



Μορφολογία – Ανατομία Φυτών

Οι φυτικοί ιστοί

**Παναγιωτάκης
Γιώργος**

Una razza una faccia....



Trichocereus bridgesii

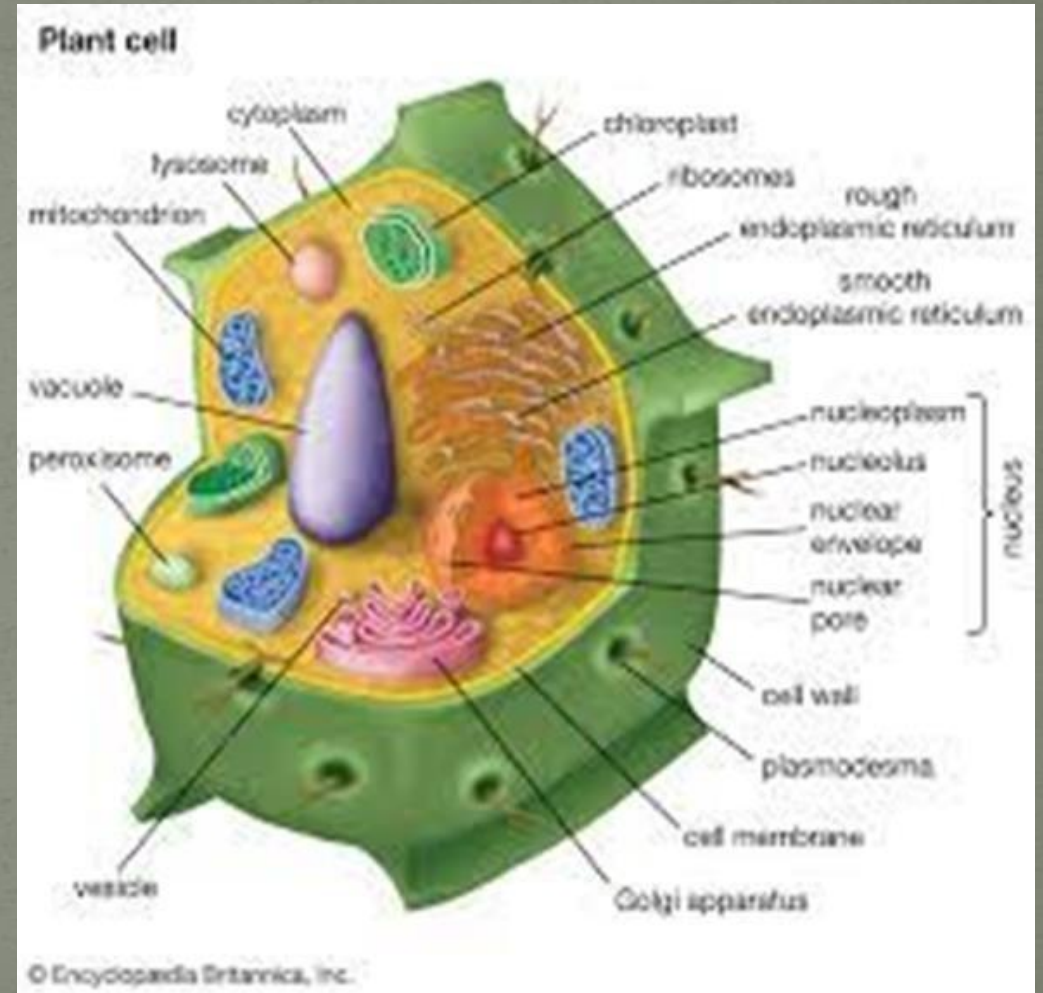


Myrtillocactus geometrizans
Fukurokuryuzinboku

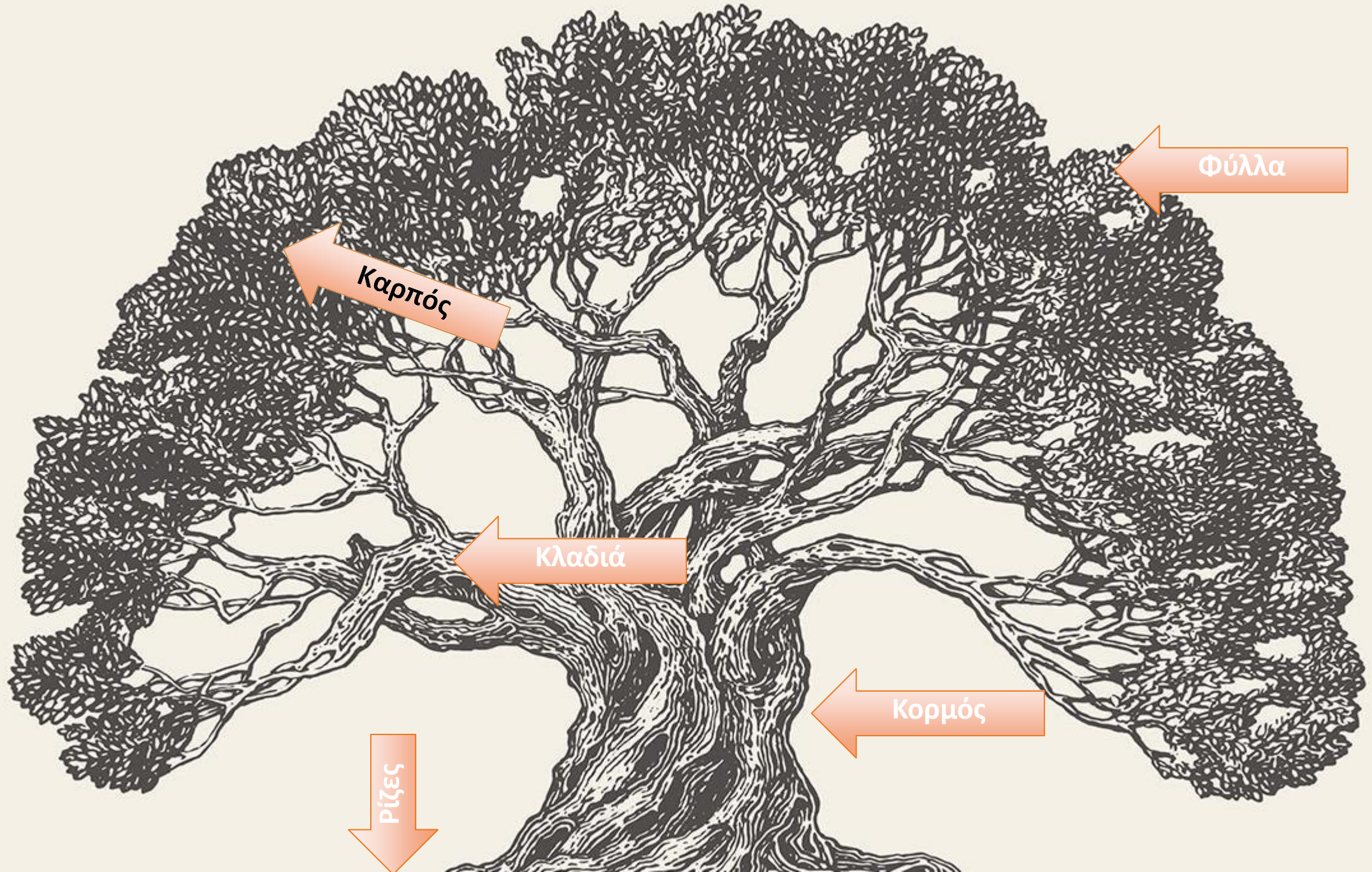
<https://www.youtube.com/watch?v=OlZslc86u4g>

Είναι όλα τα κύτταρα ενός ανθρώπου ίδια;

Είναι όλα τα κύτταρα ενός φυτού ίδια;



Το φυτικό κύτταρο



Φύλλα

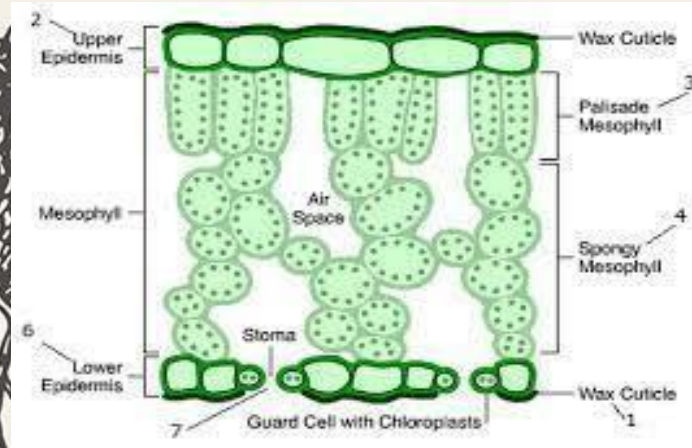
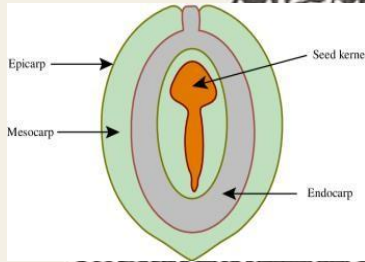
Καρπός

Κλαδιά

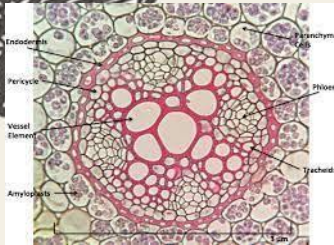
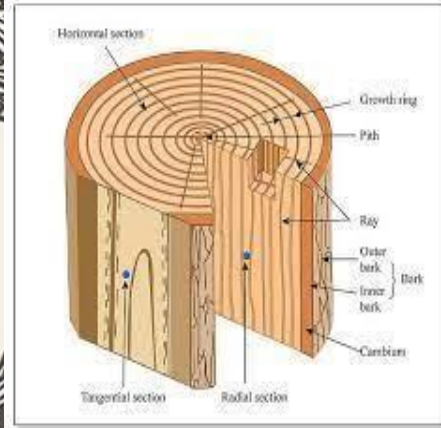
Κορμός

Ρίζες

Πολλούς διαφορετικούς κυτταρικούς τύπους



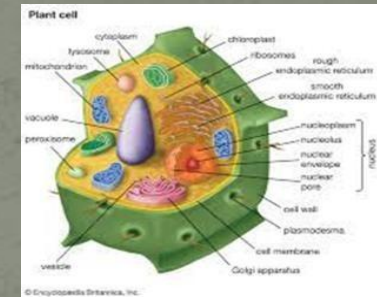
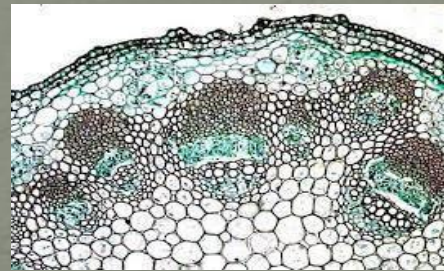
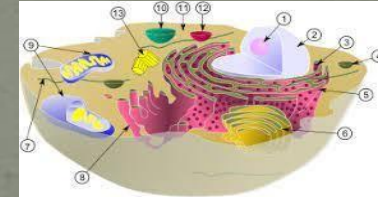
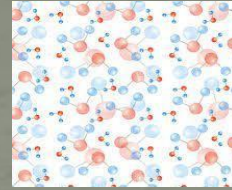
Σύνολο κυττάρων που έχουν κοινή καταγωγή,
δομή και λειτουργία = ΙΣΤΟΣ



Επίπεδα οργάνωσης της ζωής

6

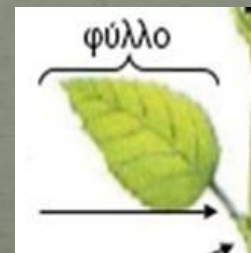
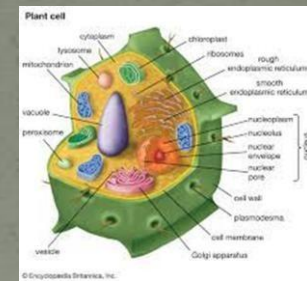
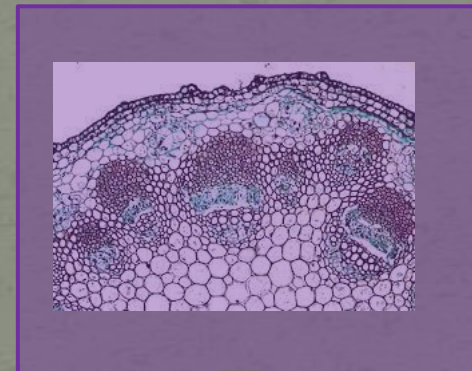
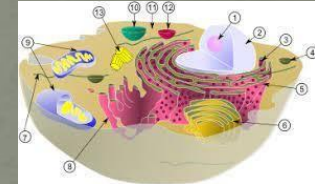
- Μόρια
- Οργανίδια
- Κύτταρα
- Ιστοί
- Όργανα
- Οργανισμοί



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

Επίπεδα οργάνωσης της ζωής

- Μόρια
- Οργανίδια
- Κύτταρα
- Ιστοί
- Όργανα
- Οργανισμοί



Βασικοί ιστοί φυτών διατάσσονται σε μεγαλύτερους σχηματισμούς, που ονομάζονται:

ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Θεμελιώδης ιστός

Δερμικός ιστός

Αγωγός Ιστός

Παρέγχυμα

Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

Επιδερμίδα

Περίδερμα

Φλοίωμα

Ξύλωμα

- ▶ Θέση τους
- ▶ Ρόλος
- ▶ Τρόπος προέλευσης
- ▶ Προέλευση
- ▶ Αναπτυξιακό στάδιο
- ▶ Αριθμός κυτταρικών τύπων από τους οποίους συνίσταται (απλός, σύνθετος)

Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν

Σύνθετοι ιστοί

Επιδερμικός ιστός

Περίδερμα

Αγωγός ιστός

Εκκριτικός ιστός

Μερίστωμα

Απλοί ιστοί

Παρεγχυματικός ιστός

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Αερέγχυμα

Μεταγωγό παρέγχυμα

Κολλέγχυμα

Στηρικτικός ιστός

Σκληρέγχυμα

Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν

Σύνθετοι ιστοί

Επιδερμικός ιστός

Περίδερμα

Αγωγός ιστός

Εκκριτικός ιστός

Μερίστωμα

Τυπικά επιδερμικά κύτταρα

Καταφρακτικά κύτταρα

Τρίχωμα

Ασυνήθη επιδερμικά

Ξύλωμα

Φλοίωμα

Επάκρια

Βλαστού

Ρίζας

Κάμβιο

Απλοί ιστοί

Παρεγχυματικός ιστός

Στηρικτικός ιστός

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Αερέγχυμα

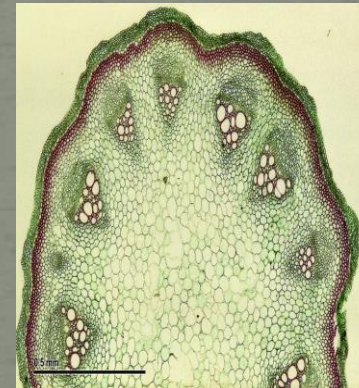
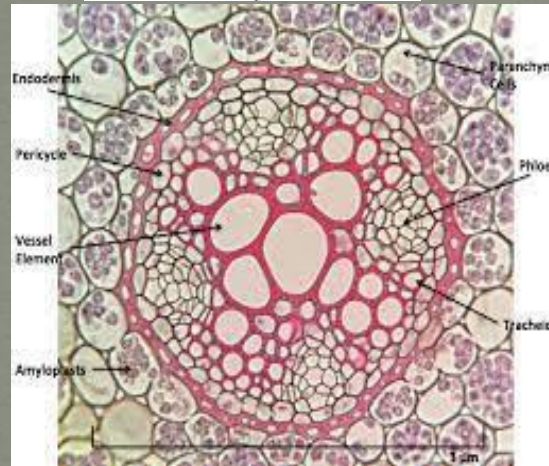
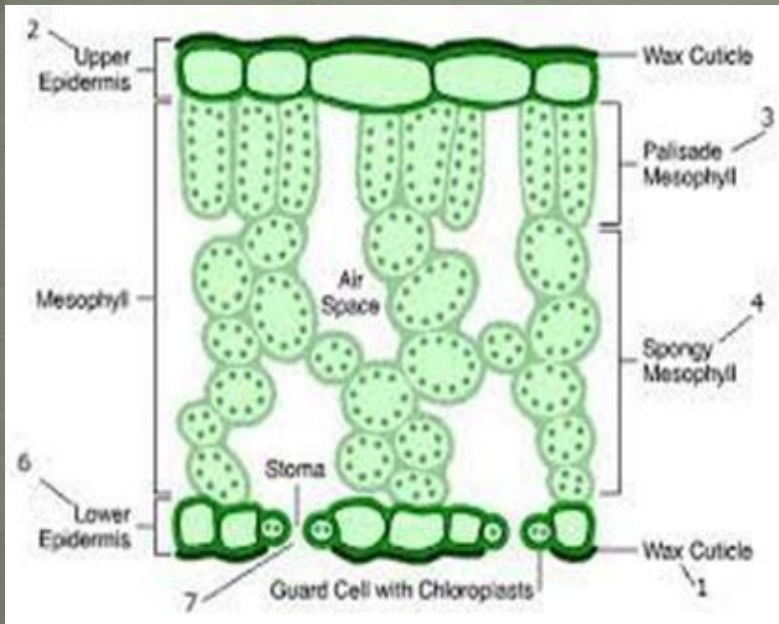
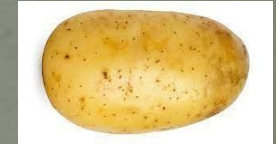
Μεταγωγό παρέγχυμα

Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

1. Παρεγχυματικός ιστός

Παρεγχυματικά κύτταρα

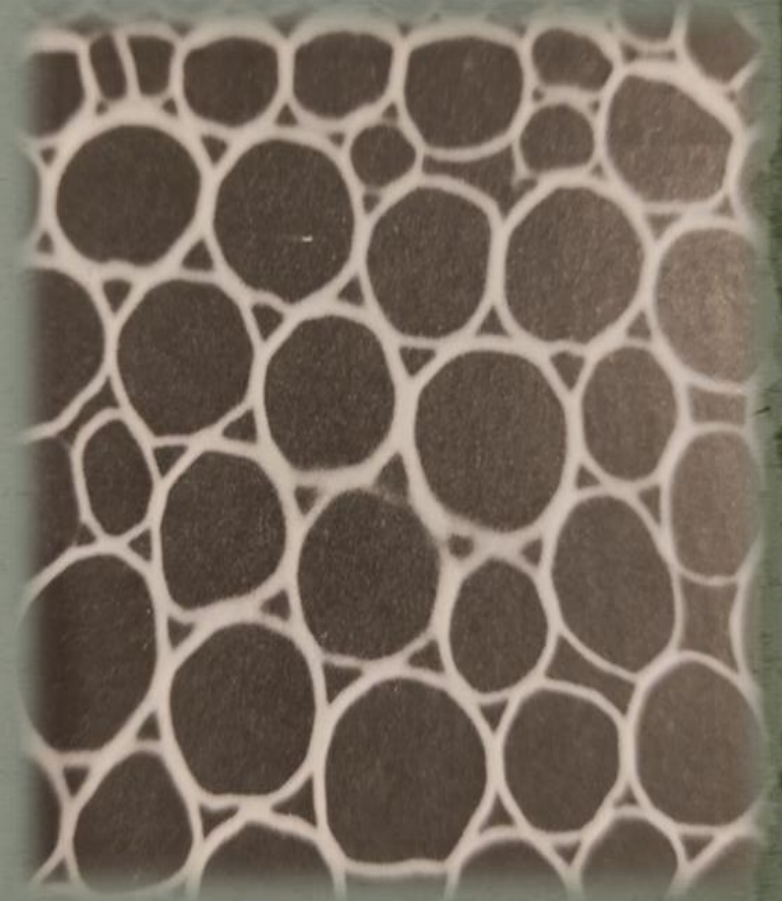


1. Παρεγχυματικός ιστός

13

Παρεγχυματικά κύτταρα

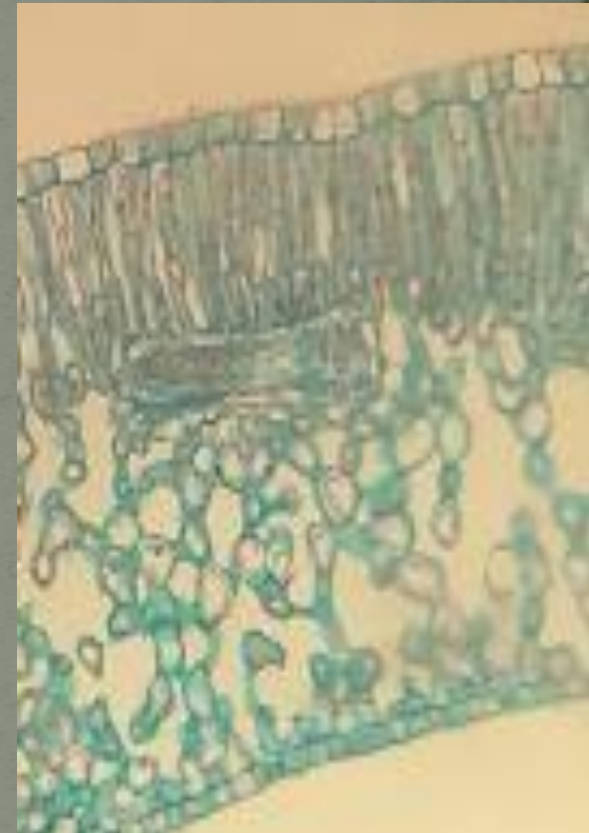
- ❖ Κύτταρα με μεγάλη ποικιλία μεγέθους, σχήματος, μεταβολισμού και λειτουργικού ρόλου
- ❖ Χαμηλό επίπεδο διαφοροποίησης → αναπτυξιακή πλαστικότητα → σημαντικός ρόλος στη διαδικασία αναγέννησης ιστών
- ❖ Συνήθως πολυεδρικά
- ❖ Λεπτό πρωτογενές τοίχωμα και απουσία δευτερογενούς τοιχώματος



α) Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα (χλωρέγχυμα)

14

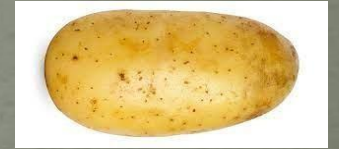
- ❖ Λειτουργία της φωτοσύνθεσης
- ❖ Μεγαλύτερος αριθμός χλωροπλαστών σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο κυτταρικό τύπο.
- ❖ Χλωροπλάστες σε περιφερειακές θέσεις ώστε να προσλαμβάνουν άνετα CO_2
- ❖ Κυλινδρικό σχήμα ώστε τα κύτταρα να αναπτύσσουν μεγάλες επιφάνειες
- ❖ Κύτταρα εφάπτονται όσο το δυνατόν λιγότερο μεταξύ τους
- ❖ (!!!! Όχι στα φυτά ερημικών περιοχών!!!)
- ❖ Βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια των υπέργειων φυτικών οργάνων



β) Αποταμιευτικό παρέγχυμα

15

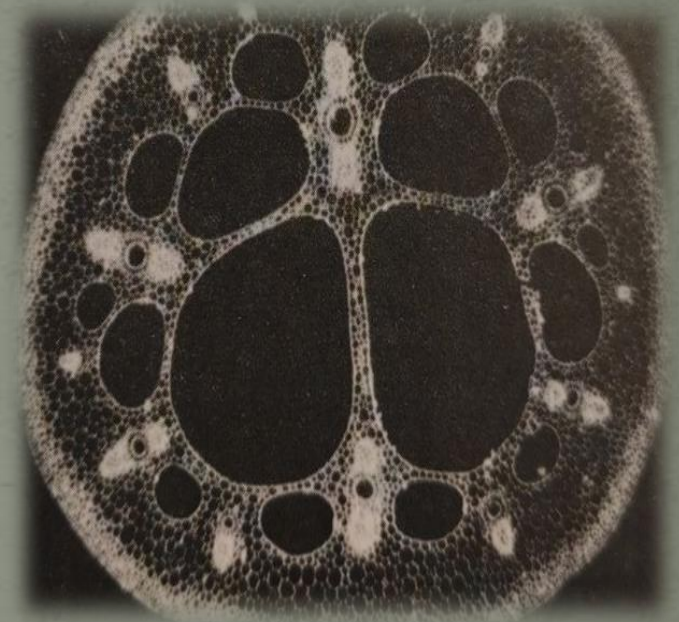
- ❖ Βρίσκεται κυρίως στα φυτικά μέρη που χρησιμοποιούνται από ζωικούς οργανισμούς ως τροφή
- ❖ Κύτταρά του αποταμιεύουν διάφορες θρεπτικές ουσίες (άμυλο, πρωτεΐνες, έλαια)
- ❖ Μέσου μεγέθους κύτταρα, χωρίς χυμοτόπια με ασαφή τα υπόλοιπα οργανίδια
- ❖ **Υδατέγχυμα:** ειδικός τύπος αποταμιευτικού παρεγχύματος (κύτταρα που συγκεντρώνουν μεγάλες ποσότητες νερού)



γ) Αερέγχυμα

16

- ❖ Μεσοκυττάριοι χώροι διαδραματίζουν μεγαλύτερο ρόλο από ότι τα ίδια τα κύτταρα από τα οποία συγκροτούνται
- ❖ Ρόλος στην αποταμίευση αέρα
- ❖ Απαντάται σε φυτά που διαβιούν σε συνθήκες ελλιπούς αερισμού (π.χ. νούφαρο, στις ρίζες από κρίνα του νερού ή από μαγκρόβια φυτά κ.ά.)



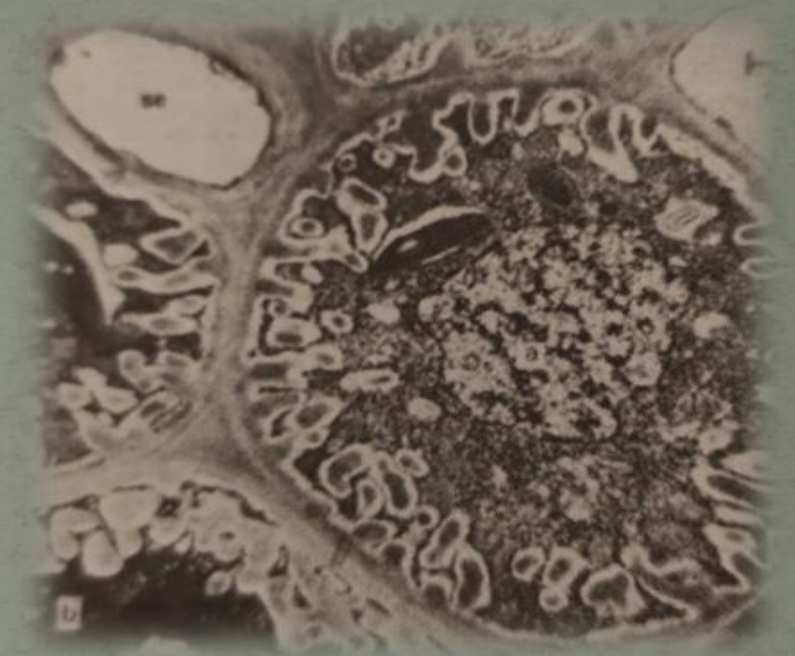
Αερέγχυμα από εγκάρσια τομή βλαστού από νούφαρο

δ) Μεταγωγό Παρέγχυμα

17

Ρόλος στην γρήγορη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων υλικών σε μικρές αποστάσεις είτε μεταξύ δύο κυττάρων είτε από μεσοκυττάρους χώρους

Διαθέτουν έντονες πτυχώσεις κυτταρικού τοιχώματος και πλασμαλήμματος → αύξηση της κυτταρικής επιφάνειας → αύξηση των μηχανισμών που εκτελούν την ενεργό μεταφορά ουσιών



Μεταγωγά κύτταρα

!!! Ιδιόβλαστα κύτταρα!!!

- ❖ Παρεγχυματικά κύτταρα με διαφορετικό σχήμα, μέγεθος, τρόπο διάταξης σε σχέση με τα υπόλοιπα
- ❖ Διαθέτουν μεγάλο χυμοτόπιο με διάφορες ουσίες (ένζυμα, αιθέρια έλαια, ταννίνες κ.ά.)

Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν

Σύνθετοι ιστοί

Επιδερμικός ιστός

Περίδερμα

Αγωγός ιστός

Εκκριντικός ιστός

Μερίστωμα

Απλοί ιστοί

Παρεγχυματικός ιστός

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Παρέγχυμα

Μεταγωγό παρέγχυμα

Στηρικτικός ιστός

Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

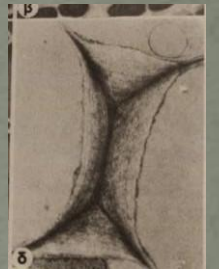
2. Στηρικτικός Ιστός

α) Κολλέγχυμα

Στηρικτικός ιστός των αυξανόμενων περιοχών του φυτού (υπέργεια όργανα)

- τα κύτταρά του δεν είναι οριστικά διαφοροποιημένα
- τα κύτταρά του προσπελάσιμα από το φως
- τα κύτταρά του διαθέτουν **πλαστικότητα** ($10\text{kg}/\text{mm}^2$)

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των κυττάρων αυτών το παχύ πρωτογενές τοίχωμα (υψηλή περιεκτικότητα σε πηκτίνες και νερό, 4-20 στρώματα)



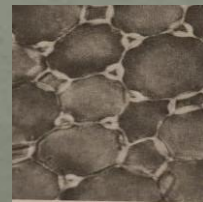
Τύποι πάχυνσης
τοιχώματος



γωνιώδεις



πλακοειδής



θυλακοειδής

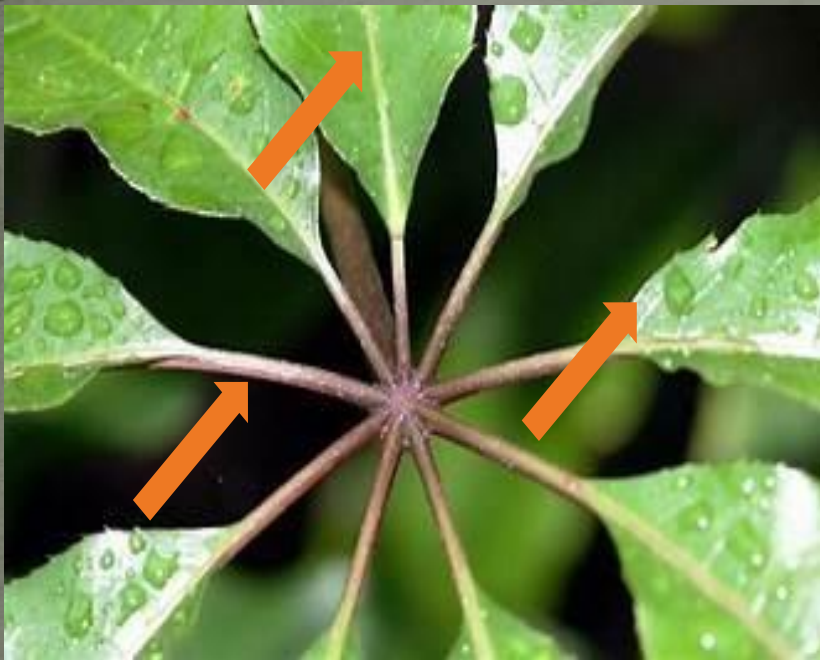


δακτυλοειδής

α) Κολλέγχυμα

- ❖ Απαντάται σε νεαρούς ιστούς στα δικότυλα (σπάνια σε μονοκότυλα)

Κολλέγχυμα από μίσχο σέλινου

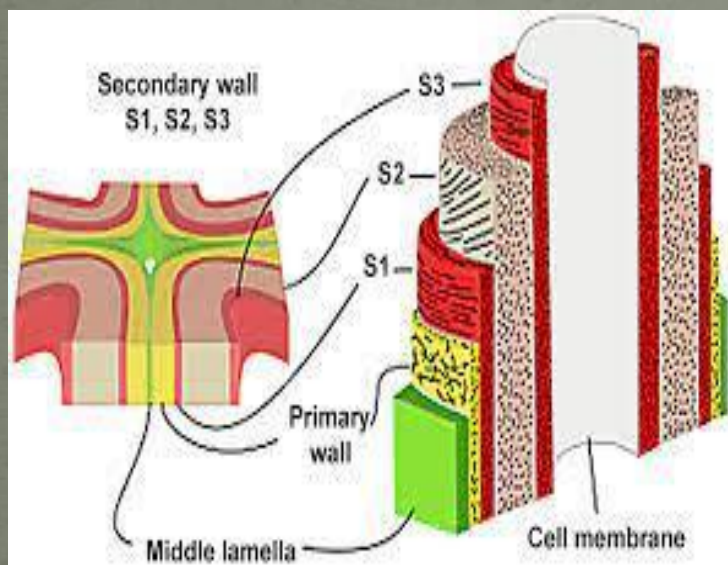


<https://blogs.ubc.ca/biology210/lab/lab2-celltissue-types/ground-tissue-system/collenchyma-tissue/>

β) Σκληρέγχυμα

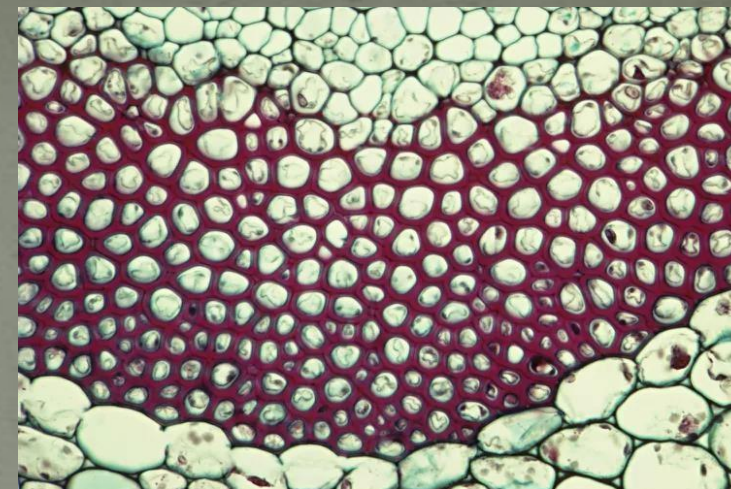
Στηρικτικός ρόλος +++ προστατευτικός μηχανισμός - Απαντάται σε αναπτυγμένα όργανα

Κυτταρικό τους τοίχωμα:



- Δευτερογενές,
- Αποξυλωμένο (= εμπότιση 2^ο γενών τοιχωμάτων με λιγνίνη ή ξυλίνη)
- Σημαντική ελαστικότητα (πρόσκαιρα παραμορφώσιμα)
- 3 στρώματα (S1-3),
- Κυτταρίνες, ημικυτταρίνες και πηκτίνες

Συνήθως τα κύτταρα αυτά νεκρώνονται μετά την αποξύλωση του 2^ο γενούς τοιχώματος



β) Σκληρέγχυμα

22

Ταξινόμηση με βάση το μέγεθός τους

1. Σκληρεΐδες
(μικρού μεγέθους κύτταρα)

