

153 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 02
ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

**σχήμα, μέγεθος, κυτταρικό τοίχωμα, χυμοτόπιο,
μεμβράνη, πυρήνας, μίτωση, πλασμόλυση**



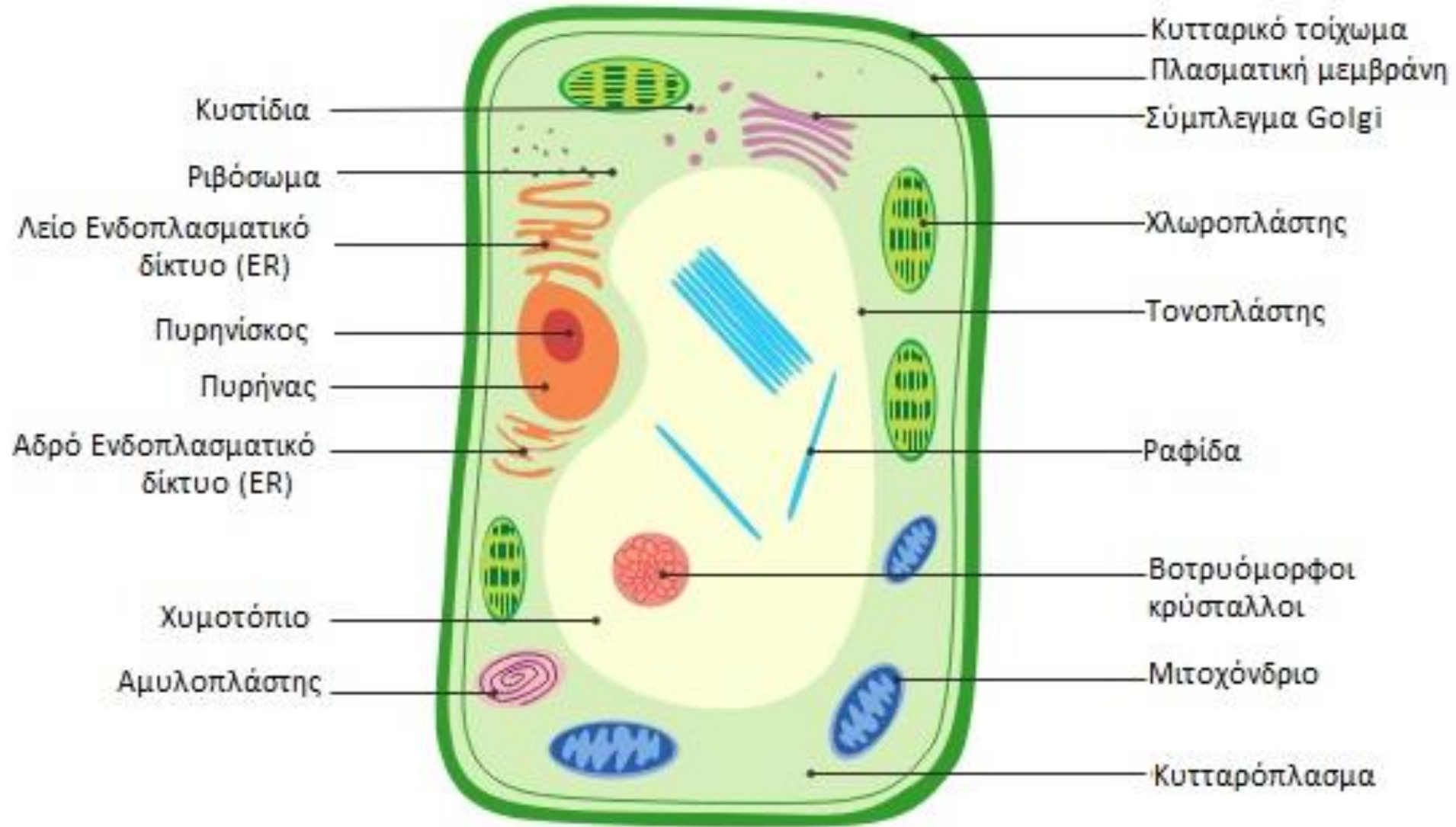
Δρ. Ελευθερία Φανουράκη

Class: Δομή και Φυσιολογία φυτών

Τύποι φυτικών κυττάρων

- <https://edpuzzle.com/classes/62127e6d4ae22e431a04966c>
- Class: Δομή και Φυσιολογία φυτών
- Class code: liuteom

ΦΥΤΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ



A microscopic view of plant cells, showing a grid-like pattern of cells with thick cell walls and green chloroplasts. The cells are arranged in a regular, brick-like pattern.

Types of Plant Cells

Meristematic Cells

(the cells plants use to grow)

Parenchyma Cells

(do most of the work for the plant)

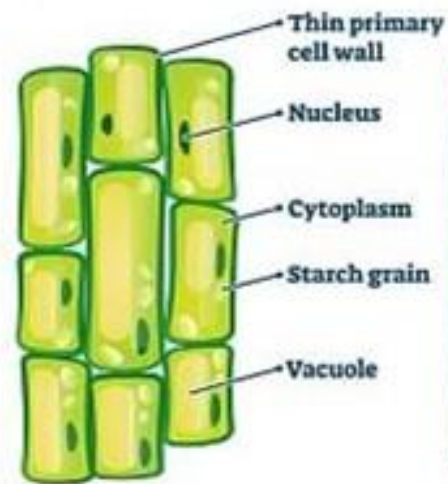
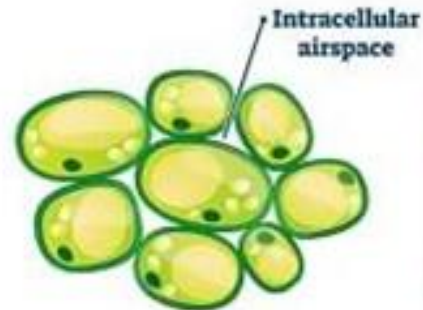
Collenchyma Cells

(back-up system for the plant)

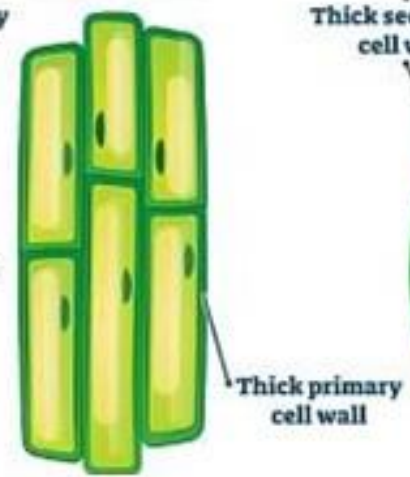
Sclerenchyma Cells

(dead cells in areas no longer growing)

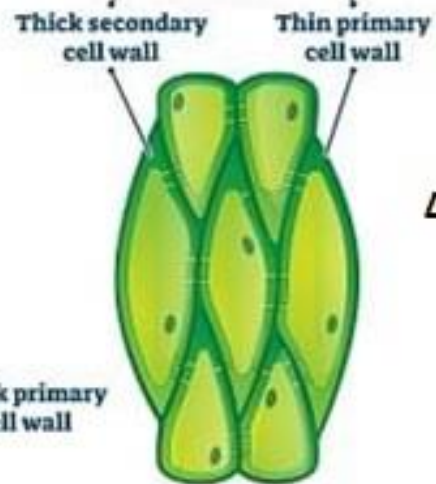
Παρεγχυματικός ιστός



Κολέγχυμα



Σκληρέγχυμα



Εγκάρσια
τομή

Διαμήκης
τομή

Παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος του φυτικού κυττάρου:

Τα κύτταρα είναι μικροσκοπικού μεγέθους λόγω της ανάγκης τους να ανταλλάσσουν συνεχώς ουσίες από και προς το περιβάλλον τους, αλλά και μεταξύ τους, μέσω της πλασματικής μεμβράνης.

1. Φάση κυτταρικού κύκλου

2. Γενετικοί παράγοντες (περιεκτικότητα σε πυρηνικό DNA - επίπεδο πλοειδίας π.χ. *Ficus spp.*).

Αντιστάθμιση (compensation): όταν ο αριθμός των κυττάρων μειώνεται, ως αποτέλεσμα μιας μετάλλαξης, το μέγεθος των κυττάρων αυξάνεται, οδηγώντας στην παραγωγή οργάνων με σχεδόν φυσιολογική επιφάνεια.

3. Μακρομοριακή σύνθεση κυτταροπλάσματος η αναλογία της πλοειδίας προς το κυτταρόπλασμα παραμένει σταθερή

4. **Επέκταση κυτταρικού τοιχώματος** (προσανατολισμός και ευθυγράμμιση μικροϊνιδίων κυτταρίνης)
5. **Δομικοί παράγοντες** (Φυσικές ιδιότητες των μικροσωληνίσκων όπως το μήκος και η ακαμψία. Μέγεθος γονιδιώματος, άρα και μέγεθος συμπυκνωμένων χρωμοσωμάτων, το οποίο μπορεί περαιτέρω να ορίσει το κατώτερο όριο επιμήκυνσης της μιτωτικής ατράκτου)
6. **Αναπτυξιακή ρύθμιση** (χρονική, ιστοειδική και χωρική εξειδίκευση και παραγωγή διαφορετικών μεγεθών κυττάρων, που συχνά αντιστοιχούν σε εξειδικευμένες κυτταρικές λειτουργίες)
7. **Φυσικοί παράγοντες** (π.χ. διάχυση)

Λύσεις στο πρόβλημα αύξησης του μεγέθους των κυττάρων;

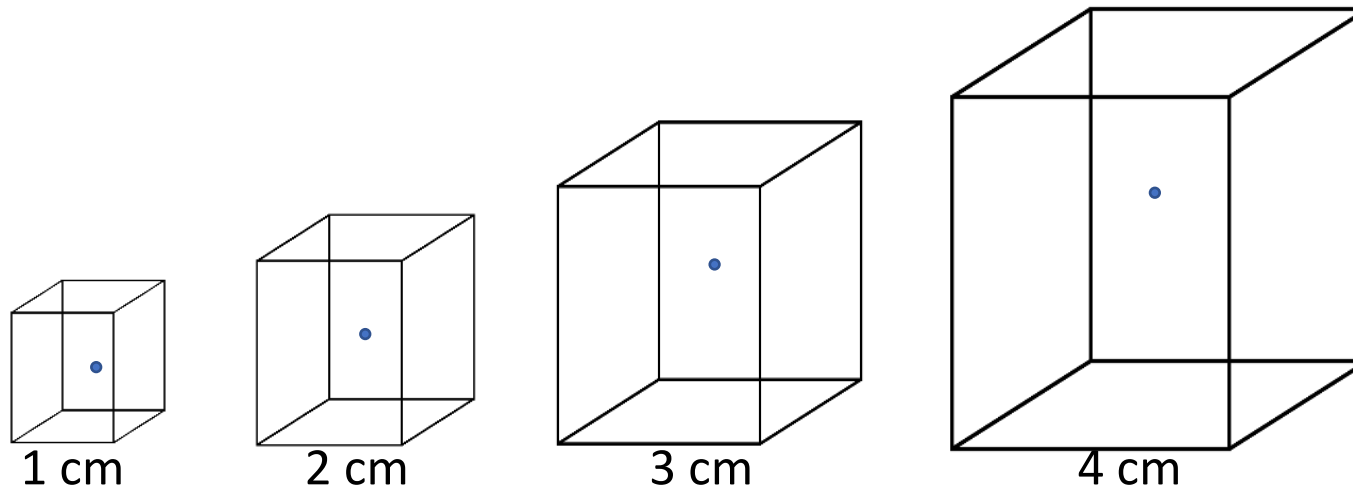
1. Μετάβαση από προκαρυωτικό σε ευκαρυωτικό κύτταρο
2. Αποφυάδες, αναδιπλώσεις, διαμερισματοποίηση του κυττάρου
3. Αποθηκευτικοί χώροι
4. Χυμοτόπιο στα φυτικά κύτταρα

χυμοτόπιο

- Το **χυμοτόπιο** είναι χαρακτηριστικό οργανίδιο του φυτικού κυττάρου, περιβάλλεται από μια απλή μεμβράνη, τον **τονοπλάστη**. Το μέγεθος και το περιεχόμενό του ποικίλει ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του κυττάρου, το είδος του ιστού και οργάνου και το περιβάλλον του φυτού.
- Το υγρό περιεχόμενο των χυμοτοπίων, συνήθως νερό, ονομάζεται **κυτταρικός χυμός**. Πλην του νερού, στο χυμοτόπιο εντοπίζεται πληθώρα ουσιών, συχνά, σε μεγάλες συγκεντρώσεις (0.4-0.6 M):
 1. ανόργανα ιόντα, όπως Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , S και P,
 2. φαινολικά παράγωγα, όπως φλαβονοειδή και ταννίνες,
 3. αμινοξέα, πεπτίδια και πρωτεΐνες,
 4. αλκαλοειδή, βλέννες, υδατάνθρακες
- Επίσης, στα χυμοτόπια μερικών CAM φυτών (τροπικά) εντοπίζεται μηλικό οξύ ενώ στα φυτά του γένους *Citrus* spp. εντοπίζεται κιτρικό οξύ. Το οξαλικό ασβέστιο δημιουργεί συνήθως στα χυμοτόπια κρυσταλλικούς σχηματισμούς. Το σύννηθες pH των χυμοτοπίων είναι **όξινο**.
- Τα χυμοτόπια έχουν ωσμωρυθμιστική ικανότητα και διατηρούν την **σπαργή** (turgor) του κυττάρου (μέγιστο ποσό νερού που μπορεί να κρατήσουν). Επιπλέον, συμβάλλουν στην αύξηση των φυτικών κυττάρων και στην στήριξη νεαρών ιστών.

