



ΑΝΩΤΑΤΗ ΕΚΚΛΗΣΙΑΣΤΙΚΗ ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΚΚΛΗΣΙΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΙΜΗΛΙΩΝ

Συντήρηση Υφασμάτων - Αμφίων

(Υποχρεωτικό μάθημα Η' εξαμήνου. 1Θ, 3Ε)

Ενότητα 1^η : Πρώτες ύλες και επεξεργασία πρώτων υλών, ταξινόμηση των ινών. Φύση, μορφολογία, δομή, ποιοτικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες των κλωστικών ινών, ιστορικά στοιχεία, χρήσεις και προϋποθέσεις της ανάμειξης ινών, εργαστηριακές ασκήσεις για την ταυτοποίηση των ινών και τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών τους (μικροχημικές και άλλες τεχνικές ανάλυσης).

Διδάσκων - Υπεύθυνος Μαθήματος:

Κεχαγιάς Μ. Δημοσθένης

MSc στην Επιστήμη της Συντήρησης, Α.Π.Θ (εξειδίκευση στο ιστορικό ύφασμα)
Υπ. Δρ. Τμήμα Ιστορίας, Αρχαιολογίας & Διαχείρισης Πολιτισμικών Αγαθών
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου (εξειδίκευση στο αρχαιολογικό ύφασμα & δέρμα)

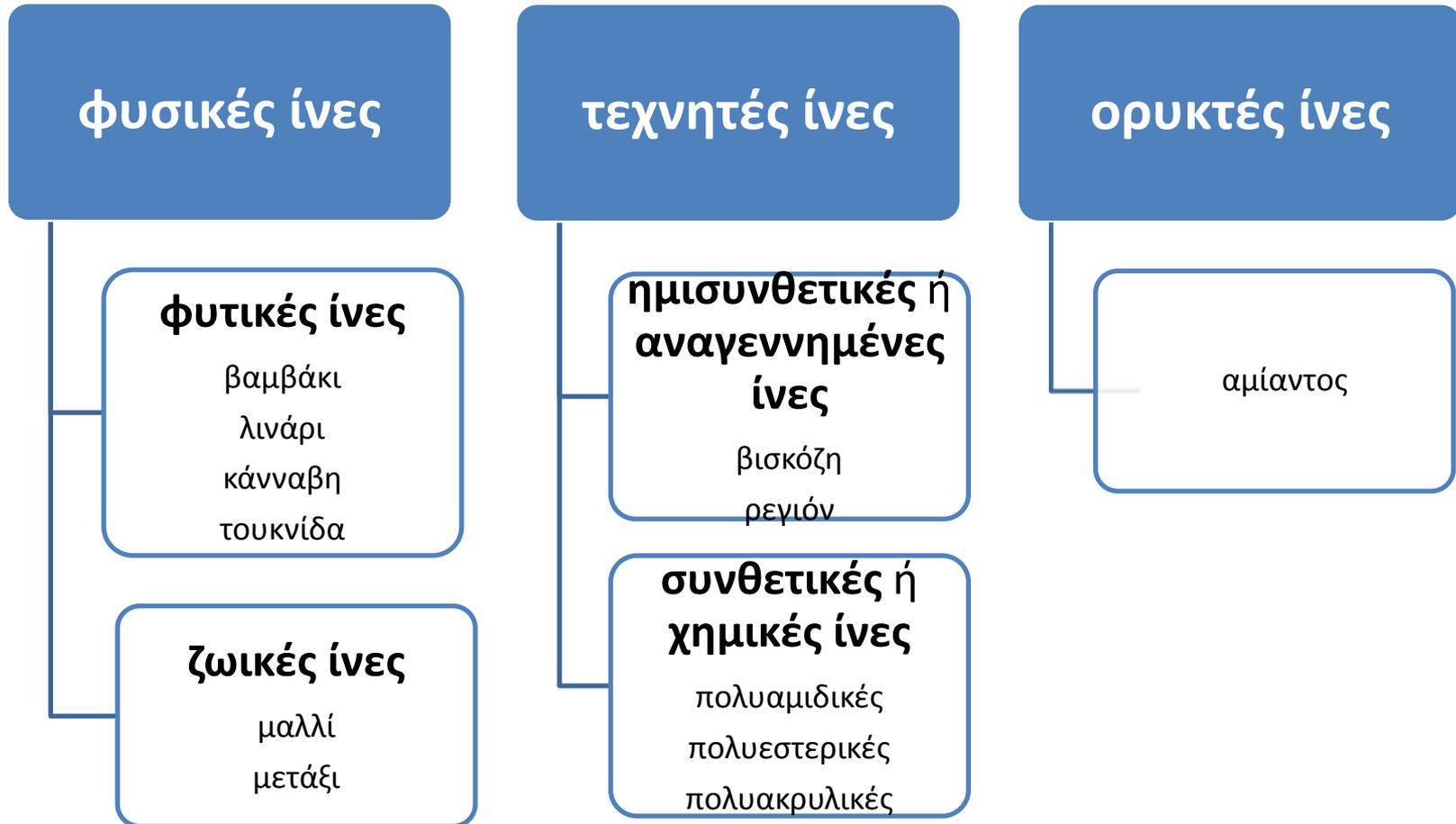


Συντήρηση Υφασμάτων - Αμφίων

Σκοπός του μαθήματος

Σκοπός του μαθήματος είναι η θεωρητική και πρακτική εκπαίδευση των φοιτητών/φοιτητριών για την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων σχετικά με τις βασικές επιστημονικές έννοιες, τις αρχές, τη μεθοδολογία και τις σύγχρονες πρακτικές στη συντήρηση ιστορικού υφάσματος - ιερατικών αμφίων ώστε οι απόφοιτοι να είναι σε θέση να εφαρμόζουν πρακτικά και αποτελεσματικά τις επιστημονικές τους γνώσεις και δεξιότητες στο έργο τους, στηριζόμενοι στο ελληνικό και διεθνές θεσμικό και δεοντολογικό πλαίσιο.

ταξινόμηση υφάνσιμων ινών





βαμβάκι



Κομμένα στελέχη του είδους *Gossyrium herbaceum* L. σε πλήρη βλαστική ανάπτυξη με ώριμες κάψες

βοτανολογικά στοιχεία

Το βαμβάκι, η επιστημονική ονομασία του οποίου είναι γοσύπιο (*Gossypium* spp.), είναι αγγειόσπερμο δικότυλο φυτό που ανήκει στην τάξη των Μαλαχιδών (Malvaceae) και στην οικογένεια των Μαλαχοειδών (Smith 1995). Οι βλαστοί του διακλαδώνονται αρκετά χαμηλά φτάνοντας σε ύψος το ενάμισι (1,5) έως δύο (2) μέτρα, αλλά και τα έξι (6) μέτρα στις δενδροειδείς ποικιλίες. Ο καρπός είναι κάψα που, όταν ωριμάσει, σκάει και ανοίγει. Η κάψα είναι τρίχωρη ή πεντάχωρη, χωρίζεται δηλαδή σε τρία ως πέντε τμήματα και περιέχει από δέκα (10) έως σαράντα (40) σπόρους που περιβάλλονται από μακριές, λευκές και ανθεκτικές ίνες. Το μήκος των ινών αρχίζει από τα δέκα (10) χιλιοστά και φτάνει μέχρι και τα εξήντα (60) σε μερικές εξαιρετικές ποικιλίες (Ritchie & al. 2007).

Βάμβαξ ο αμερικανικός
(*Gossypium hirsutum* L.) ή
αδρότριχος ή χνουδωτό
βαμβάκι ή βαμβάκι
ηπειρωτικό ή βαμβάκι
ορεινό



Βάμβαξ ο ποώδης

(*Gossypium herbaceum* L.)

Upland. Είδος αυτοφυές στην Ινδία, το Πακιστάν αλλά και σε πολλές περιοχές της Βόρειας Αφρικής.



ιστορικά στοιχεία

« ... τα δένδρεα τα άγρια αυτόθι φέρει καρπόν είρια καλλονή τε προφέροντα και αρετή των από των οίων . και εσθήτι Ινδοί από τούτων των δενδρέων χρέωνται ... »

Ηρόδοτος, Ιστορίαι, ΙΙΙ 106

«Ινδοί δέ είματα μέν ένδεδυκότες από ξύλων πεποημένα ... »

Ηρόδοτος, Ιστορίαι, VII 65

« ...σινδόνας βυσσίνης τελαμῶσι κατειλίσσοντες ... »

Ηρόδοτος, Ιστορίαι, VII 181, 2

« ... έπεάν δέ παρέλθωσι αί έβδομήκοντα, λούσαντες τόν νεκρόν κατειλίσσουσι πᾶν αύτοῦ τό σῶμα σινδόνας βυσσίνης τελαμῶσι κατατετμημένοισι ... »

Ηρόδοτος, Ιστορίαι, ΙΙ 86

« ... φέρειν δε την νήσον [Τήλον] και τα δένδρα τα εριοφόρα πολλά. ταύτα δε φύλλον μεν έχειν παρόμοιον τη αμπέλω πλην μικρόν, καρπόν δε ουδένα φέρειν. εν ώ δε το έριον, ηλίκον μήλον εαρινόν, συμμεμυκός. όταν δε ωραίον ή, εκπετάννυσθαι και εξείρειν το έριον, εξ ου τας σινδόνας υφάινουσι, τας μεν ευτελείς, τας δε πολυτελεστάτας. γίνεται δε τούτο και εν Ινδοίς, ώσπερ ελέχθη, και εν Αραβία ... »

Θεόφραστος, Περί Φυτών Ιστορίας, ΙV 7,7

«Πολλά γὰρ δὴ δένδρα παράδοξα ἢ Ἰνδικὴ τρέφει καὶ τῶν ἐριοφόρων δένδρων φησὶν οὗτος τὸ ἄνθος ἔχειν πυρῆνα. ἐξαιρεθέντος δὲ τούτου ξαίνεισθαι τὸ λοιπὸν ὁμοίως ταῖς ἐρέαις»

Στράβων , Γεωγραφικά, ΙΕ.1.21

« ... θαυμάσαι δ' ἂν τις ἐν τῇ γῆ τῇ Ἡλείᾳ τὴν τε βύσσον, ὅτι ἐνταῦθα μόνον, ἐτέρωθι δὲ οὐδαμοῦ τῆς Ἑλλάδος φύεται ... »

Πausanías, Ἑλλάδος Περιήγησις, Ἡλιακῶν Α, V 2

«ἢ δὲ Ἡλεία χώρα τὰ τε ἄλλα ἐστὶν ἐς καρποὺς καὶ τὴν βύσσον οὐχ ἥκιστα ἐκτρέφειν ἀγαθῆ. τὴν μὲν δὴ κανναβίδα καὶ λίνον καὶ τὴν βύσσον σπείρουσιν ὅσοις ἢ γῆ τρέφειν ἐστὶν ἐπιτήδειος ... »

Πausanías, Ἑλλάδος Περιήγησις, Ἡλιακῶν Β, XXVI 6

χημική σύσταση ίνας βαμβακιού

Η ίνα βαμβακιού αποτελείται κυρίως από πολυμερείς ενώσεις (πολυσακχαρίτες, πρωτεΐνες) και σε μικρότερο ποσοστό από ολιγομερείς (τέφρα).

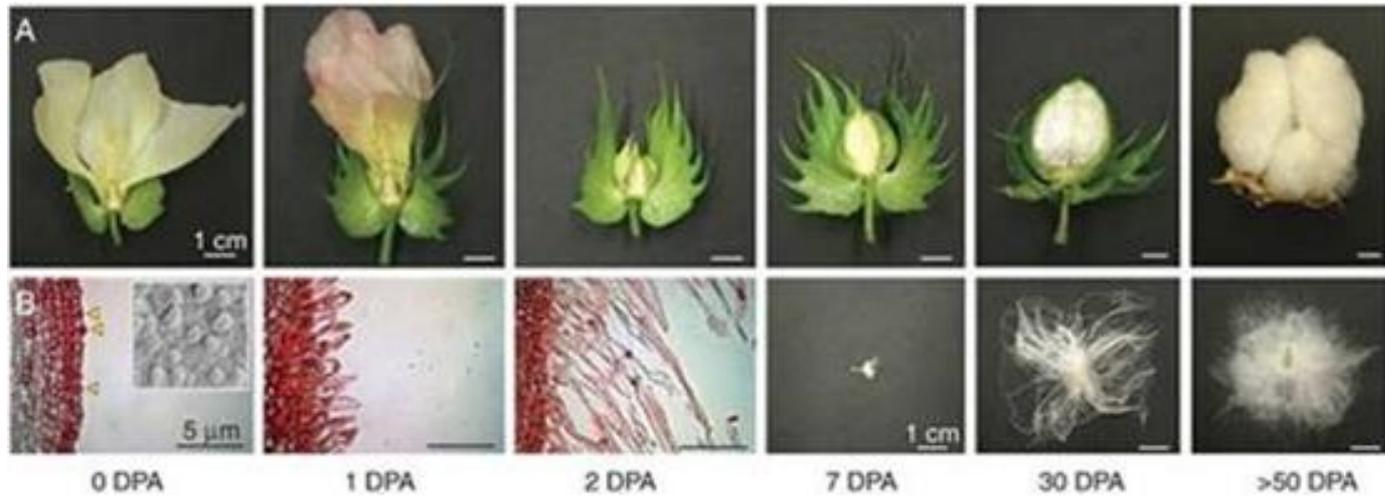
80-90 %	κυτταρίνη
6-8 %	νερό
0,5-1 %	κηροί και λίπη
0-1,5 %	πρωτεΐνες
4-6 %	ημικυτταρίνες και πηκτίνη
1-1,8 %	τέφρα

δομή της ίνας βαμβακιού

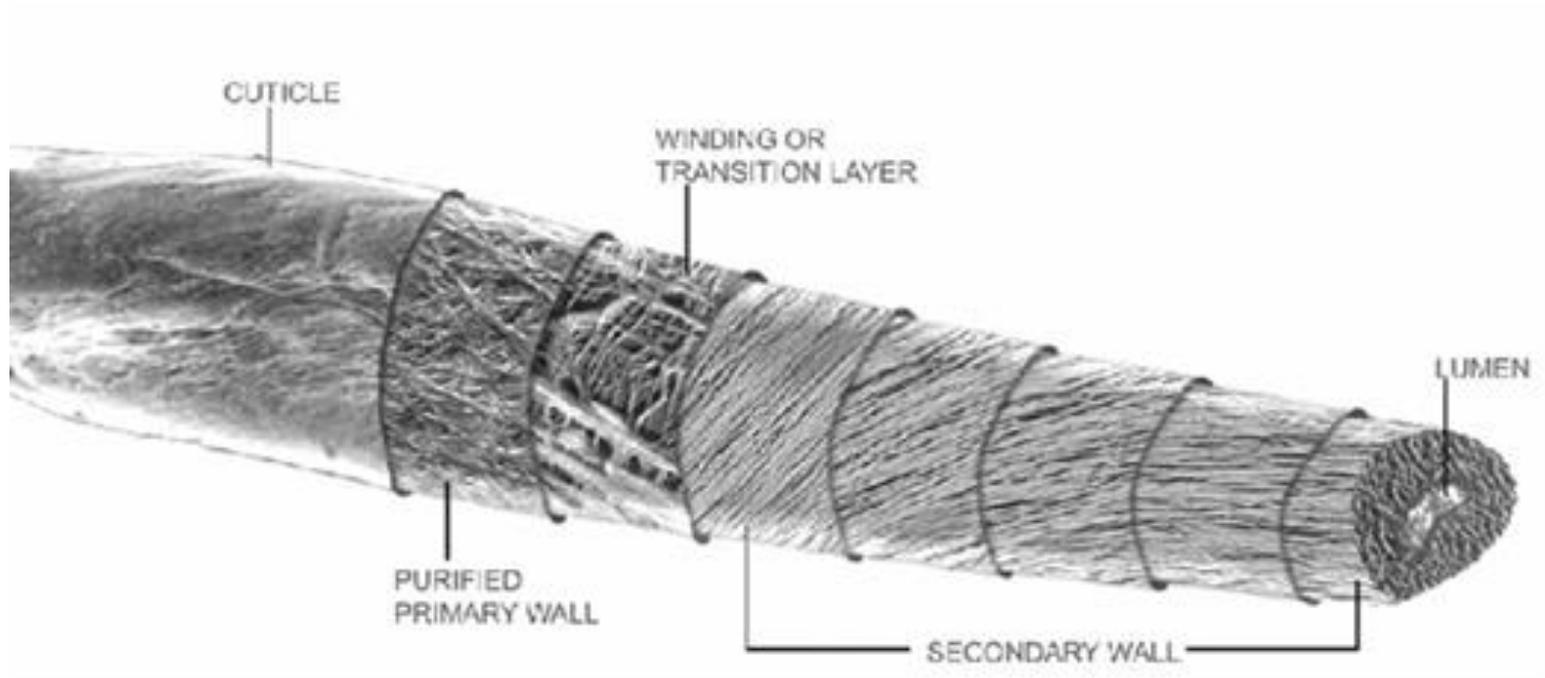
Μετά την άνθιση και με την έναρξη της καρποφορίας, οι επιδερμικές ίνες των σπόρων που βρίσκονται μέσα στην κάψα επιμηκύνονται και σχηματίζονται οι ίνες του βαμβακιού, ενώ παράλληλα αναπτύσσονται και σε πάχος σχηματίζοντας επάλληλα, πολλαπλά και ομόκεντρα στρώματα.

Η εξωτερική επιφάνεια της ίνας αποτελείται από κηρούς και πηκτίνες. Οι πηκτίνες είναι πολυμερείς ενώσεις σακχάρων, με διακλαδισμένες μοριακές αλυσίδες και μικρότερο βαθμό πολυμερισμού σε σύγκριση με αυτό των ημικυτταρινών. Το πρωτογενές τοίχωμα περιέχει ελάχιστη κυτταρίνη. Το δευτερογενές τοίχωμα έχει πολύ μεγαλύτερο πάχος από το πρώτο και αποτελείται από υποστρώματα μικροϊνιδίων, τα οποία είναι τοποθετημένα παράλληλα μεταξύ τους και εναλλάσσονται σε αριστερόστροφη και δεξιόστροφη σπειροειδή διάταξη, σχηματίζοντας γωνία 25-35°. Στο δευτερογενές τοίχωμα είναι κατανεμημένο το μεγαλύτερο ποσοστό κυτταρίνης που περιέχει η ίνα. Στην κυτταρική κοιλότητα δεν υπάρχει καθόλου κυτταρίνη. Αντίθετα υπάρχει το υπολειπόμενο ποσοστό ημικυτταρινών και πηκτινικών ενώσεων, καθώς και μικρο-ποσοστά από τα διάφορα εκχυλίσματα (λίπη και κηροί) και τα ανόργανα συστατικά με τη μορφή κρυστάλλων.

