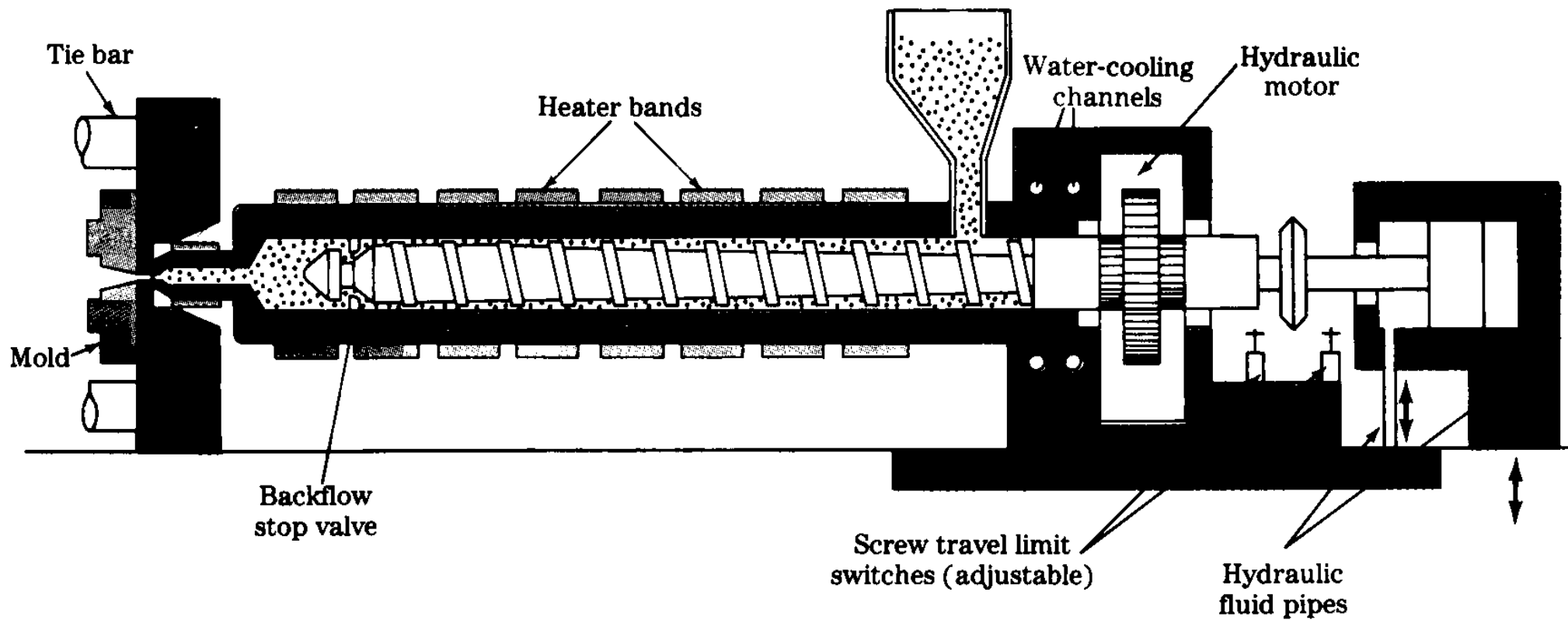
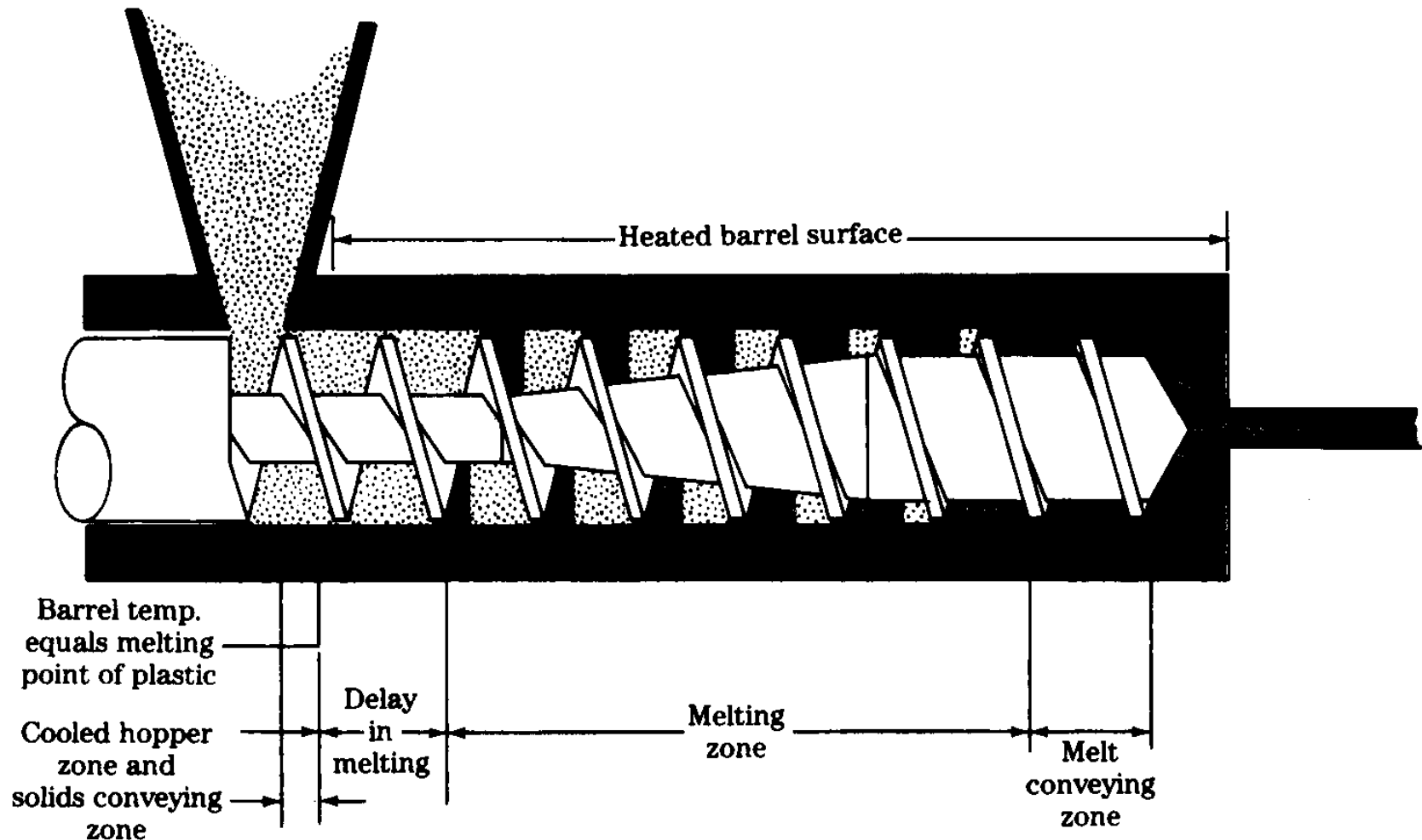


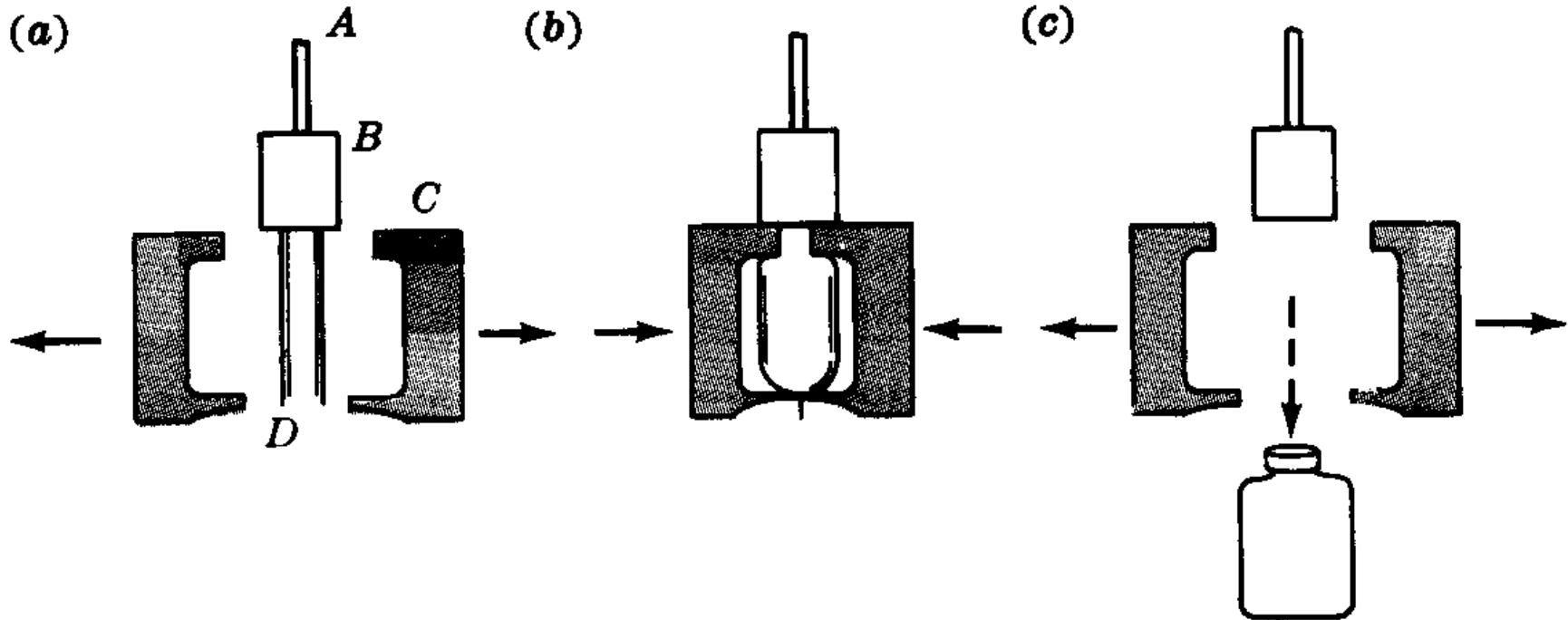
Μέθοδοι διαμόρφωσης θερμοπλαστικών. Injection molding.