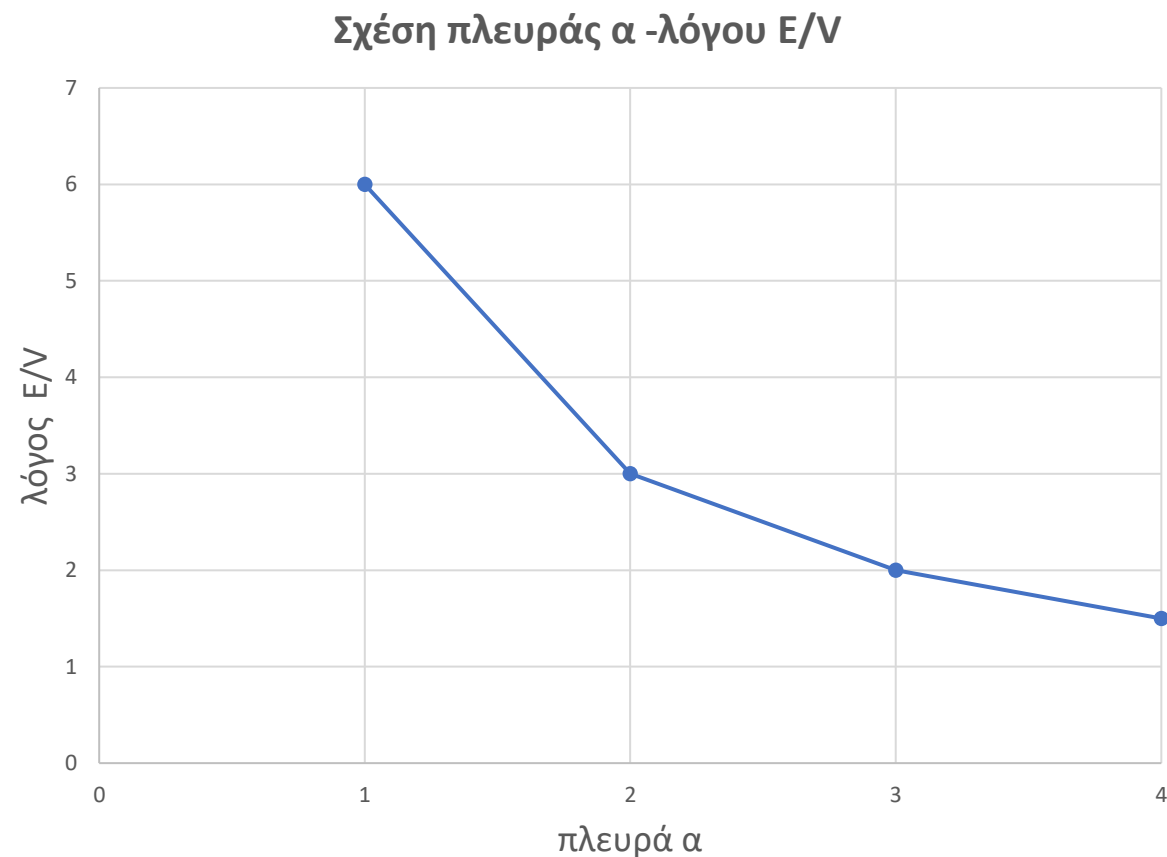
Δραστηριότητα 1: Σχέση επιφάνειας – όγκου

- Παρατηρήστε τις τιμές του πίνακα 1 για τους κύβους πλευράς 1-4 cm
- Παρατηρήστε τη γραφική παράσταση $x =$ πλευρά κύβου και $y =$ λόγος E/O (σελ.4)
- Τι παρατηρείτε στη σχέση επιφάνειας-όγκου;



Πίνακας 1. Υπολογισμοί επιφάνειας (E), όγκου (V) και λόγου E/V κύβων με πλευρές 1-4 cm

Πλευρά κύβου α cm	Απόσταση πλευράς από το κέντρο α/2 cm	Επιφάνεια $6 \cdot \alpha^2$ cm ²	Όγκος α^3 cm ³	E/V
1	0.5	6	1	6:1
2	1.0	24	8	24:8 = 3:1
3	1.5	54	27	54:27 = 2:1
4	2.0	96	64	96:64 = 1,5:1



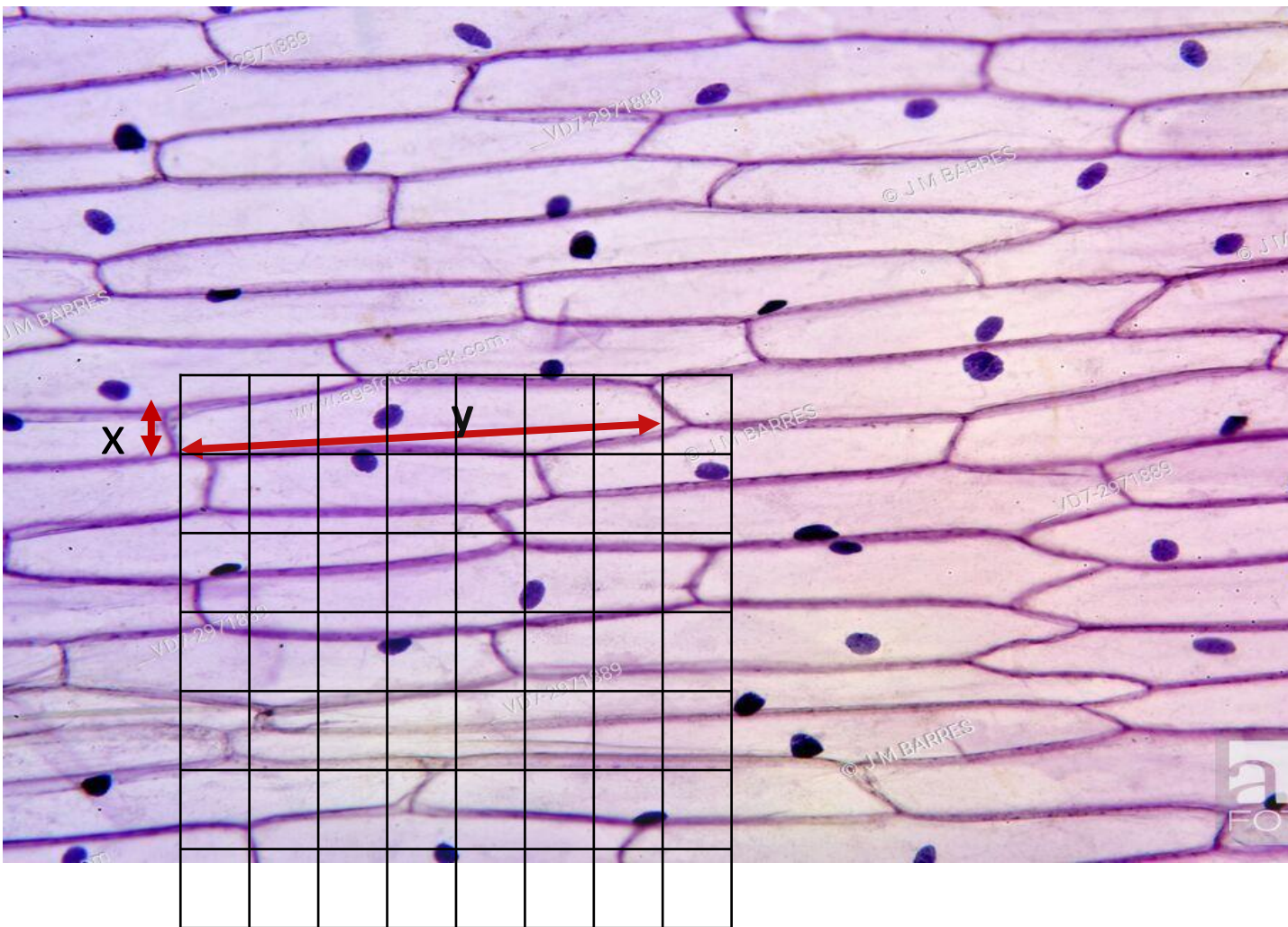
Δραστηριότητα 2: Υπολογισμός επιφάνειας (E), όγκου (V) και λόγου E/ V

- Σχεδιάστε **τριδιάστατο** κύτταρο επιδερμίδας χιτώνα κρεμμυδιού, *Allium cepa*
Από την 1^η εργαστηριακή άσκηση υπολογίσαμε τις διαστάσεις του κυττάρου της επιδερμίδας:

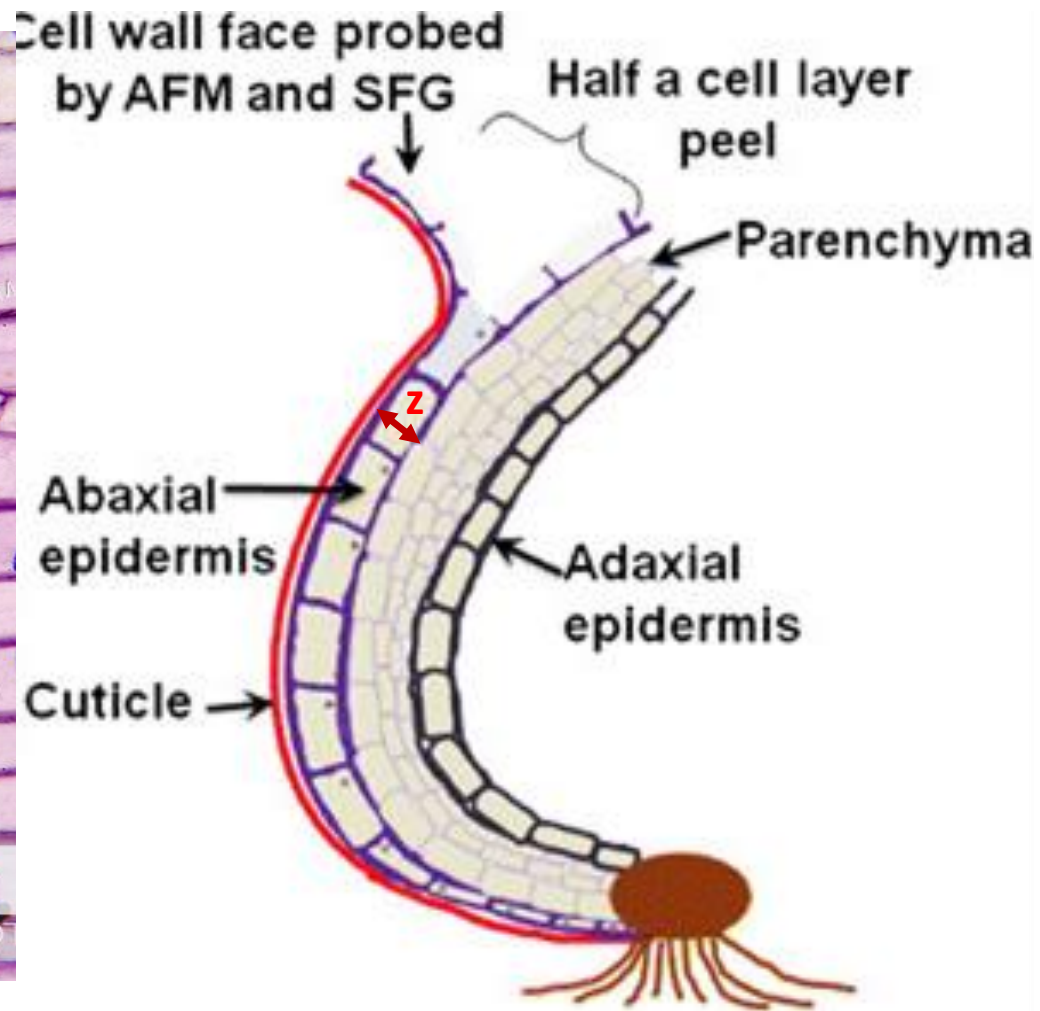
$$x = 400 \mu\text{m} \text{ και } y = z = 50 \mu\text{m}$$

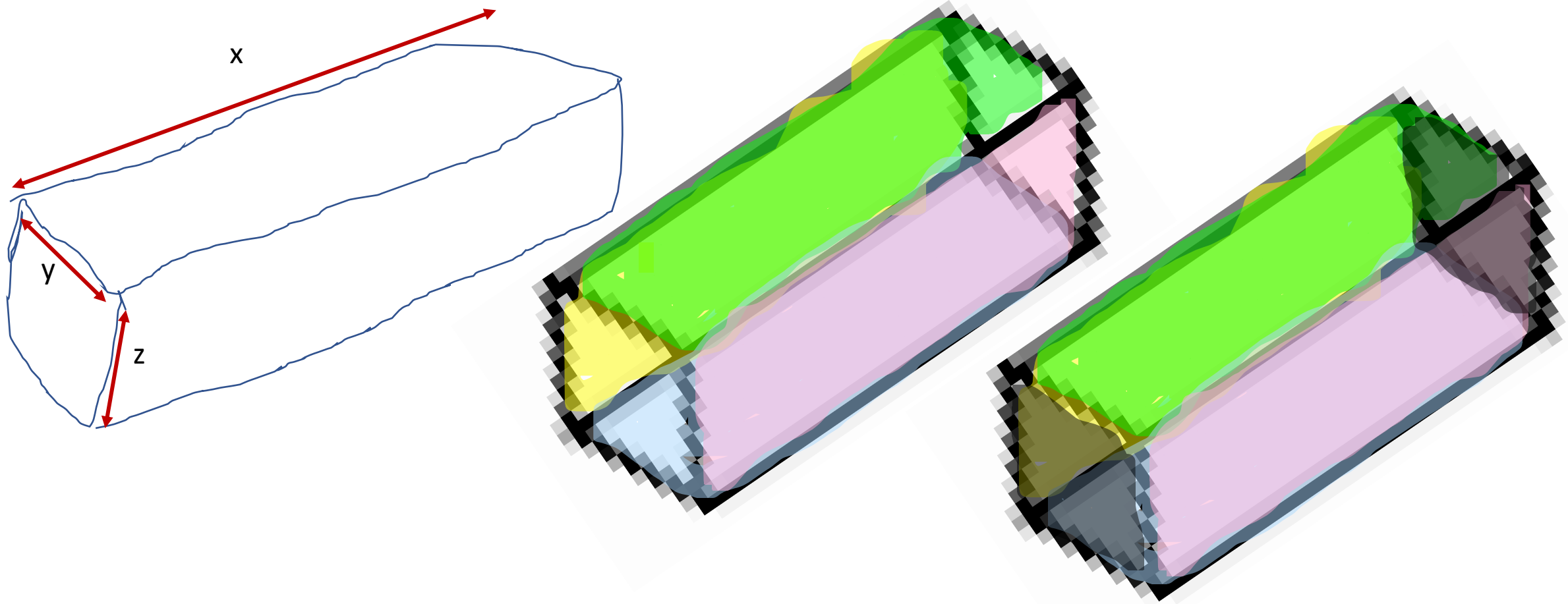
- Υπολογίστε την επιφάνεια-εμβαδόν του κυττάρου ($E_c = 4 * (x * y) + 2 * (y * z) \mu\text{m}^2$)
- Υπολογίστε τον όγκο του κυττάρου ($V_c = x * y * z \mu\text{m}^3$)
- Τέλος, υπολογίστε τον **λόγο Επιφάνειας κυττάρου / Όγκο κυττάρου (E/V)**

Κατ'εφαπτομένη τομή (μέτρηση x και y)



Εγκάρσια ή Διαμήκη τομή χιτώνα (μέτρηση z)





Συνολική επιφάνεια-εμβαδόν του κυττάρου ($E_c = 4 * (x * y) + 2 * (x * z) \mu\text{m}^2$)

Όγκος του κυττάρου ($V_c = x * y * z \mu\text{m}^3$)