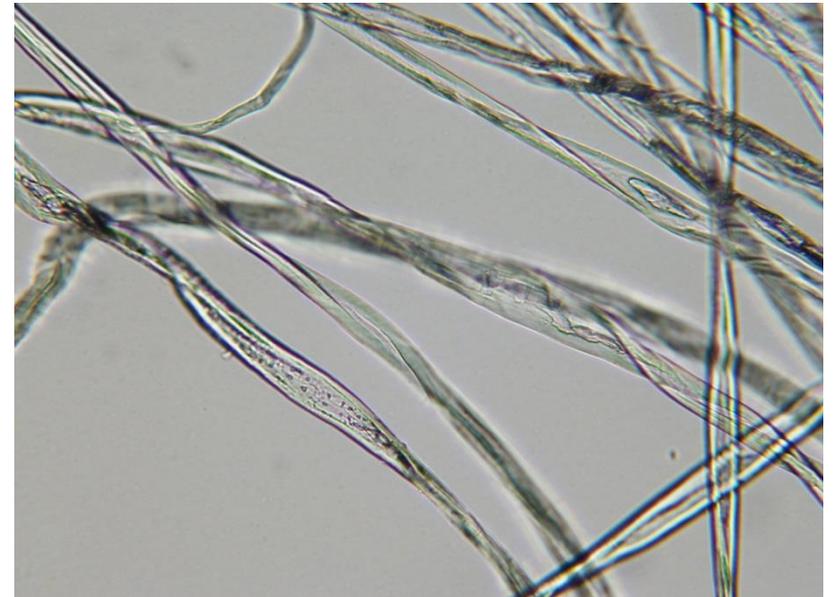
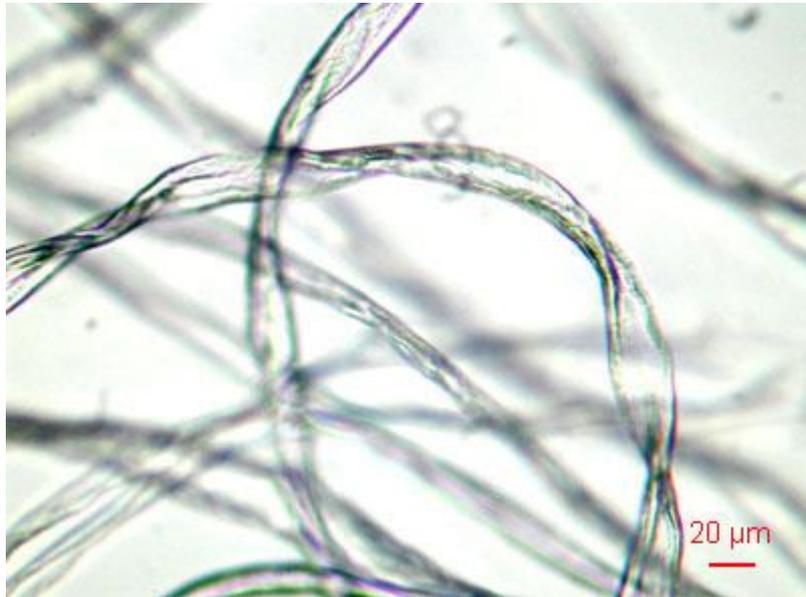
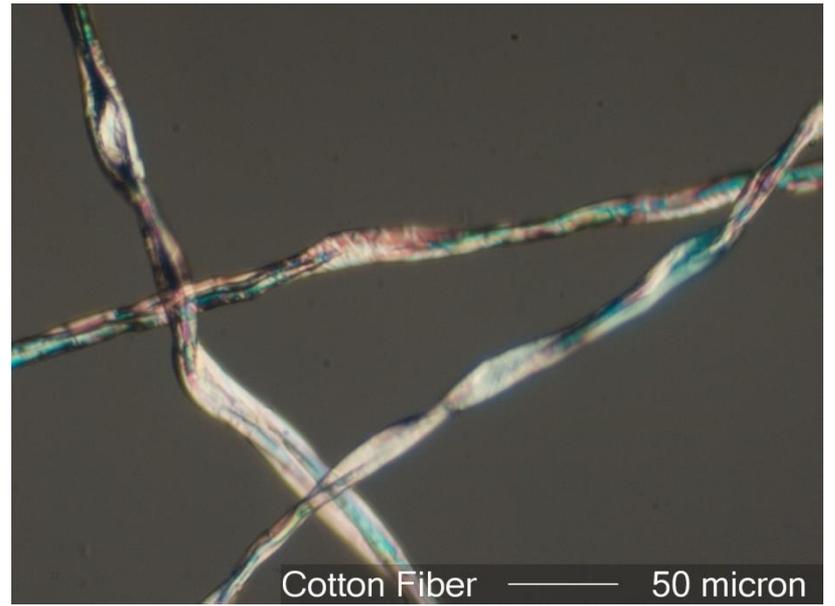
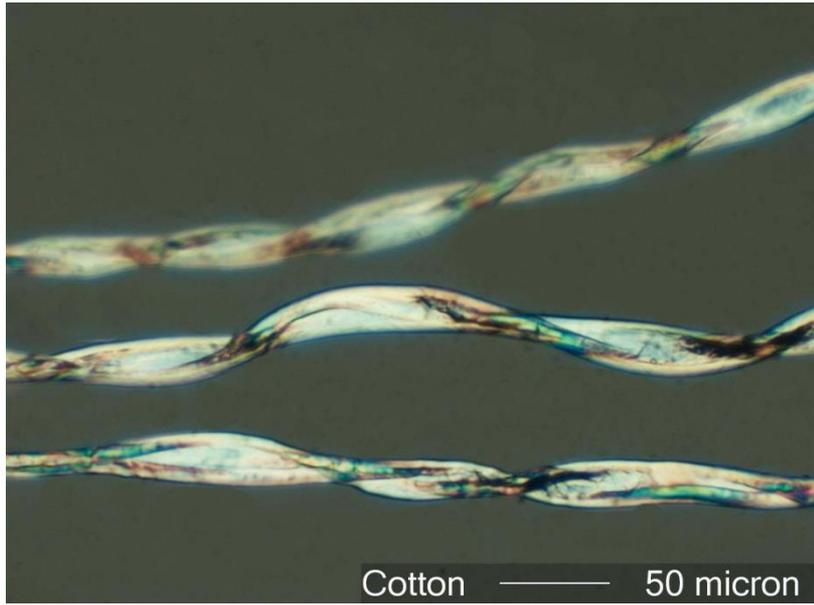
Όταν ωριμάσει ο καρπός του φυτού (κάψα), ανοίξει και σκάσει, οι λευκές και ανθεκτικές ίνες του βαμβακιού που περιβάλλουν τους σπόρους αρχίζουν να ωριμάζουν και όταν η ίνα έχει χάσει μεγάλο ποσοστό της υγρασίας της αρχίζει να συστρέφεται και αναδιπλώνεται ελικοειδώς γύρω από τον άξονά της έως ότου ωριμάσει πλήρως. Αυτό είναι και το βασικό χαρακτηριστικό γνώρισμα της βαμβακερής ίνας.

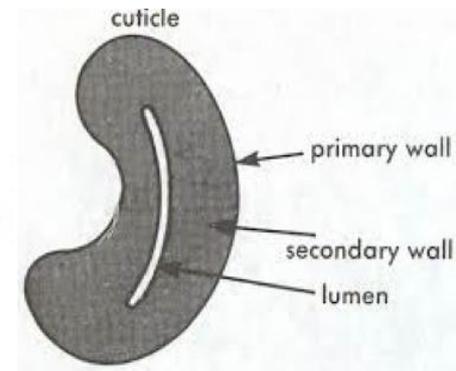
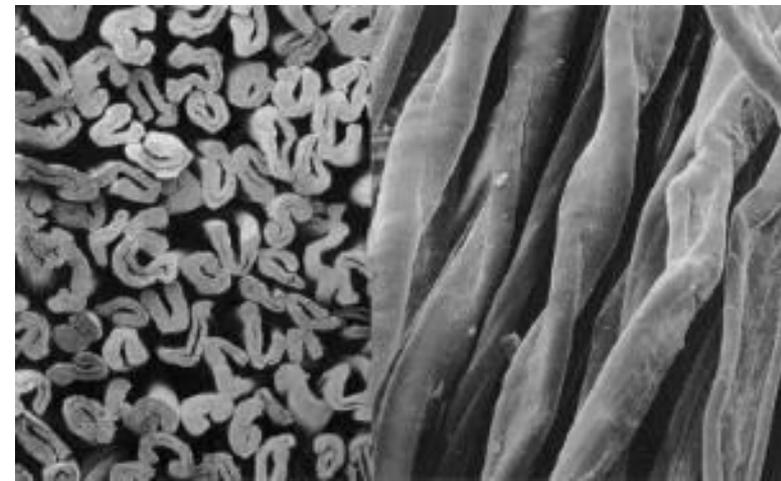
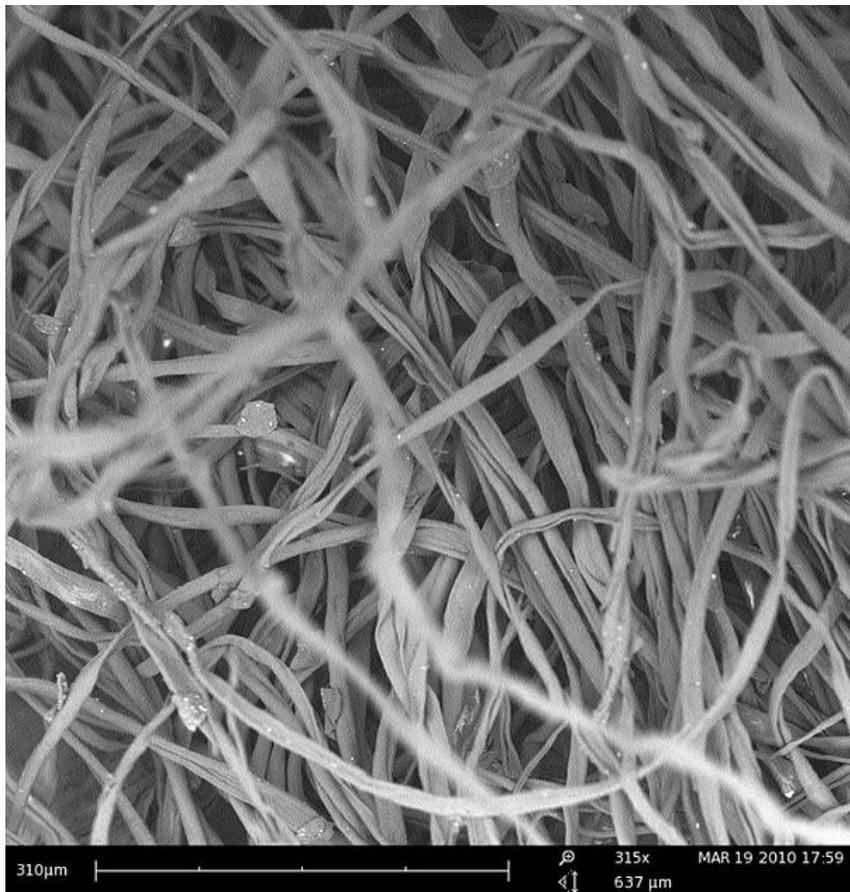


Τα στάδια ανάπτυξης αρχικά των επιδερμικών ινών των σπόρων και στη συνέχεια της ανάπτυξης των ινών μέχρι την ωρίμανση της κάψας.



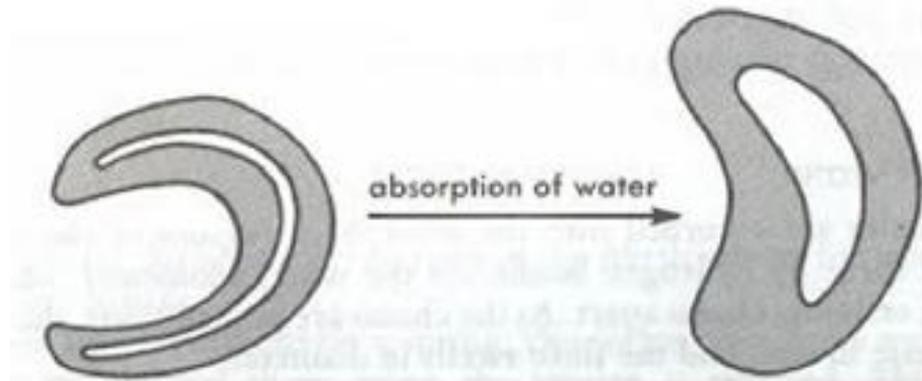
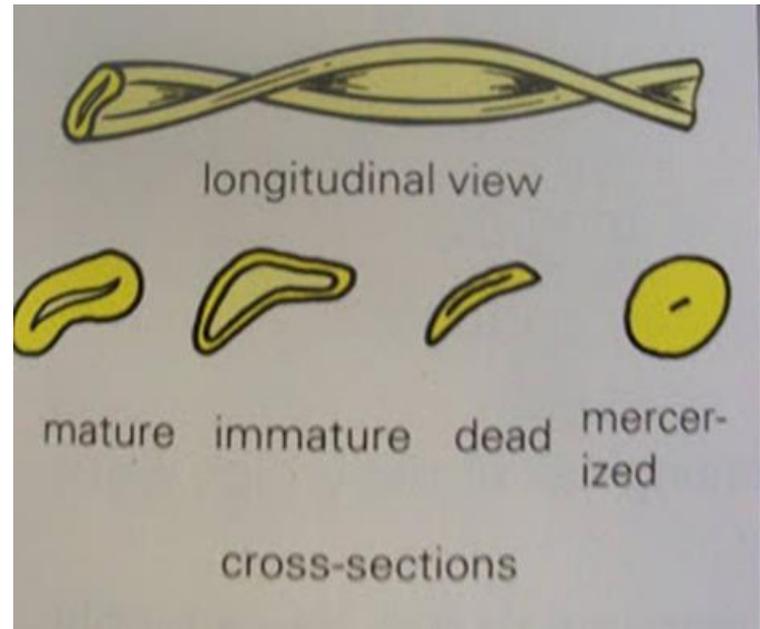
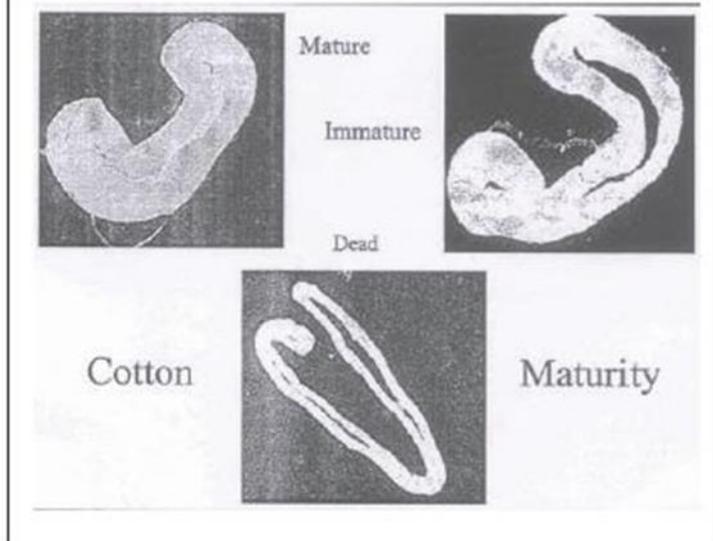
Τα επάλληλα στρώματα μιας βαμβακερής ίνας.





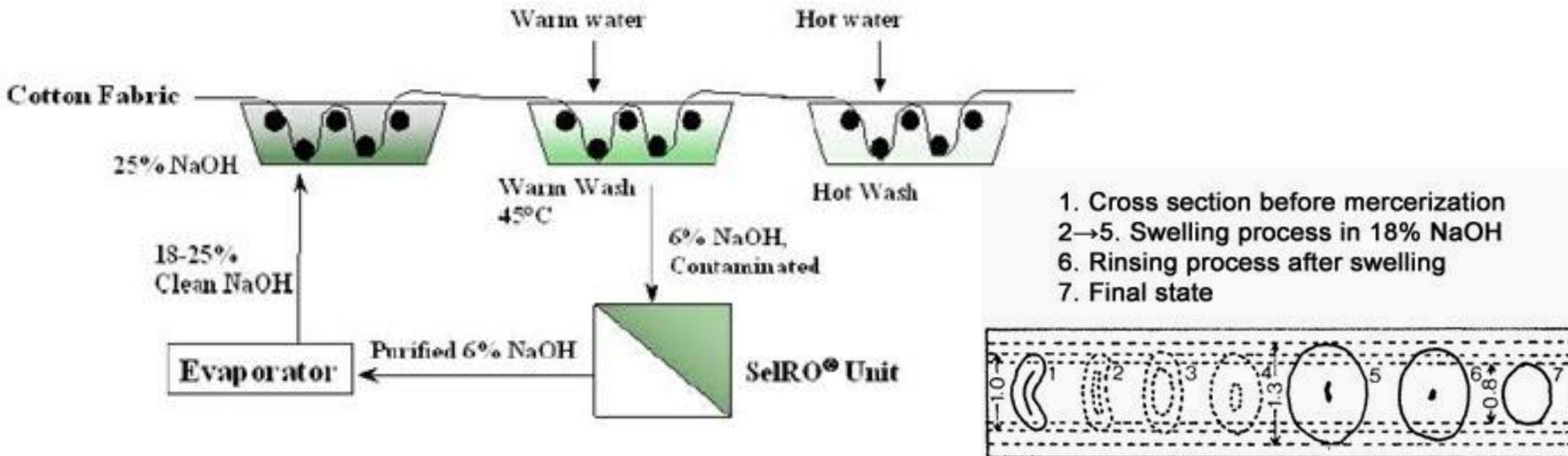
Μικροφωτογραφίες SEM πρότυπων ινών βαμβακιού όπου διακρίνεται η ελικοειδής συστροφή των ινών και σχεδιαστική απόδοση της ελικοειδούς συστροφής – αναδίπλωσης.

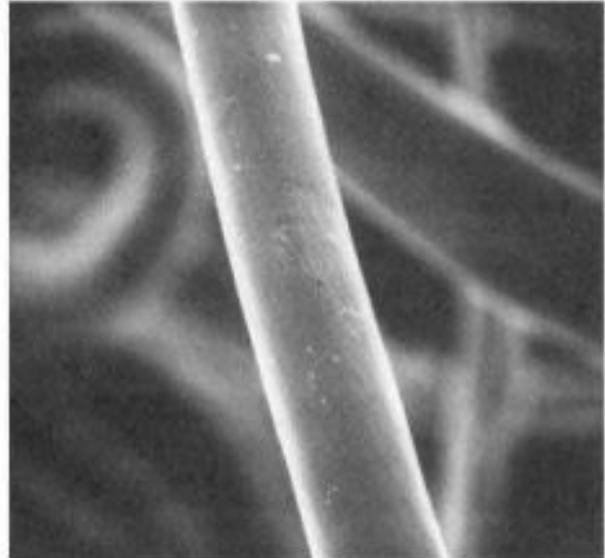
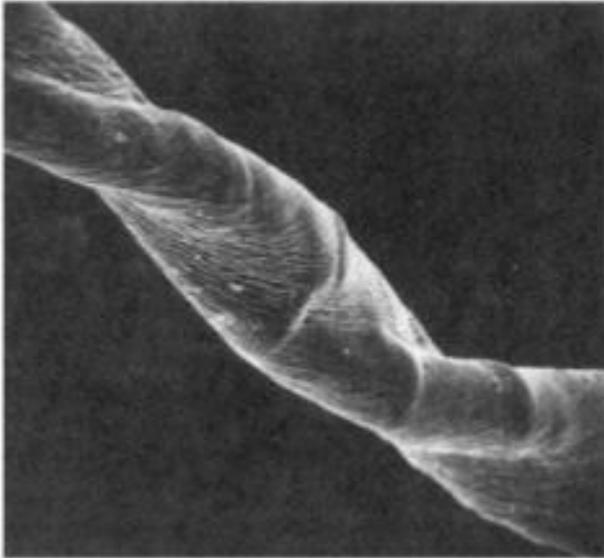
Figure 2.13: Cross-sections of cotton fibres differing in maturity (Protonentis)



μερσερισμός

Μερσερισμός είναι η κατεργασία του βαμβακερού νήματος με πυκνό διάλυμα αλκαλίου (συνήθως υδροξείδιο του νατρίου NaOH), σε ποσοστό 20-25% προκειμένου να αποκτήσει μεγαλύτερη λάμψη και να προσλάβει καλύτερα τη βαφή. Η χημική δομή της ίνας μεταβάλλεται και η ίνα διογκώνεται και ενισχύεται.