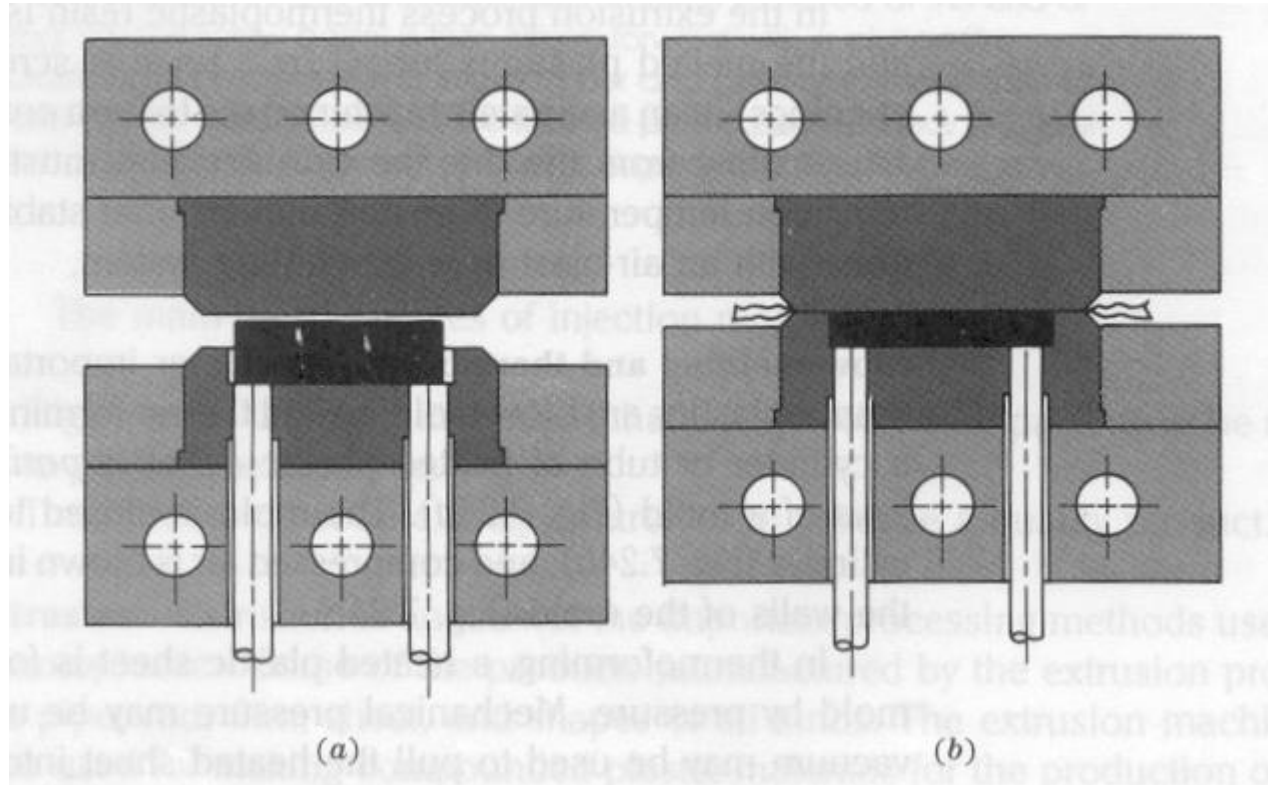
Μέθοδοι διαμόρφωσης θερμοπλαστικών. Extruder.



Μέθοδοι διαμόρφωσης θερμοπλαστικών. Blow molding

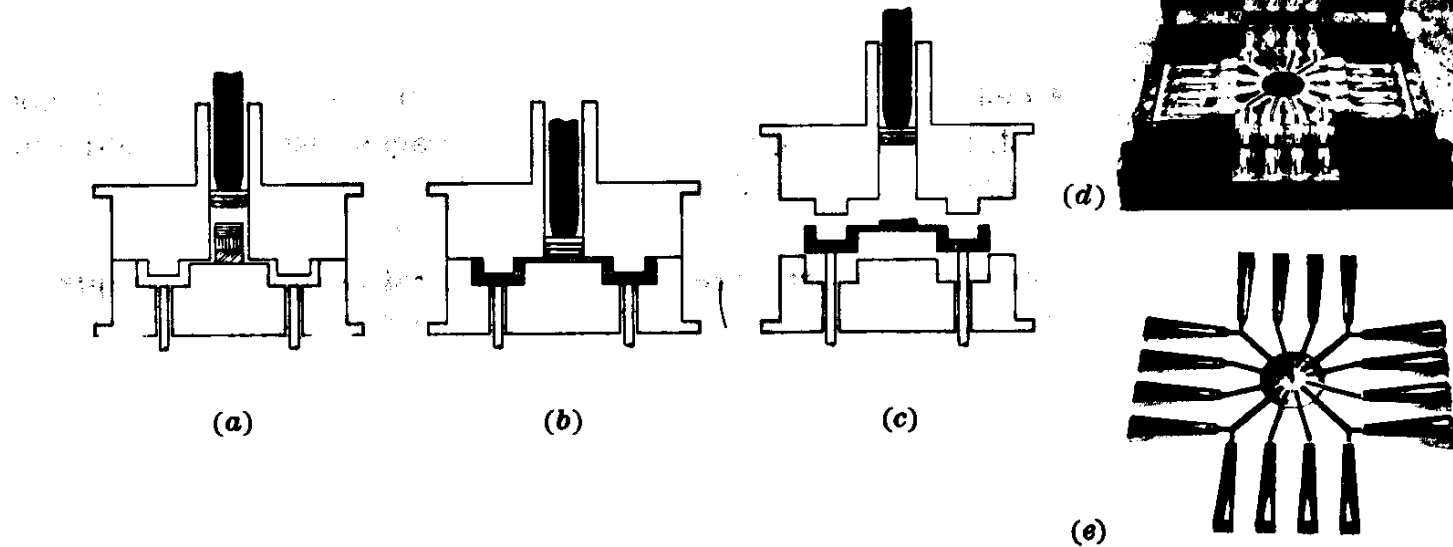


Μέθοδοι διαμόρφωσης θερμοσκληραινόμενων πλαστικών.



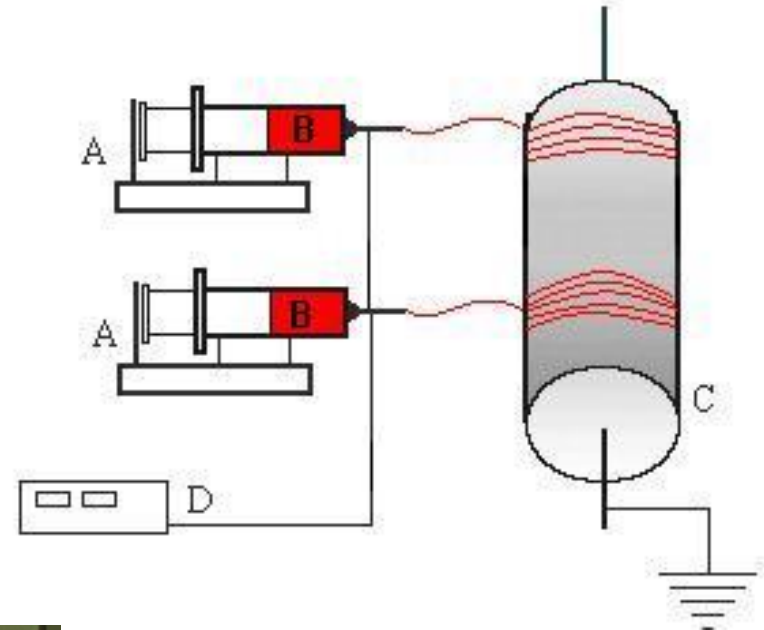
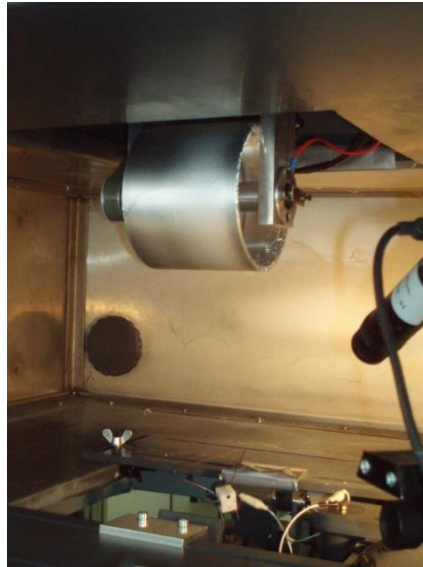
- Compression molding
- Casting (Διαφορά)

Μέθοδοι διαμόρφωσης θερμοσκληραινόμενων πλαστικών.



