ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Βιοχημεία Τροφίμων Ι

Ενότητα 1η

Κρέας και ψάρι Ι

(μέρος β)

Όνομα καθηγητή: Έφη Τσακαλίδου

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στόχοι ενότητας

- Εισαγωγή στη σύσταση και τη διατροφική αξία του κρέατος.
- Κατανόηση της δομής του μυϊκού ιστού.
- Κατανόηση της δομής και της βιοσύνθεσης του κολλαγόνου.

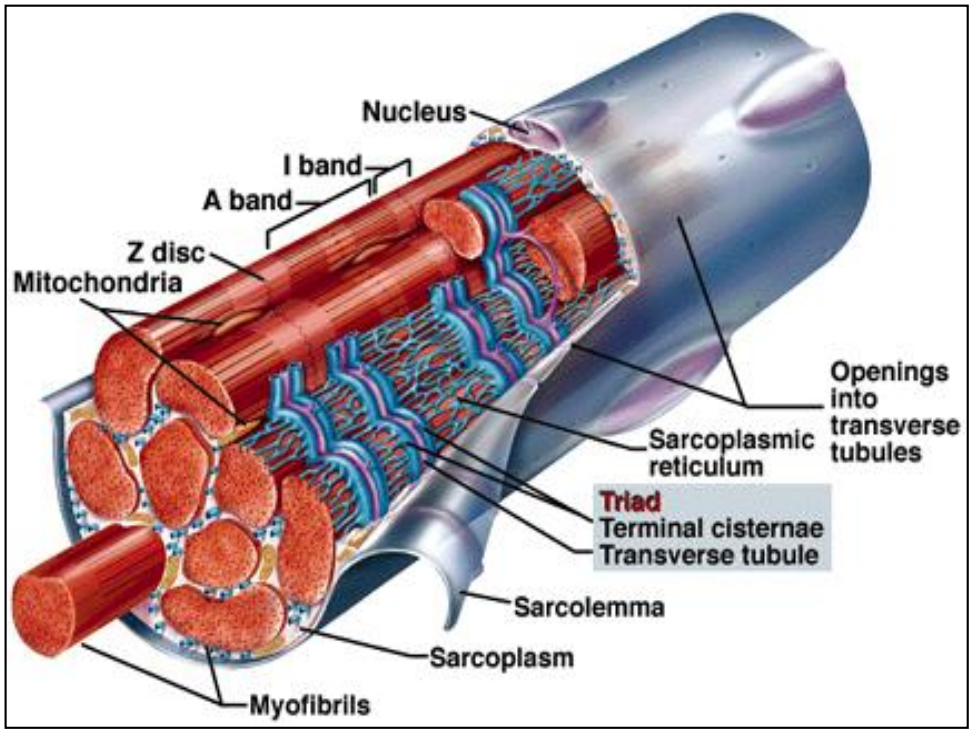
Λέξεις - κλειδιά

- Λέξεις κλειδιά: Σύσταση, Διατροφική αξία, Λίπος, Μυϊκή ίνα, Συνδετικός ιστός, Κολλαγόνο, Γλυκοζάμινογλυκάνια.

- Key words: Composition, Nutritional value, Fat, Muscle fiber, Connective tissue, Collagen, Glycosaminoglycans.

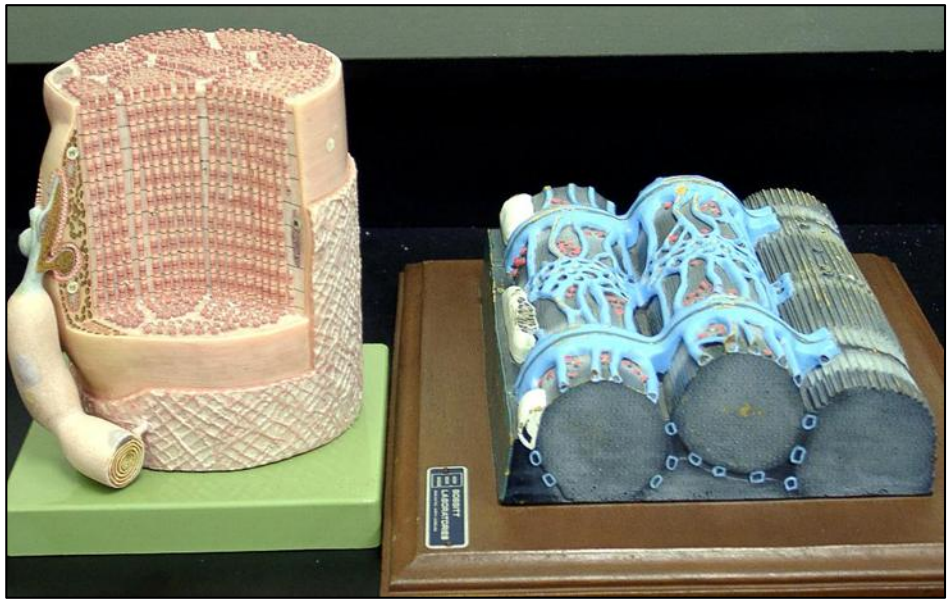
Μυϊκή ίνα (α)

- Πολύ μακρύ (2-3 cm), κυλινδρικό, πολυπυρηνικό και πολυμιτοχονδριακό κύτταρο, ∅ 10-100 μm.



