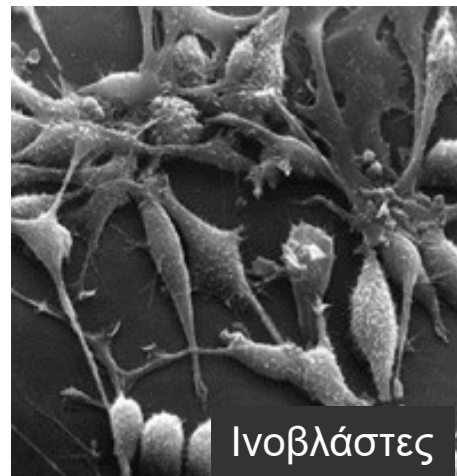
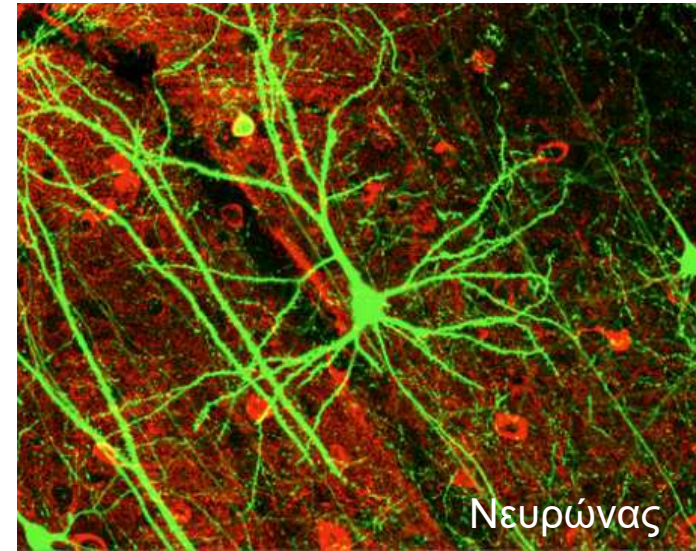
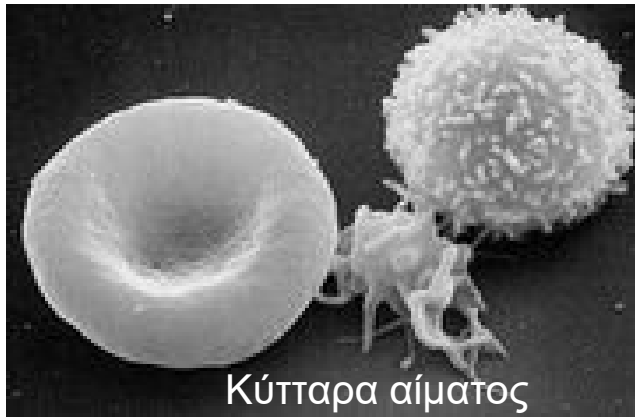


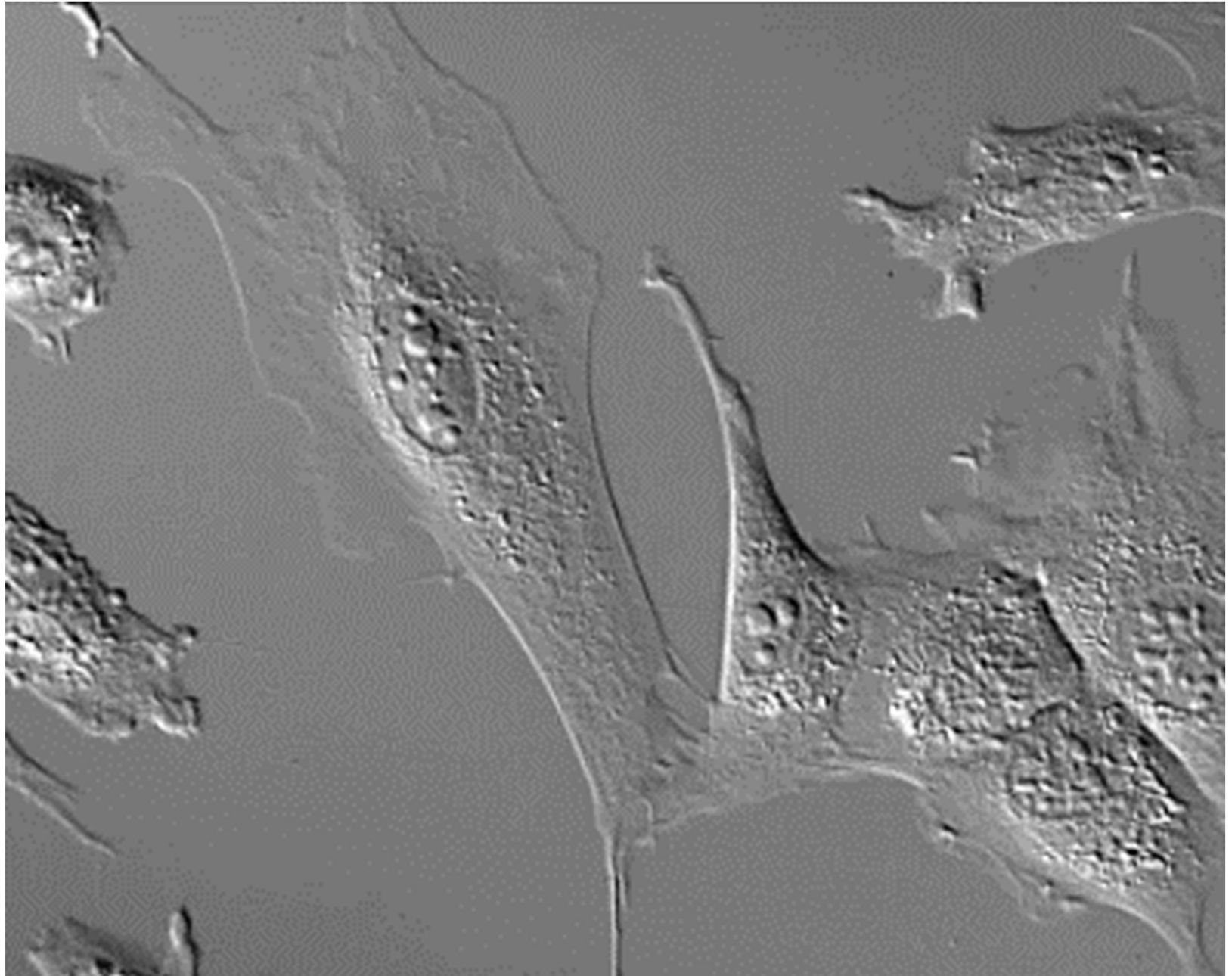
Υπάρχουν εκατοντάδες διαφορετικοί κυτταρικοί τύποι στο ανθρώπινο σώμα, ο καθένας με διαφορετική δομή και λειτουργία



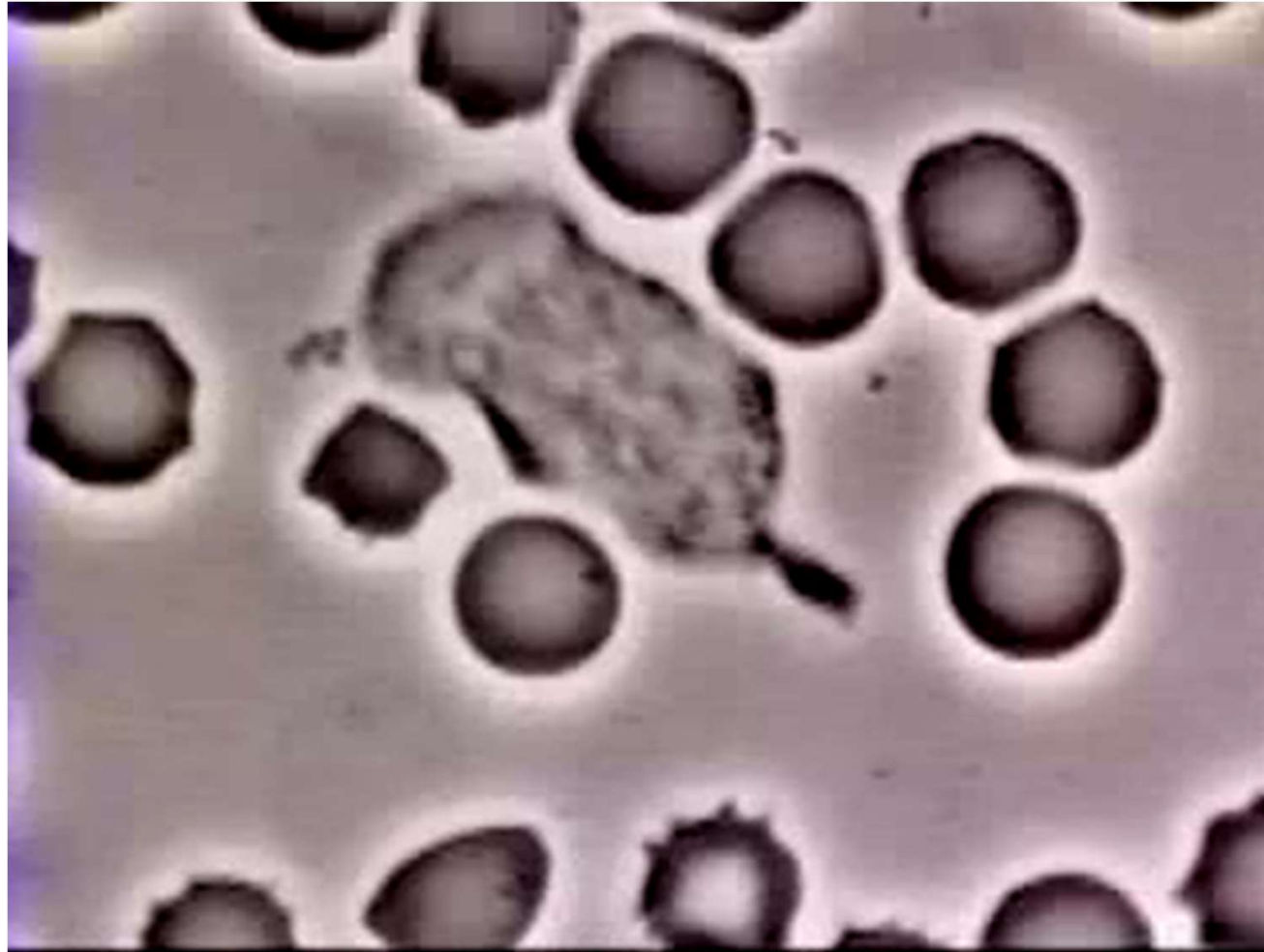
10 μm

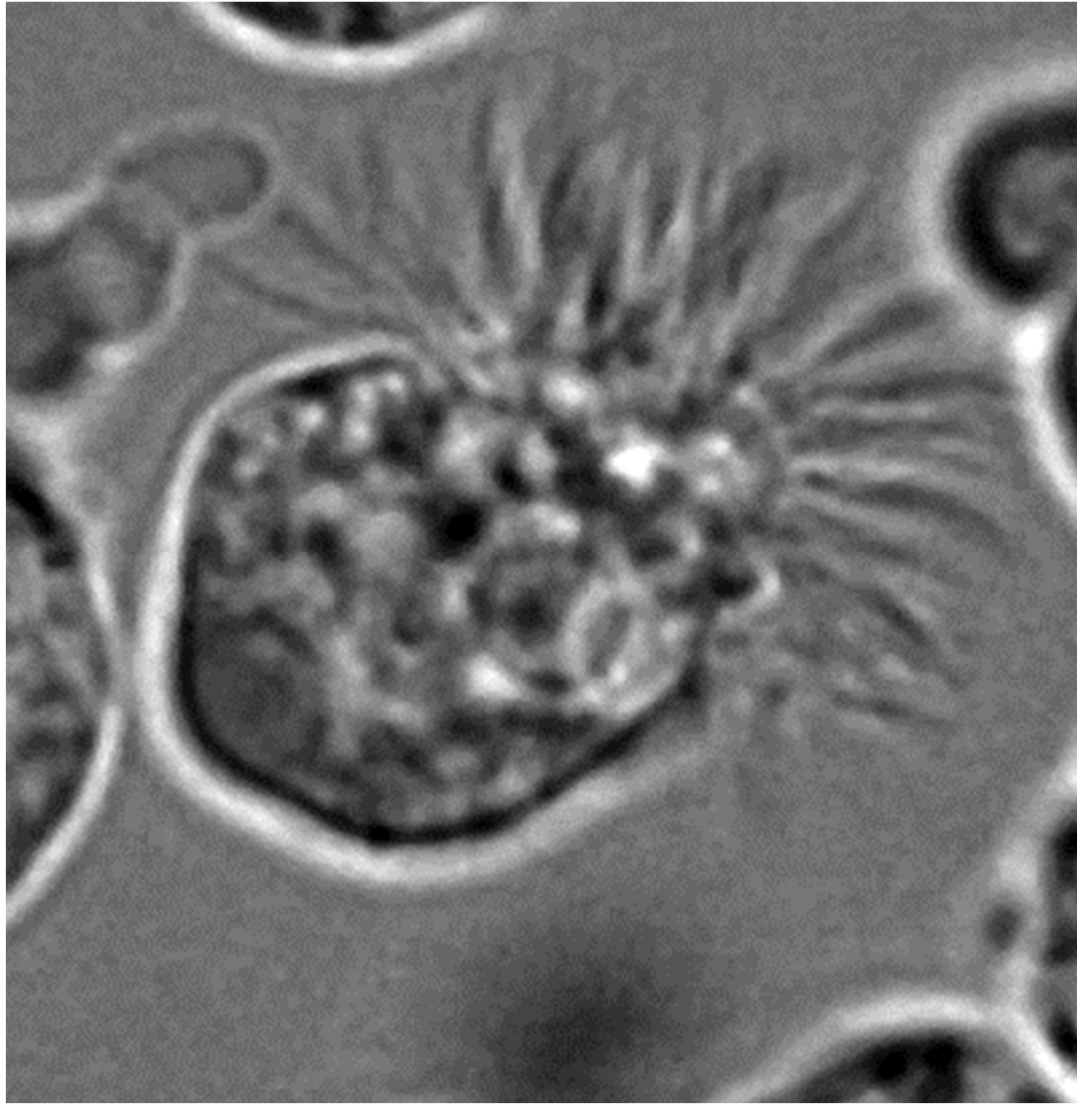
Τι καθορίζει τη δομή των κυττάρων?

Τι επιτρέπει την αλλαγή της δομής των κυττάρων?



Τι επιτρέπει την κίνηση των κυττάρων?





Κυτταροσκελετός

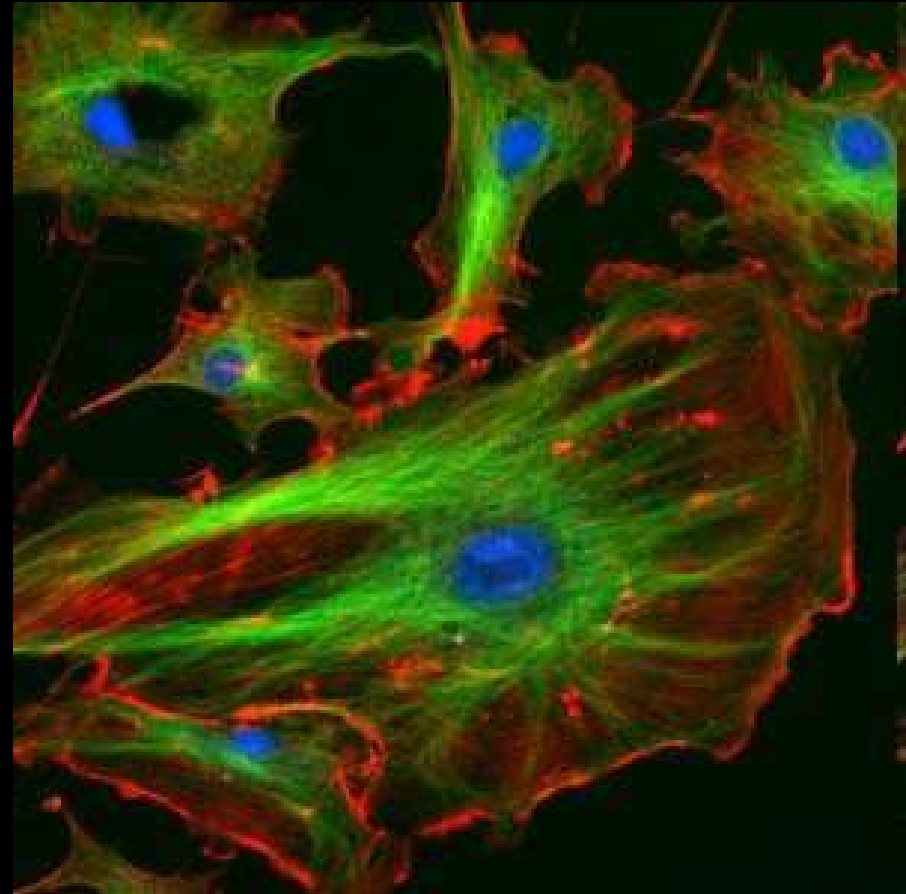
Εξασφαλίζει μηχανική στήριξη

Τοποθετεί τα οργανίδια στο εσωτερικό του κυττάρου

εξασφαλίζει την ενδοκυτταρική μεταφορά και ενδοεπικοινωνία

Επιτρέπει την κίνηση του κυττάρου

Συμμετέχει στην κυτταρική επικοινωνία



ΚΥΤΤΑΡΟΣΚΕΛΕΤΟΣ

Δυναμική δομή των ευκαρυωτικών κυττάρων
διαρκώς αναδιοργανώνεται όταν τα κύτταρα:

Αλλάζουν σχήμα

Διαιρούνται

Αποκρίνονται σε ερεθίσματα
από το περιβάλλον.

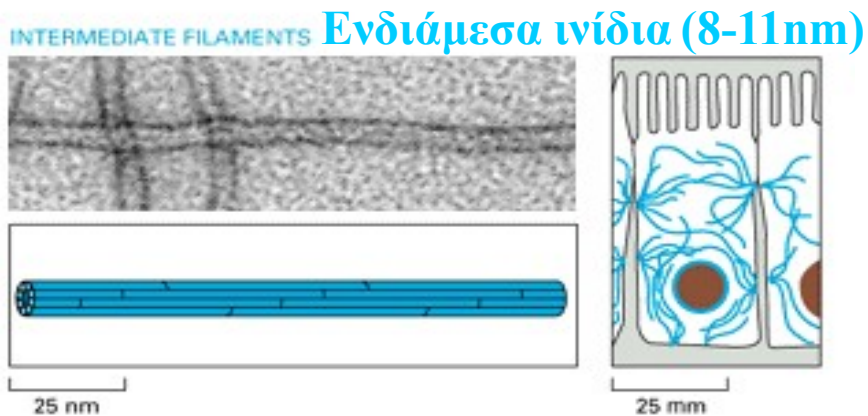
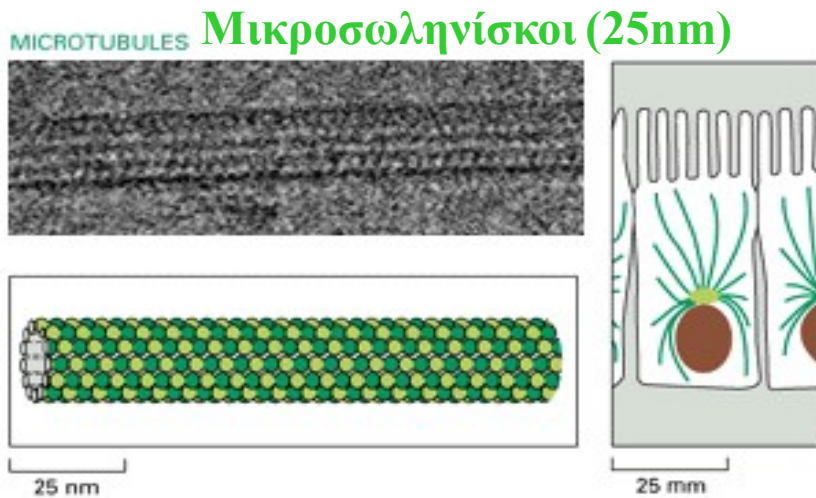
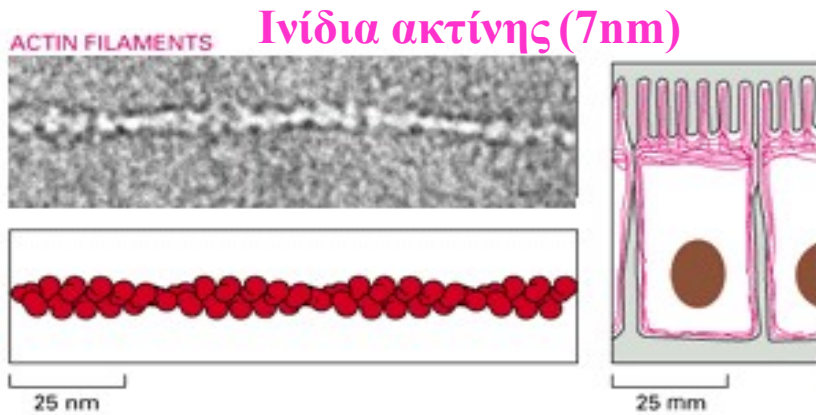


Ο κυτταροσκελετός απαρτίζεται από ένα πλέγμα ινιδίων, το οποίο αποτελείται από τρία διαφορετικά είδη πρωτεϊνικών ινιδίων:

Ενδιάμεσα ινίδια

Μικροσωληνίσκοι

Ινίδια ακτίνης

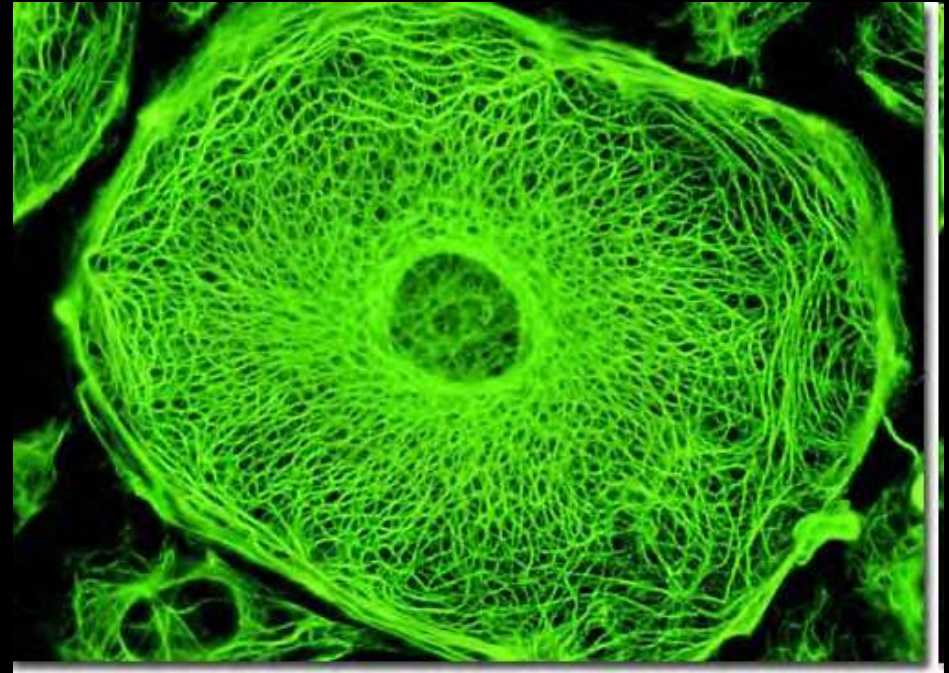


- ✓ Από τι αποτελούνται;
- ✓ Τι δομές σχηματίζουν;
- ✓ Τι ιδιότητες έχουν οι δομές αυτές ;
- ✓ Ποιος ο ρόλος των δομών αυτών ;
- ✓ Πόσο σημαντικές είναι για την λειτουργία του κυττάρου και του οργανισμού ;

Ενδιάμεσα Ινίδια

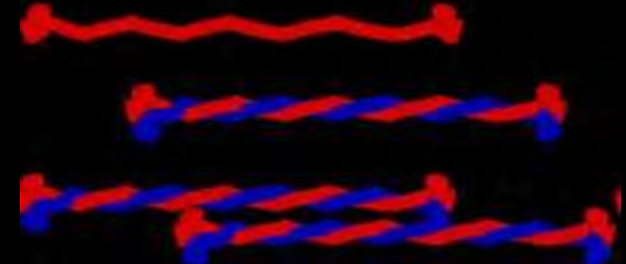
Σκληρά και ανθεκτικά ινίδια
διαμέτρου 8-11 nm

Μεγάλη μηχανική ισχύ



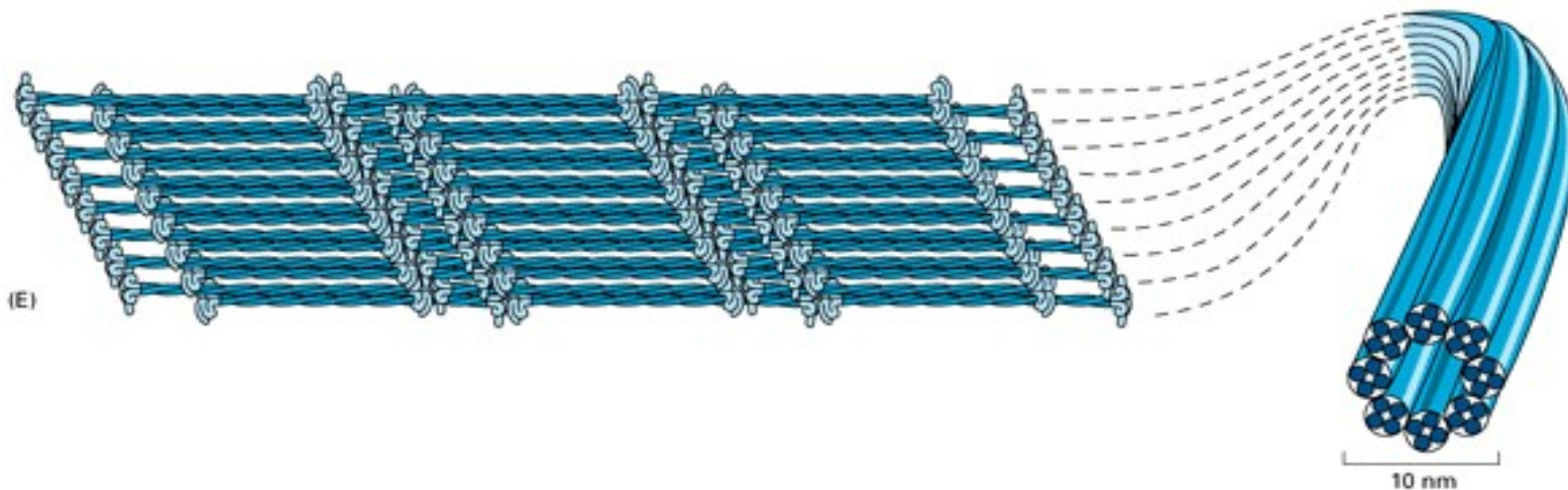
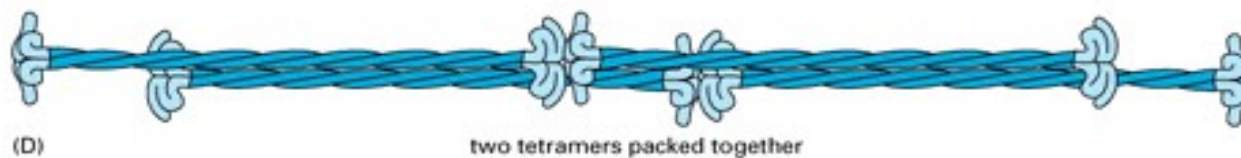
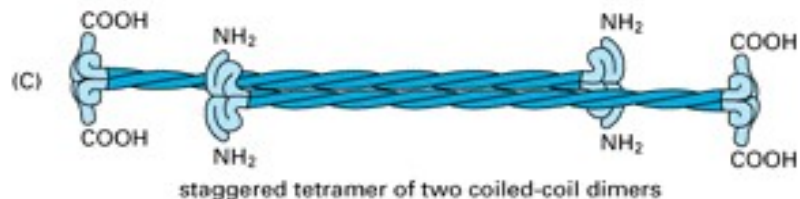
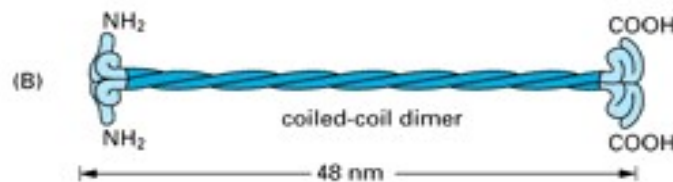
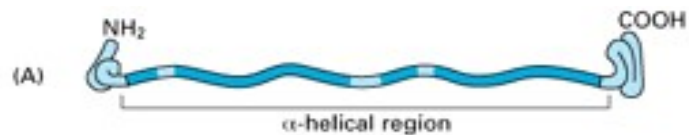
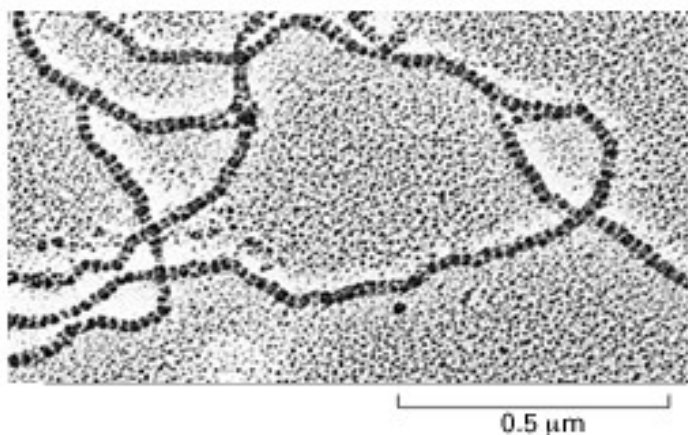
Ρόλος: εξασφάλιση αντοχής κυττάρων σε μηχανική πίεση

Ετερογενής ομάδα: Πάνω από 65 διαφορετικά (σε διαφορετικούς κυτταρικούς τύπους) – η πιο πολυπληθής ομάδα: κερατίνες



