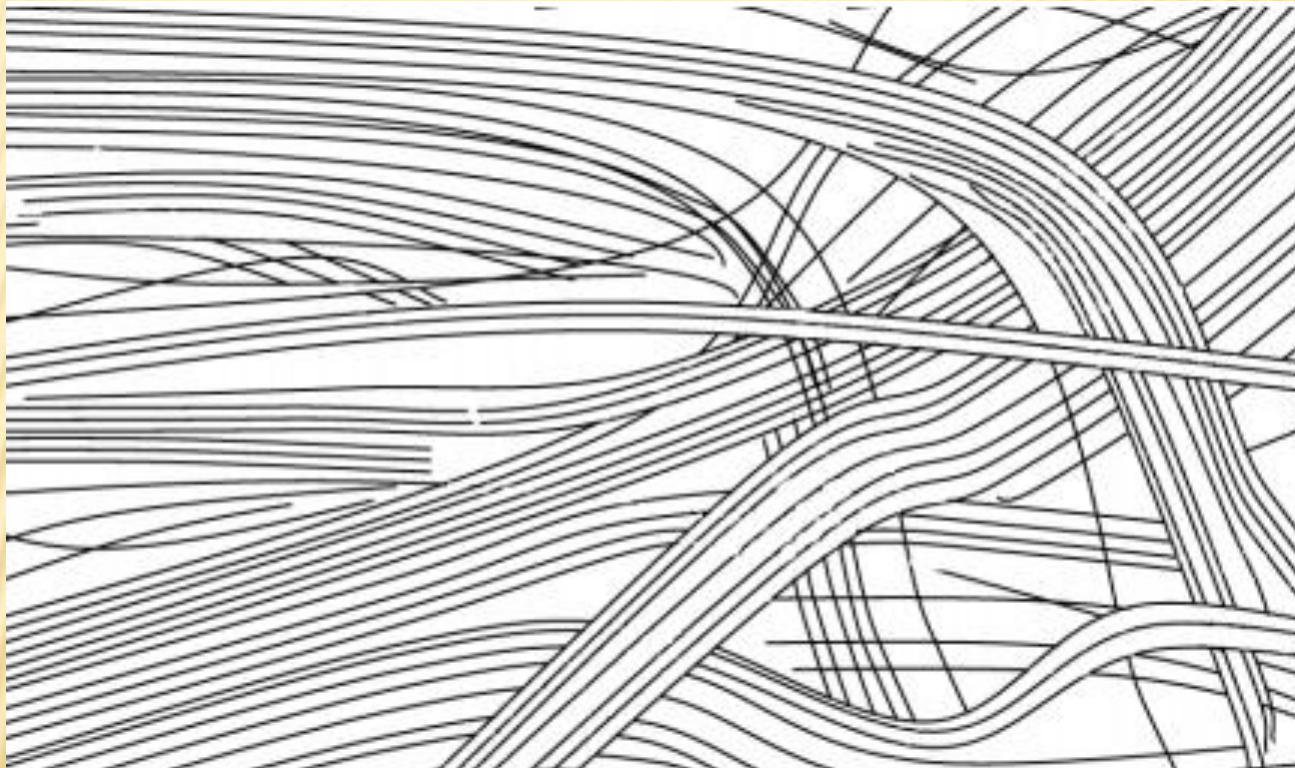
# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- ✘ Ένα σύνολο μακρομορίων (αλυσίδων) κυτταρίνης ονομάζεται ινίδιο κυτταρίνης.
- ✘ Τα ινίδια έχουν ανομοιόμορφη σύσταση, αφού σε αυτά οι αλυσίδες κυτταρίνης ελίσσονται μεταξύ περιοχών υψηλής κρυσταλλικότητας και άμορφων περιοχών.
- ✘ Κριτήριο διάκρισης των παραπάνω αποτελεί η ύπαρξη ή μη πολυάριθμων δεσμών υδρογόνου μεταξύ των αλυσίδων που τις διατάσσουν παράλληλα ή σε τυχαίες διευθύνσεις.

# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ



# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ



# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- ✘ Η σταθερότητα των αλυσίδων κυτταρίνης στις κρυσταλλικές περιοχές συμβάλλει στην αντοχή και την ελαστικότητα του χαρτιού.
- ✘ Η ευκινησία των αλυσίδων στις άμορφες περιοχές χαρίζει ευκαμψία στο χαρτί, αλλά παράλληλα το καθιστά πιο ευάλωτο σε χημική προσβολή.

# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- ✘ Άλλα βασικά συστατικά του χαρτιού:
  - Ημικυτταρίνες: Πολυσακχαρίτες διαφόρων σακχάρων μικρότερου μοριακού βάρους και βαθμού πολυμερισμού. Συμβάλλουν στη διασύνδεση των ινών κυτταρίνης κατά την κατασκευή του χαρτιού αλλά παράλληλα το καθιστούν φωτοευαίσθητο.
  - Λιγνίνη: Πολυμερές αρωματικών αλκοολών. Λειτουργεί ως «συγκολλητική» ουσία επηρεάζοντας τις μηχανικές ιδιότητες του χαρτιού, αλλά είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στη επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας με αποτέλεσμα το έντονο κιτρίνισμα. Στις μεθόδους παραγωγής χημικών πολτών αφαιρείται σχεδόν εξ ολοκλήρου.



# ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- ✘ Η γνώση της χημικής σύστασης του χαρτιού είναι σημαντική για την κατανόηση των μηχανισμών γήρανσης και φθοράς, αλλά από μόνη της δεν παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες.
- ✘ Σημαντικό ρόλο για τον καθορισμό των ιδιοτήτων και της αντοχής του χαρτιού, παίζουν η πρώτη ύλη και η διαδικασία παραγωγής του.

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

## ➤ Χειροποίητο χαρτί:

Η πρώτη ύλη αφήνεται σε νερό μέχρι κορεσμού της, Στη συνέχεια πολτοποιείται με μηχανικό τρόπο (κοπάνισμα) και ο πολτός αραιώνεται με νερό σχηματίζοντας υδατικό αιώρημα.

Στη συνέχεια, με χρήση ειδικού κόσκινου που βυθίζεται στο χαρτοπολτό, λεπτό στρώμα αιωρήματος αποτίθεται στο κόσκινο και σχηματίζει ένα φύλλο χαρτιού. Τα φύλλα αφήνονται να στραγγίξουν πάνω σε κετσέδες (τσόχες) πάνω σε στοίβες. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια πρέσας, αφαιρείται η επιπλέον ποσότητα νερού και τα φύλλα τοποθετούνται με κατάλληλο τρόπο έως ότου στεγνώσουν πλήρως. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με το κολλάρισμα και τη λείανση της επιφάνειας των φύλλων.