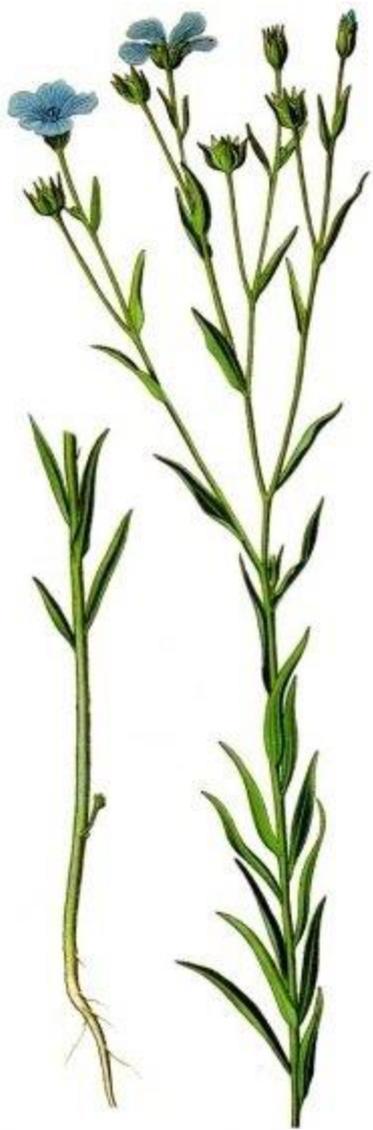
ποιοτικά χαρακτηριστικά της ίνας

Τα χαρακτηριστικά της βαμβακερής ίνας που καθορίζουν και την ποιότητά της είναι :

- ✓ το μήκος της ίνας. Όσο πιο επιμήκεις είναι οι ίνες, τόσο καλύτερο σε ποιότητα είναι το βαμβάκι. Για παράδειγμα οι ίνες του Αμερικανικού βαμβακιού έχουν μήκος συνήθως 18 έως 27 χιλιοστά, ενώ του Αιγυπτιακού, που είναι συγκριτικά καλύτερης ποιότητας, έχουν μήκος από 30 έως 40 χιλιοστά περίπου.
- ✓ η λεπτότητά της,
- ✓ η αντοχή της
- ✓ η ωριμότητά της

επεξεργασία του βάμβακος

- ✓ συλλογή του σύσπορου βαμβακιού
- ✓ ξήρανση
- ✓ εκκοκκισμός
- ✓ καθαρισμός
- ✓ δεματοποίηση
- ✓ καθαρισμός και λεύκανση
- ✓ νηματοποίηση



λινό



βοτανολογικά στοιχεία

Οι ίνες του λινού προέρχονται από τα στελέχη του είδους *Linum usitatissimum* L. Πρόκειται για ετήσιο ποώδες φυτό όρθιας ανάπτυξης.

Η κλωστική ποικιλία διαφέρει από την ελαιοδοτική και καρποδοτική καθώς τα φυτά είναι ψηλότερα (φθάνουν σε ύψος το 1,5 μ.) και είναι λιγότερο διακλαδισμένα.

Κάθε βλαστός έχει περίπου 40 δέσμες ινών και κάθε δέσμη έχει μήκος από 25 έως 70 εκατοστά.



Ιστορικά στοιχεία

«Αίας...λινοθήρηξ..»

Όμηρος, *Ιλιάς*, Β 529

«...και γαρ εκ τούτου φασί γίνεσθαι την αίραν...»

Θεόφραστος, *Περί φυτών Ιστορία*, Η 7,1

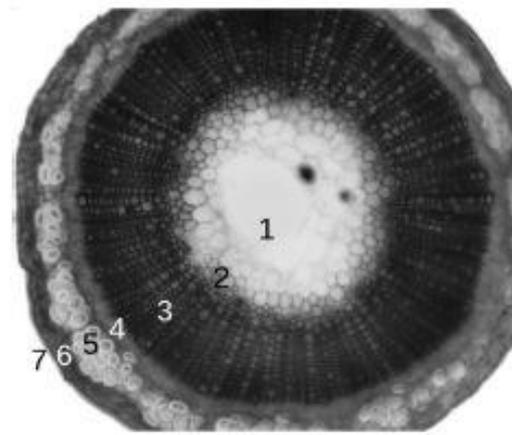
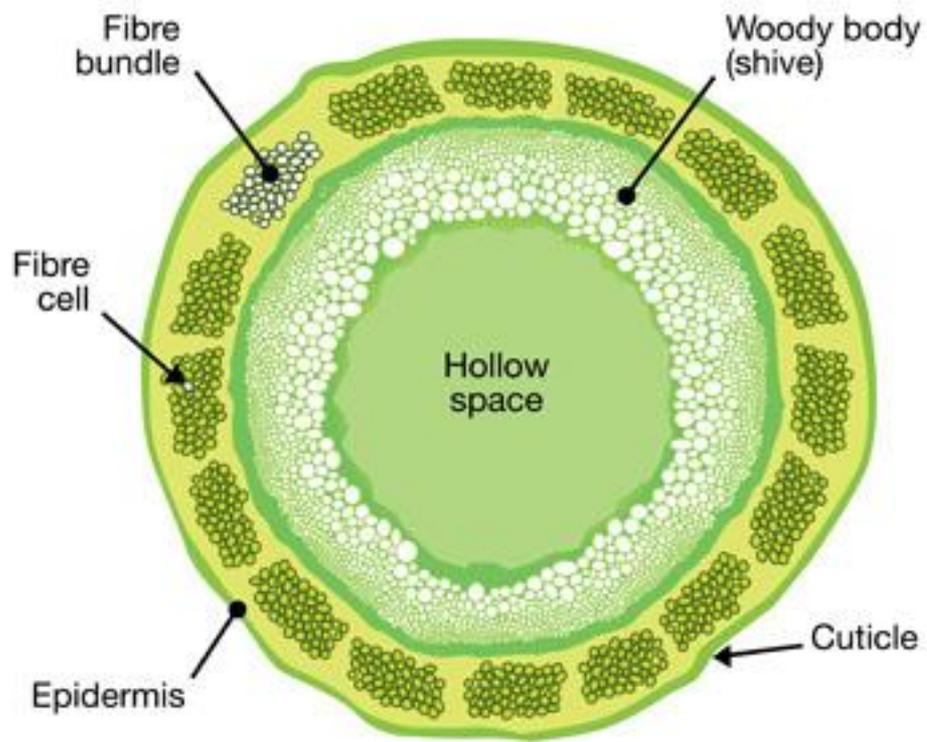
atque, ut a confessis ordiamur utilitatibus quaeque non solum terras omnes, verum etiam maria replevere, seritur ad dici neque inter fruges neque inter hortensia potest linum, sed in qua non occurrit vitae parte? ... tam non alte. a tellure tolli, neque id viribus suis necti, sed fractum tunsumque et in mollitiem lanae coactum iniuria, ac summa audacia pervehi mare! ... seritur sabulosis maxime unoque sulco, nec magis festinat aliud nervositas filo aequalior paene quam araneis tinnitusque ... apud nos maturitas eius duobus argumentis intellegitur, intumescente semine aut colore flavescente. tum evolsum et in fasciculos manuales colligatum siccatur in sole pendens conversis superne radicibus uno die, mox v aliis contrariis in se fascium cacuminibus ... deinde post messem triticiam virgae ipsae merguntur in aquam solibus tepefactam, pondere aliquo depressae; nulli enim levitas maior. maceratas indicio est membrana laxatior, iterumque inversae, ut prius, sole siccantur, mox arefactae in saxo tunduntur stuppario malleo ... linumque nere et viris decorum. est ars depectendi digerendique: iustum e quinquagenis fascium libris quinas denas carminari. iterum deinde in filo politur, inlisum crebro silici ex aqua, textumque rursus tunditur clavis, semper iniuria melius.

Πλίνιος ο Πρεσβύτερος, *Historia Naturalis*, XIX 2

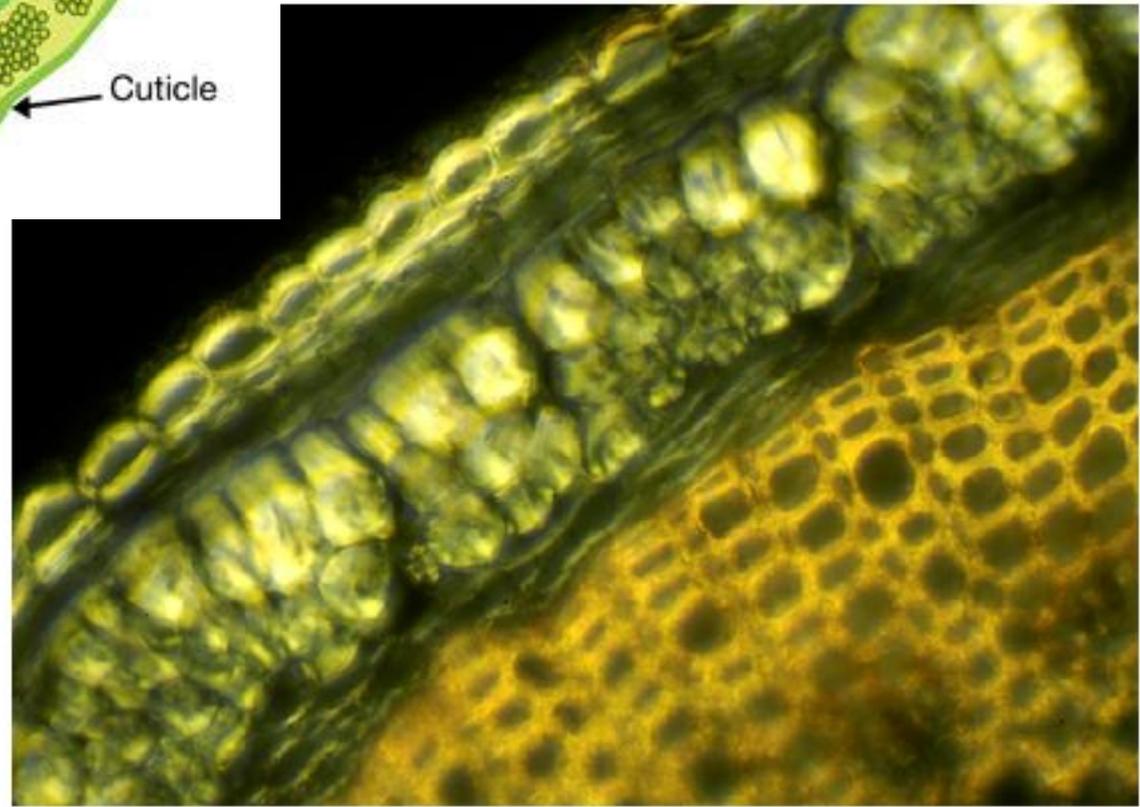
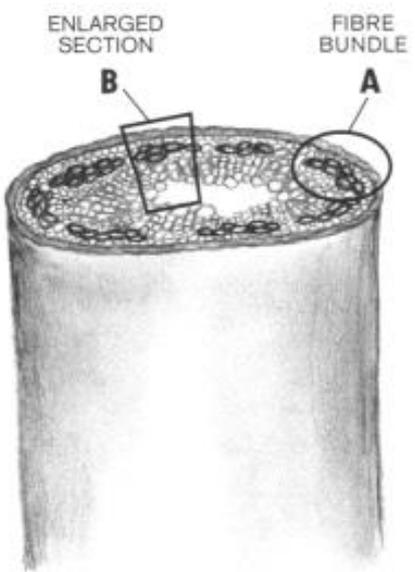
χημική σύσταση ίνας λινού

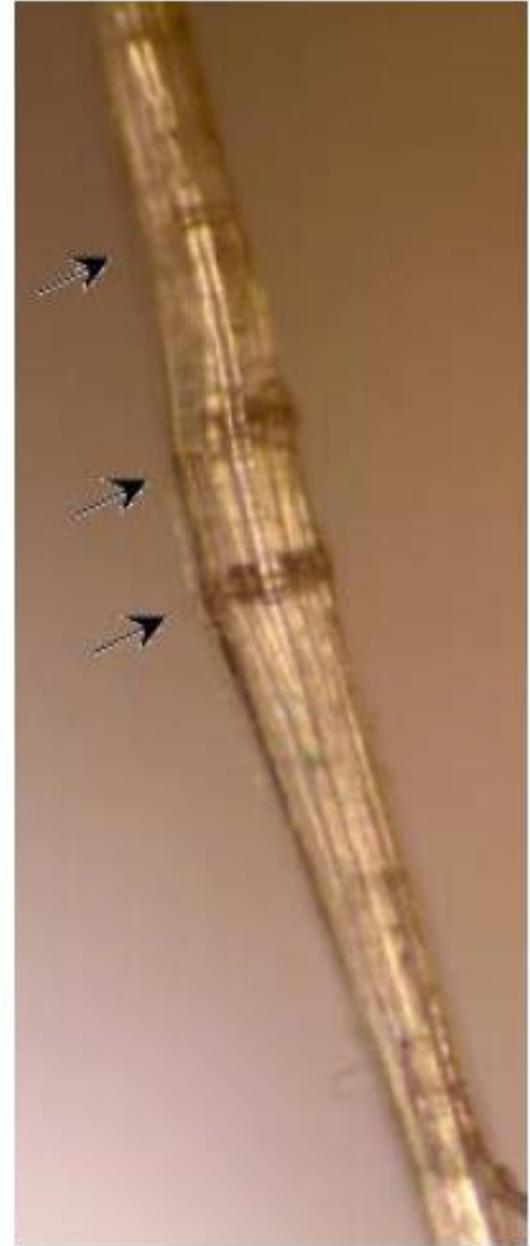
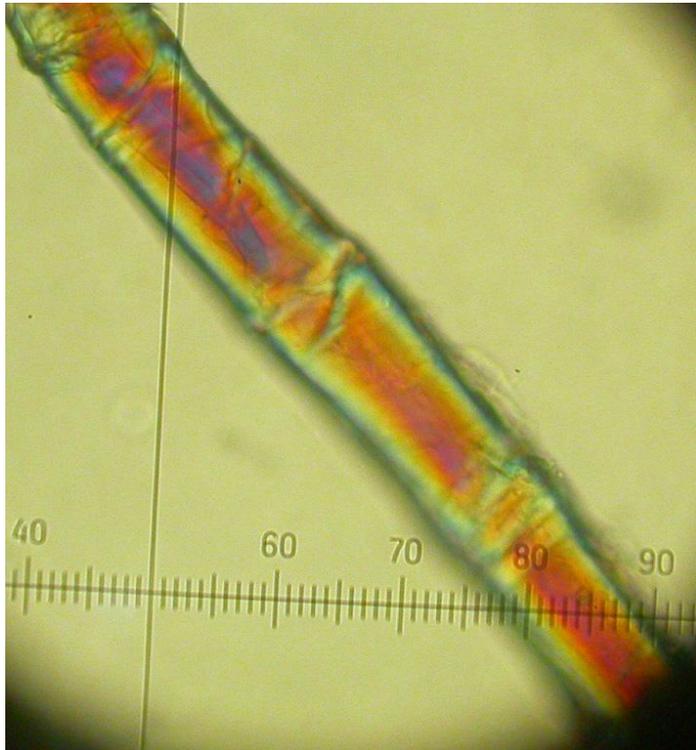
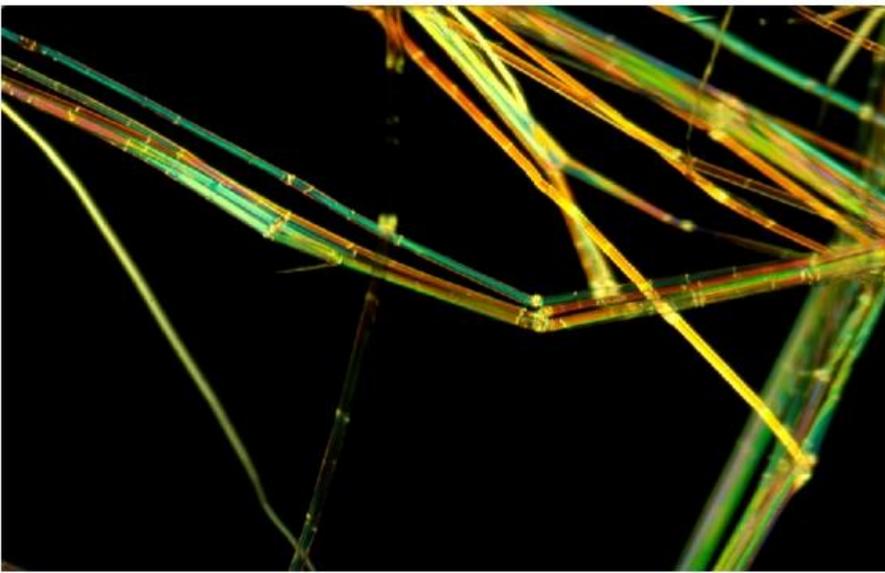
Η ίνα λινού αποτελείται, όπως και του βαμβακιού, κυρίως από πολυμερείς ενώσεις (πολυσακχαρίτες).

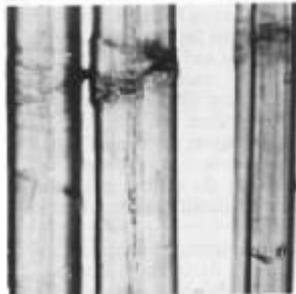
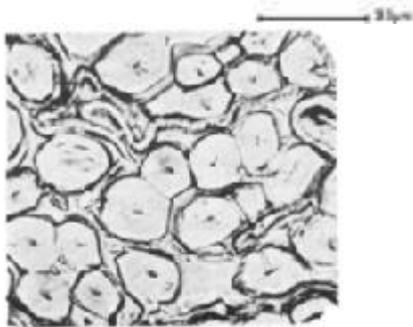
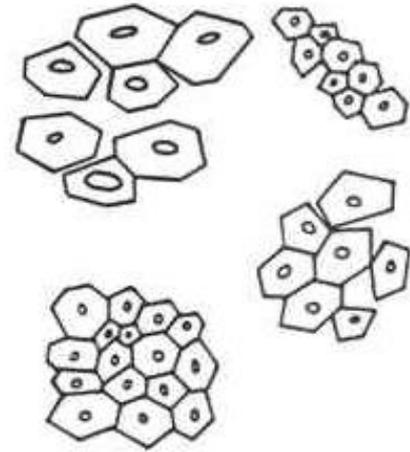
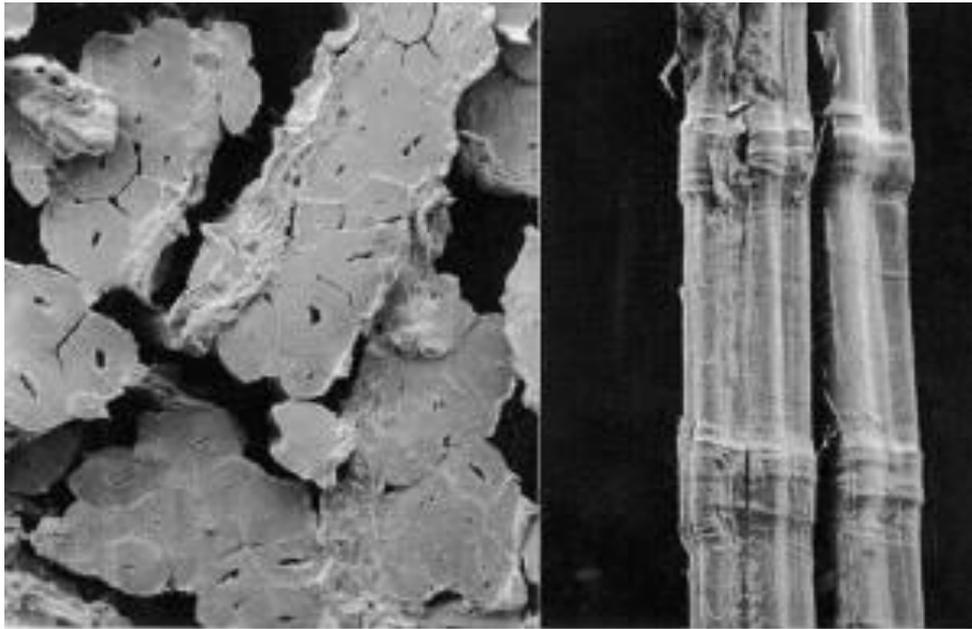
92 %	κυτταρίνη
4 %	λιγνίνη
2 %	ημικυτταρίνες
2 %	λοιπές ουσίες



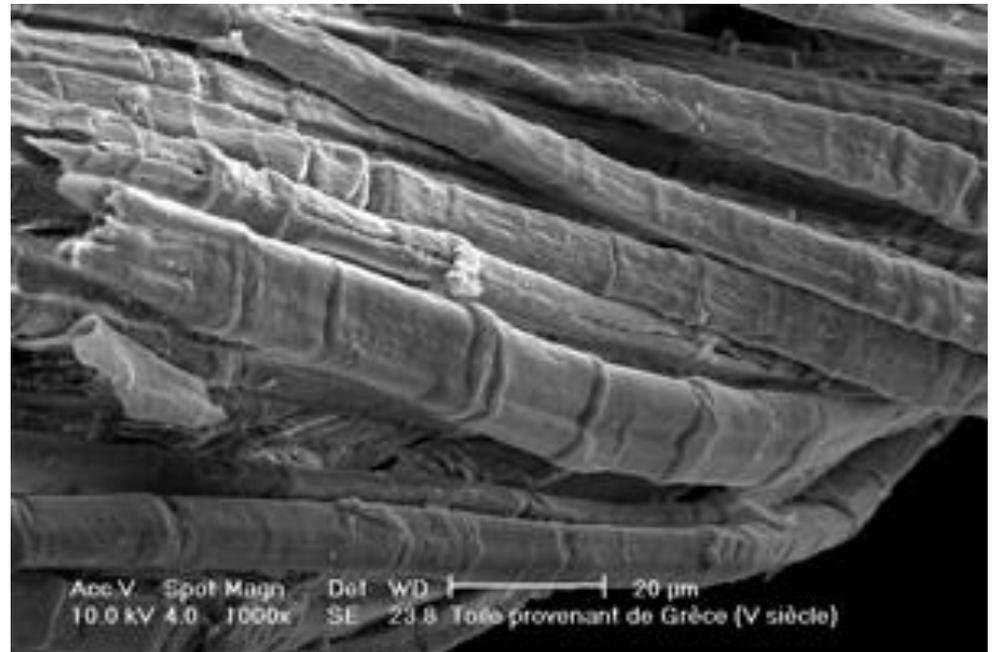
- 1. Hollow space
 - 2. Marrow
 - 3. Primary xylem
 - 4. Primary phloem
 - 5. Cortical fibers
 - 6. Bark
 - 7. Epidermis
- } Wood
 } Cortex







Flax



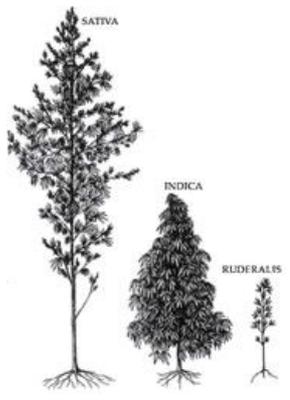


κάνναβη



βοτανολογικά στοιχεία

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	
Βασίλειο	Φυτά (<i>Plantae</i>)
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα (<i>Magnoliophyta</i>)
Ομοταξία	Δικοτυλήδονα (<i>Magnoliopsida</i>)
Τάξη	Κνιδώδη (<i>Urticales</i>)
Οικογένεια	Κανναβοειδή (<i>Cannabaceae</i>)
Γένος	Κάναβις (<i>Cannabis</i>)
Υποειδή	<i>Cannabis subsp. sativa</i> <i>Cannabis subsp. indica</i> <i>Cannabis subsp. ruderalis</i>



The illustration shows three Cannabis plants. The tallest is labeled 'SATIVA', the middle one 'INDICA', and the shortest 'RUDERALIS'. Each plant is shown with its root system and characteristic leaf structure.