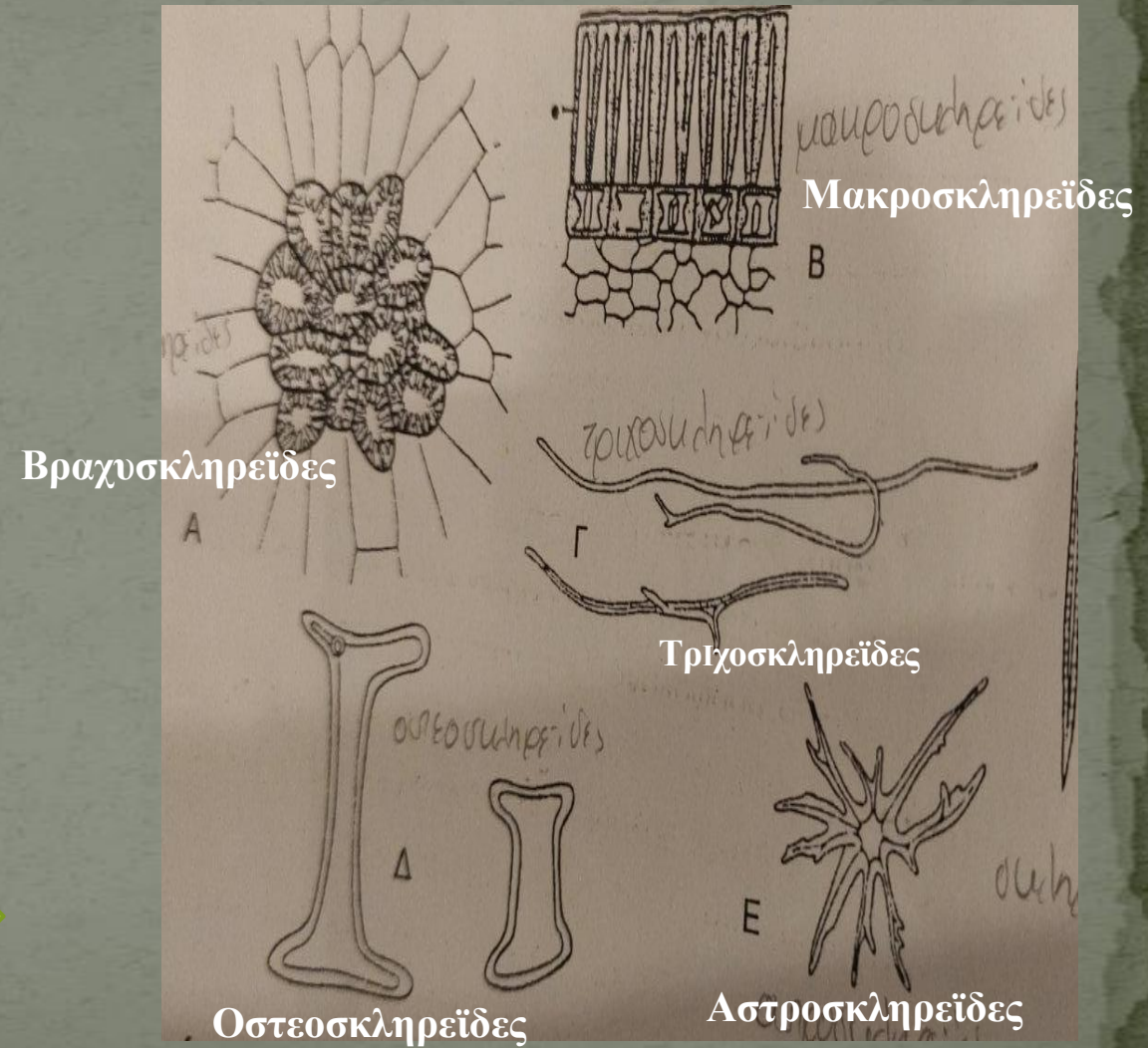


β) Σκληρέγχυμα

23

1. Σκληρεΐδες

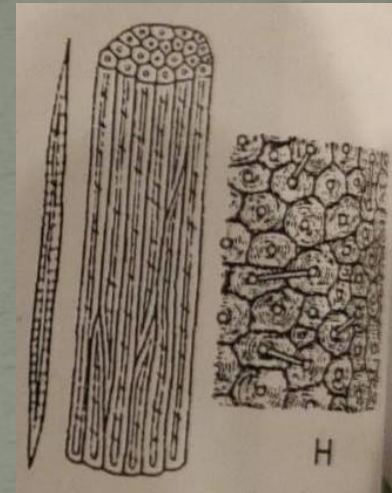
- Μικρού μεγέθους κύτταρα
- Απαντώνται όπου απαιτείται σχυρή ακαμψία (π.χ. άγουροι καρποί, στήριξη και περικάρπιο ή περισπέρμιο σπερμάτων κ.ά.)
- Διάφοροι τύποι σκληρεΐδων με βάση το σχήμα τους



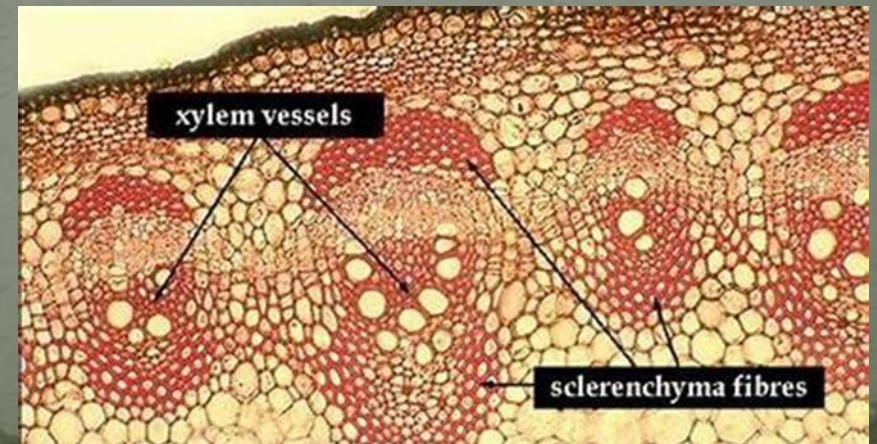
β) Σκληρέγχυμα

2. Σκληρεγγυματικές ίνες

- Επιμήκη κύτταρα (έως και μισό μέτρο!)
- Απαντώνται κυρίως στον αγωγό ιστό
- Ευλικές και μη ξυλικές



↓ ↓
Στο ξύλωμα Κάτω από επιδερμίδα



β) Σκληρέγχυμα

25

- ❖ Στηρικτικός ρόλος +++ προστατευτικός μηχανισμός



Ζώα δεν διαθέτουν κατάλληλα ένζυμα για την διάσπαση των 2^ο γενών κυτταρικών τοιχωμάτων



Αποφεύγουν ως πηγές τροφής φυτικούς ιστούς πλούσιους σε αυτά (π.χ. άγουροι καρποί)

- ❖ Οικονομικής σημασίας



Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν

Σύνθετοι ιστοί

Επιδερμικός ιστός

Περίδερμα

Αγωγός ιστός

Εκκριτικός ιστός

Μερίστωμα

Τυπικά επιδερμικά κύτταρα

Καταφρακτικά κύτταρα

Τρίχωμα

Ασυνήθη επιδερμικά

Ξύλωμα

Φλοίωμα

Επάκρια

Βλαστού

Ρίζας

Κάμβιο

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Παρέγχυμα

Μεταγωγό παρέγχυμα

Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

Απλοί ιστοί

Παρεγχυματικός ιστός

Στηρικτικός ιστός

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Παρέγχυμα

Μεταγωγό παρέγχυμα

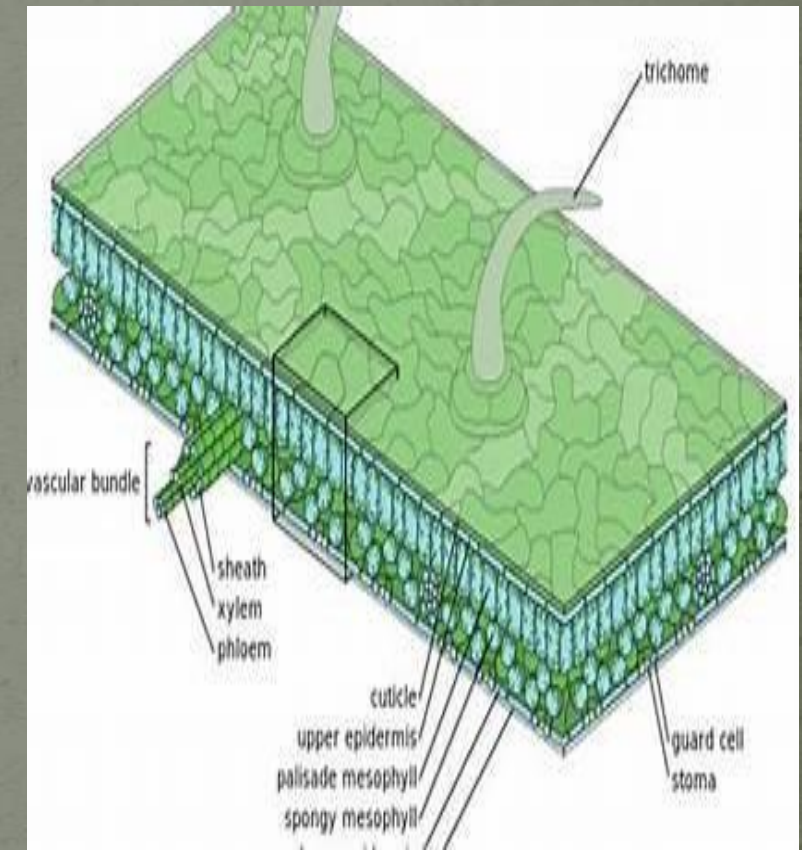
Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

3. Επιδερμικός Ιστός

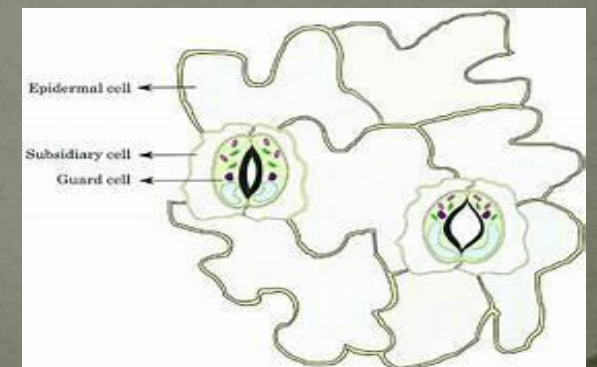
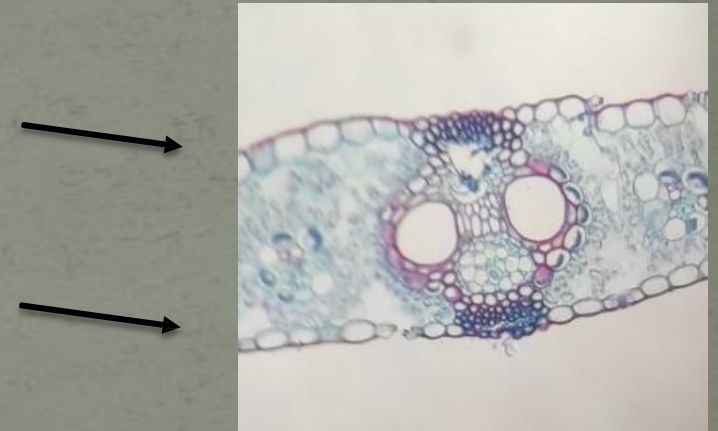
27

- Εξωτερικός, συνεχής, καλυπτήριος ιστός
- Προστατευτικός ρόλος
- Διάφοροι κυτταρικοί τύποι επιδερμικών κυττάρων



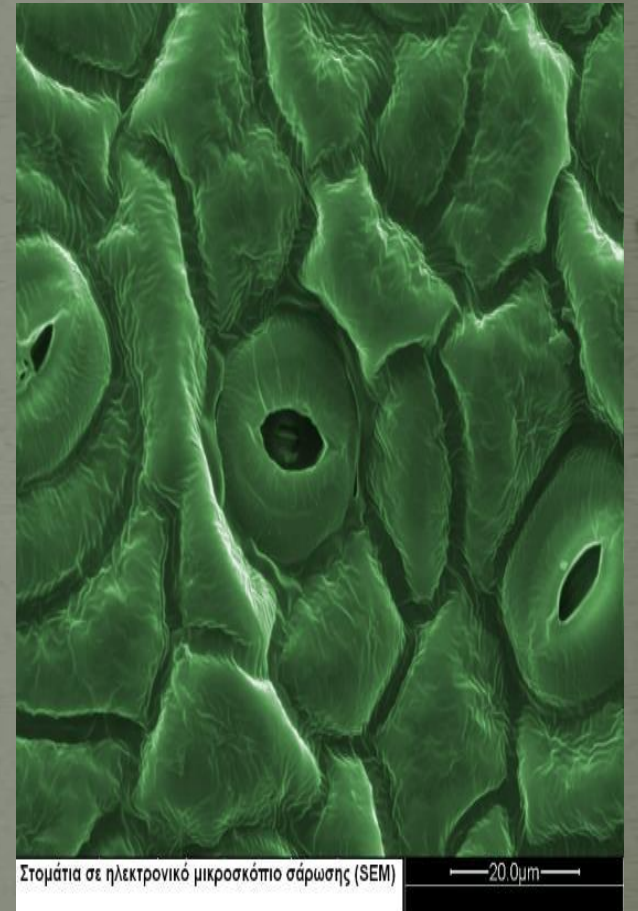
α) Επιδερμικά κύτταρα

- Ρόλος τους: α) ρύθμιση υδατικής ισορροπίας, β) προστασία υποκείμενων ιστών από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες
- Συνήθως τραπεζοειδές σχήμα
- Μέγεθος και σχήμα τους ανάλογο της θέσης τους στα όργανα
- Απουσία μεσοκυττάρων χώρων
- Έχουν ένα μεγάλο κεντρικό χυμοτόπιο
- Πλήρη κύτταρα που έχουν όλα τα οργανίδια (όχι χλωροπλάστες αλλά προπλαστίδια)
- Εφυμενίδα---Ρόλοι της



β) Καταφρακτικά κύτταρα και στόματα

- **Στόματα** = διακοπές της συνέχειας της επιδερμίδας/ δίαυλοι επικοινωνίας
- Από τα στόματα διακινούνται τα αέρια της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής (CO_2 και O_2), καθώς και νερό (H_2O) σε αέρια μορφή (ως υδρατμοί), με τη διαπνοή
- Απαντώνται κυρίως στα φύλλα αλλά και σε πράσινους βλαστούς και ριζώματα - **ΌΧΙ** στις ρίζες



β) Καταφρακτικά κύτταρα και στόματα

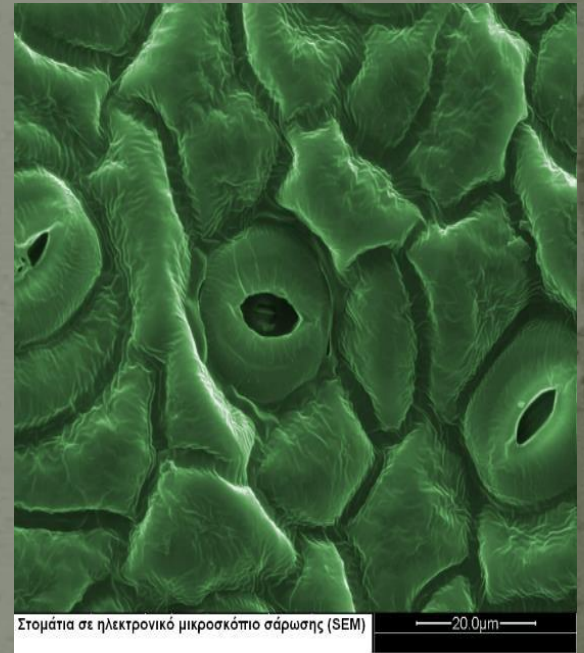
30

Στόματα αποτελούνται από ένα ζεύγος εξειδικευμένων επιδερμικών κυττάρων (καταφρακτικών) και τον μεσοκυττάριο χώρο (πόρος)

Καταφρακτικά κύτταρα είναι τα μόνα επιδερμικά που διαθέτουν χλωροπλάστες

Παραστοματικά κύτταρα (σχήμα και διάταξή τους χρησιμοποιούνται για κατηγοριοποίηση στοματικών συμπλόκων)

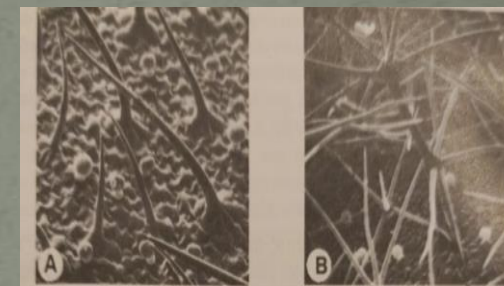
Νεφροειδή (δικότυλα) / αλτηροειδή (μονοκότυλα)



γ) Τρίχες

31

- Απαντούν σε όλα τα φυτικά μέρη
- Μεγάλη ποικιλομορφία τριχωμάτων (ταξινόμηση γενών ή και ειδών)



Μη αδενικά τριχώματα

- Περιεχόμενο τριχών ποικίλει ανάλογα με τον λειτουργικό τους ρόλο

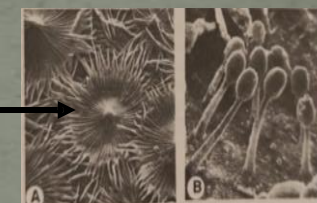
- Διακρίνονται σε μη αδενικά και αδενικά

- Μη αδενικά (π.χ. ίνες βαμβακιού)

→ προφυλάσσουν φύλλα από υπερβολική ηλιακή ακτινοβολία και απώλεια νερού

- Αδενικά (αρωματικά φυτά)

Λεπιοειδής
τρίχα



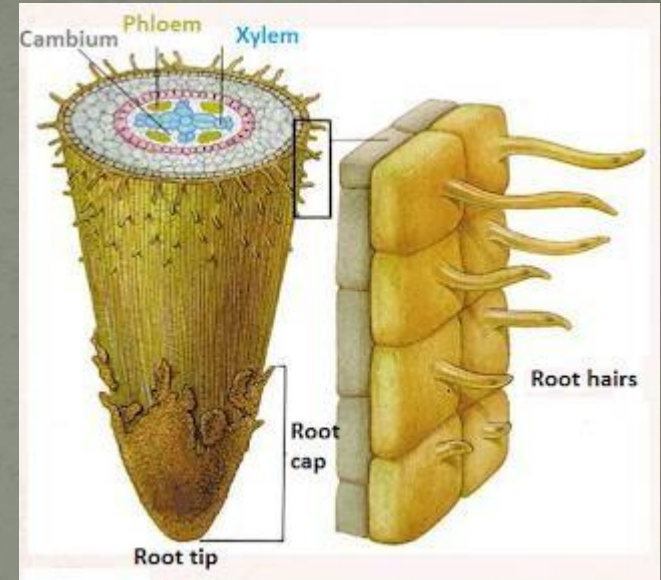
Αδενώδεις
τρίχες



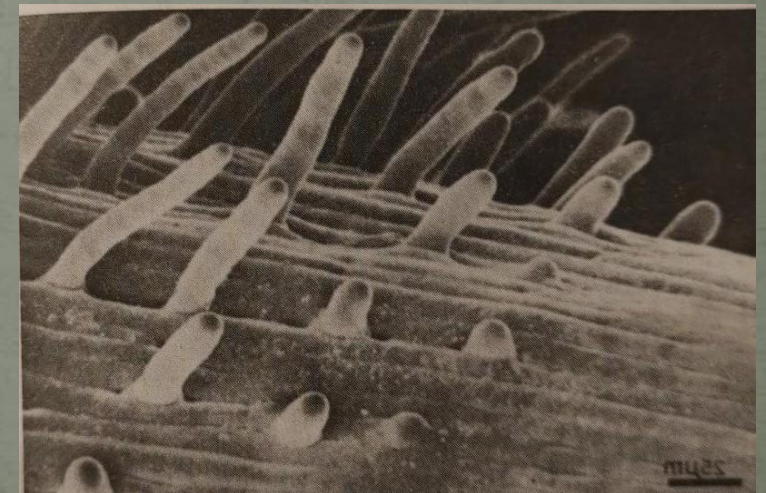
γ) Τρίχες

Ριζικά τριχίδια

- Καθολική παρουσία στις ρίζες
- Μονοκύτταρες προεκβολές επιδερμικών κυττάρων
- Μικρή διάρκεια ζωής (λίγες μέρες)
- Ρόλος στην πρόσληψη νερού και ανόργανων ιόντων από έδαφος
- Ένα φυτό σίκαλης διαθέτει 14 δισεκατομ. ριζικά τριχίδια (10.000 km αν τοποθετηθούν στη σειρά!!!)