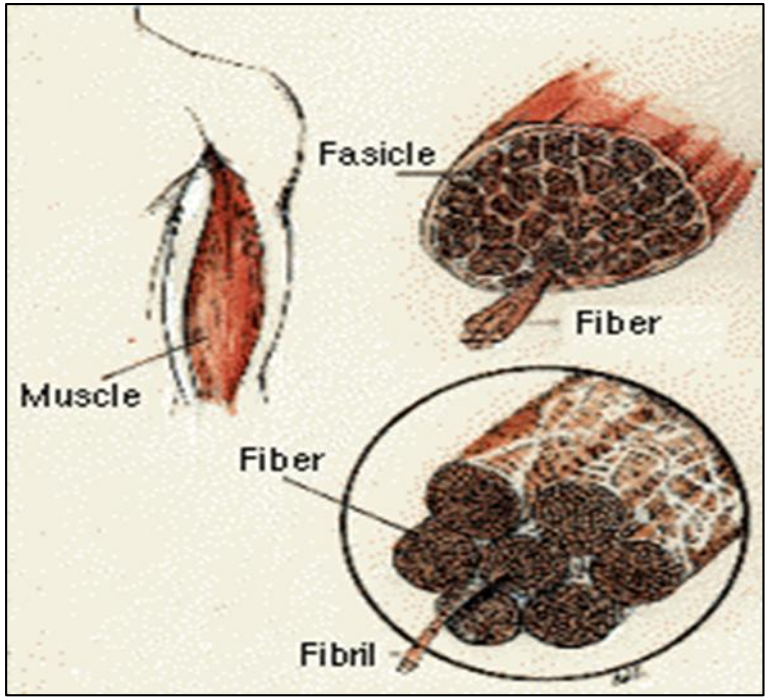
Μυϊκή ίνα (β)

- Σαρκόλημμα = κυτταρική μεμβράνη.
- Σαρκόπλασμα = κυτταρόπλασμα.
- Περί τα 1000 νήματα (∅ 1 μm) μυοσίνης & ακτίνης παράλληλα με τον άξονα της.

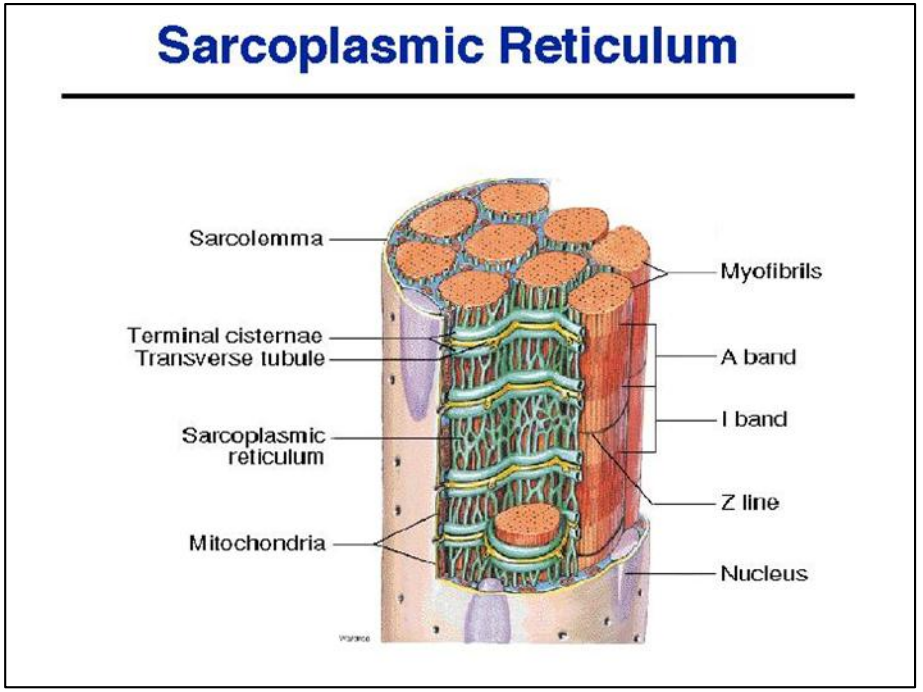


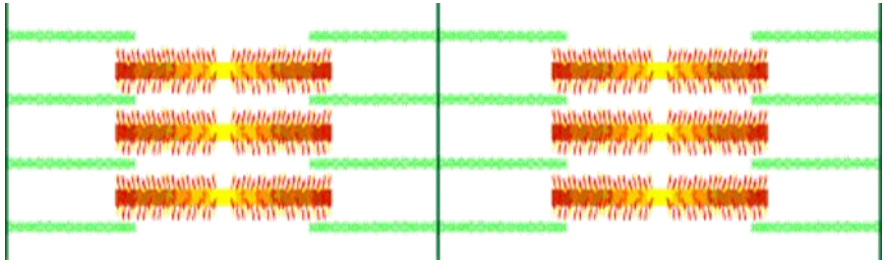
Μυϊκή ίνα (γ)

Σχηματική απεικόνιση του μυϊκού ιστού.



Σχηματική απεικόνιση της μυϊκής ίνας.