Η οικογένεια των Καναβοειδών (Canabaceae), σύμφωνα με την ταξινόμηση του Σουηδού βοτανολόγου Carl Nilsson Linnaeus το 1753, περιλαμβάνει τρία (3) είδη : α) την ήμερη κάνναβη (*Cannabis subsq. Sativa*), β) την ινδική κάνναβη (*Cannabis subsq. Indica*) και γ) το αυτοφυές είδος *Cannabis subsq. Ruderalis*.

Το καλλιεργούμενο κλωστικό φυτό είναι η κάνναβις η ήμερη (*Cannabis subsq. Sativa*). Κατάγεται από τις ορεινές περιοχές της Βόρειας Ινδίας. Πρόκειται για μονοετές δίοικο ποώδες φυτό, κλωστικό και ελαιοφόρο. Αναπτύσσεται κυρίως σε υγρά, αλλά καλά στραγγιζόμενα, μη όξινα εδάφη, πλούσια σε άζωτο, σε ήπιο κλίμα, με μέσο ποσοστό βροχόπτωσης από 64 έως περίπου 76 εκατοστά ετησίως, φθάνοντας σε ύψος από τα 1,5 έως και τα 6 μέτρα, ανάλογα το είδος και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Οι διαφορές μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών φυτών του είδους *cannabis sativa* L. είναι αφενός το ύψος, καθώς τα αρσενικά είναι ψηλότερα από τα θηλυκά, β) ο χρόνος ωρίμανσής τους (τα αρσενικά φυτά ωριμάζουν νωρίτερα από τα θηλυκά, και γ) η διάταξη των κορυφών τους, όπου στα αρσενικά φυτά οι κορυφές βρίσκονται στο ανώτερο τμήμα του φυτού, ενώ στα θηλυκά οι κορυφές είναι τόσο συμπαγείς όσο και ογκώδεις.

ιστορικά στοιχεία

ο πάπυρος του Ραμσή III [1700 π.Χ]

ο πάπυρος Ebers [1550 π.Χ.]

Sheennong Ben Cao Jing Book [~300 π.Χ.]

«έστι δέ σφι κάνναβις φυομένη εν τη χώρα πλην παχύτητος και μεγάθεος τω λίνω εμφερεστάτη... αύτη και αυτομάτη και σπειρομένη φύεται. και εξ αυτής Θρήικες μεν και είματα ποιεύνται τοίσι λινέοισι ομοιότατα. ουδ' αν, όστις μη κάρτα τρίβων είη αυτής, διαγνοίη λίνου ή καννάβιός εστι. ός δε μη είδέ κω την κανναβίδα, λίνεον δοκήσει είναι».

Ηρόδοτος, Ιστορίαι, IV 74

«κάνναβις. φυτόν εύχρηστον τω βίω προς τας των ευτονωτάτων σχοινίων πλοκάς»

Διοσκουρίδης ο Πεδάνιος, Περι Ύλης Ιατρικής, Γ 148

« η δε Ηλεία χώρα τα τε άλλα εστίν ες καρπούς και την βύσσον ούχ ήκιστα εκτρέφειν αγαθή. Την μεν κανναβίδα και λινόν και την βύσσον σπείρουσιν ... »

Παυσανίας, Ελλάδος Περιήγησις, Ηλιακών Β, XXVI 6

Εικονογράφηση της ήμερης κάνναβης του Πεδάνιου Δισκουρίδη από το χειρόγραφο της Εθνικής Βιβλιοθήκης της Βιέννης (512 μ.Χ.). Η αραβική γραφή στα αριστερά σημαίνει “quinnab bustani”, δηλαδή “κάνναβις του κήπου”.



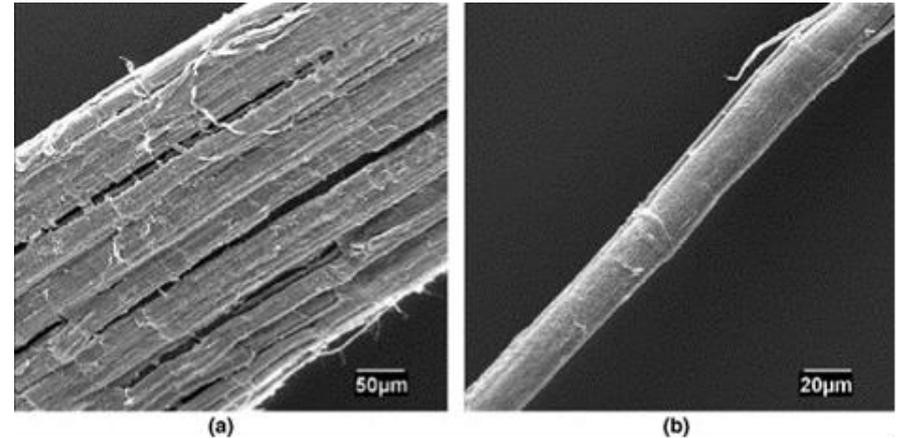
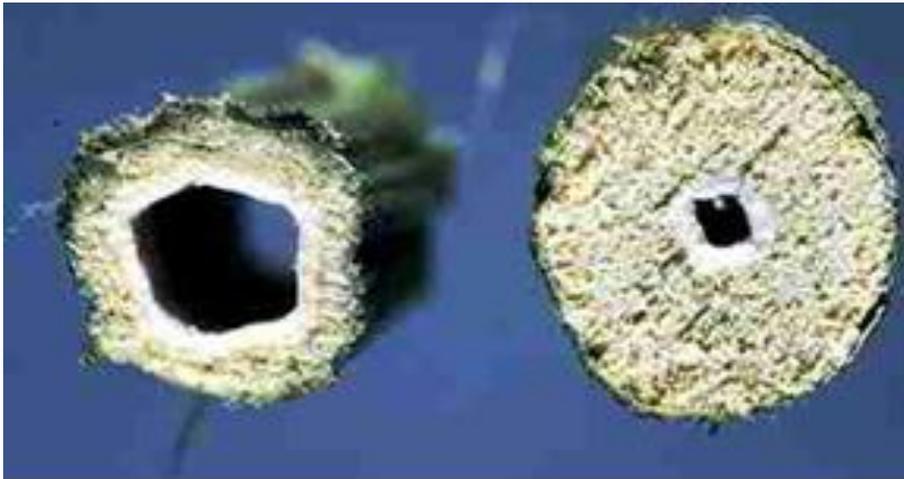
Εικονογράφηση της ήμερης κάνναβης από το Γερμανό φυσικό και βοτανολόγο Leonhart Fuchs, De historia stirpium commentarii insignes, Βασιλεία 1542.



δομή της ίνας κάνναβης

Στην εγκάρσια τομή ενός στελέχους του φυτού διακρίνεται το εξωτερικό ξύλωμα ή φλοίωμα και οι πολύτιμες κλωστικές ίνες στο εσωτερικό του βλαστού, που ενώνονται μεταξύ τους σε δέσμες με τη βοήθεια ποικίλων πηκτινικών ενώσεων.

Μικροφωτογραφία SEM κατά μήκος μιας κλωστικής ίνας ήμερης κάνναβης, όπου στην (a) διακρίνονται εύκολα οι δέσμες των ινών.



επεξεργασία της κάνναβης

- ✓ εκρίζωση
- ✓ συλλογή σε δεμάτια
- ✓ ξήρανση
- ✓ διαβροχή στελεχών (βακτηριακή ζύμωση)
- ✓ ξήρανση
- ✓ σύνθλιψη (μαγγάνισμα)
- ✓ σπάθισμα
- ✓ λανάρισμα-χτένισμα



τσουκνίδα



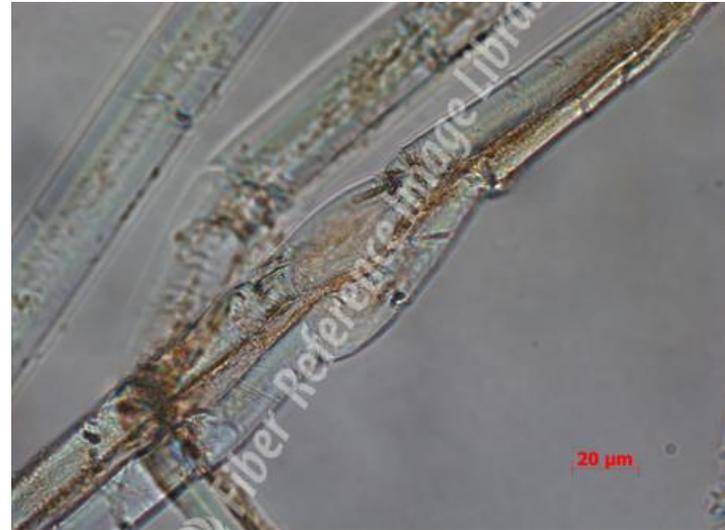
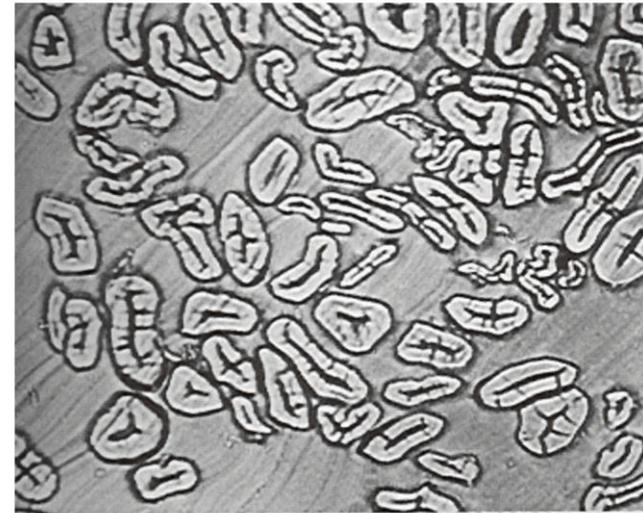


βοτανολογικά στοιχεία

Οι ίνες προέρχονται από το στέλεχος του είδους *Urtica dioica* L. (Κνίδη η δίοικος ή γνωστή και ως τσουκνίδα), μονοετές ποώδες αυτοφυές φυτό της οικογένειας των Κνιδοειδών (Urticaceae).



δομή της ίνας της τσουκνίδας



μαλλί



ιστορία του μαλλιού

Τα εξημερωμένα είδη μεταφέρονται στις γειτονικές κοινότητες, όπου υιοθετούνται ή όχι, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε κοινότητας. Τα αιγοπρόβατα διαδόθηκαν στον ελληνικό χώρο από τη νότια και τη νοτιοδυτική Ασία, όπου και θεωρείται η κοιτίδα της εξημέρωσής τους. Πρόγονός τους ήταν το άγριο είδος προβάτου *Ovis aries*, γνωστό και ως *Ovis orientalis*. Στον Ελλαδικό χώρο οι αρχαιολογικές ενδείξεις για την ύπαρξη αιγοπροβάτων εντοπίζονται ήδη στις φάσεις της Ακεραμεικής Νεολιθικής στο σπήλαιο Φράχθι και την Άργισσα Μαγούλα.

χημική σύσταση της μάλλινης ίνας

Η μάλλινη ίνα αποτελείται από **δέσμες μορίων πρωτεϊνών**, και συγκεκριμένα μορίων **α** και **β κερατίνης**. Βασικά δομικά στοιχεία των πρωτεϊνών που καθορίζουν και τις χαρακτηριστικές ιδιότητές τους είναι τα αμινοξέα.

Τα αμινοξέα που συνθέτουν τις πρωτεΐνες της α και β κερατίνης είναι δεκαοκτώ (18). (Cook 1993). Αυτά είναι (εντός της παρένθεσης δίνεται η διεθνής σύντμηση) :

i. αλανίνη (Ala), ii. αργινίνη (Arg), iii. ασπαργανικό οξύ (Asp), iv. βαλίνη (Val), v. γλουταμινικό οξύ (Glu), vi. γλυκίνη (Gly), vii. θρεονίνη (Thr), viii. θρυπτοφάνη (Trp), ix. ισολευκίνη (Ile), x. ιστιδίνη (His), xi. κυστεΐνη (Cys), xii. λευκίνη (Leu), xiii. λυσίνη (Lys), xiv. μεθειονίνη (Met), xv. προλίνη (Pro), xvi. σερίνη (Ser), xvii. τυροσίνη (Tyr), xviii. φαινυλαλανίνη (Phe).

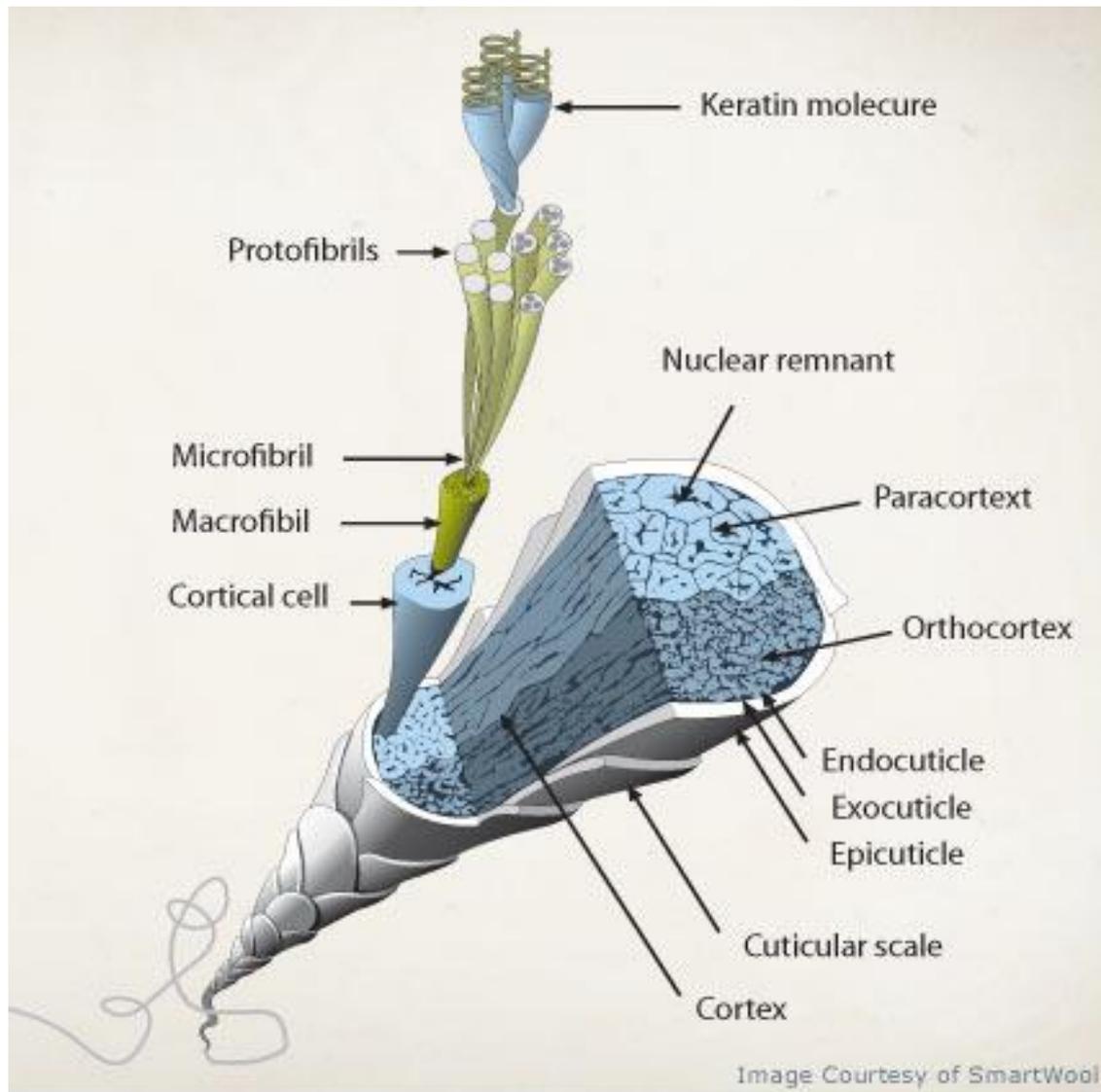
δομή της μάλλινης ίνας

Η μάλλινη ίνα αποτελείται από τη **ρίζα** (follicle ή root) και το **στέλεχος** (shaft). Το στέλεχος αποτελείται από **τρία στρώματα** τα οποία δημιουργούνται από τα μητρικά κύτταρα (matrix cells) του βολβού:

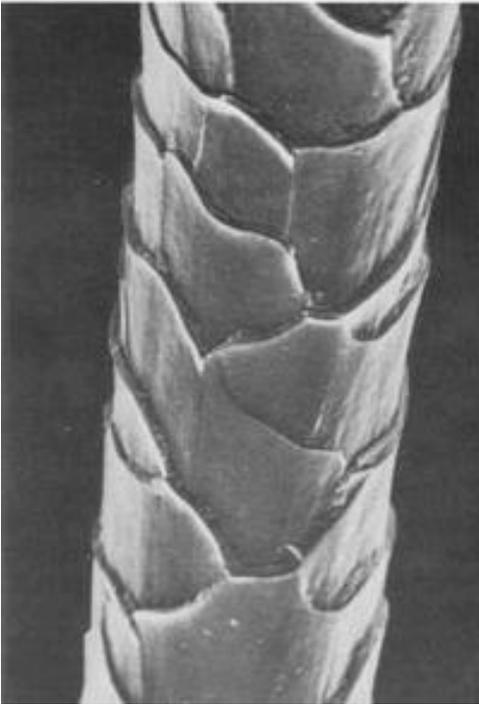
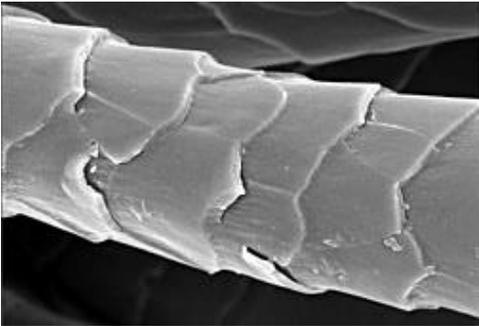
1° στρώμα : την εξωτερική επιδερμίδα (cuticle) η οποία αποτελείται από επιθηλιακά κύτταρα σε φολιδωτή διάταξη, και η οποία διακρίνεται σε δύο στιβάδες, την εξω-επιδερμίδα (exocuticle) και την ενδο-επιδερμίδα (endo-cuticle).