Παρόμοια δομή: κεντρική ραβδόμορφη περιοχή – σφαιρική κεφαλή και ουρά

Κατασκευή ενδιάμεσων ινιδίων



Μονομερές: σφαιρική κεφαλή και ουρά, επιμήκης α-έλικα ενδιάμεσα

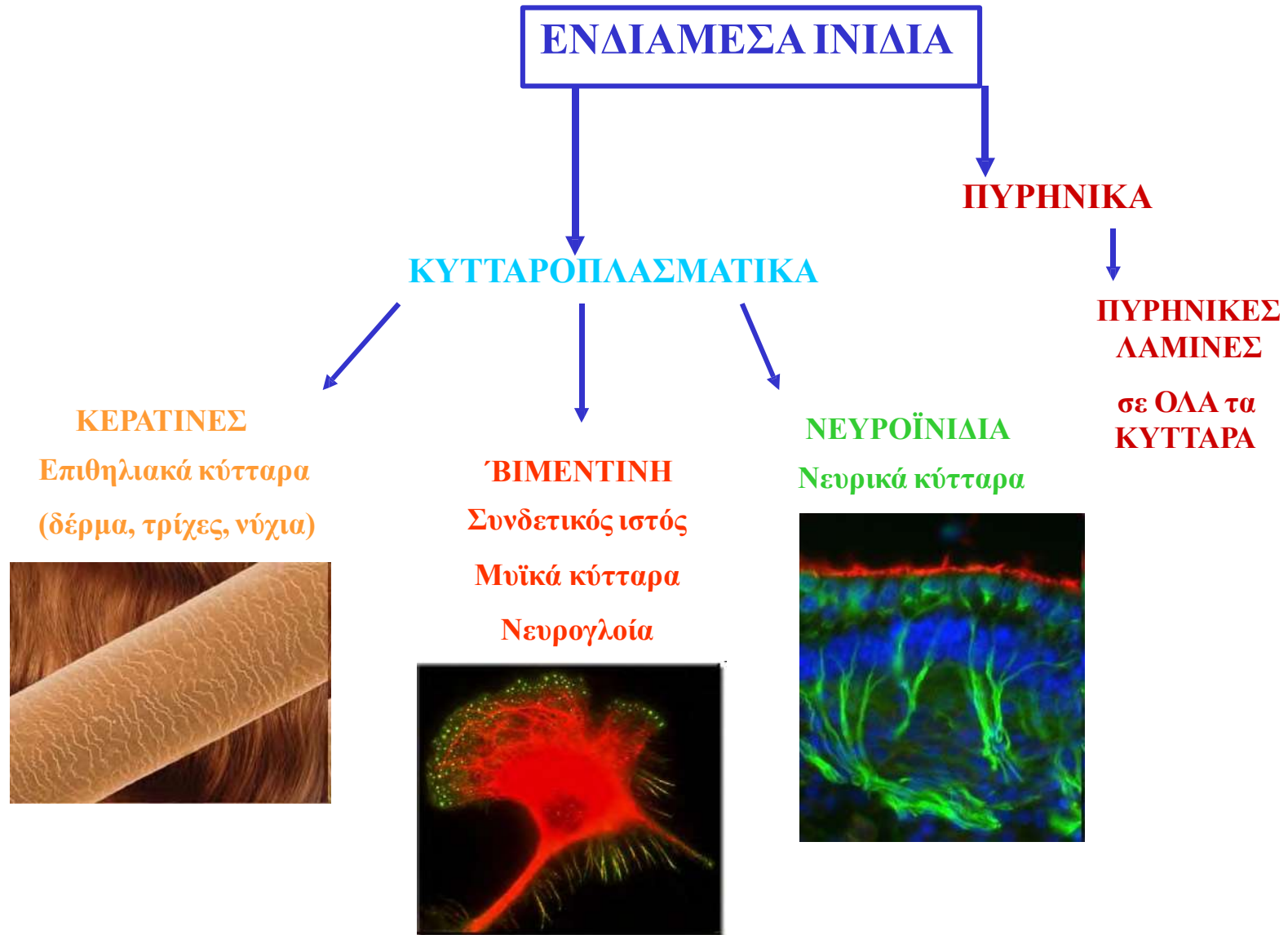
Διμερές: παράλληλο σπειροειδές σπείραμα

Τετραμερές: αντιπαράλληλα διμερή – ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΠΟΛΙΚΟΤΗΤΑ

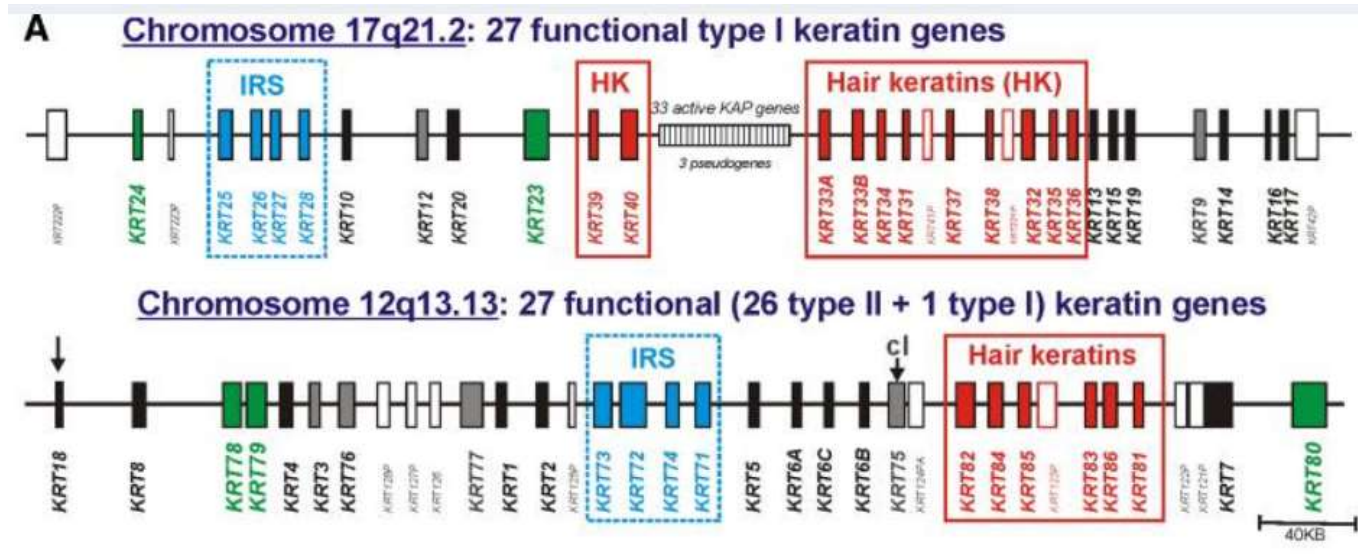
Οκταμερές

Ενδιάμεσο Ινίδιο ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΠΟΛΙΚΟΤΗΤΑ

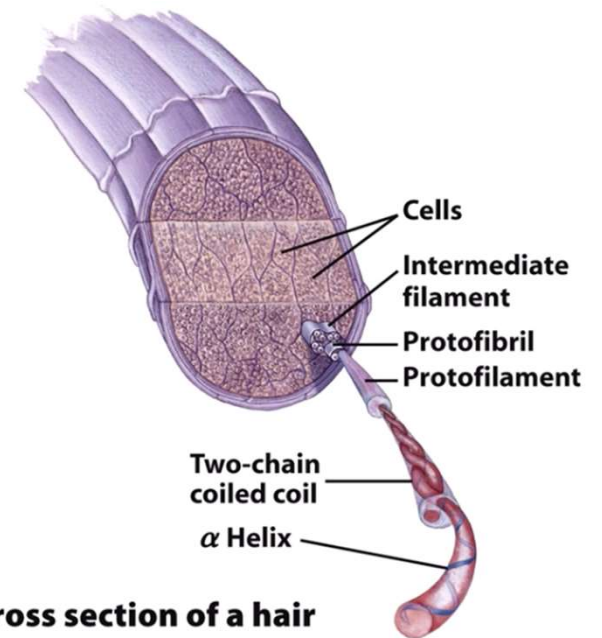
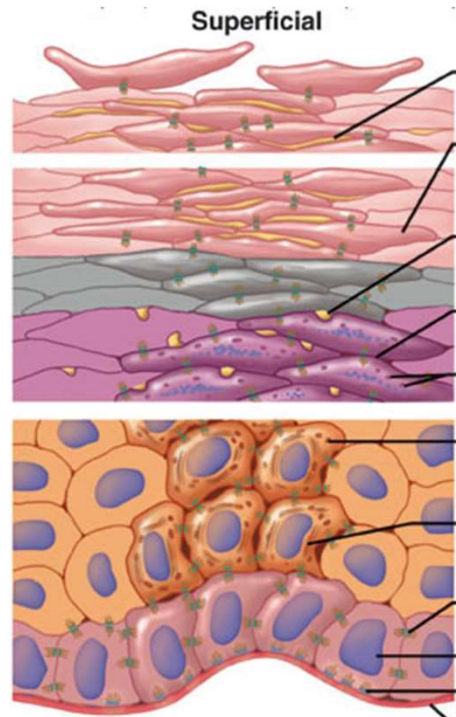
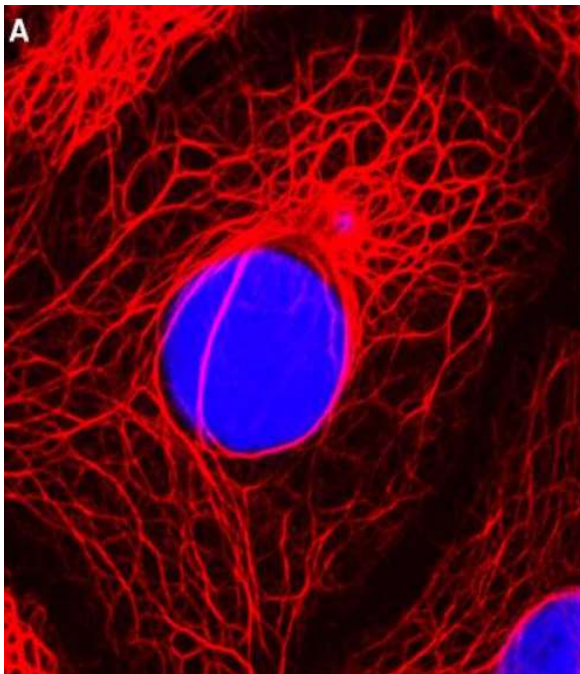
Κατηγορίες ενδιάμεσων ινιδίων



Κερατίνες: η πιο πολυπληθής ομάδα ενδιάμεσων ινιδίων μια πολυγονιδιακή οικογένεια



Ετεροπολυμερή από 2 τύπους κερατίνης: I και II



Cross section of a hair

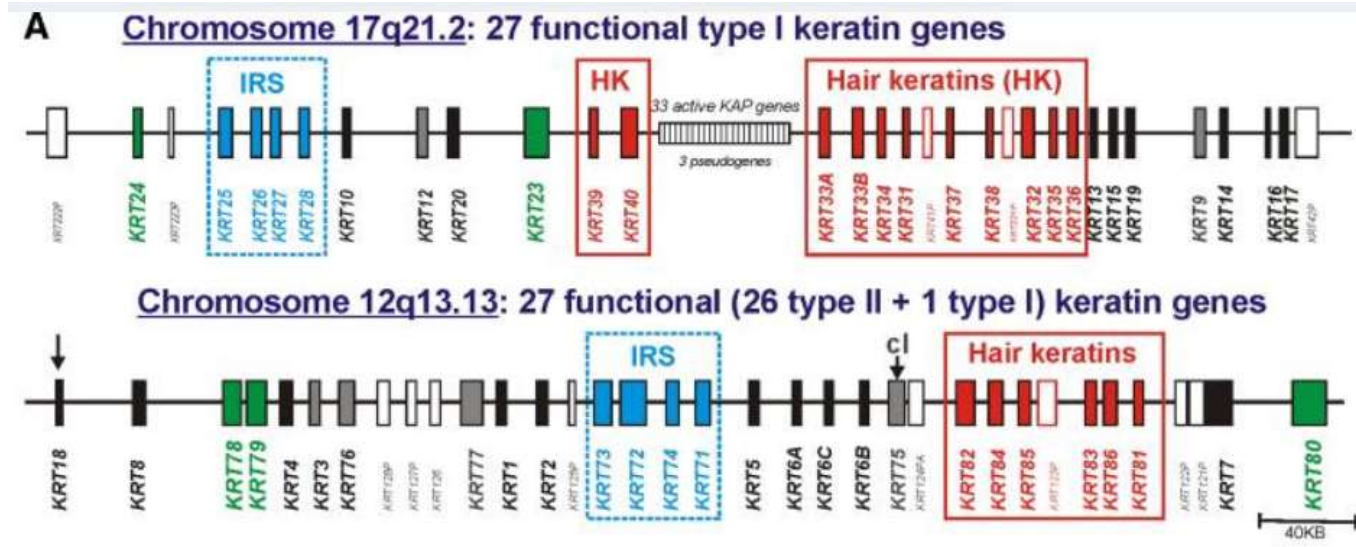
Figure 4-10b
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Κερατίνες: η πιο πολυπληθής ομάδα ενδιάμεσων ινιδίων μια πολυγονιδιακή οικογένεια



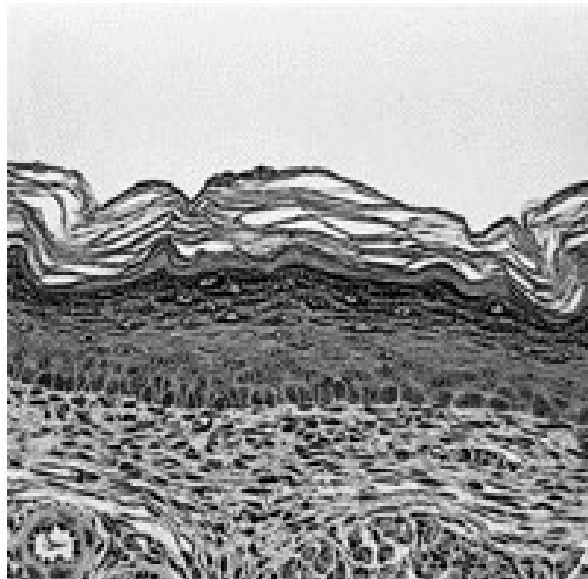
Elaine Fuchs

Αντίστροφη γενετική: reverse genetics



**Μεταλλαγμένη κερατίνη : εμφάνιση παθολογικού φαινοτύπου
(φουσαλιδώδης επιδερμόλυση)**

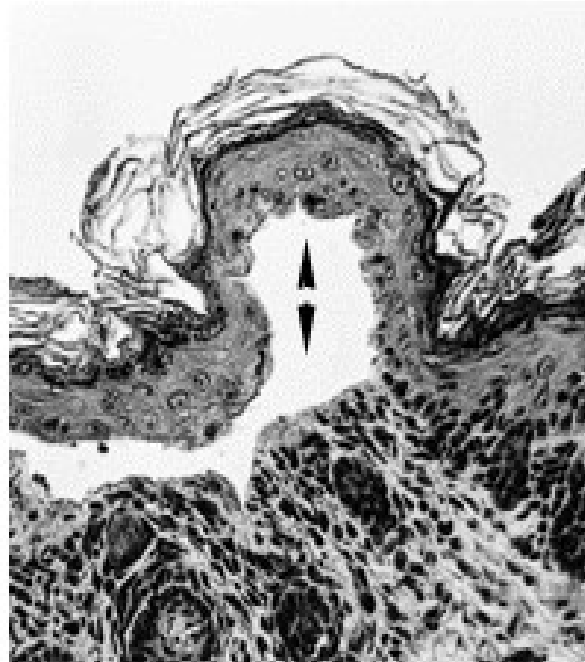
**Φυσιολογικός
επιδερμικός ιστός**



(A)

40 μm

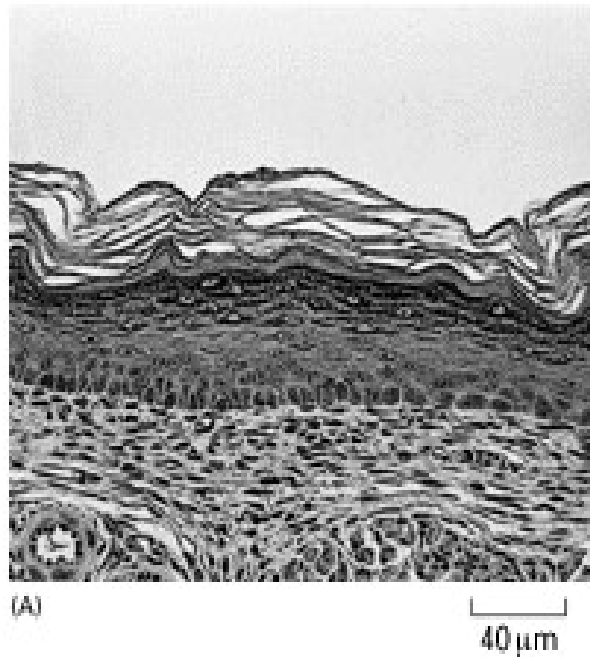
**Παθολογικός
επιδερμικός ιστός**



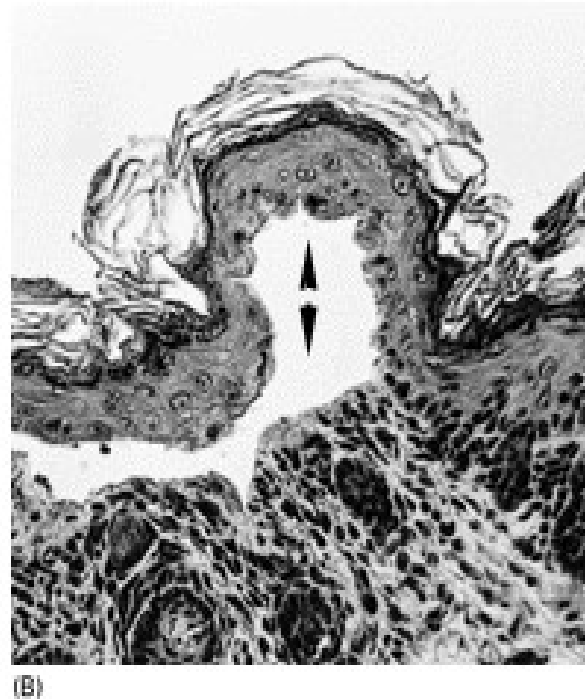
(B)

**Μεταλλαγμένη κερατίνη : εμφάνιση παθολογικού φαινοτύπου
(φυσαλιδώδης επιδερμόλυση)**

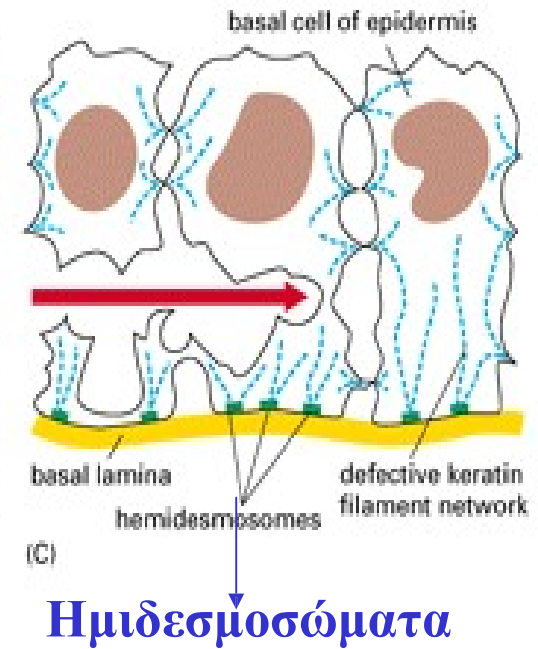
**Φυσιολογικός
επιδερμικός ιστός**



**Παθολογικός
επιδερμικός ιστός**



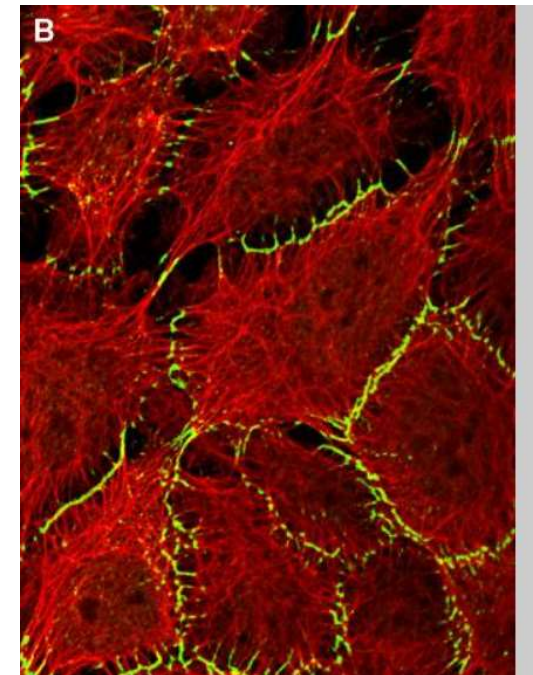
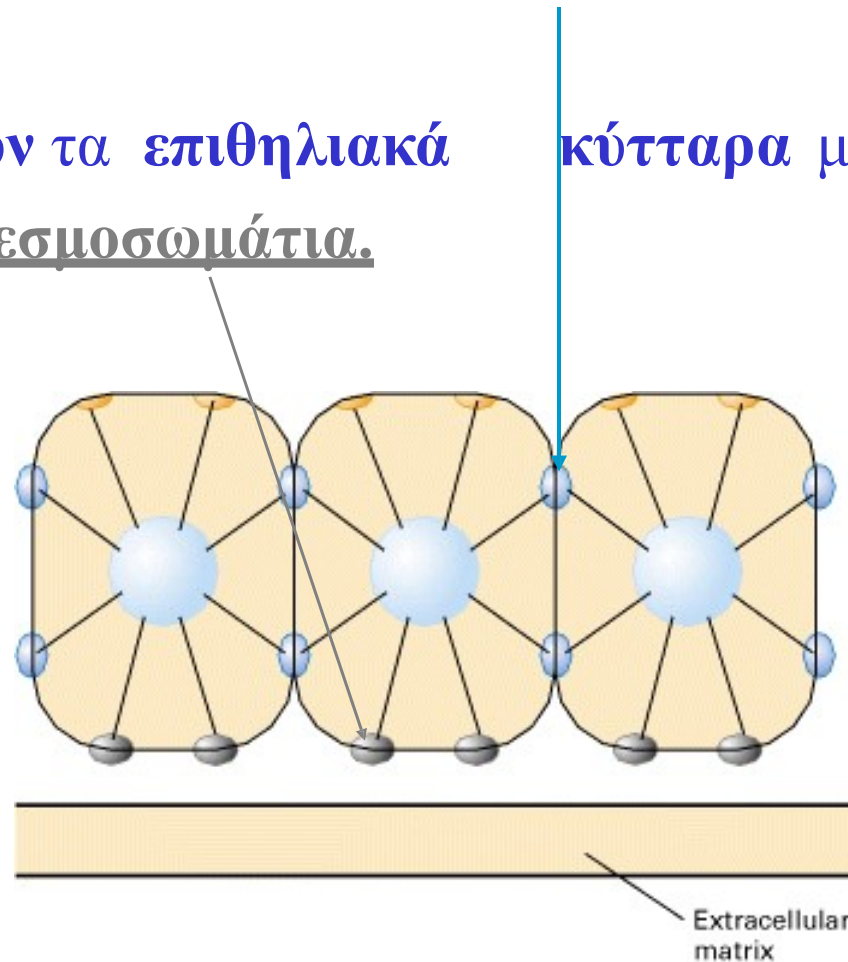
**Ρήξη των επιθηλιακών
κυττάρων μεταξύ βασικής
μεμβράνης και
ημιδεσμοσωμάτων**



Δομές που σχηματίζουν τα ενδιάμεσα ινίδια

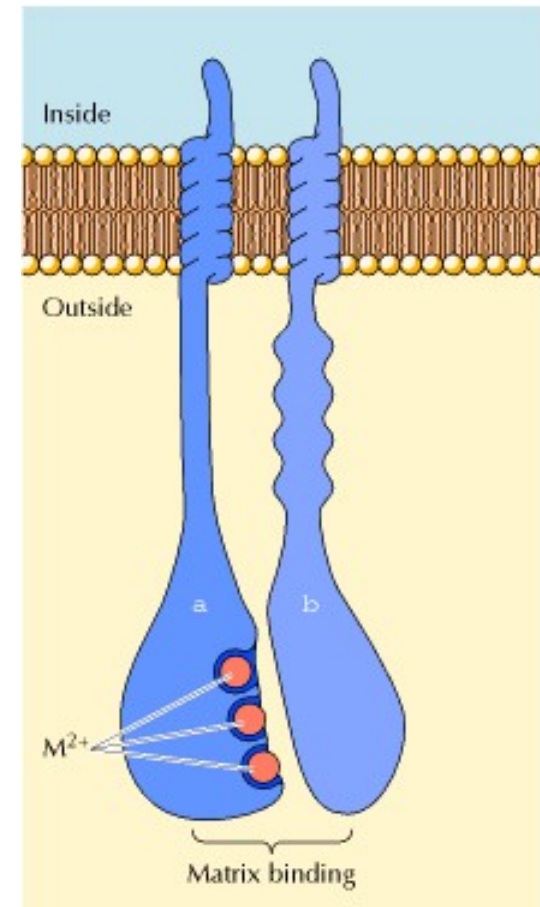
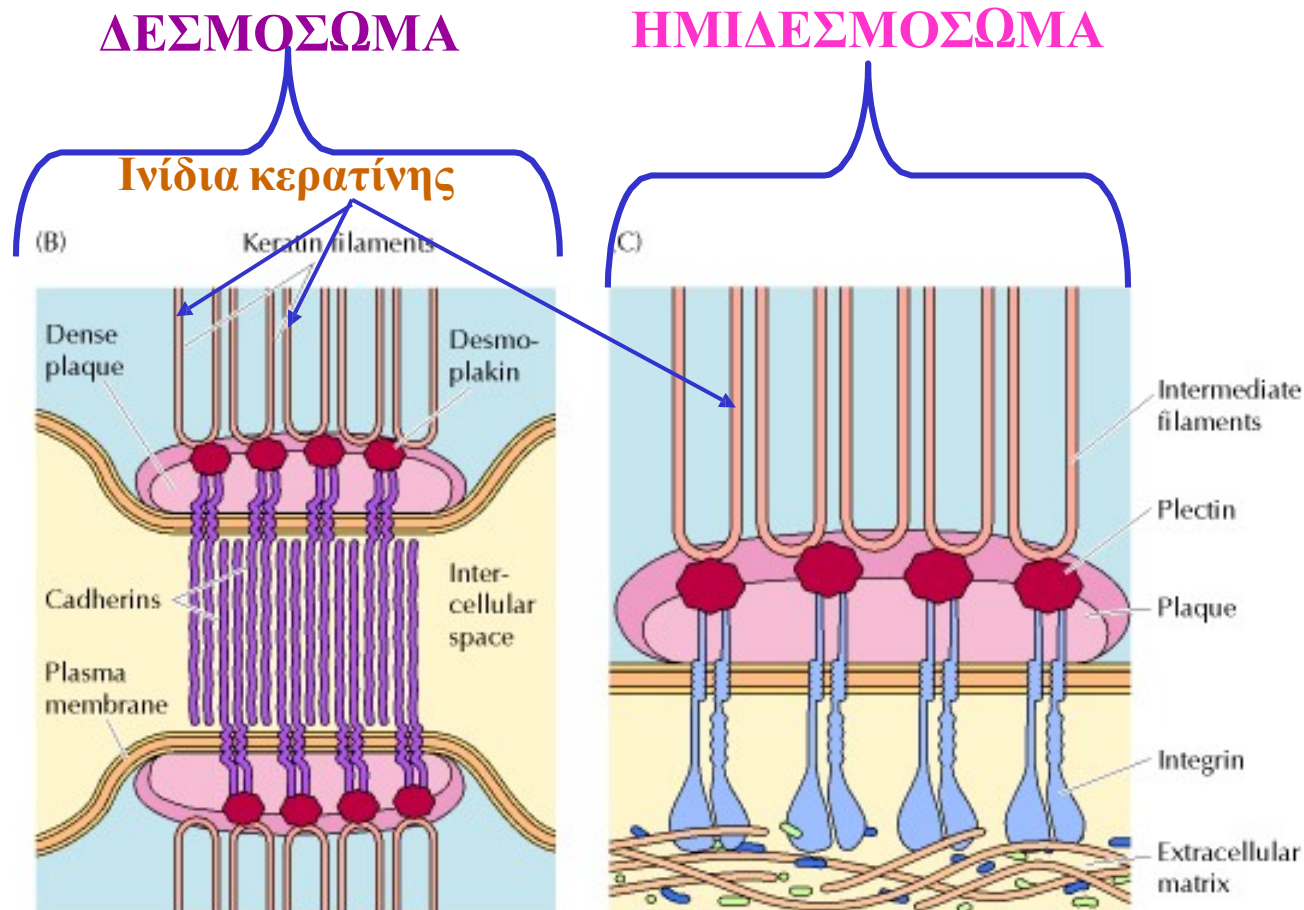
Διασυνδέονται με γειτονικά επιθηλιακά κύτταρα μέσω κυτταρικών συνδέσμων: δεσμοσωμάτια

ή προσδένουν τα επιθηλιακά κύτταρα με τον βασικό υμένα: ημιδεσμοσωμάτια.