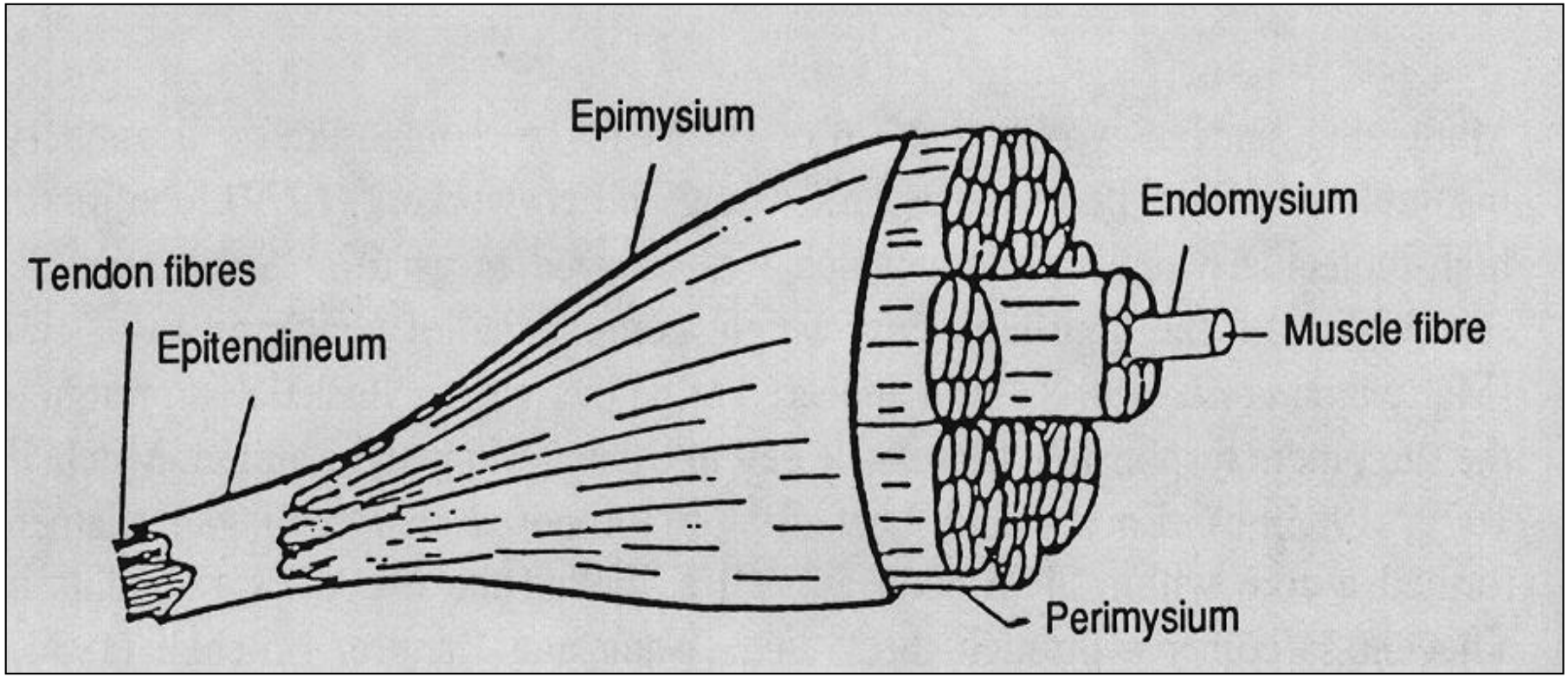




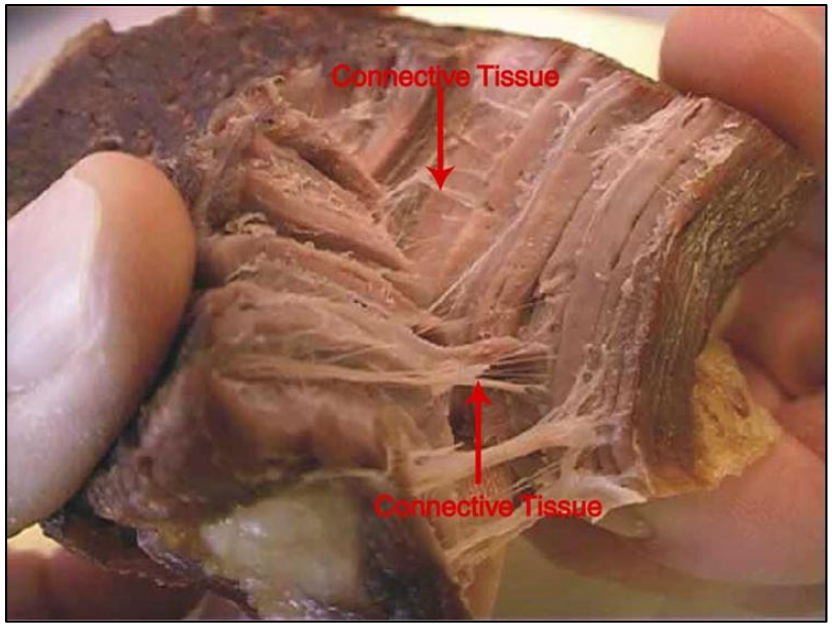
Σχηματική απεικόνιση της αλληλοεπίδρασης παχέων και λεπτών νημάτων στη μυϊκή ίνα.

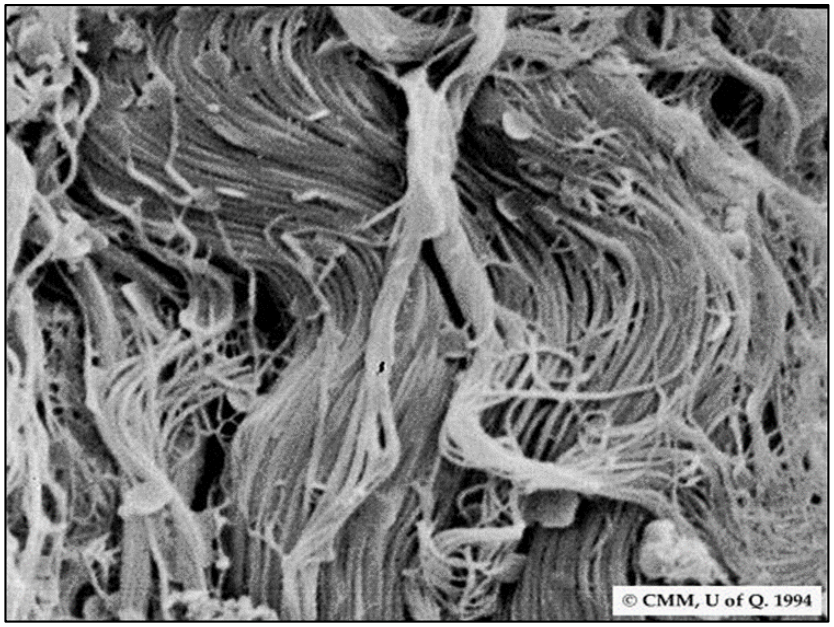
Συνδετικός ιστός (α)

Απεικόνιση των τύπων του συνδετικού ιστού:



Συνδετικός ιστός (β)





Φωτογραφία (συμβατική και μέσω ηλεκτρονικού μικροσκοπίου) του συνδετικού ιστού.