□ Transfer molding

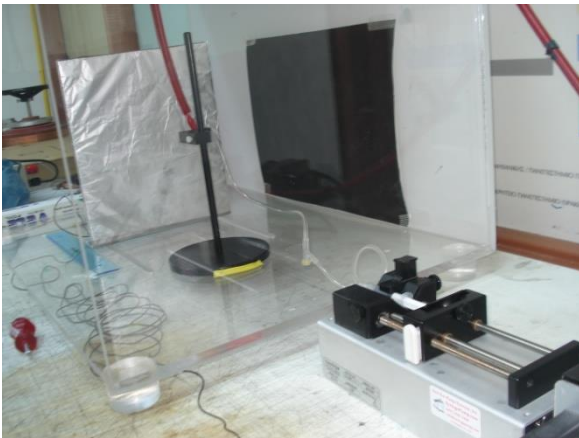
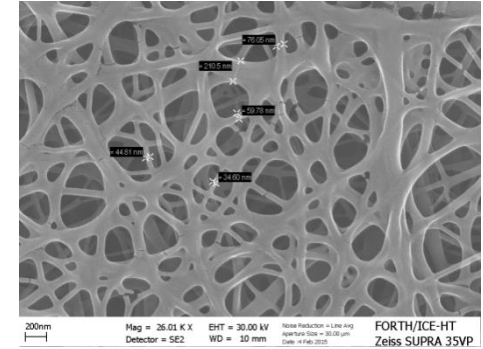
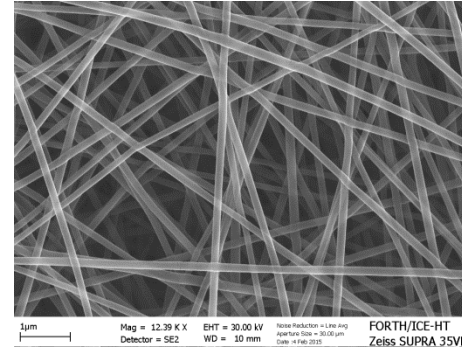
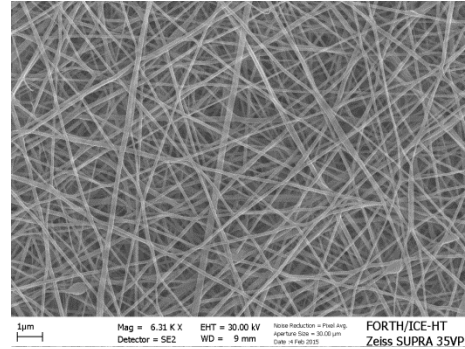
Δημιουργία πορωδών πολυμερών Ηλεκτροινοποίηση (electrospinning)



- Διάταξη ηλεκτροινοποίησης/ηλεκτροψεκασμού. Αντλία σύριγγας (A), πολυμερικό διάλυμα ή τήγμα (B), χώρος συλλογής (C), γεννήτρια υψηλής τάσης (D)

ESPN UPATRAS-MEAD

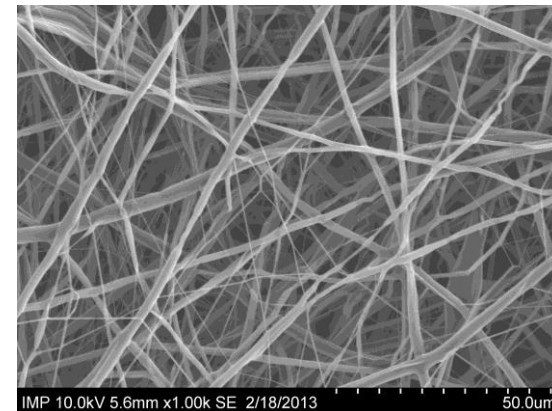
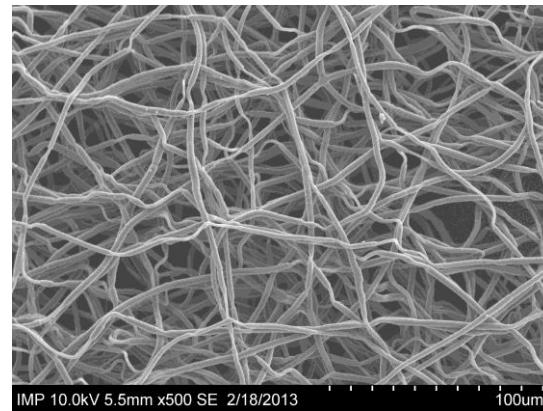
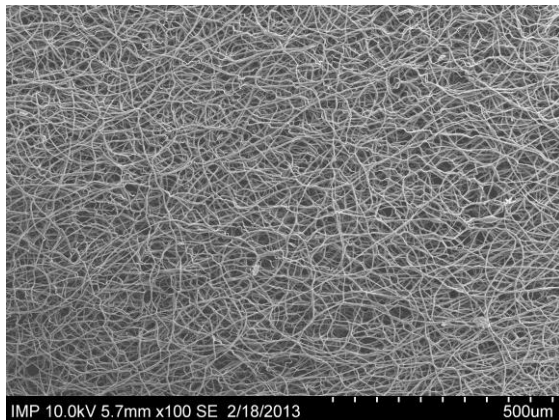
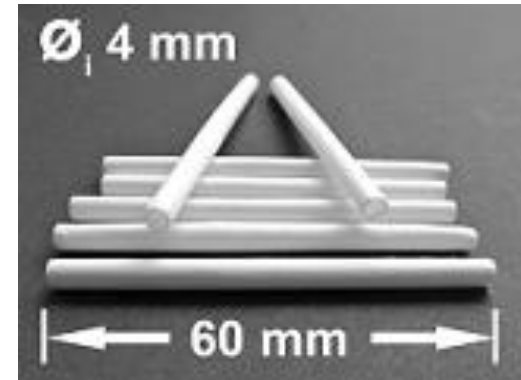
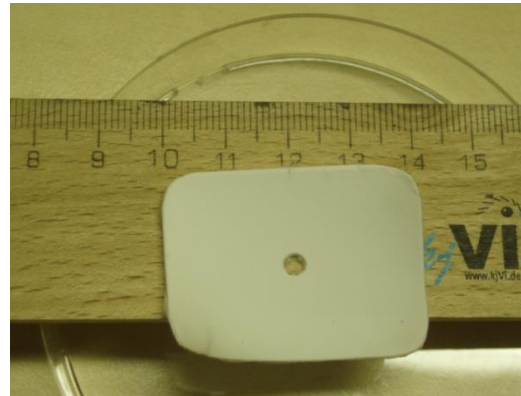
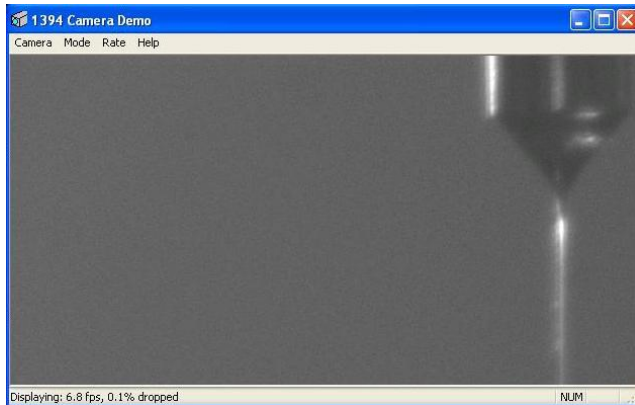
Συνεργασία Εργ. Τεχν. Μηχανικής – Εμβιομηχανικής & Βιοϊατρικής Τεχνολογίας



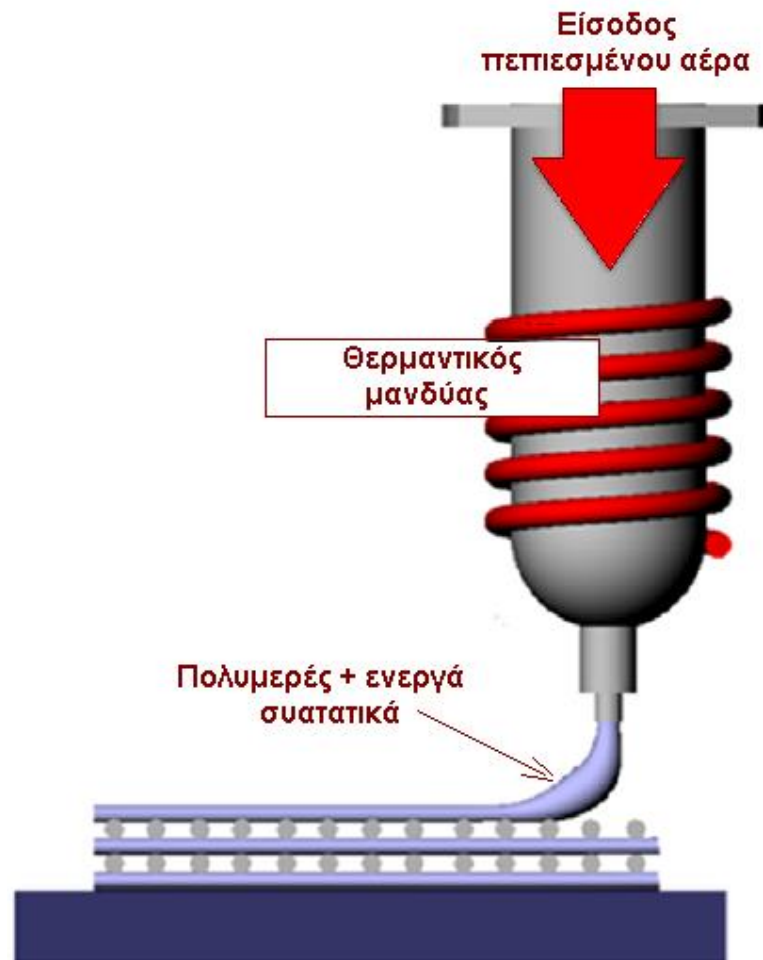
- Νανοδομημένα πολυμερή
- Έλεγχος, πορώδους, μεγέθους πόρων, διαμέτρου ινών
- PVA σε νερό
- 10, 15, 20% wt