<https://igbiology.blogspot.com/2013/05/60-water-uptake-by-plants.html>



Ριζικά τριχίδια στο ακρορίζιο του *Lepidium sativum*

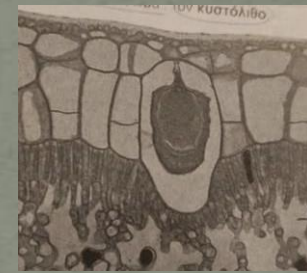
3. ΕΠΙΔΕΡΜΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ

δ) Ασυνήθη επιδερμικά κύτταρα

40

Λιθοκύστεις

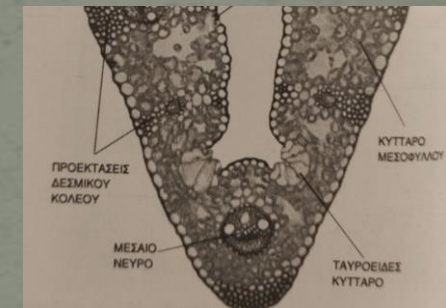
- Πολύ μεγάλα κύτταρα που προεξέχουν και προς τα έξω αλλά και προς τους υποκείμενους ιστούς



Κυστόληθος από άνω επιδερμίδα του φύλλου του φυτού *Ficus elastica*

Ταυροειδή

- Μεγάλα λεπτότοιχα κύτταρα τοποθετημένα σε σειρά
- Απαντώνται στην άνω επιδερμίδα πολλών μονοκότυλων φυτών



Ταυροειδή κύτταρα της επιδερμίδας του φυτού *Poa annua*

Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν

Σύνθετοι ιστοί

Επιδερμικός ιστός

Περίδερμα

Αγωγός ιστός

Εκκριτικός ιστός

Μερίστωμα

Τυπικά επιδερμικά κύτταρα

Καταφρακτικά κύτταρα

Τρίχωμα

Ασυνήθη επιδερμικά

Ξύλωμα

Φλοίωμα

Επάκρια

Βλαστού

Ρίζας

Κάμβιο

Απλοί ιστοί

Παρεγχυματικός ιστός

Στηρικτικός ιστός

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Παρέγχυμα

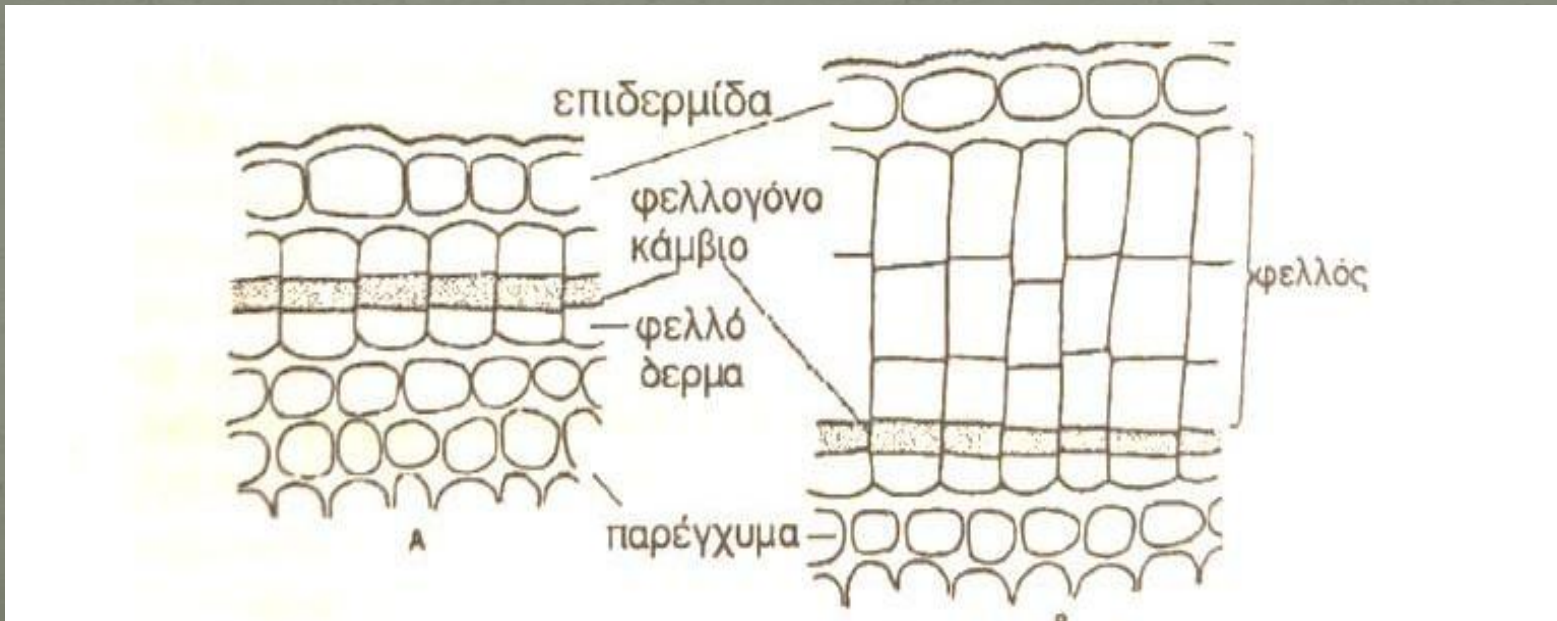
Μεταγωγό παρέγχυμα

Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

4. Περίδερμα

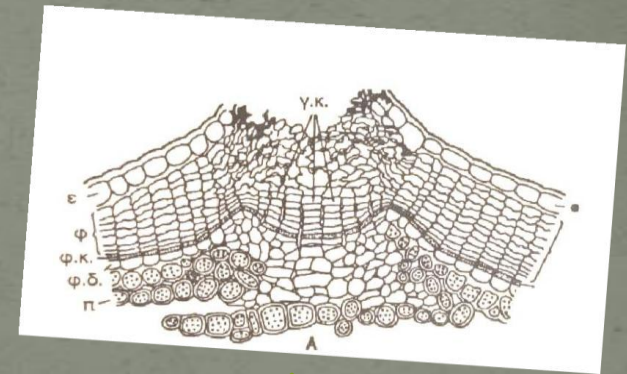
- Είναι προστατευτικός ιστός που αντικαθιστά την κατεστραμμένη επιδερμίδα στα πολυετή δικότυλα και γυμνόσπερμα κατά τη 2^ο γενή αύξηση
- Σύνθετος ιστός: α) φελλογόνο κάμβιο, β) φελλός, και γ) φελλόδερμα



Φελλοφορος δρυς

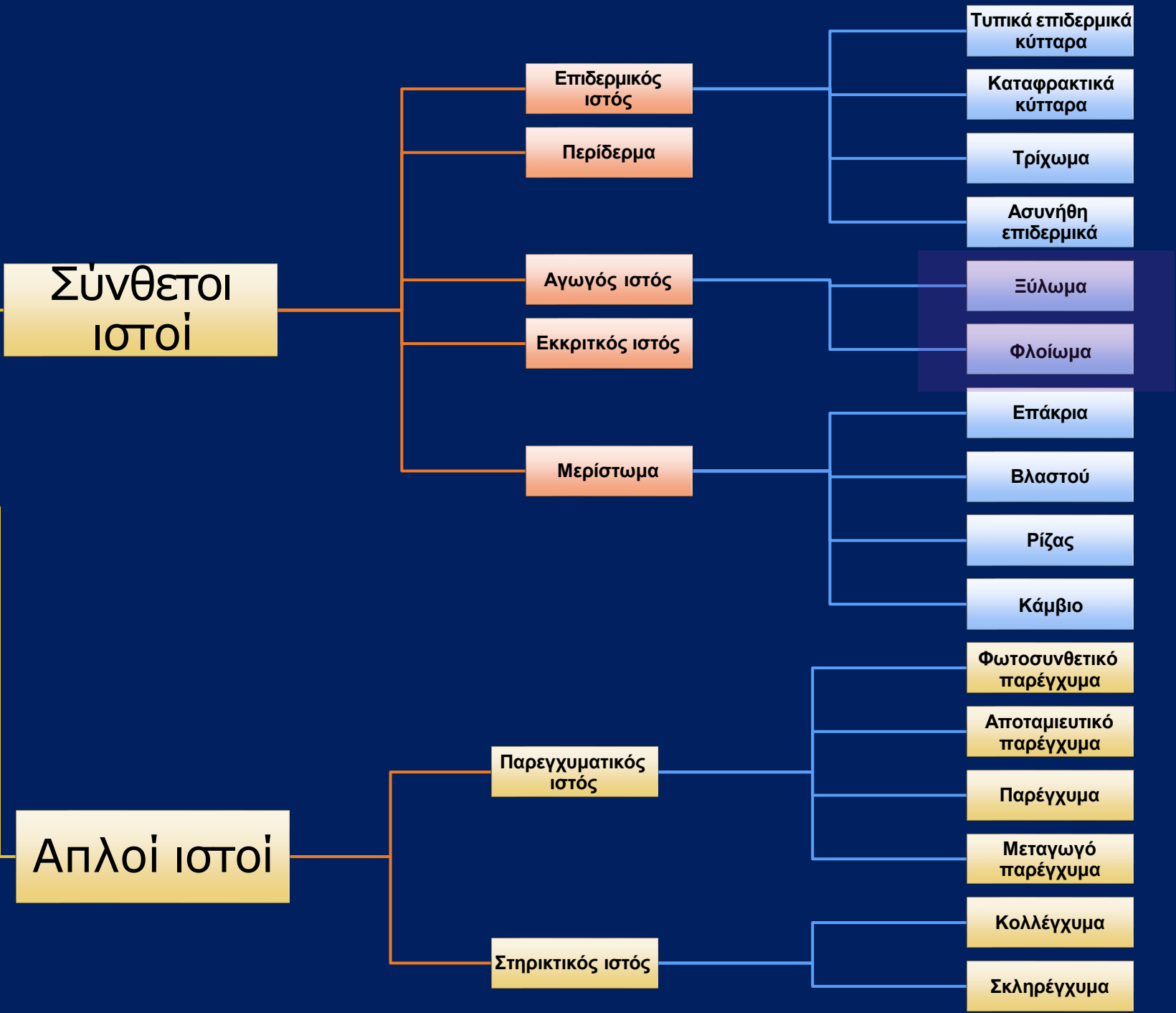
4. Περίδερμα

- Είναι προστατευτικός ιστός που αντικαθιστά την κατεστραμμένη επιδερμίδα στα πολυετή δικότυλα και γυμνόσπερμα κατά τη 2^ο γενή αύξηση
- Σύνθετος ιστός: α) φελλογόνο κάμβιο, β) φελλός, και γ) φελλόδερμα
- Ρυτίδωμα
- Τί γίνεται σε περίπτωση τραυματισμών του ιστού;
- Πώς γίνεται η ανταλλαγή αερίων στους εσωτερικούς ιστούς;



Φακίδια (πόροι στην επιφάνεια των βλαστών)

Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν



Σύνθετοι ιστοί

Επιδερμικός ιστός

Περίδερμα

Αγωγός ιστός

Εκκριτικός ιστός

Μερίστωμα

Απλοί ιστοί

Παρεγχυματικός ιστός

Στηρικτικός ιστός

Τυπικά επιδερμικά κύτταρα

Καταφρακτικά κύτταρα

Τρίχωμα

Ασυνήθη επιδερμικά

Ξύλωμα

Φλοίωμα

Επάκρια

Βλαστού

Ρίζας

Κάμβιο

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Παρέγχυμα

Μεταγωγό παρέγχυμα

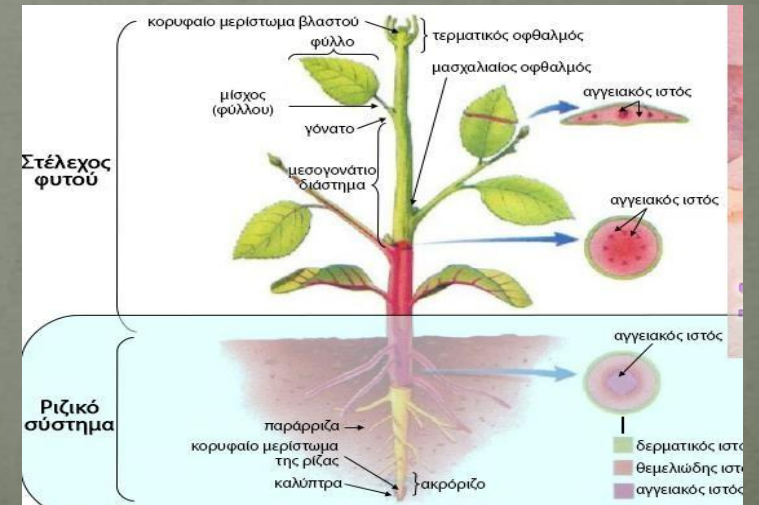
Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

5. Αγωγός Ιστός

= σύνθετος ιστός που επιτελεί μεταφορά νερού και θρεπτικών ουσιών μέσα στο φυτό

- Φλοίομα
- Εύλωμα



Αγωγός ιστός

αποτελείται (μεταξύ άλλων) από



Ηθμαγγειώδεις δεσμίδες



Εύλωμα

?(Κάμβιο)?

Φλοίοωμα



Χαρακτηριστικός κυτταρικός τύπος



Αγγεία

Μεριστωματικά κύτταρα

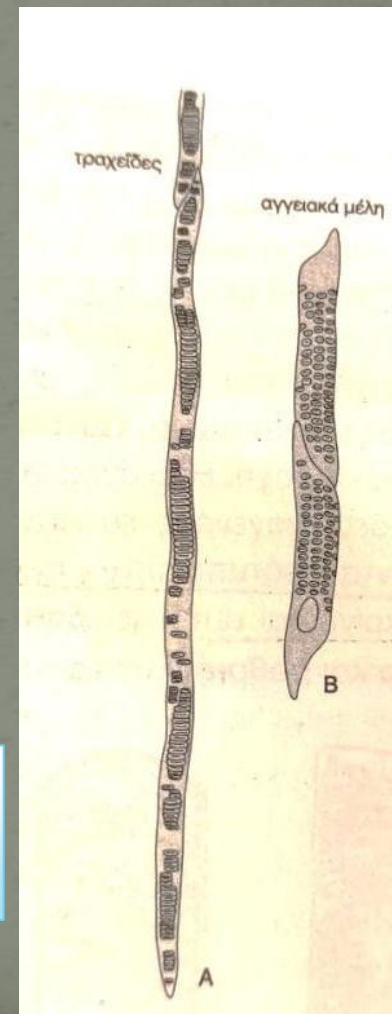
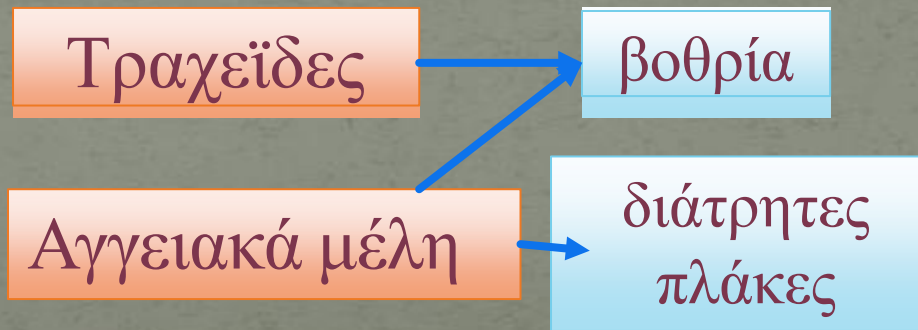
Ηθμοί

α) Ξύλωμα

- Ρόλος = Μεταφέρει νερό και ιόντα με ανοδική κίνηση από ρίζα στα φύλλα μέσω του βλαστού
- Επικουρικός ρόλος = στήριξη φυτικού σώματος