Στο **κυτταρόπλασμα** περιβάλλουν τον **πυρήνα** και **εκτείνονται** μέχρι την **κυτταρική μεμβράνη**, όπου **αγκυροβολούν** κυρίως στα σημεία, όπου αυτή **εφάπτεται** με την **κυτ.μεμβράνη** ενός άλλου κυττάρου

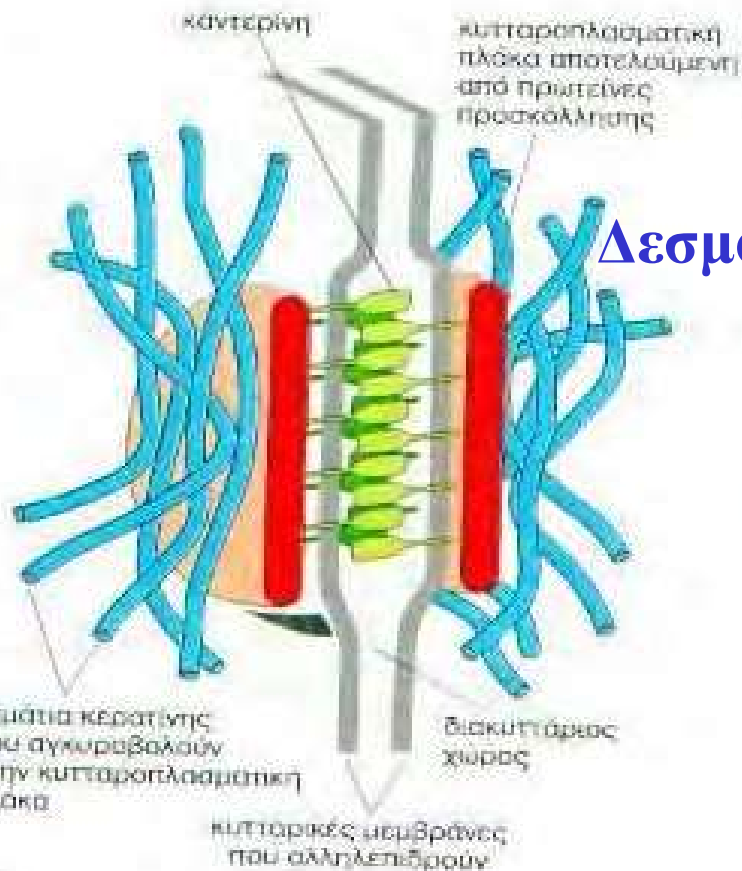
Δομή ιντεργκρίνης





(A)

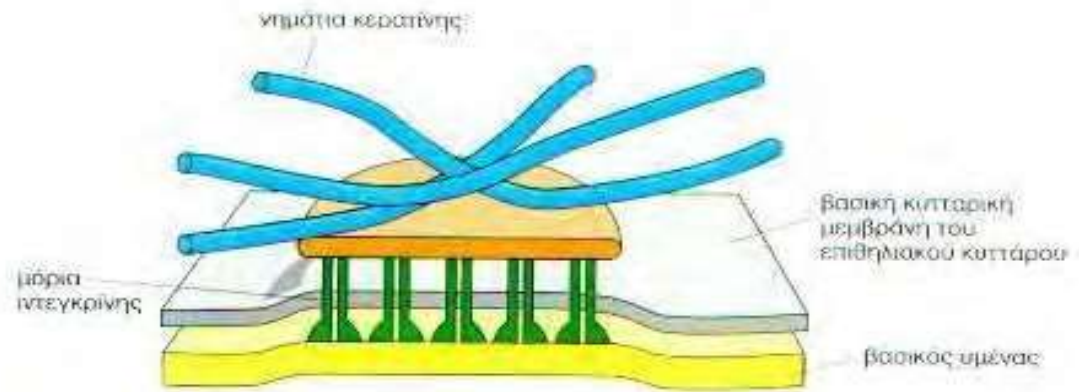
0.1 μm



(B)

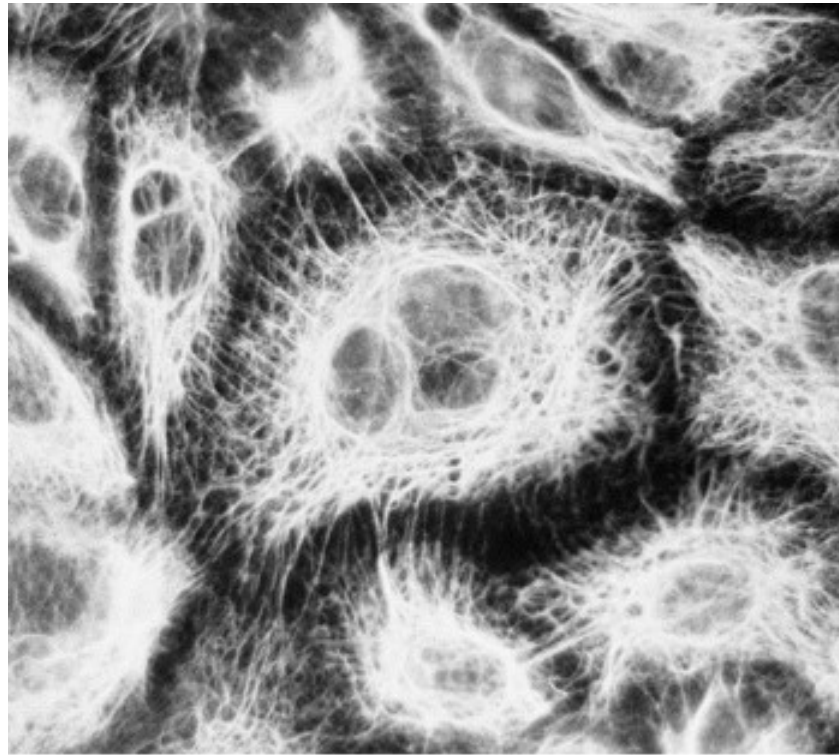
Δεσμοσώματα

Ημιδεσμοσώματιο

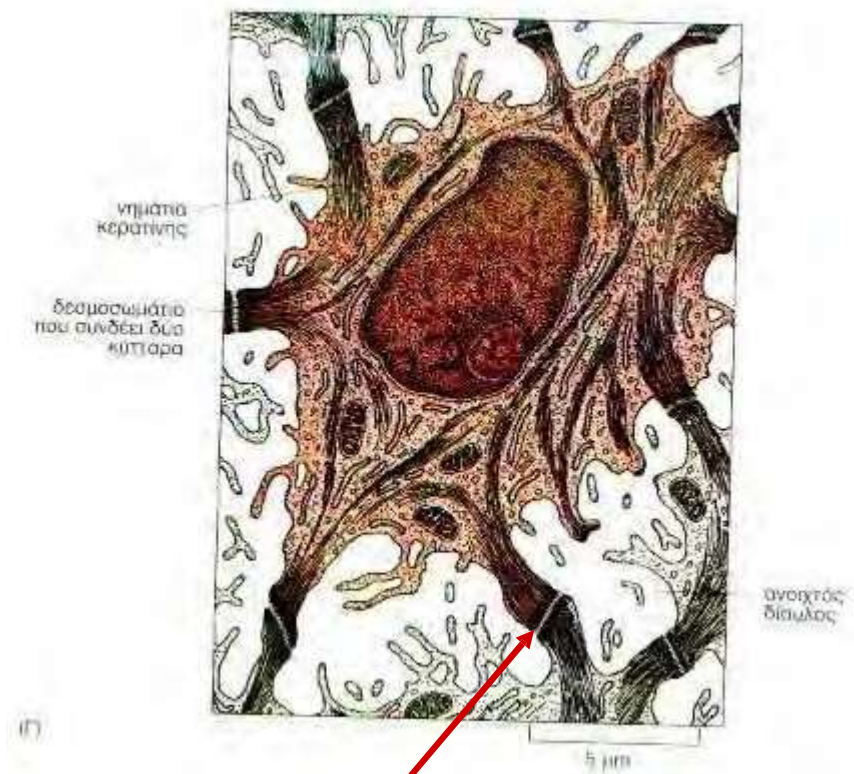


Δίκτυο ενδιάμεσων ινιδίων σε επιθηλιακά κύτταρα και διασύνδεση μεταξύ τους

Χρώση με ανοσοφθορισμό



20 μm

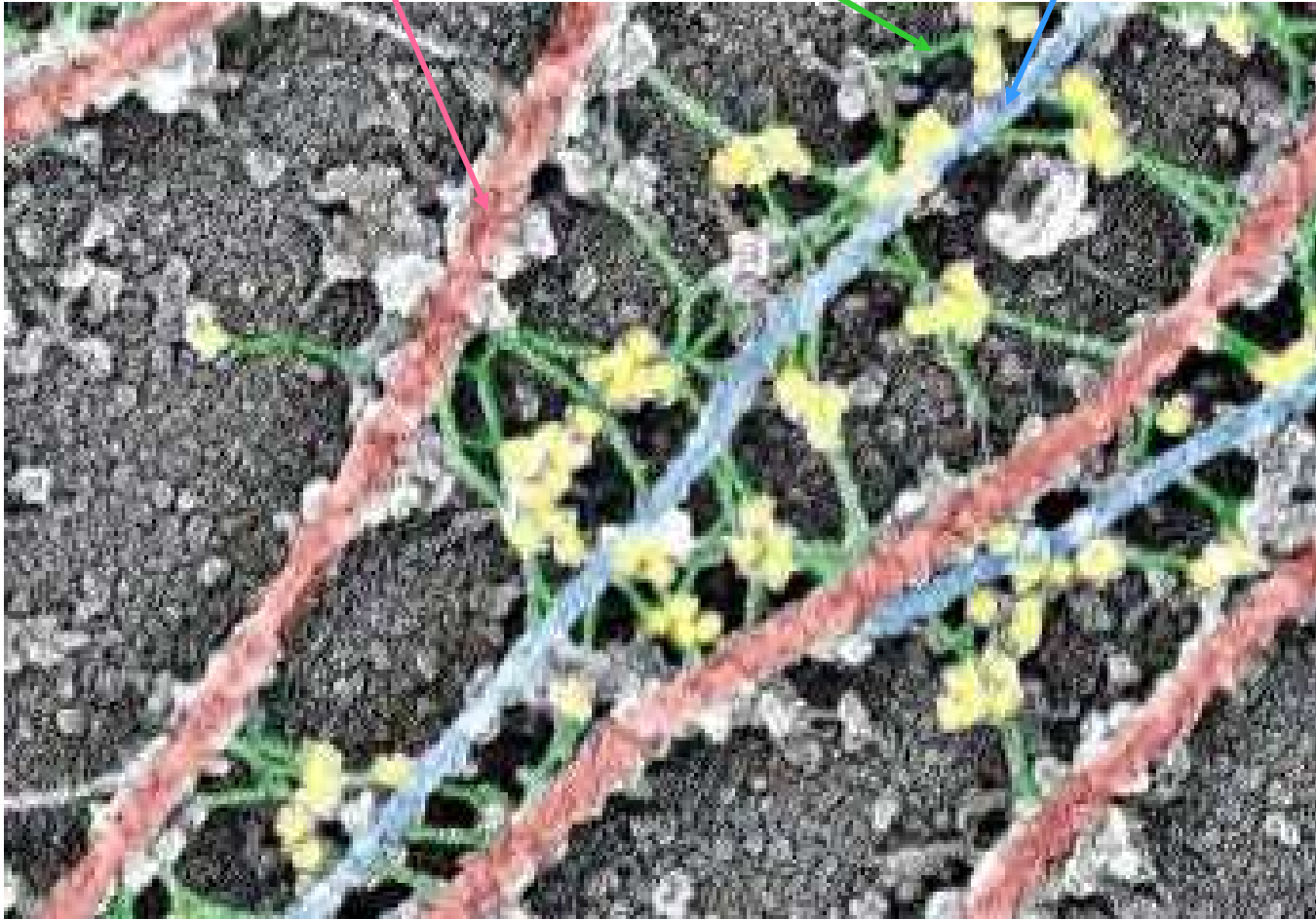


Δεσμοσωμάτιο: κυτταρικός σύνδεσμος

Η πλεκτίνη συνδέει τα ενδιάμεσα ινίδια μεταξύ τους

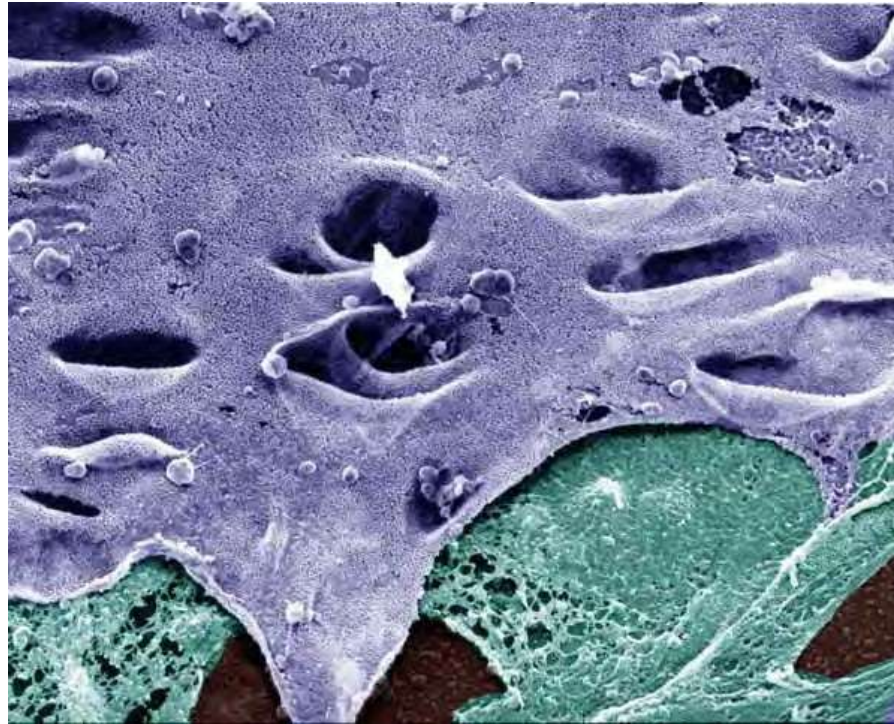
Μικροσωληνίσκοι

Ενδιάμεσα ινίδια



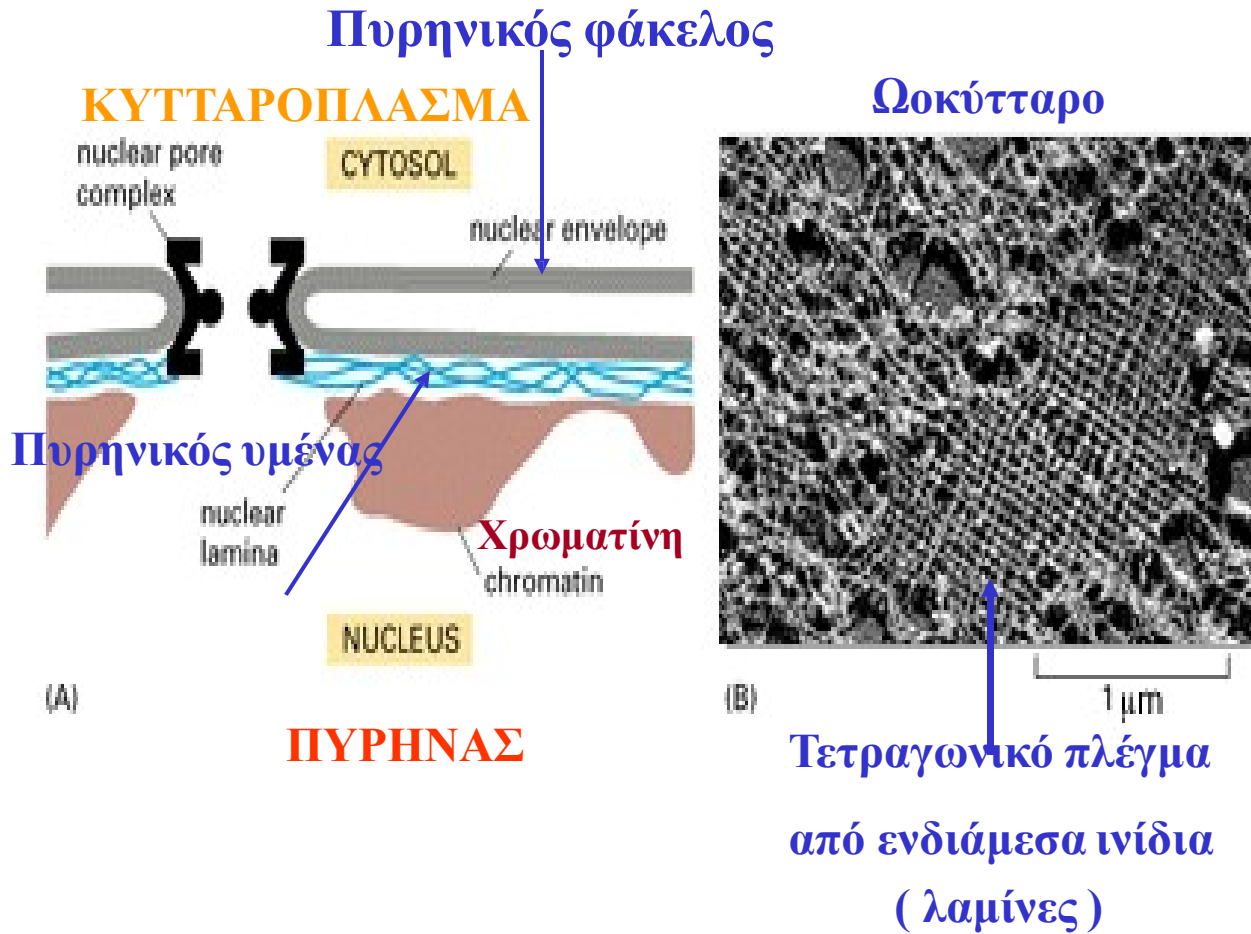
Μεταλλάξεις στο γονίδιο της πλεκτίνης οδηγούν σε συνδυασμό φυσαλιδώδους επιδερμόλυσης, Μυϊκής δυστροφίας και νευροεκφύλισης (Nature 1996)

ΠΥΡΗΝΙΚΟΣ ΥΜΕΝΑΣ



Λαμίνες

ΠΥΡΗΝΙΚΟΣ ΥΜΕΝΑΣ



Hutchinson-Gilford Progeria Syndrome

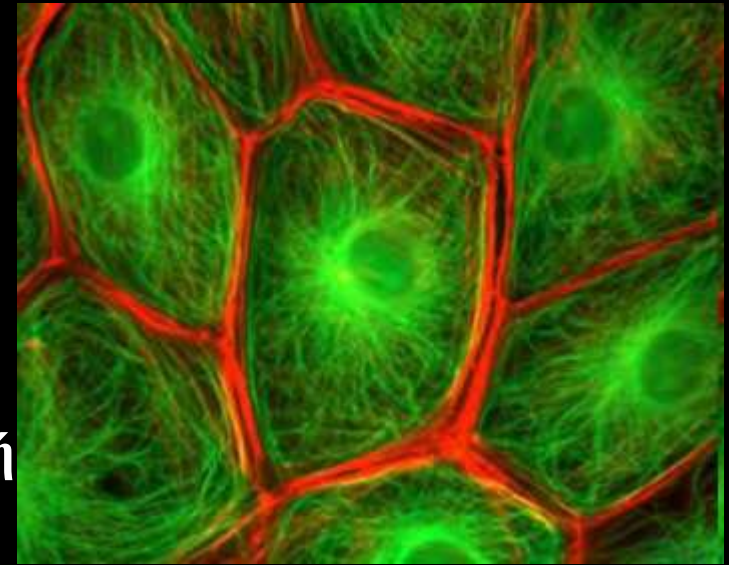


Μεταλλάξεις στο γονίδιο της Λαμίνης A

ΜΙΚΡΟΣΩΛΗΝΙΣΚΟΙ

Επιμήκεις, άκαμπτοι, πρωτεϊνικοί, κοίλοι σωλήνες
25 nm

δυνατότητα γρήγορης συναρμολόγησης ή
αποσυναρμολόγησης



Ρόλος: οργανώνουν κυτταρόπλασμα: θέση οργανιδίων,
μεταφορά κυστιδίων, κίνηση μαστιγίων και κροσσών

Δομή: α και β τουμπουλίνη

Οργάνωση: κέντρα οργάνωσης μικροσωληνίσκων
Κεντροσωμάτια, βασικά σωμάτια



Κύλινδροι, από 13 παράλληλες γραμμικές αλυσίδες υπομονάδων τουμπουλίνης, οι οποίες συνίστανται από

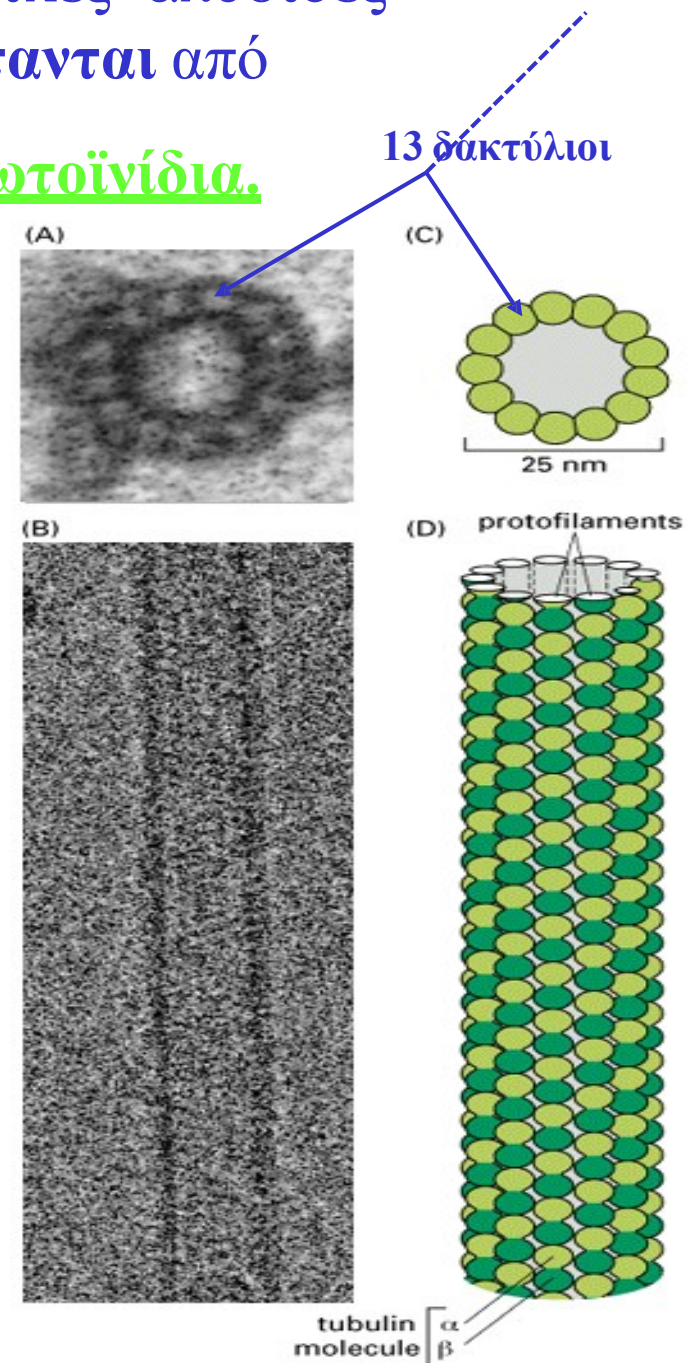
α - και β - τουμπουλίνη και ονομάζονται: πρωτοϊνίδια.

Τα πρωτοϊνίδια έχουν δομική πολικότητα:

Η β -τουμπουλίνη είναι το συν(+) άκρο και η

α -τουμπουλίνη είναι το πλην (-) άκρο.

Οι μικροσωληνίσκοι έχουν πολικότητα

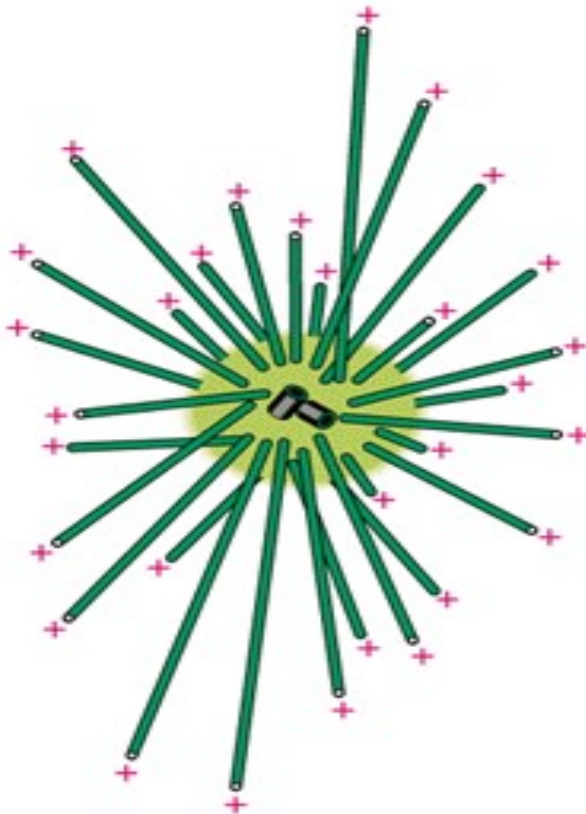


Τα διμερή της τουμπουλίνης α και β προστίθενται και στα δύο άκρα εν σειρά με προτίμηση και με μεγαλύτερη ταχύτητα προσθήκης στο **συν** άκρο του.

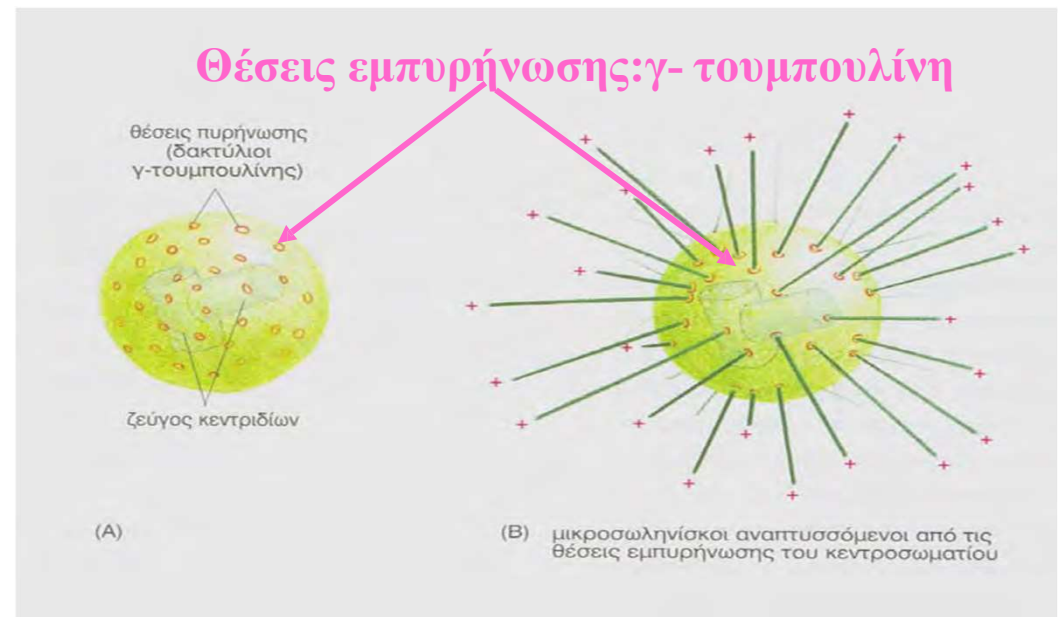
Η δομική πολικότητα των μικροσωληνίσκων είναι σημαντική για τη συναρμολόγηση τους και για τη λειτουργία τους.

Κεντροσωμάτιο= Κέντρο οργάνωσης μικροσωληνίσκων

Ζεύγος
κεντριδίων

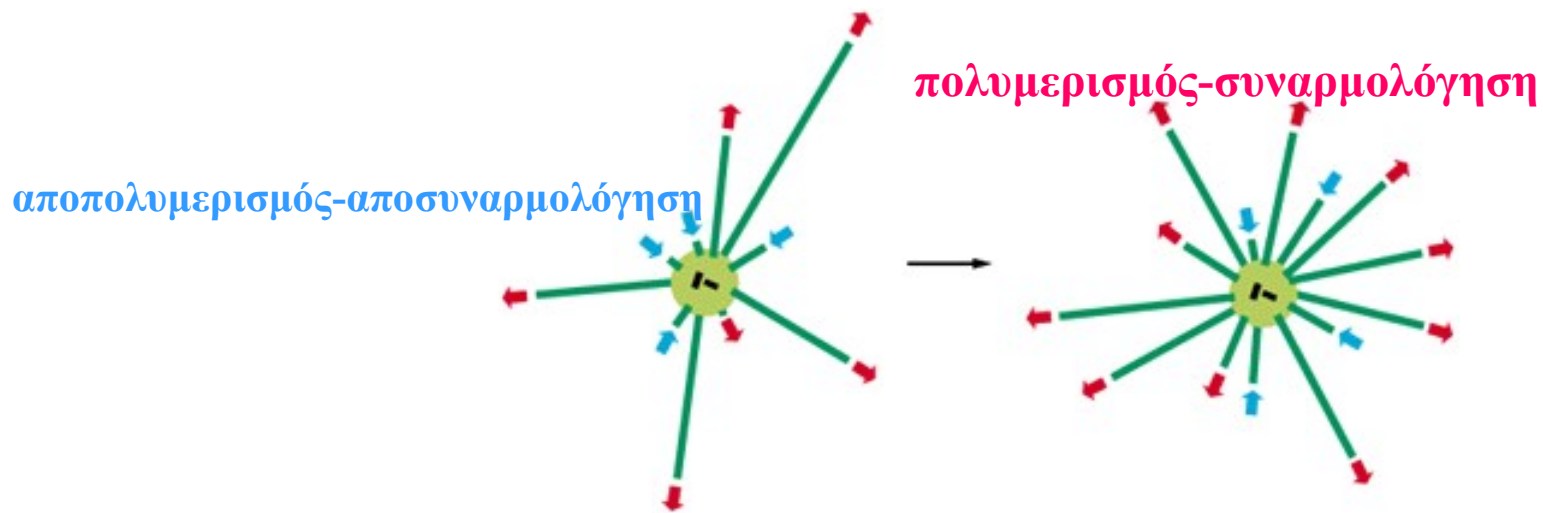


Δακτύλιοι γ-τουμπουλίνης

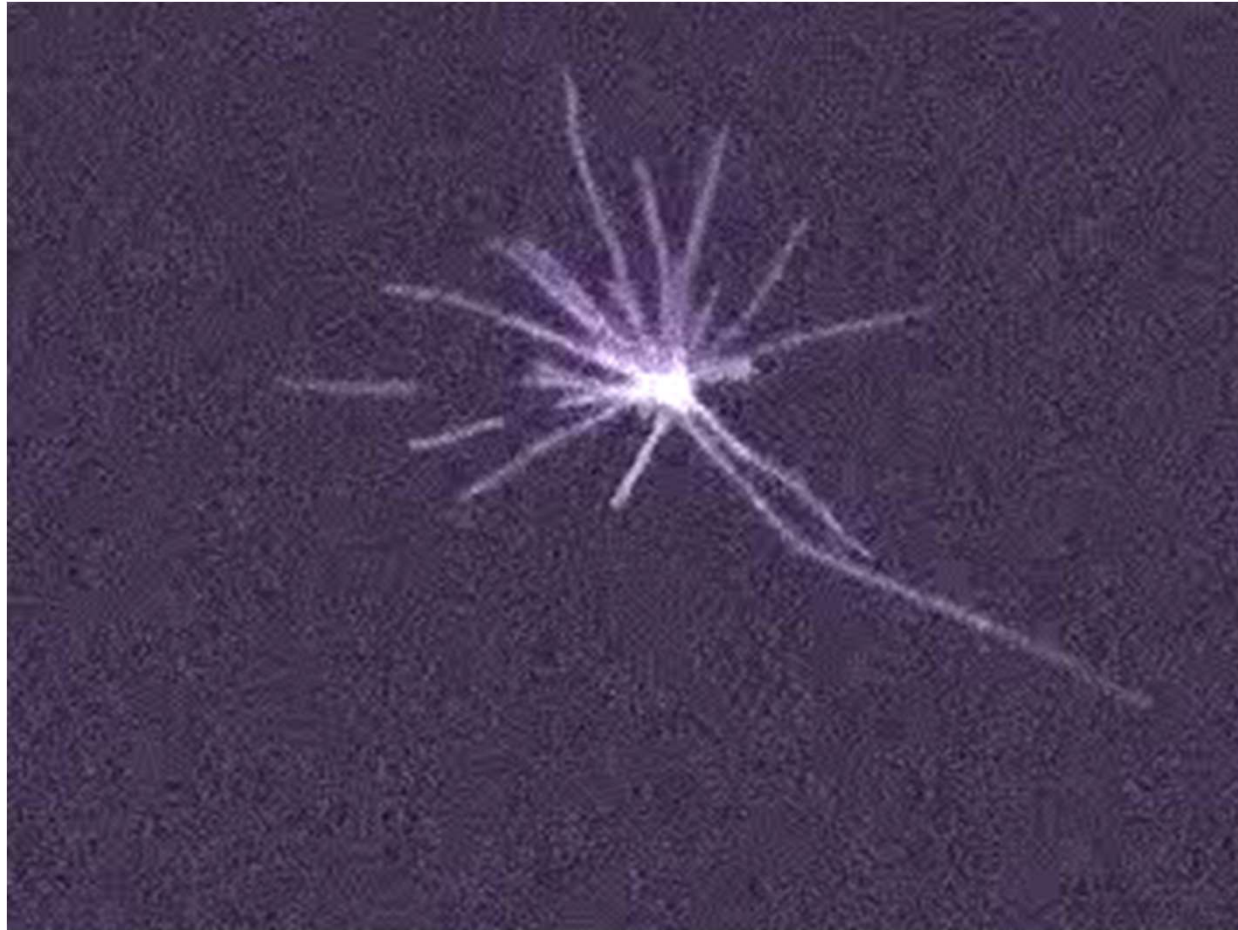


Στο κεντροσωμάτιο βρίσκεται το (-) άκρο των μικροσωληνίσκων

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ: ταχύς πολυμερισμός και αποπολυμερισμός



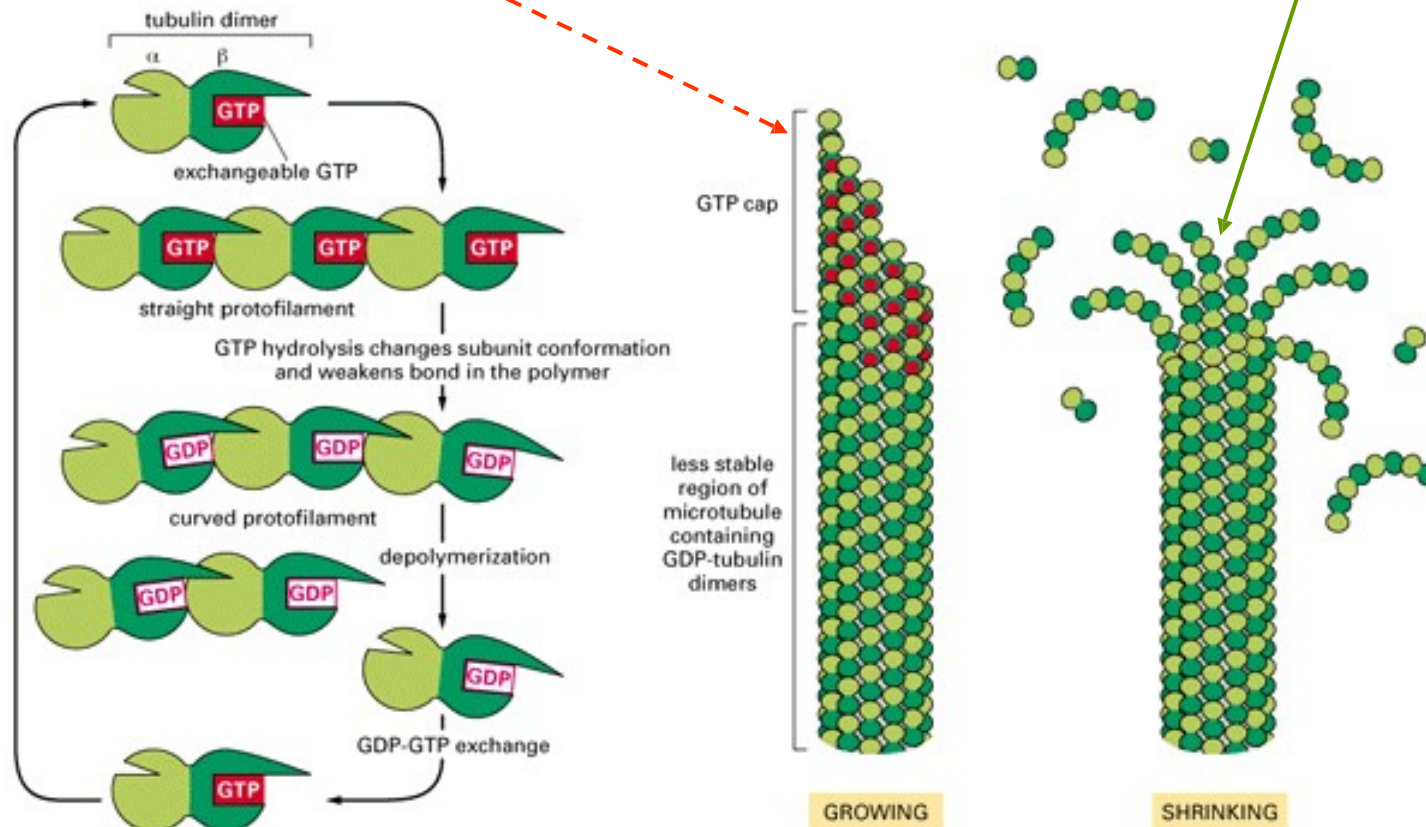
Κάθε χρονική στιγμή, το 50% της τουμπουλίνης του κυττάρου είναι ελεύθερη