Μεμβράνες ηλεκτροινοποιημένου πολυμερούς

- Μορφοποίηση μεμβρανών από μικρο/νανο ίνες PCL και PCL-CS



Micro/nano printing



- Μικρο-εκβολέας

Φασματοσκοπικός χαρακτηρισμός πολυμερών

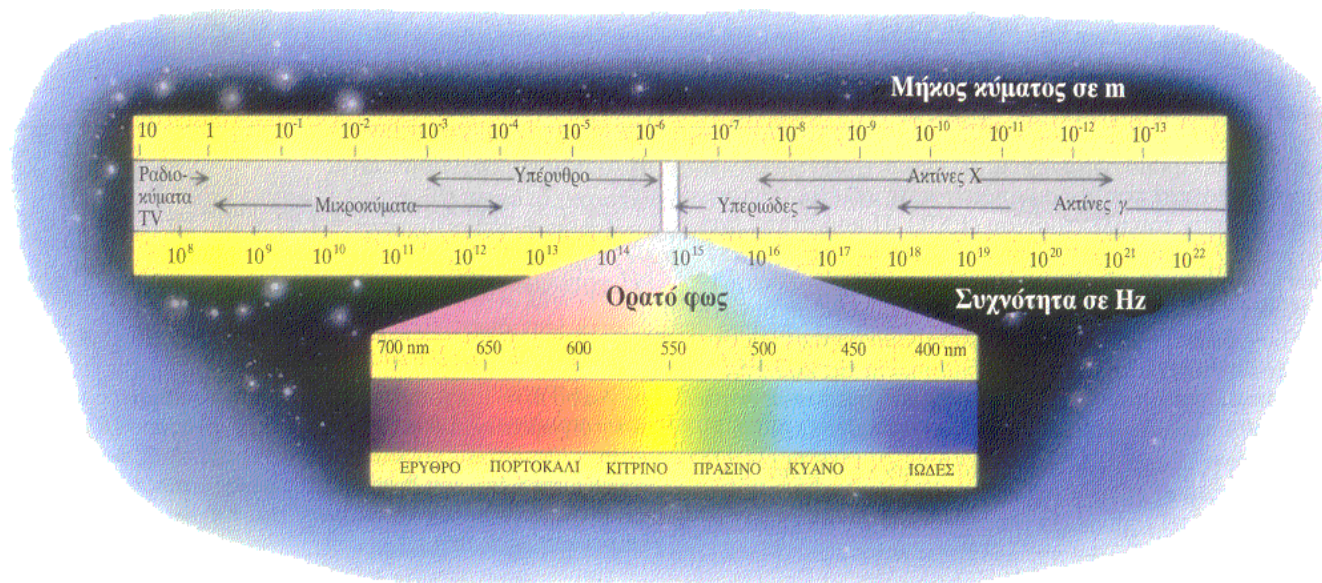
- Το είδος και η θέση των δεσμών των μακρομορίων στο χώρο (στερεοχημική δομή) διαφέρει τόσο μέσα στο μακρομόριο όσο και μεταξύ διαφορετικών μακρομορίων.
- Ο κάθε χημικός δεσμός δίνει διαφορετικό φάσμα απορρόφησης προσπίπτουσας ακτινοβολίας εξαρτώμενο:
 - Από την διέγερση του δεσμού (γεωμετρία-συχνότητα-θερμικό περιεχόμενο).
 - Από το είδος των ατόμων που σχηματίζουν τον δεσμό
 - Από το μήκος κύματος-συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας
 - Από την κατεύθυνσή της ως προς την διεύθυνση της διέγερσης.
- Για κάθε είδος ακτινοβολίας κάθε μακρομόριο δίνει χαρακτηριστικό, συνήθως περίπλοκο φάσμα απορρόφησης.
- Η μελέτη των φασμάτων δίνει σημαντικές πληροφορίες για τη δομή των πολυμερών και τις μεταβολές της.

Ζώνες απορρόφησης για διάφορες χαρακτηριστικές ομάδες πολυμερών

TABLE 5.1 Absorption Bands for Typical Groups in Polymers

Group	Type of vibration	Wavelength (λ , μm)	Wave number (ν , cm^{-1})
CH ₂	Stretch	3.38-3.51	2,850-2,960
	Bend	6.82	1,465
	Rock	13.00-13.80	725-890
CH ₃	Stretch	3.38-3.48	2,860-2,870
	Bend	6.9	1,450
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{R} \\ \quad \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C—H stretch	3.25-3.30	3,030-3,085
	C—H bend in plane	7.10-7.68	1,300-1,410
	C—H bend out of plane	10.10-11.00	910-990
	C—C stretch	6.08	1,643
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{R} \\ \quad \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{R} \end{array}$	C—H stretch	3.24	3,080
	C—H bend in plane	7.10	1,410
	C—H bend out of plane	11.27	888
	C—C stretch	6.06	1,650
Benzene	C—H bend out of plane	14.50	690
OH	Stretch	2.7-3.2	3,150-3,700
SH	Stretch	3.9	2,550
Aliphatic acid	C=O stretch	5.85	1,710
Aromatic acid	C=O stretch	5.92	1,690

Φάσματα-φασματοσκόπια

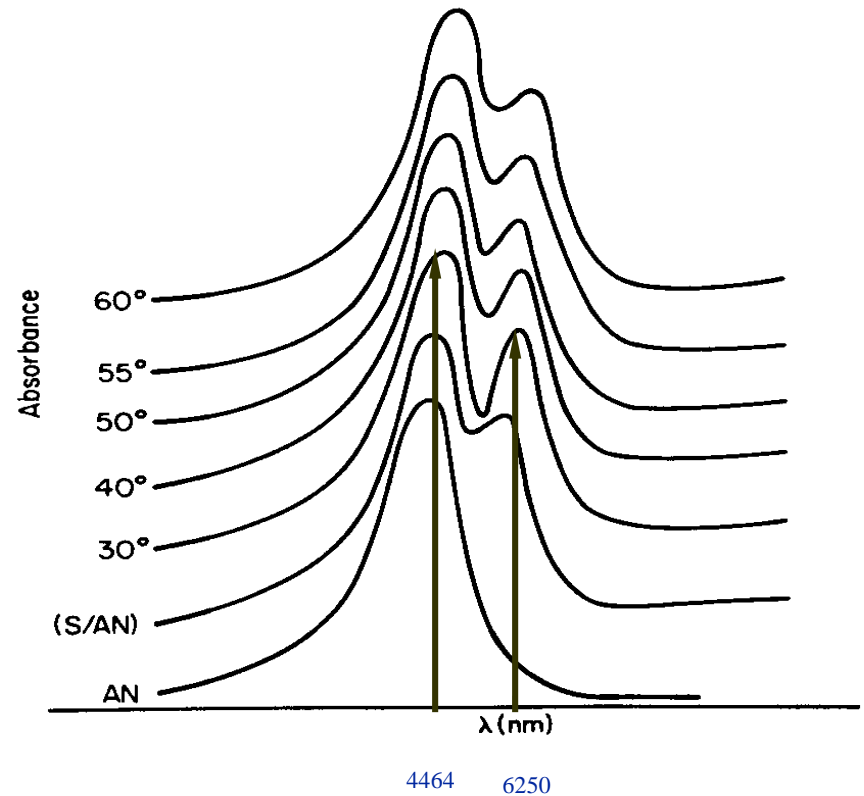


- Φασματοσκοπία περίθλασης ακτίνων - X (XRD).
- Φασματοσκοπία UV - Visible.
- Φασματοσκοπία IR.
- NMR-PMR

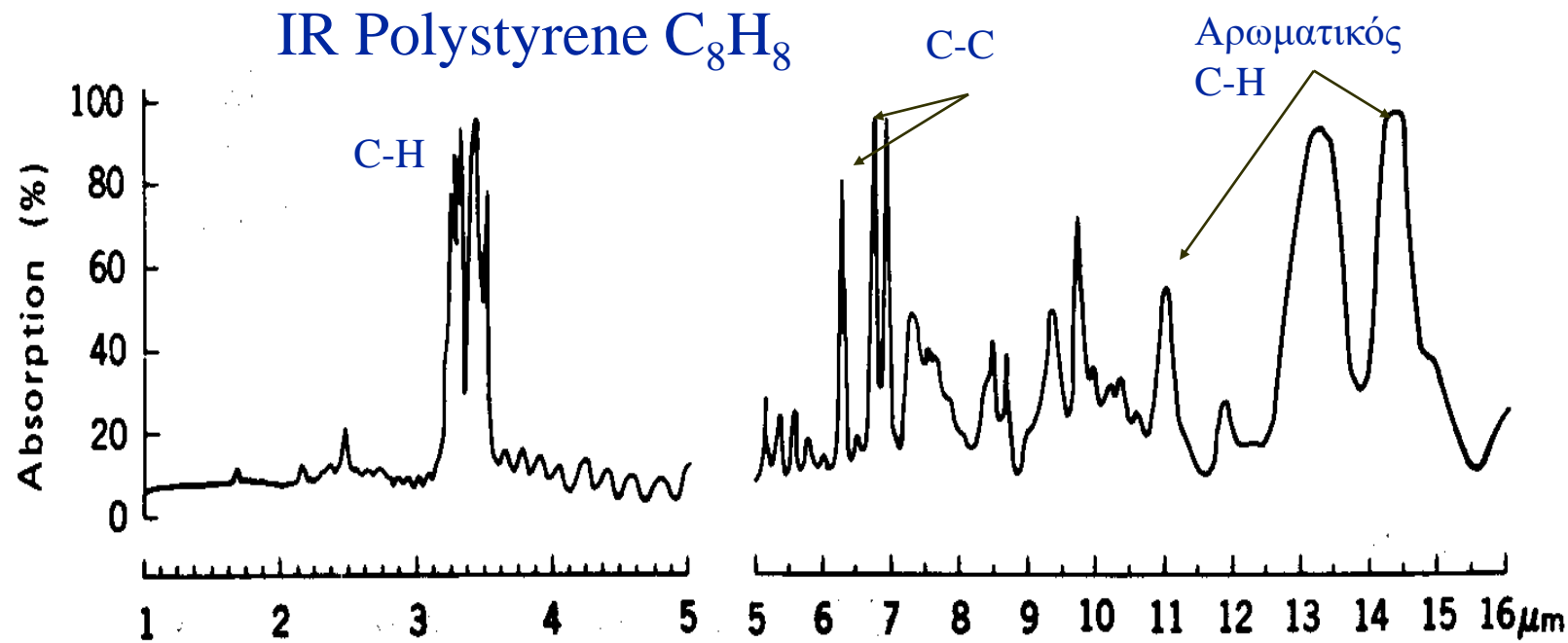
Φάσματα απορρόφησης πολυμερών UV

- Διάκριση συμπολυμερών διαφορετικής ζώνης απορρόφησης UV.
(Αναλογία στυρένιου/ακρυλονιτρίλιου)
- Ανίχνευση προσθέτων που απορροφούν χαρακτηριστικά στο UV