2° στρώμα : τον εσωτερικό κορμό (cortex), ενώ ενδιάμεσά τους βρίσκεται ένα πλέγμα κυτταρικής μεμβράνης (cell membrane complex)

3° στρώμα : το μυελό (medulla).



Απεικόνιση της δομής μιας μάλλινης ίνας



επεξεργασία του μαλλιού

- ✓ κουρά
- ✓ ζεμάτισμα
- ✓ πλύσιμο
- ✓ στέγνωμα
- ✓ ξάσιμο
- ✓ λανάρισμα
- ✓ γνέσιμο



Φυσικές ιδιότητες μάλλινης ίνας

Αντοχή

- Το μαλλί είναι σχετικά αδύναμη ίνα. Αυτό οφείλεται στους ολιγάριθμους δεσμούς υδρογόνου που σχηματίζονται στο εσωτερικό της ίνας.
- Η αντοχή μειώνεται όταν το υλικό βραχεί. Τα μόρια του νερού πιέζουν όλο και περισσότερο τα πολυμερή τα οποία απομακρύνονται μεταξύ τους με αποτέλεσμα την διάσπαση των δεσμών υδρογόνου.
- Τα μόρια του νερού υδρολύουν πολλούς δεσμούς άλατος στις άμορφες περιοχές της ίνας προκαλώντας διόγκωση της ίνας και αποδυνάμωσή της.

Ελαστικότητα - πλαστικότητα

- Οι ίνες του μαλλιού είναι εξαιρετικά ελαστικές αυτό οφείλεται στην κυματοειδή μορφή της ίνας και στη μορφή της α-κερατίνης των πολυμερών της.
- Όταν ασκούνται στο υλικό δυνάμεις θλίψης, κάμψης ή εφελκυσμού τα πολυμερή των ινών έχουν την τάση να επανέλθουν στο σχήμα α-κερατίνης (σπειροειδές).
- Η ικανότητα επαναφοράς οφείλεται κυρίως στους δι-σουλφιδιούς δεσμούς, τους δεσμούς άλατος και τους δεσμούς υδρογόνου.
- Η ίνα του μαλλιού έχει τη μεγαλύτερη ελαστικότητα από όλες τις υφαντικές ίνες. Το φυσικό της μήκος μπορεί να αυξηθεί κατά 40% πριν φτάσει στο όριο θραύσης.

Παραμόρφωση

- Επίμονη άσκηση εφελκυστικών τάσεων προκαλεί μόνιμη παραμόρφωση των ινών, λόγω ρήξης των ελκτικών δυνάμεων ανάμεσα στα πολυμερή. Αυτά αποκτούν μορφή β-κερατίνης και ολισθαίνουν το ένα δίπλα στο άλλο.
- Ο εύκολος χειρισμός της ίνας του μαλλιού οφείλεται στην κυματοειδή της μορφή, στην άμορφη φύση του συστήματος των πολυμερών και στο σχήμα των πολυμερών.
 - Οι άμορφες περιοχές παρέχουν τους χώρους να μετακινηθούν τα πολυμερή όταν η ίνα υπόκειται σε πιέσεις. Σε συνθήκες πίεσης, ο α-κερατινικός σχηματισμός υποχωρεί ή κάμπτεται. Αυτή η ικανότητα προσδίδει στο μαλλί ευκολία χειρισμού.

Υγροσκοπικότητα

- Το μαλλί απορροφά μέχρι 17% του βάρους του σε υγρασία χωρίς να παρατηρηθεί καμία αλλαγή και μέχρι 50% χωρίς να επέλθει μόνιμη παραμόρφωση.
- Η ποσότητα του νερού που μπορεί να απορρόφησει μια ίνα μαλλιού εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος.
- Η υγροσκοπικότητα του μαλλιού οφείλεται στην πολικότητα των πεπτιδικών δεσμών, τους ιοντικούς δεσμούς και την άμορφη φύση του συστήματος των πολυμερών. Οι δεσμοί αυτοί έλκουν τα μόρια του νερού που εισχωρούν εύκολα στο άμορφο σύστημα των πολυμερών της ίνας.

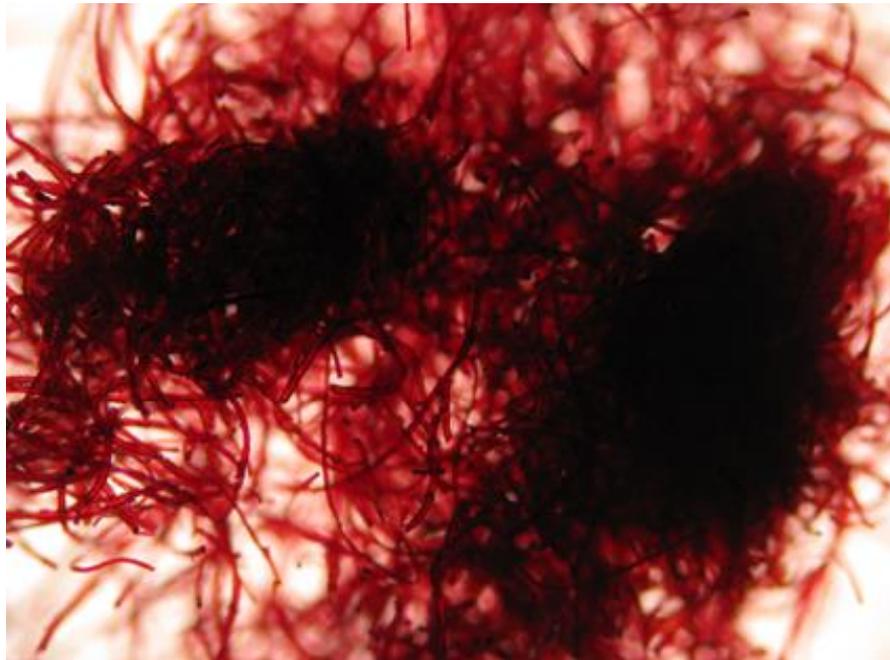
Επίδραση υγρασίας

- Τα μάλλινα υφάσματα παραμορφώνονται εύκολα σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Το σύστημα των πολυμερών έλκει περισσότερα μόρια νερού που τείνουν να υδρολύσουν τους δεσμούς άλατος και υδρογόνου, έτσι τα πολυμερή ολισθαίνουν και απομακρύνονται το ένα από το άλλο με αποτέλεσμα την παραμόρφωση του υλικού.
- Το μαλλί εκλύει μικρό ποσό θερμότητας καθώς απορροφά υγρασία (θερμότητα διαβροχής). Αυτό οφείλεται στην έκλυση ενέργειας κατά την κρούση των μορίων νερού στις πολικές ομάδες των πολυμερών. Η ισχύς της κρούσης εκλύει αρκετή ενέργεια που λαμβάνεται ως θερμότητα.
- Σε ξηρό περιβάλλον το μαλλί αναπτύσσει στατικό ηλεκτρισμό. Λόγω της απουσίας μορίων νερού δεν εξουδετερώνεται ο στατικός ηλεκτρισμός.

Θερμικές ιδιότητες

- Η άμορφη φύση του συστήματος του πολυμερούς οδηγεί σε χαμηλή αγωγιμότητα της θερμότητας. Το μαλλί μπορεί να αντέξει μόνο τη θερμότητα σιδερώματος.
 - Η παροχή μεγάλης ποσότητας θερμότητας, προκαλεί αύξηση της κινητικής ενέργειας και προκαλεί την ρήξη των δι-σουλφιδικών δεσμών και τη διάσπαση των πολυμερών οδηγώντας σε επιφανειακή μεταβολή του χρώματος της ίνας.
 - Η μεταβολή αυτή οφείλεται στο σχηματισμό μικρών ανθρακούχων σωματιδίων μαύρου χρώματος από τη διάσπαση των πολυμερών.
- Η καύση έστω και ελαφριά προκαλεί αποδυνάμωση της ίνας.

πίλος (κετσές ή τσόχα)



περιγραφή πύλου

Πρόκειται για ένα μη υφαντό ινώδες υλικό, το οποίο αποτελείται από μείγμα μαλλιού.

ιστορικά στοιχεία

η πρωιμότερη ίσως μορφή υφάσματος (Τζαχίλη 1997,15·Harris 2010,50)

« ... μέσση δ' ἐνὶ πῖλος ἀρήρει»

Ὅμηρος, *Ιλιάς*, Κ 265

«ὕπὸ δενδρέω δὲ ἕκαστος κατοίκεται, τὸν μὲν χειμῶνα ἐπεὰν τὸ δένδρεον περικαλύψῃ πῖλω στεγνῶ λευκῶ, τὸ δὲ θέρος ἄνευ πῖλου»

Ηρόδοτος, *Ιστορίαι*, IV 23,4

«... περὶ ταῦτα πῖλους εἰρινέους περιτείνουσι ...»

Ηρόδοτος, *Ιστορίαι*, IV, 73,2

« ... ταύτης ὧν οἱ Σκύθαι τῆς καννάβιος τὸ σπέρμα ἐπεὰν λάβωσι, ὑποδύνουσι ὑπὸ τοὺς πῖλους, καὶ ἔπειτα ἐπιβάλλουσι τὸ σπέρμα ἐπὶ τοὺς διαφανέας λίθους τῶ πυρί· τὸ δὲ θυμιᾶται ἐπιβαλλόμενον καὶ ἀτμίδα παρέχεται τοσαύτην... »

Ηρόδοτος, *Ιστορίαι*, IV, 75, 1

Μεταγενέστερες, των πλούσιων αρχαιολογικών μαρτυριών, μυθογραφικές περισσότερο, πάρα ιστορικές ή αρχαιολογικές παραδόσεις, αποδίδουν την ανακάλυψη της τσόχας στον πάπα Κλήμη Α΄ της Ρώμης (1ος αι. μ.Χ.). Η παραγωγή και χρήση της τσόχας στη νοτιοανατολική Ευρώπη παρήκμασε μετά την κατάρρευση της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας τον 5ο αιώνα μ.Χ. Λίγους αιώνες αργότερα οι Σταυροφόροι ξανάφεραν την τσόχα στην Κωνσταντινούπολη και γνώρισε ιδιαίτερη άνθιση κατά τον 12ο και 13ο αιώνα, όπου αντικατέστησε εν μέρει ως υλικό τα ακριβότερα σε τιμή δέρμα και γούνα έως και τον 19ο αιώνα. Την ίδια περίοδο περίπου στην Οθωμανική αυτοκρατορία, από τα τέλη του 13ου αιώνα έως και την κατάλυση της το 1918, οι Οθωμανοί συνέχισαν την παράδοση των Σελτζούκων τούρκων στην κατασκευή της τσόχας και άνησαν μεγάλα κέντρα εργαστηριακής παραγωγής και εμπορίου της τσόχας τόσο στη Μ. Ασία όσο και στην Ανατολία, όπως στο Afyonkarahisar (Νικόπολη), τη Şanlıurfa, την Konya (Ικόνιο), το Balıkesir, το İzmir (Σμύρνη), το Kars και το Erzurum, τα οποία κέντρα και απέκτησαν μεγάλη οικονομική δύναμη. Στην οθωμανική αυτοκρατορία η τσόχα ονομαζόταν keçe και ο τεχνίτης της τσόχας keçeci. Την εποχή αυτή επίσης φθάνουν στην Κωνσταντινούπολη και τη Σμύρνη, μέσω του εμπορίου, τσόχινα προϊόντα από νομαδικές φυλές διαφόρων περιοχών της Κεντρικής Ασίας, όπως της Μογγολίας, του Πακιστάν, του Ιράν, του Κιργιστάν, του Ουζμπεκιστάν και του Αζερμπαϊτζάν.

Στον ελλαδικό χώρο η τσόχα, που ονομαζόταν κετσές (< τουρκ. keçe = τσόχα) και οι ράφτες τσόχας κετσετζήδες (< τουρκ. keşeci = ράφτης τσόχας) ή πιλητές, περιοριζόταν έως τώρα στην οικοτεχνική παραγωγή προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες του νοικοκυριού. Η τσόχα που παράγονταν ήταν χοντρή και προοριζόταν για κάπες, σκουτιά, ποδιές, στρωσίδια, σκεπάσματα, τορβάδες κ.α. Από τα τέλη όμως του 18ου αιώνα και μετά την εκμηχάνιση της παραγωγής της τσόχας στη δύση, η δυτική τσόχα που παράγονταν ήταν λεπτότερη σε πάχος και καλύτερης ποιότητας, και έτσι οι περισσότερο εύπορες ελληνικές οικογένειες αγόραζαν είτε από πλανόδιους πραματευτάδες, κυρατζήδες και κετσετζήδες είτε από τα εμπορικά καταστήματα στα αστικά κέντρα τσόχα άριστης ποιότητας από το εξωτερικό, και ιδιαίτερα προτιμούταν η λεπτή μάλλινη τσόχα μηχανής, φερμένες κυρίως από τη νοτιοδυτική Γαλλία (γαλλ. feutre), απ' όπου προέρχονταν οι περίφημοι «φράγκικοι ντράδες» (Ρωμαίου-Καρασταμάτη 1980, 62), όπως τους ονόμαζαν οι έμποροι της εποχής, και την Αγγλία (αγγλ. felt).

Είναι χαρακτηριστικό πως στην Ελλάδα η τσόχα ονομαζόταν «ρούχο» όπως π.χ. στη Θεσσαλία και τα τσόχια ενδύματα ονομάζονταν «ρουχίσια» ή «ρουχένια».

κατασκευή πύλου

Κατασκευάζεται συνδέοντας τις μάλλινες ίνες μέσω χρήσης θέρμανσης, υγρασίας και πίεσης για να επιτευχθεί μεγαλύτερη αντοχή και πληρότητα.

Η τσόχα άριστης ποιότητας φτιαχνόταν από μαλλί πρώτης ποιότητας σε μείγμα με λεπτό, μακρόινο και φίνο μαλλί άριστης ποιότητας, όπως το μαλλί cashmere (που προέρχεται από κατσίκες του είδους *Capra aegagrus hircus* και *Capra hircus laniger*) ή το μαλλί mohair (που προέρχεται από κατσίκες του είδους Angora - *Capra hircus ancyrensis*).

Μετά την ανακάλυψη των συνθετικών ινών, η τσόχα για πρακτικούς λόγους, όπως η σταθερότητα και η αντοχή του υλικού, αλλά και για λόγους οικονομικούς αποτελούταν από μείγμα μαλλιού σε ποσοστό έως και 70 % και το υπόλοιπο από άλλες ίνες. Ο συνθετικές ίνες που συνήθως χρησιμοποιούταν στις αρχές του 20ου αιώνα ήταν η βισκόζη και μετά το 1940 οι πολυεστερικές ίνες (polyethylene terephthalate, PET) ή ίνες πολυαμιδίων.

Αξίζει να σημειωθεί:

λανολίνη είναι ο ζωικός κηρός που προέρχεται από το σμήγμα του προβάτου και μετά την έκκριση του από τους σμηγματογόνους αδένες εναποτίθεται στις ίνες της προβιάς.



μέθοδοι πίλησης

- ✓ wet felting (υγρή πίληση)
- ✓ needle felting (πίληση με βελόνες)
- ✓ μέθοδος “carroting”

wet felting (υγρή πίληση)

Η υγρή μέθοδος πίλησης είναι η αρχαιότερη διαδικασία και ο παραδοσιακός που χρησιμοποιούταν στην Ελλάδα για την κατασκευή του κετσέ. Αρχικά το μαλλί ξαίνεται, δηλαδή ανοίγεται, και κοπανίζεται ώστε να γίνει αφράτο και να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή αλληλοπλοκή των ινών. Απλώνεται, ώστε οι ίνες να υπερκαλύπτονται μεταξύ τους, σε καλαμένια επιφάνεια και βρέχεται ελαφρώς με ζεστό νερό, στο οποίο έχει διαλυθεί προηγουμένως σαπούνι και τρίβονται έως ότου αποκτήσουν την επιθυμητή συνοχή. Στη συνέχεια τυλίγεται σε ρολό με την βοήθεια της καλαμένιας επιφάνειας ή ενός άλλου υφάσματος και σύρεται, ώστε με το σύριμο να δέσουν οι ίνες του μαλλιού γερά μεταξύ τους.

Νομάδες δένουν το πύλημα και ετοιμάζονται να το σύρουν με τη βοήθεια αλόγων.



Γυναίκες στην πόλη Bashi του Κιργιστάν, ακολουθώντας την ίδια ακριβώς διαδικασία στο πέρασμα των χρόνων, αφού έχουν απλώσει τις τούφες του ξασμένου μαλλιού και το έχουν βρέξει με ζεστό σαπουνόνερο, το τυλίγουν πολύ σφιχτά σε ένα ύφασμα, προκειμένου να το σύρουν και έτσι να αποκτήσει η τσόχα την επιθυμητή συνοχή.



μέθοδος “carroting”

Στα μέσα περίπου του 17ου αιώνα ανακαλύφθηκε η διαδικασία carroting κατά την οποία το μαλλί, αλλά και γουνοφόρο δέρμα από κάστορες, αλεπούδες και λαγούς υποβάλλονταν σε επεξεργασία με αραιό διάλυμα νιτρικού δισθενούς υδραργύρου ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$) προκειμένου να αφαιρεθούν οι τρίχες από τα δέρματα. Στη συνέχεια τα δέρματα ξηραίνονταν σε φούρνο, όπου κατά την θέρμανση το χρώμα της γούνας μεταβαλλόταν σε πορτοκαλί (carrot), από όπου προήλθε και το όνομα της διαδικασίας. Το τρίχωμα στη συνέχεια κατεργάζεται προς πύληση με τη χρήση ζεστού νερού και πίεσης προκειμένου να σχηματιστεί η τσόχα.

Η μέθοδος carroting χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την κατασκευή καλής ποιότητας τσόχας για ανδρικά καπέλα.



Εργάτες εμποτίζουν με διάλυμα νιτρικού υδραργύρου γουνοφόρα δέρματα κουνελιών. Νέα Υόρκη 1930.

μετάξι



Από τα μεταξογόνα έντομα σημαντικότερο είναι το είδος *Bombyx mori* L. (συνώνυμο : *Phalaena mori* L.), που ανήκει στην τάξη των λεπιδοπτέρων (Lepidoptera), στην τάξη των βομβυκοειδών (Bombycoidea) και στην οικογένεια των βομβυκιδών (Bombycidae).



ιστορικά στοιχεία

« ... εκ τούτου του ζώου και τα βομβύκια αναλύουσι των γυναικών τινές αναπηνιζόμεναι κάπειτα υφαίνουσι πρώτη δε λέγεται υφήναι εν Κώ Παμφίλη Πλάτεω θυγατήρ »

Αριστοτέλης, Αι περί τα ζώα Ιστορίαι, V 19

« ... Θίνα, αφ' ης το τε έριον και το νήμα και τι οθόνιον το σηρικόν εις τα Βαρύγαζα δια Βάκτρων πεζή φέρεται και εις την Λιμυρικήν πόλιν δια του Γάγγου ποταμού. εις δε την Θίνα ταύτην ουκ εστί ευχερώς απελθειν. σπανίως γαρ απ' αυτής τινές ου πολλοί έρχονται ... »

ανωνύμου, Περίπλους Της Ερυθράς Θαλάσσης, 64

« ... ταύτα τα ζώα τρέφουσιν οι Σήρες οίκους κατασκευασάμενοι χειμώνος τε και θέρους ώρα επιτηδείους. Το δε έργον των ζώων κλώσμα ευρίσκεται λεπτόν τοις ποσίν αυτών περιελιγμένον ... »

Παυσανίας, Ελλάδος Περιήγησις, ΣΤ 6



Η μεταξουργία ήταν γνωστή στην Κίνα ήδη από την 3η χιλιετία π.Χ., η οποία και διατήρησε το μονοπώλιο έως τον 3ο αιώνα μ.Χ. που μεταδόθηκε στην Ιαπωνία και έναν αιώνα περίπου αργότερα στην Ινδία.