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

---

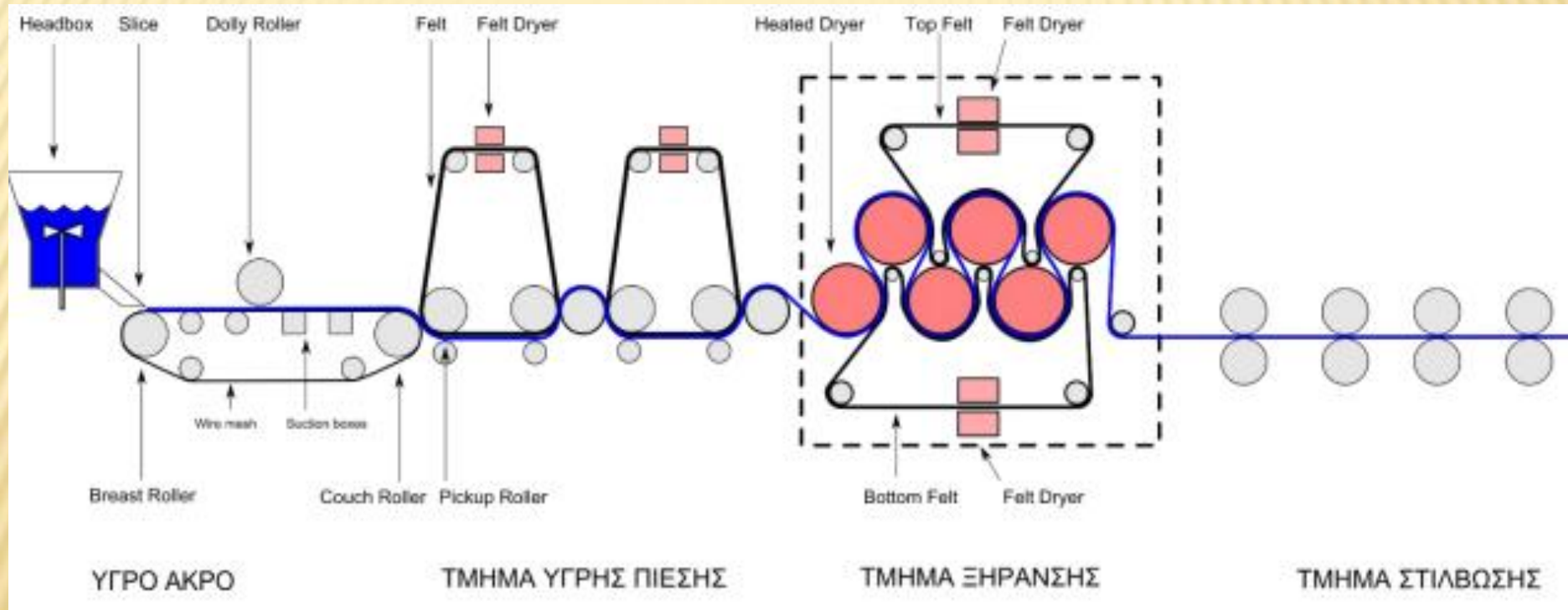
- ✘ [https://www.youtube.com/watch?v=e-PmfdV\\_cZU](https://www.youtube.com/watch?v=e-PmfdV_cZU)

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

## ➤ Βιομηχανική παραγωγή:

Η πρώτη ύλη (ξυλοπολτός) υφίσταται μηχανική ή/και χημική επεξεργασία. Ο αραιωμένος πολτός αναμιγνύεται με χημικά (μέσα υδροφοβίωσης, υλικά επιβάρυνσης, κλπ) και αποτίθεται πάνω σε κινούμενη πλατφόρμα σχηματίζοντας ενιαίο φύλλο το οποίο διαδοχικά συμπιέζεται, στεγνώνει, στιλβώνεται και τυλίγεται σε μεγάλα ρολά.

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ



# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- ✘ Οι σύγχρονες μέθοδοι παραγωγής χαρτιού χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη το ξύλο που πολτοποιείται με διάφορες μεθόδους. Ανάλογα με το επιθυμητό τελικό προϊόν, ο ξυλοπολτός υφίσταται διάφορες μηχανικές και χημικές κατεργασίες. Η μέθοδος πολτοποίησης έχει καθοριστική συμβολή και σε μεγάλο βαθμό καθορίζει τις ιδιότητες και την ποιότητα του παραγόμενου χαρτιού.

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- Τα κυριότερα είδη πολτών είναι:
  - Μηχανικοί πολτοί: Ο διαχωρισμός των ινών επιτυγχάνεται με καθαρά μηχανικές μεθόδους. Η μέθοδος έχει υψηλή απόδοση αλλά χαμηλή ποιότητα, αφού το τελικό προϊόν περιέχει σημαντική ποσότητα λιγνίνης και κιτρινίζει εύκολα.