UV styrene-acrylonitrile (SAN)



Φάσματα απορρόφησης πολυμερών IR

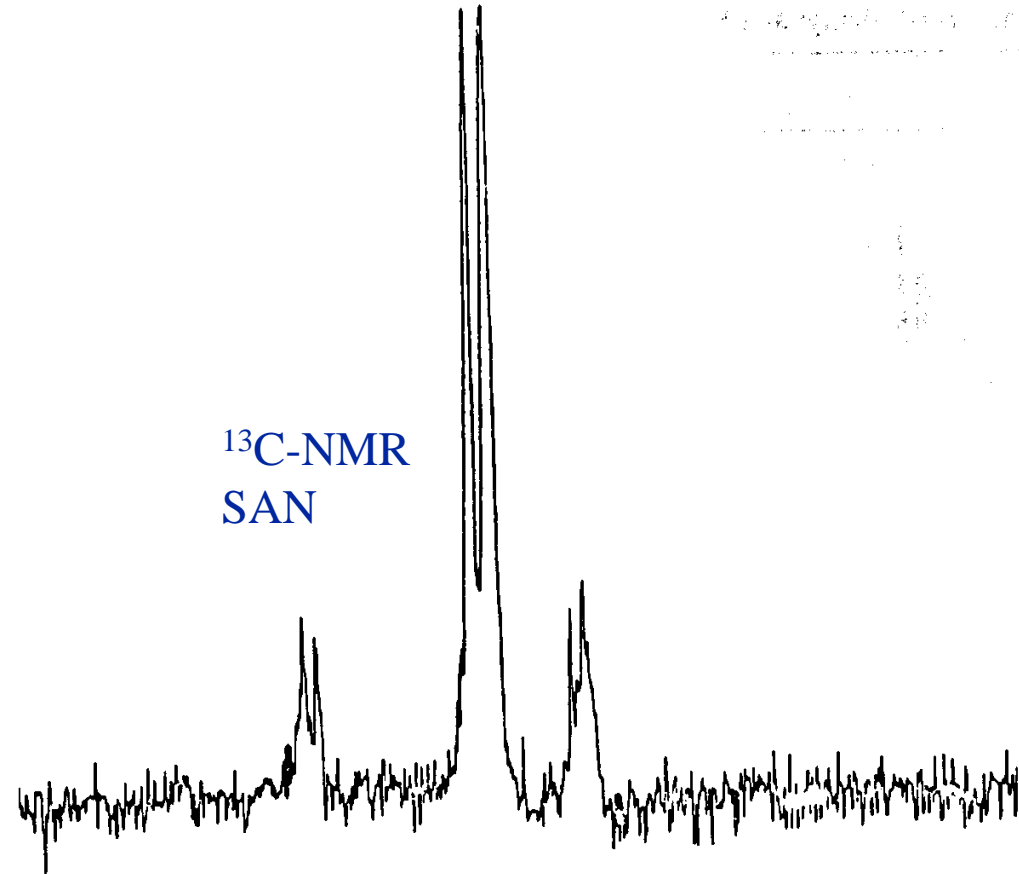
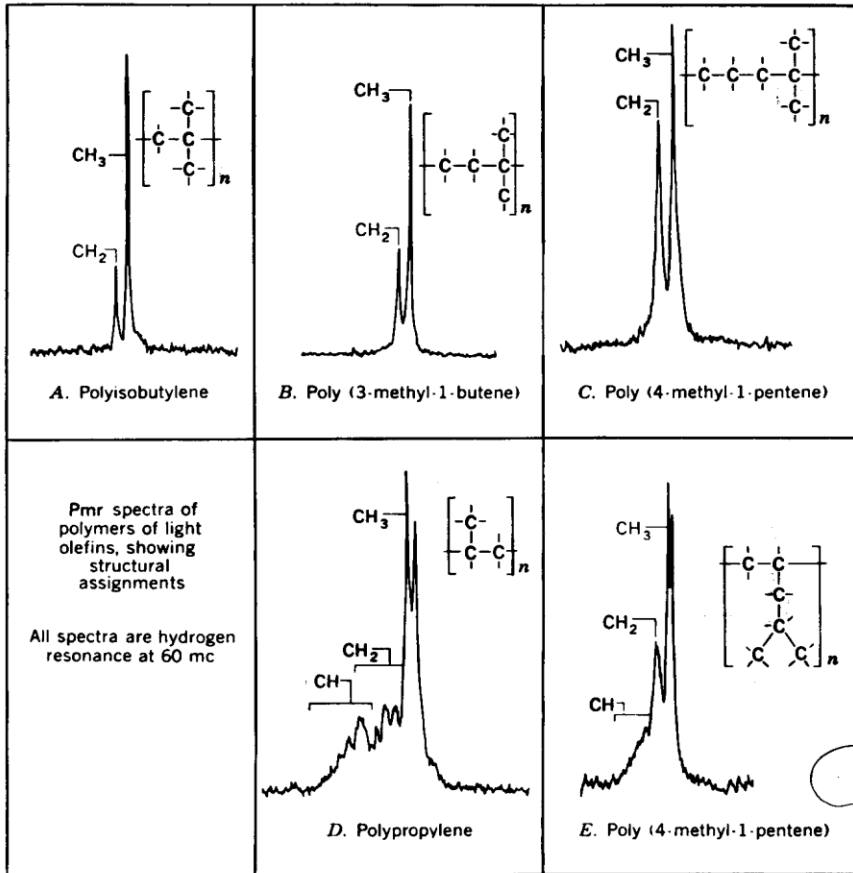


- Διαφορετικοί χημικοί δεσμοί παρουσιάζουν χαρακτηριστικές κορυφές φάσματος απορρόφησης IR

Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός NMR

- Πρωτόνια του πυρήνα ατόμων των πολυμερών (π.χ. H) προσανατολίζονται σε κατάλληλο μαγνητικό πεδίο.
- Υπό κατάλληλες συνθήκες έντασης-συχνότητας προκαλείται απορρόφηση ενέργειας (συντονισμός) με χαρακτηριστική μετάπτωση πρωτονίων σε διαφορετικό κβαντικό επίπεδο.
- Η καταγραφή δίνει χαρακτηριστικές κορυφές του πυρήνα συνδεδεμένου με γειτονικά άτομα.
- PMR(H), H², F¹⁹, P³¹, N¹⁵, Na²⁹, C¹³ –NMR.
- F=60, 100, 200, 500, 750 MHz.
- NMR-Τομογραφία.

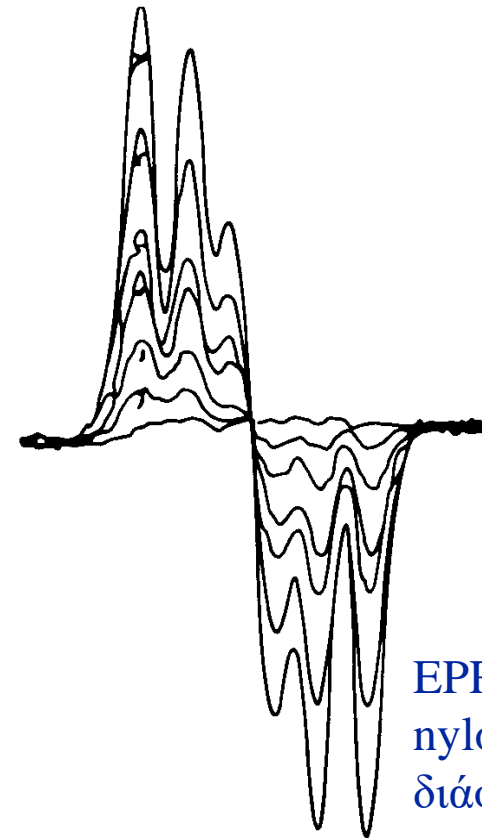
Φάσματα απορρόφησης πολυμερών NMR-PMR



PMR διαφόρων πολυμερών

Φάσματα απορρόφησης πολυμερών EPR

- Παραμαγνητικός συντονισμός ηλεκτρονίων.
- Με εφαρμογή μηχανικής τάσης προκαλείται στατιστικά σπάσιμο αλυσίδων-δημιουργία macroradicals.
- Ασύζευκτα ηλεκτρόνια δίνουν χαρακτηριστικό φάσμα απορρόφησης, μεταβαλλόμενο με την τάση.

