

# Ρίζα

## Ρόλος

1. έδραση
2. πρόσληψη νερού & αλάτων
3. παραγωγή ορμονών (κυτοκινίνη & γιβερελίνη)
4. αποταμίευση (καρότο)
5. στήριξη (φίκος)
6. αναρρίχηση (κισσός)
7. μυζητικός (ιξός)
8. φωτοσύνθεση (επιφυτικές ορχιδέες)

# Ρίζα

## Διαφορές από βλαστό

1. δεν έχει στόματα
2. δεν φέρει φύλλα
3. δεν έχει γόνατα
4. δεν έχει οφθαλμούς (πλευρικές ρίζες από περικόκλιο)

# Ρίζα

## Μορφολογία

με κριτήριο την προέλευση

πρωτογενείς (από ανάπτυξη του ριζιδίου του εμβρύου)

επιγενείς (από βλαστούς & φύλλα)

# Ρίζα

## Μορφολογία

με κριτήριο την μορφή

**πασσαλώδης**                      γυμνόσπερμα & δικότυλα

πρωτογενής - κατακόρυφη αύξηση

δευτερογενείς κλπ (παλιές κοντά στο λαιμό – νέες στην άκρη)

πασσαλώδες ριζικό σύστημα

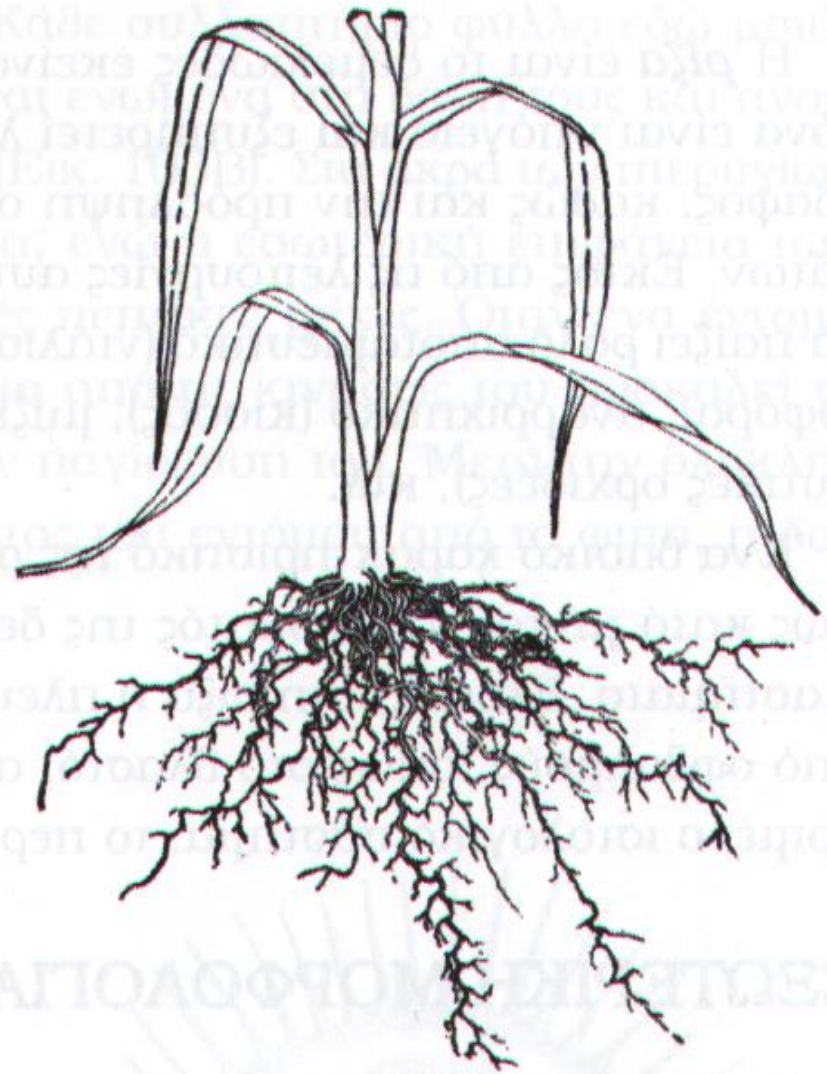
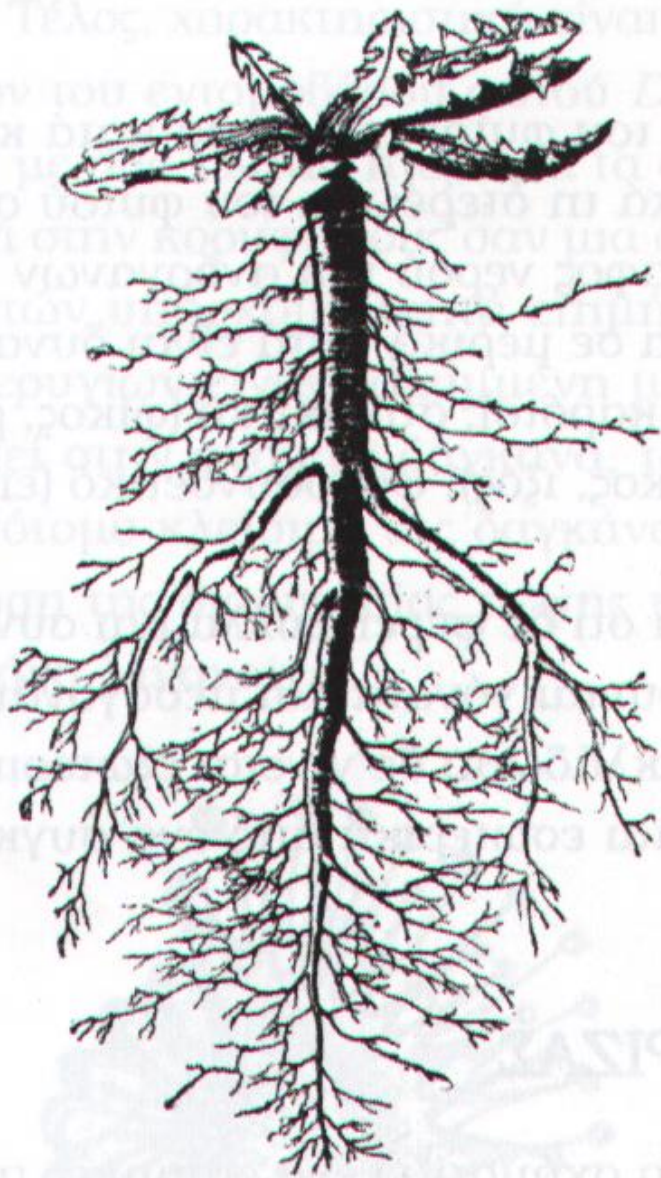
**θυσανώδης**                      μονοκότυλα