Κολλαγόνο (α)

Το κολλαγόνο απαντάται:

- ως Τύπος Ι:
  - στο συνδετικό ιστό.
  - στους τένοντες.
  - στα οστά.
  - στα δόντια.
  - στον κερατοειδή χιτώνα.

Κολλαγόνο (β)

Το κολλαγόνο απαντάται: (συνέχεια)

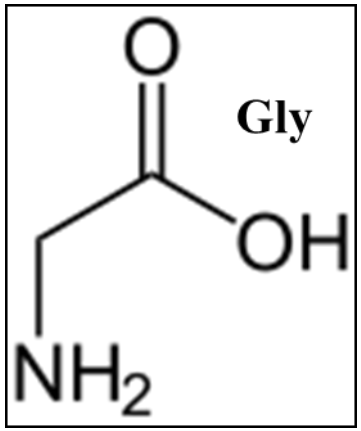
- ως Τύπος ΙΙ:
  - στους χόνδρους.
  - στους δίσκους της σπονδυλικής στήλης.
- ως τύπος ΙΙΙ:
  - στο αγγειακό σύστημα.
- ως τύπος IV:
  - στην επιδερμίδα.
  - στον πλακούντα.

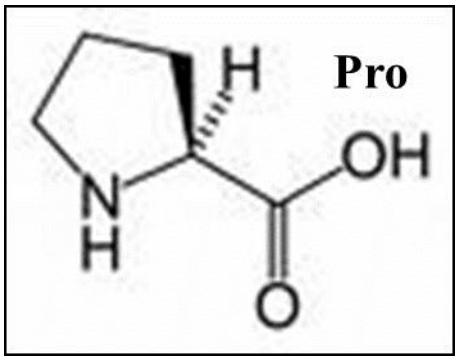
Κολλαγόνο (γ)

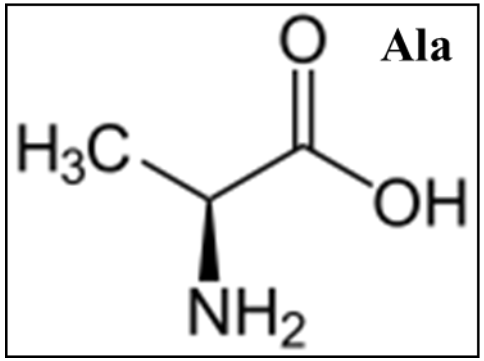
- Γλυκοπρωτεΐνη ΜΒ 300.000 Da.
- Το ένα τρίτο της συνολικής πρωτεΐνης των θηλαστικών.
- Το 10% της πρωτεΐνης των μυών.
- Χαμηλότερα ποσοστά στα ψάρια.
- Βάρος 10 kg για να σπάσει ίνα κολλαγόνου διαμέτρου 1 mm.

Κολλαγόνο (δ)

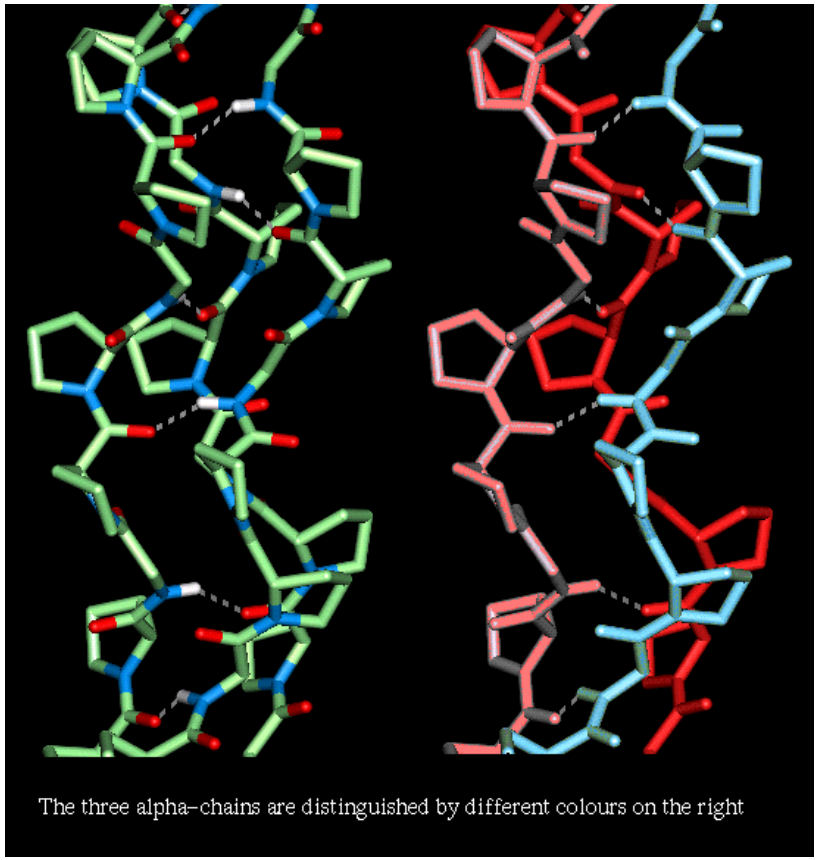
- Χαμηλή διατροφική άξια λόγω:
  - της υψηλής περιεκτικότητας σε 3 μόνο αμινοξέα (35% Gly, 20% Pro, 12% Ala).
  - της ταυτόχρονης έλλειψης απαραίτητων αμινοξέων.
  - της ανθεκτικότητας έναντι πρωτεολυτικών ενζύμων.