Υπολογίστε τον **λόγο Επιφάνειας κυττάρου / Όγκο κυττάρου** (E/V)

$$x = 400 \mu\text{m}$$
$$y = z = 50 \mu\text{m}$$

$$E = 400*50 = 20.000 \mu\text{m}^2 *4 = 80.000 \mu\text{m}^2$$
$$+$$
$$50*50 = 2.500 \mu\text{m}^2 *2 = 5.000 \mu\text{m}^2 \Rightarrow$$

$$80.000 \mu\text{m}^2 + 5.000 \mu\text{m}^2 \Rightarrow \mathbf{E = 85.000 \mu\text{m}^2}$$

$$\mathbf{V = 400*50*50 = 1.000.000 \mu\text{m}^3}$$

$$\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{V}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{12}} = 0,085$$

Αν διπλασιάσουμε τις διαστάσεις

$$x = 800 \mu\text{m}$$
$$y = z = 100 \mu\text{m}$$

$$E = 800*100 = 80.000 \mu\text{m}^2 *4 = 320.000 \mu\text{m}^2$$
$$+$$
$$100*100 = 10.000 \mu\text{m}^2 *2 = 20.000 \mu\text{m}^2 \Rightarrow$$

$$320.000 \mu\text{m}^2 + 20.000 \mu\text{m}^2 \Rightarrow \mathbf{E = 340.000 \mu\text{m}^2}$$

$$\mathbf{V = 800*100*100 = 8.000.000 \mu\text{m}^3}$$

$$\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{V}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{19}} = 0,043$$

Ο Όγκος 8πλασιάστηκε αλλά η
Επιφάνεια μόλις 4πλασιάστηκε

Σχήμα και μέγεθος πυρήνα:

- Οι πυρήνες των περισσότερων κυττάρων είναι είτε **στρογγυλοί** είτε **ωοειδείς** (διάφορες ασθένειες, γήρανση και εξειδικευμένοι τύποι κυττάρων συνδέονται με αλλοιώσεις στο σχήμα του πυρήνα).
- Το **πυρηνικό έλασμα** (σύνθετο **πρωτεϊνικό πλέγμα** που συνδέεται με την εσωτερική πυρηνική μεμβράνη (INM)) έχει ενεργό ρόλο στη διατήρηση του σφαιρικού σχήματος του πυρήνα

Παρέχει **μηχανική υποστήριξη** στον πυρήνα και το πυρηνικό περίβλημα

Πώς καθορίζεται το μέγεθος του πυρήνα;

1. Κυτταρικός κύκλος,

Ο πυρήνας **αυξάνεται σε μέγεθος από τη στιγμή του σχηματισμού του**, αμέσως μετά τη συναρμολόγηση του πυρηνικού φακέλου (NE), έως όταν φτάσει στο τελικό του μέγεθος στη μεσοφάση.

2. Κυτταρικοί παράγοντες,

Η μεμβράνη για τον νεοσχηματισμένο πυρηνικό φάκελο (NE) παρέχεται από το ενδοπλασματικό δίκτυο (ER), και επομένως η **διαθεσιμότητα της μεμβράνης** θα μπορούσε να είναι ένας **περιοριστικός παράγοντας** για το μέγεθος του πυρήνα.

3. Οι πρωτεΐνες που είναι γνωστές ως δικτυώματα (reticulons) προκαλούν σχηματισμό σωληνίσκων στο ER, και τα **υψηλά επίπεδα δικτυωμάτων (reticulons)** είναι **ανασταλτικά** στην πυρηνική ανάπτυξη, γεγονός που υποδηλώνει ότι η διαθεσιμότητα της μεμβράνης σε μορφή φύλλων μπορεί να θέσει ένα ανώτερο όριο στο μέγεθος του πυρήνα.

4. Τα συμπλέγματα πυρηνικών πόρων (Nuclear pore complexes, NPC)

του πυρηνικού φακέλου και η **εισαγωγή πυρηνικών πρωτεϊνών** στον πυρήνα, συμβάλλει στον καθορισμό του μεγέθους του πυρήνα.

5. Ποσότητα DNA

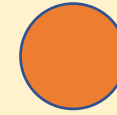
Σύμφωνα με την **πυρηνοσκελετική θεωρία**, η ποσότητα DNA επηρεάζει τον όγκο του πυρήνα, ο οποίος με τη σειρά του επηρεάζει το μέγεθος του κυττάρου (είδη με **μεγαλύτερα γονιδιώματα** έχουν γενικά **μεγαλύτερο πυρηνικό και κυτταρικό όγκο**).

Τι πληροφορίες αντλούμε από το κλάσμα όγκος πυρήνα/όγκο κυτταροπλάσματος (NC ratio);

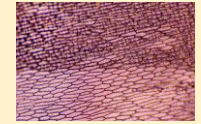
- Ο πυρηνικός και ο κυτταροπλασματικός όγκος σχετίζονται μεταξύ τους. Αυτό το φαινόμενο αναφέρεται ως **καρυοπλασματικός λόγος (αναλογία NC ratio)**.
- Στις ζύμες, η **αναλογία** πυρηνικού προς κυτταρικό όγκο παραμένει **σταθερή** καθ' όλη τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου. Αυτό υποδηλώνει την ύπαρξη ενός **μηχανισμού** που συνδέει πυρηνικούς και κυτταρικούς όγκους.
- Η αναλογία NC υποδεικνύει επίσης την **ωριμότητα** ενός κυττάρου, είναι **μεγάλη στα μεριστώματα και μικρή στα ώριμα διαφοροποιημένα κύτταρα**.
- Μια **αυξημένη** αναλογία NC συνδέεται συνήθως με **κακοήθη** κύτταρα.

Δραστηριότητα 3: Μέτρηση διαμέτρου πυρήνα κυττάρου επιδερμίδας κρεμμυδιού, με χρωστική σαφρανίνη 1% (συνδέεται με τη χρωματίνη)

Σταγόνα νερού



Επιδερμίδα + Σαφρανίνη 20 sec



- Τοποθετήστε μια σταγόνα νερού στην αντικειμενοφόρο πλάκα και δίπλα τοποθετήστε τμήμα της επιδερμίδας.
- Προσθέστε μια σταγόνα χρωστικής στην επιδερμίδα και μετά από 20 sec μετακινήστε την επιδερμίδα στη σταγόνα με το νερό και τοποθετήστε την καλυπτρίδα.
- Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο.
- Υπολογίστε και σημειώστε την διάμετρο και την ακτίνα του πυρήνα:

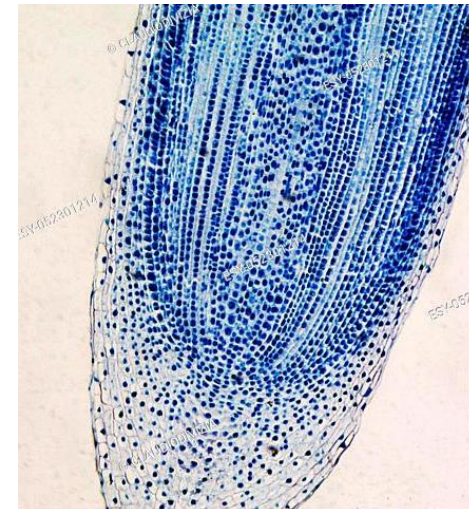
Διάμετρος ϕ πυρήνα, $\delta = \dots \dots \dots \mu m$, ακτίνα $r = \dots \dots \dots \mu m$

- Υπολογίστε τον όγκο του πυρήνα $V_n = \frac{4}{3} * \pi * r^3 \mu m^3$
- Να υπολογισθεί επίσης ο λόγος του όγκου πυρήνα/όγκο κυττάρου (NC ratio).

Δραστηριότητα 4: Παρατήρηση μόνιμου παρασκευάσματος: Onion root tip mitosis

- Παρατηρήστε το μόνιμο παρασκεύασμα μίτωσης σε ρίζα κρεμμυδιού
- Εντοπίστε την ζώνη τάνυσης και τη μεριστωματική ζώνη
- Υπολογίστε τον όγκο κυττάρου, πυρήνα και κυτταροπλάσματος και τον καρυοπλασματικό λόγο (NC ratio)

A. στη ζώνη μεριστώματος και
B. στη ζώνη τάνυσης



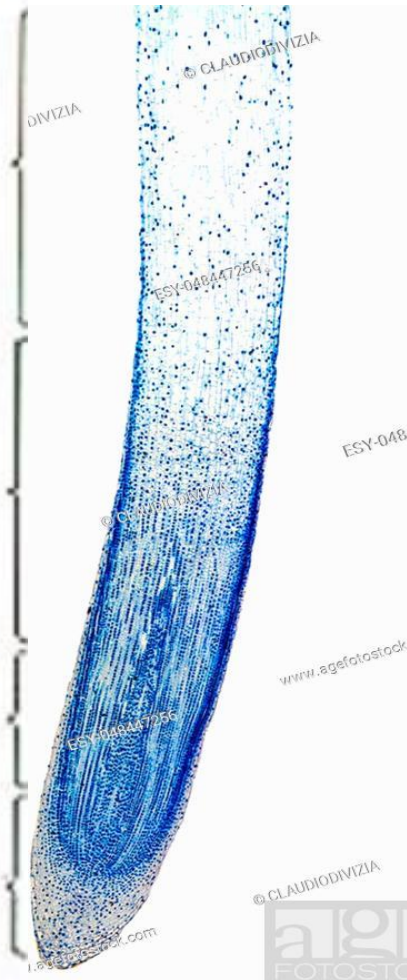
© CLAUDIODIVIZIA
ESY-052301214 - easyfotostock

Ζώνη
ωρίμανσης και
διαφοροποίησης

Ζώνη τάνυσης

Ζώνη κυτταρικών
διαιρέσεων
(μερίστωμα)

Καλύπτρα
Κυρίως νεκρά
κύτταρα



© CLAUDIODIVIZIA
www.egfotostock.com
a101
FOTOSTOCK

A. Τυπικές διαστάσεις κυττάρων και πυρήνων στη ζώνη μεριστώματος.

$$\text{Όγκος πυρήνα} = \frac{4}{3}\pi r^3 = 4.18 \times 216 \mu\text{m}^3 = \mathbf{903 \mu\text{m}^3}$$

$$\text{A1) Όγκος κυττάρου } V_c = \mathbf{15.625 \mu\text{m}^3}$$

$$\text{A2) NC ratio μεριστωματικού κυττάρου: } 903 \mu\text{m}^3 / 15.625 \mu\text{m}^3 = \mathbf{0.058 (=1/17)}$$

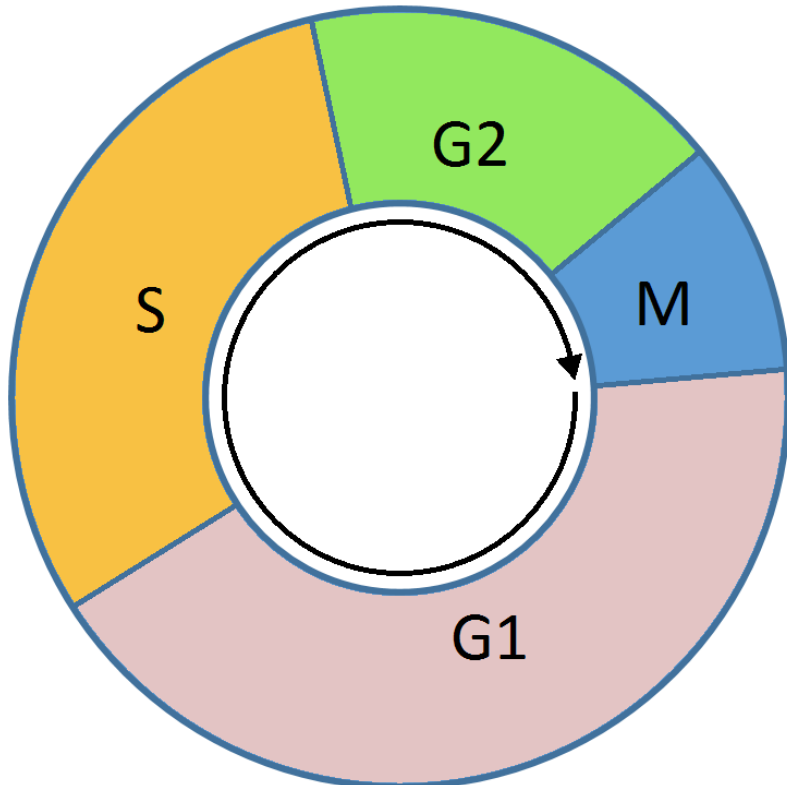
B. Τυπικές διαστάσεις κυττάρων και πυρήνων στη ζώνη τάνυσης.

$$\text{B1) Όγκος κυττάρου } V_c = \mathbf{218.750 \mu\text{m}^3}$$

$$\text{B2) NC ratio επιμηκυμένου κυττάρου: } 903 \mu\text{m}^3 / 218.750 \mu\text{m}^3 = \mathbf{0.004 (=1/242)}$$

Δραστηριότητα 5: Παρατήρηση φάσεων μίτωσης στο μόνιμο παρασκεύασμα: Onion root tip mitosis

- Παρατηρήστε στη μεριστωματική ζώνη τις φάσεις της μίτωσης και
- κάντε την αντιστοίχιση στην **Εικόνα 1A** σελ. 7