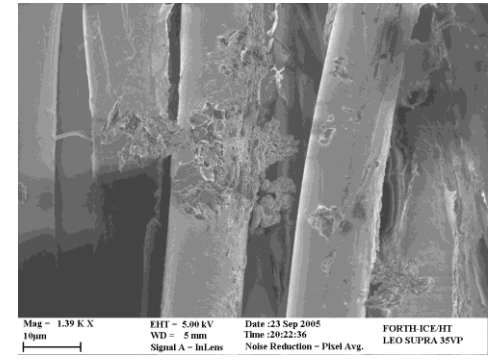
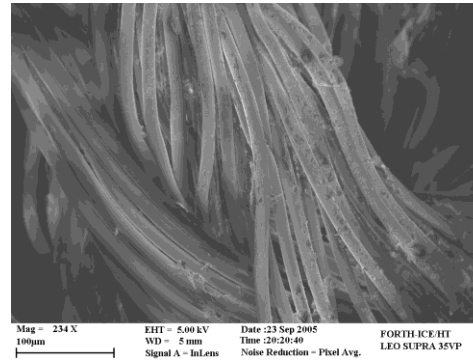
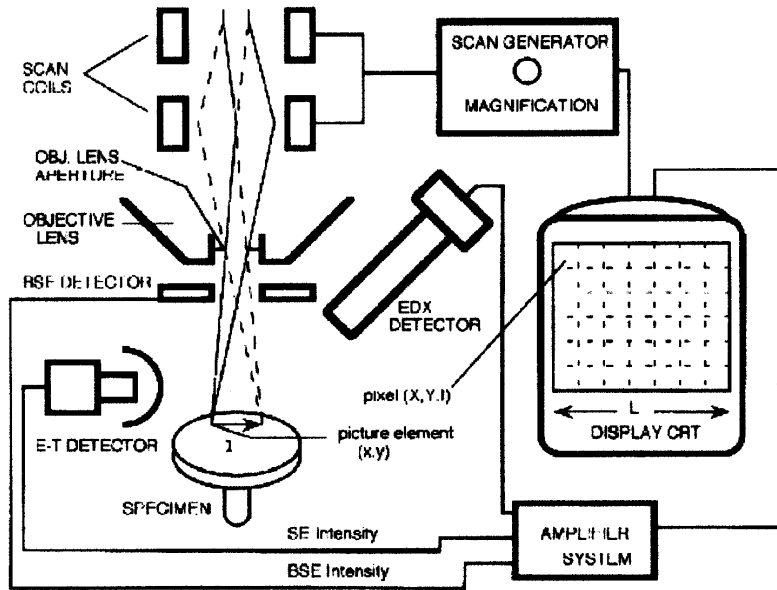


EPR
nylon-66
διάφορες τάσεις

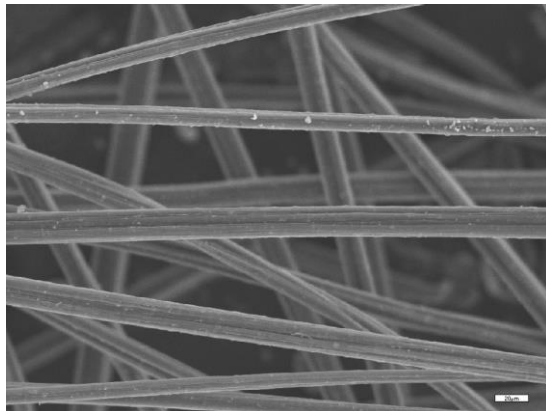
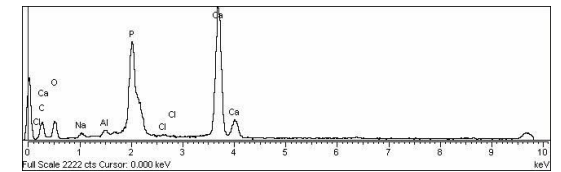
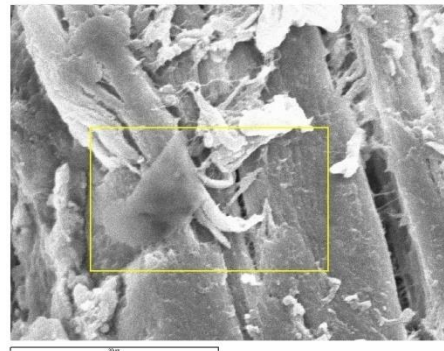
Μικροσκοπικός χαρακτηρισμός πολυμερών

- Οπτική μικροσκοπία (οπτικό-στερεομικροσκόπιο).
Εξέταση επιφάνειας-τομών δείγματος.
- Μικροσκόπιο αντίθεσης φάσης.
Ανίχνευση διαφορών στον δείκτη διαθλάσεως: κρυσταλλικότητα-δομή πολυμερών
- Μικροσκόπιο πολώσεως
Ανίχνευση διαφορών στην πόλωση μετά από ανάκλαση – διάθλαση: δομή
- Ηλεκτρονική μικροσκοπία (SEM, TEM).
Εξέταση επιφάνειας-τομών. Δομή σε νανοκλίμακα (SEM) και μικρότερη (TEM)
- AFM.
Εξέταση επιφάνειας σε νανοκλίμακα. Δυνατότητα νανομηχανικών δοκιμών
- Confocal (Conjugated-focal).
Δυνατότητα μη καταστροφικής εξέτασης σε βάθος κατά τομές, 3D reconstruction.

SEM

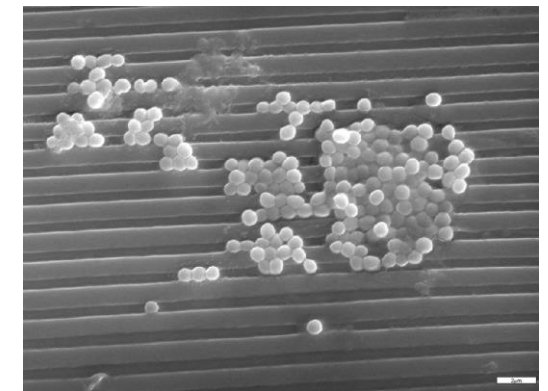


Polyacetal



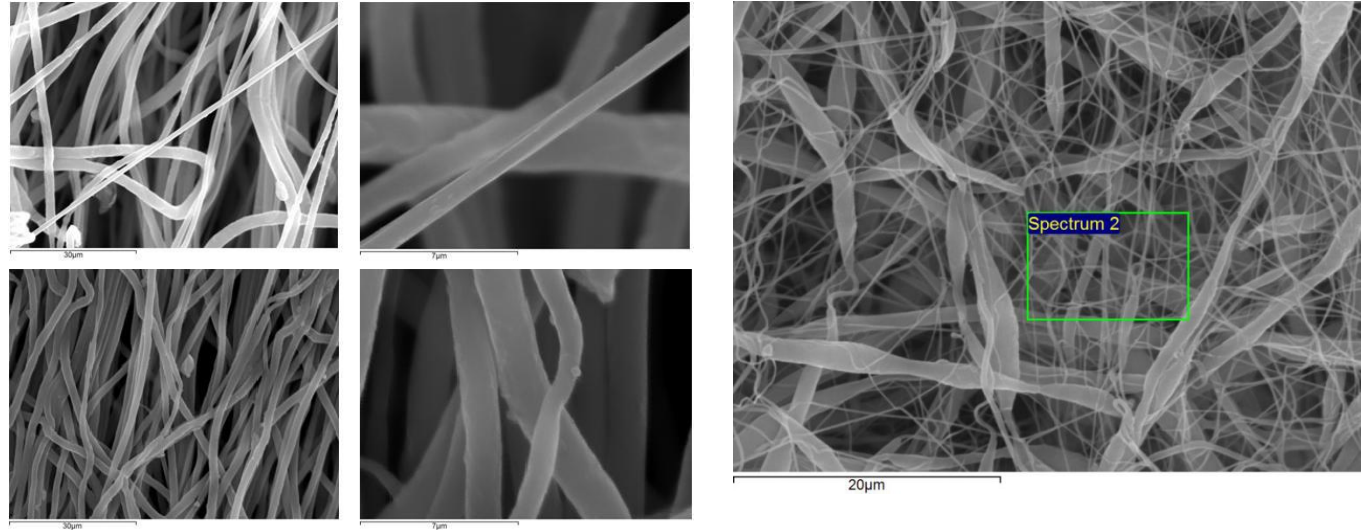
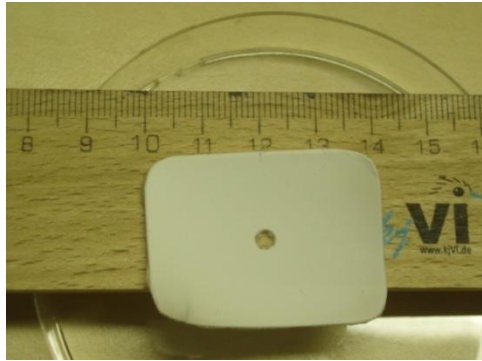
PVC

Collagen-HAP

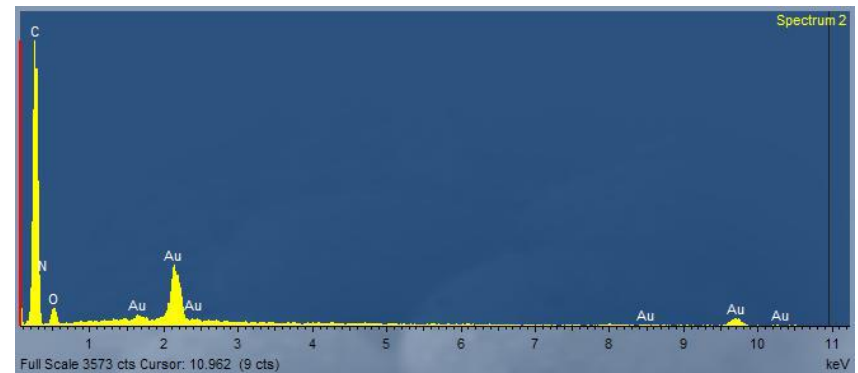


PCL

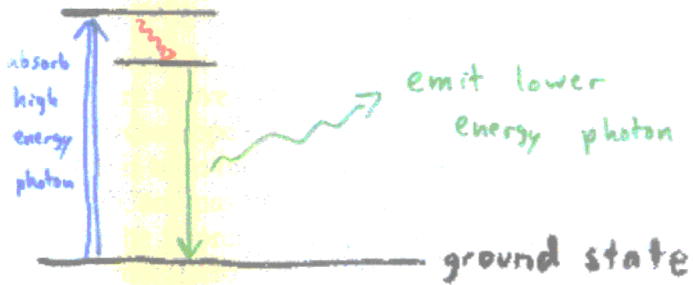
SEM - EDS



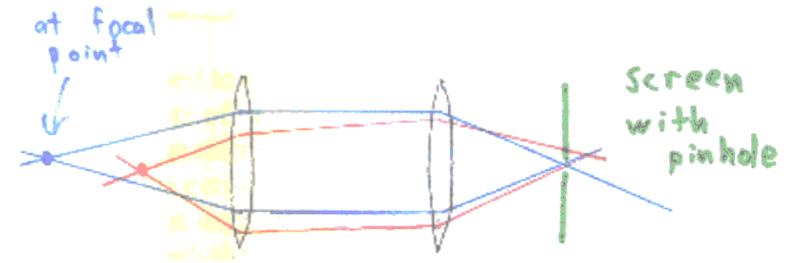
- Δυνατότητα χημικής ανάλυσης σύστασης πολυμερούς με εικόνα SEM