Στο Βυζάντιο η σηροτροφία και η μεταξουργία εισήχθη στα μέσα του 6ου αι. μ.Χ., από τον αυτοκράτορα Ιουστινιανό Α΄, ο οποίος έστειλε στην Κίνα δύο μοναχούς, περσικής καταγωγής προκειμένου να μάθουν τα μυστικά της κινέζικης μεταξουργίας. Οι δύο αφού είδαν από κοντά τη διαδικασία τόσο της σηροτροφίας όσο και της μεταξουργίας, φεύγοντας από την Κίνα, έκρυψαν μέσα στα κούφια βακτηρίες τους, κατασκευασμένες από καλάμι, μεταξόσπορο και τον μετέφεραν στο Βυζάντιο.

Οι Βυζαντινοί όμως ήταν τόσο μυστικοπαθείς, ώστε αρχικά η ύφανση και η εμπορία των μεταξωτών υφασμάτων ήταν αυστηρά αυτοκρατορικό μονοπώλιο. Ωστόσο η τεχνική ξέφυγε από τα ανάκτορα και η μεταξουργία αναπτύχθηκε σε μεγάλο βαθμό σε όλη την Ελλάδα και ιδιαίτερα στην Πελοπόννησο.

Τον 8ο αι. μ.Χ. η μεταξουργία διαδόθηκε στους Άραβες και στη συνέχεια, μετά τον 13ο αιώνα διαδόθηκε στη Σικελία και την Ιταλία από βενετούς εμπόρους, όπου αποτέλεσε σημαντική πηγή πλούτου για τη χώρα και δημιουργήθηκαν μεγάλα κέντρα βιοτεχνίας μεταξιού, με πιο φημισμένα αυτά της Βενετίας, της Λομβαρδίας, του Κόμο, της Φλωρεντίας, Βενετία, της Γένοβας και της πόλης Μέλντολα στη βορειοανατολική Ιταλία.

Τόσο ξακουστή ήταν η ιταλική μεταξουργία και η εξαιρετική ποιότητα των ιταλικών μεταξωτών υφασμάτων, ώστε λίγο πριν τα μέσα του 16ου αιώνα ο γάλλος βασιλιάς François d'Angoulême I (περίοδος βασιλείας 1515–47) κάλεσε ιταλούς μεταξουργούς στη Λυών για να διδάξουν την τέχνη, με σκοπό την ίδρυση ενός μεγάλου βιοτεχνικού κέντρου μεταξιού στην πόλη. Στην Αγγλία η μεταξουργία καθιερώθηκε στα τέλη του 16ου αιώνα περίπου, επί βασιλείας James I, βασιλιά της Αγγλίας και της Ιρλανδίας, ο οποίος και εισήγαγε τη μεταξουργία στις αγγλικές αποικίες της Αμερικής (Hooper 1919).

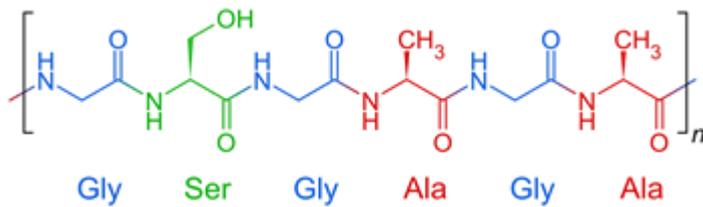
χημική σύσταση ίνας μεταξιού

Το ακατέργαστο μετάξι αποτελείται από **δύο πρωτεϊνικές ουσίες**: από **φιμπροΐνη**, σε ποσοστό έως και 70% και σε ποσοστό έως και 25% από **σερικήνη**, η οποία και αποτελεί τη λεγόμενη μεταξόκολλα. Το υπόλοιπο αποτελείται από **νερό** έως 10% περίπου, καθώς και από διάφορες άλλες ύλες, όπως **άλατα** και **λίπη** έως 1%.

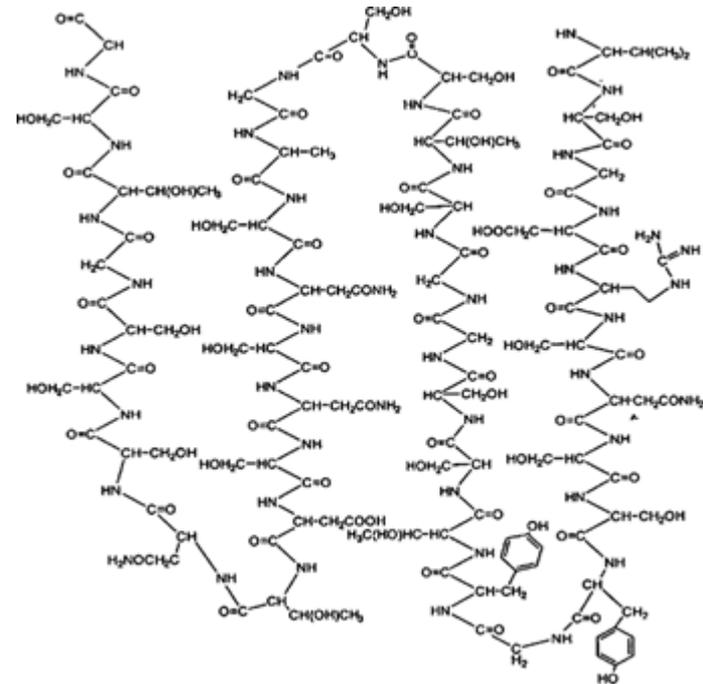
Η φιμπροΐνη αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό μορίων αμινοξέων, κυρίως γλυκίνης, αλανίνης, σερίνης και τυροσίνης, ενωμένων μεταξύ τους σε μακρομόρια.

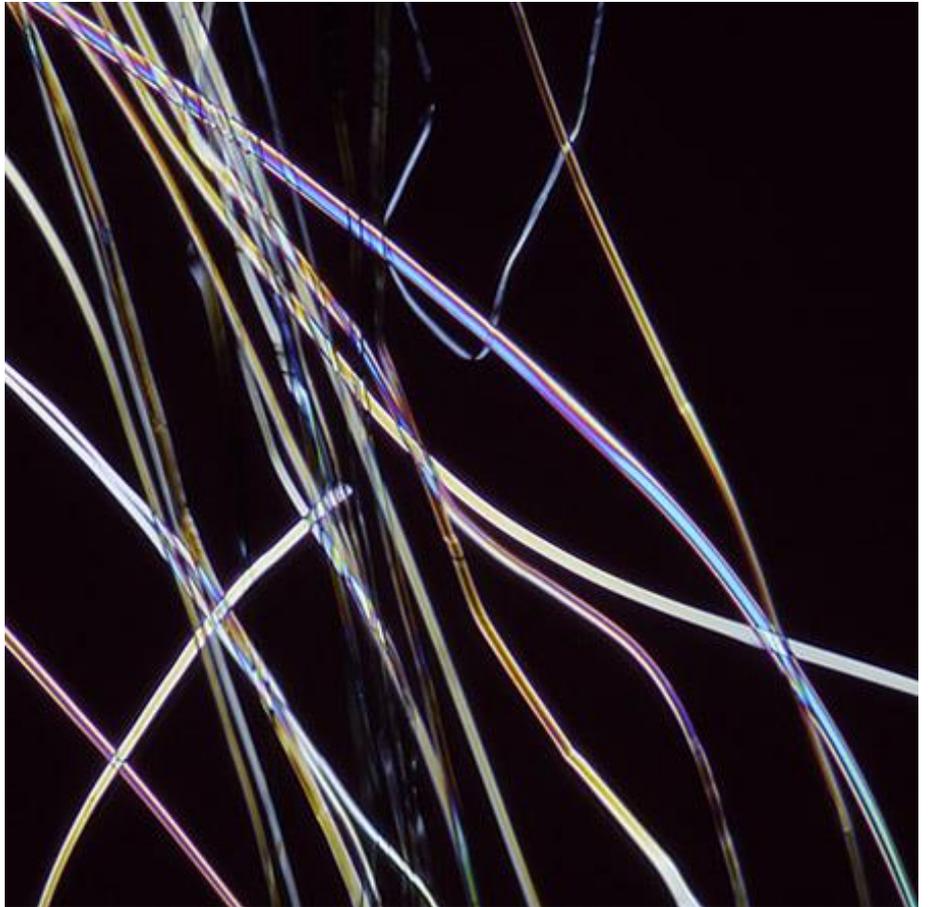
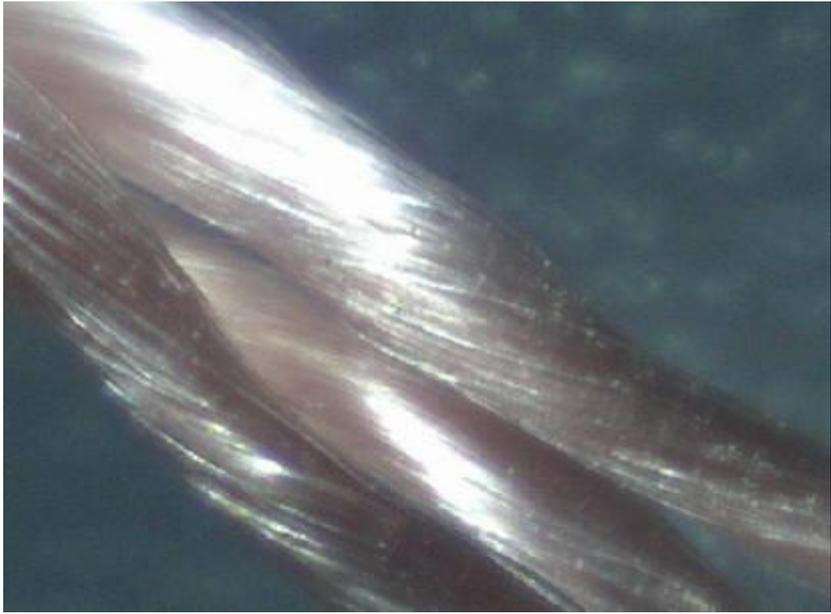
Η σερικήνη είναι η πρωτεΐνη που περιβάλλει τη φιμπροΐνη.

Η δομή ενός μακρομορίου φιβροΐνης όπου φαίνεται η αλληλουχία των αμινοξέων.

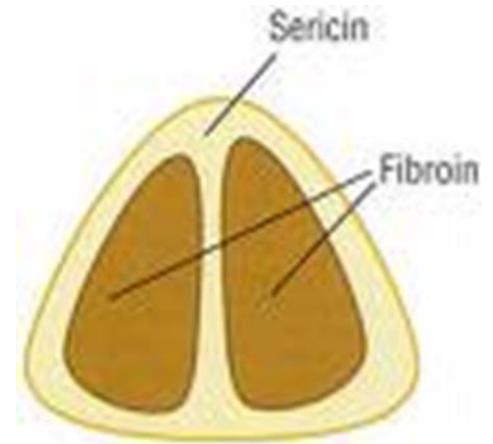
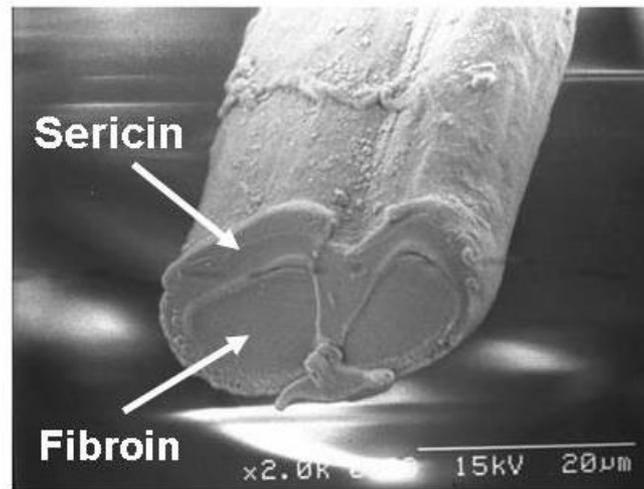
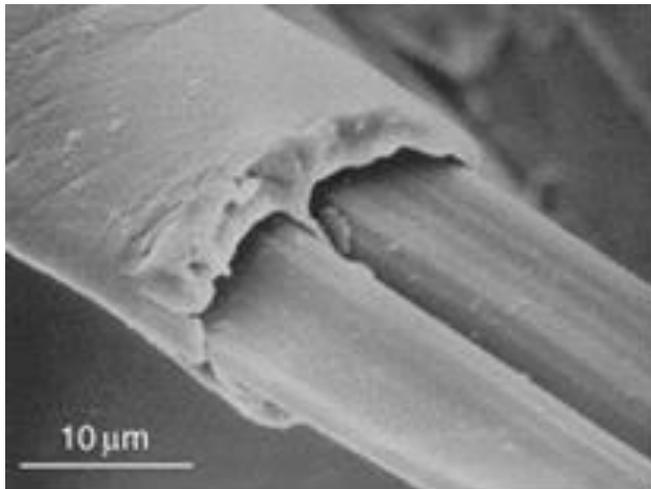


Η δομή ενός μακρομορίου σερεκίνης.





Δομή της ίνας της μετάξης



σηροτροφία & επεξεργασία της μετάξης (στάδια)

- ✓ εκκόλαψη του μεταξόσπορου
- ✓ εκτροφή του μεταξοσκώληκα
- ✓ κλάδωμα
- ✓ ξεκλάδωμα
- ✓ απόπνιξη των κουκουλιών
- ✓ διαλογή των κουκουλιών
- ✓ αναπήνιση των ινών
- ✓ κλώση των νημάτων
- ✓ λεύκανση των νημάτων

Λεύκανση των νημάτων

Η λεύκανση (ή αποκολλάρισμα, αγγλ. degumming) είναι μία διαδικασία με την οποία απομακρύνεται η μεταξόκολλα και το νήμα γίνεται στιλπνό και ευλύγιστο. Η κλωστή πλένεται με ζεστό αλκαλικό διάλυμα, παλαιότερα με βραστό διάλυμα αλισίβας (ή σταχτόνερο. Πρόκειται για διάλυμα που παρασκευάζεται με το βράσιμο βρόχινου νερού μαζί με στάχτη), ενώ σήμερα η λεύκανση γίνεται είτε με βραστό διάλυμα σαπουνιού και σόδας (αλκαλικό διάλυμα) είτε με χρήση όξινων υδατικών διαλυμάτων είτε με εκχύλιση με νερό.

Κατά τη διαδικασία της λεύκανσης και ανάλογα με τη θερμοκρασία του διαλύματος και το χρόνο παραμονής των νημάτων στο διάλυμα προκύπτει :

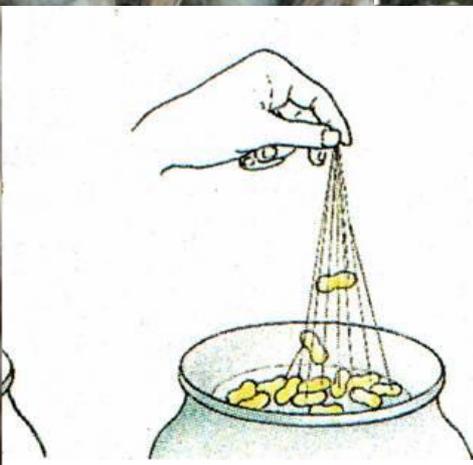
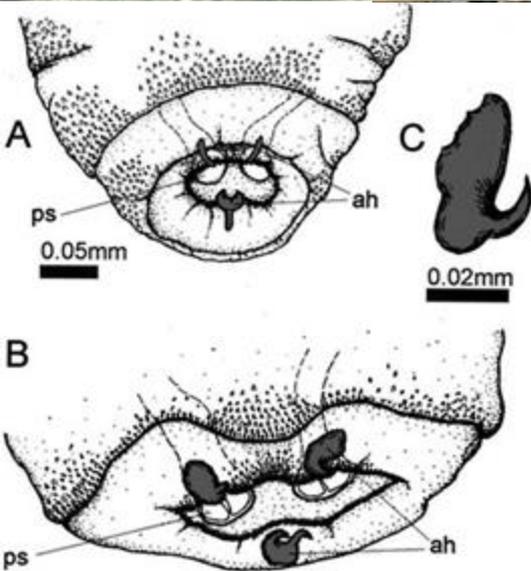
α) το **ωμό μετάξι**, δεν έχει απομακρυνθεί όλη η μεταξόκολλα (σερικίνη),

β) το **μισοψημένο ή μαλακό μετάξι**, όταν έχει μείνει ένα μικρό ποσοστό μεταξόκολλας και τέλος,

γ) το **ψημένο μετάξι**, όταν έχει απομακρυνθεί τελείως όλη η μεταξόκολλα.

Η μεταξωτή ίνα όμως κατά τη λεύκανση υφίσταται μερική απώλεια βάρους σε ποσοστό έως και μέχρι 27%. Η απώλεια αυτή ωστόσο αντισταθμίζεται με τη διαδικασία του weighting, κατά την οποία τα νήματα βυθίζονται σε υδατικά διαλύματα ανόργανων ουσιών, οι οποίες διογκώνουν τις ίνες.

Μετά τη λεύκανση, ακολουθούσε η βαφή των μεταξονημάτων με φυτικές συνήθως βαφές και το τελικό φινίρισμα των νημάτων.



ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Για την επιτυχή και ασφαλή εκτέλεση των ασκήσεων και την αποφυγή ατυχήματος απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και η συμμόρφωση όλων των φοιτητών/φοιτητριών προς ορισμένους βασικούς κανόνες.

Γι' αυτό παρακαλούνται οι φοιτητές/φοιτήτριες να μελετήσουν προσεκτικά το πρώτο μέρος αυτών των σημειώσεων που αναφέρεται στις τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και τους κανόνες ασφαλείας στο χημικό εργαστήριο.



εργαστηριακός ιματισμός

Στο εργαστήριο φοράμε πάντα:

- ✓ προστατευτικά γυαλιά
- ✓ γάντια
- ✓ εργαστηριακή μπλούζα/ποδιά



εργαστηριακός πάγκος

στον εργαστηριακό πάγκο πρέπει:

- ✓ να επικρατεί καθαριότητα και τάξη
- ✓ να μην υπάρχουν ουσίες που δε χρησιμοποιούνται
- ✓ να καθαρίζεται μετά το πέρας της εργαστηριακής άσκησης

τάξη και καθαριότητα στο εργαστήριο

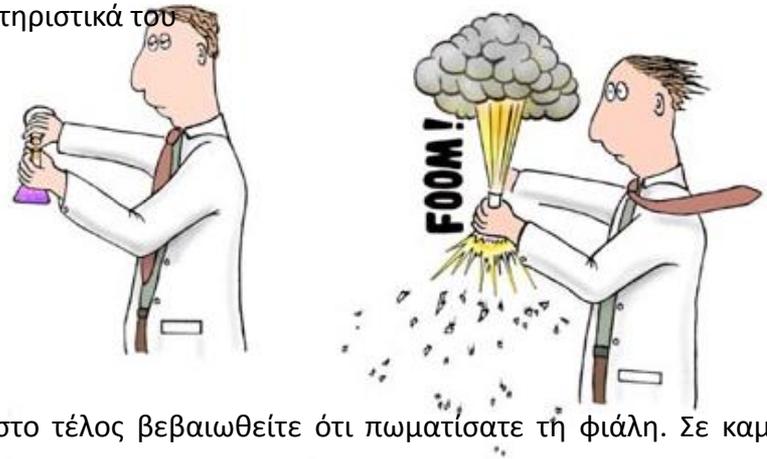
Στο εργαστήριο είναι σημαντική η διατήρηση της τάξης και της καθαριότητας έτσι ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος ατυχήματος. Τα γυάλινα σκεύη και τα εργαστηριακά όργανα πρέπει να είναι και να διατηρούνται καθαρά. Τα όργανα, η θέση εργασίας αλλά και οι κοινόχρηστοι χώροι πρέπει να καθαρίζονται μετά την εργασία και να αφήνονται στην κατάσταση που ήταν πριν το πείραμα. Τα στερεά απορρίμματα ρίχνονται στα ειδικά δοχεία απορριμμάτων ενώ τα υγρά (οξέα, βάσεις, υδατικά διαλύματα), εκτός των οργανικών ενώσεων, χύνονται στο νιπτήρα αφού πρώτα αραιωθούν με άφθονο νερό. Τα όργανα και τα αντιδραστήρια πρέπει να επιστρέφονται στην αρχική τους θέση αμέσως μετά τη χρησιμοποίησή τους.