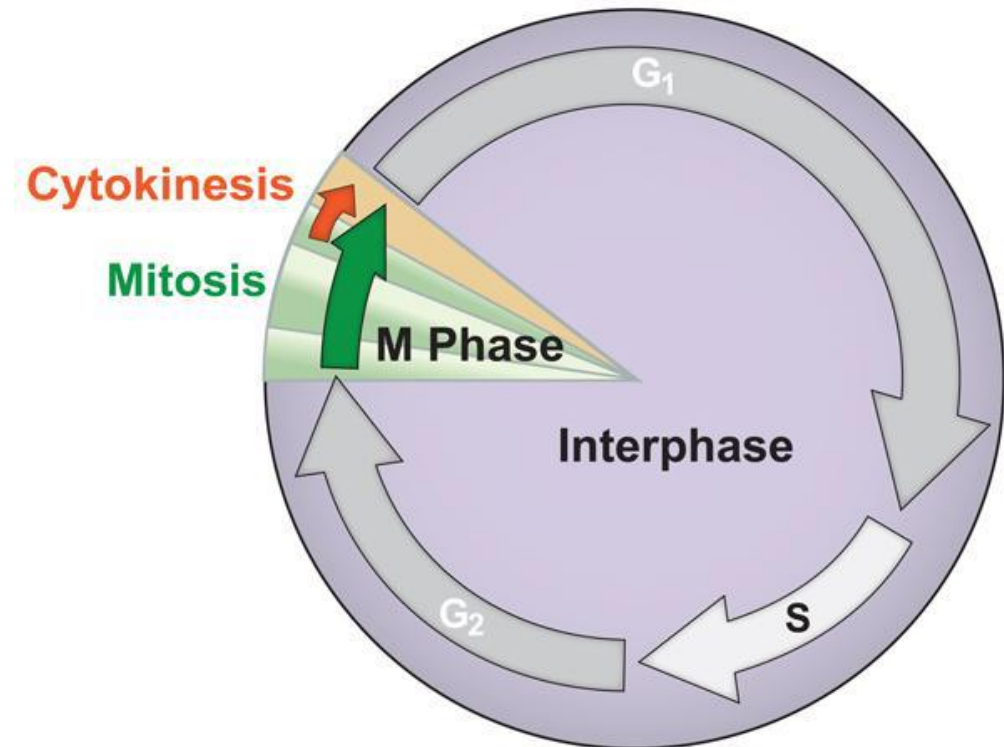


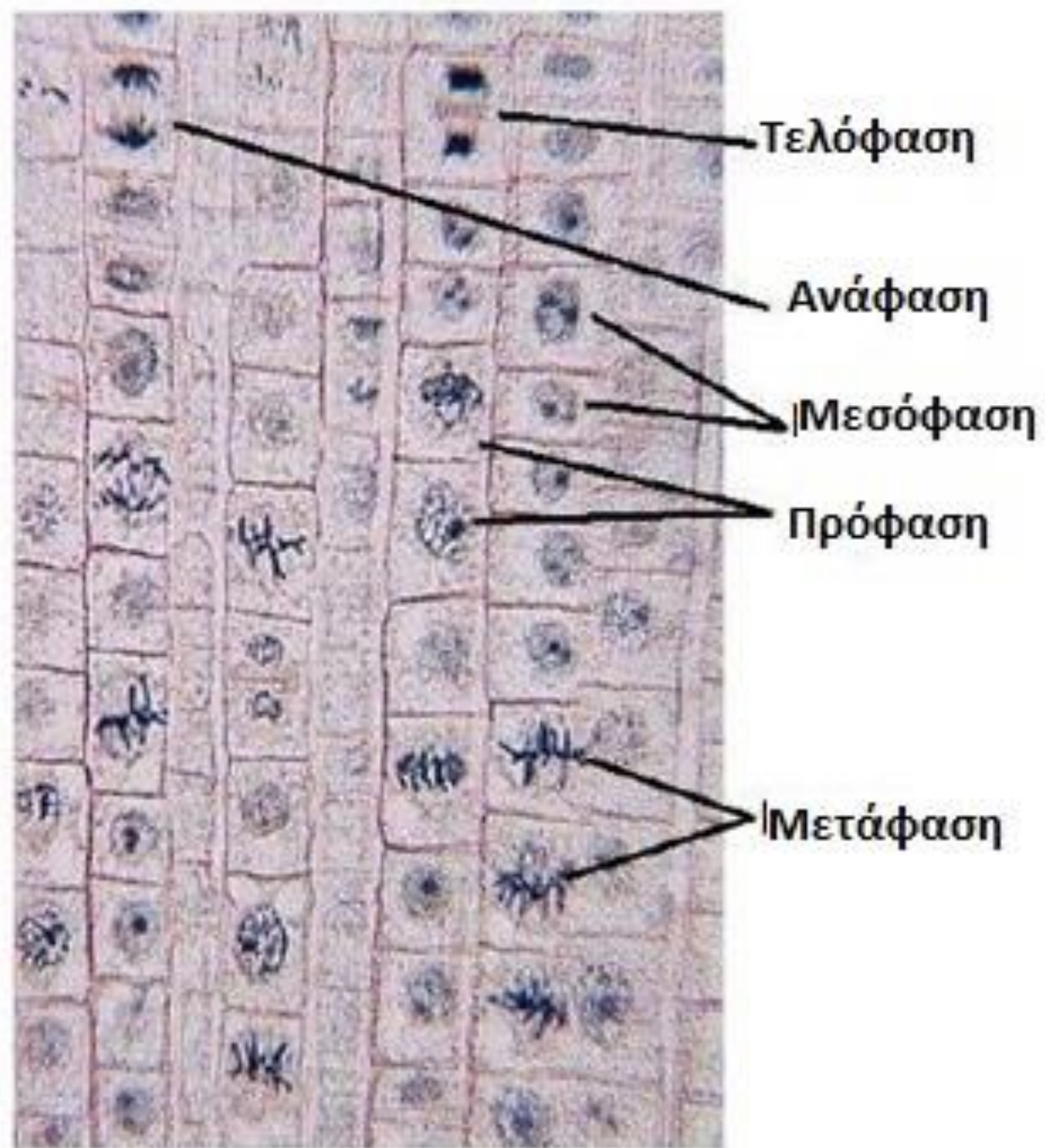
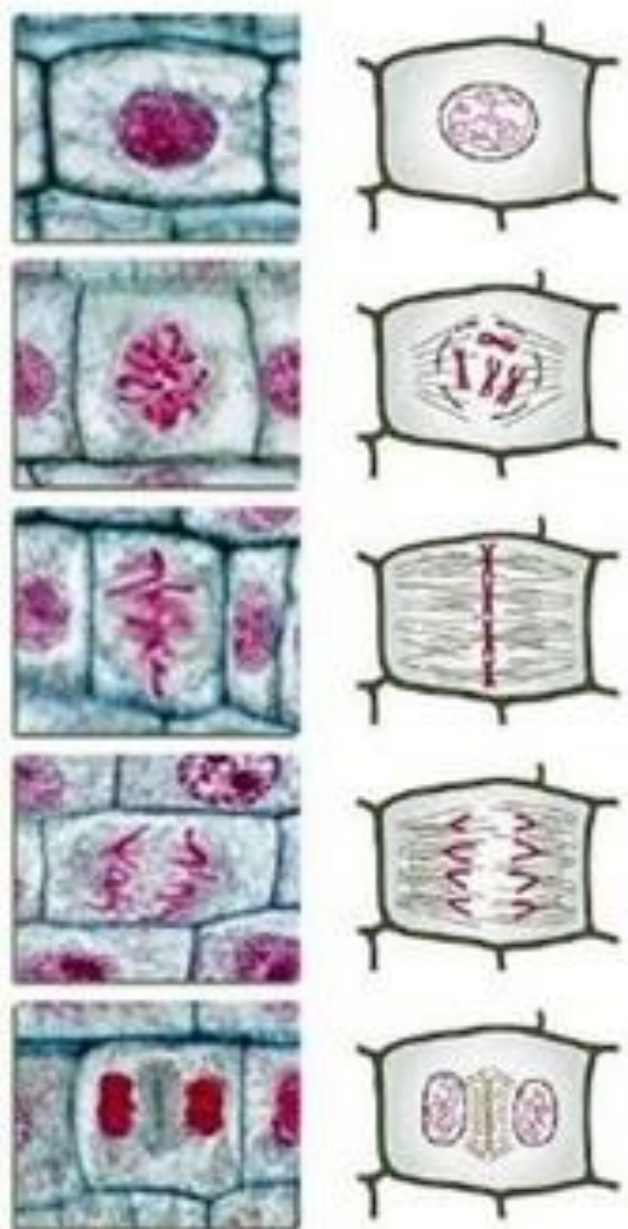
G1 - Growth

S - DNA synthesis

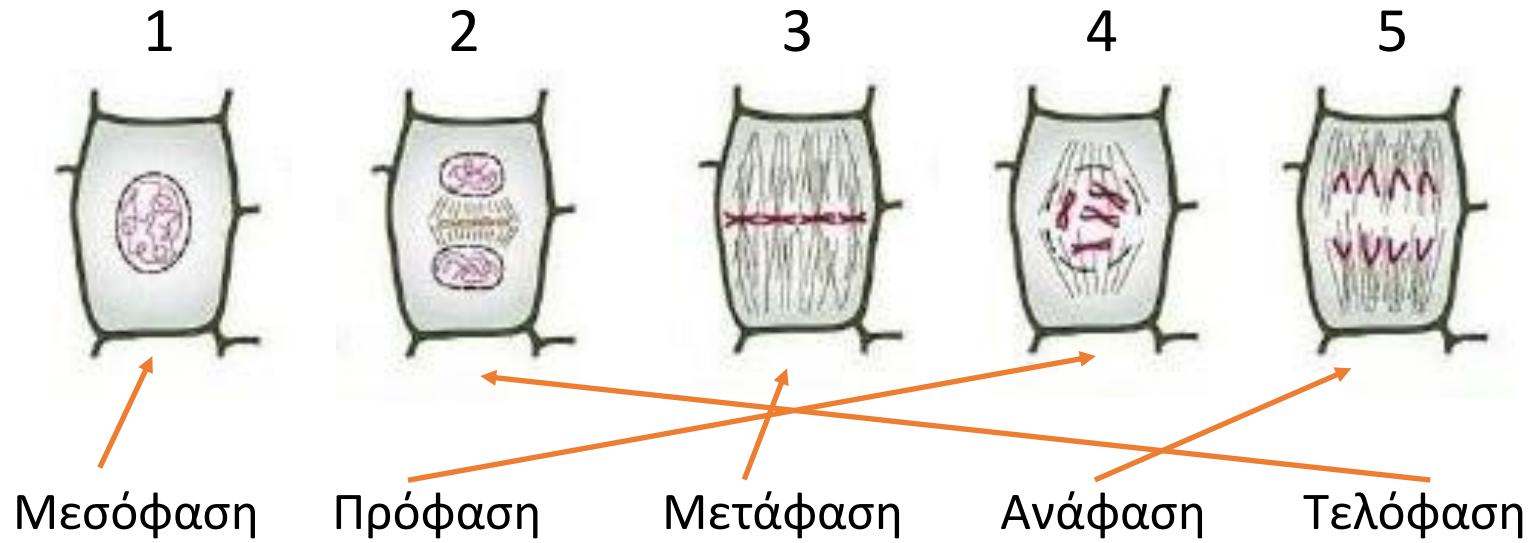
G2 - Growth and preparation for mitosis

M - Mitosis (cell division)