Επικοινωνία μέσω εγκάρσιων τοιχωμάτων

➤ Κύριος κυτταρικός τύπος
→ τραχειϊκά στοιχεία

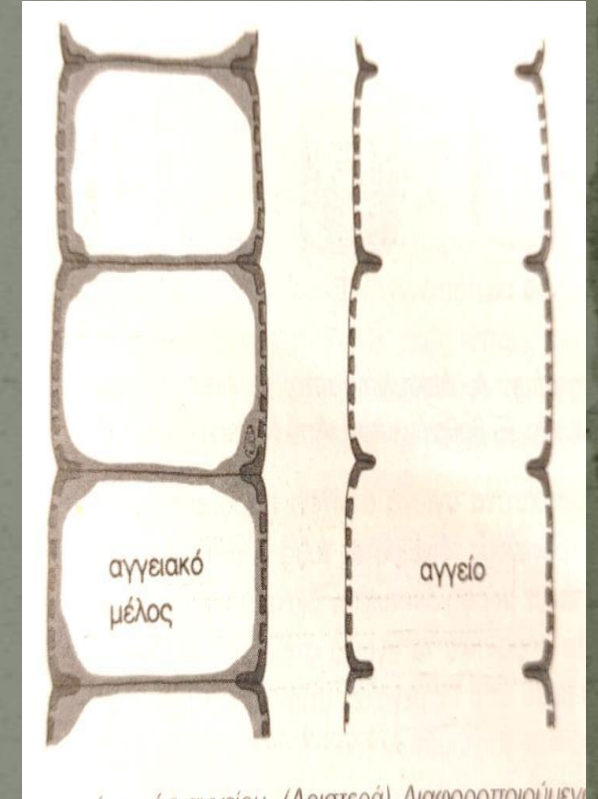


α) Ξύλωμα

Σχηματισμός αγγείου

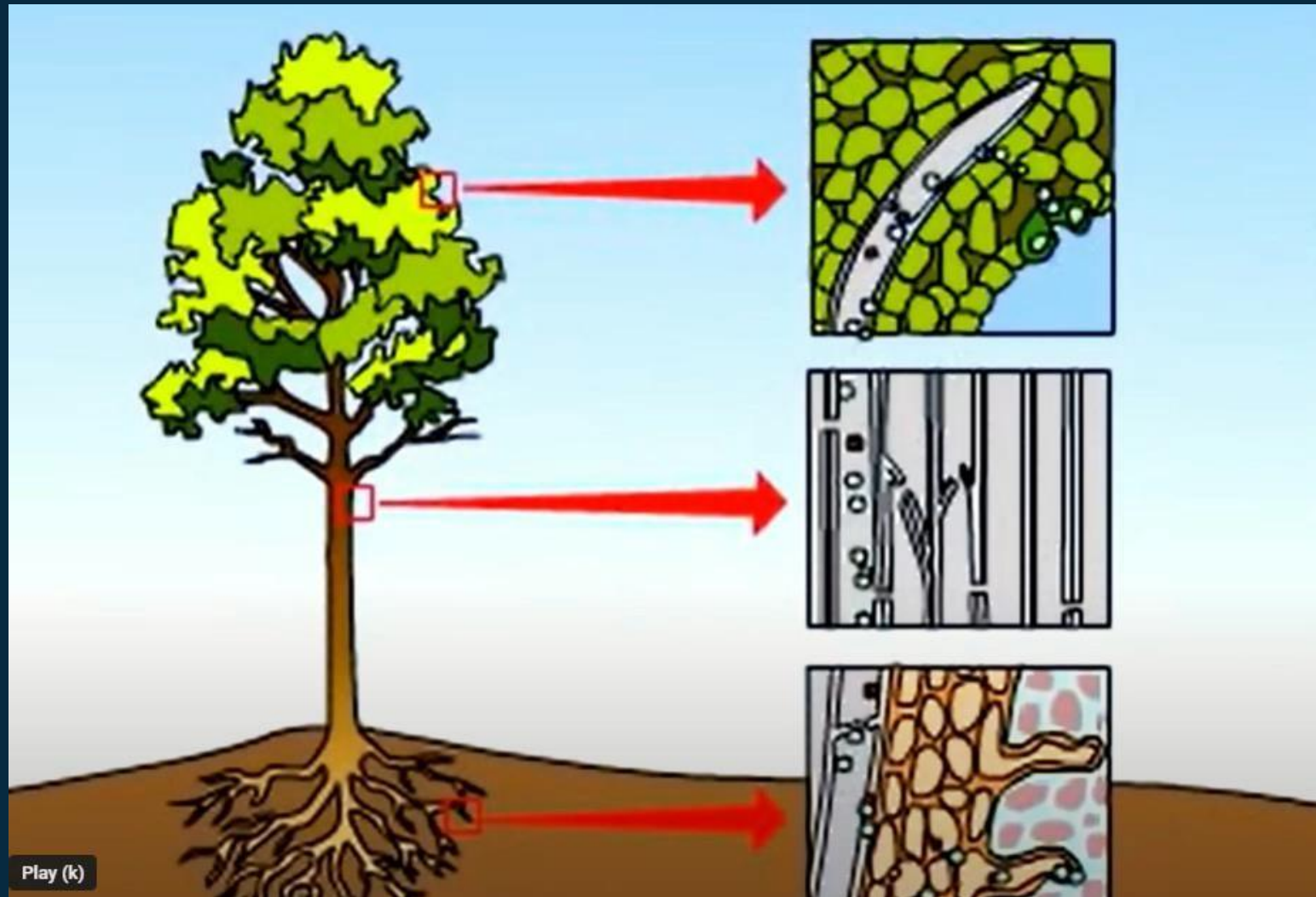
Ένωση αγγειακών μελών με τα εγκάρσια τοιχώματά τους → σωληνοειδείς σχηματισμοί = αγγεία

Ελεύθερη κίνηση νερού και ιόντων



Σχηματισμός αγγείου

Διαπνοή



Νερό έλκεται από σημείο υψηλότερης πίεσης (ρίζες) προς σημείο χαμηλότερης πίεσης (φύλλα)

α) Ξύλωμα

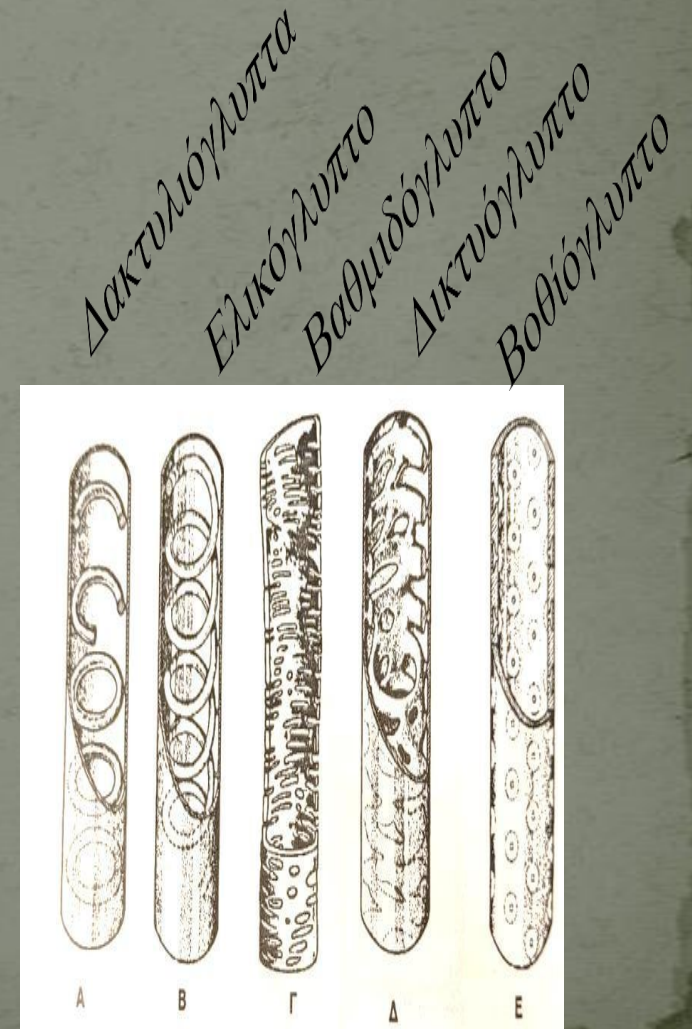
- ❑ Ροή νερού στα αγγεία όπως τους κοινούς σωλήνες (όχι ωσμωτικά) με διαφορά πίεσης
- ❑ Πώς δημιουργείται η διαφορά πίεσης; **Διαπνοή!**
- Αγγεία πρέπει να είναι ανθεκτικά

Πώς;



με την ενίσχυση του δευτερογενούς κυτταρικού τοιχώματός τους

Διάκριση σε



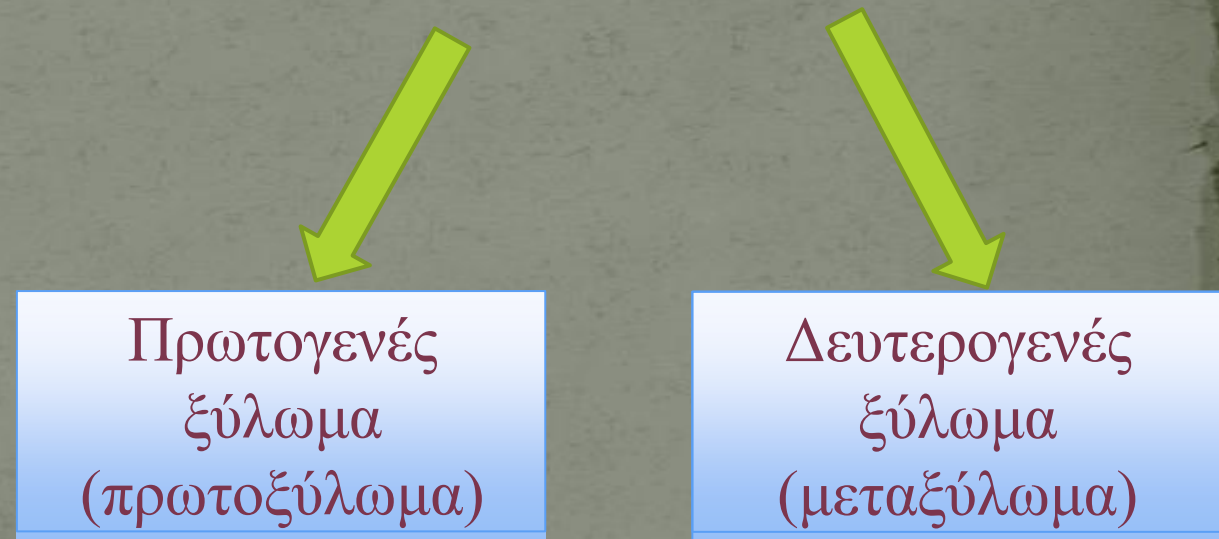
α) Ξύλωμα

44

□ Τρόπος σχηματισμού τους:

1. Αρχικά έχουν λεπτό 1^ο γενες τοίχωμα, μεγάλους πυρήνες και λίγα χυμοτόπια
2. Εναπόθεση 2^ο γενούς τοιχώματος
3. Αυτόλυση κυτοπλάσματος

Προέλευση:
από το προκάμβιο ή δεσμικό κάμβιο



β) Φλοΐωμα

45

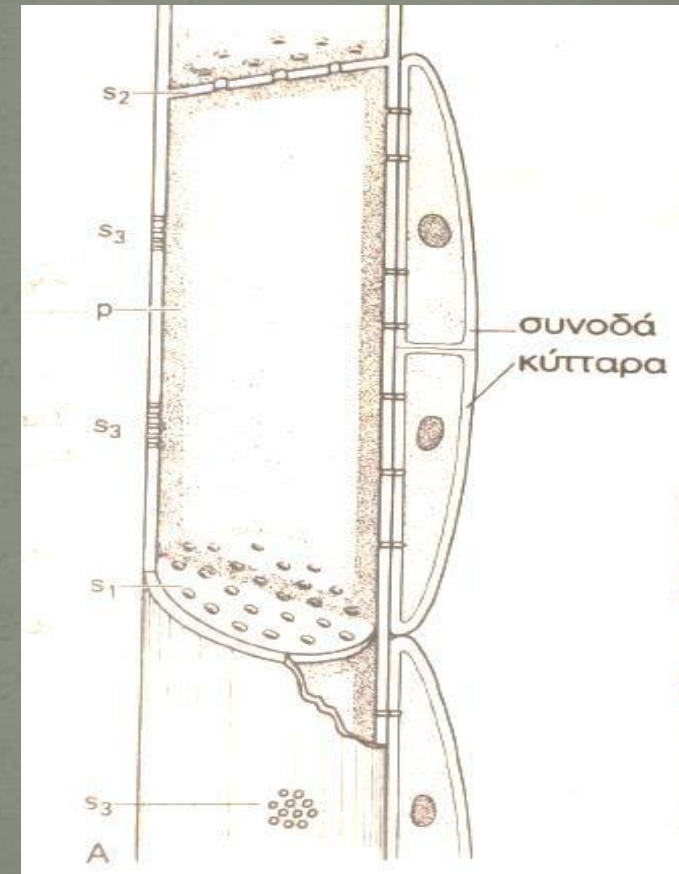
- ❑ Επιτελεί την διακίνηση ουσιών που παράγονται από την φωτοσύνθεση (από τα φύλλα προς το βλαστό και στη ρίζα)
- ❑ Σύνθετος ιστός
- ❑ Χαρακτηριστικά κύτταρα →!!!ΖΩΝΤΑΝΑ κύτταρα!!!
- ❖ Ενεργή συμμετοχή στην διακίνηση ουσιών

β) Φλοιώμα

46

Κύρια στοιχεία φλοιώματος

- ❖ Ηθμοσωλήνες
→ επιτελούν μετακίνηση
προϊόντων φωτοσύνθεσης
- ❖ Συνοδά (αγγειόσπερμα)/
αλβουμινικά κύτταρα
(γυμνόσπερμα)
- ❖ μεταφορά σακχάρων



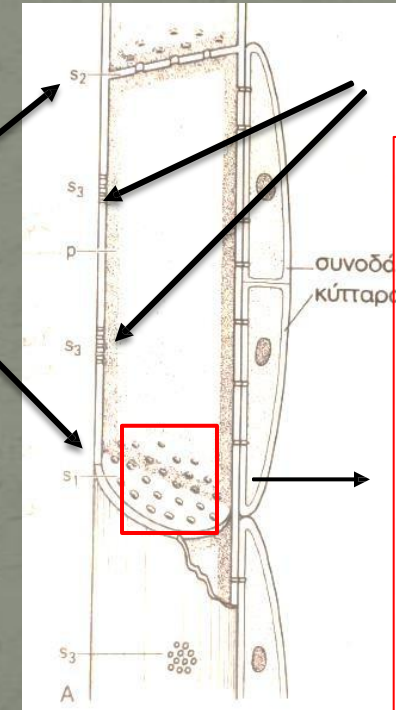
β) Φλοιώμα

47

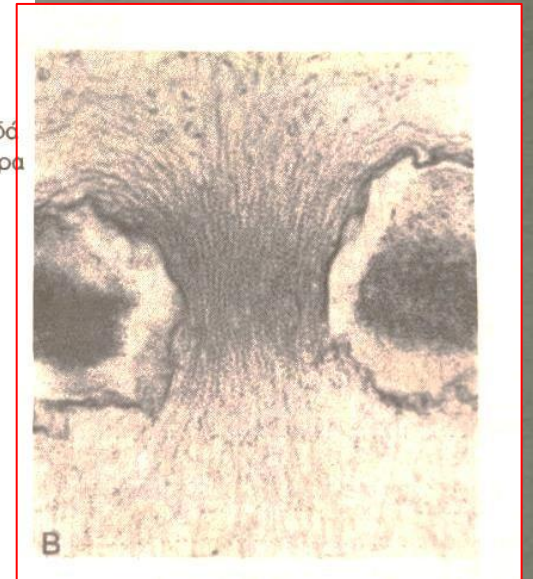
Ηθμοσωλήνες

- ❖ Αγωγά στοιχεία φλοιώματος
- ❖ Ηθμώδη πεδία = οπές των τοιχωμάτων μέσα από τις οποίες συνδέονται και επικοινωνούν οι πρωτοπλάστες

Ηθμώδης πλάκα



Ηθμώδης πεδία στα κατά μήκος τοιχώματα



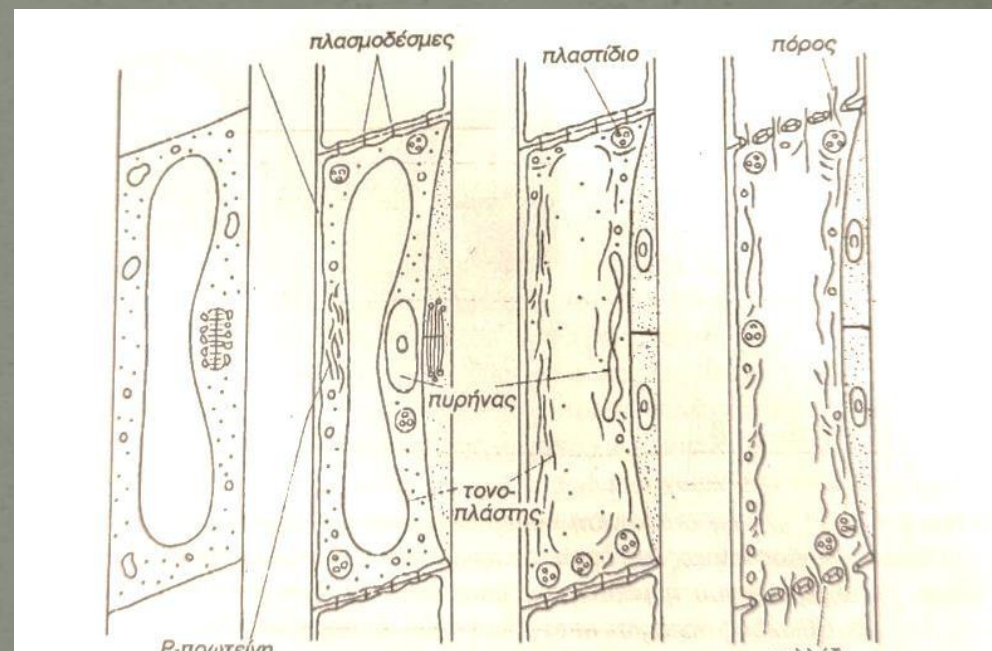
Ηθμώδης πόρος

β) Φλοίωμα

48

Διαφοροποίηση ηθμοστοιχείων

- Προέλευση από το προκάμβιο ή το δεσμικό κάμβιο
- Απύρρηνα ζωντανά κύτταρα
- Μηχανισμός απόφραξης τραυματισμένων αγγείων
 - Ρ- πρωτεΐνη = τραυματική καλλόζη



β) Φλοίωμα

49

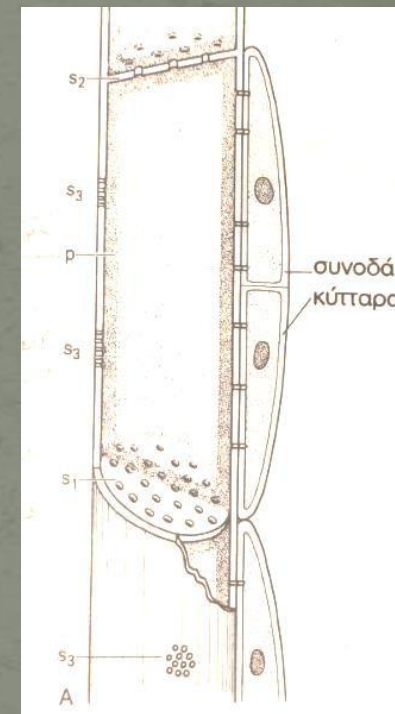
Συνοδά κύτταρα (στα αγγειόσπερμα)

- Εξειδικευμένα παρεγχυματικά κύτταρα
- Προκύπτουν από το ίδιο μητρικό κύτταρο με τα ηθμοστοιχεία

Αλβουμινικά κύτταρα (στα γυμνόσπερμα)

- ΔΕΝ προκύπτουν από το ίδιο μητρικό κύτταρο με τα ηθμοστοιχεία

- ❑ **Ρόλος αυτών:** Υπεύθυνα στην ενεργό μεταφορά ουσιών στους ηθμοσωλήνες – ως κύτταρα μεταγωγού παρεγχύματος (πλασμαλήμμα έντονα πτυχωμένο)



β) Φλοιώμα

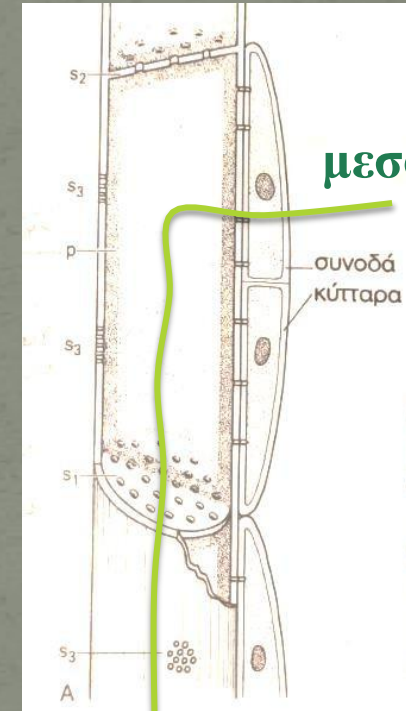
50

□ Ροή ουσιών μέσω του φλοιώματος

Με διαφορά υδατικού δυναμικού
(ρόλος ώσμωσης)

□ Σύσταση «χυμού» ηθμοσωλήνα

Σάκχαρα (συγκέντρωση =20-80%),
νιτρογενείς ουσίες, ανόργανα ιόντα,
pH = 7,5-8,5



Ρίζα/ ή άλλο όργανο
Ταχύτητα μεταφοράς =
50-100 cm/ώρα

β) Φλοιώμα

51

□ Διάκριση φλοιώματος

Πρωτογενές

Δευτερογενές

Πρωτοφλοιώμα

Μεταφλοιώμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Σκληρέγχυμα

Αγωγός ιστός

αποτελείται (μεταξύ
άλλων) από

Ηθμαγγειώδεις δεσμίδες

Εύλωμα

?(Κάμβιο)?