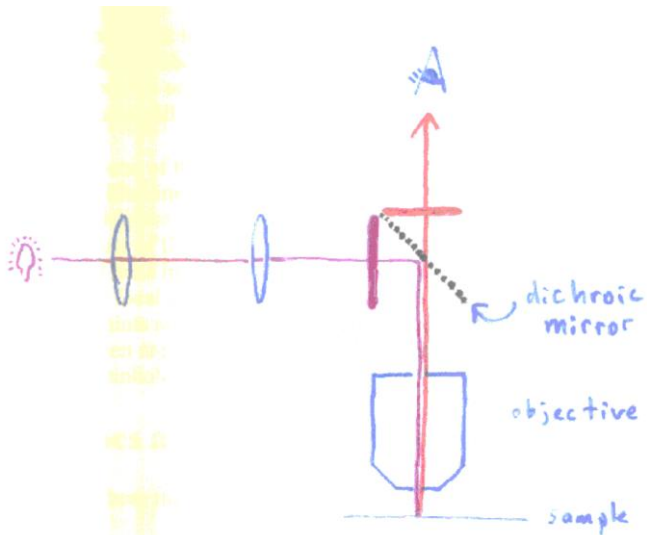
Confocal microscopy



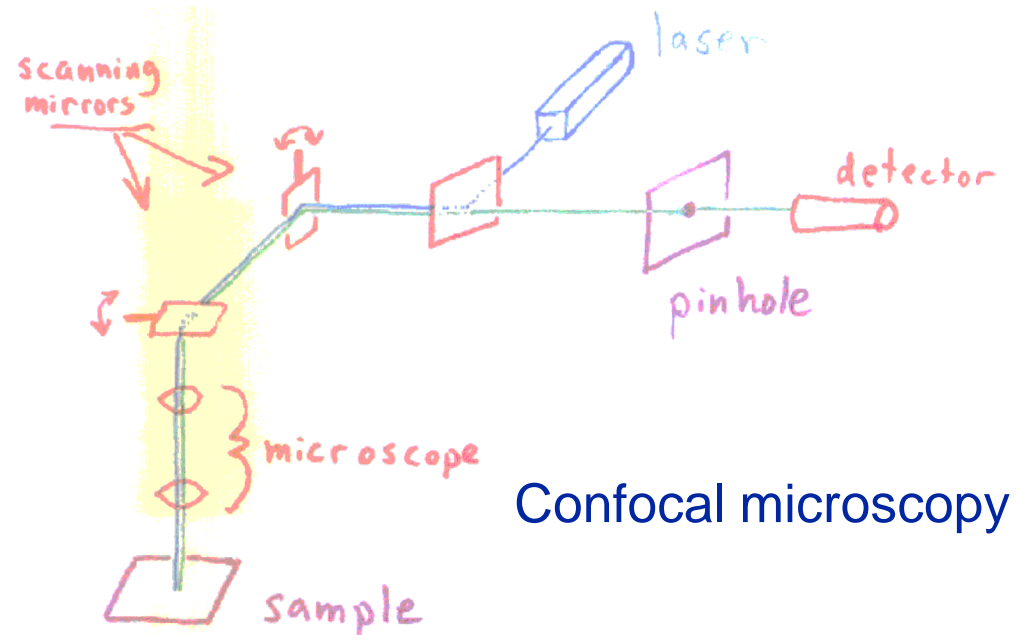
Φθορισμός



Παρατήρηση σημείου εστίασης



Μικροσκόπιο φθορισμού



Confocal microscopy

Confocal microscopy δείγματα



Fig. 3. The reconstruction of the Transmural B stack volume is visualised by volume rendering using VoxX. The volume is 4.25 mm (radial) \times 1.12 mm (longitudinal) \times 0.88 mm (circumferential). (Color figure can be viewed in the online issue, which is available at www.interscience.wiley.com.)

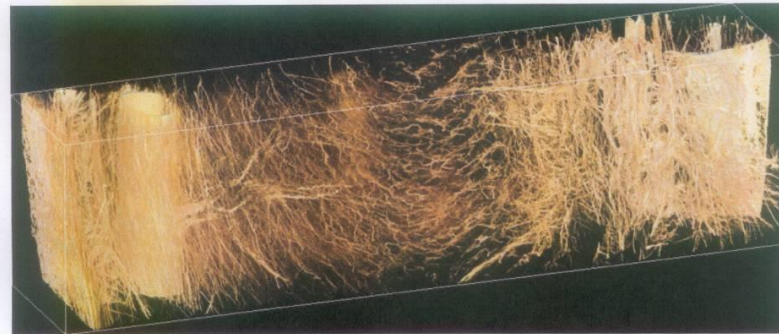


Fig. 4. By adjusting transparencies in the Transmural B sample (Fig. 3), all except high-intensity voxels are removed, and the 3D transmural distribution of collagen is revealed. Image rendered using VoxX.

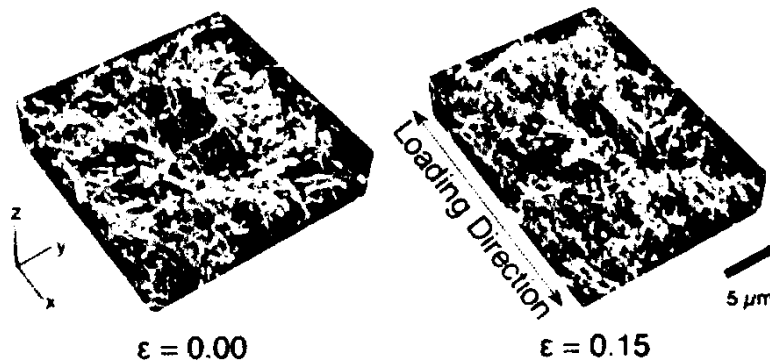
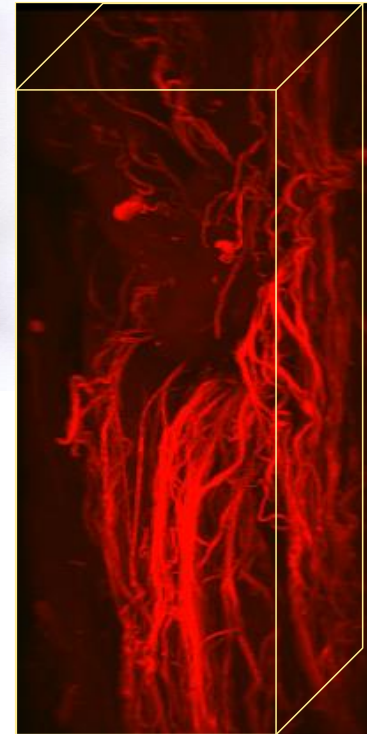
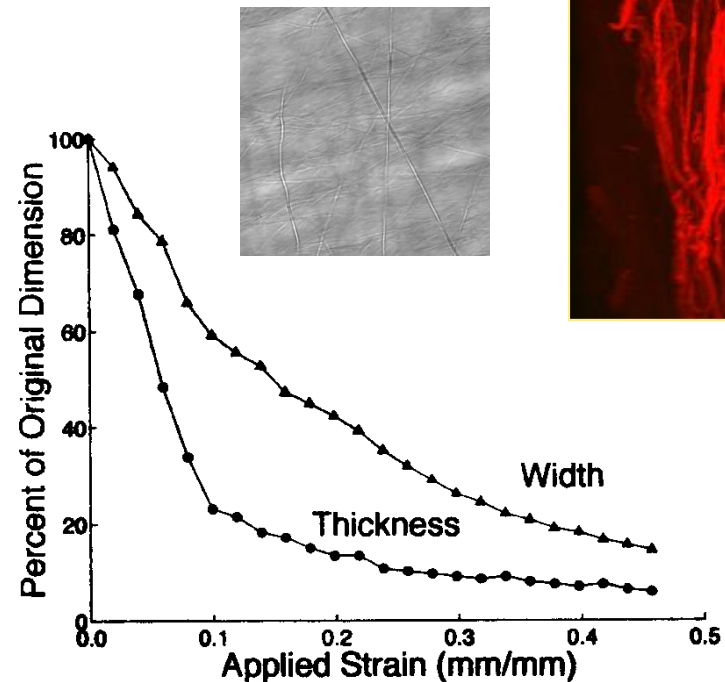
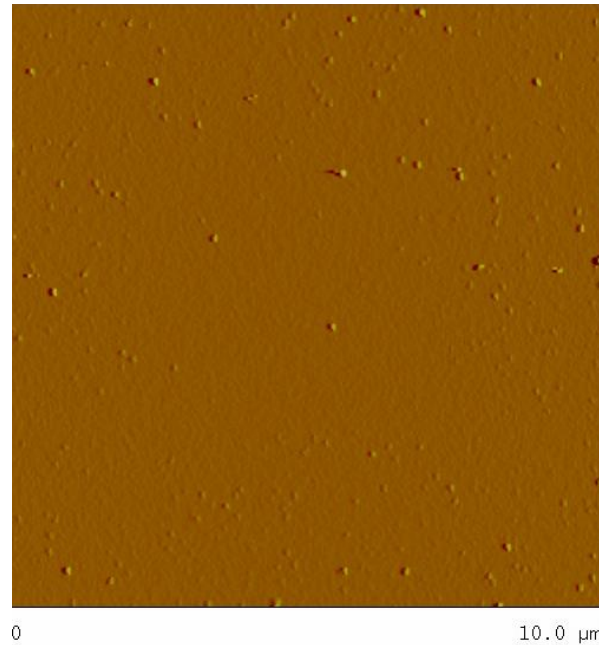
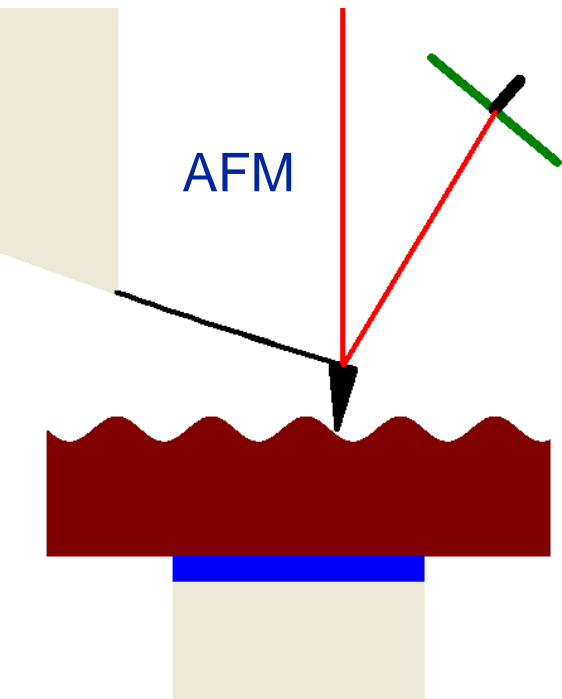