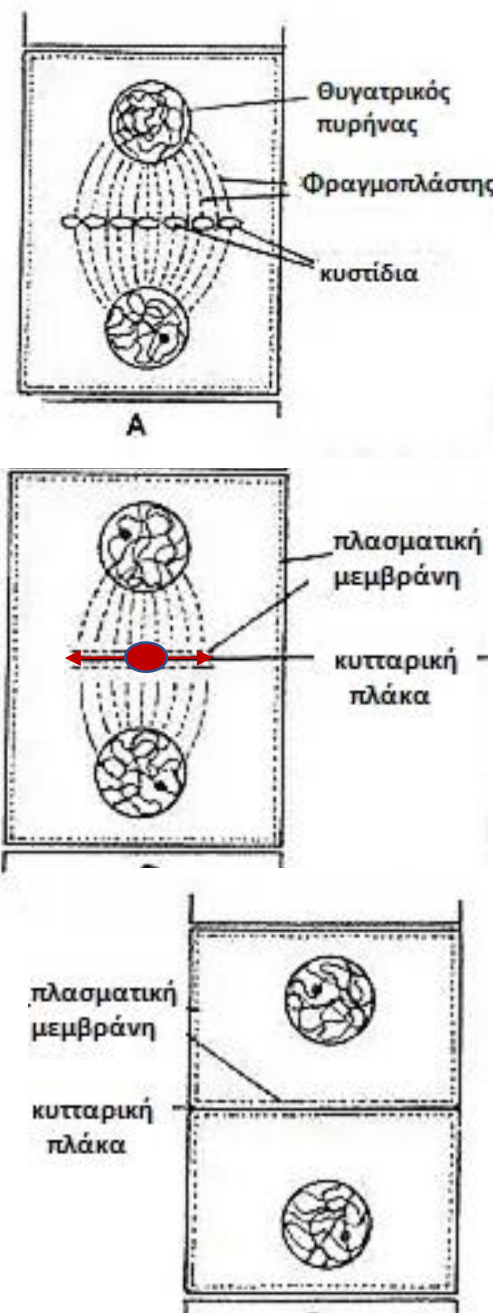




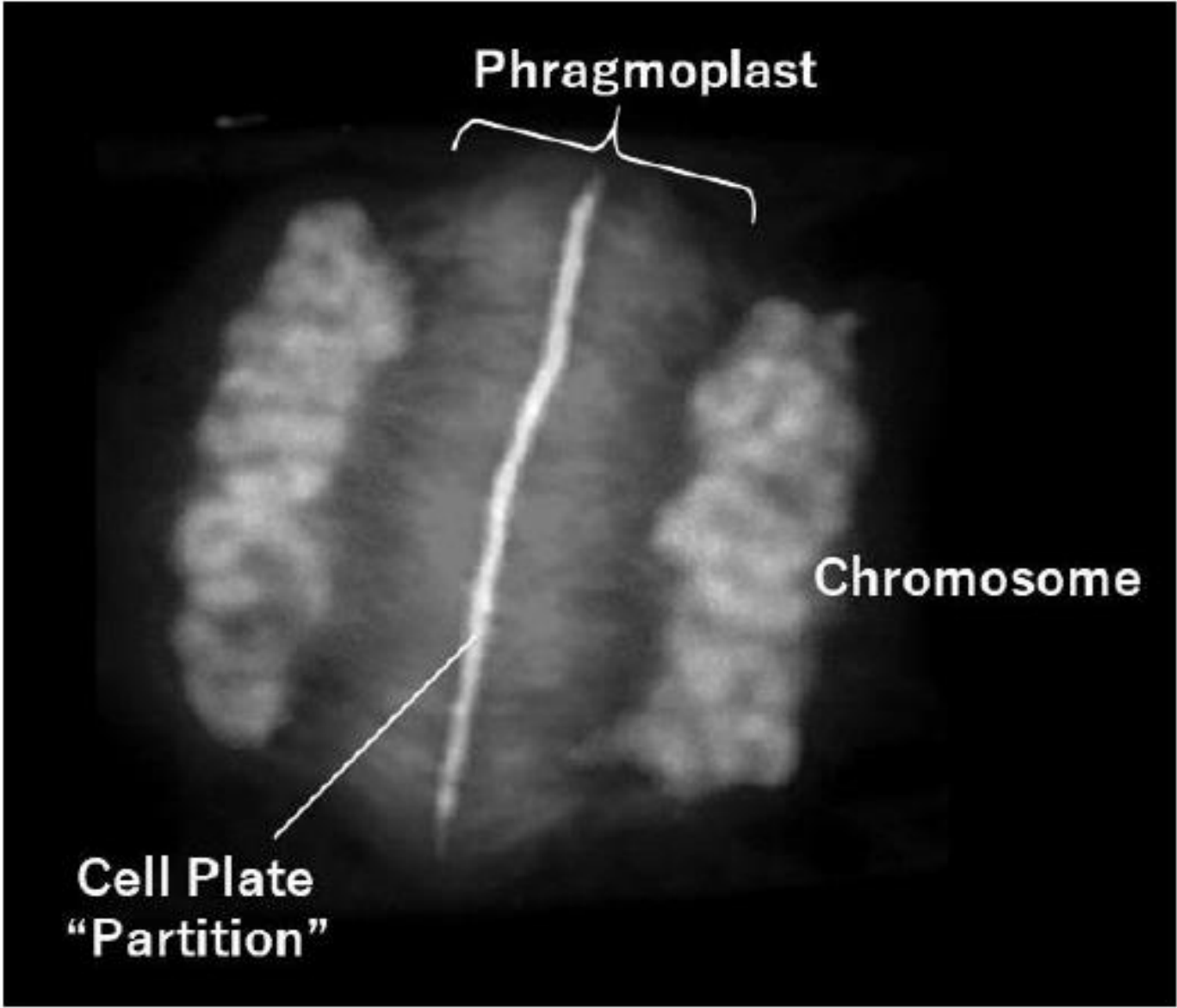
Εικόνα 1Α.
σελ.8

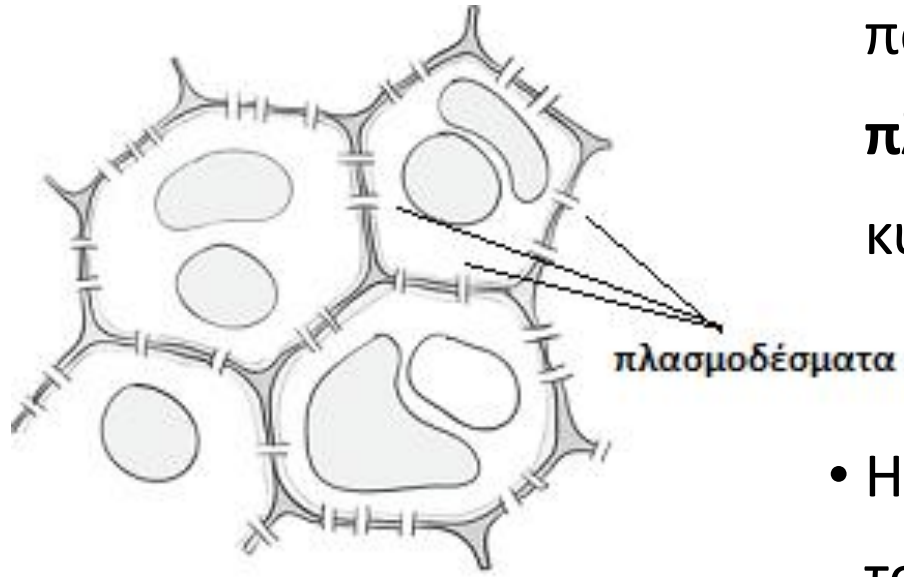


Κυτοκίνηση και διαχωρισμός θυγατρικών κυττάρων



- Ο **φραγμοπλάστης**, χρησιμεύει ως βάση για τη συναρμολόγηση της κυτταρικής πλάκας και τον σχηματισμό νέου κυτταρικού τοιχώματος που χωρίζει τα θυγατρικά κύτταρα.
- είναι ένα **σύνθετο σύνολο μικροσωληνίσκων (MTs), μικροϊνιδίων (MFs) και στοιχείων ενδοπλασματικού δικτύου (ER)**, που συναρμολογούνται σε δύο αντίθετα σύνολα κάθετα στο επίπεδο της κυτταρικής πλάκας (σχήμα βαρελιού).
- Η **κυτταρική πλάκα** αρχικά σχηματίζεται ως δίσκος μεταξύ της δομής του φραγμοπλάστη. Ενώ προστίθεται νέο υλικό κυτταρικής πλάκας στις άκρες, οι μικροσωληνίσκοι του φραγμοπλάστη εξαφανίζονται στο κέντρο και αναγεννούνται στα άκρα της κυτταρικής πλάκας μέχρι να φτάσουν στο εξωτερικό τοίχωμα του κυττάρου.
- Μόλις η κυτταρική πλάκα φτάσει και συντηχθεί με την πλασματική μεμβράνη, ο φραγμοπλάστης εξαφανίζεται: διαχωρισμός θυγατρικών κυττάρων και **μετατροπή εύκαμπτης κυτταρικής πλάκας (καλόζη) σε μέση πλάκα (πηκτίνη)** και άκαμπτο πρωτογενές **κυτταρικό τοίχωμα (κυτταρίνη)**.





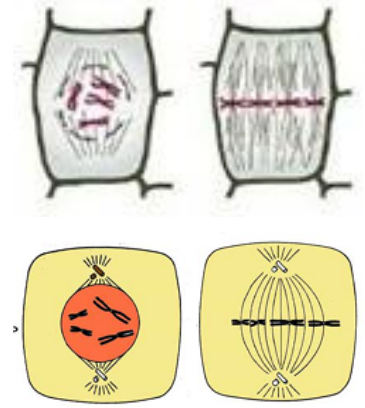
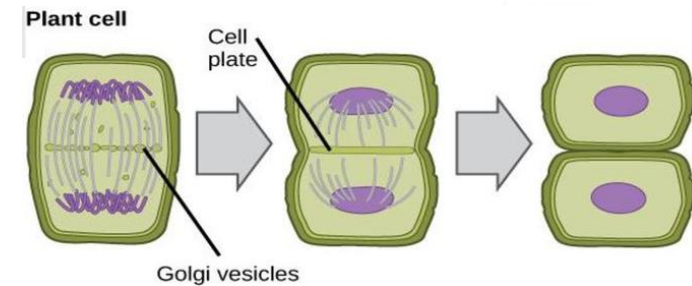
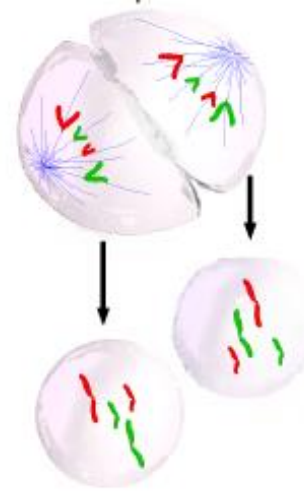
- Ενώ η κυτταρική πλάκα αναπτύσσεται, τμήματα λείου Ε.Δ. παγιδεύονται σε αυτήν, σχηματίζοντας αργότερα τα **πλασμοδέσματα** που συνδέουν τα δύο θυγατρικά κύτταρα.

- Η **μέση πλάκα** (στρώμα πηκτίνης) συγκολλά τα κυτταρικά τοιχώματα δύο γειτονικών κυττάρων. Τα φυτά την χρειάζονται για να τους δώσει σταθερότητα και για να σχηματίσουν πλασμοδέσματα.

- Εάν τα ένζυμα αποικοδομήσουν τη μέση πλάκα, τα γειτονικά κύτταρα θα διαχωριστούν.

Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της μίτωσης των φυτικών κυττάρων:

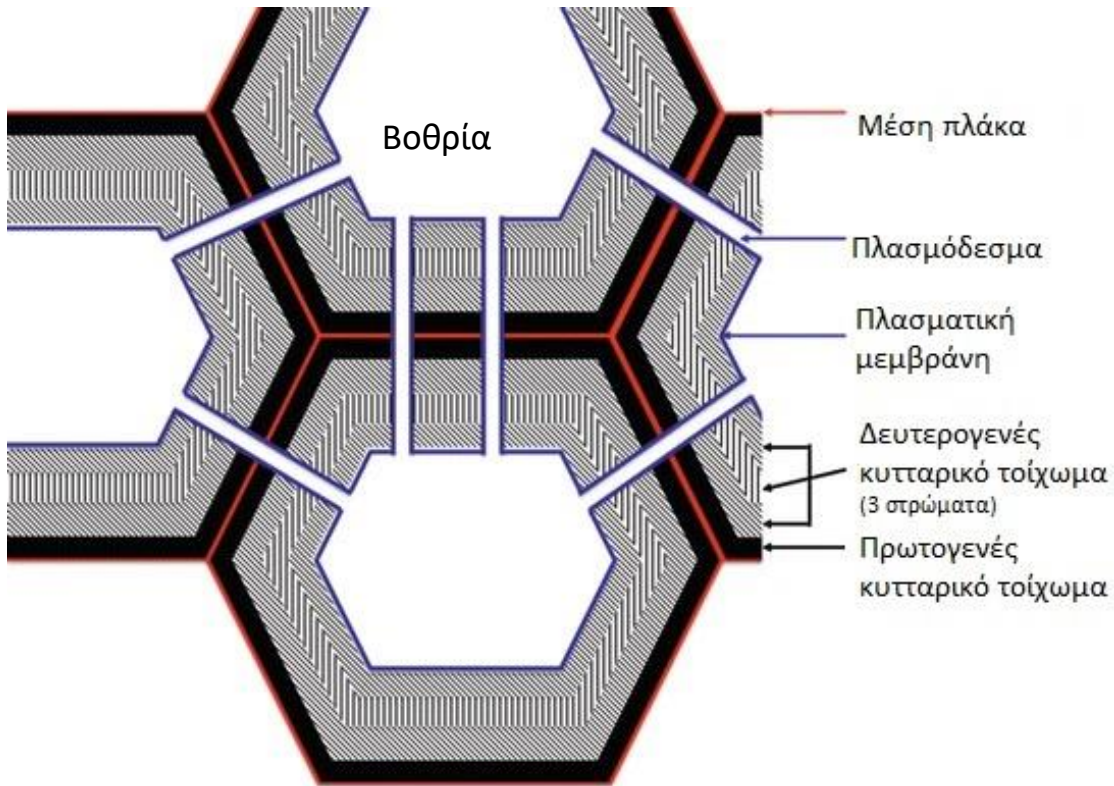
- Έλλειψη κεντρυλίων στην οργάνωση της μιτωτικής και μειωτικής ατράκτου,
- Σχηματισμός Φραγμοπλάστη,
- Κυτταρικής Πλάκας,
- Πλασμοδεσμάτων.
- **Ολοδύναμα (totipotent) φυτικά κύτταρα:**



- Τα φυτικά βλαστοκύτταρα είναι αδιαφοροποίητα κύτταρα που βρίσκονται στα μεριστώματα του φυτού.
- Ο **κάλλος** ή αποδιαφοροποιημένα κύτταρα, είναι σωματικά κύτταρα που υφίστανται αποδιαφοροποίηση για να δημιουργήσουν ολοδύναμα εμβρυονικά κύτταρα, τα οποία αποκτούν προσωρινά την ικανότητα να πολλαπλασιάζονται και/ή να αναγεννούν ένα έμβρυο.



Λειτουργίες κυτταρικού τοιχώματος



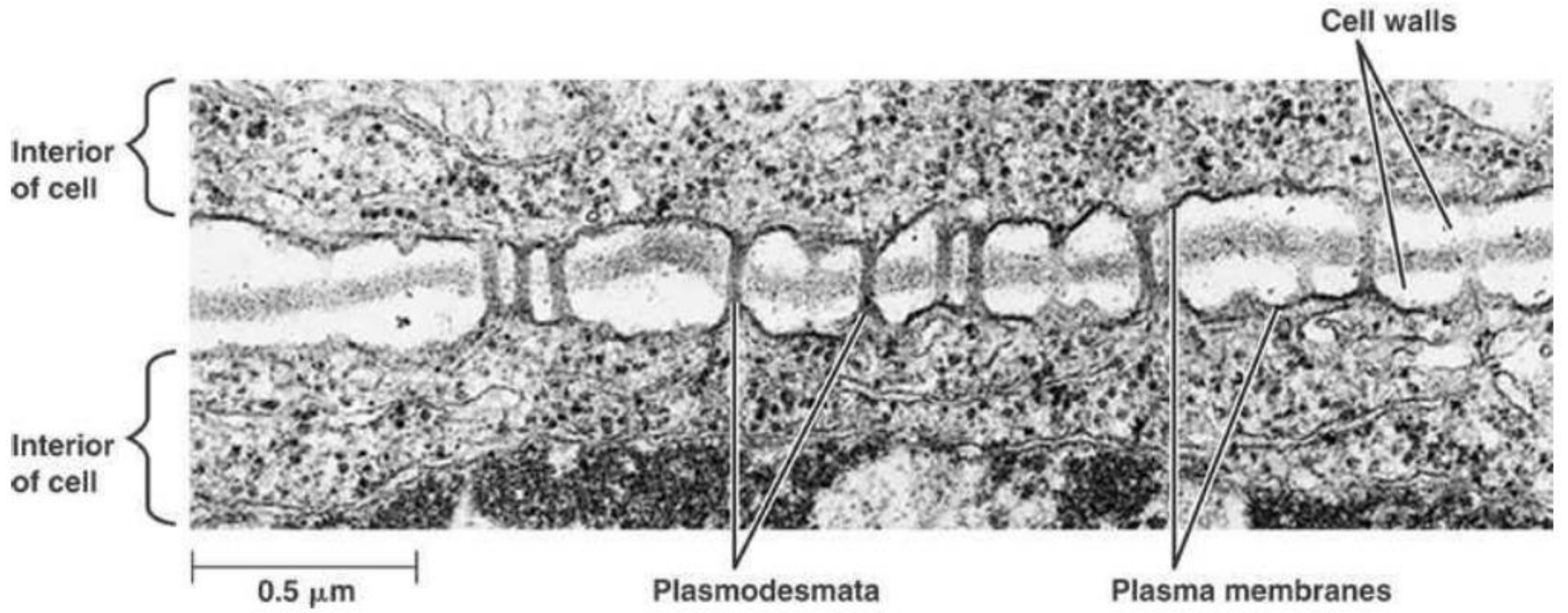
1. Διατήρηση/καθορισμός του σχήματος (σαν εξωσκελετός).
2. ακαμψία και αντοχή στη μηχανική καταπόνηση. Η **λιγνίνωση** των δευτερογενών κυτταρικών τοιχωμάτων ενισχύει σημαντικά τη **θλιπτική - μηχανική αντοχή** και παρέχει επιπλέον και ένα **αδιάβροχο** κανάλι για τη μεταφορά διαλυμένων ουσιών επιτρέποντας σε ξυλώδεις κατασκευές να φτάσουν στον ουρανό. Το κυτταρικό τοίχωμα κατά τη **λιγνίνωση νεκρώνεται**.
3. ελέγχει το ρυθμό και την κατεύθυνση της κυτταρικής ανάπτυξης και ρυθμίζει τον κυτταρικό όγκο (Χαλάρωση τοιχωμάτων από τις εκτασίνες (expansins)).
4. Φυσικό εμπόδιο για: (α) παθογόνα και (β) νερό σε κύτταρα που έχουν καλυφθεί με **φελλίνη**.