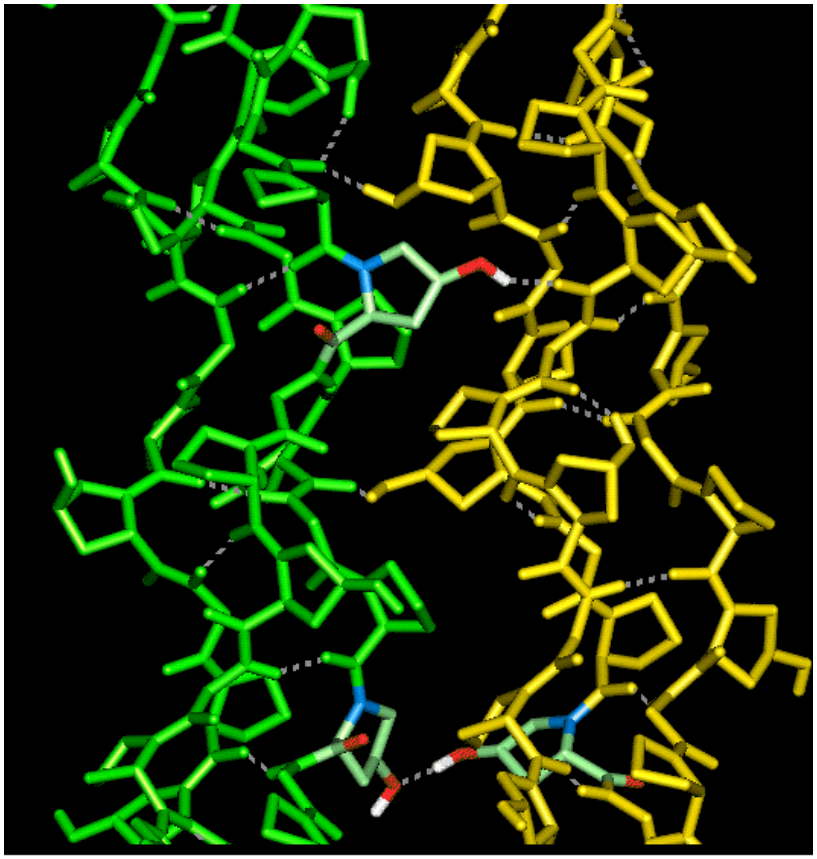




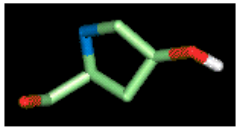


Δομή κολλαγόνου





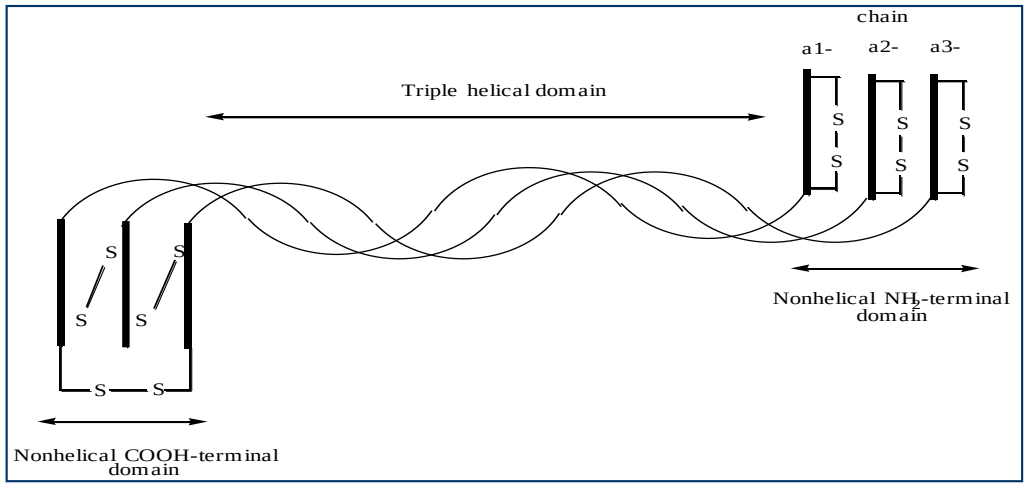
Σχηματική απεικόνιση της τριπλής έλικας του κολλαγόνου.

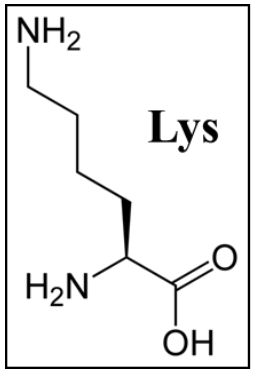


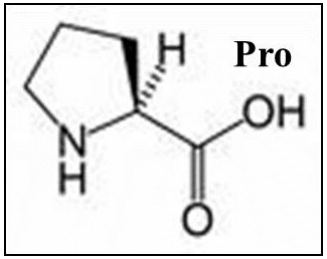
hydroxyproline (Hyp)

Βιοσύνθεση κολλαγόνου (α)

- Σύνθεση **πρόδρομων πεπτιδικών** αλυσίδων μεγάλου ΜΒ.
- **Υδροξυλίωση** πεπτιδικών αλυσίδων σε θέσεις **Pro** και **Lys** από υδροξυλάσες, παρουσία ασκορβικού οξέος (σκορβούτο), O_2, α-κετογλουταρικού και Fe^{2+}.
- **Γλυκοζυλίωση** της 5-OH-Lys από τη γαλακτοζυλοτρανσφεράση και τη γλυκοζυλοτρανσφεράση.
- Σχηματισμός **τριπλής έλικας** (προκολλαγόνο).