Figure 4. Three-dimensional reconstructed confocal reflection images show deformation of microstructure within a reconstituted collagen matrix (1.0 mg/ml type I collagen polymerized under physiologic conditions) under unloaded and loaded (applied strain level of 0.15) conditions.

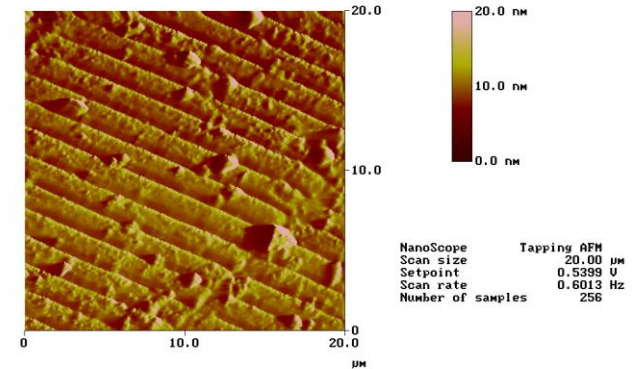


AFM

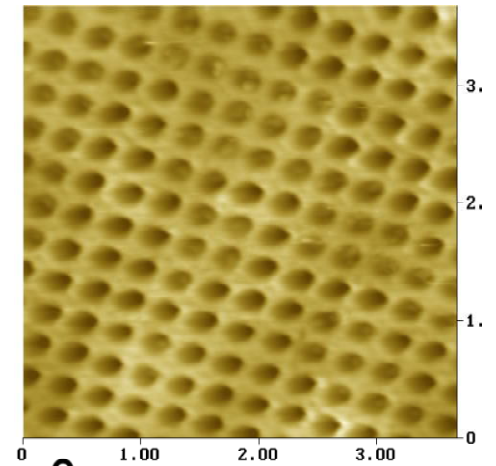


Silicon

Data type
Z range
Amplitude
10.0 nm

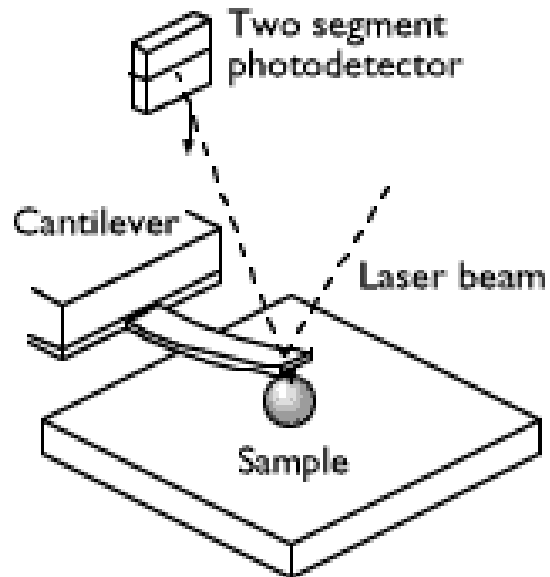


PolyCaproLacton

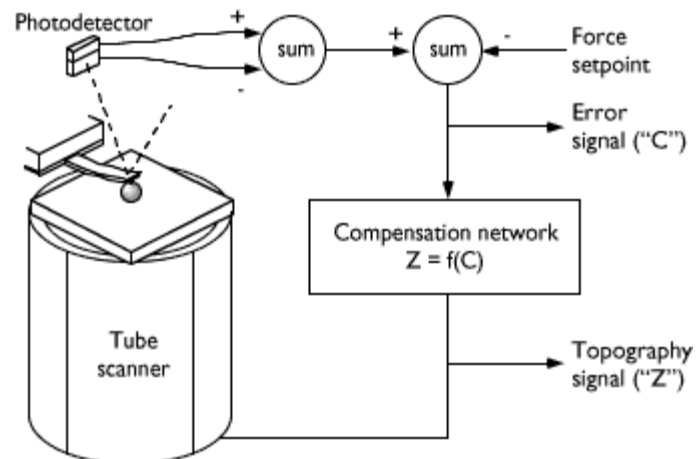
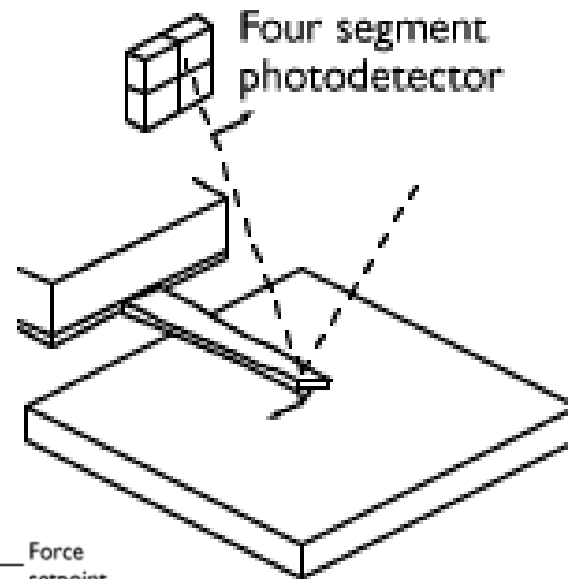


AFM modes

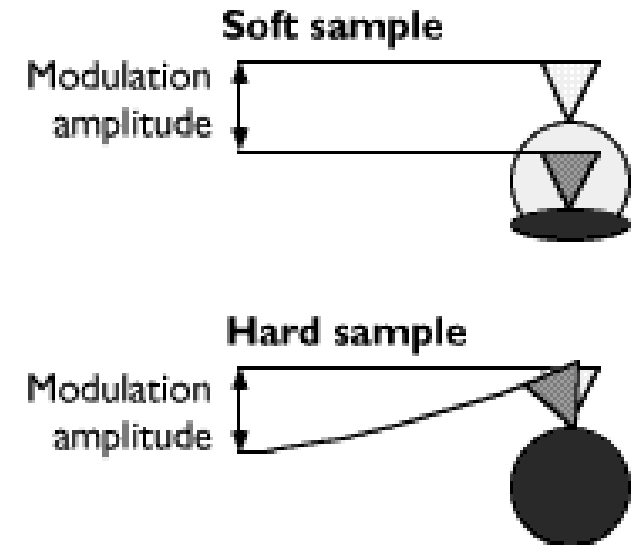
Atomic force microscopy



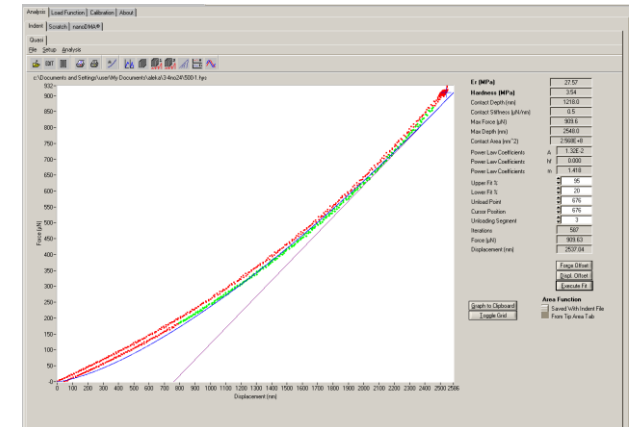
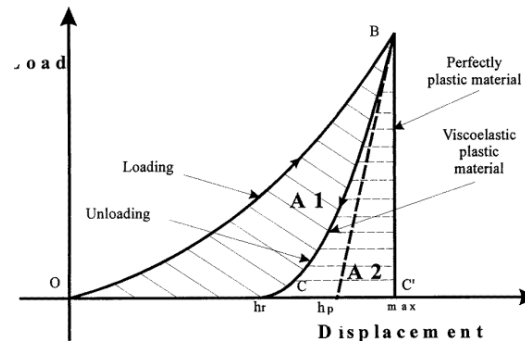
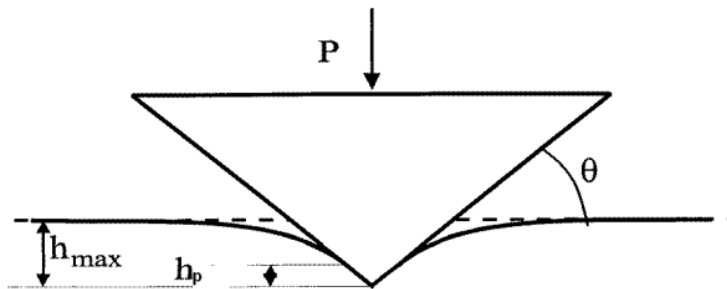
Frictional force microscopy



Elasticity



Νανοεισχώρηση Nanoindentation tests



- Δοκιμές σκληρότητας σε νανοδιαστάσεις