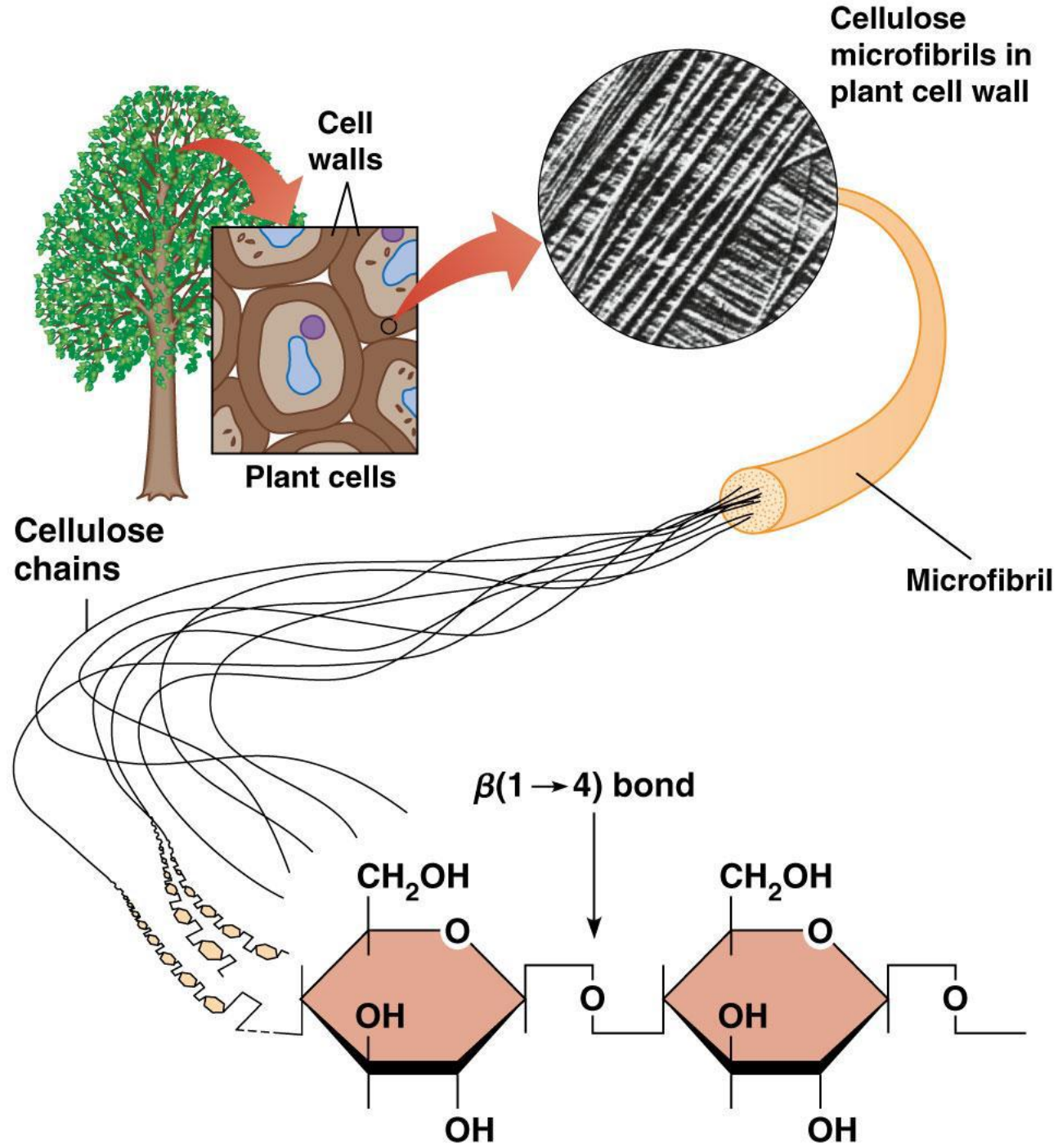
5. αποθήκευση υδατανθράκων - τα συστατικά του τοιχώματος μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν (ειδικά σε σπόρους).

6. σηματοδότηση - θραύσματα τοιχώματος, που ονομάζονται ολιγοσακχαρίνες, δρουν ως ορμόνες.

7. αναγνώριση – π.χ. (α) το τοίχωμα των ριζών των οσπρίων είναι σημαντικό για τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια που εποικίζουν τη ρίζα και σχηματίζουν οζίδια και (β) οι αλληλεπιδράσεις της γύρης διαμεσολαβούνται από τη χημεία του τοιχώματος.

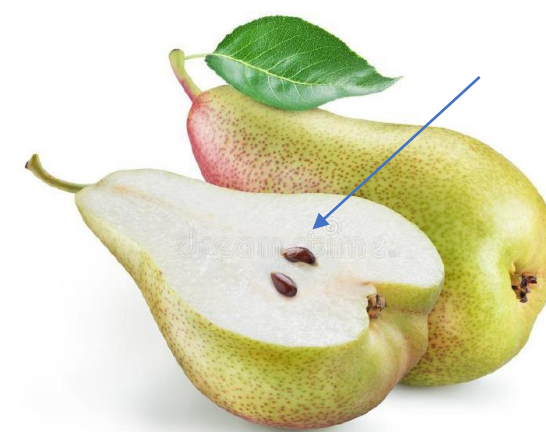
Λιγνίνες: Φαινολικά πολυμερή



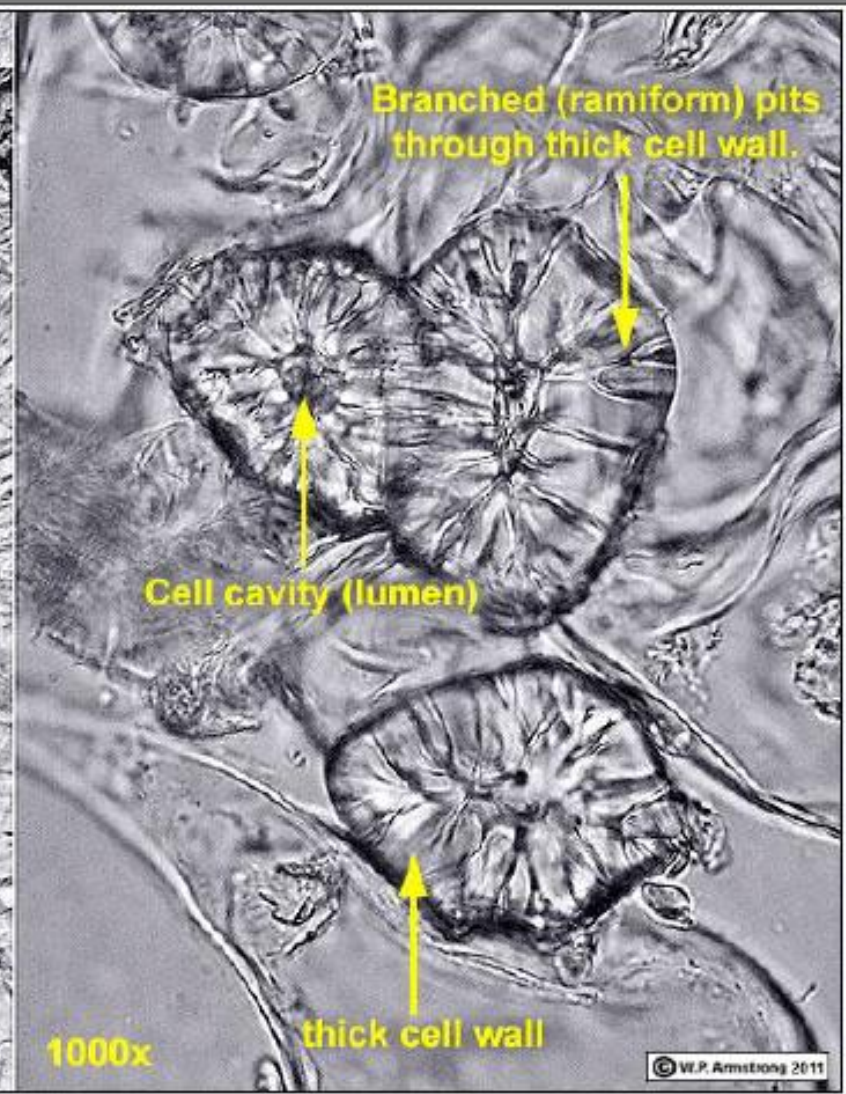
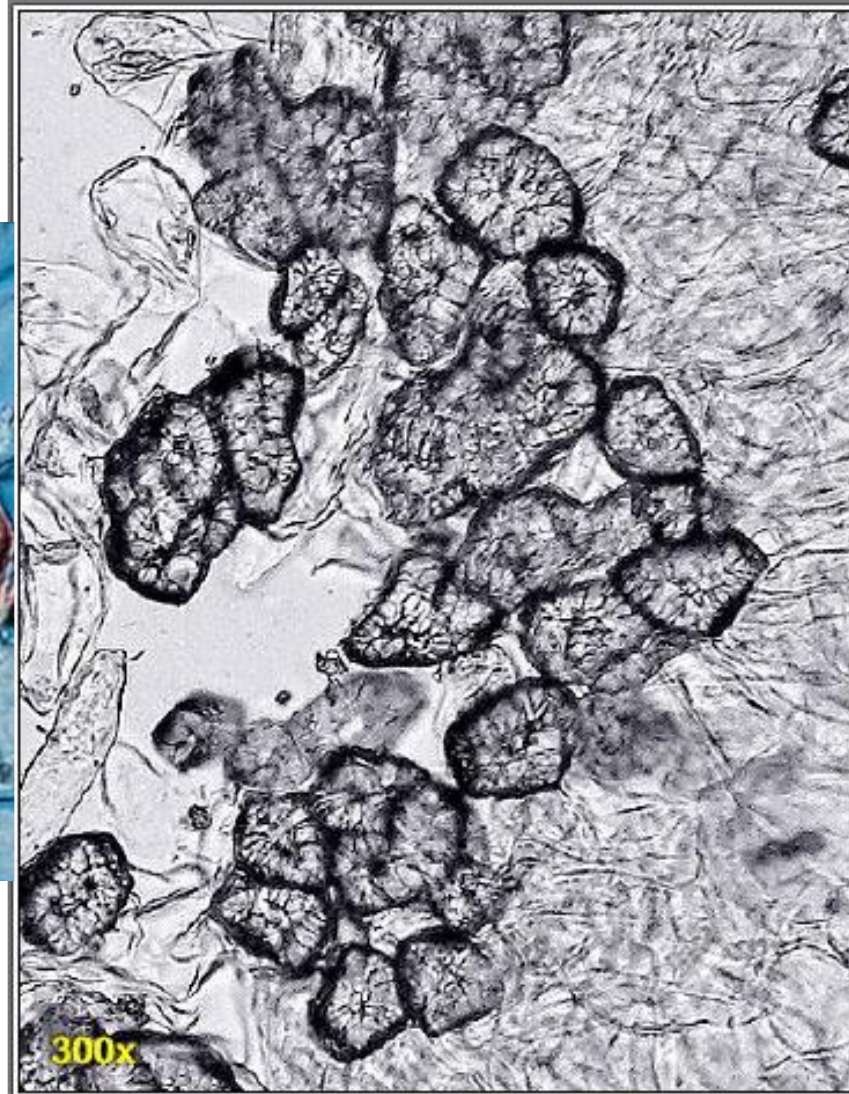


- **Εξέλιξη κυτταρικού τοιχώματος:** Τα κυτταρικά τοιχώματα εξελίχθηκαν ανεξάρτητα σε πολλές ομάδες. Το κυτταρικό τοίχωμα εμπλέκεται στην εξέλιξη της πολυκυτταρικότητας, της εποίκησης της στεριάς και της αγγείωσης.
- **Διαφοροποιημένα κύτταρα:** Τα **σκληρεγχυματικά** κύτταρα είναι νεκρά κύτταρα. Έχουν ιδιαίτερα ενισχυμένη πάχυνση του δευτερογενούς κυτταρικού τοιχώματος (απόθεση **λιγνίνης**) που τα καθιστά σκληρά και με μεγάλη μηχανική αντοχή.
- Διακρίνονται σε **σκληρεΐδες** (π.χ. **λιθώδη κύτταρα**) και **σκληρεγχυματικές ίνες**.
- Παρέχουν μηχανική στήριξη, αντοχή και προστασία.

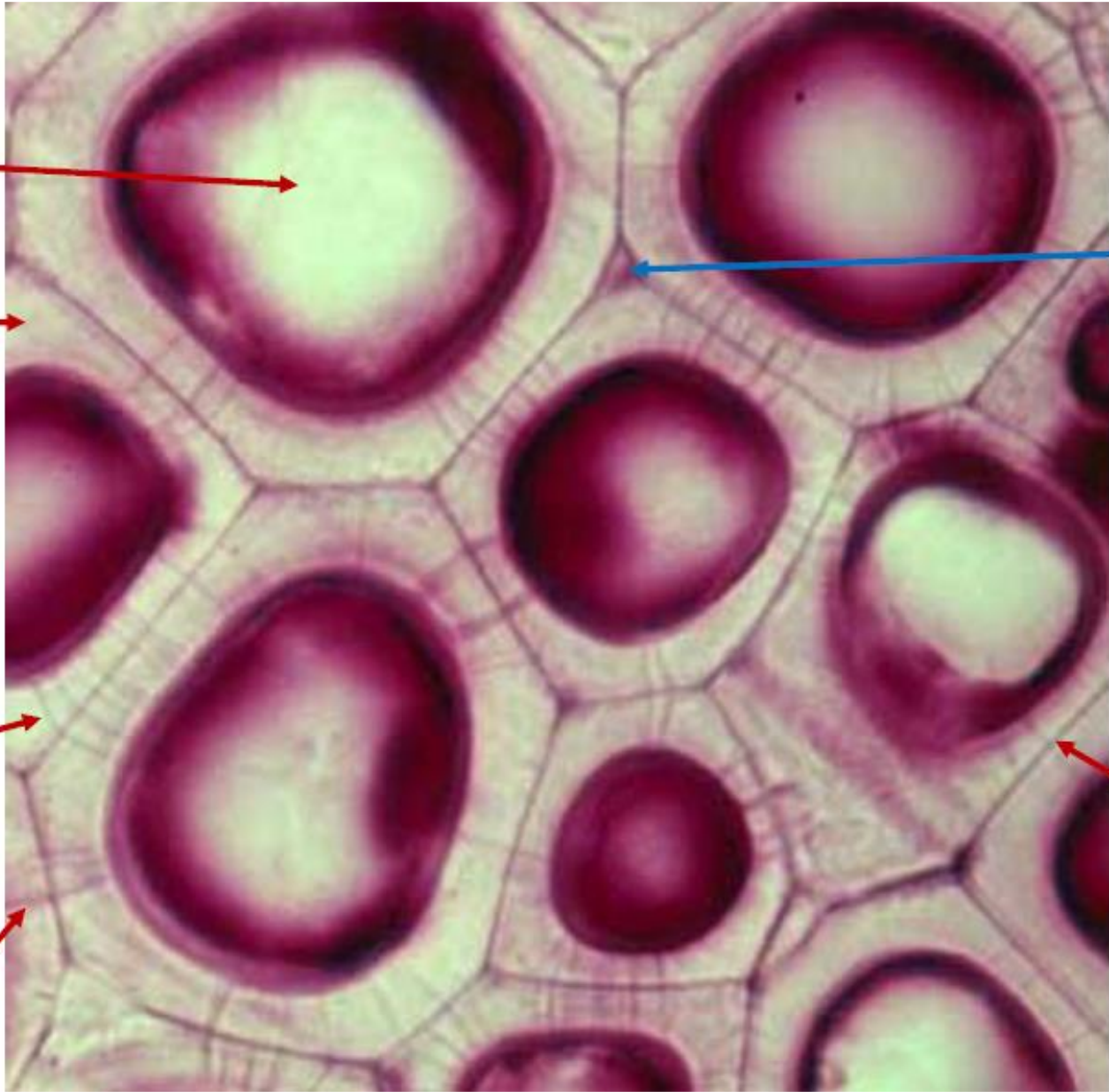
Δραστηριότητα 6: Παρατήρηση Λιθωδών Κυττάρων στο αχλάδι, *Pyrus communis*



- Κόβουμε το αχλάδι και παραλαμβάνουμε το σκούρο υλικό γύρω από τον καρπό για παρατήρηση στο μικροσκόπιο.
- Η χρώση των σκληρείδων/λιθωδών κυττάρων γίνεται με διάλυμα χρωστικής 0.33 % Phloroglucinol (χρώση λιγνίνης).
- Σχεδιάστε διακλαδισμένα ή μη διακλαδισμένα απλά βοθρία στο παχύ δευτερογενές κυτταρικό τοίχωμα των λιθωδών κυττάρων, το οποίο ενισχύεται κυρίως με λιγνίνη (lignin).