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

- Χημικοί πολτοί: Η πολτοποίηση γίνεται με επεξεργασία του ξύλου με διάφορα χημικά. Η επεξεργασία αφαιρεί μεγάλο ποσοστό λιγνίνης και μειώνει την απόδοση της παραγωγής αλλά το χαρτί αυτό έχει γενικά καλύτερες μηχανικές και οπτικές ιδιότητες.
- Ημιχημικοί πολτοί: Χημικοί πολτοί που η επεξεργασία είναι περιορισμένη και αυτό συντελεί σε υψηλότερη απόδοση και μεγαλύτερα ποσοστά λιγνίνης στο χαρτί σε σχέση με τους καθαρά χημικούς πολτούς.



# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

## □ Το «κοπάνισμα» (beating process)

Η μηχανική κατεργασία της πρώτης ύλης που αντιστοιχεί στο παραδοσιακό κοπάνισμα, αυξάνει την επιφάνεια επαφής των ινών αφού προκαλεί την απελευθέρωση ινιδίων κυτταρίνης που λειτουργούν ως μονάδες διασύνδεσης των ινών μεταξύ τους μέσω δεσμών υδρογόνου. Η συνοχή και οι αυξημένες μηχανικές αντοχές του χαρτιού εξαρτώνται άμεσα από το πλήθος δεσμών υδρογόνου. Γενικά, ο βαθμός «κοπανίσματος», είναι καθοριστικός παράγοντας που δεν πρέπει όμως να γίνεται με μηχανισμούς άλεσης γιατί τότε κόβονται οι ίνες κυτταρίνης με αντίθετα από τα επιθυμητά αποτελέσματα.

# ΧΕΙΡΟΠΟΙΗΤΟ ΧΑΡΤΙ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- ✘ Ορισμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του χειροποίητου χαρτιού είναι οι γραμμές αλυσίδας και τα υδατόσημα.

# ΧΕΙΡΟΠΟΙΗΤΟ ΧΑΡΤΙ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

## □ Γραμμές αλυσίδας:

Χαρακτηριστικές αραιές παράλληλες γραμμές κατά μήκος του φύλλου χαρτιού. Τα κόσκινα που χρησιμοποιήθηκαν, ιδίως στους ευρωπαϊκούς χαρτόμυλους, αποτελούνταν από ένα ξύλινο πλαίσιο με οριζόντια πυκνά παράλληλα σύρματα που συγκρατούνταν από κάθετα αραιότερα και πιο παχιά σύρματα. Τα τελευταία άφηναν πάνω στο φύλλο του χαρτιού το χαρακτηριστικό τους αποτύπωμα, ορατό όταν κοιτάζουμε το φύλλο μπροστά από φωτεινή πηγή.

# ΧΕΙΡΟΠΟΙΗΤΟ ΧΑΡΤΙ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

## □ Υδατόσημα:

Σχέδια-εμπορικά σήματα φτιαγμένα από σύρμα, συνδεδεμένα πάνω στο κόσκινο χαρτοποιίας. Στην περιοχή του υδατόσημου, όπως και στις γραμμές αλυσίδας, γινόταν απόθεση λιγότερου χαρτοπολτού με συνέπεια το χαρτί να έχει μικρότερο πάχος και πιο έντονη διαφάνεια στα σημεία αυτά. Έτσι γίνονταν ορατά στο φως. Τα υδατόσημα αποτελούν τεκμήρια χρονολόγησης και πιστοποίησης της αυθεντικότητας ιστορικών χαρτιών.

CURTIS & SON

1805

*Handwritten notes:*  
K. L. B. B. B. B. B.  
K. L. B. B. B. B. B.  
2  
K. L. B. B. B. B. B.

JOHN BEALL

1819

*Handwritten:* Johnson

*Handwritten:* Johnson

*Handwritten:* Johnson

*Vertical handwritten text on the left side of the image, including names and dates.*

MEMILL

25

*Handwritten signature or mark at the bottom right.*



## Βιβλιογραφία

Ζερβός, Σ. (2015). *Συντήρηση και Διατήρηση Χαρτιού, Βιβλίων και Αρχειακού Υλικού*, Αθήνα, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

[www.kallipos.gr](http://www.kallipos.gr)