πρωτογενής – μικρή διάρκεια ζωής

επιγενείς από το βλαστό + πλευρικές

θυσανώδες ριζικό σύστημα

# Ρίζα



# Ρίζα

## Μέγεθος ριζικού συστήματος

βάθος

πλευρική εξάπλωση

υγρασία & σύσταση εδάφους

πασαλώδης 6μ

θυσανώδης αγροστοδών 1-2μ &  $r = 1\mu$

μεγαλύτερη οριζόντια εξάπλωση

σταθερότερη συγκράτηση των μεριδίων του εδάφους

# Ανατομία του ακραίου τμήματος

η αυξητική πορεία δεν επηρεάζεται από  
εποχιακές μεταβολές

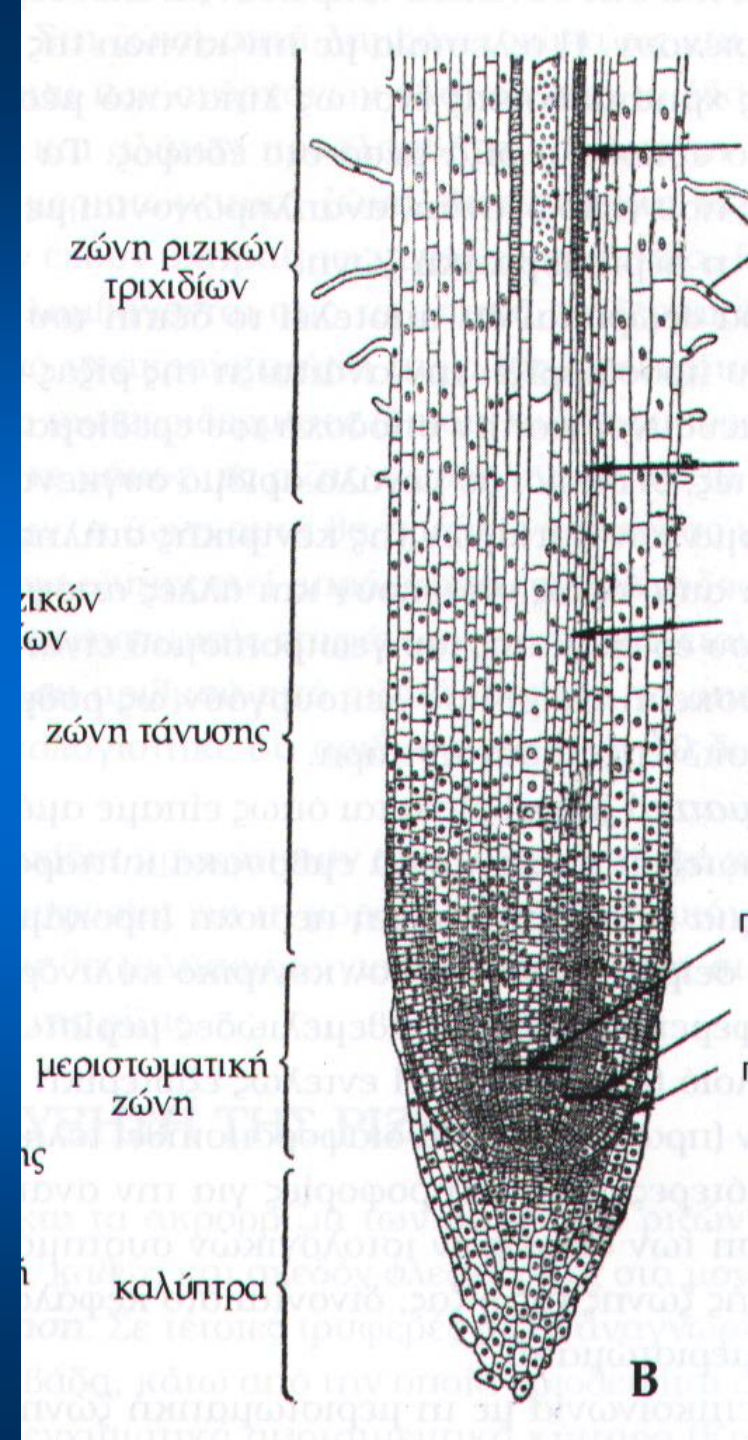
ακολουθεί την ευκολότερη οδό

καλύπτρα

μεριστωματική ζώνη

ζώνη τάνυσης

ζώνη ριζικών τριχιδίων



# Καλύπτρα

Προστασία επάκριου μεριστώματος

(αντίστοιχο λεπίων επάκριου βλαστού)

ζωντανά παρεγχυματικά

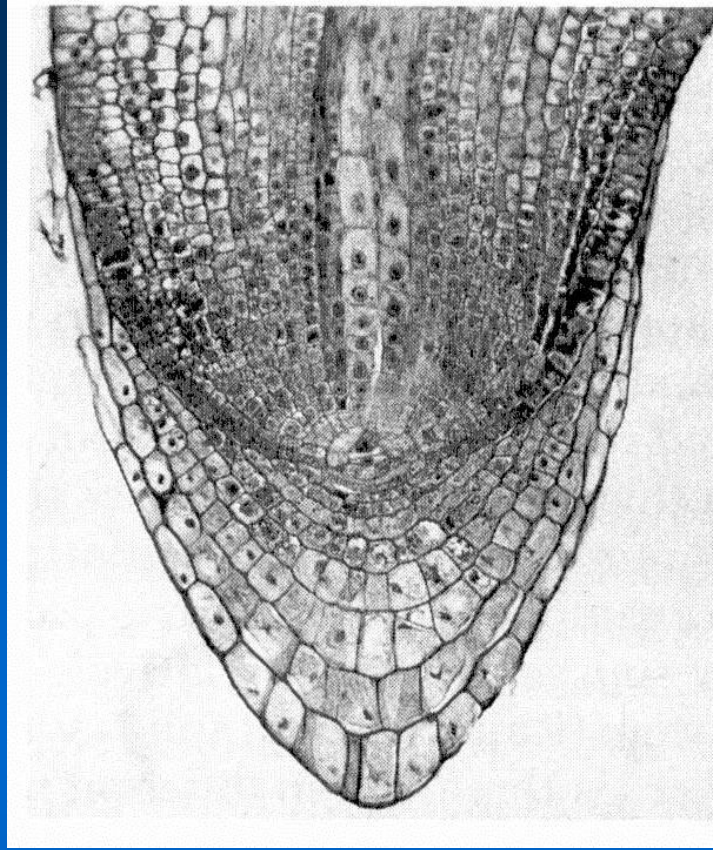
περιφερειακά κύτταρα

δικτυωσώματα (βλενώδης ουσία)

κυστίδια Golgi – έκκριση (εξωκύτωση)

καταστροφή κυττάρων (μέρες έως εβδομάδα)