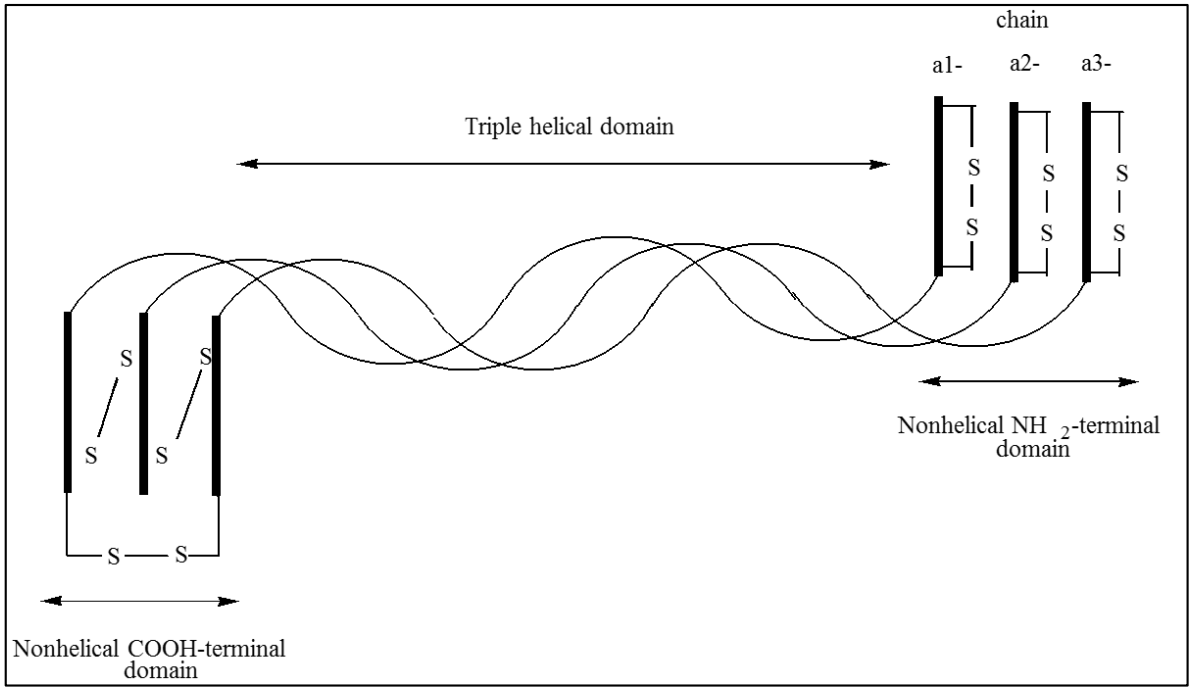






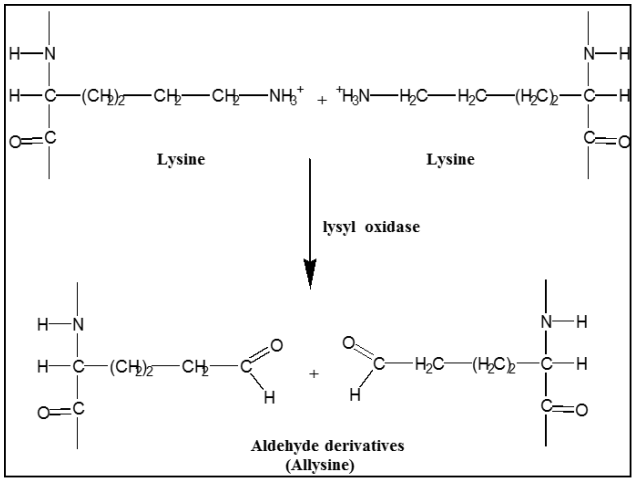
Βιοσύνθεση κολλαγόνου (β)

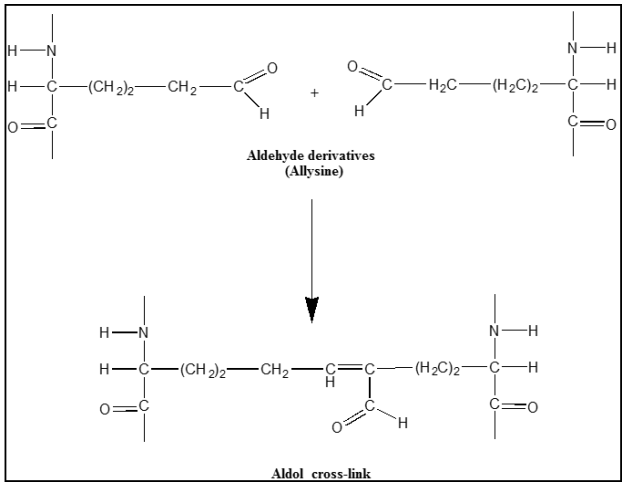
- **Έκκριση** προκολλαγόνου από τους ινωδοβλάστες.
- **Υδρόλυση** άκρων προκολλαγόνου από εξειδικευμένες πεπτιδάσες και σχηματισμός του τροποκολλαγόνου (δερμοσπάραξη, Ehlers-Danlos).



Βιοσύνθεση κολλαγόνου (γ)