Φλοίοωμα

Αγγεία

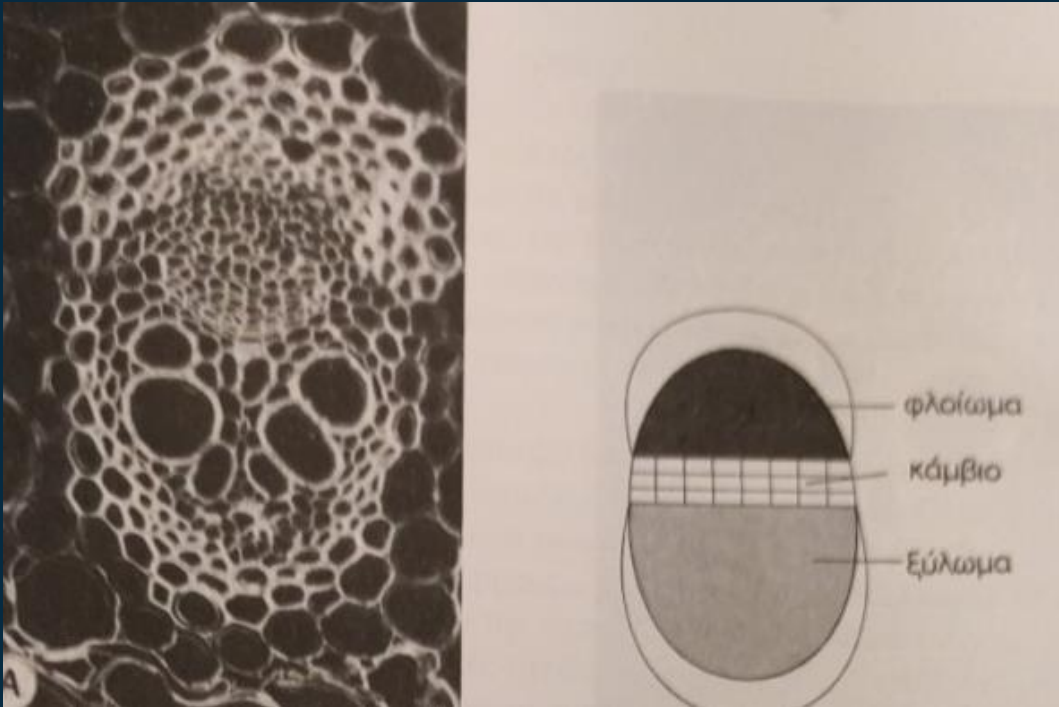
Μεριστωματικά
κύτταρα

Ηθμοί

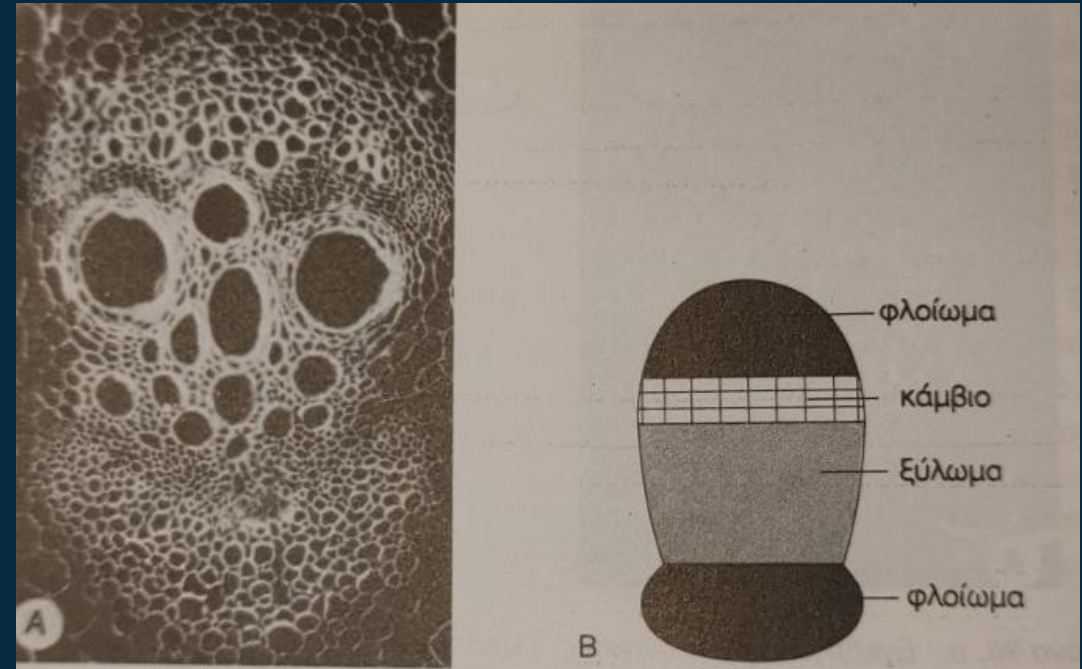
Χαρακτηριστικός
κυτταρικός τύπος

Τύποι ηθμαγγειωδών δεσμίδων
(= ξύλωμα και φλοιώμα συγκροτούν ενιαίο
σύνολο)

Θέση φλοιώματος



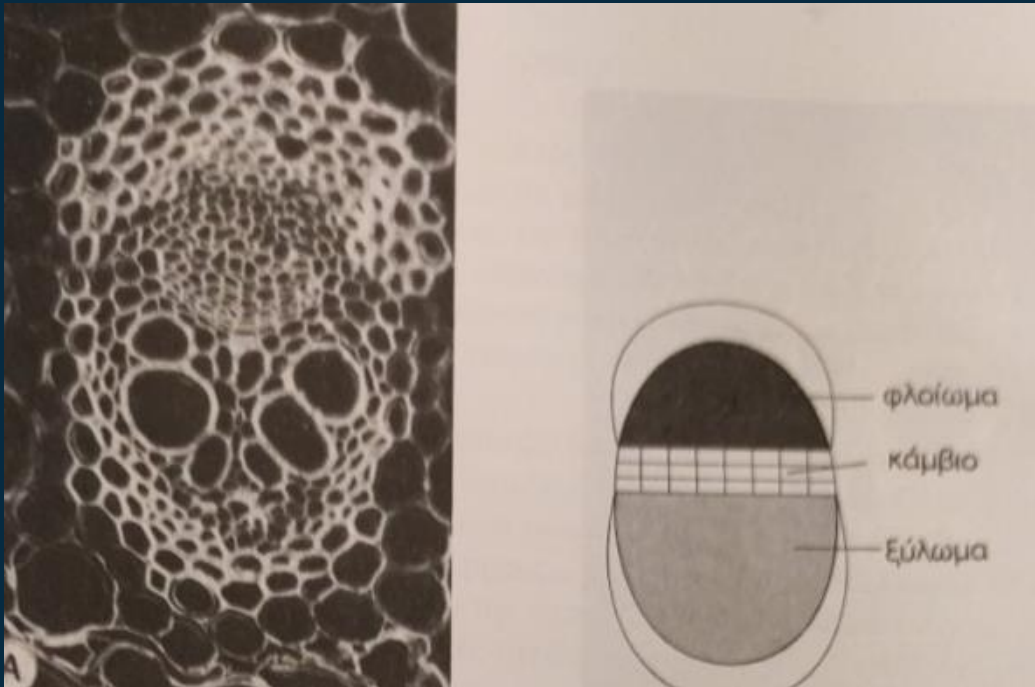
Ετερόπλευρη



Αμφίπλευρη

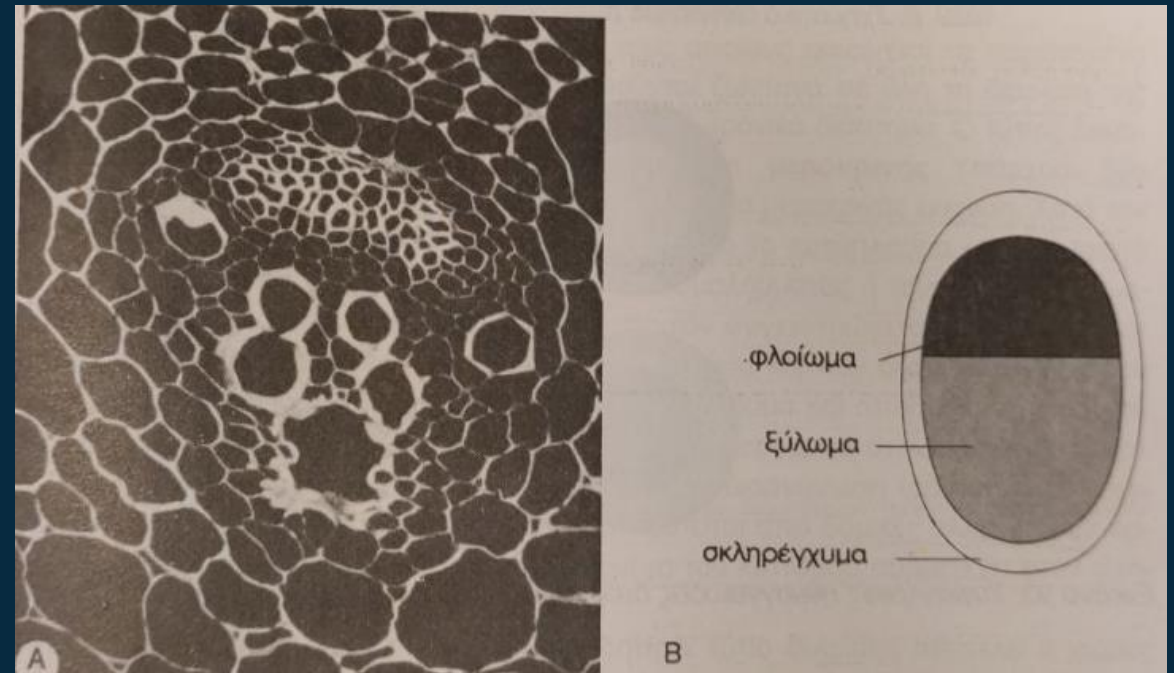
Τύποι ηθμαγγειωδών δεσμίδων (= ξύλωμα και φλοιώμα συγκροτούν ενιαίο σύνολο)

Παρουσία καμβίου



Ανοιχτή

Θαμνώδη και δενδρώδη είδη φυτών

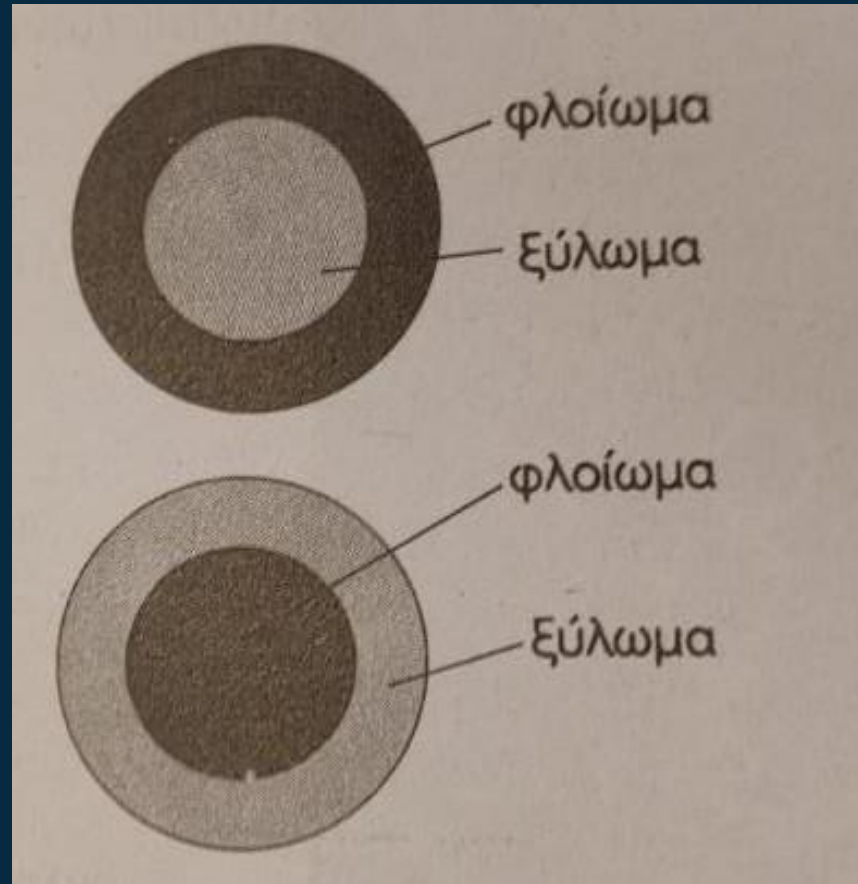


Κλειστή

μονοκότυλα ποώδη φυτά

Τύποι ηθμαγγειωδών δεσμίδων (= ξύλωμα και φλοίωμα συγκροτούν ένα ενιαίο σύνολο)

Θέση στο κέντρο



Συγκεντρική
(Ευλοκεντρική
Φλοιοκεντρική)

Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν

Σύνθετοι ιστοί

Απλοί ιστοί

Επιδερμικός ιστός

Περίδερμα

Αγωγός ιστός

Εκκριτικός ιστός

Μερίστωμα

Παρεγχυματικός ιστός

Στηρικτικός ιστός

Τυπικά επιδερμικά κύτταρα

Καταφρακτικά κύτταρα

Τρίχωμα

Ασυνήθη επιδερμικά

Ξύλωμα

Φλοίωμα

Επάκρια

Βλαστού

Ρίζας

Κάμβιο

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Παρέγχυμα

Μεταγωγό παρέγχυμα

Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

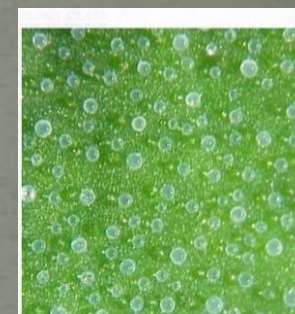
6. Εκκριτικός ιστός

Διαμόρφωση εξειδικευμένων κυττάρων που επιτελούν την παραγωγή και έκκριση διαφόρων ουσιών



Ποικιλία:

- Εκκρινόμενων προϊόντων (ιόντα, σάκχαρα, τοξίνες κ.ά.)
- Τρόπων έκκρισης
- Ρόλων που επιτελούν



Εξυπηρετούν:

- Μεταβολικές ανάγκες φυτών
- Αλληλεπίδραση φυτού με άλλους οργανισμούς



6. Εκκριτικός ιστός

Κατάταξη εκκριτικών δομών με βάση:

1. Μηχανισμό έκκρισης
 - Μεροκρινής (το κύτταρο παραμένει ακέραιο)
 - Ολοκρινής (διαλύεται)
2. Τύπος έκκρισης
 - Ενδογενής → μέσα στο φυτικό σώματα
 - Εξωγενής → εξωτερικά
3. Τρόπος σχηματισμού έκκρισης
 - Σχιζογενής (ρητινοφόροι αγωγοί)
 - Λυσιγενής
 - Σχιζολυσιγενής

6. Εκκριτικός ιστός

Κατάταξη εκκριτικών δομών με βάση:

4. Φύση έκκρισης

- Γαλακτοφόρους σωλήνες
- Ελαιαδένες
- Νεκτάρια
- Υδατώδη
- Βλενναδένες
- Πεπτικοί Αδένες
- Αλαταδένες
- Οσμοφώρα
- Νύσσουσες τρίχες

Γαλακτοφόροι σωλήνες

60

- ❖ Ετερογενής (μεταβολικά, αναπτυξιακά, δομικά) ομάδα εκκριτικών κυττάρων
- ❖ Κύτταρα διαπερνούν τους διάφορους ιστούς φυτού
- ❖ Γαλακτικός χυμός

❖ Είδη

Μονοκύτταροι, επιμήκεις, διατρέχουν ολόκληρο το φυτικό σώμα, πολυπήρυνοι

Αδιάρθρωτοι Διαρθρωμένοι



Σειρά συνδεδεμένων κυττάρων, ολόκληρο το σώμα διατρέχουν το φυτικό σώμα

Γαλακτοφόροι σωλήνες

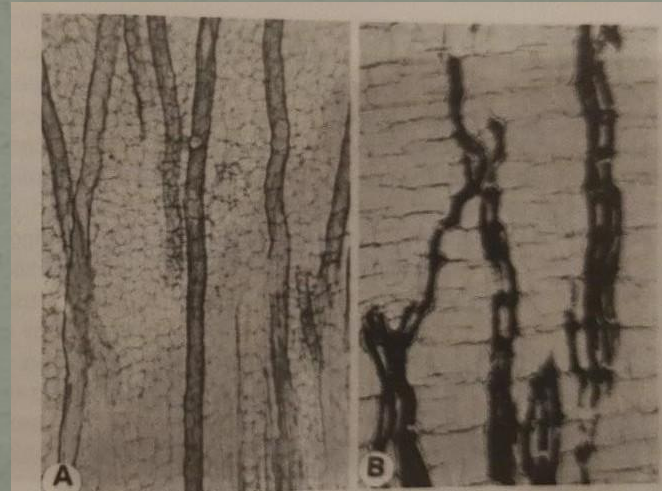
61

- ❖ Ετερογενής (μεταβολικά, αναπτυξιακά, δομικά) ομάδα εκκριτικών κυττάρων
- ❖ Κύτταρα διαπερνούν τους διάφορους ιστούς φυτού