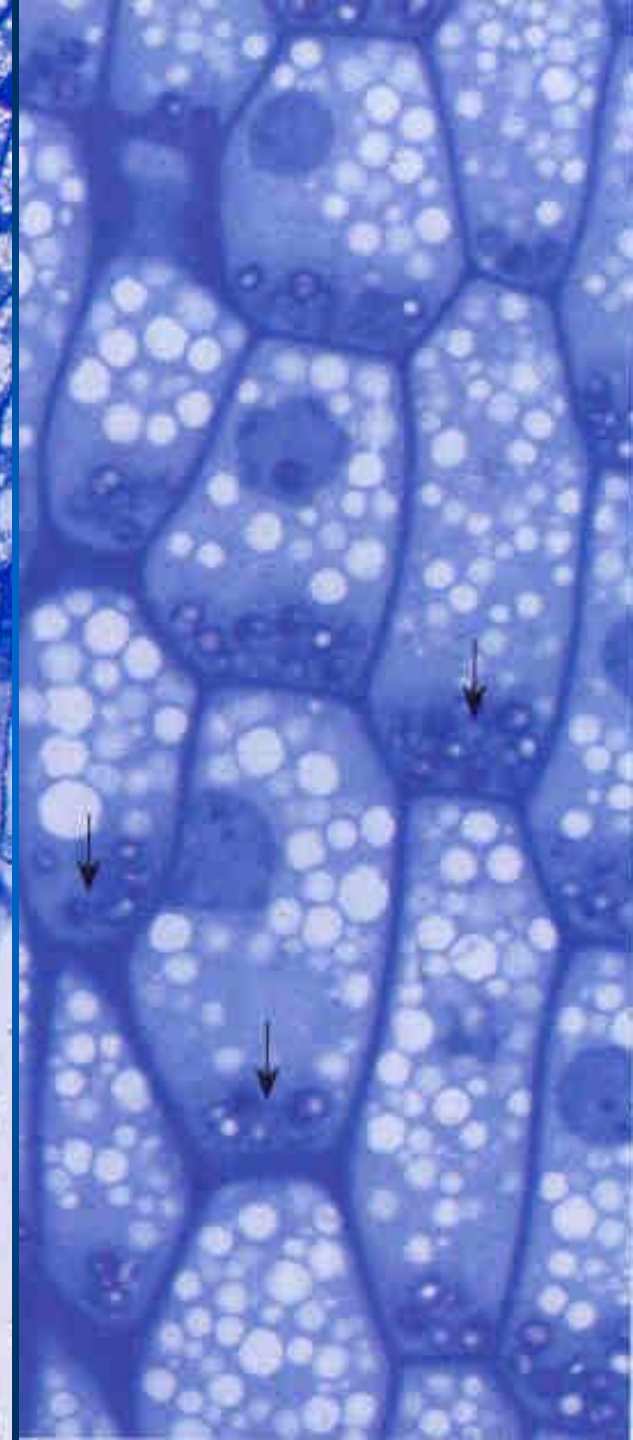
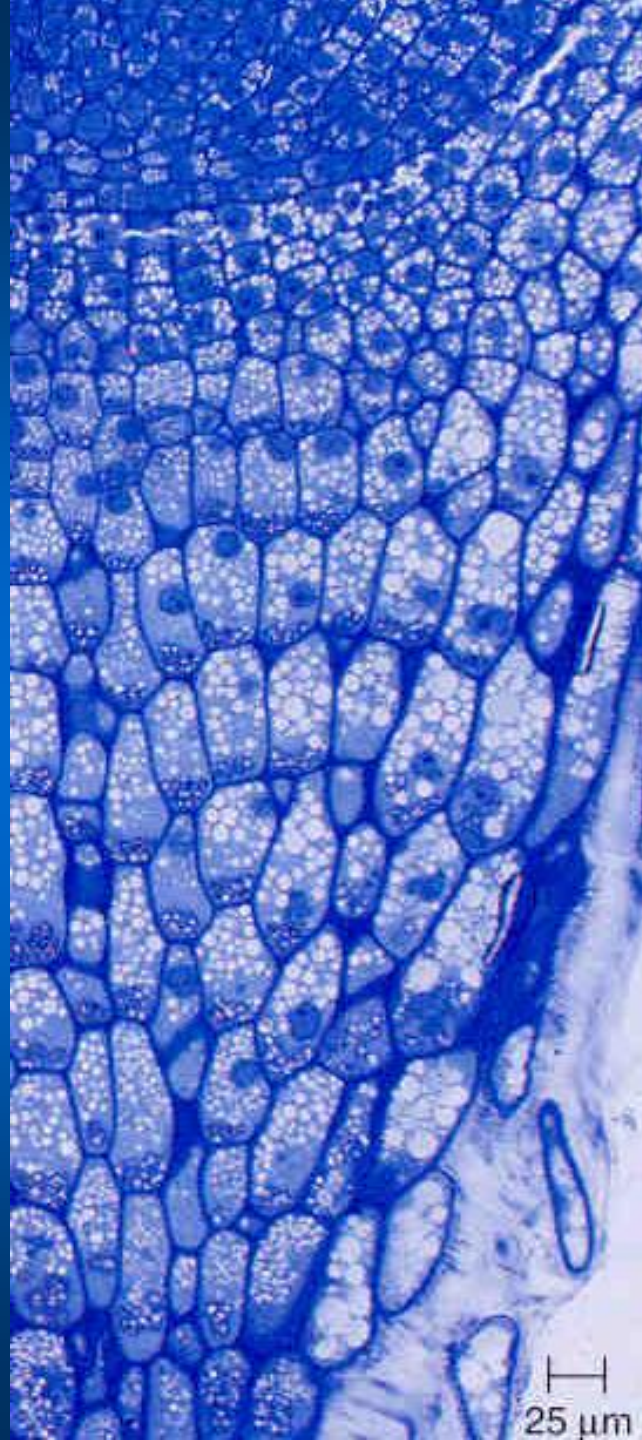
λιπαντικό μέσο