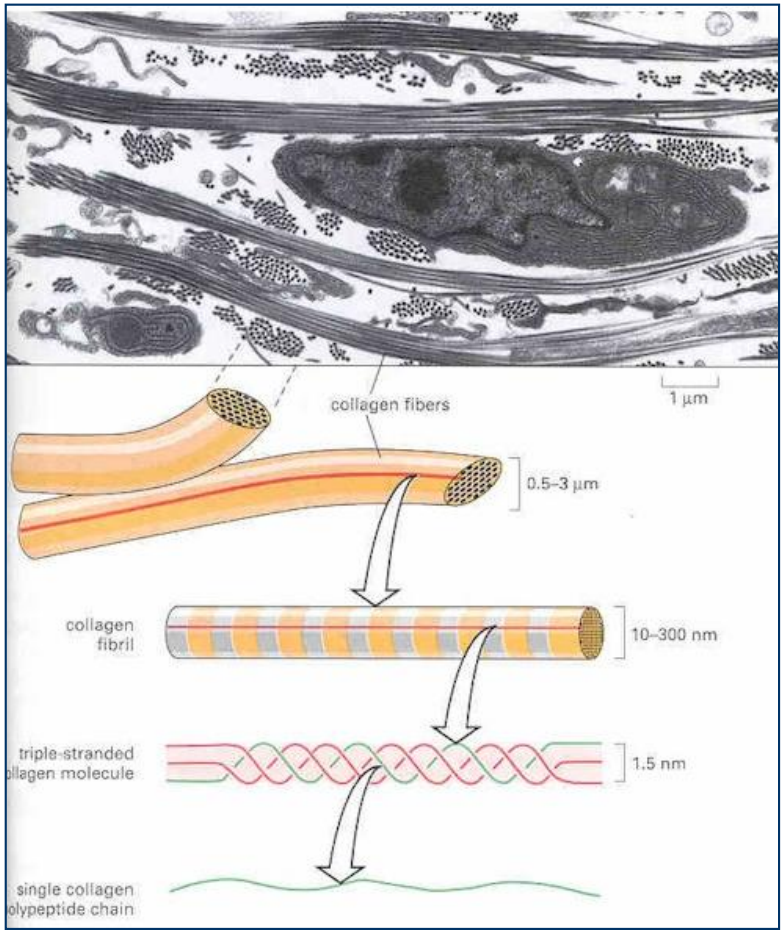
- **Ώριμανση** τροποκολλαγόνου προς κολλαγόνο με τη σταδιακή δημιουργία **ομοιοπολικών δεσμών**
  - (1) οξειδάση λυσίνης-φωσφορική πυριδοξάλη (B6)-O_2 και
  - (2) αλδολική συμπύκνωση.
- ανάμεσα στις αλυσίδες μιας τριπλής έλικας αλλά και ανάμεσα σε διαφορετικές τριπλές έλικες (*Lathyrus odoratus, β-αμινο-προπιονιτρίλιο* [N≡C–CH_2–CH_2–NH_3^+]).

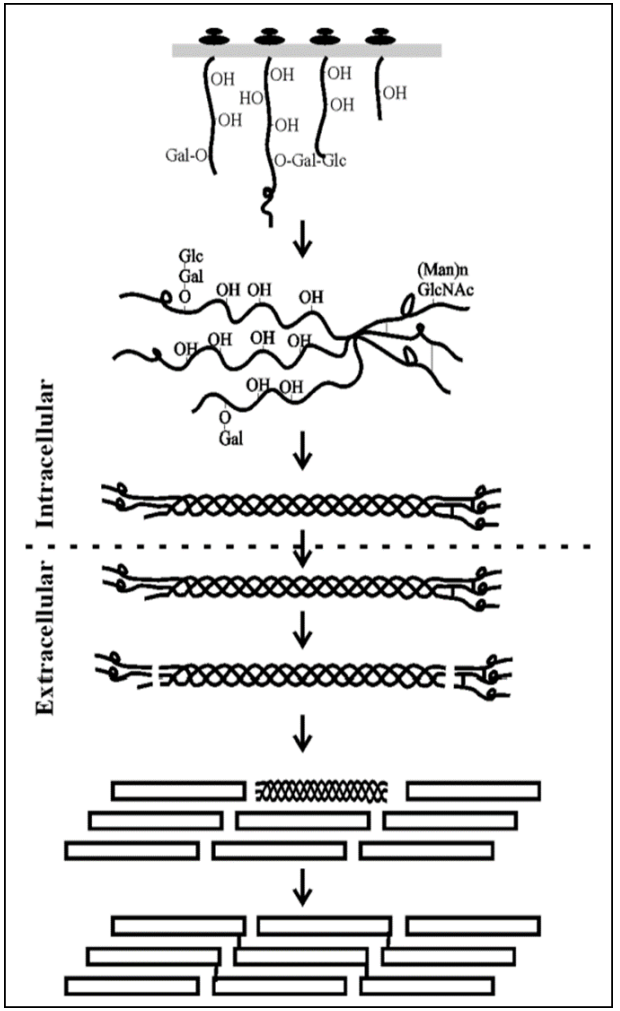




Βιοσύνθεση κολλαγόνου (δ)

Σχηματική απεικόνιση όλων των αντιδράσεων της βιοσύνθεσης του κολλαγόνου.





Ελαστίνη (α)

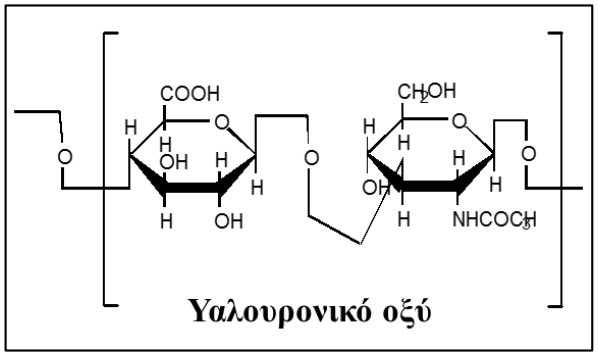
- Δεύτερη σε σημασία πρωτεΐνη του συνδετικού ιστού (π.χ. αρτηρίες).
- Δομή ινώδης, αντέχει στη θέρμανση στο H_2O, διογκώνεται, δεν διαλύεται.
- Ανθεκτική απέναντι στη πεψίνη, τρυψίνη, χυμοτρυψίνη.
- Μερικά υδρόλυσιμη από την ελαστάση και την παπαϊνη.