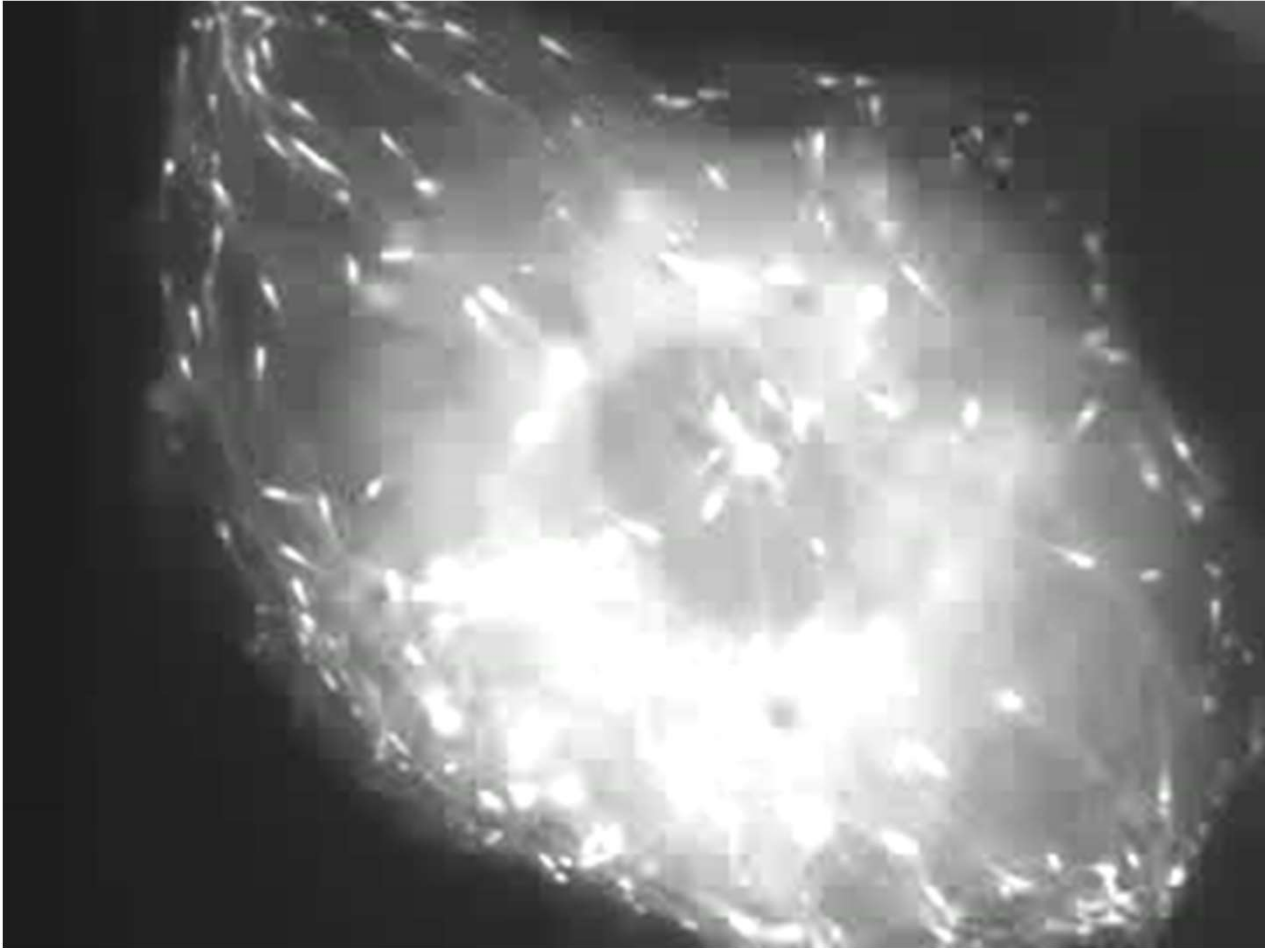


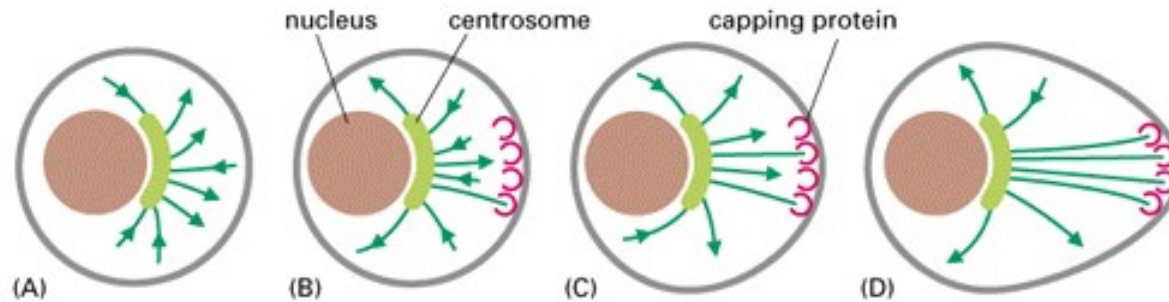
Τα ελεύθερα διμερή α και β τουμπουλίνη προσδέχονται **GTP**. Το GTP υδρολύεται σε **GDP** λίγο μετά τον πολυμερισμό σε πρωτοϊνίδια.

Η **κάλυψη με GTP** πρωτοϊνιδίων **σταθεροποιεί** το μικροσωληνίσκο

Η υδρόλυση σε **GDP** ευνοεί την καμπύλη δομή που οδηγεί σε αποσταθεροποίηση





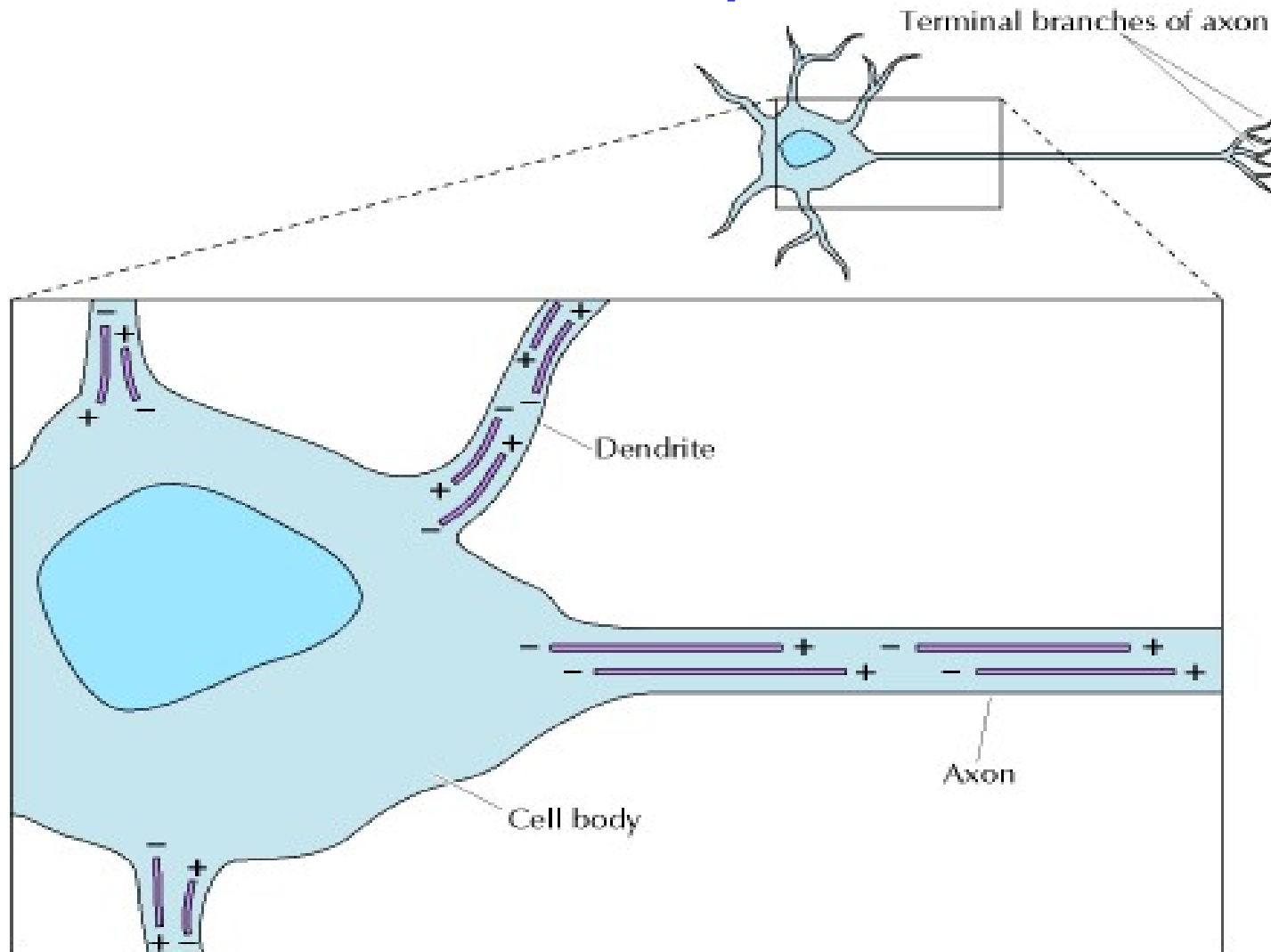


Οι μικροσωληνίσκοι πολυμερίζονται και αποπολυμερίζονται διερευνώντας το εσωτερικό του κυττάρου.

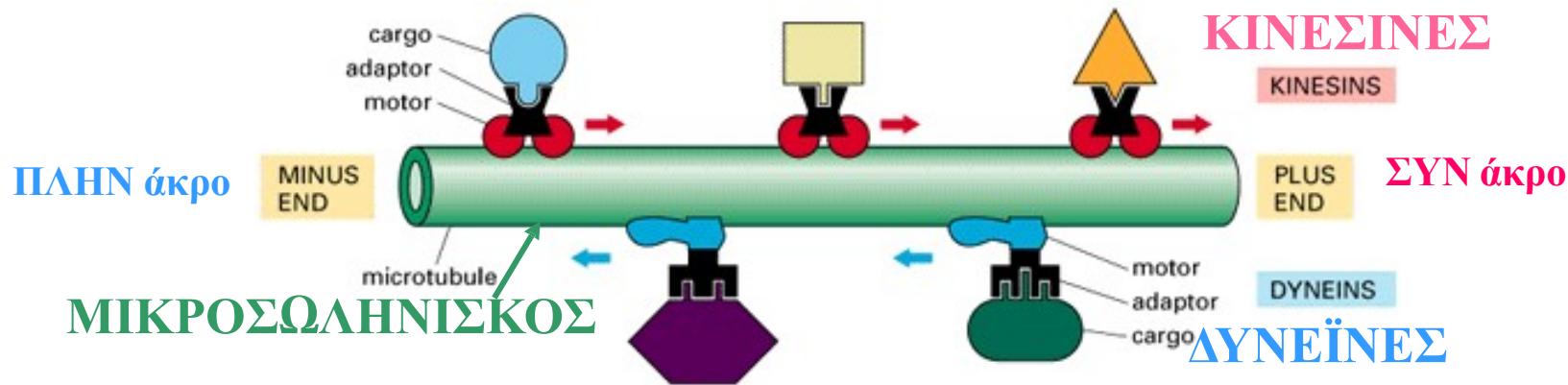
Σταθεροποιούνται επιλεκτικά λόγω δέσμευσης σε συγκεκριμένες κυτταρικές δομές → τροχιόδρομοι επικοινωνίας μέσα στο κύτταρο

Πρωτεΐνες που συνδέονται με μικροσωληνίσκους (Microtubule associated proteins, MAPs) τους σταθεροποιούν

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ μικροσωληνισκων & σε ένα νευρικό κύτταρο



Κινητήριες πρωτεΐνες μεταφέρουν φορτία κατά μήκος των μικροσωληνίσκων

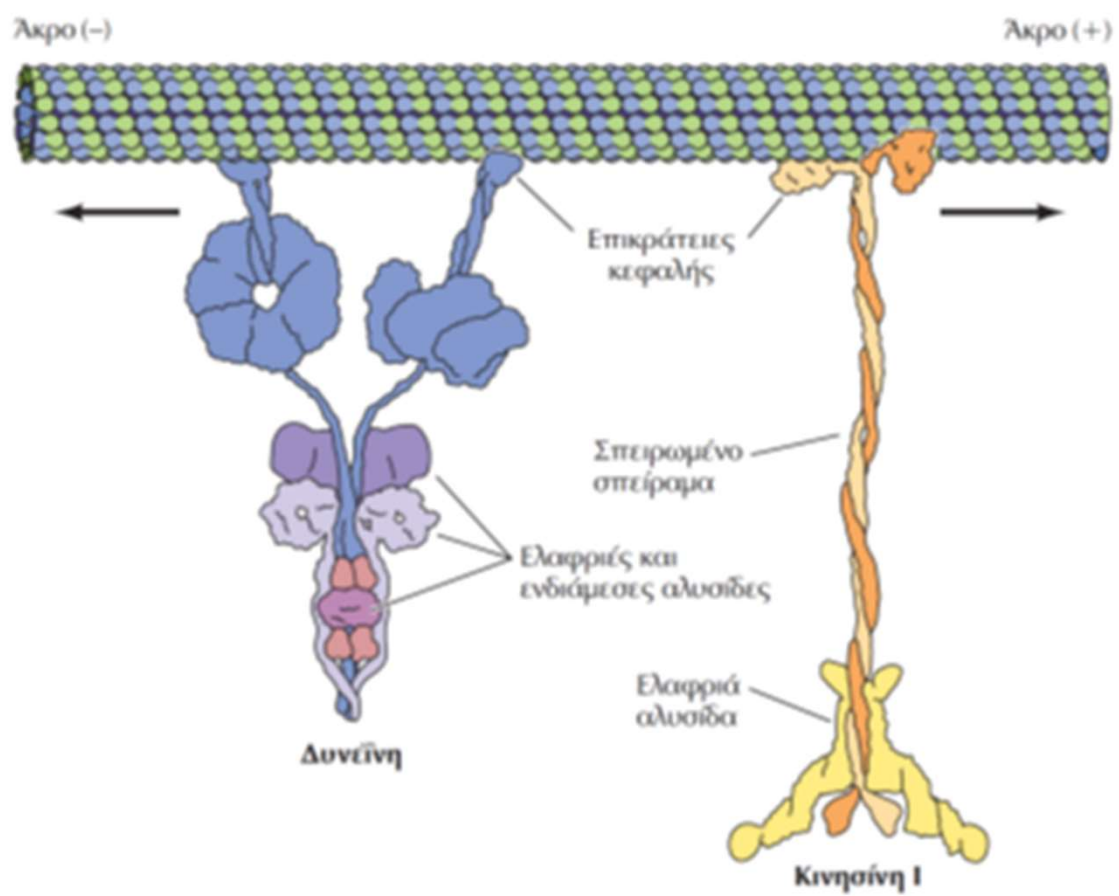


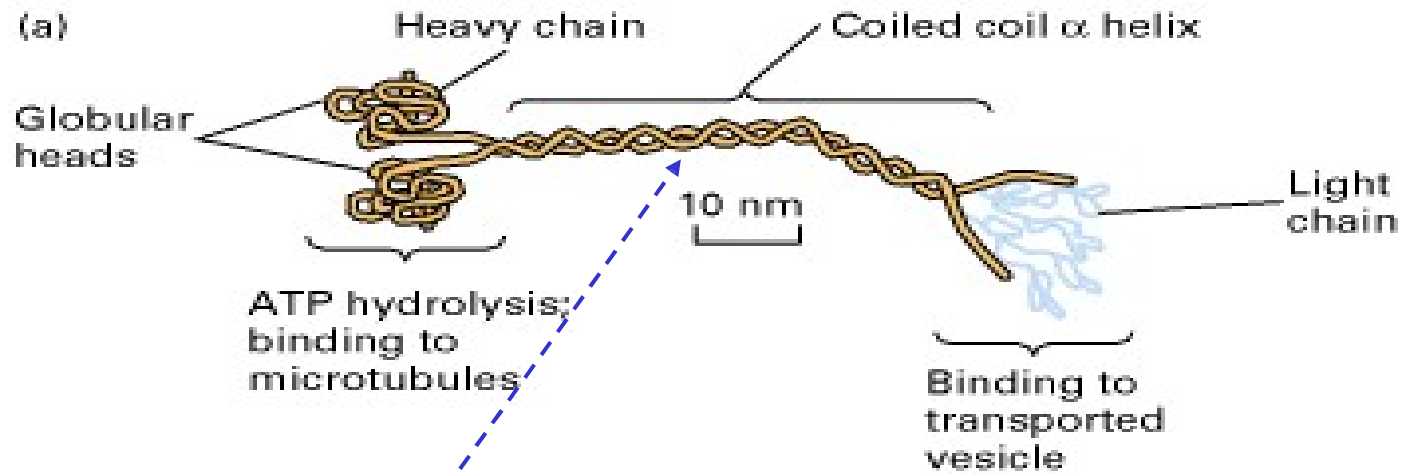
Η υδρόλυση **ATP** από τις κινητήριες πρωτεΐνες παρέχει την **ενέργεια** για τη μετακίνηση

Η **πολικότητα** των μικροσωληνίσκων καθορίζει την κατεύθυνση κίνησης

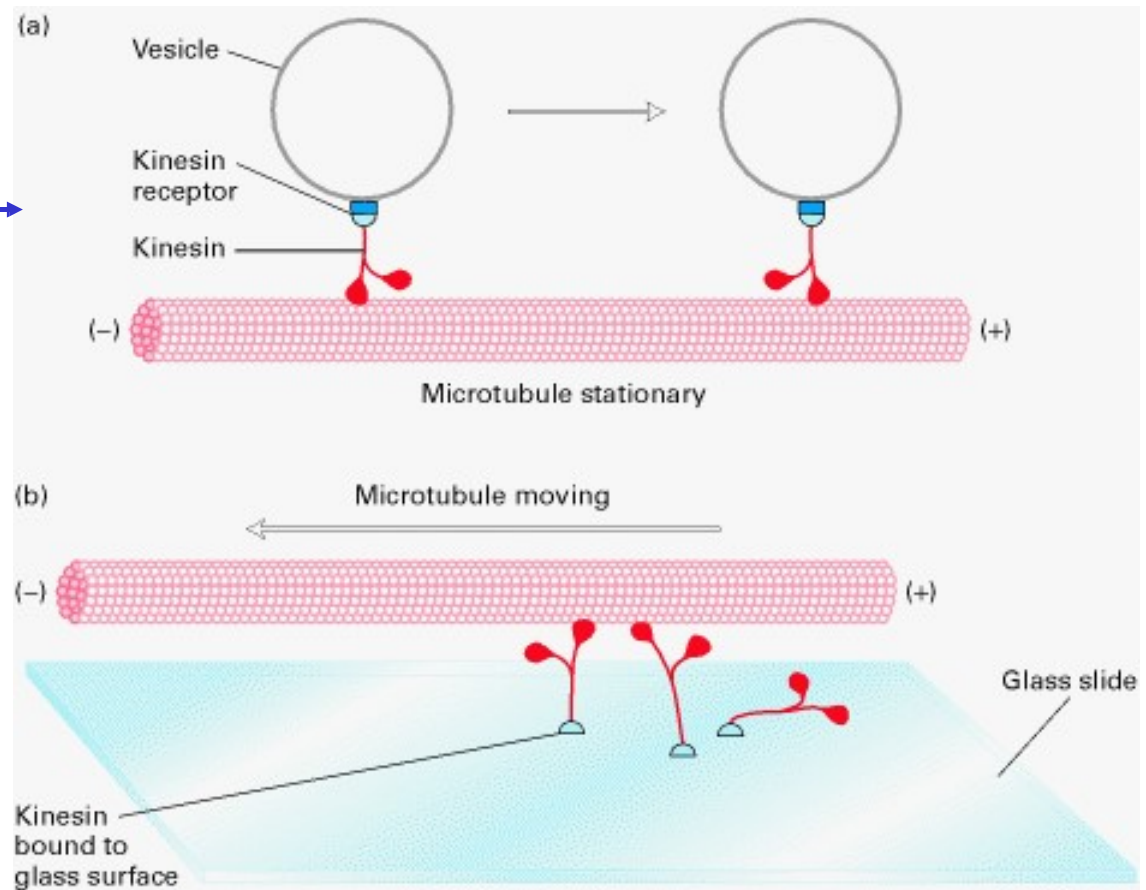
Οι περισσότερες **κινεσίνες** κινούνται προς το (+) άκρο

Οι **δυνεΐνες** κινούνται προς το (-) άκρο





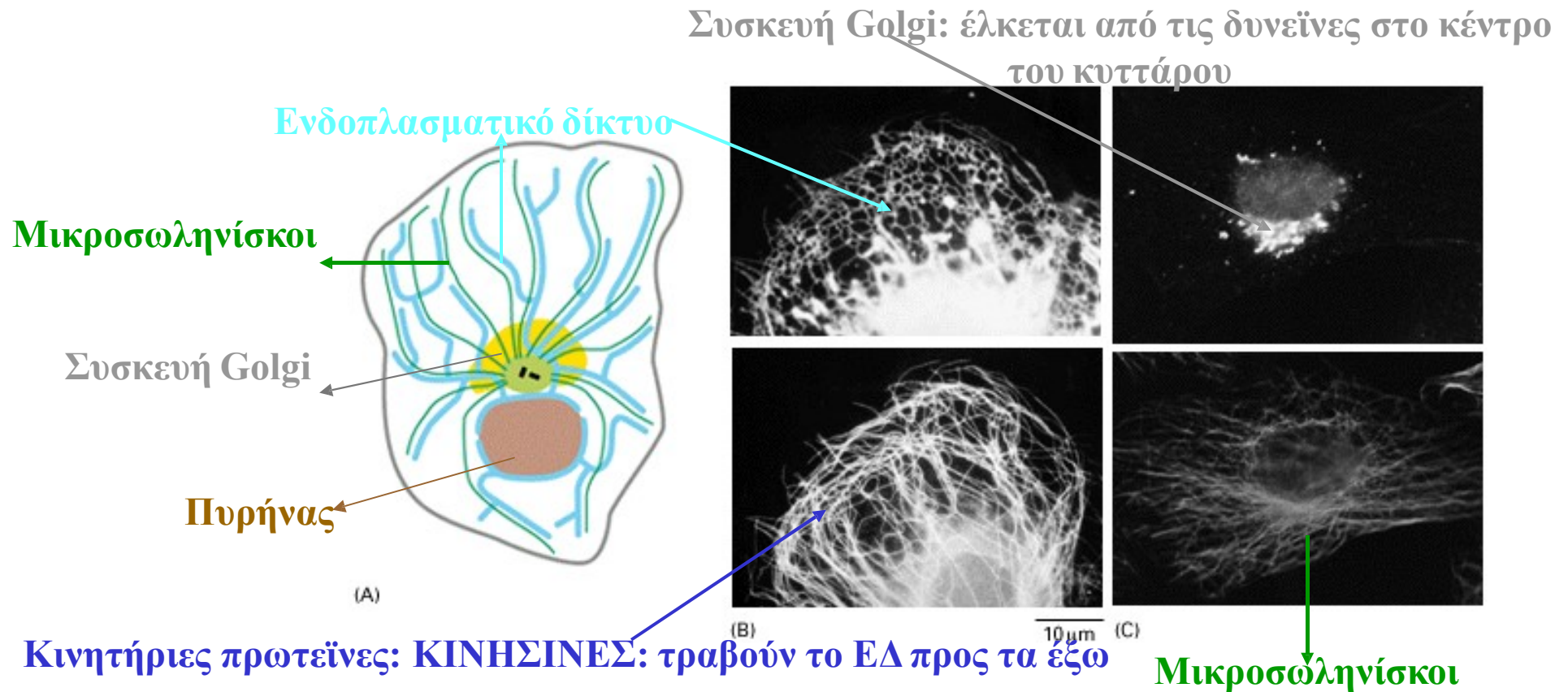
Δομή κινησίνης



Δείτε video για την κινεσίνη στο <https://www.youtube.com/watch?v=gbycQf1TbM0>

ΡΟΛΟΙ των ΜΙΚΡΟΣΩΛΗΝΙΣΚΩΝ

1. μετακίνηση κυστιδίων
2. Οργάνωση της θέσης των οργανιδίων στο κυτταρόπλασμα



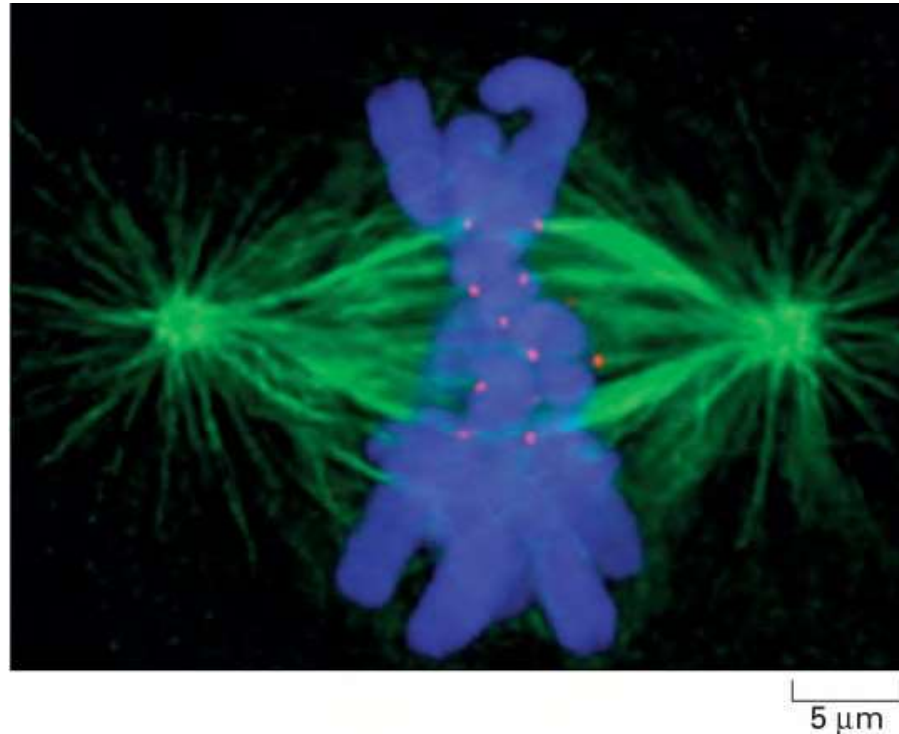
Κινητήριες πρωτεΐνες: ΚΙΝΗΣΙΝΕΣ: τραβούν το ΕΔ προς τα έξω

ΔΥΝΕΙΝΕΣ: τραβούν το Golgi προς τα μέσα

Μικροσωληνίσκοι

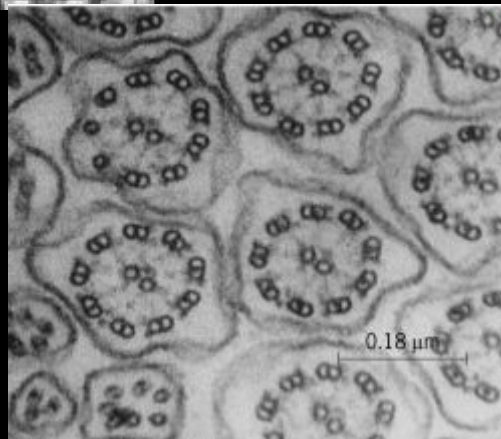
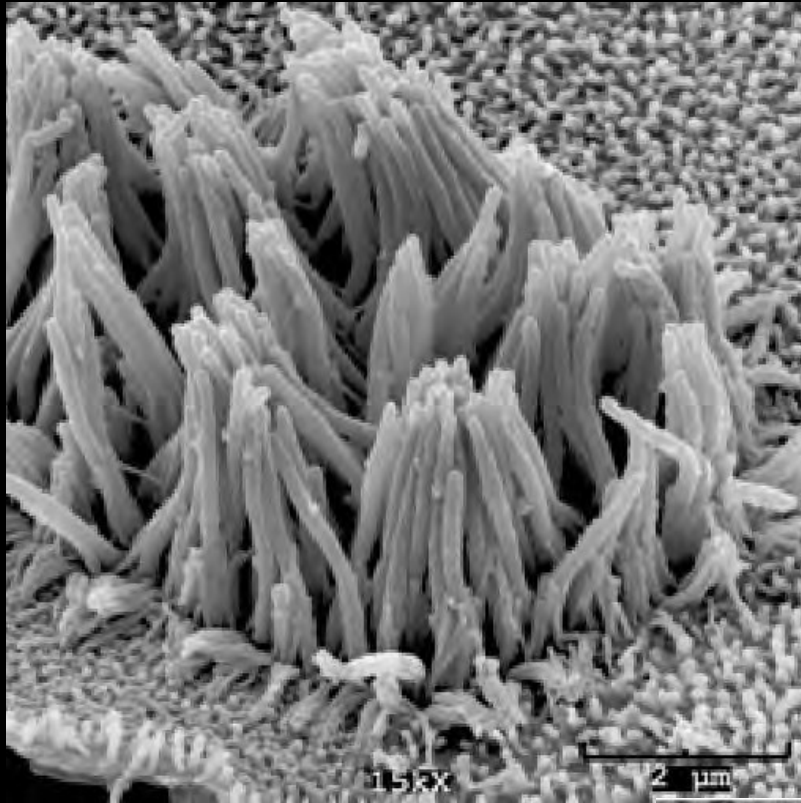
ΡΟΛΟΙ των ΜΙΚΡΟΣΩΛΗΝΙΣΚΩΝ

3. Μετακίνηση χρωμοσωμάτων κατά τη μίτωση (μιτωτική άτρακτος)