# Καλύπτρα

γεωτροπισμός  
αμυλόκοκκοι



# Μεριστωματική ζώνη

εξωτερική σειρά

πρωτόδερμα

επιδερμίδα

περιφερειακές σειρές

θεμελιώδες μερίστωμα

πρωτογενής φλοιός

κεντρικές σειρές

προκαμβιακές ζώνες

κεντρικός κύλινδρος

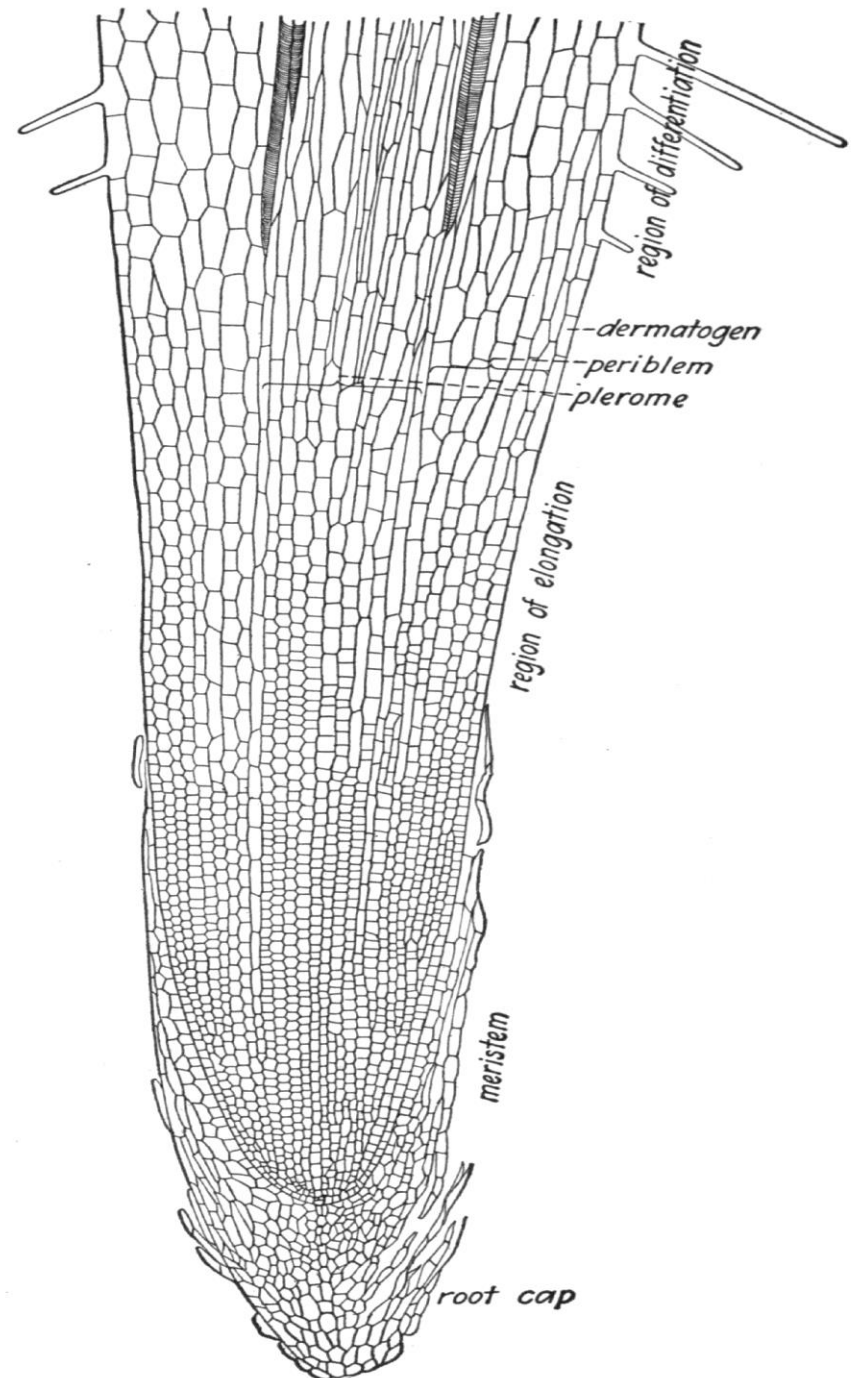
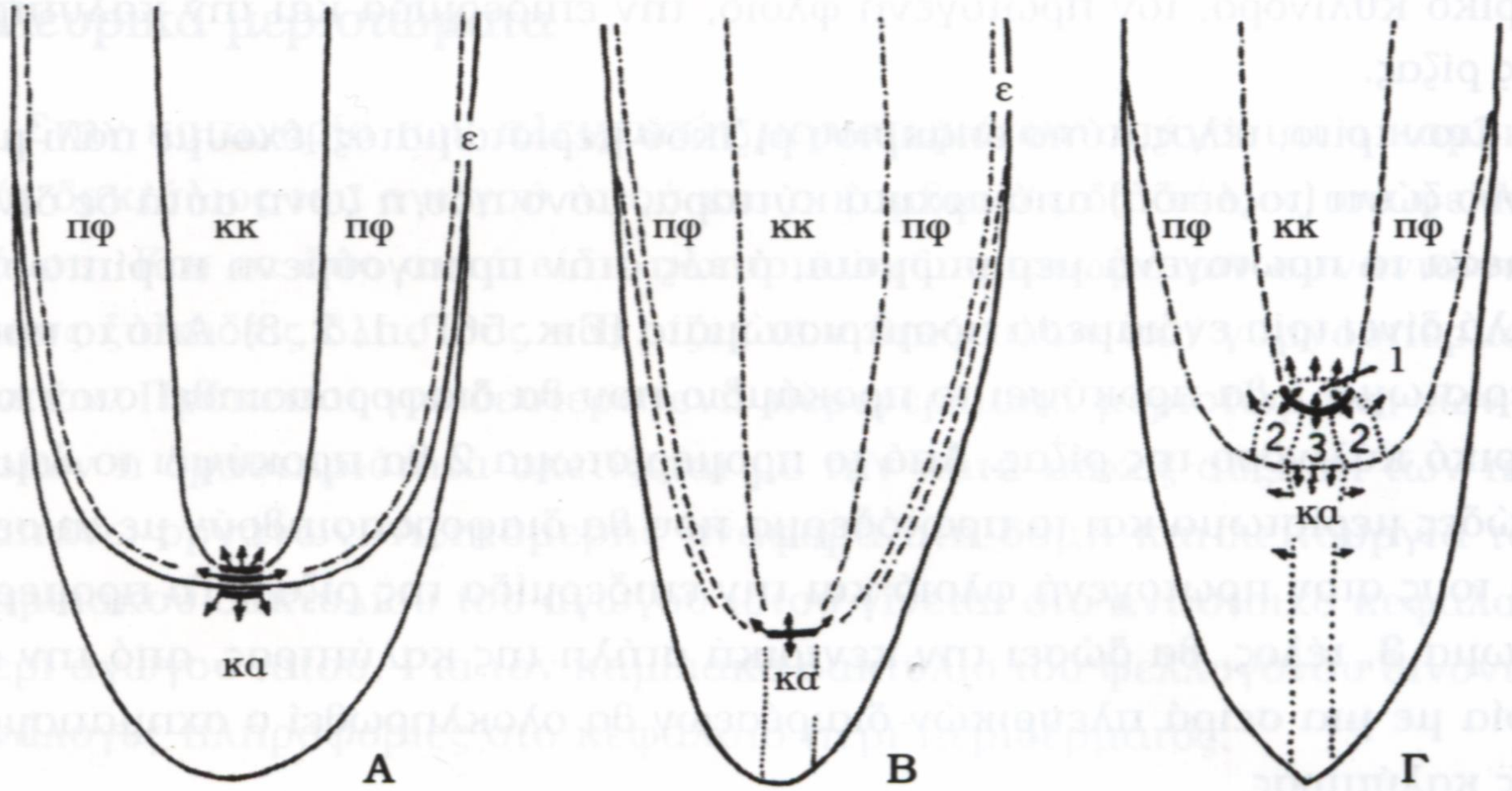