Λιθώδη κύτταρα αχλαδιού



1

2

3

3

4

5

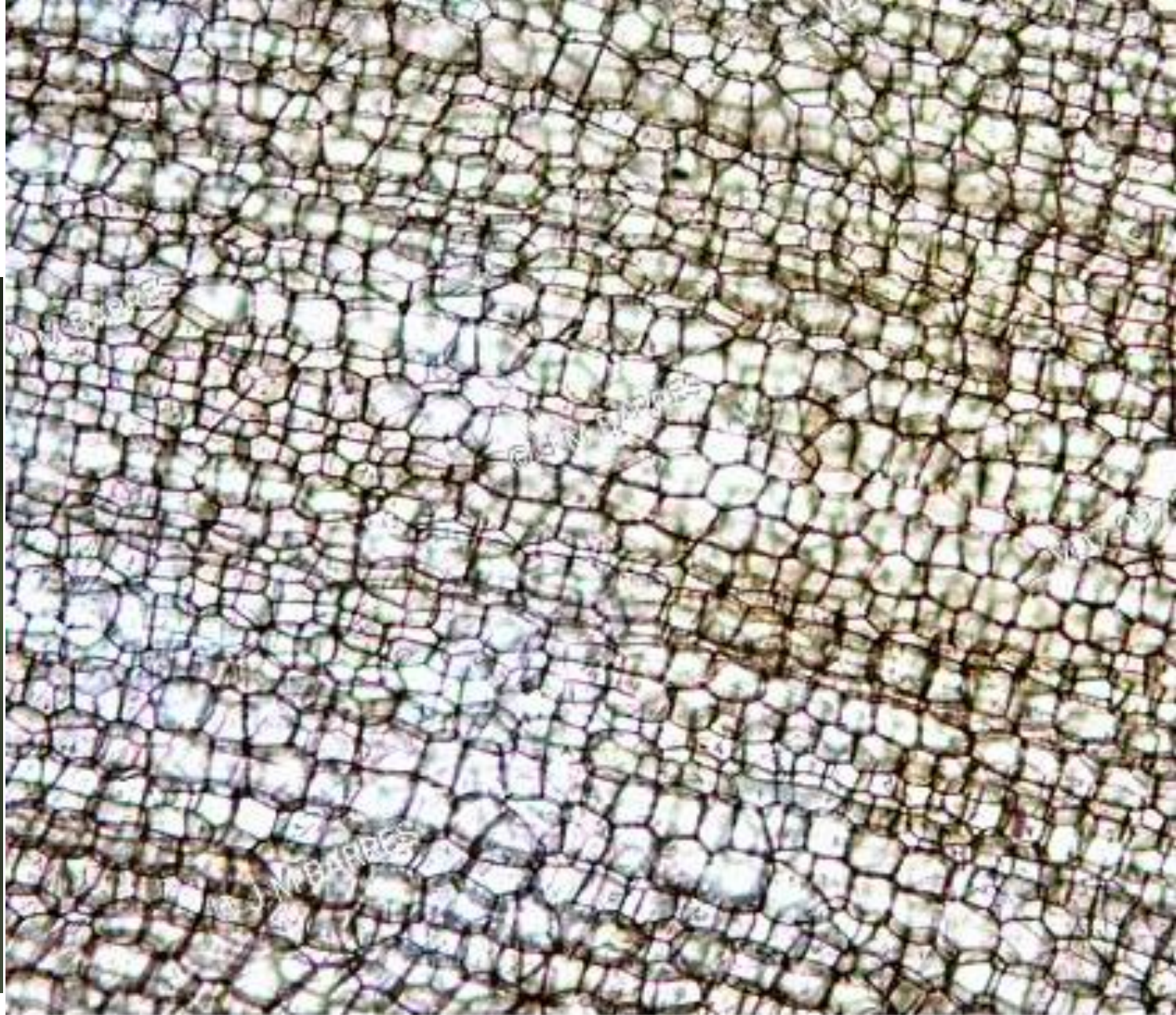
Diospyros virginiana (Λωτός)
X1000



Δραστηριότητα 7: Παρατήρηση Φελλωδών Κυττάρων



- Κόβουμε φελλό για παρατήρηση στο μικροσκόπιο.
- Παρατηρήστε και σχεδιάστε φελλώδη κύτταρα, τα κυτταρικά τοιχώματα των οποίων ενισχύονται με φελλίνη (suberin).



© J M BARRES/AGEFOTOSTOCK
VD7-2972102 - agefotostock

Παρατήρηση Φαινομένων Σπαργής, Πλασμόλυσης

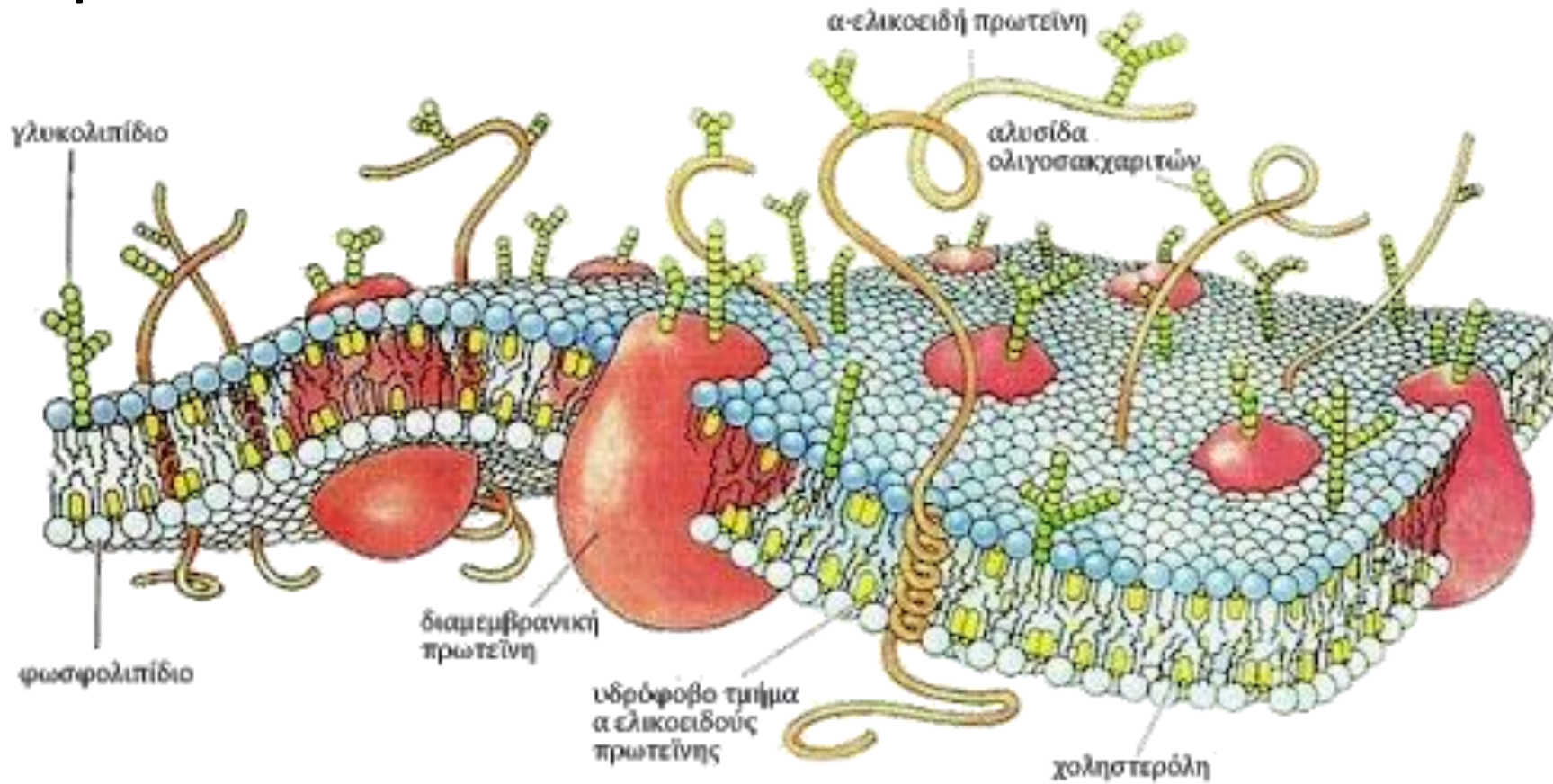
Φυσικές Ιδιότητες του Νερού:

- Το μόριο του νερού εμφανίζει **πολικότητα**. Είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, αλλά οι ενδομοριακές ηλεκτρικές δυνάμεις το καθιστούν **δίπολο**.
- Μεγάλη διαλυτική ικανότητα.
- Μεγάλη αντίσταση σε θερμικές μεταβολές (μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα από κάθε υγρό).
- Ανάπτυξη ισχυρών δυνάμεων συνοχής και συνάφειας.
- Μεγαλύτερη πυκνότητά σε υγρή μορφή από ότι σε στερεή.
- Αντιστρεπτή διάσταση του νερού σε κατιόντα υδρογόνου και ανιόντα υδροξυλίου, γεγονός που το καθιστά έναν αμφολύτη.

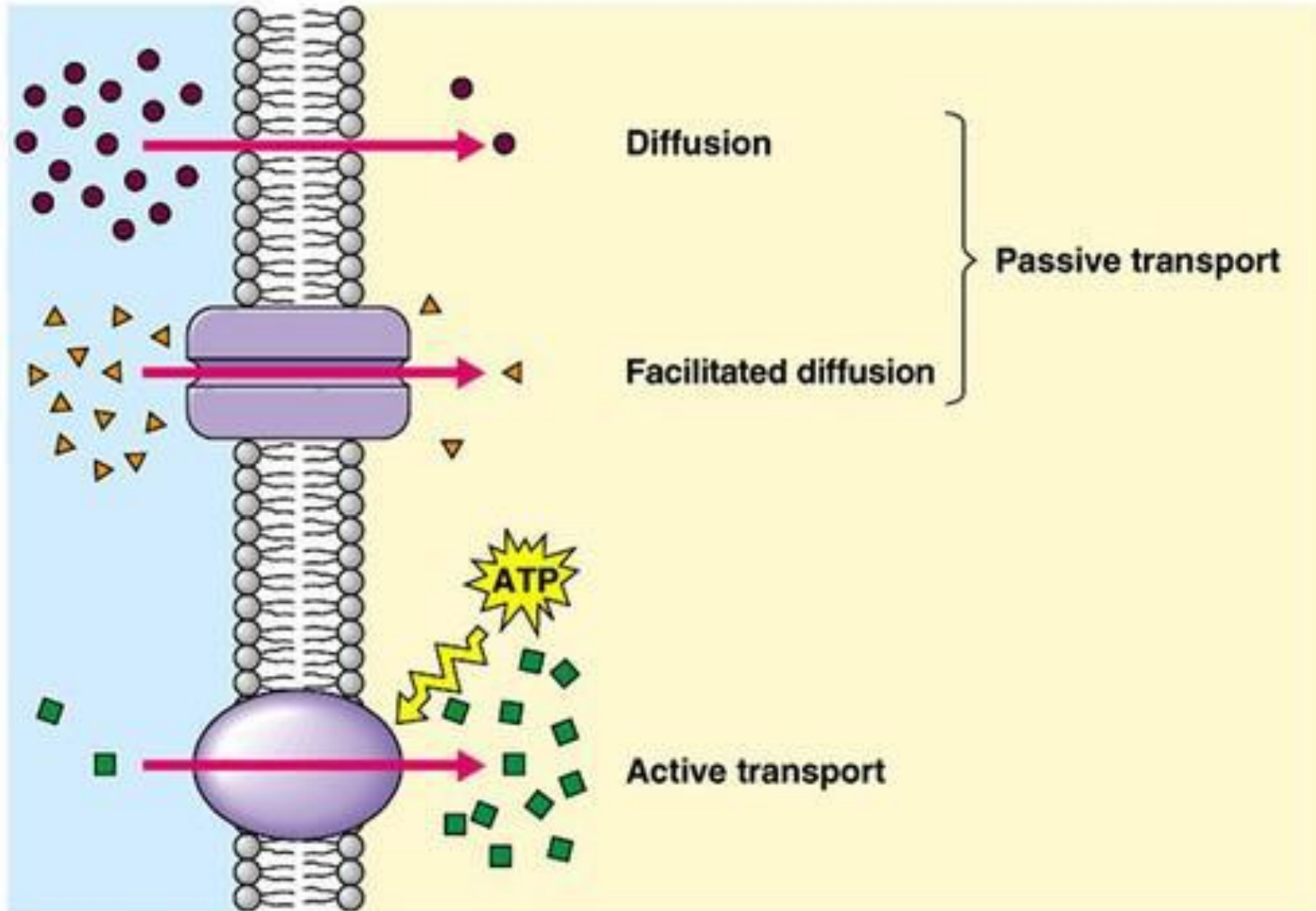
Ο ρόλος του νερού στους φυτικούς οργανισμούς: Θρέψη, μεταβολισμός, ανάπτυξη, στήριξη, θερμορύθμιση, Αναπαραγωγή.