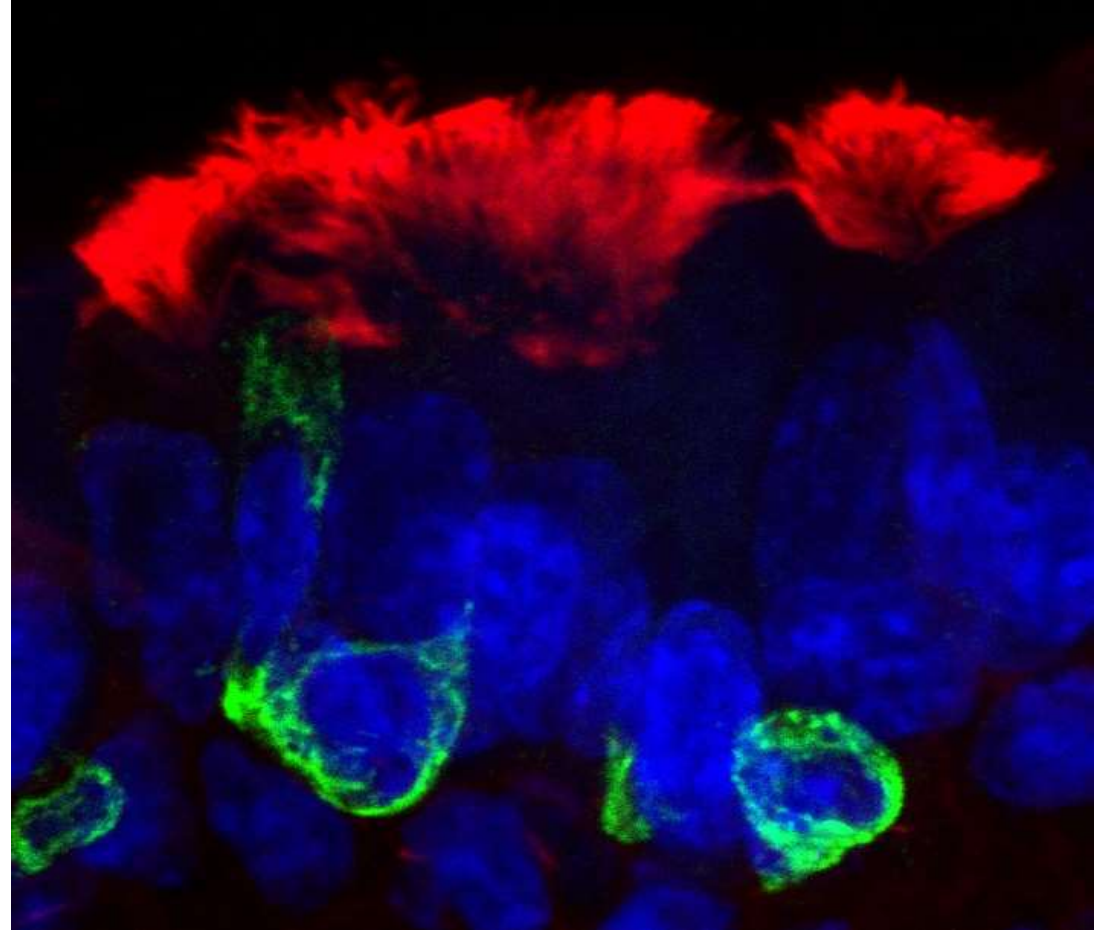
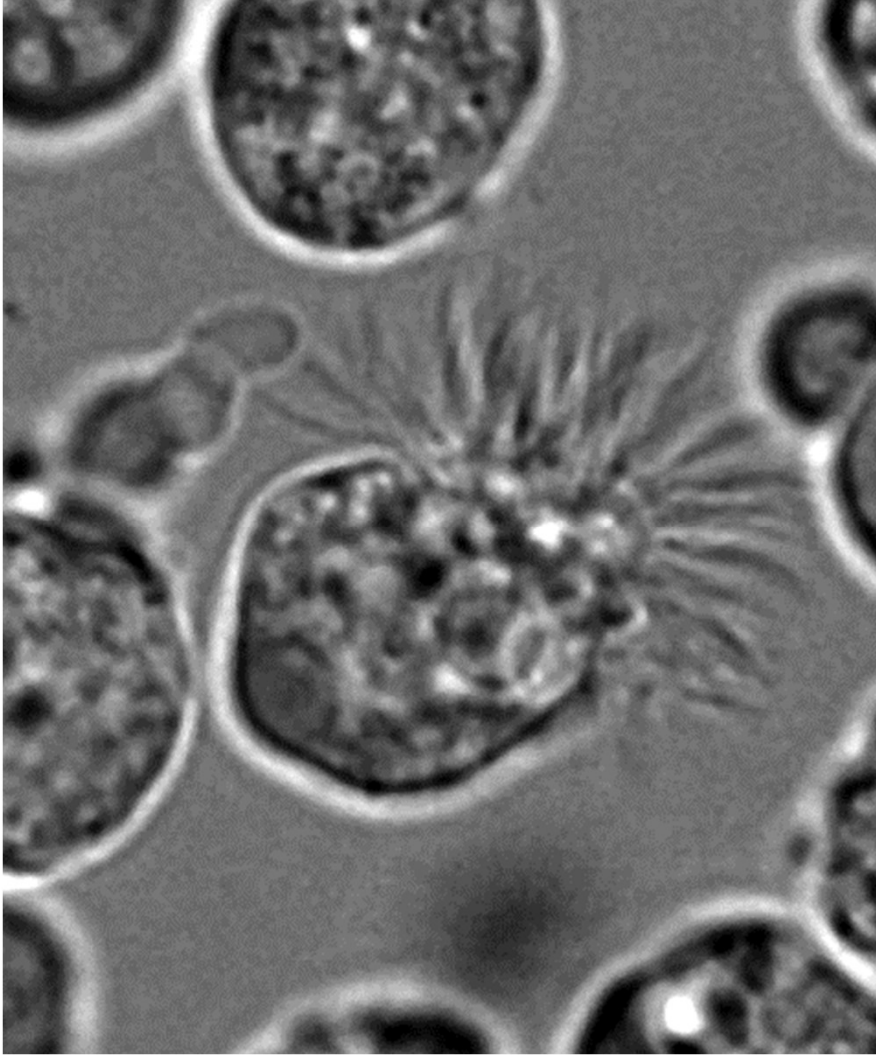


4. Μετακίνηση κυττάρου-εξωκυττάριων ρευστών (κροσσοί, μαστίγια)

Κροσσοί και μαστίγια



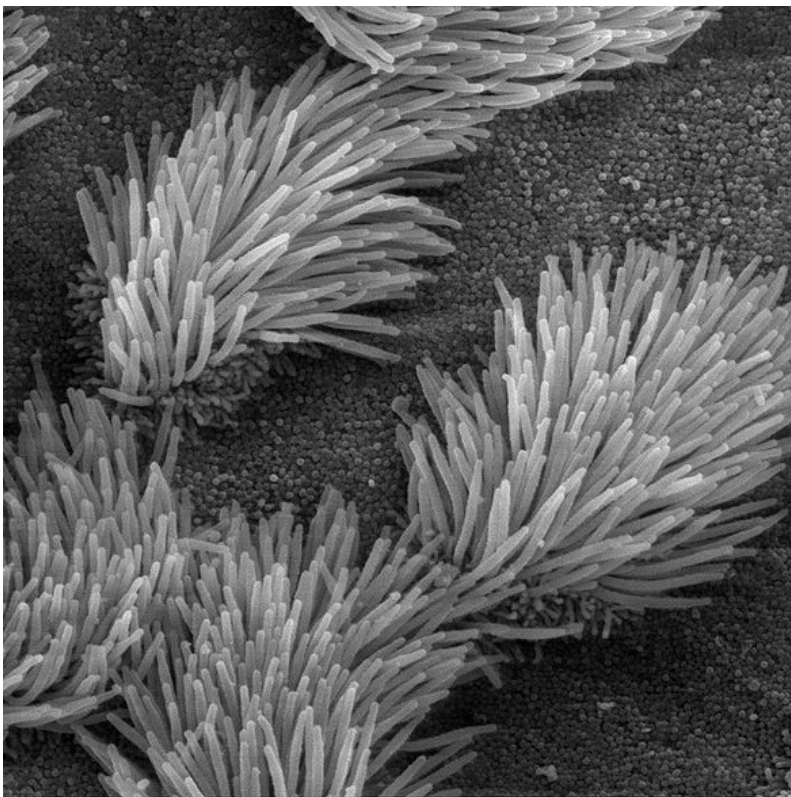
Κροσσωτά κύτταρα αναπνευστικού επιθηλίου



Κροσσοί (cilia): είναι τριχοειδείς κυτταρικές προεκβολές (0,25 μm). Έχουν ένα πυρήνα σταθερών μικροσωληνίσκων που ξεκινά από το **βασικό σωματίο** (κέντρο οργάνωσης μικροσωληνίσκων στο κυτταρόπλασμα)

Ρόλος: Μετακινούν υγρό πάνω στην επιφάνεια των κυττάρων ή προωθούν κύτταρα διαμέσου ενός ρευστού.

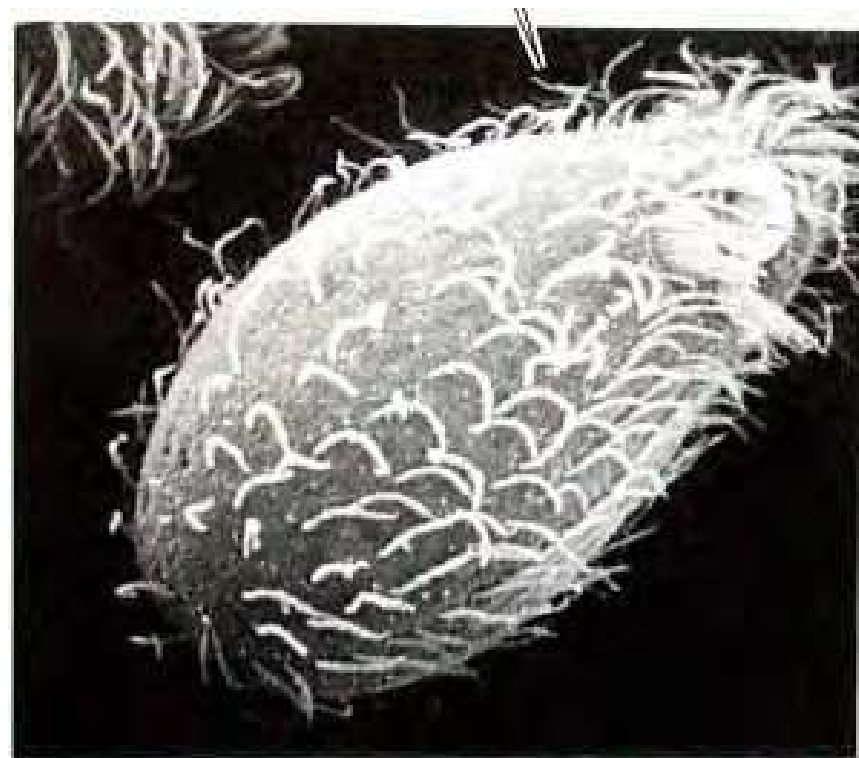
Παράδειγμα: κύτταρα αναπνευστικού επιθηλίου (1 δισ κροσσοί ανά cm²): μετακίνηση βλέννης. Σάλπιγγες: μετακίνηση ωαρίου
Πρωτόζωα (βλεφαριδοφόρα)



5 μm

Lung.001

1/20f 0 REMF 5000x



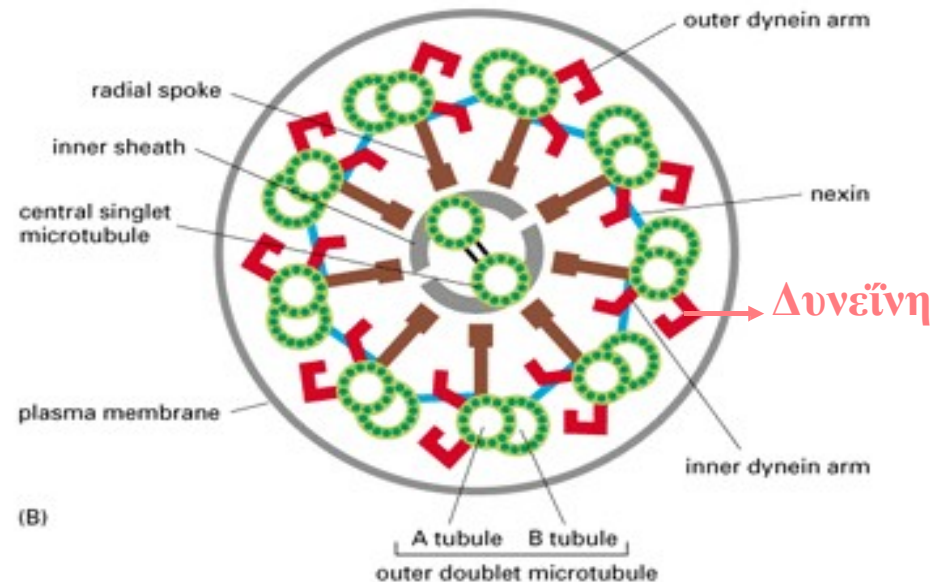
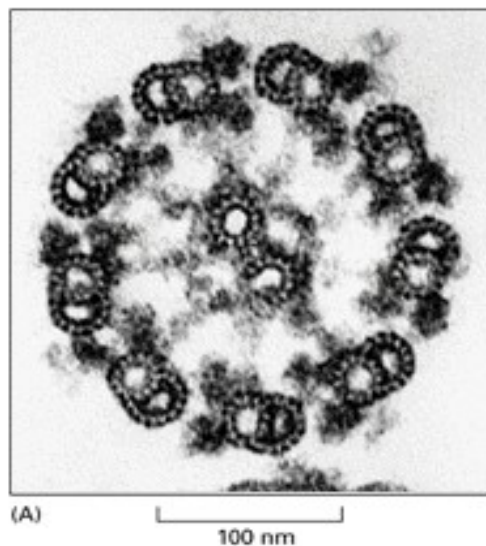
Μαστίγια:έχουν την ίδια εσωτερική δομή με τους κροσσούς, αλλά είναι πολύ πιο επιμήκη.

Μετακινούν ολόκληρο το κύτταρο.

Παραδείγματα: σπερματοζώαριο, πρωτόζωα

Τα μαστίγια και οι κροσσοί έχουν την ίδια διάταξη από **σταθερούς** μικροσωληνίσκους :

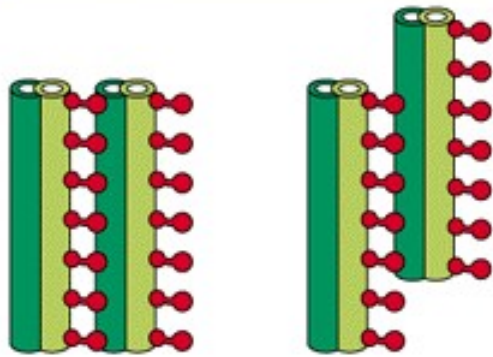
9+2: 9 εξωτερικοί «ατελείς» μικροσωληνίσκοι και 2 κεντρικοί.



Κίνηση μαστιγίων και κροσσών

Η κίνηση της **δυνείνης** προκαλεί την κάμψη του μαστιγίου

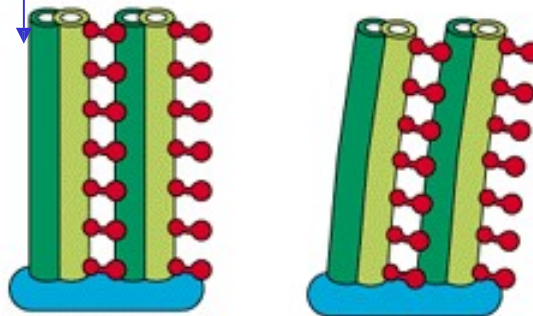
(A) AFTER PROTEOLYSIS: TELESCOPING



free doublet
(cross-links removed by proteolysis)

doublets slide apart

(B) INTACT STRUCTURE: BENDING

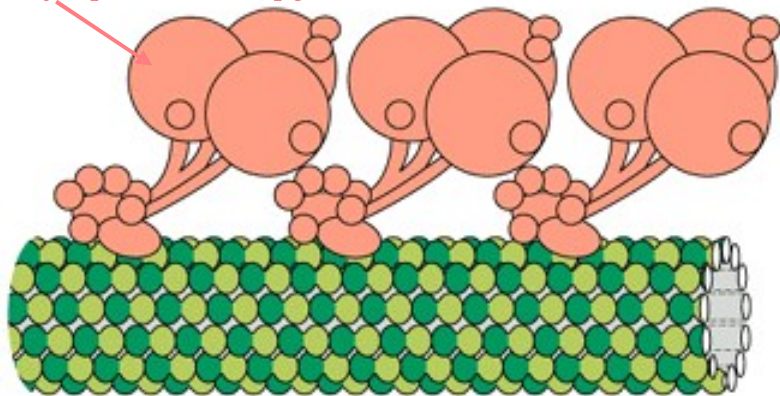


doublets held in cilium by cross-links

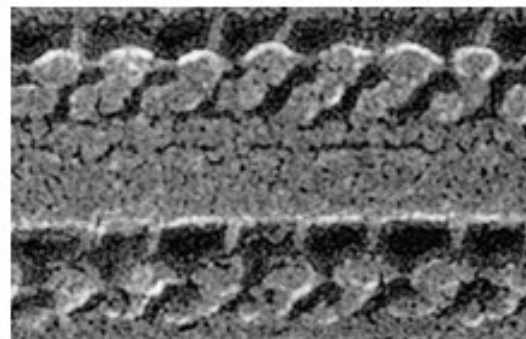
doublet sliding leads to bending

Δομή δυνείνης

M.B = 2.000.000 d



50 nm

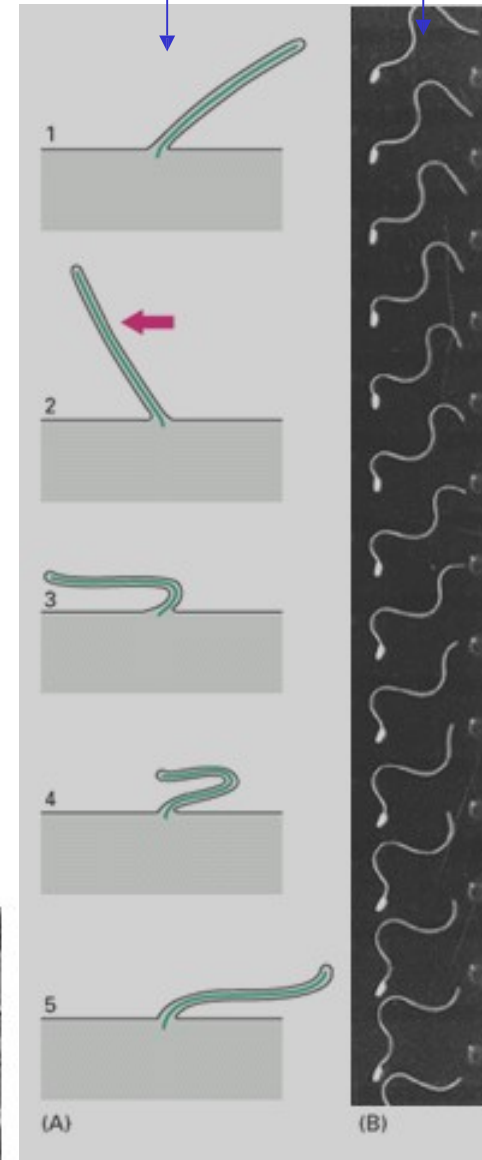


(B)

100 nm

Το χτύπημα ενός κροσσού

Κίνηση με μαστίγιο

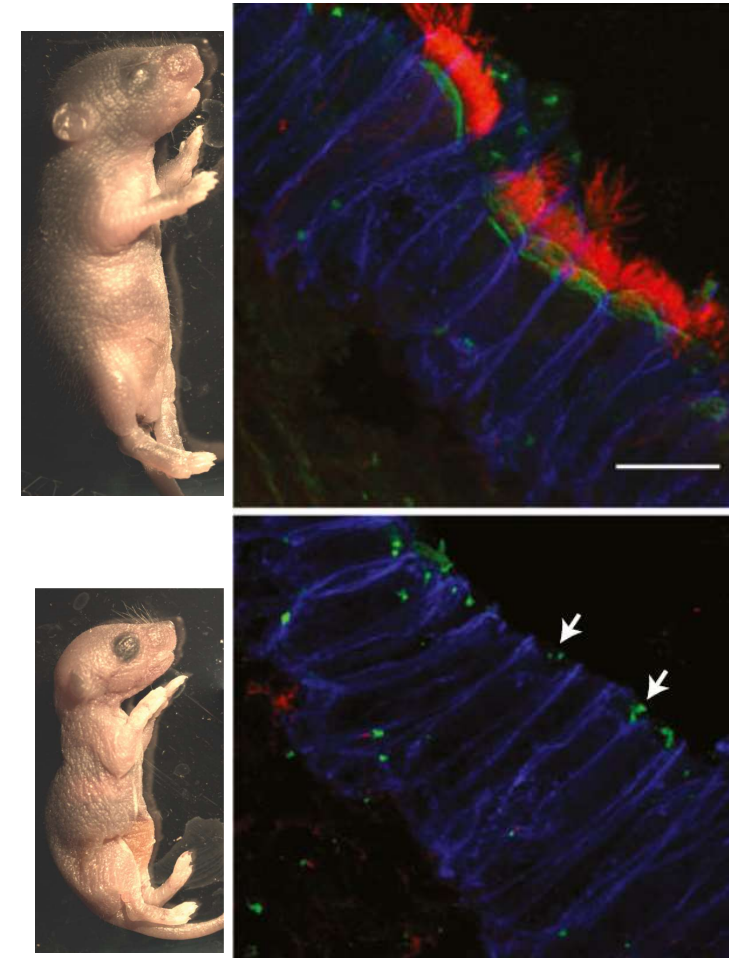
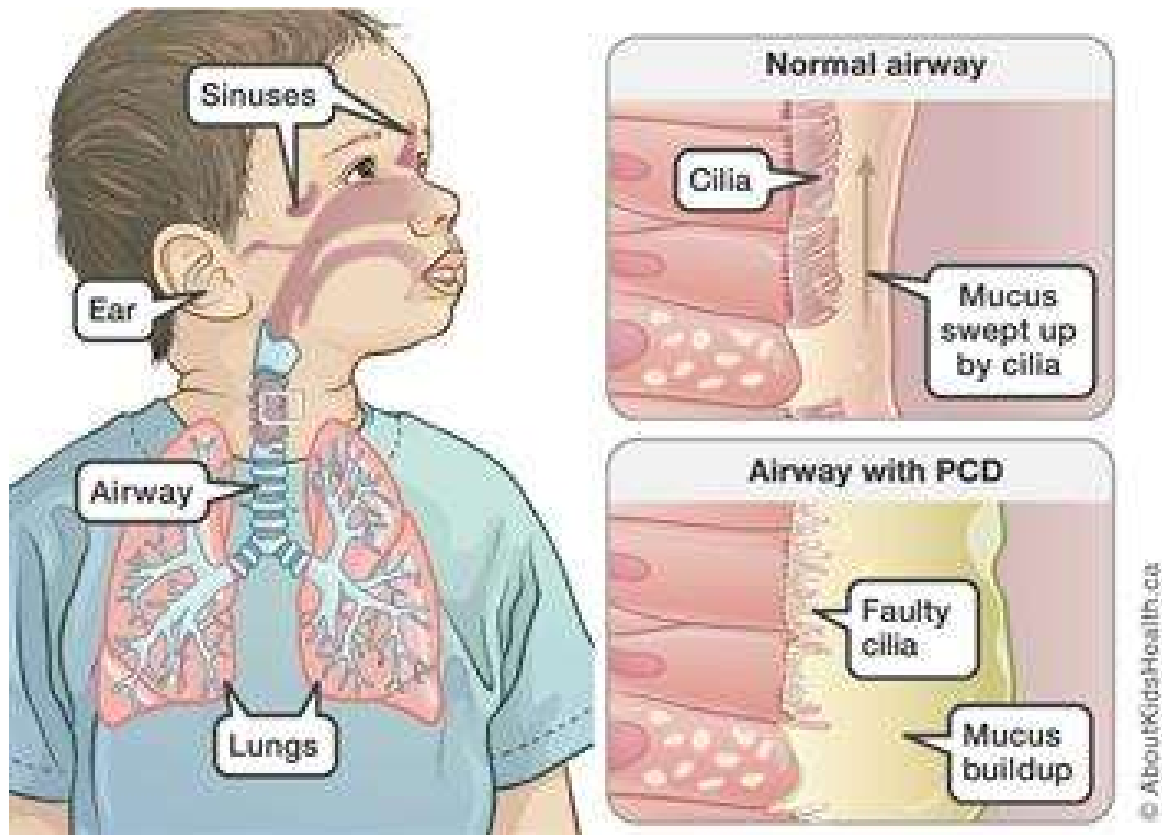


(A)

(B)

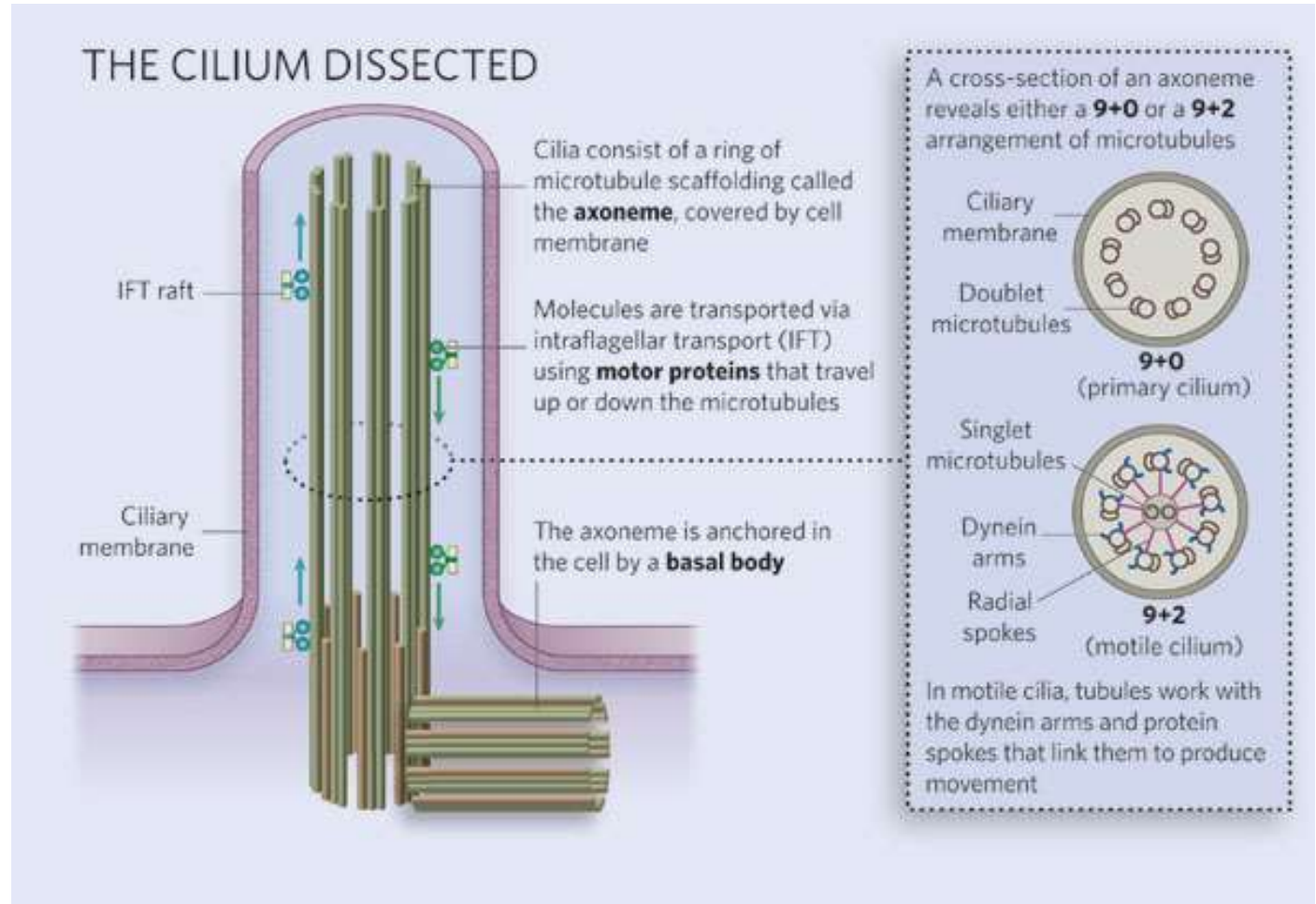
Δείτε video <https://www.youtube.com/watch?v=9nZYlyFGm50>

Πρωτοπαθής δυσκινησία των κροσσών (primary cilia dyskinesia, PCD)

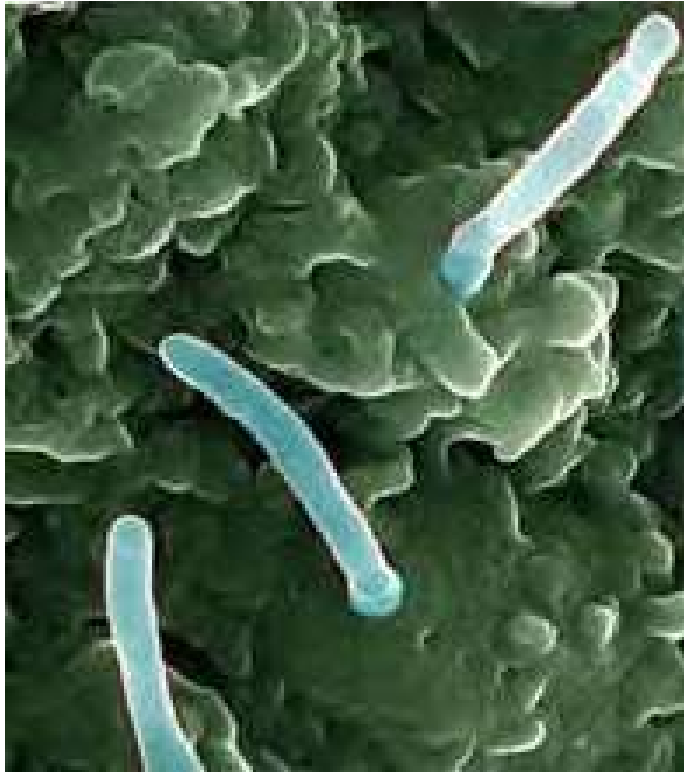


Προβλήματα από το αναπνευστικό επιθήλιο – συχνές λοιμώξεις
Στείρωση
Υδροκεφαλία

Πρωτογενής κροσσός (primary cilium): βρίσκεται σε όλα τα κύτταρα.
Ακίνητος, δομή 9+0, όχι δυνεϊνη
Ρόλος: αντένα για σήματα - μεταγωγή μηχανικών και χημικών ερεθισμάτων

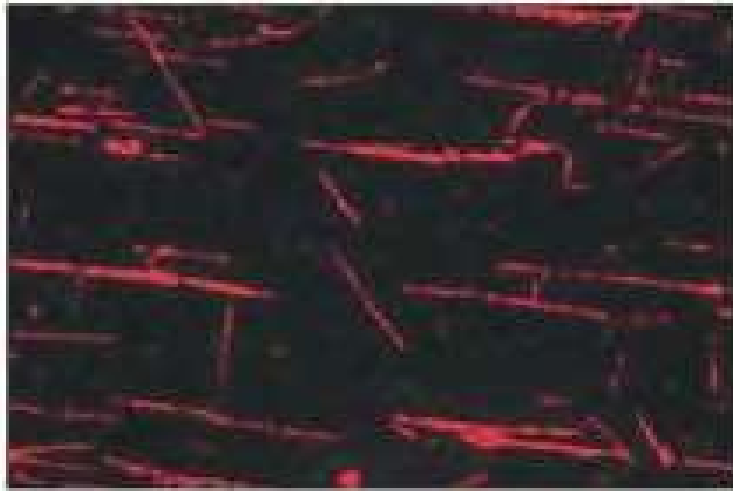


Κροσσωπάθειες (ciliopathies)

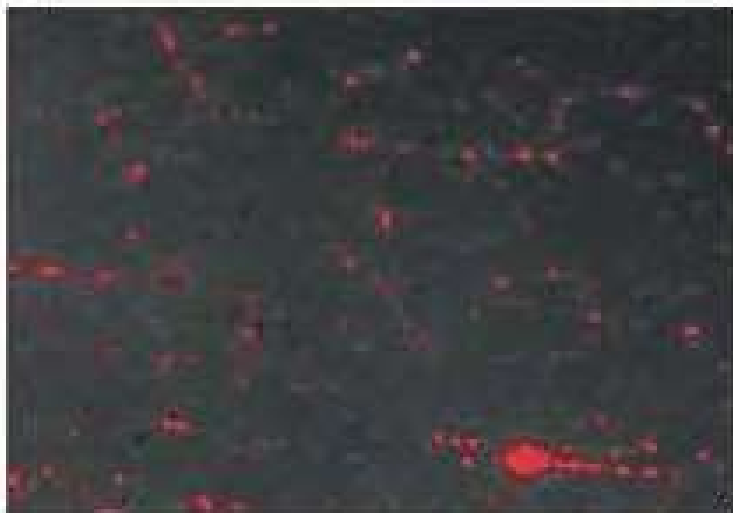


Η πολυκυστική νόσος των νεφρών οφείλεται σε κληρονομούμενες μεταλλάξεις σε πρωτεΐνες του πρωτογενούς κροσσού (πολυκυστίνη 1 και 2)