FIG. 37. Longitudinal section of the root tip of hyacinth.

# Μεριστωματική ζώνη

3 τύποι μεριστωμάτων



κλειστός

ανοικτός

ενδιάμεσος

# Ζώνη τάνυσης

μήκος λίγων χιλιοστών  
σποραδικές κυτταροδιαίρέσεις  
επιμήκυνση (μόνο εδώ)  
(έναρξη διαφοροποίησης)

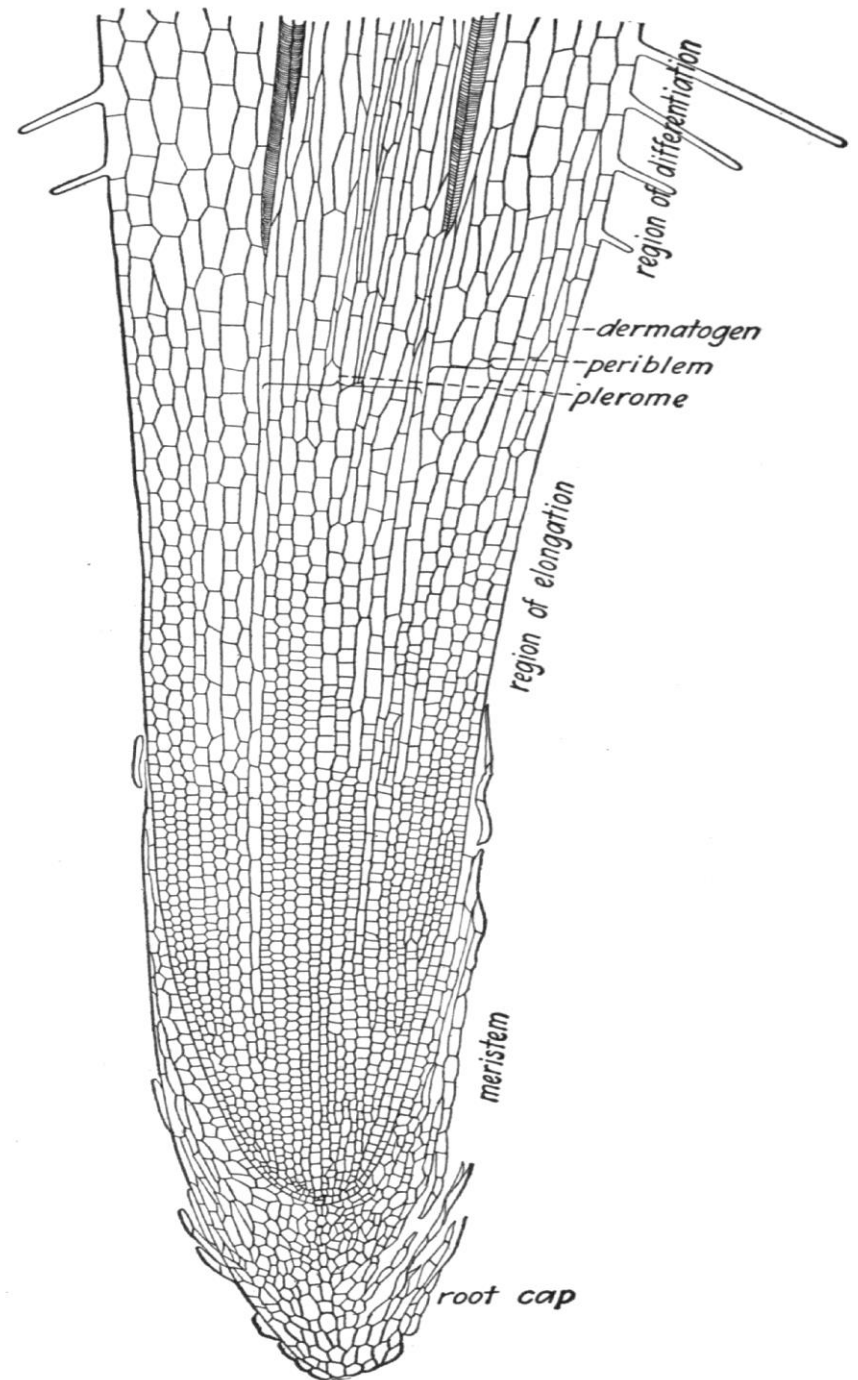


FIG. 37. Longitudinal section of the root tip of hyacinth.