Πλασματική μεμβράνη

- Η πλασματική ή κυτταρική μεμβράνη είναι μια λεπτή ημιδιαπερατή μεμβράνη που περικλείει το κυτταρόπλασμα ενός κυττάρου. Η δομή της περιγράφεται από το μοντέλο του «**ρευστού μωσαϊκού**»



είναι **επιλεκτικά διαπερατή** και ικανή να ρυθμίζει τι εισέρχεται και εξέρχεται από το κύτταρο. Η κίνηση των ουσιών κατά μήκος της μεμβράνης μπορεί να είναι είτε «**παθητική**», χωρίς κατανάλωση ενέργειας, ή «**ενεργητική**», απαιτώντας ενέργεια για τη μεταφορά της.



Παθητική διάχυση και ώσμωση: Ορισμένες ουσίες (**μικρά μόρια, ιόντα**) όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το οξυγόνο (O_2), το **νερό**, μπορούν να κινηθούν κατά μήκος της πλασματικής μεμβράνης με διάχυση.

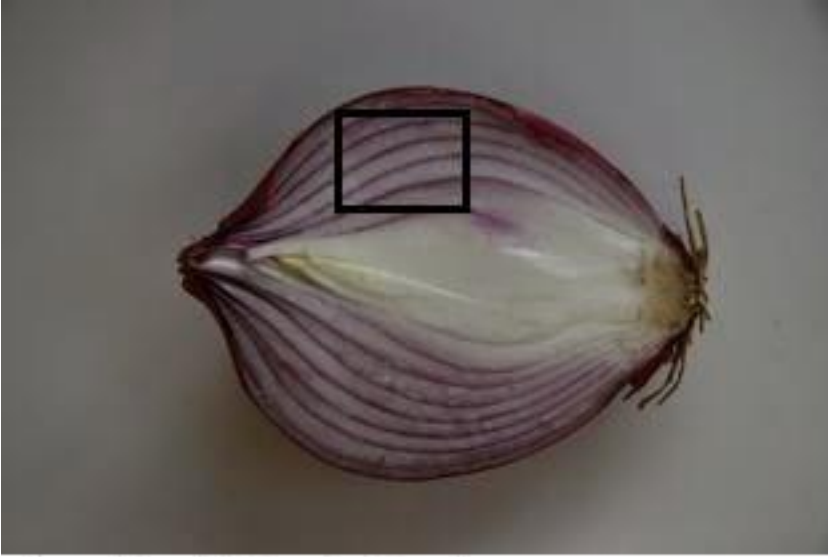
Επειδή η μεμβράνη λειτουργεί ως φράγμα για ορισμένα μόρια και ιόντα, μπορούν να εμφανιστούν σε **διαφορετικές συγκεντρώσεις** στις δύο πλευρές της μεμβράνης. Μια τέτοια διαβαθμισμένη συγκέντρωση σε μια ημιδιαπερατή μεμβράνη δημιουργεί μια **ωσμωτική ροή για το νερό**.

- Το **χυμοτόπιο** είναι χαρακτηριστικό οργανίδιο που περιβάλλεται από μια απλή μεμβράνη, τον **τονοπλάστη**.
- Το υγρό περιεχόμενο των χυμοτοπίων (**κυτταρικός χυμός**), αποτελείται από νερό, ανόργανα ιόντα, φαινολικά παράγωγα, αμινοξέα, πεπτίδια και πρωτεΐνες, αλκαλοειδή, βλέννες, υδατάνθρακες.
- Η κίνηση των ουσιών από το κυτταρόπλασμα στο χυμοτόπιο πραγματοποιείται κυρίως με διάχυση, ενεργητική μεταφορά και με τη σύντηξη κυστιδίων με τον τονοπλάστη.
- Τα χυμοτόπια έχουν **ωσμωρυθμιστική ικανότητα** και διατηρούν την **σπαργή** (turgor) του κυττάρου (μέγιστο ποσό νερού που μπορεί να κρατήσουν).

Δραστηριότητα 8: Παρατήρηση Φαινομένων Σπαργής, Πλασμόλυσης και Αποπλασμόλυσης φυτικών κυττάρων

- Παρατηρούμε τομή επιδερμίδας κρεμμυδιού σε νερό.
- Παρατηρούμε και σχεδιάζουμε κύτταρο επιδερμίδας κρεμμυδιού σε σπαργή (turgor).
- Μεταφέρουμε την τομή σε διάλυμα 0.8 M sucrose για 5 min και
- Παρατηρούμε και σχεδιάζουμε κύτταρο επιδερμίδας κρεμμυδιού σε πλασμόλυση (plasmolysis).
- Επαναφέρουμε την τομή σε νερό και
- Παρατηρούμε και σχεδιάζουμε κύτταρο επιδερμίδας κρεμμυδιού σε αποπλασμόλυση (deplasmolysis).

Προσοχή: Στο σχέδιο να χρησιμοποιήσετε χρώματα και να τονίσετε την θέση του κυτταρικού τοιχώματος, της πλασματικής μεμβράνης και του κυτταροπλάσματος κατά την σπαργή και κατά την πλασμόλυση.



1. Cut Red Onion



2. Remove an inner layer

3. Peel a thin red outer layer with tweezers or fingernail



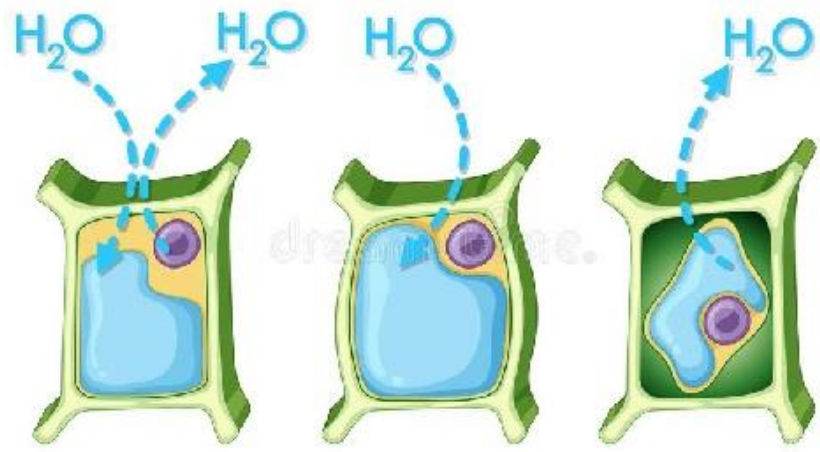
6

4. Spread on a slide; use bottom illumination, 60x



Cells will appear more clearly in this redder peel.

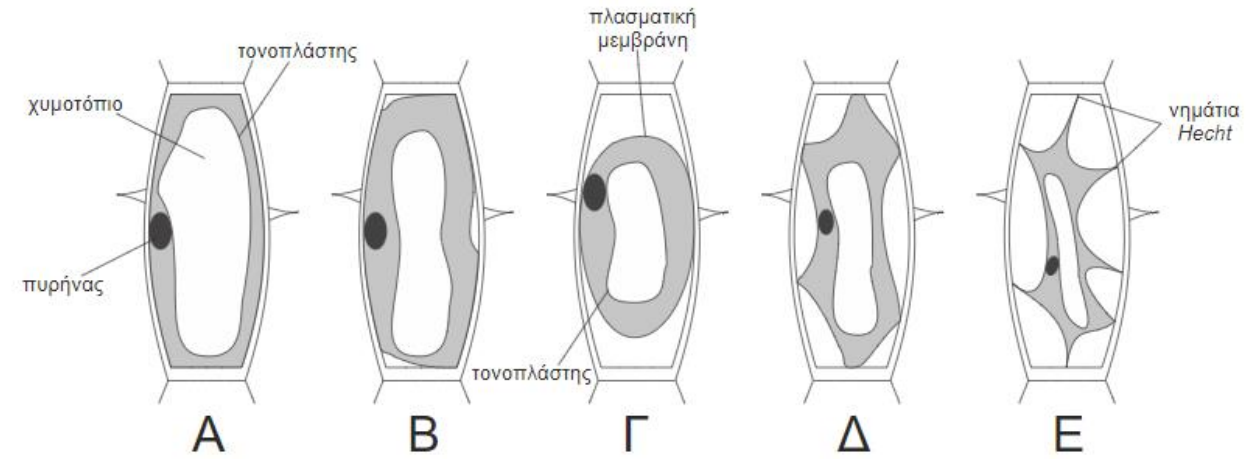
Όσμωση σε φυτικό κύτταρο



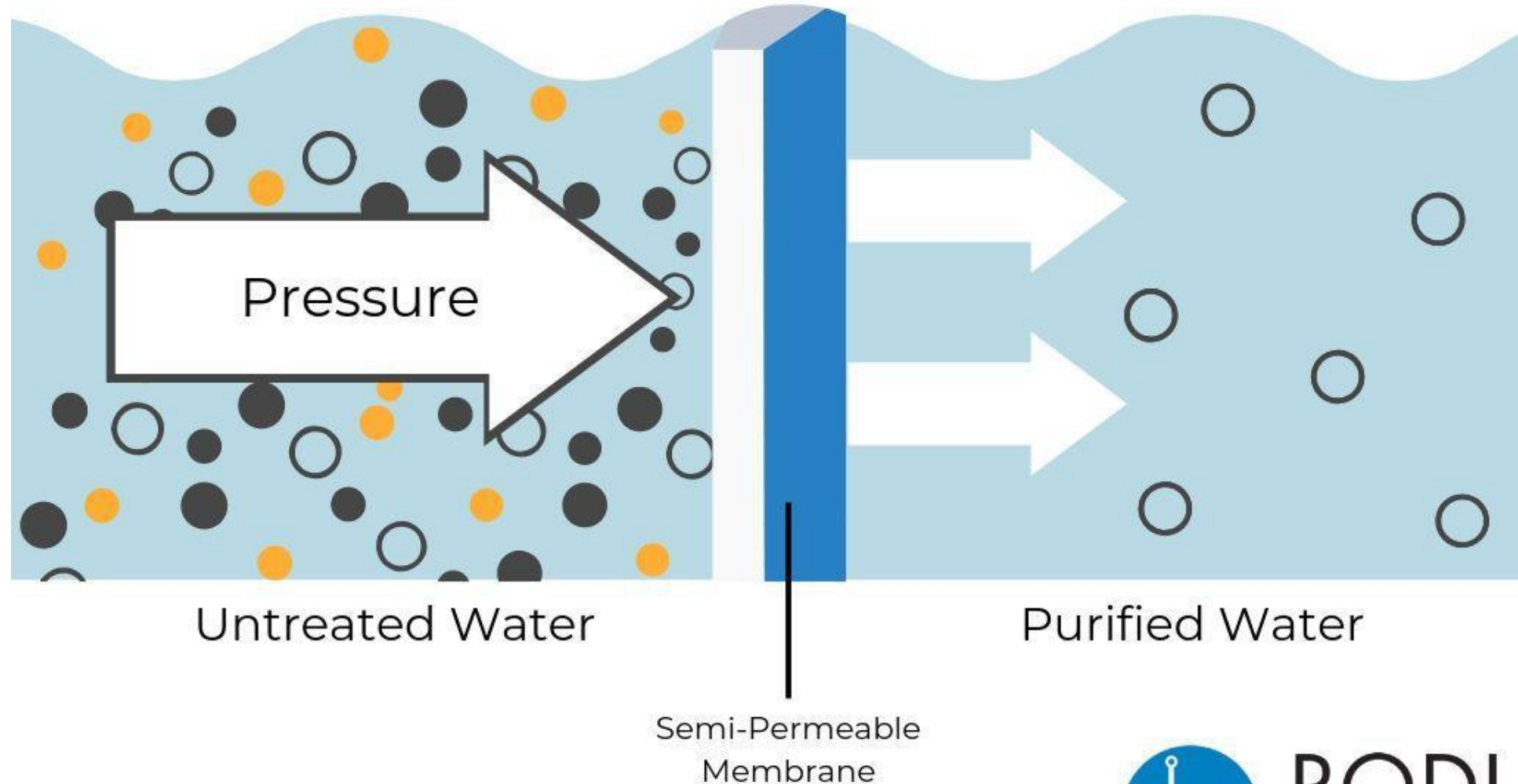
Ισοτονικό

Υποτονικό

Υπεροτονικό
διάλυμα



Reverse Osmosis



RODI
systems

Ιδιαιτερότητες του φυτικού κυττάρου:

1. Το είδος των κυτταρικών οργανιδίων/ενδοκυτταρική οργάνωση,
2. Το DNA γονιδίωμα (πολυπλοειδίες),
3. Τα βιοχημικά μονοπάτια,
4. Την θρέψη (φωτοσύνθεση),
5. Είδος αποταμιευτικού προϊόντος (άμυλο),
6. Την λειτουργικότητα παρά την νέκρωση του π.χ αγωγός ιστός,
7. Ποικιλία των φυτικών κυττάρων,
8. Το μέγεθος/μορφή.

Τέλος

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Τεχνικά Χαρακτηριστικά (specifications) του Οπτικού Μικροσκοπίου. Σελ. 7 φύλλο εργασίας

1	2	3	4	5	6	7	8
Μεγέθυνση Προσοφθάλμιου φακού WF Field No. 18 Me	Μεγέθυνση Αχρωματικού Αντικειμενικού φακού Mo	Μεγέθυνση μικροσκοπίου M	Αριθμητικό Άνοιγμα NA	Διάμετρος Οπτικού Πεδίου RV mm	Βάθος Πεδίου DF μm	Διακριτικό Όριο dmin μm	Απόσταση Εργασίας WD mm
10	4	40	0,10	4,5	0,036	3,355	20,0
	10	100	0,25	1,8	0,015	1,342	05,6
	20	200	0,40	0,9	0,009	0,838	2,23
	40	400	0,65	0,45	0,006	0,516	0,60
	100	1000	1,30	0,18	0,000	0,258	0,14

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Πίνακας τιμών της πλευράς α του τετραγωνιδίου

Αντικειμενικοί φακοί	Μήκος πλευράς α		
	Γραμμές μικρομετρικής κλίμακας	Olympus	Nikon
4X	$\alpha = 25 * 0,01 \text{ mm}$	$\alpha = 250 \mu\text{m}$	$\alpha = 125 \mu\text{m}$
10X	$\alpha = 10 * 0,01 \text{ mm}$	$\alpha = 100 \mu\text{m}$	$\alpha = 50 \mu\text{m}$
20X	$\alpha = 5 * 0,01 \text{ mm}$	$\alpha = 50 \mu\text{m}$	$\alpha = 25 \mu\text{m}$
40X	$\alpha = 2,5 * 0,01 \text{ mm}$	$\alpha = 25 \mu\text{m}$	$\alpha = 12,5 \mu\text{m}$
100X	$\alpha = 1 * 0,01 \text{ mm}$	$\alpha = 10 \mu\text{m}$	$\alpha = 5 \mu\text{m}$