Η δυνατότητα ελέγχου του πολυμερισμού και του αποπολυμερισμού των μικροσωληνισκών με **αντιμιτωτικά φάρμακα**: εργαλείο κατά του καρκίνου

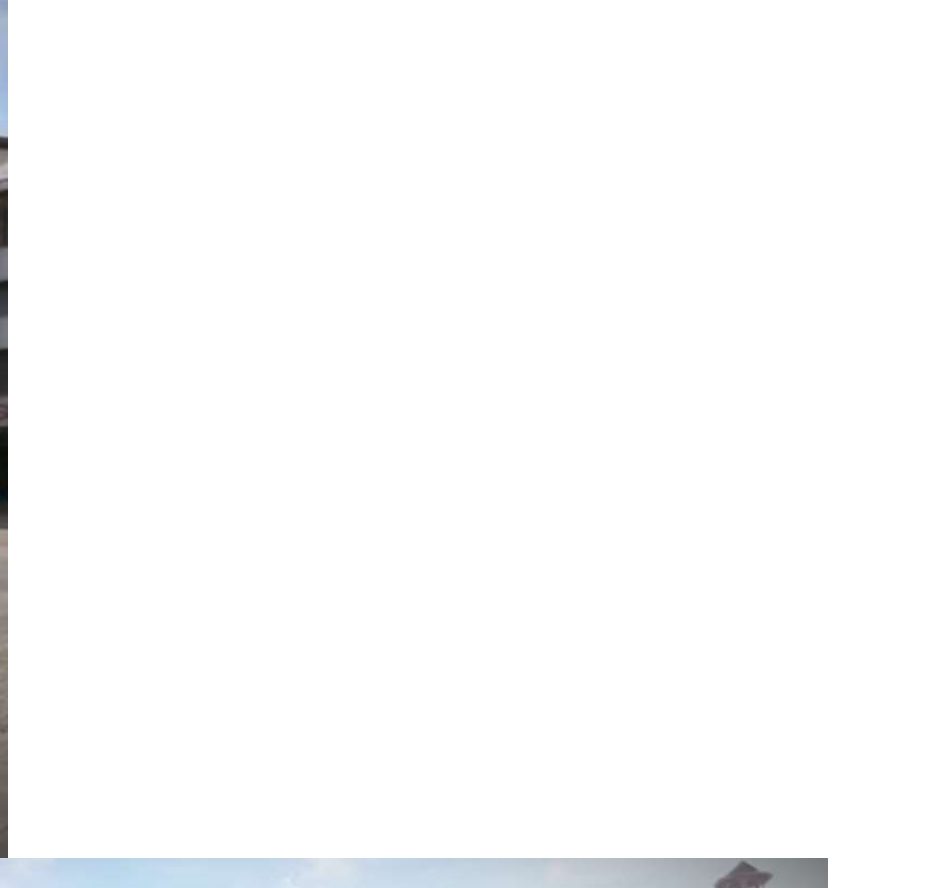


(A)



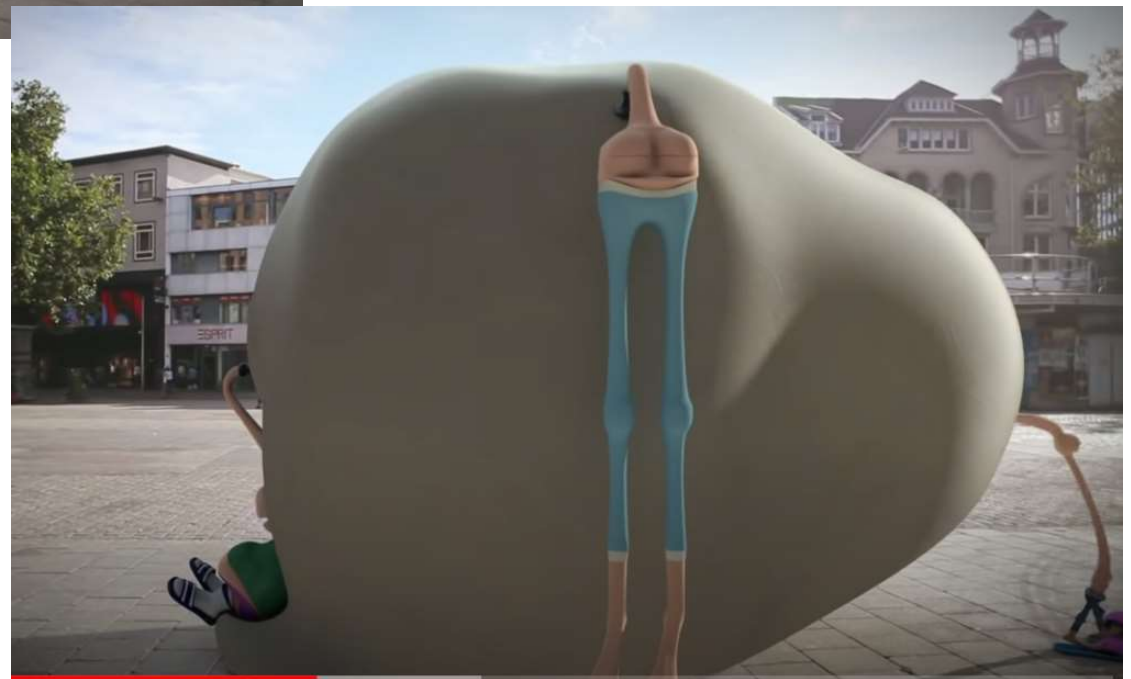
Προσθήκη ταξόλης

Προσθήκη κολχικίνης



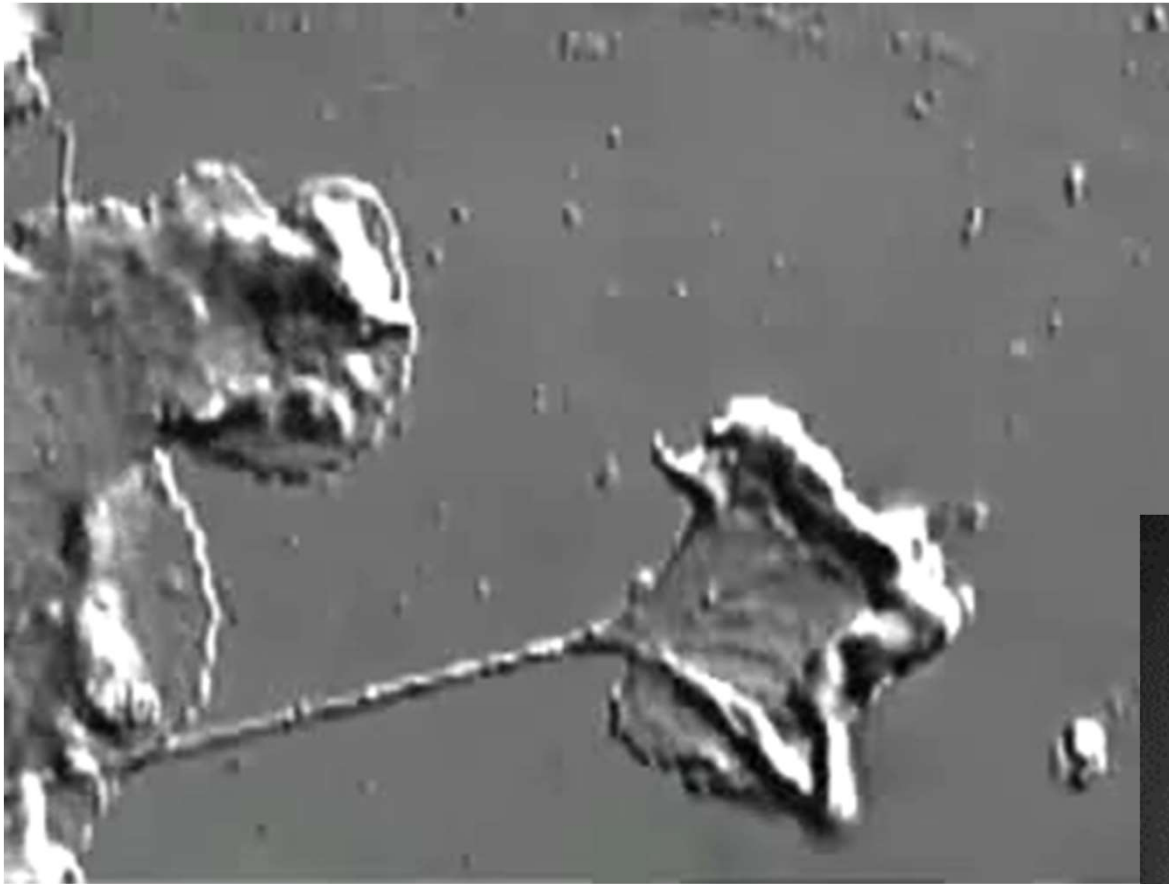
Δείτε video: a day in the life of a motor protein

<https://www.youtube.com/watch?v=tMKIPDBRJ1E&fbclid=IwAR3AklgRuOuVf55tKHW3-UxIMadS17yjdMf67oMEwsFRf54SY-ThLLATqgk>

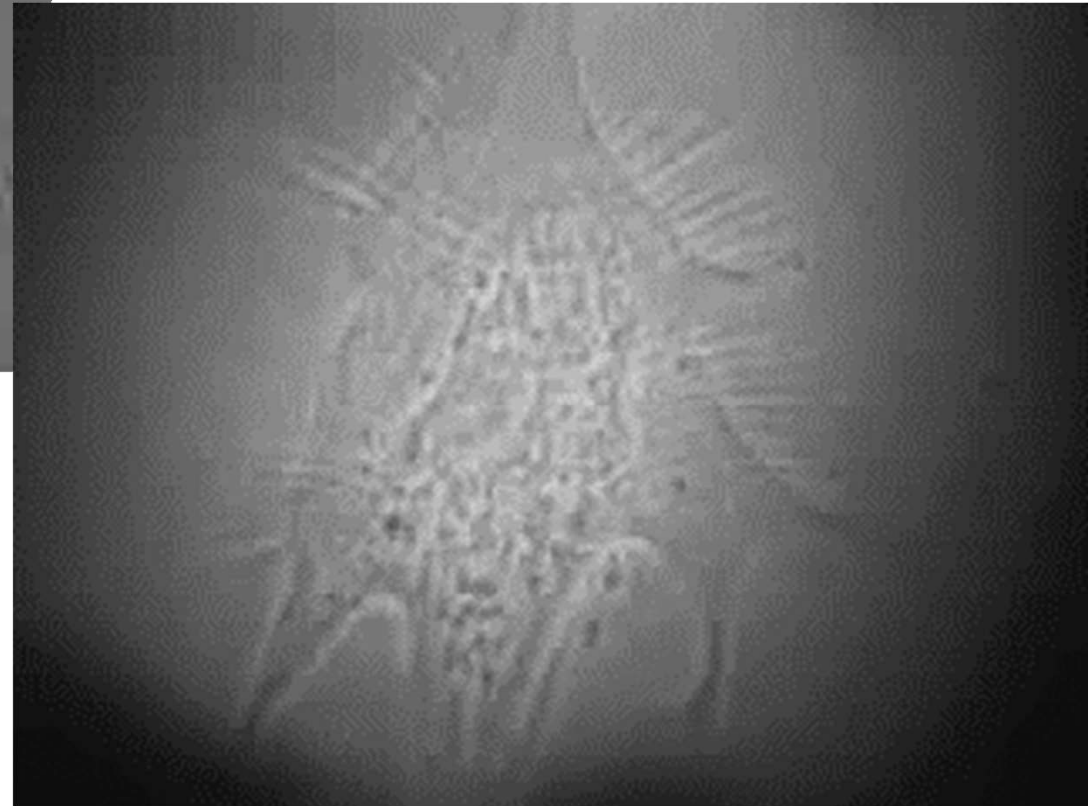


Ποιό κυτταροπλασματικό συστατικό επιτρέπει...

τον ερπισμό των κυττάρων



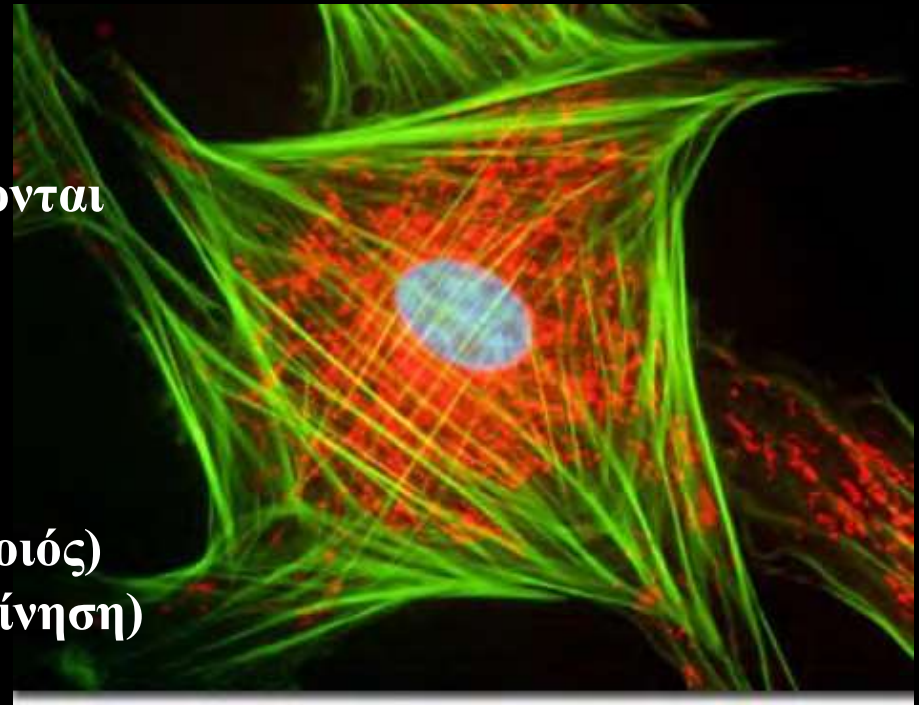
Τη συστολή



Νημάτια Ακτίνης

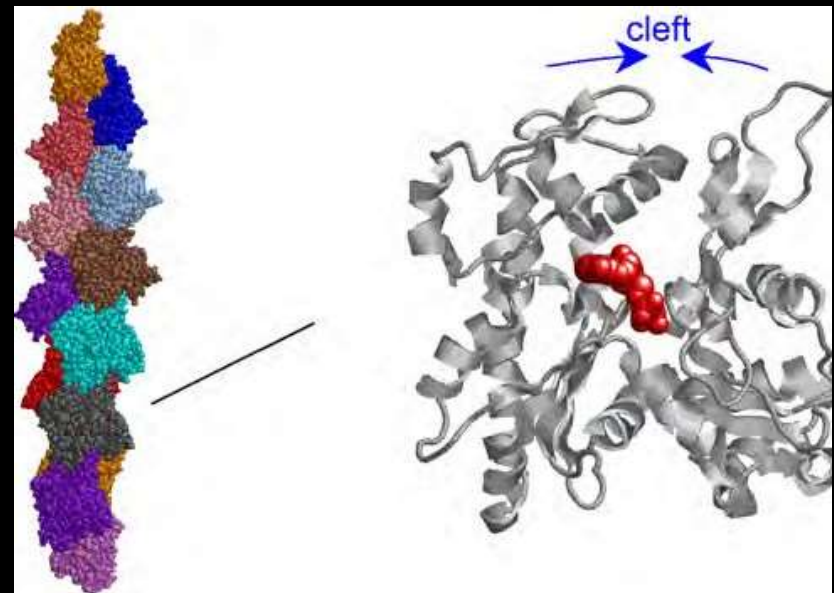
Λεπτά (7nm) ευλύγιστα νημάτια που βρίσκονται σε όλα τα ευκαρυωτικά κύτταρα

Ρόλος: κίνηση κυττάρου (ερπυσμός)
στήριξη κυτταρικής μεμβράνης (φλοιός)
συστολή (μυική συστολή, κυτταροκίνηση)
στήριξη κυτταρικών προεκβολών
(πχ μικρολάχνες εντερικού επιθηλίου)

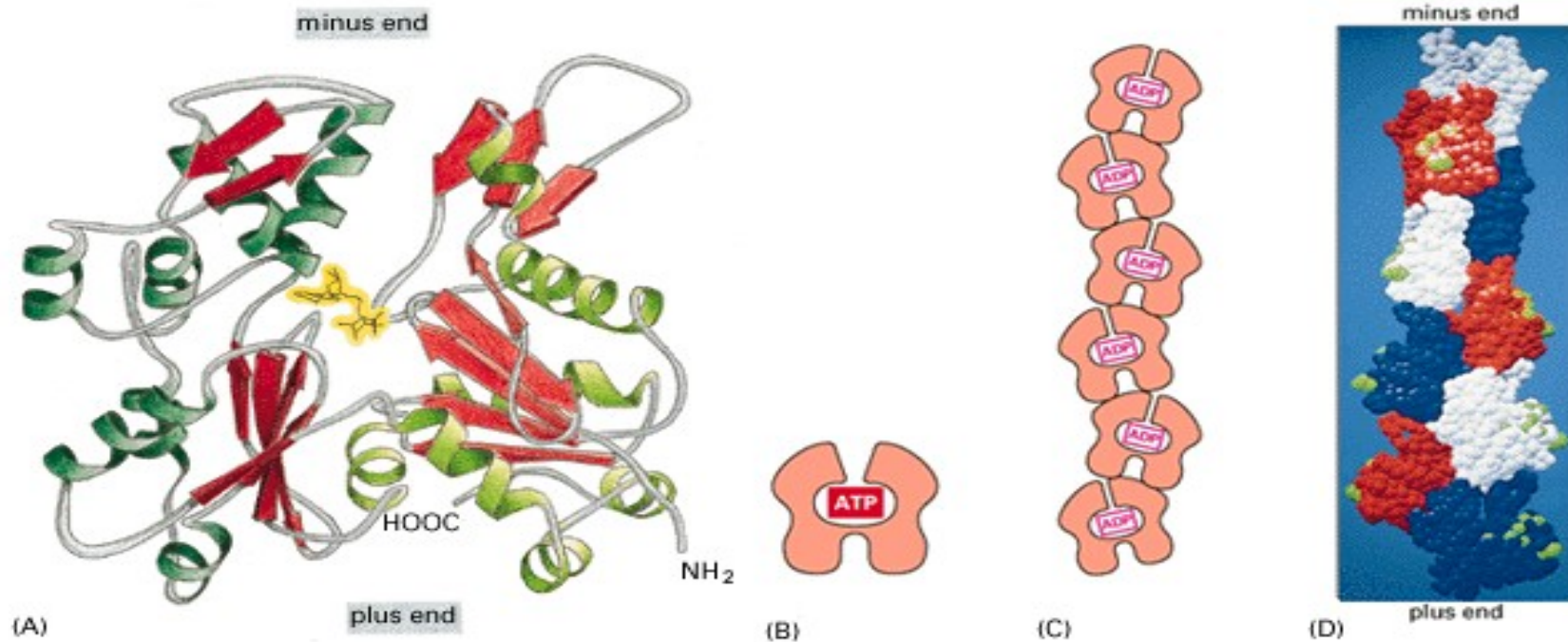


Δομή: περιελιγμένη αλυσίδα πολυμερών σφαιρικής ακτίνης (G-actin – F-actin)
Η Ακτίνη είναι η πιο πολυπληθής πρωτεΐνη στα κύτταρα (5-10% μάζας πρωτεϊνών)

Τα νημάτια της ακτίνης έχουν πολικότητα

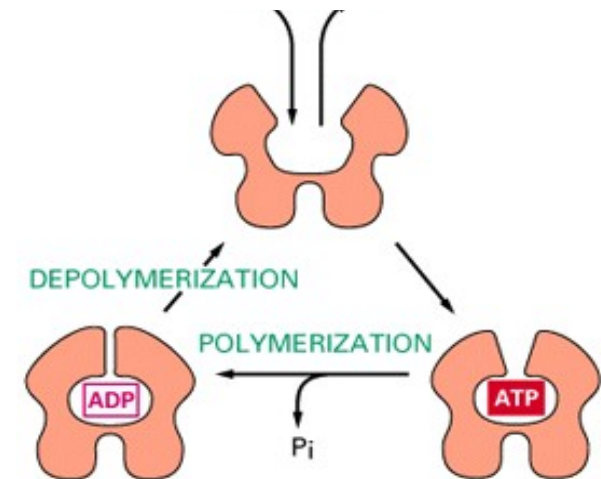


ΔΟΜΗ ΑΚΤΙΝΗΣ

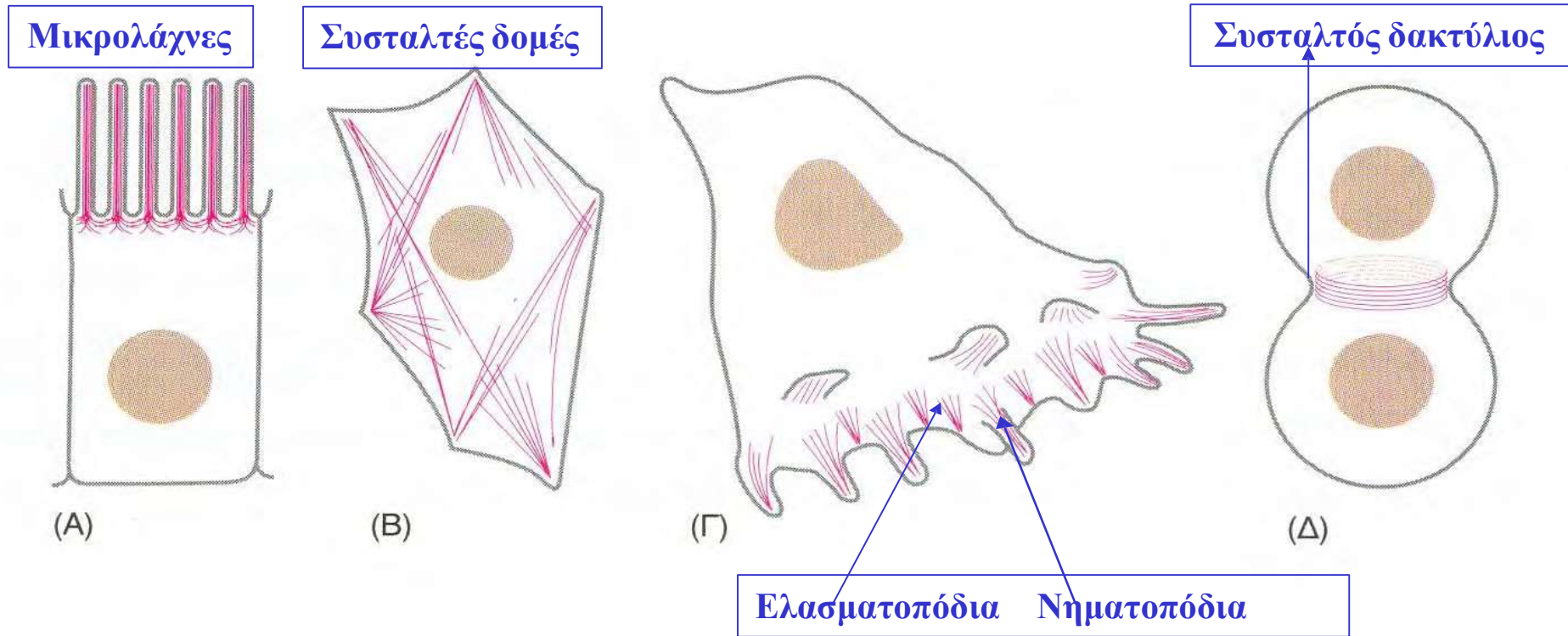


Όλα τα ελεύθερα **μονομερή** της **ακτίνης** περιέχουν ένα **ATP**, που υδρολύεται αμέσως μετά την ενσωμάτωση του μονομερούς της ακτίνης **στο νημάτιο**, σε **ADP**.

Η υδρόλυση του **ATP** μειώνει την ισχύ των δεσμών μεταξύ των μονομερών, ελαττώνει την σταθερότητα του πολυμερούς και το **νημάτιο** αποπολυμερίζεται.



Δέσμες ινιδίων ακτίνης στα κύτταρα

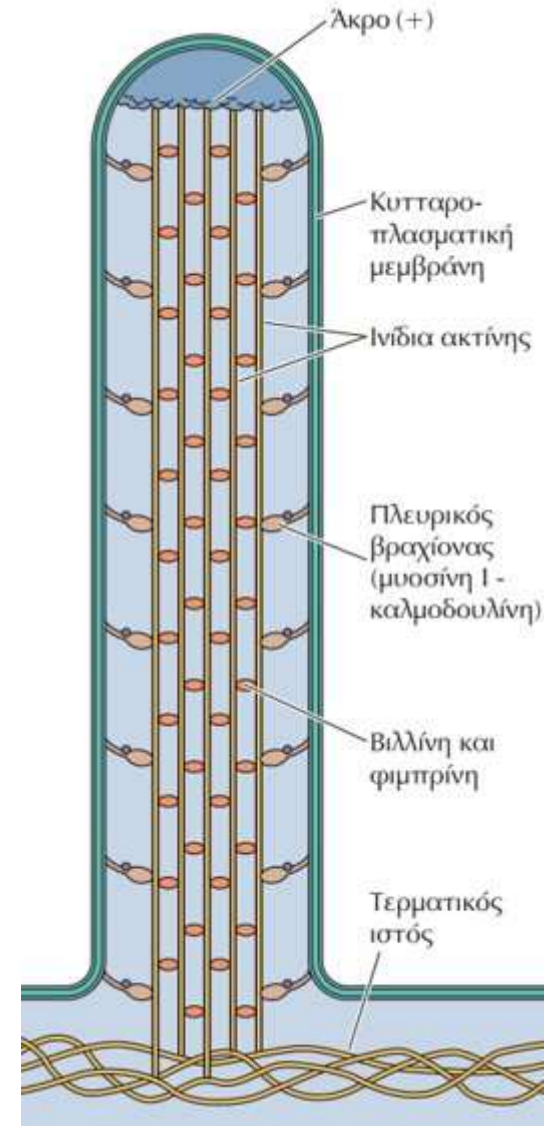
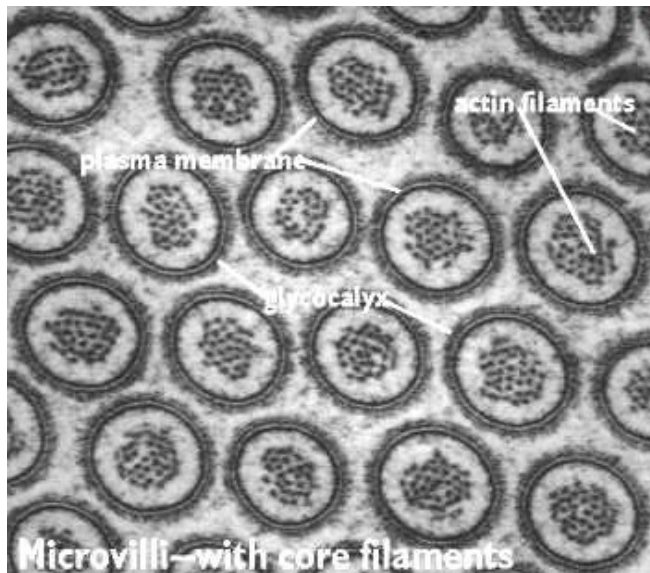
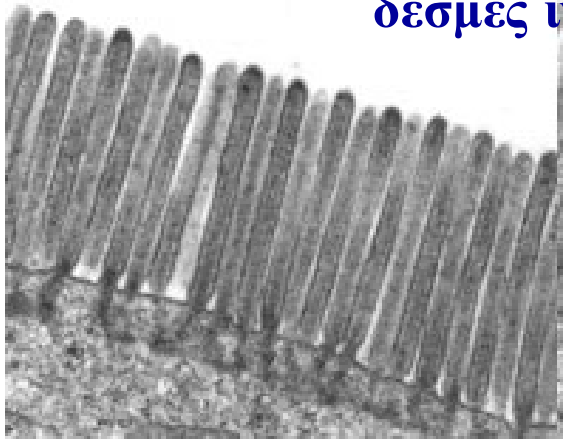


Ελασματοπόδια (lamellipodium): προεξοχές που μοιάζουν με φύλλα

Νηματοπόδια (filopodium): προεξοχές που μοιάζουν με δάκτυλα

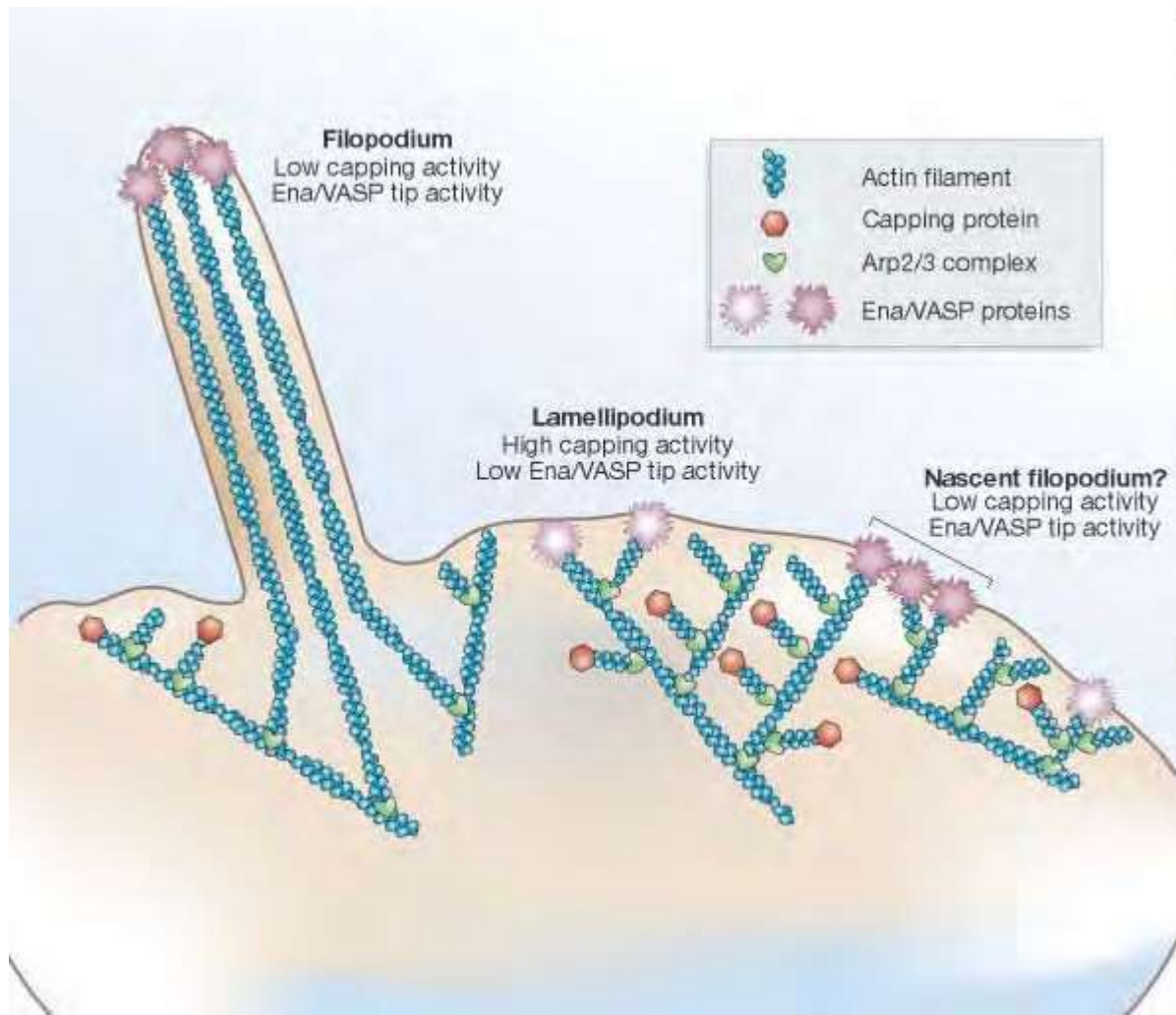
Η ακτίνη σχηματίζει ποικίλα δίκτυα

Μικρολάχνες (microvilli) εντερικού επιθηλίου: παράλληλες δέσμες ινιδίων



Η ακτίνη σχηματίζει ποικίλα δίκτυα

Ελασματοπόδια, φλοιός : διακλαδισμένα δίκτυα



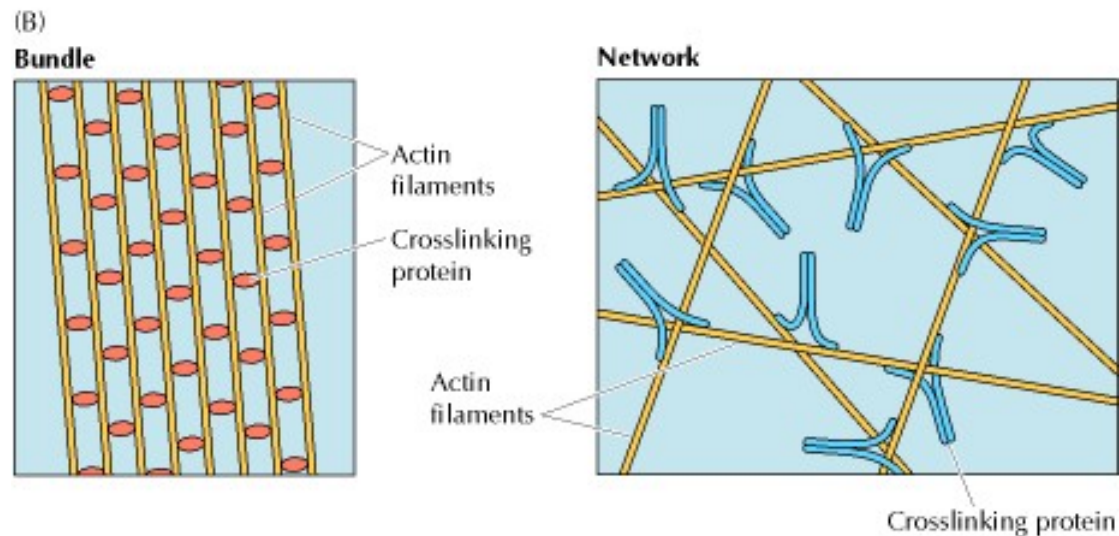
Πρωτεΐνες που συνδέονται με ακτίνη (actin binding proteins)