# Ζώνη ριζικών τριχιδίων

πλήρης διαφοροποίηση

ριζικά τριχίδια

αύξηση απορροφητικής επιφάνειας

μικρή διάρκεια ζωής

σταθερό μήκος ζώνης

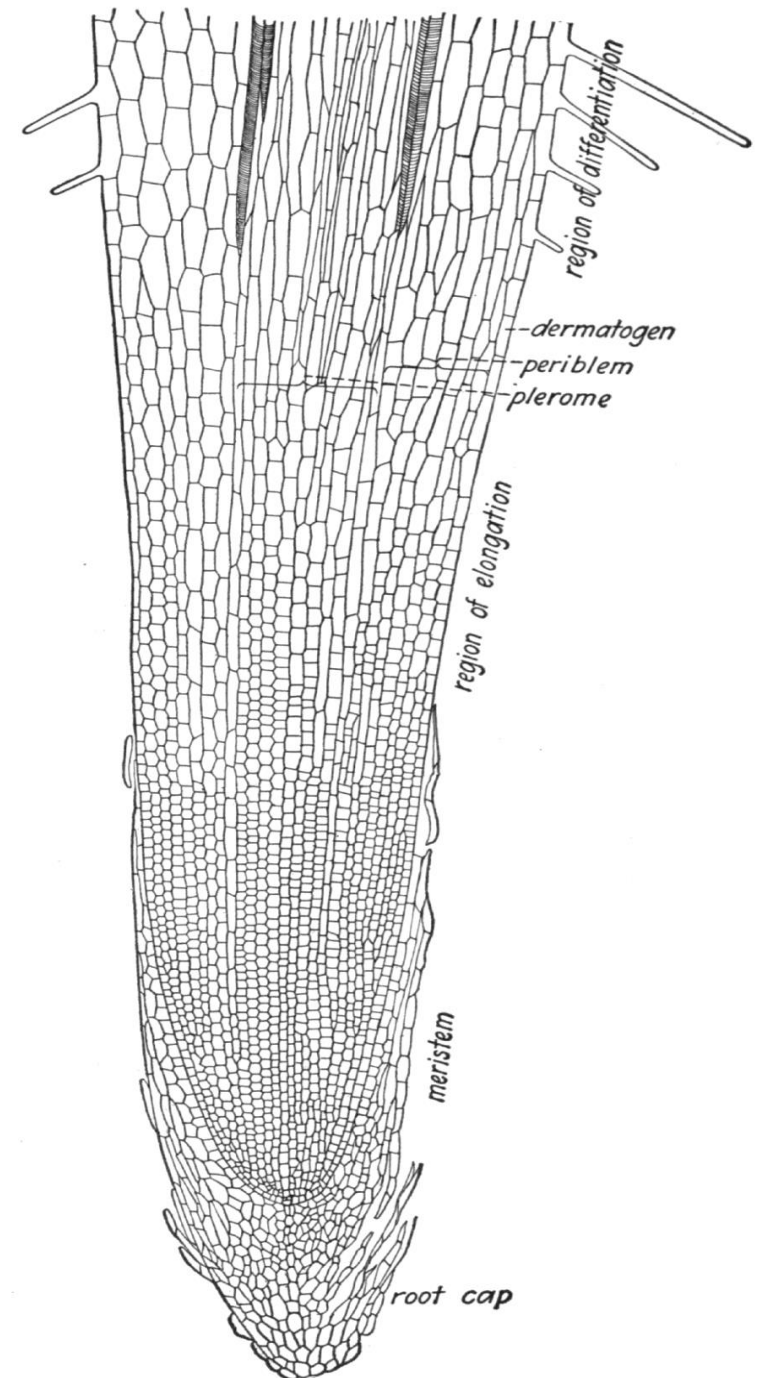