- ❖ Γαλακτικός χυμός

- ❖ Είδη

Αδιάρθρωτοι Διαρθρωμένοι



Οικονομικής
σημασίας
\$\$\$\$\$\$\$\$

- ❖ Μαρούλι (λάτεξ), ραδίκι, κάνναβη, *Paraver somniferum* (ηρωίνη, όπιο), *Hevea brasiliensis* και *Ficus elastica* (καουτσούκ)

Ελαιαδένες

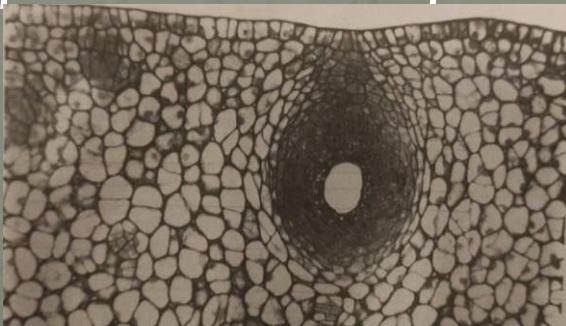
- ❖ Εσωτερική έκκριση (δηλαδή μέσα στο φυτό)

Μεσοκυττάριοι χώροι

Σφαιρικοί → κοιλότητες

Επιμήκεις → αγωγοί

Π.χ. περικάρπιο των εσπεριδοειδών
(έκκριση αιθερίου ελαίου από
περιβάλλονται εκκριτικά κύτταρα)



Ελαιοφόρος κοιλότητα *Citrus deliciosa*

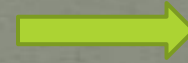


- ❖ Σωληνοειδή συστήματα που διατρέχουν το φυτό σε όλο του το μήκος---- Περιβάλλεται από επιθηλιακά κύτταρα

□ Ελαιαγωγοί
(π.χ. μαϊντανός,
άνιθος)

□ Ρητιναγωγοί
(πεύκο,
έλατο)

Εξειδικευμένοι αδενικοί σχηματισμοί που απαντώνται σε διάφορα φυτικά τμήματα



Παράγουν το νέκταρ



Προσέλκυση επικονιαστών
(εντόμων)

- Ανθικά
- Εξωανθικά (μίσχους, φύλλα κ.ά.)
- Εμφανίζουν μεγάλη ποικιλομορφία
- Αποβολή νέκταρ → ποικίλει



Υδατώδη

- ❖ Εξειδικευμένοι αδενικοί σχηματισμοί που αποβάλλουν το πλεονάζον νερό από το εσωτερικό του φύλλου στην επιφάνεια (= **σταγονόρροια**)



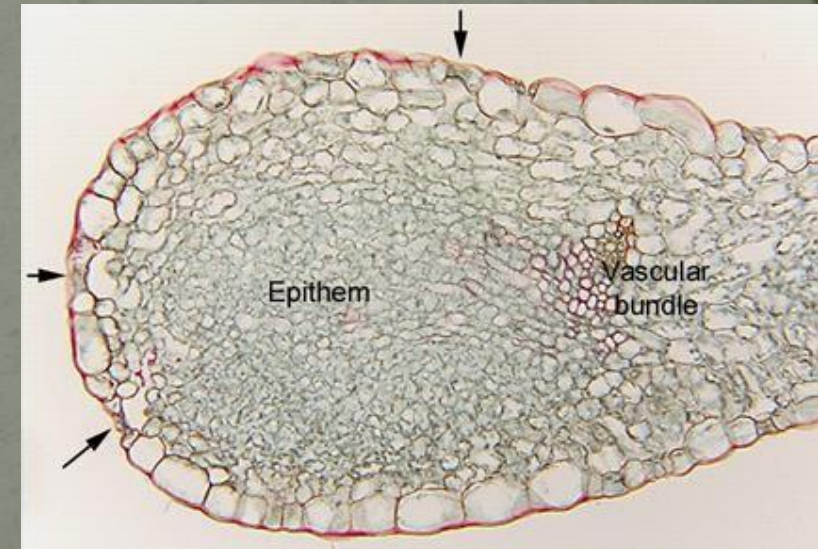
Σε φυτά τροπικών περιοχών με περίσσεια νερού

- Έκκριση από λεπτότοιχα παρεγχυματικά κύτταρα, χαλαρά συνδεδεμένων που βρίσκονται σε επαφή με αγωγούς δεσμίδες = **επίθεμα**

- Υδατικοί πόροι: ανενεργά καταφρακτικά κύτταρα



← Υδατικοί πόροι
από φυτόκαρπο



Βλενναδένες



<https://www.youtube.com/watch?v=Y6vngAηMhGxs>

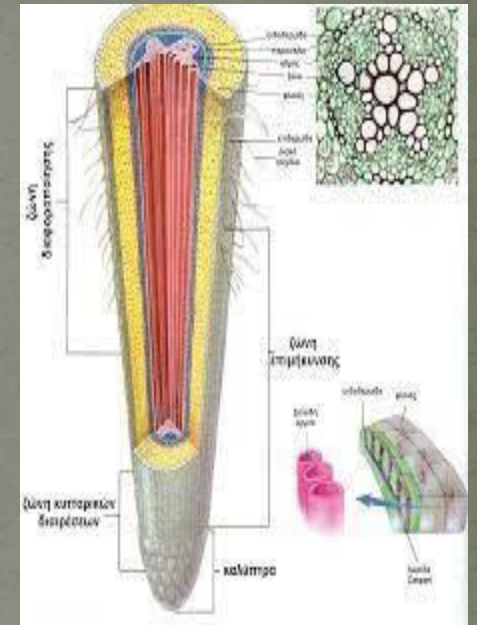
Βλενναδένες

66

- ❖ Απαντώνται στα κύτταρα της καλύπτρας της ρίζας
- ❖ Ρόλος στην διείσδυση τους ακροριζίου μέσα στο έδαφος

Ως λιπαντικό μέσο

- ❖ Κύτταρα καλύπτρας της ρίζας → Εκκρίνουν βλέννη που συνήθως παράγεται από ιδιόβλαστα κύτταρα
- ❖ Σε ορισμένες περιπτώσεις → Ρόλος και ως εντομοπαγίδες και ως προστατευτικά περιβλήματα των σπερμάτων



6. Εκκριτικός ιστός Πεπτικοί αδένες



<https://www.youtube.com/watch?v=0vzc-t1d3Io>

Πεπτικοί αδένες

68

Παράγουν ένζυμα για την αποικοδόμηση εντόμων
Στη συνέχεια απορροφούν και το προϊόν της ιστόλυσης



Drosera rotundifolia

Γιατί τρώνε έντομα;



Αντιμετωπίζουν πρόβλημα αζωτοπενίας γιατί
αναπτύσσονται σε εδάφη φτωχά σε άζωτο



Αναπλήρωση με
διάσπαση ζωικών
πρωτεϊνών

6. Εκκριτικός ιστός Αλαταδένες



Αλμυρίκι (*Tamarix* spp.)



Μαγκρόβια

Αλαταδένες

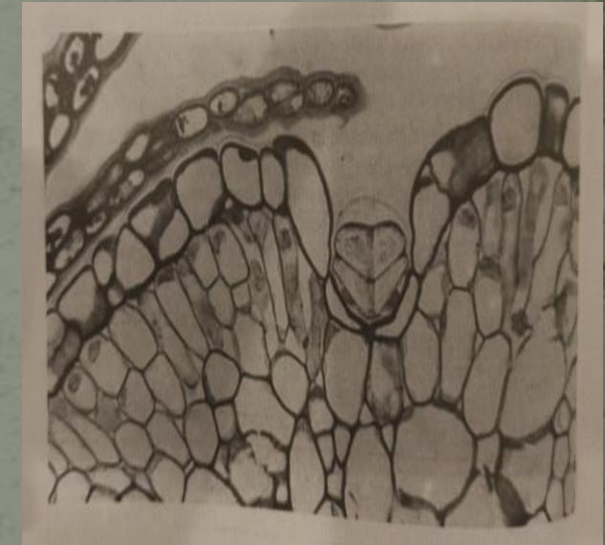
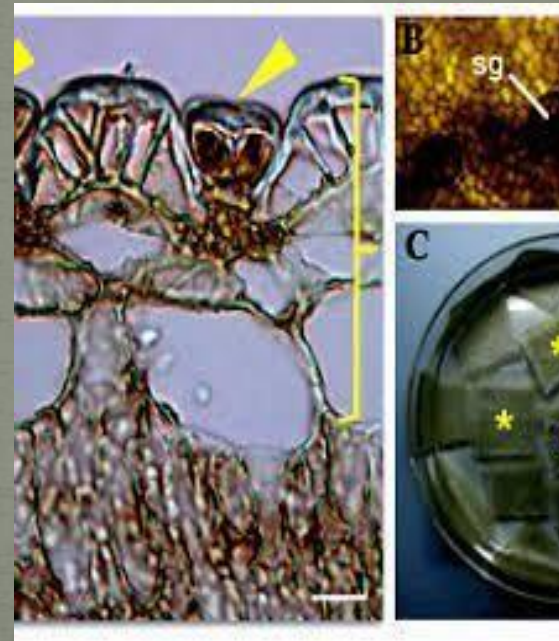
- ❖ Αλόφυτα αντιμετωπίζουν πρόβλημα υπερέαρκειας αλατιού

Πώς το αντιμετωπίζουν;



Με τους αλαταδένες

- ❖ Εκκριτικοί σχηματισμοί υπεύθυνοι για την αποβολή του πλεονάζοντος άλατος



Αλαταδένας του *Tamarix aphylla*.

Νύσσοι τρίχες

- ❖ Επιδερμικές τρίχες επιδερμικής προέλευσης
- ❖ Αμυντικός ρόλος
- ❖ Κατανομή στην επιφάνεια ώστε να μεγιστοποιείται ο αμυντικός τους ρόλος

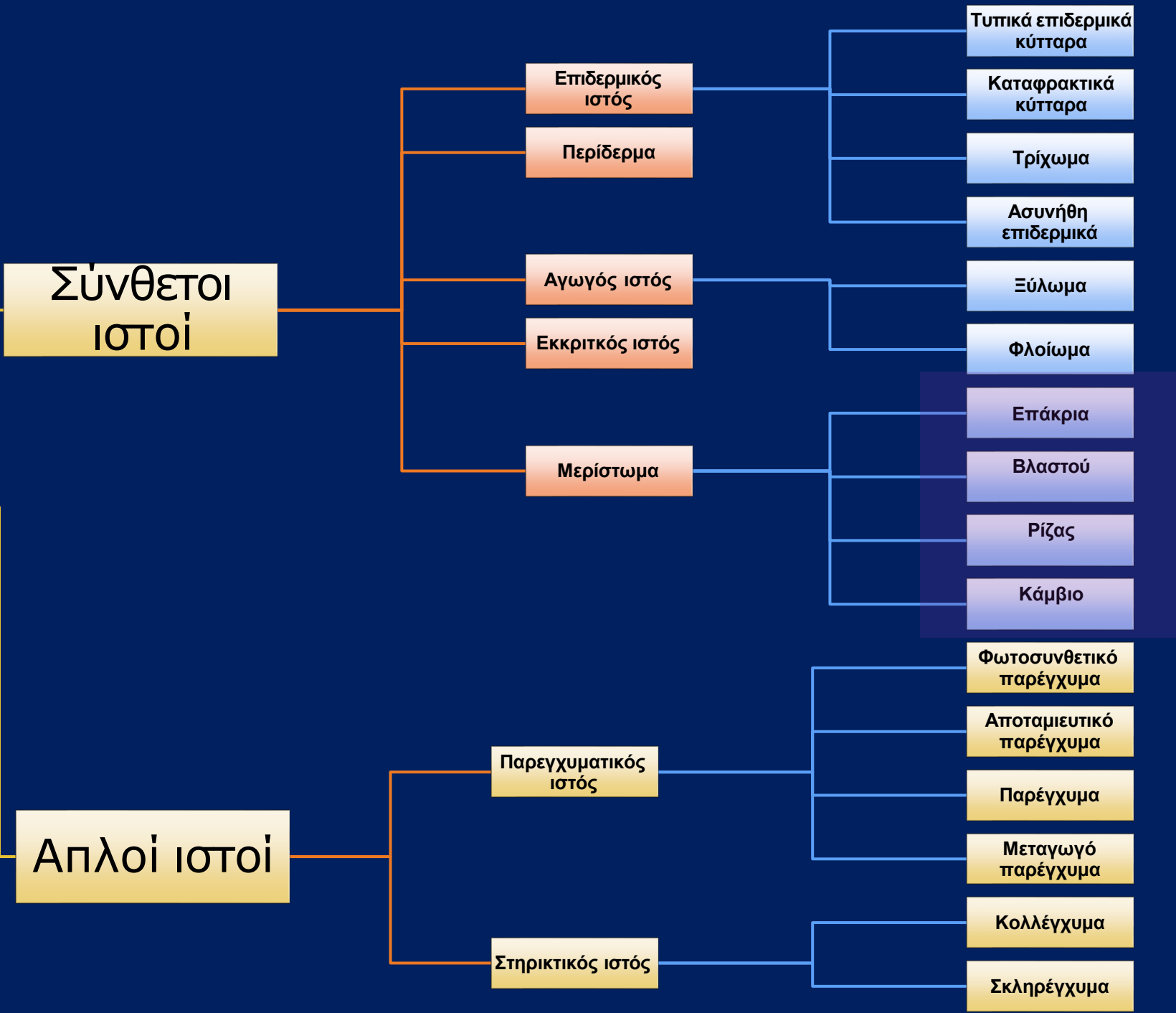
- ❖ Μονοκύτταρες, επιμήκεις, κορυφή που καταλήγει σε σφαιρική κεφαλή- εύθραυστη
- ❖ Κεντρικό χυμοτόπιο αποταμιευμένες διάφορες τοξίνες



Urtica dioica



Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν



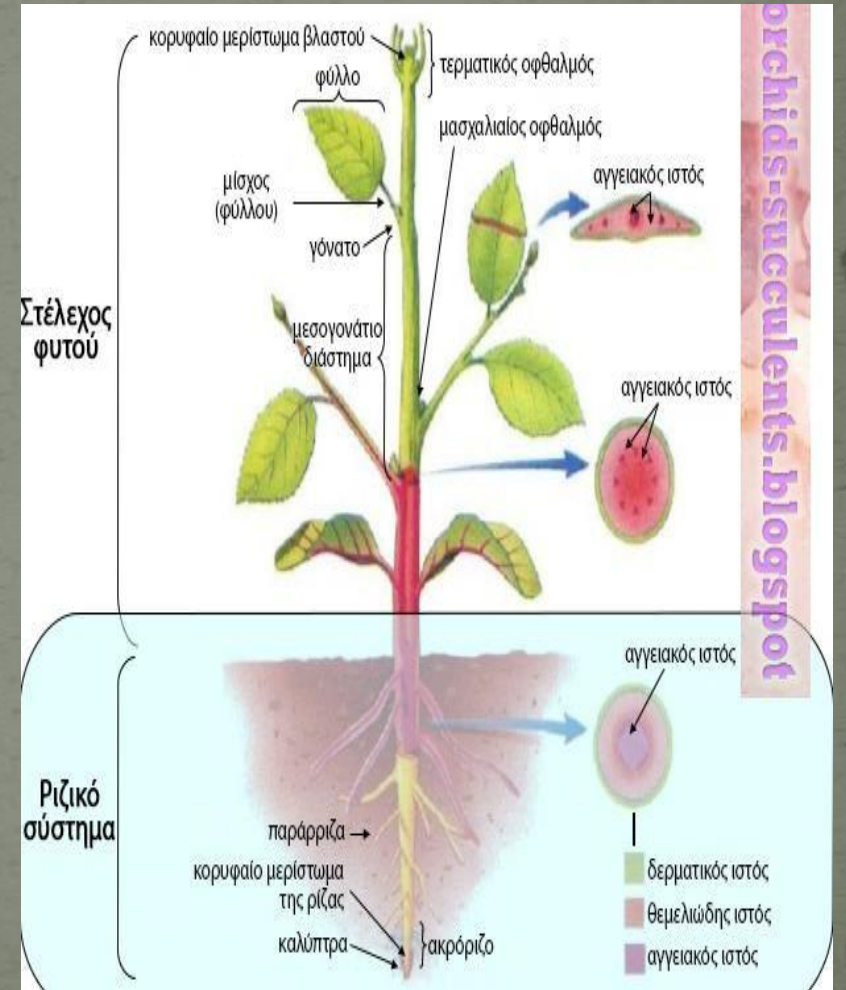
7. Μεριστώματα

Μερίζω = διαιρώ ένα σύνολο σε μέρη

7. Μεριστώματα

74

- ❖ Είναι οι ιστοί που παραμένουν διαρκώς νεαροί
- ❖ Ρόλος → σχηματισμός νέων κυττάρων
- ❖ Στα αρχικά αναπτυξιακά στάδια → παραγωγή νέων κυττάρων σε όλη την έκτασή του
- ❖ Σε ώριμο στάδιο → προσθήκη νέων κυττάρων μόνο σε συγκεκριμένα μέρη του φυτού



7. Μεριστώματα

75

Διαφορά μεταξύ ζωικών και φυτικών οργανισμών ως προς την ανάπτυξη

- ❖ Αύξηση στα φυτά γίνεται από τα μεριστώματα και μπορεί να συνεχίζεται δια βίου → Δεν έχουν προκαθορισμένο μέγεθος
↓
καθορίζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες/ ασθένειες και από ικανότητα μεταφοράς ουσιών σε μεγάλες αποστάσεις
← **Ανοιχτή ή αόριστη αύξηση**

7. Μεριστώματα

Διαφορά μεταξύ ζωικών και φυτικών οργανισμών ως προς την ανάπτυξη

❖ Αύξηση στους ζωικούς

οργανισμούς διακόπτεται όταν
οργανισμός αποκτά μέγεθος
ωριμότητας



Κλειστή Αύξηση

7. Μεριστώματα

Ολοδυναμία των φυτικών κυττάρων



<https://www.youtube.com/watch?v=uzuZF2pnXbs>

7. Μεριστώματα

Ολοδυναμία των φυτικών κυττάρων

Η ικανότητα των φυτικών κυττάρων να εισέρχονται σε διαδικασία αποδιαφοροποίησης, όποτε υπάρχει η δυνατότητα/ανάγκη δημιουργίας νέων μόνιμων ιστών



7. Μεριστώματα

Διαφοροποίηση

Η αναπτυξιακή διαδικασία των σταδιακών αλλαγών τις οποίες υφίστανται τα μεριστωματικά κύτταρα και οι προκύπτοντες από αυτά ιστοί όσο ακόμα μεγαθύνονται

Μορφογένεση

Η διαδικασία με την οποία ιστοί και όργανα αποκτούν συγκεκριμένο σχήμα και μορφή

7. Μεριστώματα

Μεριστωματικά κύτταρα

- Δομικώς απλά
- Μικρού μεγέθους
- Ισοδιαμετρικά
- Ευδιάκριτο πυρήνα (50% του κυτταρικού όγκου)
- Πολυάριθμα χυμοτόπια
- Προπλαστίδια
- Λίγα μιτοχόνδρια, σποραδικά στοιχεία ενδοπλασματικού δικτύου.