Επηρεάζουν πολυμερισμό-αποπολυμερισμό ακτίνης

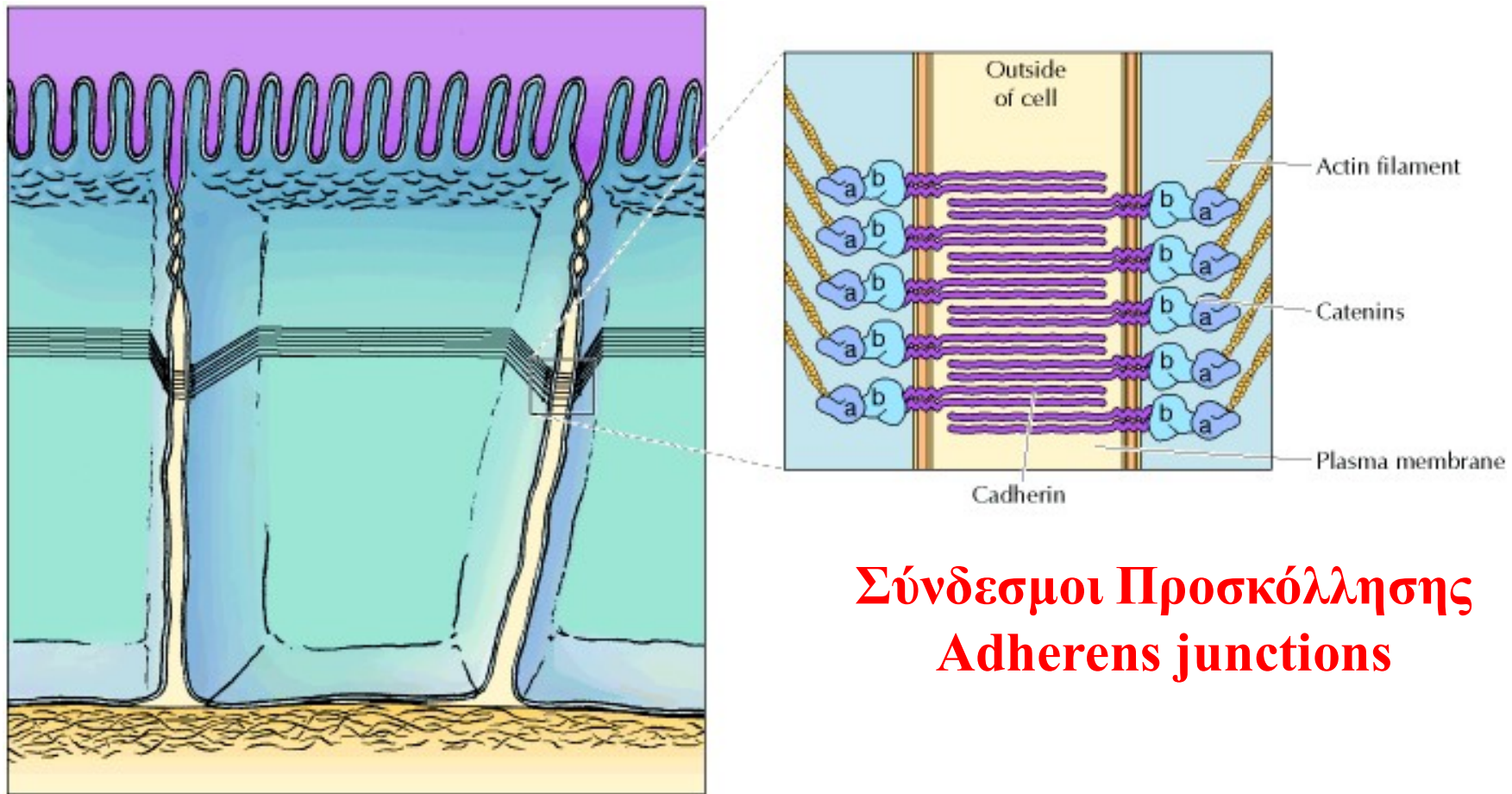
Δομή δικτύων (διακλαδισμένα, παράλληλες δέσμες, συσταλτά)

Κινητήριες πρωτεΐνες

Διασύνδεση με άλλα κυτταροσκελετικά συστατικά, με την κυτταρική μεμβράνη, με δίκτυα γειτονικών κυττάρων και με την εξωκυττάρια ουσία



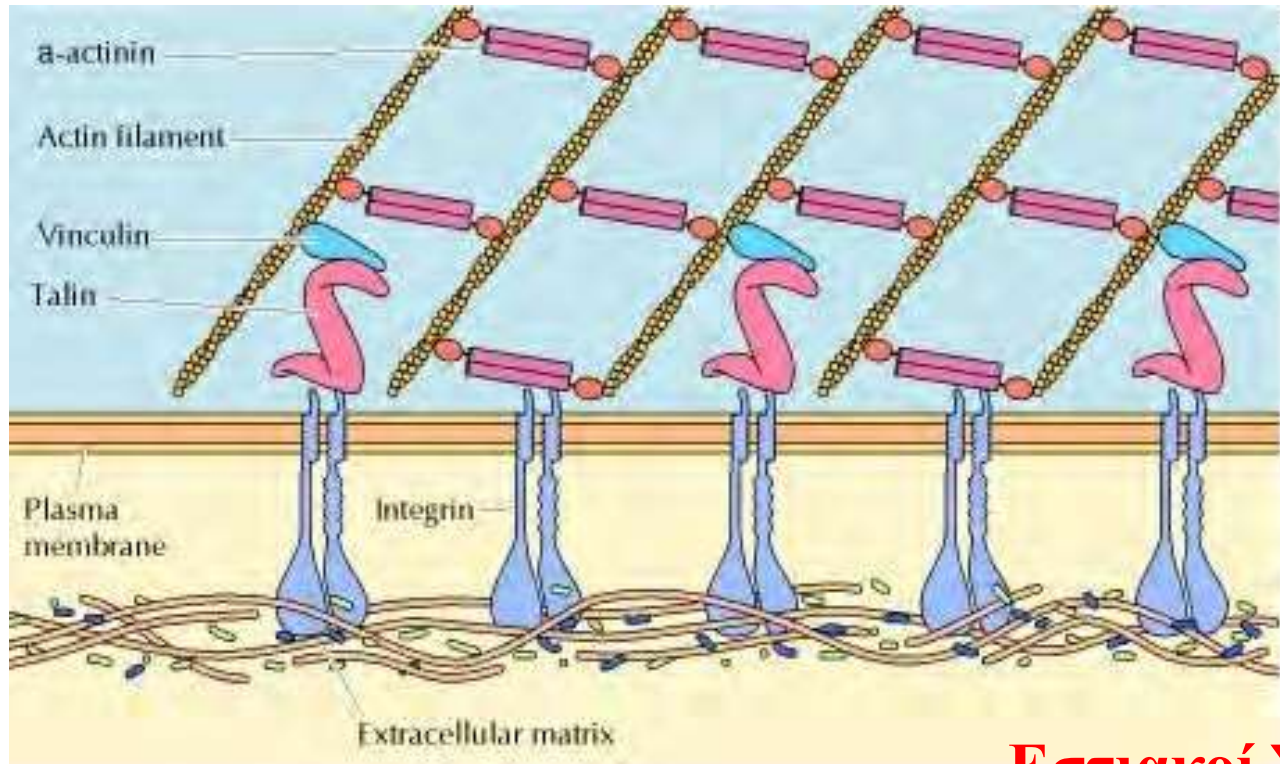
Τα ινίδια της ακτίνης συμμετέχουν σε διακυτταρικούς συνδέσμους



Σύνδεσμοι Προσκόλλησης Adherens junctions

Οι καντερίνες (cadherins) συμμετέχουν σε διακυτταρικούς συνδέσμους (δείτε και Δεσμοσώματα σε Ενδιάμεσα Ινίδια)

... και συνδέσμους με την εξωκυττάρια ουσία

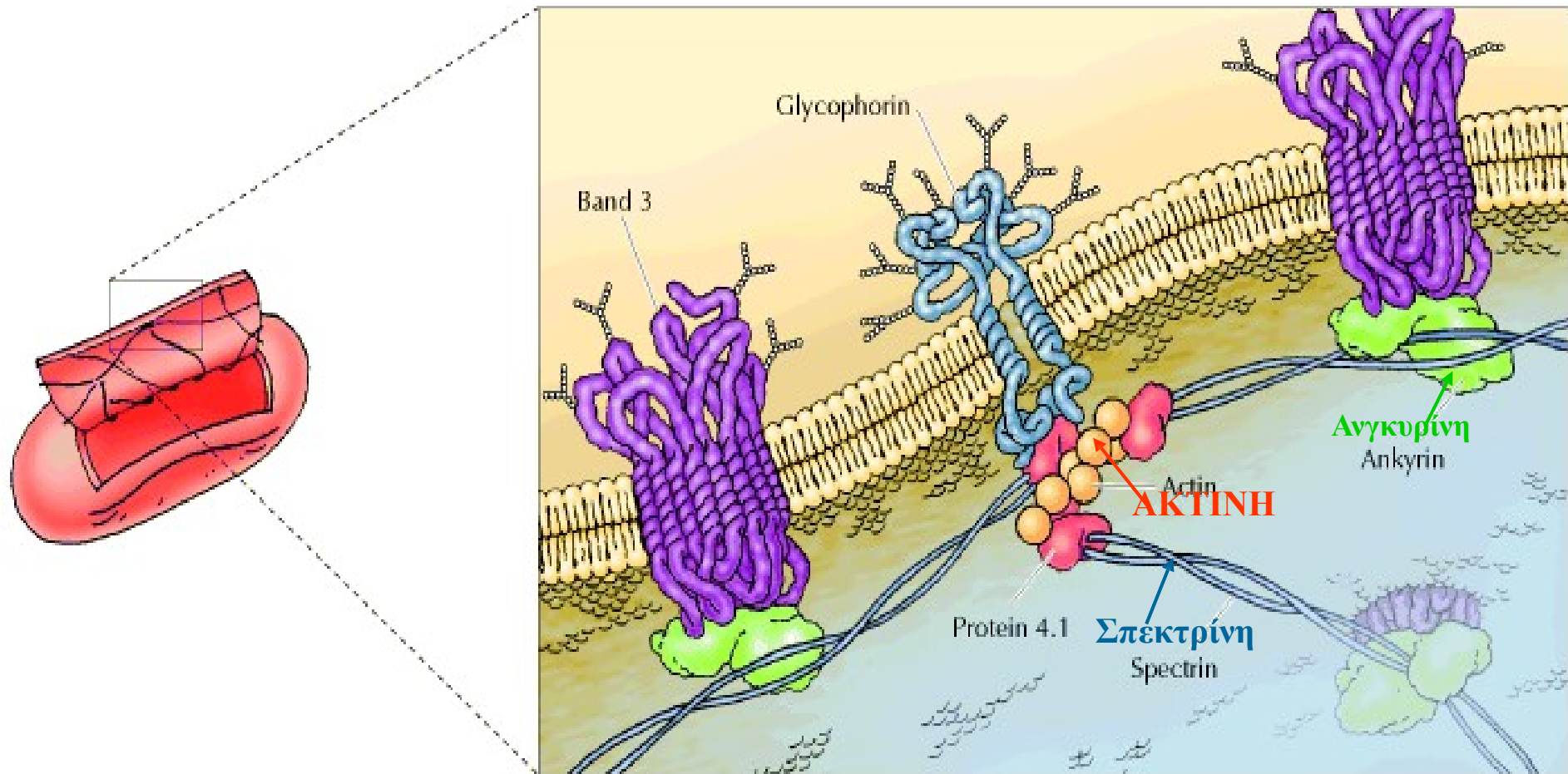


Εστιακοί Σύνδεσμοι
(ή εστιακές προσφύσεις, **Focal adhesions**)

Οι **ιντεγκρίνες (integrins)** συμμετέχουν σε συνδέσμους με την εξωκυττάρια ουσία
(δείτε και Ημιδεσμοσώματα σε Ενδιάμεσα Ινίδια)

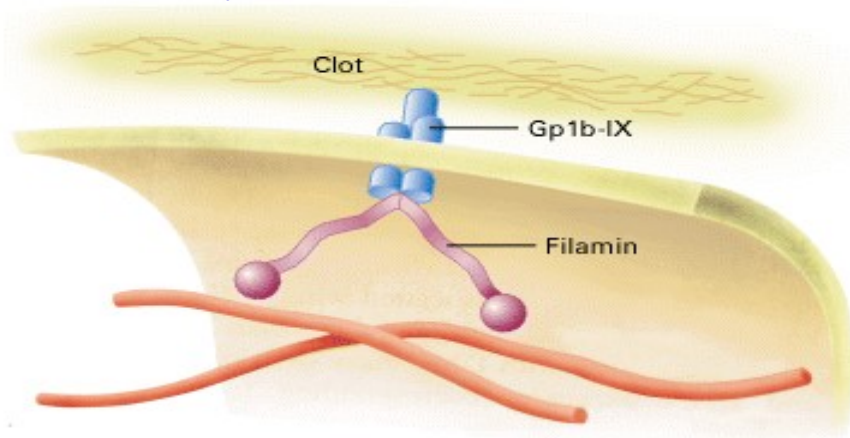
Διασύνδεση ινιδίων ακτίνης με την κυτταρική μεμβράνη

ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΦΛΟΙΟΣ

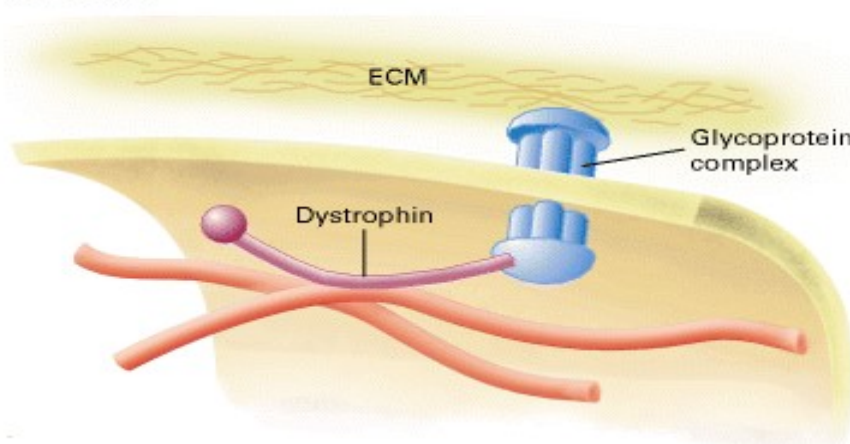


ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΦΛΟΙΟΣ ΕΡΥΘΡΟΚΥΤΤΑΡΟΥ

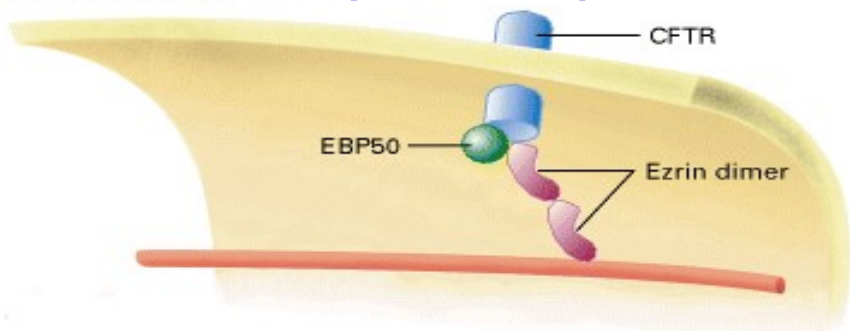
(a) Platelet :Αιμοπετάλια



(b) Muscle :ΜΥΣ



(c) Epithelial cell :Επιθηλιακό κύτταρο



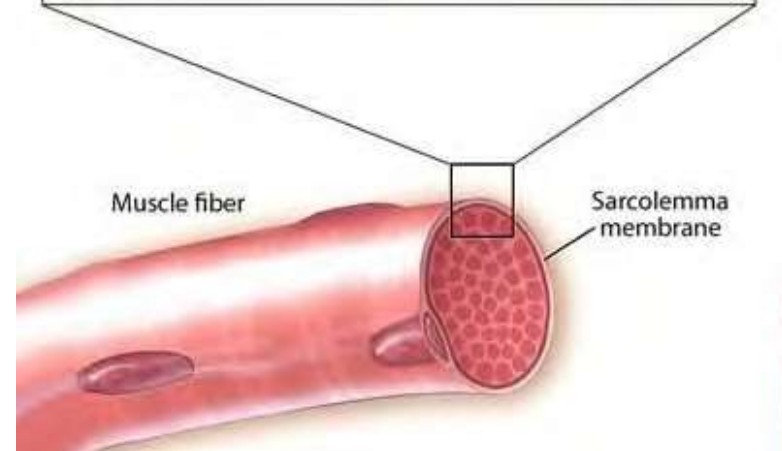
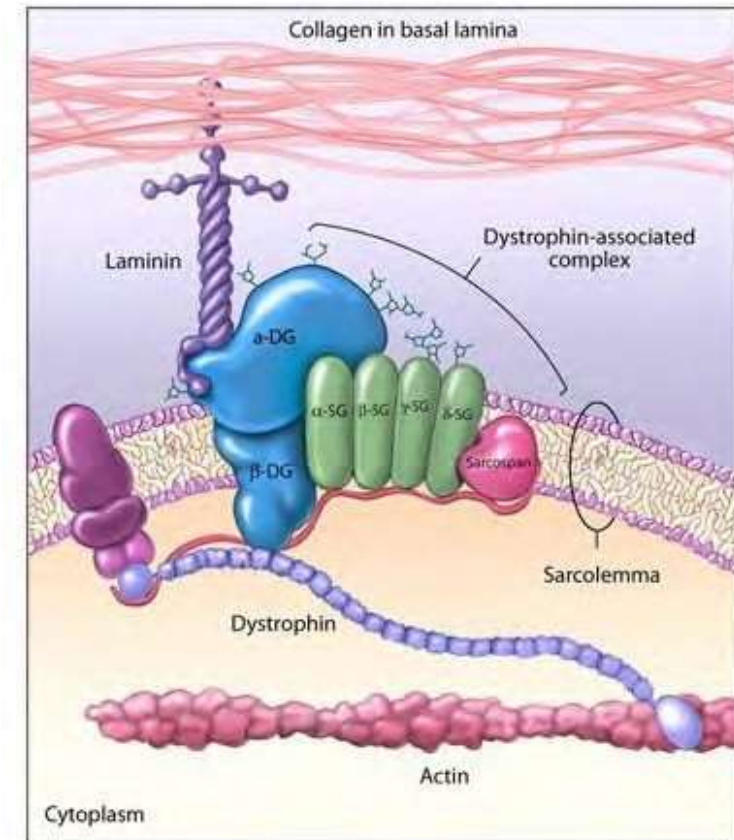
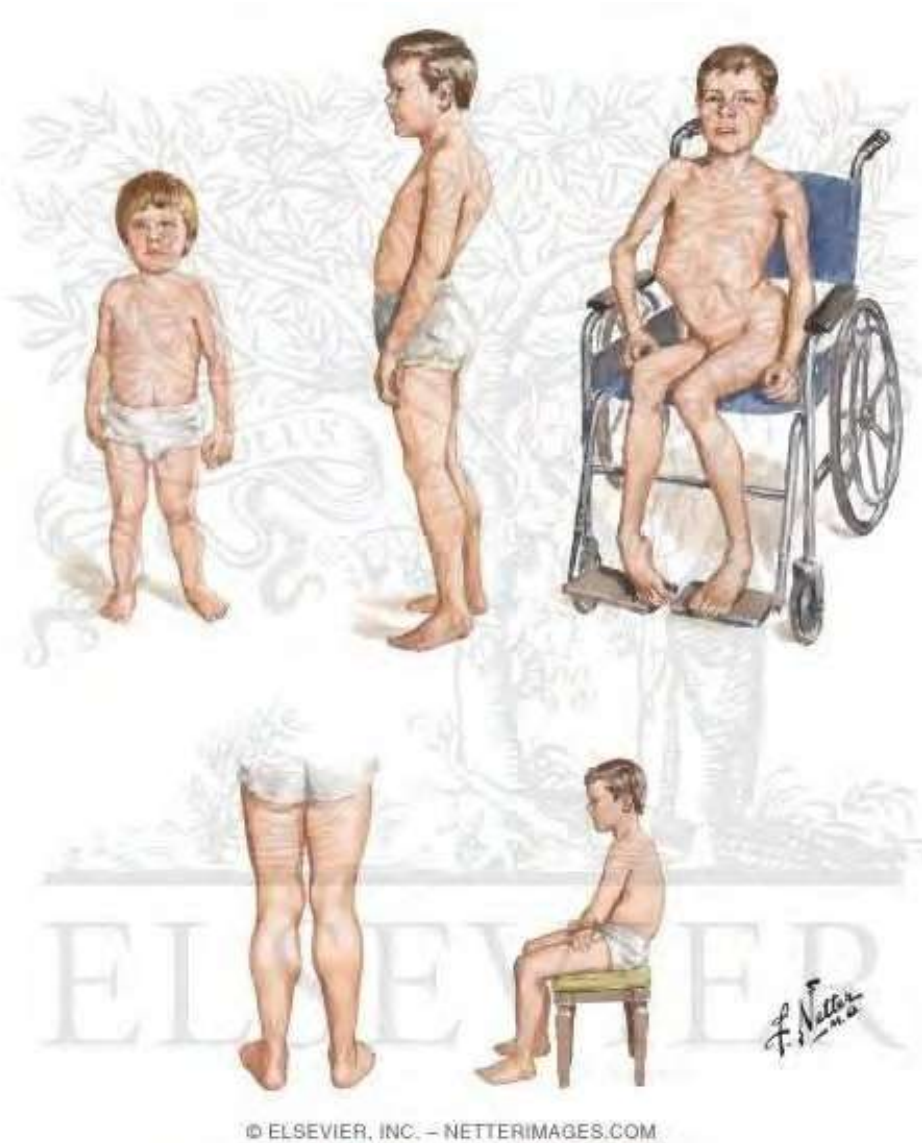
Η ακτίνη βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα των ευκαρυωτικών κυττάρων και μαζί με άλλες πρωτεΐνες δημιουργεί ένα τρισδιάστατο πλέγμα: το δίκτυο της ακτίνης του κυτταρικού φλοιού.

Ο κυτταρικός φλοιός:

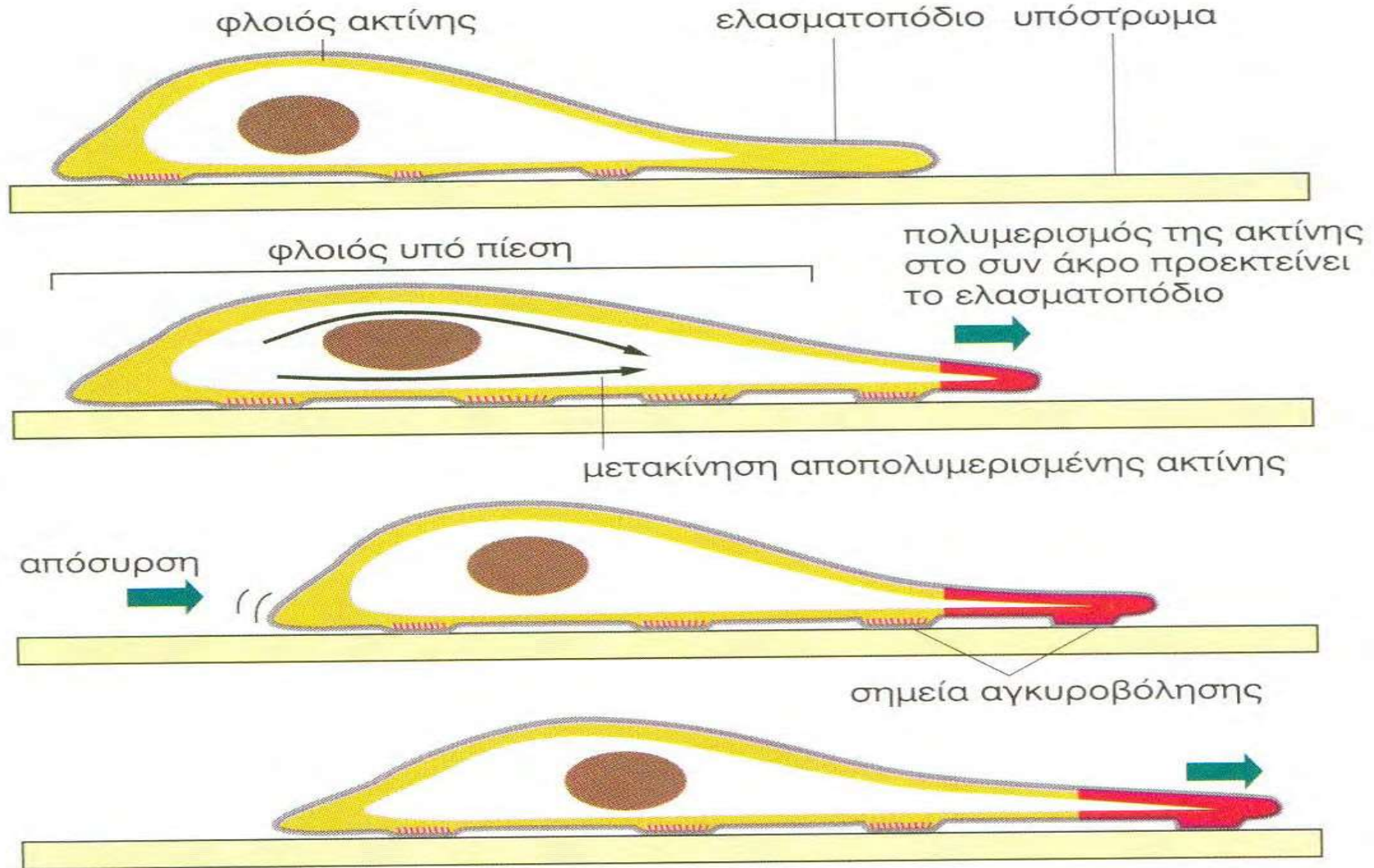
Υποστηρίζει και δίνει μηχανική αντοχή στα κύτταρα

αποτελεί την μοριακή βάση των αλλαγών του σχήματος και της κίνησης των κυττάρων.

Μυϊκή Δυστροφία Duchenne



Ερπυσμός μέσω πολυμερισμού της ακτίνης



Ο ερπυσμός των κυττάρων εξαρτάται από την **ακτίνη**.

Στον ερπυσμό παίζουν σημαντικό ρόλο **τρεις** αλληλοσυνδεόμενες διαδικασίες:

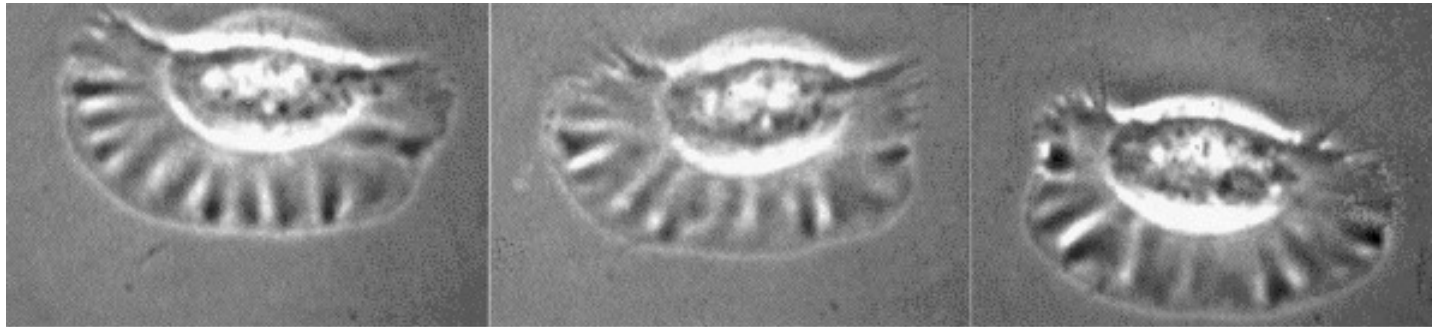
Δημιουργία προεκβολών, από τον **πολυμερισμό της ακτίνης** στο μέτωπο η στο οδηγό άκρο από το κύτταρο.

Προσκόλληση των προεκβολών στη έρπουσα επιφάνεια, με την βοήθεια **ιντεγκρινών**: αγκυροβόληση στο νέο σημείο.

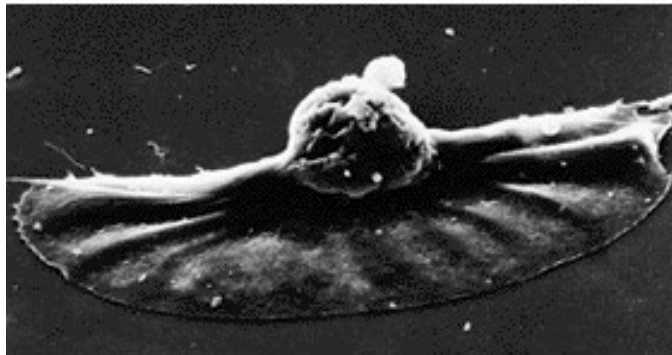
Στα σημεία αγκυροβόλησης υπάρχουν επικουρικές πρωτεΐνες (ARPs) που προσδένουν την ακτίνη καθώς και οι ιντεγκρίνες.

Κίνηση προς τα εμπρός του κυττάρου το οποίο παρασύρεται με **ελκυσμό, εσωτερικές συστολές** - δύναμη προώθησης.