λίγα λόγια για τη χρήση των χημικών αντιδραστηρίων

Τα περισσότερα χημικά αντιδραστήρια είναι τοξικά ή έχουν άλλες επικίνδυνες ιδιότητες γι' αυτό πρέπει να χειρίζονται με προσοχή. Διαβάστε προσεκτικά την ετικέτα της φιάλης πριν τη χρησιμοποιήσετε και φροντίστε να γνωρίζετε τις ιδιότητες των αντιδραστηρίων που χρησιμοποιείτε.

Πάνω στην ετικέτα της φιάλης θα βρείτε κυρίως τα παρακάτω χαρακτηριστικά του αντιδραστηρίου που περιέχει:

1. Το όνομα του προϊόντος
2. Το χημικό του τύπο
3. Την περιεκτικότητα του (αν πρόκειται για διάλυμα)
4. Το σημείο ζέσεως του
5. Το ειδικό βάρος του
6. Το βαθμό καθαρότητας του
7. Το σημείο αυτοανάφλεξης του



Κατά τη χρήση αποφεύγετε την επαφή με τα αντιδραστήρια και στο τέλος βεβαιωθείτε ότι πωματίσατε τη φιάλη. Σε καμία περίπτωση δεν βάζουμε τα αντιδραστήρια στο στόμα μας.

Η μεταφορά ενός αντιδραστηρίου από τη φιάλη εξαρτάται από το είδος του. Οι στερεές ουσίες δεν μεταφέρονται ποτέ απευθείας από τη φιάλη σε δοκιμαστικό σωλήνα. Αν πρόκειται για μικρές ποσότητες αυτές αποχύνονται αρχικά σε καθαρό γυαλί ορολογίου ή κομμάτι διηθητικού χαρτιού από το οποίο στη συνέχεια μεταφέρονται στο δοκιμαστικό σωλήνα. Μεγαλύτερες ποσότητες αποχύνονται πρώτα σε ποτήρι ζέσεως ή άλλο δοχείο με τη βοήθεια χωνιού και στη συνέχεια στο δοκιμαστικό σωλήνα. Τα υγρά αντιδραστήρια μεταφέρονται απευθείας σε ποτήρι ζέσεως ή δοκιμαστικό σωλήνα κρατώντας το πώμα της φιάλης ανάμεσα στα δάχτυλα μας και χωρίς να το αφήσουμε στον πάγκο. Παίρνουμε πάντα όση ποσότητα αντιδραστηρίου χρειαζόμαστε αποφεύγοντας τις σπατάλες ενώ ποτέ δεν επιστρέφουμε στη φιάλη αντιδραστήριο που τυχόν περίσσεψε. Τέλος ποτέ δε βυθίζουμε σιφώνια ή σταγονόμετρα στις φιάλες των αντιδραστηρίων.



αντιδραστήρια και σκεύη

- ✓ δεν πρέπει να πιάνουμε αντιδραστήρια με τα χέρια
- ✓ σε περίπτωση επαφής αντιδραστηρίου με το δέρμα απαιτείται πλύσιμο με άφθονο νερό και αναφορά του συμβάντος στον καθηγητή
- ✓ δεν δοκιμάζουμε ουσίες με το στόμα
- ✓ δεν μυρίζουμε χημικά αντιδραστήρια
- ✓ όταν πρέπει να μυρίσουμε αντιδραστήριο:
 - κρατάμε τη φιάλη μακριά από τη μύτη
 - δημιουργούμε με το χέρι μας ρεύμα αέρα
- ✓ προσοχή με τα υγρά και στερεά απόβλητα
- ✓ απαιτείται προσεκτική ανάγνωση της ετικέτας
- ✓ αντιδραστήριο που βρίσκεται σε δοχείο χωρίς ετικέτα δε χρησιμοποιείται
- ✓ τα δοχεία πωματίζονται πάντα





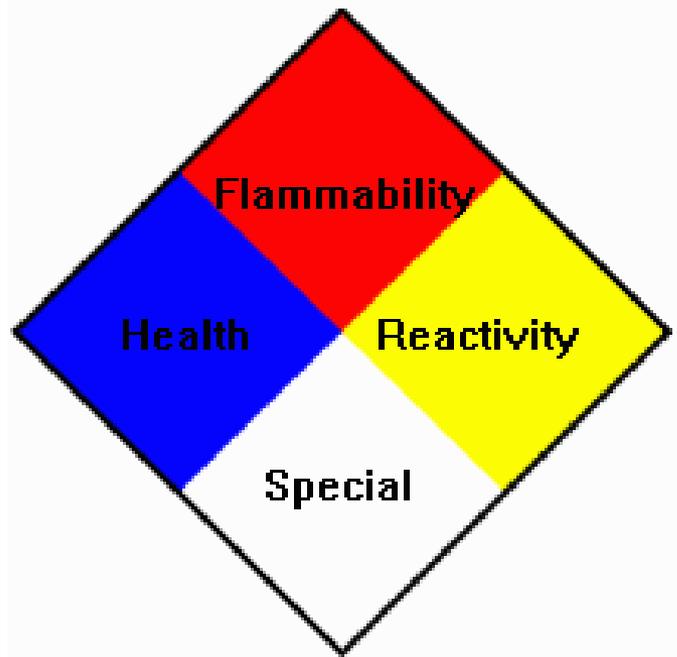
- ✓ οι αραιώσεις των ισχυρών οξέων γίνονται με την προσθήκη οξέος στο νερό
- ✓ η μετάγγιση καυστικών υγρών ή τοξικών διαλυμάτων γίνεται πάντα με πουάρ
- ✓ για την παραλαβή ποσότητας υγρού δε βυθίζουμε σιφώνια ή σταγονόμετρα στις φιάλες
- ✓ η παραλαβή γίνεται αφού πρώτα μεταφερθεί ποσότητα υγρού σε ποτήρι ζέσεως με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου
- ✓ δεν επιστρέφεται στη φιάλη υγρό που περίσσεψε
- ✓ σε κάθε φιάλη τοποθετείται μόνο το δικό της πώμα
- ✓ το πώμα του υγρού αντιδραστηρίου δεν αφήνεται στον πάγκο αλλά συγκρατείται ανάμεσα στα δάκτυλα



Symbol	Meaning	Symbol	Meaning
	E Explosive		O Oxidising
	F Highly flammable		T Toxic
	Xn Harmful		Xi Irritating
	C Corrosive		N Harmful for the environment



Richtlijnen 67/548/EEG 1999/45/EG	GHS (CLP)	Richtlijnen 67/548/EEG 1999/45/EG	GHS (CLP)	Richtlijnen 67/548/EEG 1999/45/EG	GHS (CLP)
					
Explosive	Explosive	Oxidizing	Oxidizing	Flammable	Flammable
					
Harmful Irritant	Harmful Irritant	Corrosive	Corrosive	Toxic	Toxic
					
Toxic to the enviroment	Toxic to the enviroment		Gas under pressure		Carcinogenic Mutagen Reprotoxic



HEALTH HAZARD

- 4 - Deadly
- 3 - Extreme danger
- 2 - Hazardous
- 1 - Slightly hazardous
- 0 - Normal material

FIRE HAZARD

- Flash Point
- 4 - Below 73° F
 - 3 - Below 100° F
 - 2 - Below 200° F
 - 1 - Above 200° F
 - 0 - Will not burn

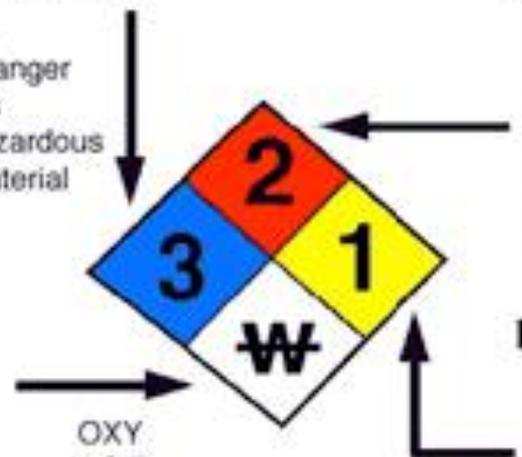
SPECIFIC HAZARD

- Oxidizer
- Acid
- Alkali
- Corrosive
- Use NO WATER
- Radiation Hazard

- OXY
- ACID
- ALK
- COR
- W
- ☢

REACTIVITY

- 4 - May detonate
- 3 - Shock and heat may detonate
- 2 - Violent Chemical change
- 1 - Unstable if heated
- 0 - Stable



NFPA Fire Diamond

Ταυτοποίηση ινών I

Μικροσκοπικές Τεχνικές



Συνδυασμένη εφαρμογή μικροσκοπικών τεχνικών:

- ✓ οπτικής μικροσκοπίας (ΟΜ)
- ✓ ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης (SEM)
- ✓ ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Διέλευσης (TEM)

ΣΥΖΗΤΗΣΗ





ARISTOTLE
UNIVERSITY OF
THESSALONIKI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