7. Μεριστώματα

Τρόποι ταξινόμησης μεριστωμάτων

1. Με βάση την χρονική σειρά εμφάνισης τους στο φυτικό σώμα

- Πρωτογενή
- Δευτερογενή

2. Με βάση τον τύπο των κυττάρων που προκύπτουν από αυτά

- Πρωτόδερμα → δερμικός ιστός
- Προκάμβιο/ κάμβιο → αγωγός ιστός
- Θεμελιώδες μερίστωμα →
- παρεγχυματικός και στηρικτικός ιστός

7. Μεριστώματα

82

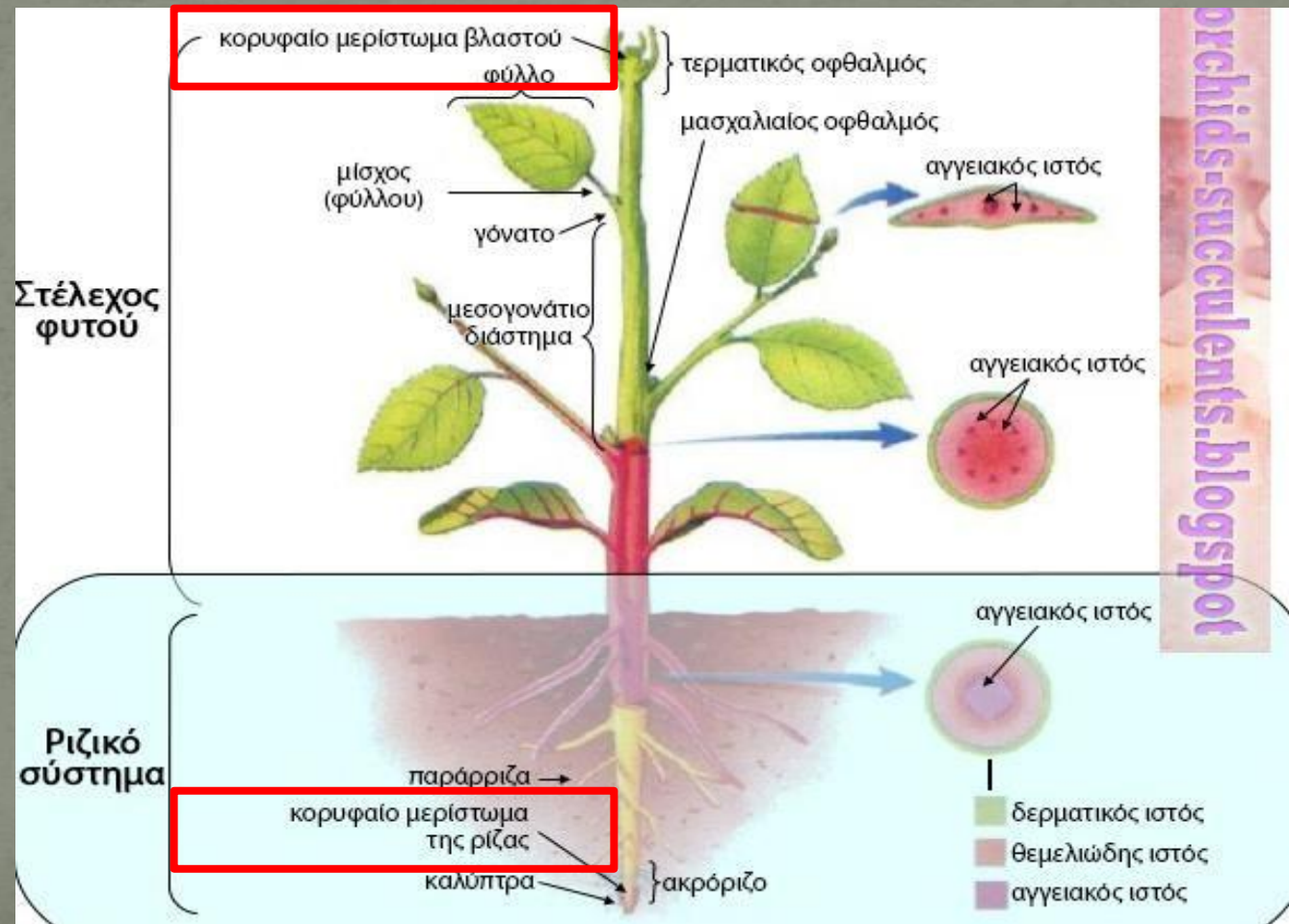
Τρόποι ταξινόμησης μεριστωμάτων

3. Με βάση τη θέση τους στο φυτικό σώμα

- Επάκρια (βλαστού/ ρίζας)
- Πλευρικά (κάμβιο)
- Ενδιάμεσα (μεσογονάτια διαστήματα βλαστών)
- Μασχαλιαία
- Βασικά (στη βάση ενός φυτικού οργάνου)

7. Μεριστώματα

Επάκρια

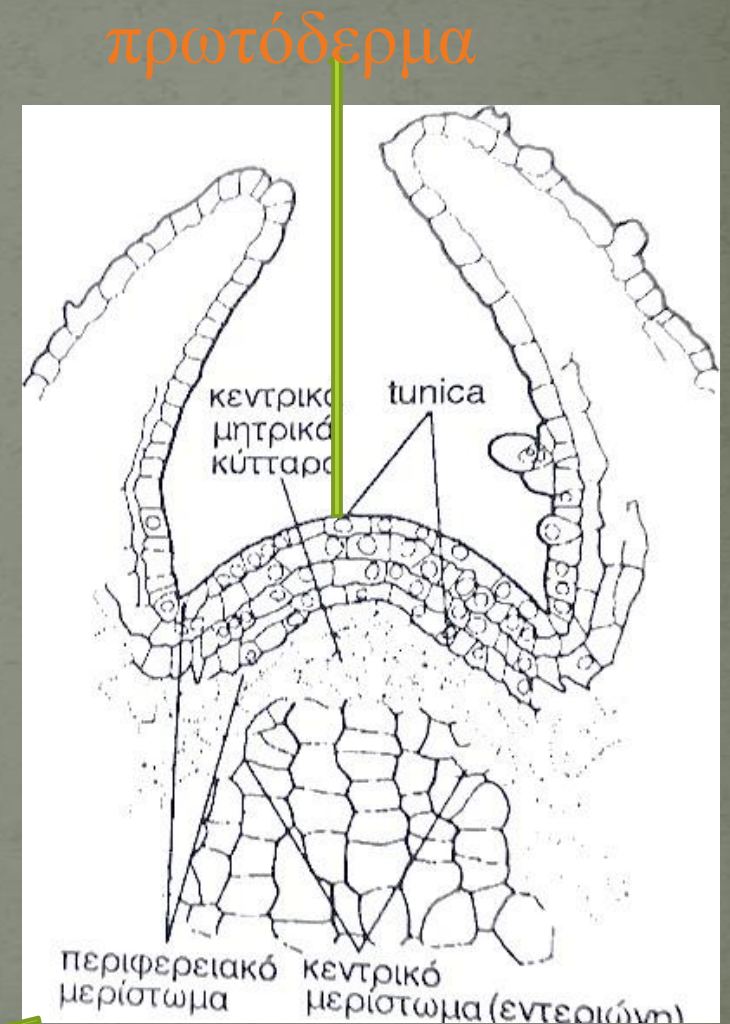


Επάκρια

1. Βλαστού

- Βρίσκεται στο κορυφαίο σημείο του βλαστού
- Οργανώνεται σε δύο ζώνες (tunica – corpus)– διακρίνονται από τον αντίθετο προσανατολισμό των επιπέδων των κυττάρων

- **tunica** • 1-5 στρώσεις/ αντικλινή διαίρεση → αύξηση κατά επιφάνεια
- **corpus** • Δεν είναι ομοιογενής. Διαίρεση σε διάφορα επίπεδα → συμβολή στην ανάπτυξη του βλαστού



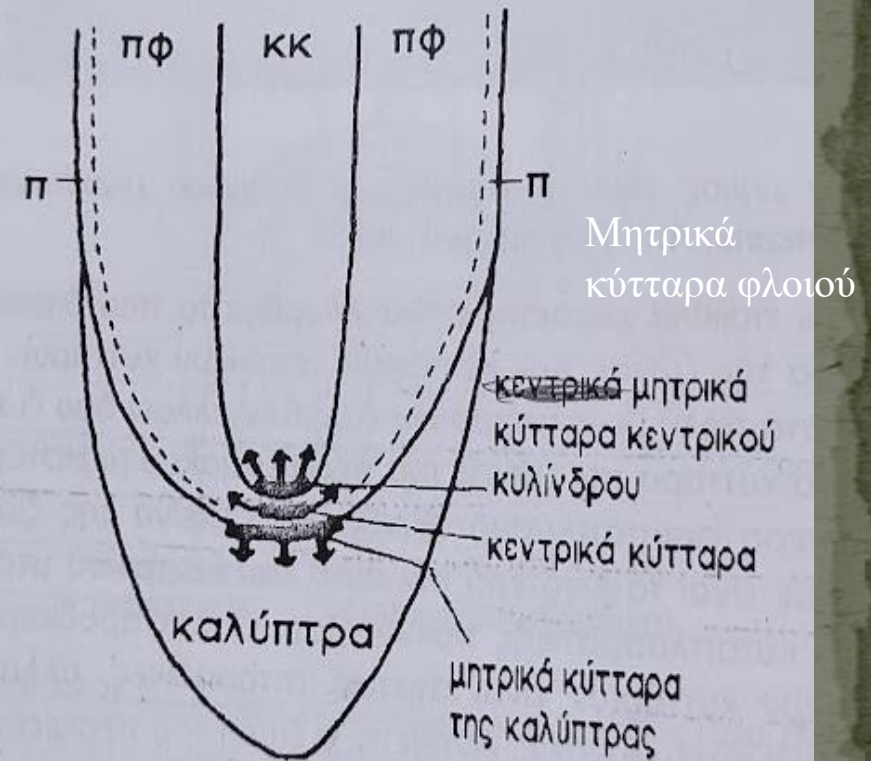
Προκάμβιο και
θεμελιώδες μερίστωμα

εντεριώνη

2. Ρίζας

- Κύτταρα μικρού μεγέθους, πολύπλευρα με πυκνό κυτόπλασμα

σειρά κυττάρων (εικ. 102).



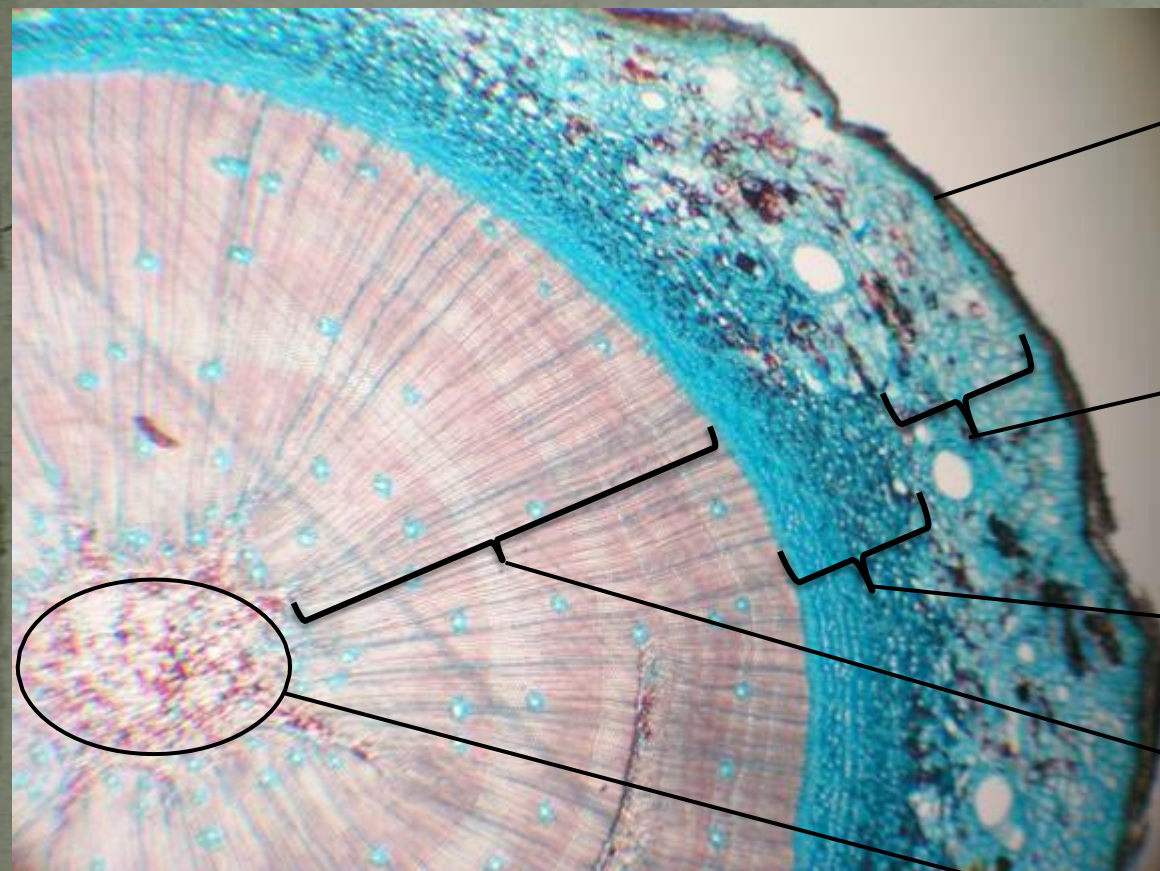
Κλειστού τύπου

Στα δικότυλα και γυμνόσπερμα ένα μέρος του προκαμβίου παραμένει μεριστωματικό και μετά την ολοκλήρωση 1^ο γενούς αύξησης

Δεσμικο κάμβιο

- Είναι υπεύθυνο για την κατά πάχος αύξηση του βλαστού, τη λεγόμενη δευτερογενή αύξηση.
- Αρχίζει με το σχηματισμό του καμβίου από τη διαίρεση των κυττάρων, του οποίου παράγεται ξύλο (ξυλώδη κύτταρα) προς την εσωτερική πλευρά, και φλοιός προς την εξωτερική πλευρά του καμβίου

Δευτερογενής αύξηση βλαστού Εγκάρσια τομή κορμού Πεύκου



Εαρινό Εύλωμα

Θερινό Εύλωμα

Φελλός Ρητιναγωγοί

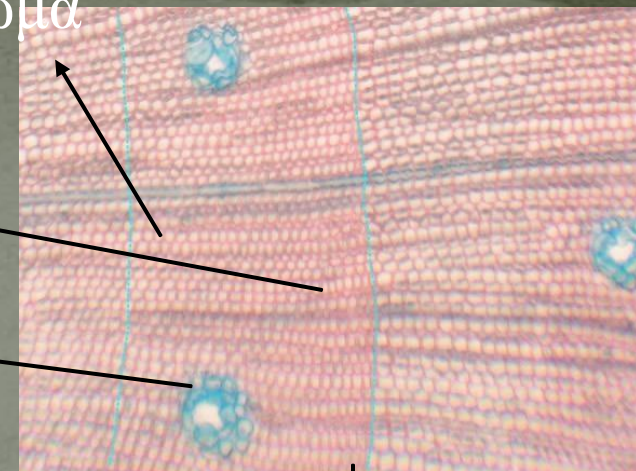
Μη λειτουργικό
Φλοιώμα

Παρέγχυμα

Φλοιώμα

Εύλωμα

Εντεριώνη



Ετήσιοι Δακτύλιο



Λειτουργικό Φλοιώμα

Διάκριση ιστών με βάση τον αριθμό των κυτταρικών τύπων που τον απαρτίζουν

Σύνθετοι ιστοί

Απλοί ιστοί

Επιδερμικός ιστός
Περίδερμα

Αγωγός ιστός
Εκκριτικός ιστός

Μερίστωμα

Παρεγχυματικός ιστός

Στηρικτικός ιστός

Τυπικά επιδερμικά κύτταρα

Καταφρακτικά κύτταρα

Τρίχωμα

Ασυνήθη επιδερμικά

Ξύλωμα

Φλοιώμα

Επάκρια

Βλαστού

Ρίζας

Κάμβιο

Φωτοσυνθετικό παρέγχυμα

Αποταμιευτικό παρέγχυμα

Αερέγχυμα

Μεταγωγό παρέγχυμα

Κολλέγχυμα

Σκληρέγχυμα

Προστασία

Έκκριση ουσιών

Μεταφορά ουσιών

1^ο γενής και 2^ο γενής αύξηση

Φωτοσύνθεση

Αποταμίευση

Διακυτταρική μεταφορά ουσιών

Στήριξη

Πηγές

110

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=424169707333973&set=pcb.424169727333971>

Δεληβόπουλος Στ. Μορφολογία και Ανατομία Φυτών. ISBN 960-317-015-1

https://www.cellsalive.com/cells/cell_model_js.htm

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8D%CF%84%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%BF>

<http://smcoltd.ru/wp-signup.php?new=blog.lili.farm>

<https://newpost.gr/eidiseis/alloy-stolizoyn-elata-sta-trikala-protimhsan-gigantia-sekogia/>

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

<https://plantpro.gr/herbs/Platifilla-e/Arabidopsis>