Μετανάστευση κερατινοκυττάρου, μέσω **ινιδίων ακτίνης**

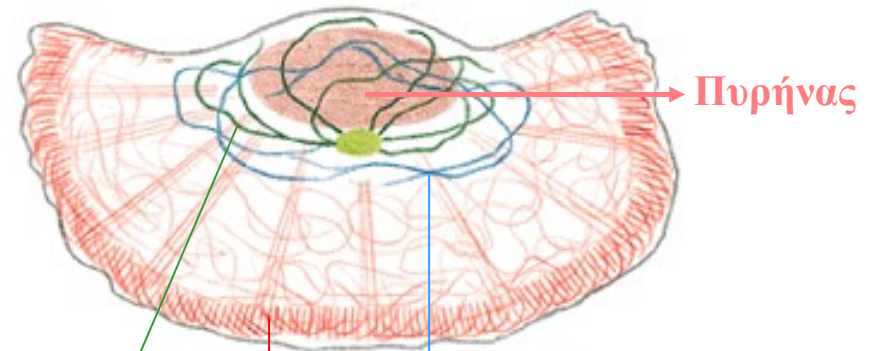


(A) Ταχύτητα μετανάστευσης 15 $\mu\text{m}/\text{sec}$



(B)

10 μm



(C)

Μικροσωληνίσκοι

Ενδιάμεσα ινίδια

Ινίδια ακτίνης

Πυρήνας

Δείτε τον χορό των κερατινοκυττάρων στο eclass, έγγραφα, Διαλέξεις

Κινητήριες πρωτεΐνες που εξαρτώνται από την ακτίνη

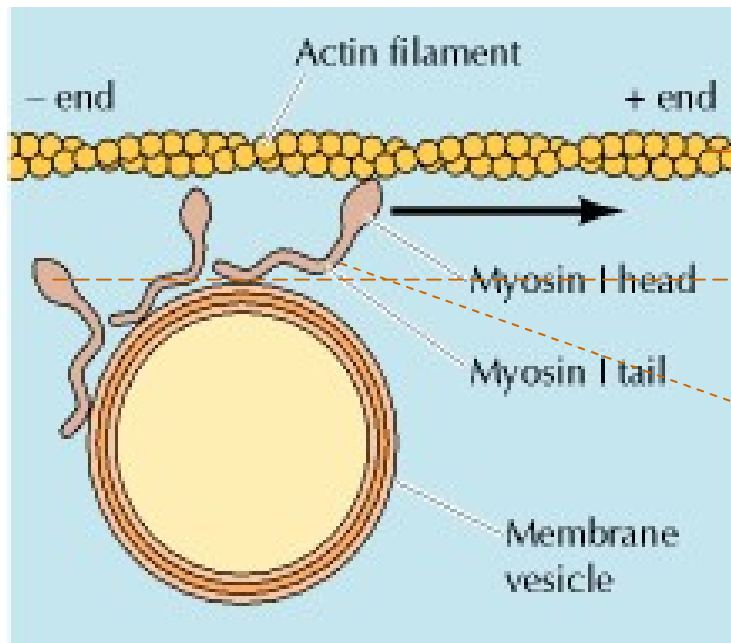
ανήκουν στην οικογένεια της **μυοσίνης**

Μυοσίνη I: βρίσκεται σε όλα τα κύτταρα,

φέρει μια κεφαλή και μια ουρά.

Κινεί τα κυτταρικά οργανίδια κατά μήκος των νηματίων ακτίνης ή

Μετακινεί την κυτ.μεμβράνη σε σχέση με τα νημάτια της ακτίνης.



ΜΟΡΙΟ ΜΥΟΣΙΝΗΣ I

→ Ινίδια ακτίνης

→ Κεφαλή ίδια με μυοσίνη II

→ Ουρά μικρότερη.

ΔΕΝ δημιουργεί διμερή ή ινίδια

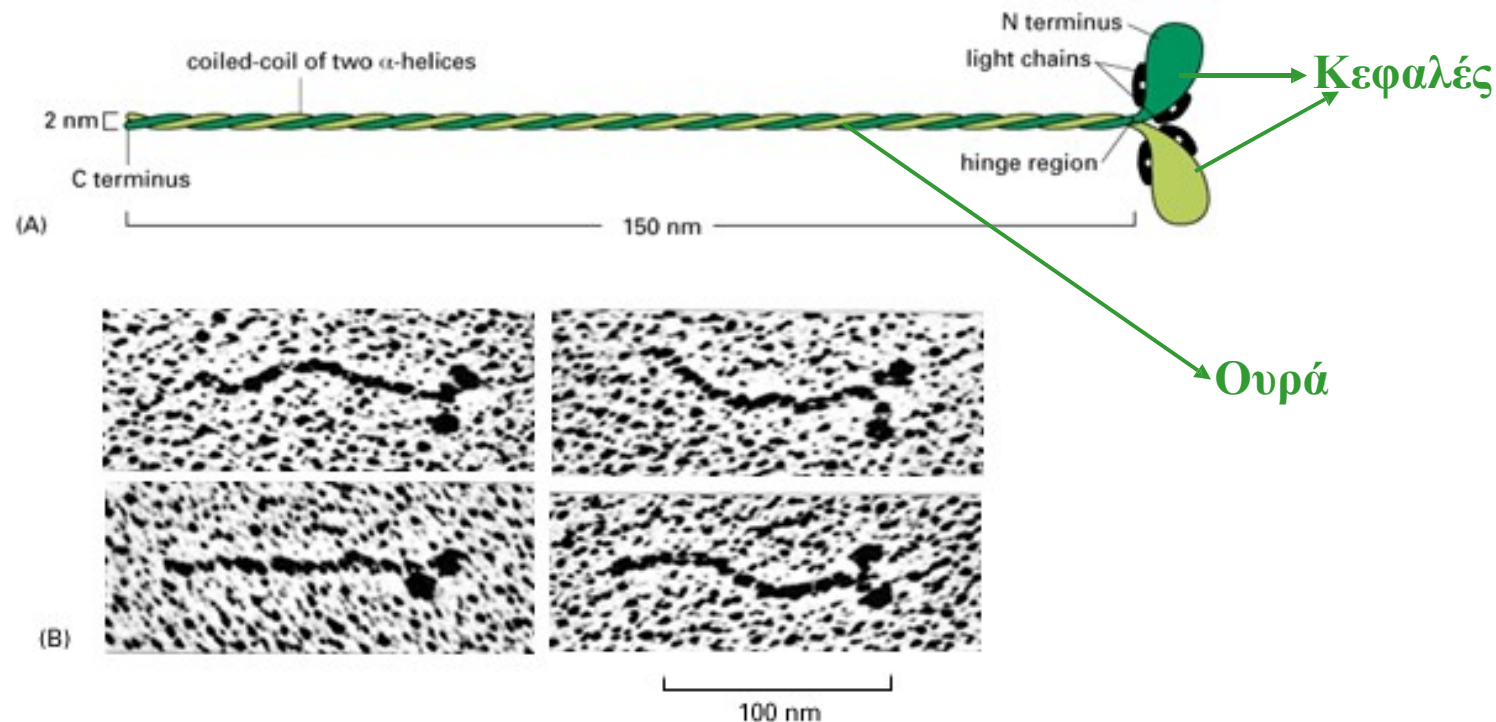
Μυοσίνη II:βρίσκεται σε μυϊκά, αλλά και σε άλλα κύτταρα.

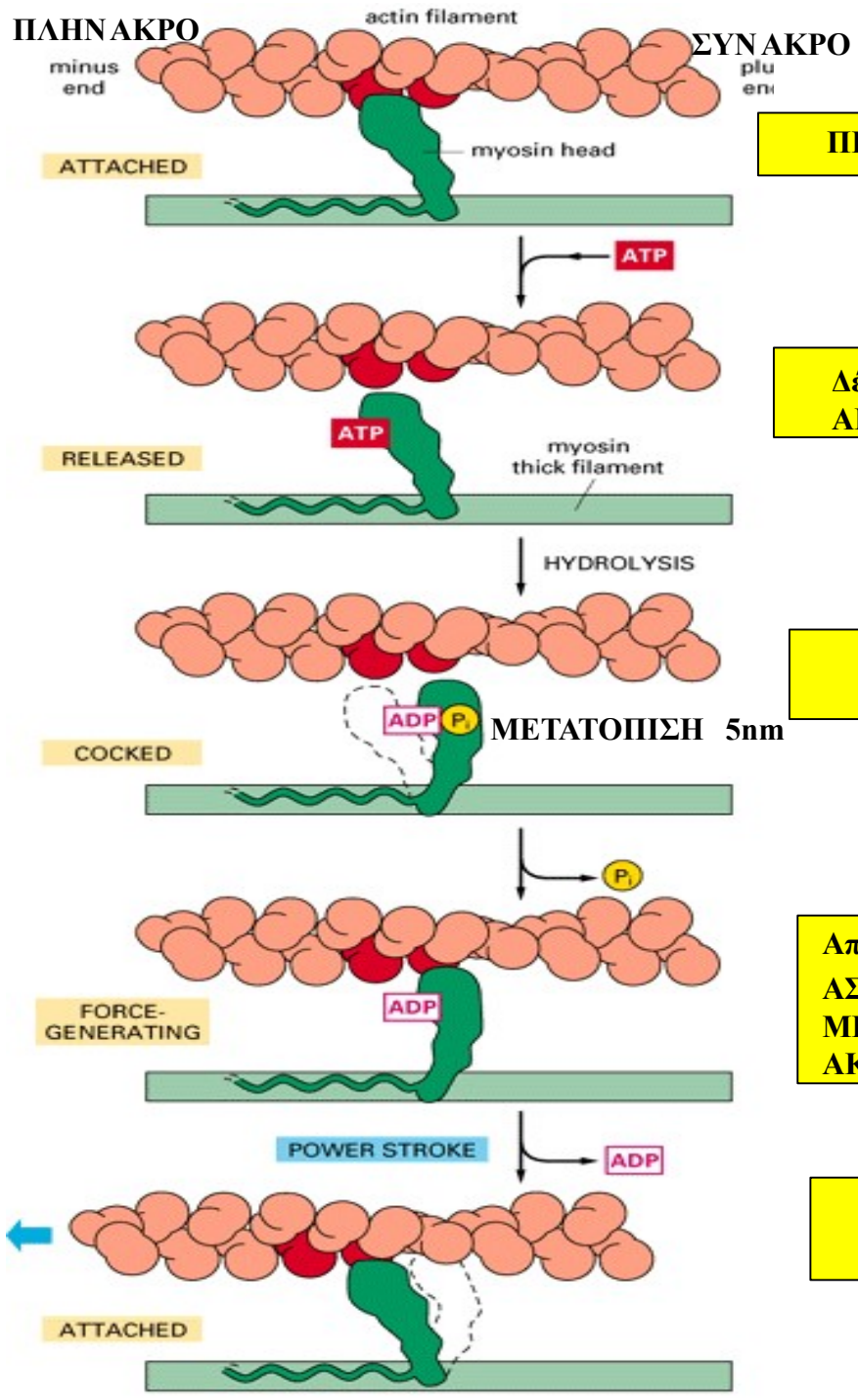
Αποτελείται από ένα ζεύγος πανομοιότυπων μορίων και έτσι φέρει **δύο κεφαλές** και **μία ουρά** σπεροειδούς σπειράματος.

Σύμπλοκα μορίων μυοσίνης II προσδένονται μεταξύ τους μέσω των ουρών τους και σχηματίζουν **νημάτια μυοσίνης**.

Τα **νημάτια μυοσίνης** έχουν **πολικότητα** λόγω του προσανατολισμού των κεφαλών τους.

Μόριο μυοσίνης II





ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΣΗ

**Δέσμευση ATP
ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗ**

**Υδρόλυση ATP
ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ**

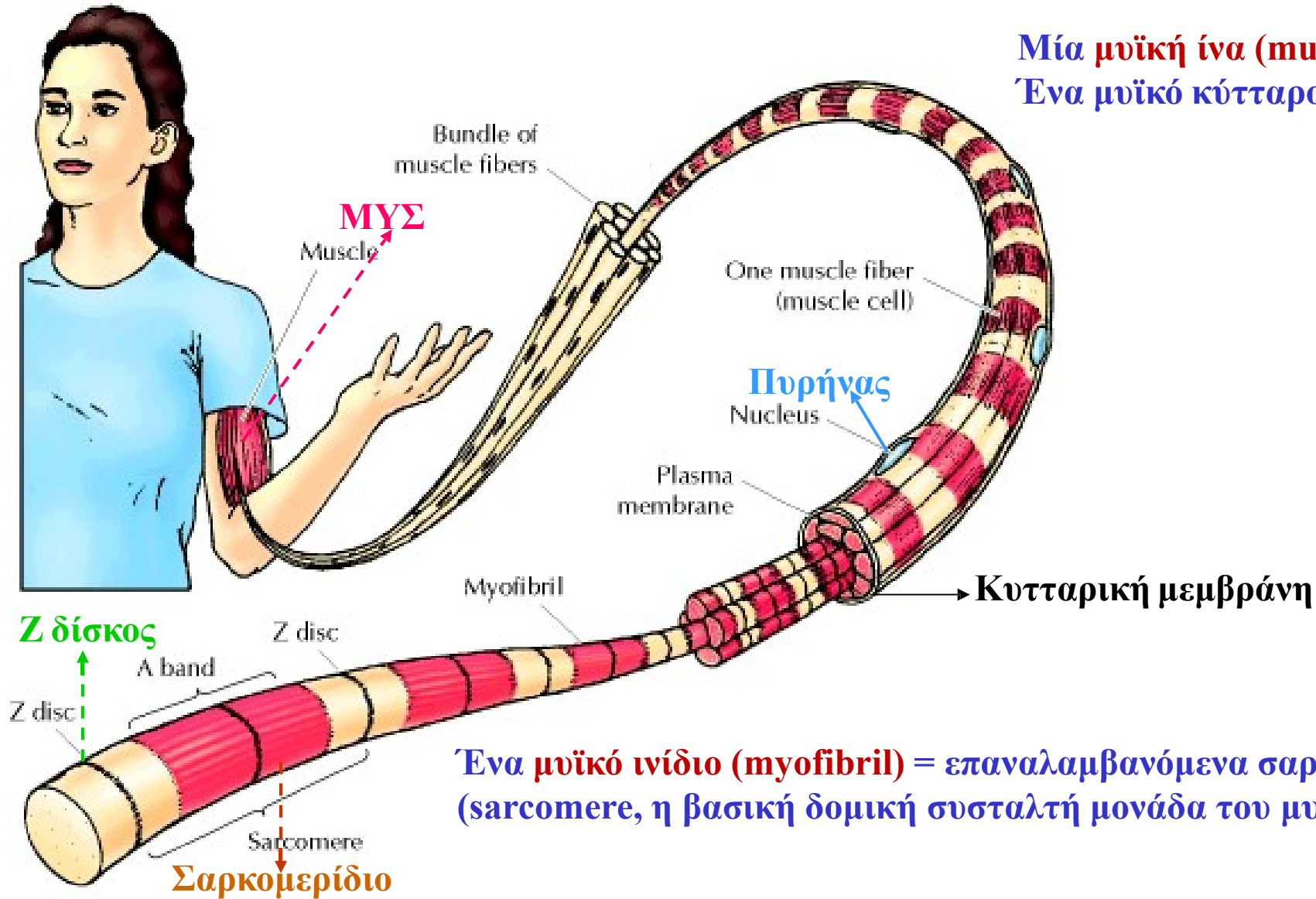
**Απελευθέρωση Pi
ΑΣΚΗΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ -
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΙΝΙΔΙΟΥ
ΑΚΤΙΝΗΣ**

**Απελευθέρωση ADP
ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΣΗ**

Ένα μόριο μυοσίνης ΒΑΔΙΖΕΙ κατά μήκος ενός νηματίου ακτίνης

ΔΟΜΗ ΜΥΙΚΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

Μία μυϊκή ίνα (muscle fiber) = Ένα μυϊκό κύτταρο



Ένα μυϊκό ινίδιο (myofibril) = επαναλαμβανόμενα σαρκομερίδια (sarcomere, η βασική δομική συστατική μονάδα του μυ)

Δείτε video για μυϊκή συστολή

<https://www.youtube.com/watch?v=BVcgO4p88AA>

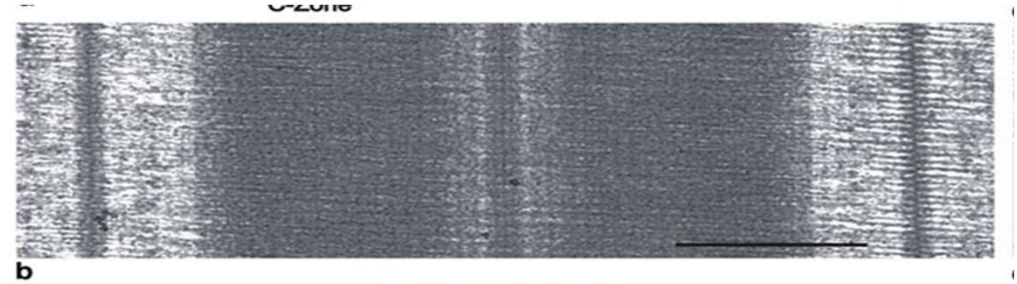
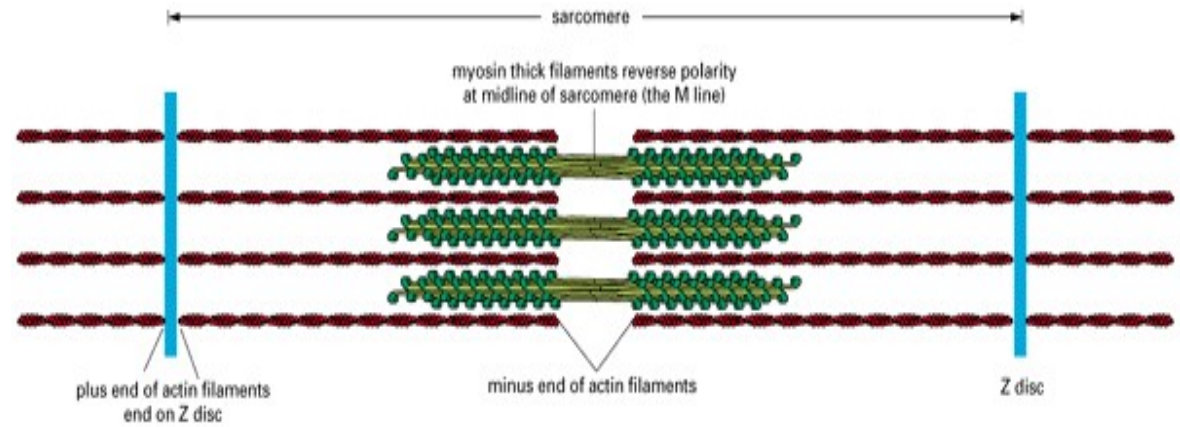
<https://www.youtube.com/watch?v=GneonFlcZG8>

Δομή Σαρκομεριδίου

Δέσμη από νημάτια
ακτίνης και μυοσίνης
μπορεί να παράγει
δύναμη συστολής

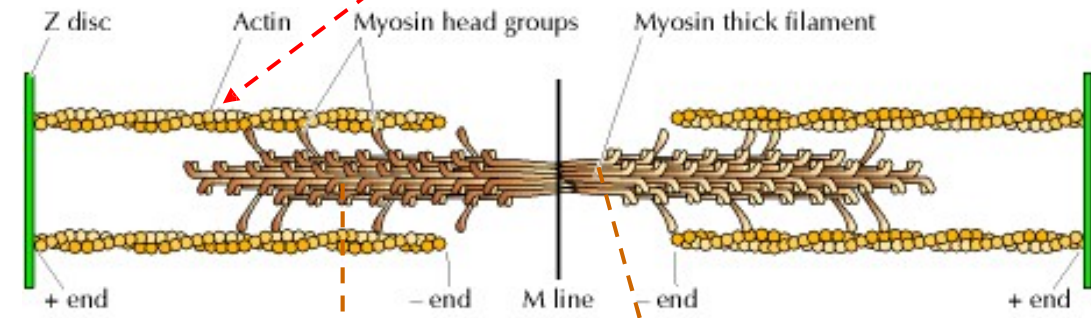
Καθένα νημάτιο μυοσίνης
συνδέεται συγχρόνως με
αντίθετου
προσανατολισμού
νημάτια ακτίνης τα
οποία μετακινεί
συγχρόνως προς αντίθετη
κατεύθυνση.

Σαρκομερίδιο



Luther, P. (2009) J Muscle Res Cell Motil

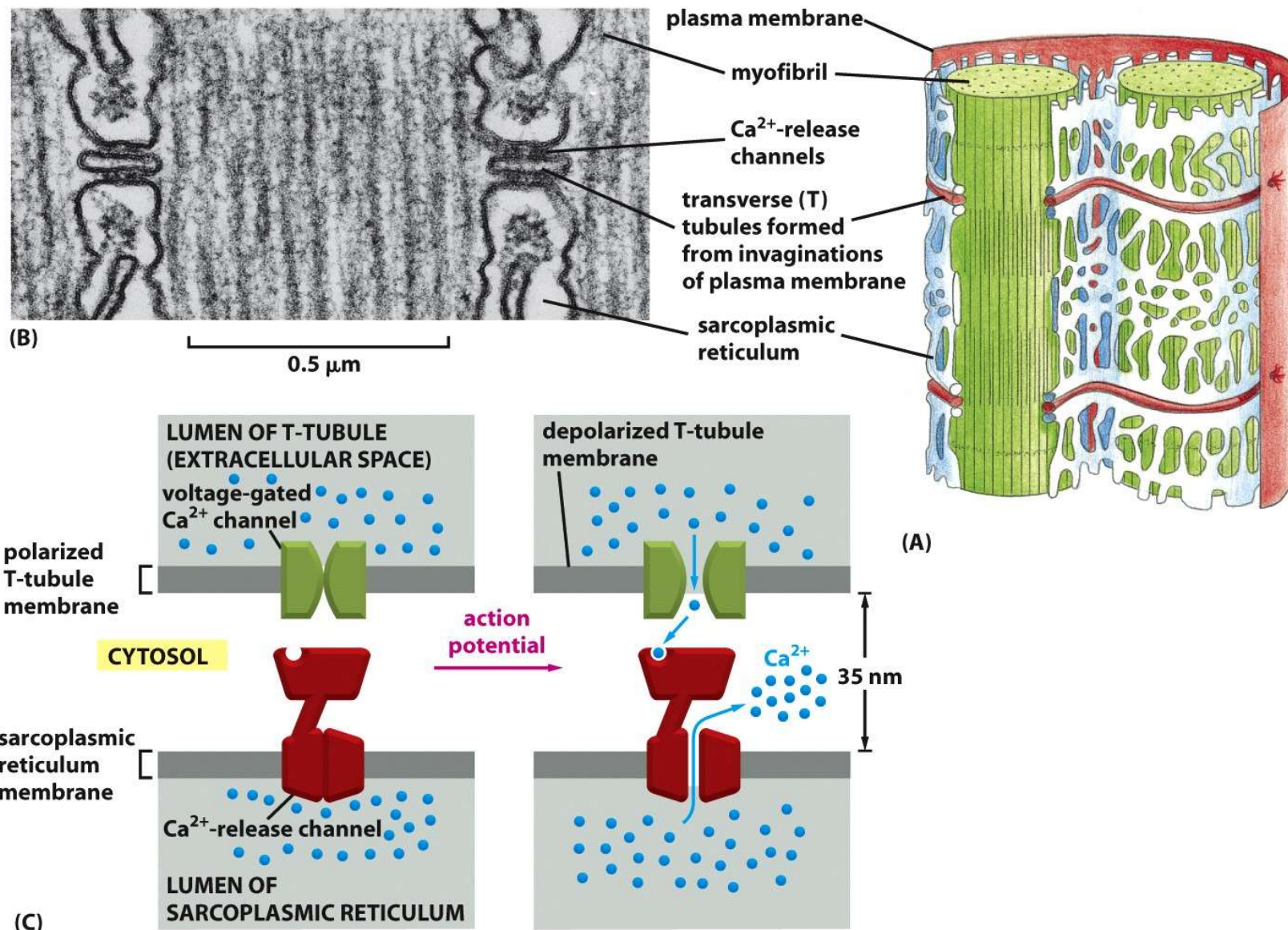
Δίσκος Z: σημείο προσκόλλησης των + άκρων
των ινιδίων της ακτίνης



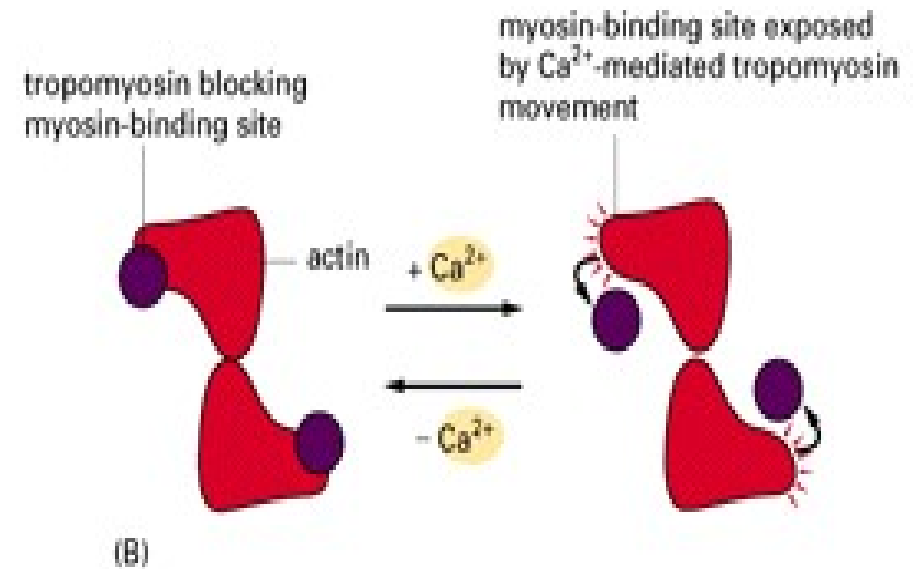
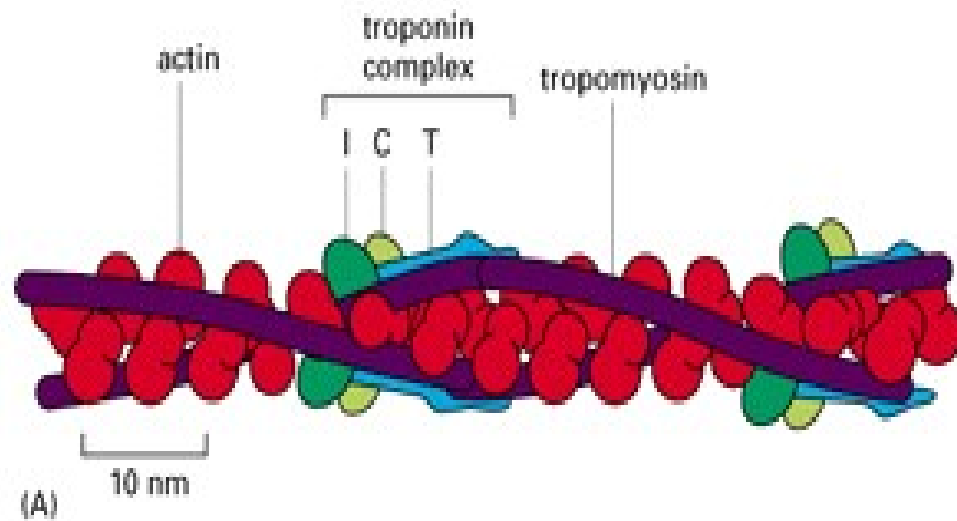
Ομάδα κεφαλών μυοσίνης

Χοντρά νημάτια μυοσίνης

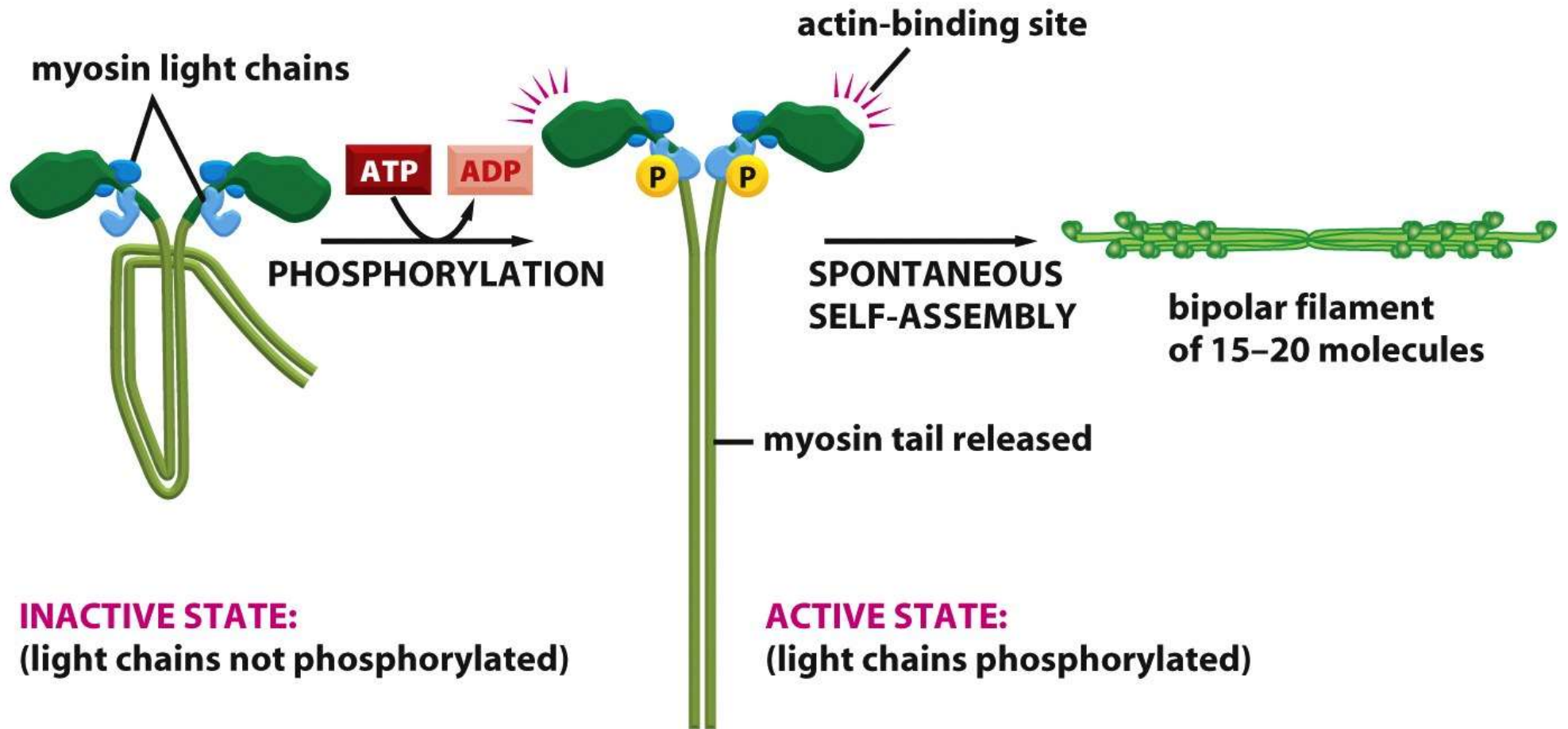
Η μυϊκή συστολή πυροδοτείται από την αύξηση ιόντων Ca^{++}



Έλεγχος της συστολής σκελετικού μυός από την τροπονίνη



Η ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΟΡΙΟΥ ΤΗΣ ΜΥΟΣΙΝΗΣ II



ΥΛΗ

Alberts:

Κεφάλαιο 17 (καθοδηγούμενοι από διαφάνειες)

Κεφάλαιο 20, επιλεκτικά για διακυτταρικές συνδέσεις και συνδέσεις κυτταροσκελετού με εξωκυττάρια ουσία (ιντεγκρίνες σελ 809, καντερίνες σελ 816-820)

Cooper: Κεφάλαιο 14

Reminder: εστιάστε στα **βασικά**, μην χαθείτε στις λεπτομέρειες

Δείτε το Inner Life of a cell

Music version <https://www.youtube.com/watch?v=wJyUtbn0O5Y>

Full version (narrated) <https://www.youtube.com/watch?v=FzcTgrxMzZk>