CENTRO
GRANDI
APPARECHIATURE



UNIVERSITY
ECCLESIASTICAL
ACADEMY OF
THESSALONIKI

Physical and chemical methods for the analysis of historical textiles

Kechagias M. Dimosthenis



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣ/ΝΙΚΗΣ

Φιλοσοφική Σχολή

Λαογραφικό Μουσείο & Αρχείο



Sample 01

Sample 02

Sample 03

Sample 04

Sample 05



Sample 06

Sample 07

Sample 08

Sample 09

Sample 10



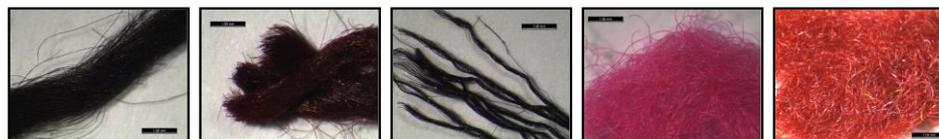
Sample 11

Sample 12

Sample 13

Sample 14

Sample 15



Sample 16

Sample 17

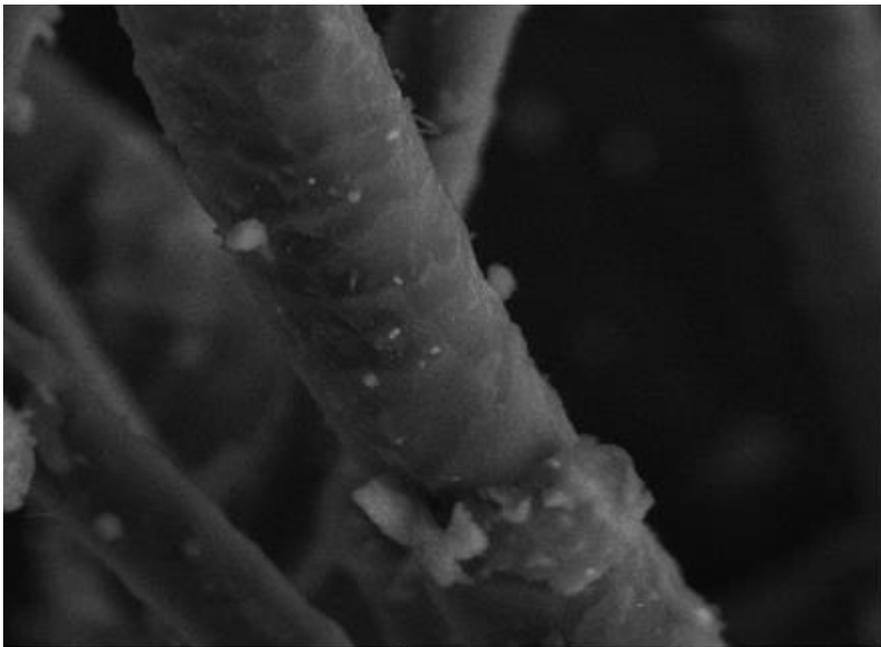
Sample 18

Sample 19

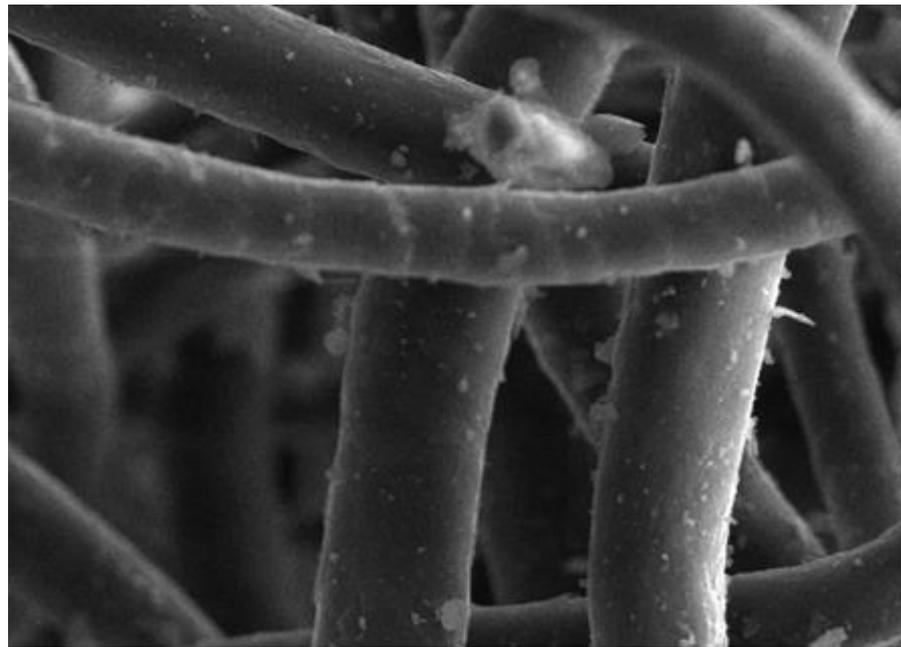
Sample 20



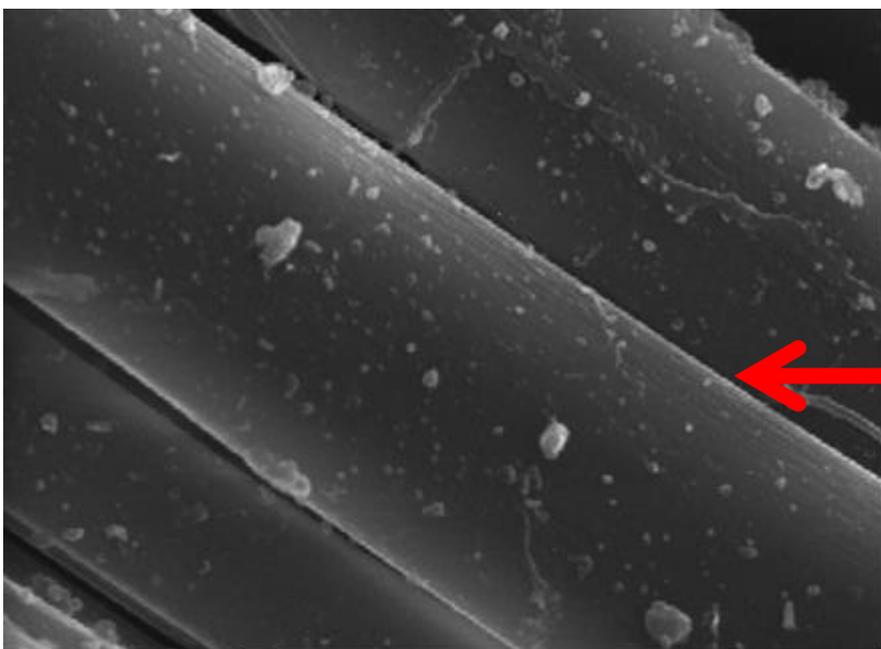
Sample 21



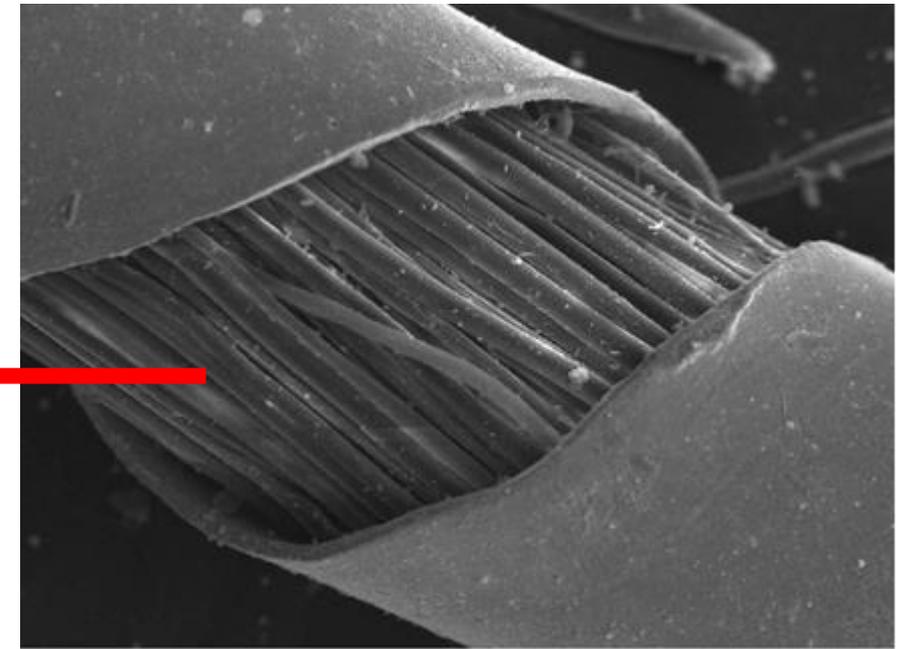
50 μ m



80 μ m

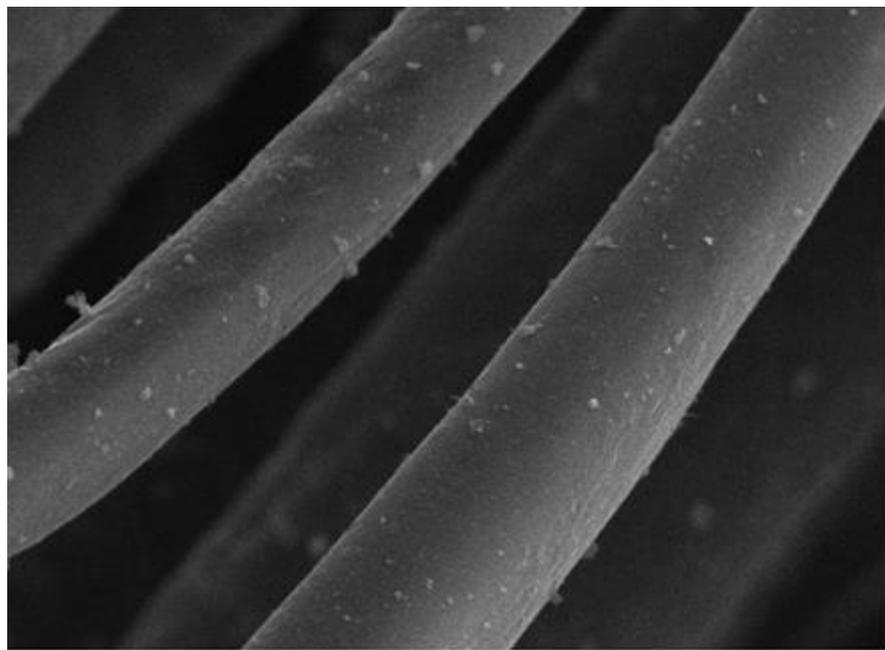


10 μ m

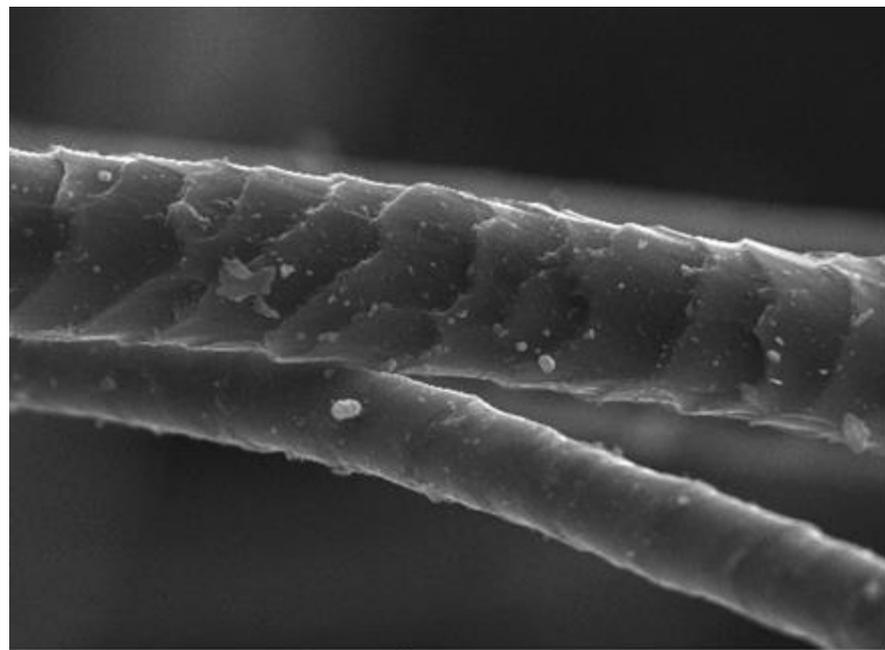


200 μ m

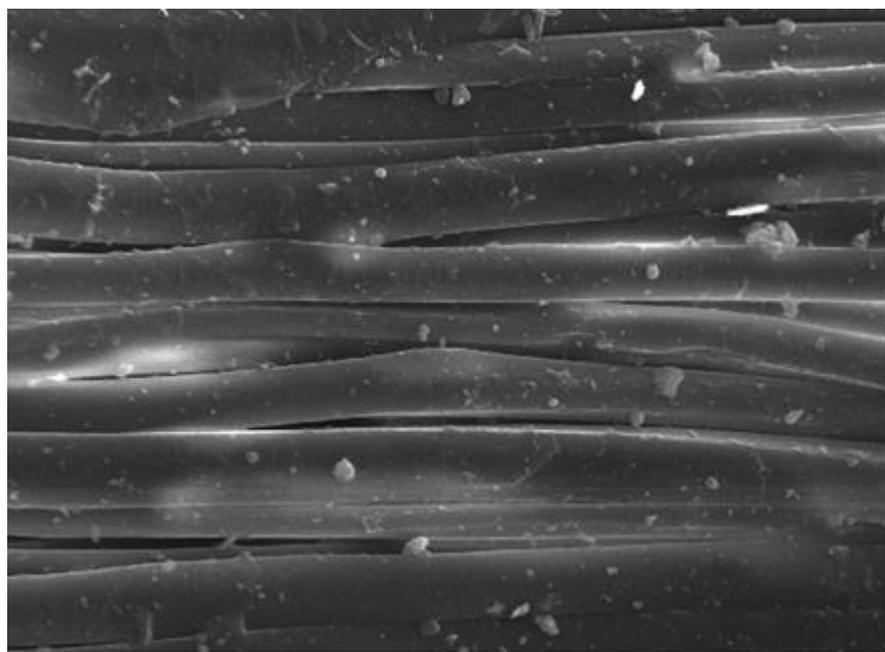




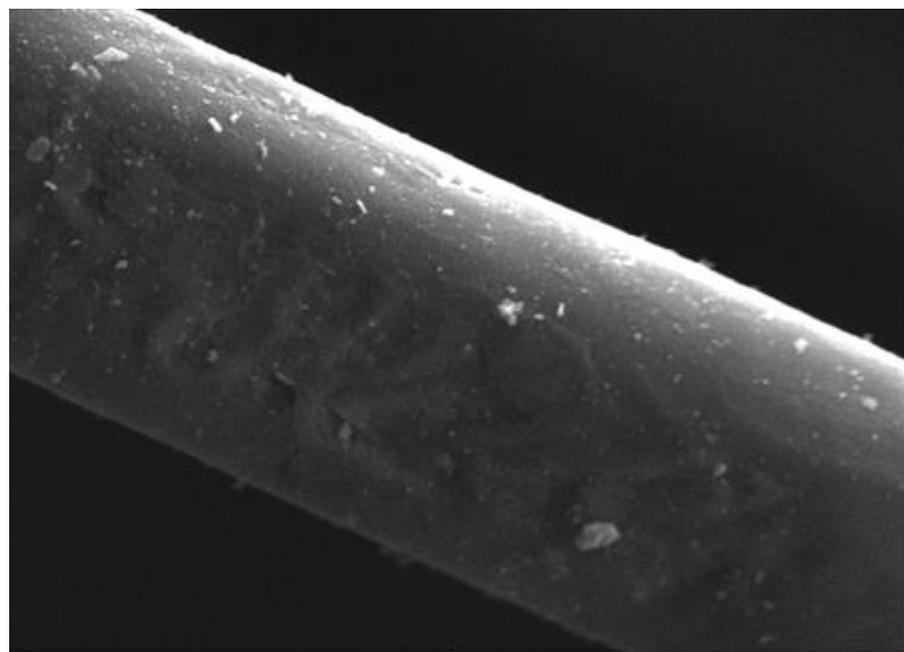
80μm



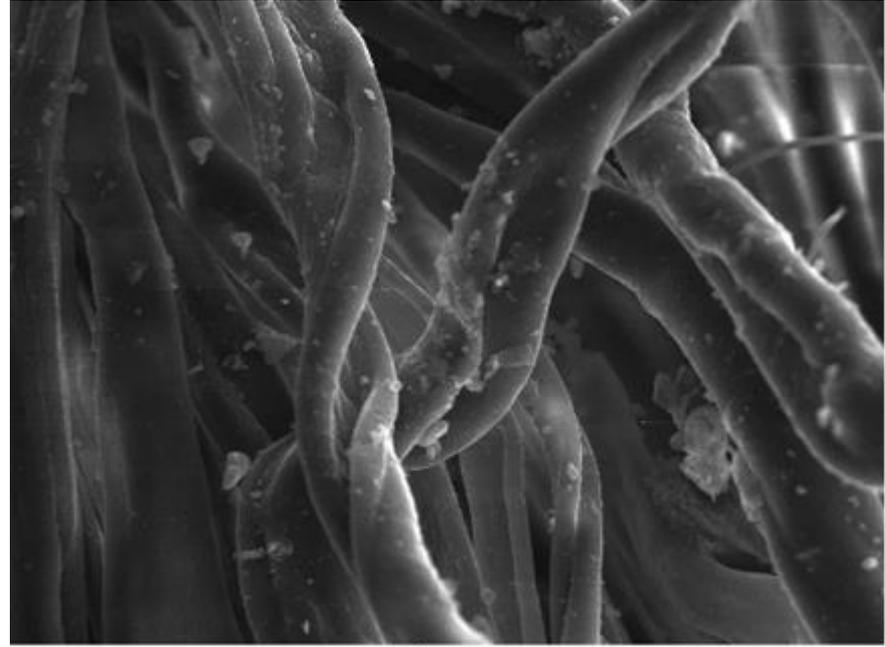
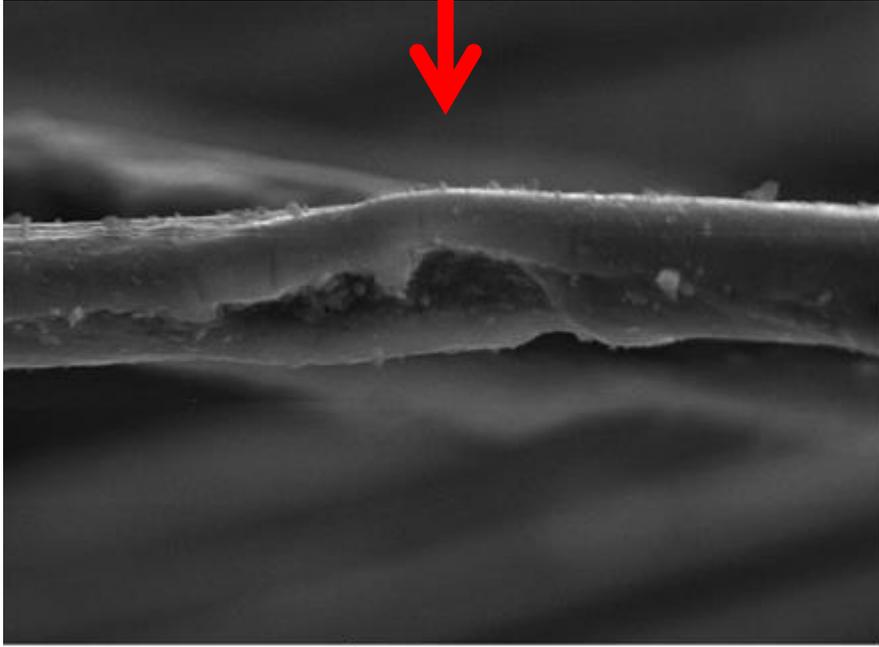
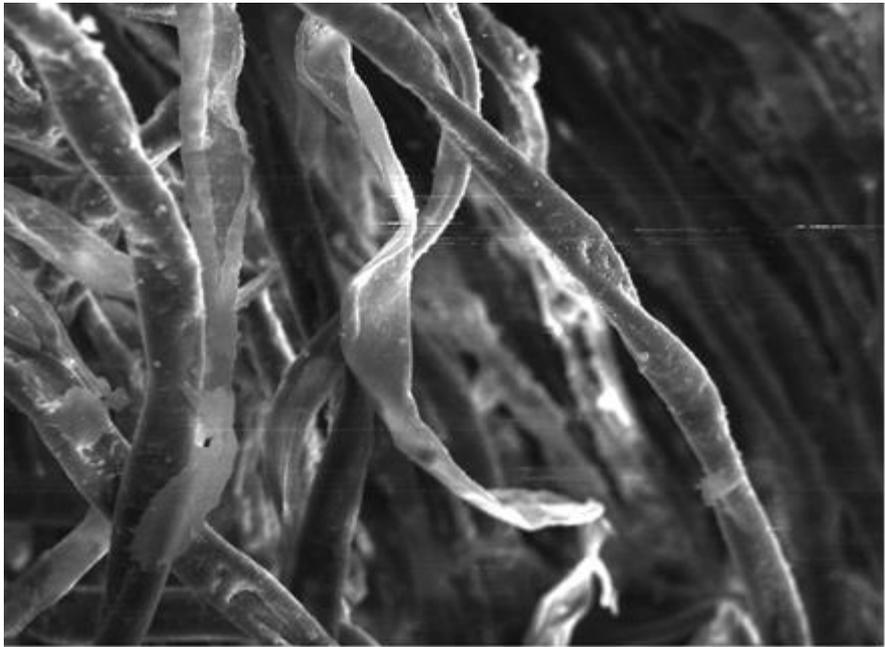
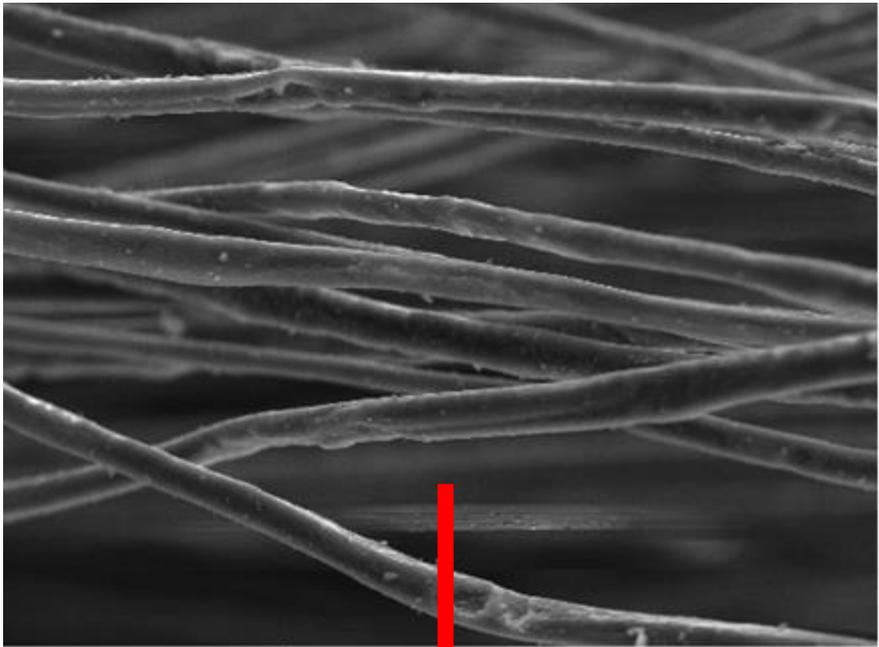
50μm



70μm



80μm



Ταυτοποίηση ινών II
Έλεγχος διαλυτότητας
με τη χρήση χημικών
αντιδραστηρίων
(Solubility Test)

όργανα που θα χρειαστούμε



ύαλος ωρολογίου



σπάτουλες

χημικά αντιδραστήρια που θα χρειαστούμε

1. sulphate acid 60%
2. sulphat acid 70%
3. acetone
4. chloride acid 1:1
5. formiat acid
6. hypochlorit
7. sodium hydroxide 10%
8. sodium nitrate concentrated
9. sodium hydroxide 45%
10. metil salisilat
11. dimetil formamida
12. meta cresol



Πίνακας Διαλυτότητας

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Conclusion
LS	L	TL	COTTON									
L	L	TL	RAMI									
TL	TL	TL	TL	TL	L	TL	L	L	TL	L	TL	WOLL
L	L	TL	TL	TL	L	L	L	L	TL	TL	TL	SILK
TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	L	L	TL	L	POLYESTER
L	L	TL	L	L	TL	TL	L	TL	TL	TS	L	POLYAMIDA
L	L	TL	VISCOSA RAYON									
L	L	L	TL	TL	TL	TL	L	TL	TS	L	L	ACETATE RAYON
TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	L	TL	TL	L	TS	POLYACRILYC

Detail

L

= dissolved

TL

= not soluble

LS

= partly dissolved

Ταυτοποίηση ινών III

Έλεγχος οσμής (G), καύσης (V)
και καταλοίπων (R) από την
καύση των ινών



Πίνακας G, V και R φυτικών ινών

burned/un burned/melt	Odor of burning	Ash	Conclusion
Easy to burning	Paper burned smell	Grey and smooth	Cotton
Easy to burning	Paper burned smell	Grey and smooth	Rami
Easy to burning	Hair burned smell	Grey and crushed	Wool
Easy to burning	Hair burned smile	Grey and crushed	Silk

Πίνακας G, V και R ημισυνθετικών και συνθετικών ινών

Burned/unburned/melt	Odor	Ash	Conclusion
Melt and burned	Chemical burned smell	hard, circular, grey	Polyester
Melt and burned	Chemical burned smell	Hard, brown	Polyamida
Easy to burning	Paper burned smell	Grey and crushed	Rayon viskosa
Easy to burning	Acetic acid smell	Hard, black	Rayon asetat
Melt	Chemical burned smell	Yellow-brown	Poliakrilat

test fiber	<u>Soda ash</u> <u>40% sol.</u>	<u>Caustic</u> <u>soda</u> <u>25% sol.</u>	<u>Sodium</u> <u>hypochloride</u>	<u>Hydrochloric</u> <u>acid</u> <u>40%</u>	<u>Nitric</u> <u>acid</u> <u>15%</u>	<u>Nitric</u> <u>acid</u> <u>70%</u>	<u>Sulphuric</u> <u>acid</u> <u>15%</u>	<u>Sulphuric</u> <u>acid</u> <u>70%</u>	<u>Burning in</u> <u>Flame</u>	<u>Microscopic</u> <u>View</u>	<u>Remarks</u>
Cotton	swells	Swells & Shines	Whitened	Turns yellowish	Opens up	& loses strength Dissolves slowly	Dissolves on heating	Dissolves quickly	Burns continuously leaving grey ash of burning paper smell	Longitudinal twists.	Resistance to alkalis.
jute	-do-	-do-	-do-	---	---	-do	-do	Dissolves	-do	Longitudinal irregular lines	-Rough handle
Coir	---	---	Color turns pale	---	---	---	Dissolves on prolonged heating	Dissolves slowly	-do- black ash	Opaque thick	separations Brittle & resistant to chemicals
Viscose	Swells	Swells & slowly dissolves	Gets weakened	Turns yellow	Dissolves on heating	Dissolves	Dissolves	Dissolves quickly	Burns continuously leaving grey ash of burning paper smell	Longitudinal regular lines	Soft filaments good luster
Silk	Looses strength	Dissolves	Dissolves slowly	---	---	Dissolves partially	---	Dissolves	Self extinguishing Leaves crushable Black beads	Densed centre line Uneven	coating Delicate lustrous filaments
Wool	-do-	-do-	Dissolves	---	---	Dissolves slowly	---	Dissolves slowly	Self extinguishing Leaves crushable Black beads Fish	Scales structure	Rough crimp fibers
Polyester	---	---	---	---	---	Dissolves slowly on prolonged treatment	transparent hard beads.	Dissolves slowly	Burns & stops leaving semi	Translucent & uniform	Resistant to chemicals
Acrylic	---	---	---	---	---	Looses strength & dissolves slowly	---	Turns yellowish brown	Dissolves & Turns yellowish brown	Burns & stops Out of flame Leaving dark hard beads	Translucent & uniform Lofty & more voluminous
Nylon	---	---	---	---	---	Looses strength	---	Dissolves slowly	Burns & stops Out of flame Leaving dark hard beads	Translucent & uniform	Strong More elastic

Ταυτοποίηση ινών IV

Δοκιμή ξηρού (R_t) και υγρού (R_n)

σχισίματος των ινών

πριν φύγουμε απ' το εργαστήριο...

- ✓ ελέγχουμε αν οι βρύσες είναι κλειστές
- ✓ ελέγχουμε αν τα όργανα δε βρίσκονται σε λειτουργία
- ✓ ελέγχουμε αν όλοι οι λύχνοι και τα γκαζάκια είναι καλά κλεισμένα και επ' ουδενί δεν αφήνουμε γκαζάκια εκτεθειμένα στον ήλιο
- ✓ δεν εγκαταλείπουμε γυάλινες φιάλες εκτεθειμένες στον ήλιο πολλές ώρες (κίνδυνος έκρηξης ή αλλοίωσης)



Ενδεικτική βιβλιογραφία

- Appleyard, J.M. (1978), *Guide to the Identification of Animal Fibres*. Leeds.
- Catling, D. and Grayson, J. (2004), *Identification of Vegetable Fibres*. London.
- Cook, G. (1993), *Handbook of Textile Fibres, Natural Fibres*. Merrow Publishing Co Ltd, England.
- Emery, I. (2009), *The Primary Structures of Fabrics. An Illustrated Classification*. Thames and Hudson-UK.
- Gohl, E.P.G. and Vilensky, L.D. (1980), *Textile Science. An Explanation of Fibre Properties*. Longman Chesire.
- Greaves, P.H. and Saville, B.P. (1995), *Microscopy of Textile Fibres*. Oxford.
- Hatch, L.K. (1993), *Textile Science*. West Publishing Company, USA.
- The textile Institute, (1975), *Identification of textiles materials*, Manchester.
- Tímár-Balázsy, A. and Eastop, D. (1998), *Chemical principles of textile conservation*. London: Butterworths-Heinemann.
- ICCROM Conservation Studies 7, (2009). *Conserving Textiles: Studies in Honour of Agnes Timár-Balázsy*, Rome.

Τέλος 1ης ενότητας

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