Ελαστίνη (β)

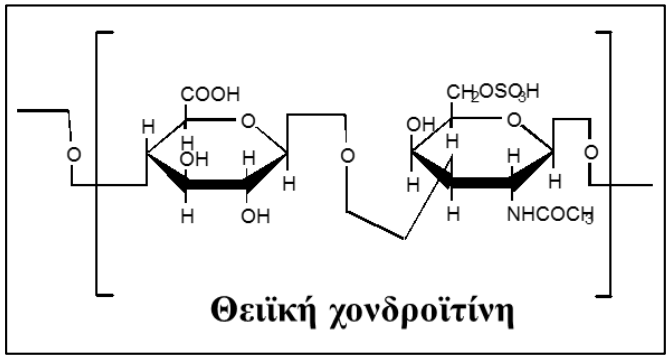
- Δεν προσβάλλεται από οξέα και από σχετικά πυκνά διαλύματα βάσεων.
- α-ελαστίνη ΜΒ > 70 kDa και β-ελαστίνη με ΜΒ 5.5 kDa.
- Gly (30%) και Pro (12%).
- Πολύ χαμηλές ποσότητες 4-OH-Pro, 5-OH-Lys και πολικών αμινοξέων.

Γλυκοζαμινογλυκάνια (α)

- Σημαντικός ρόλος στη δομική ακεραιότητα του συνδετικού ιστού.
- ετεροπολυσακχαρίτες π.χ.θειϊκή χονδροϊτίνη, θειικη κερατάνη, υαλουρονικό οξύ.
- Τα διαλύματα τους έχουν βλεννώδη υφή (βλεννοπολυσακχαρίτες ή όξινοι βλεννοπολυσακχαρίτες).



Υαλουρονικό οξύ



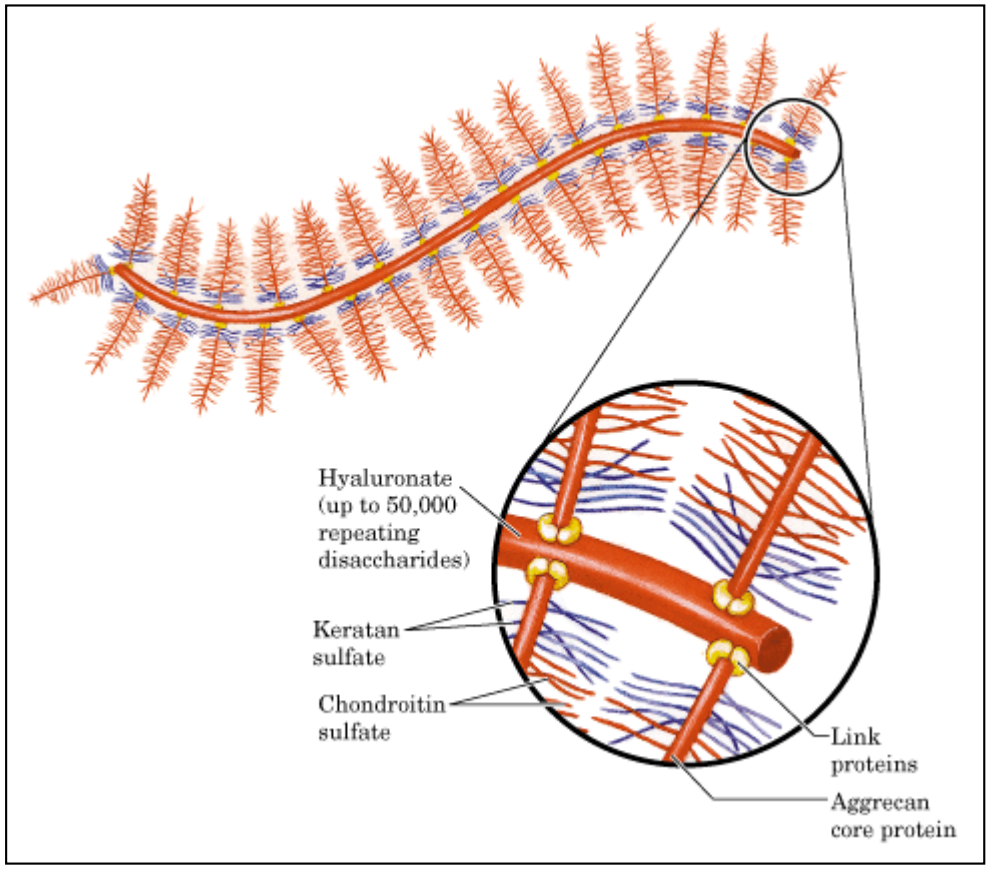
Θειϊκή χονδροϊτίνη

Γλυκοζαμινογλυκάνια (β)

- Από μια επαναλαμβανόμενη βασική μονάδα ενός δισακχαρίτη, δηλαδή ουρονικό οξύ και ακετυλαμινο-σάκχαρο (π.χ. Ν-ακετυλο-γλυκοζαμίνη και Ν-ακετυλο-γαλακτοζαμίνη).

- Τα συσσωματώματα των γλυκοζαμινογλυκανίων με πρωτεΐνες = **πρωτεογλυκάνια** (π.χ. χόνδρος).

Οργάνωση γλυκοζαμινογλυκανίων



Σχηματική απεικόνιση της οργάνωσης των γλυκοζαμινογλυκανίων.

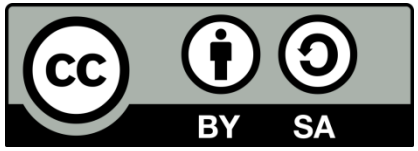
Βιβλιογραφία

- B.K. Simpson (2012) Food Biochemistry and Food Processing, Wiley-Blackwell (ISBN 081380874X).
- M.J. Berg, L.J. Tymoczko, L. Stryer (2011) Βιοχημεία, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (ISBN 978-960-524-190-2).

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.

- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σημείωμα Αναφοράς

Σημείωμα Αδειοδότησης

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.