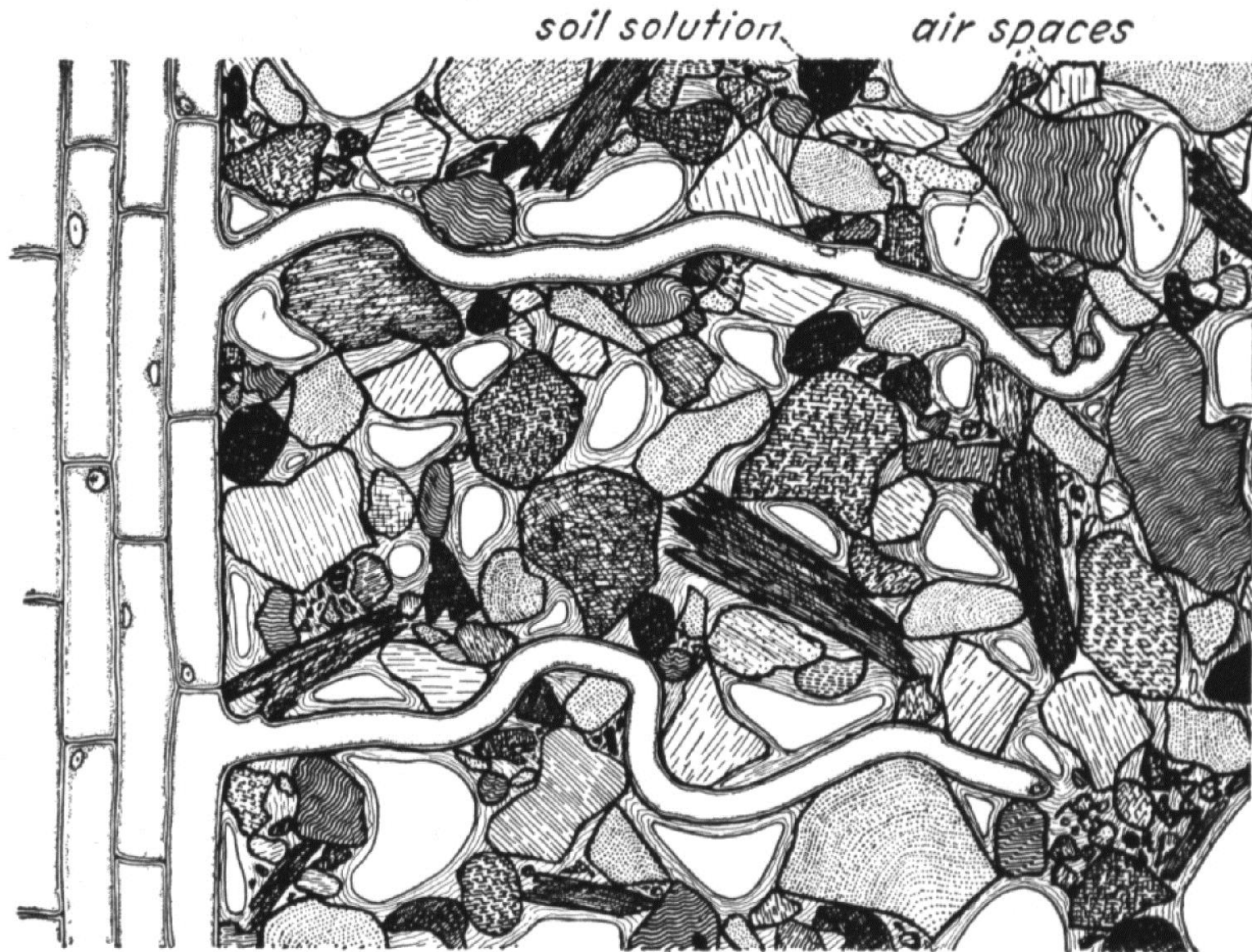


FIG. 37. Longitudinal section of the root tip of hyacinth.

# Ζώνη ριζικών τριχιδίων



# Ζώνη ριζικών τριχιδίων

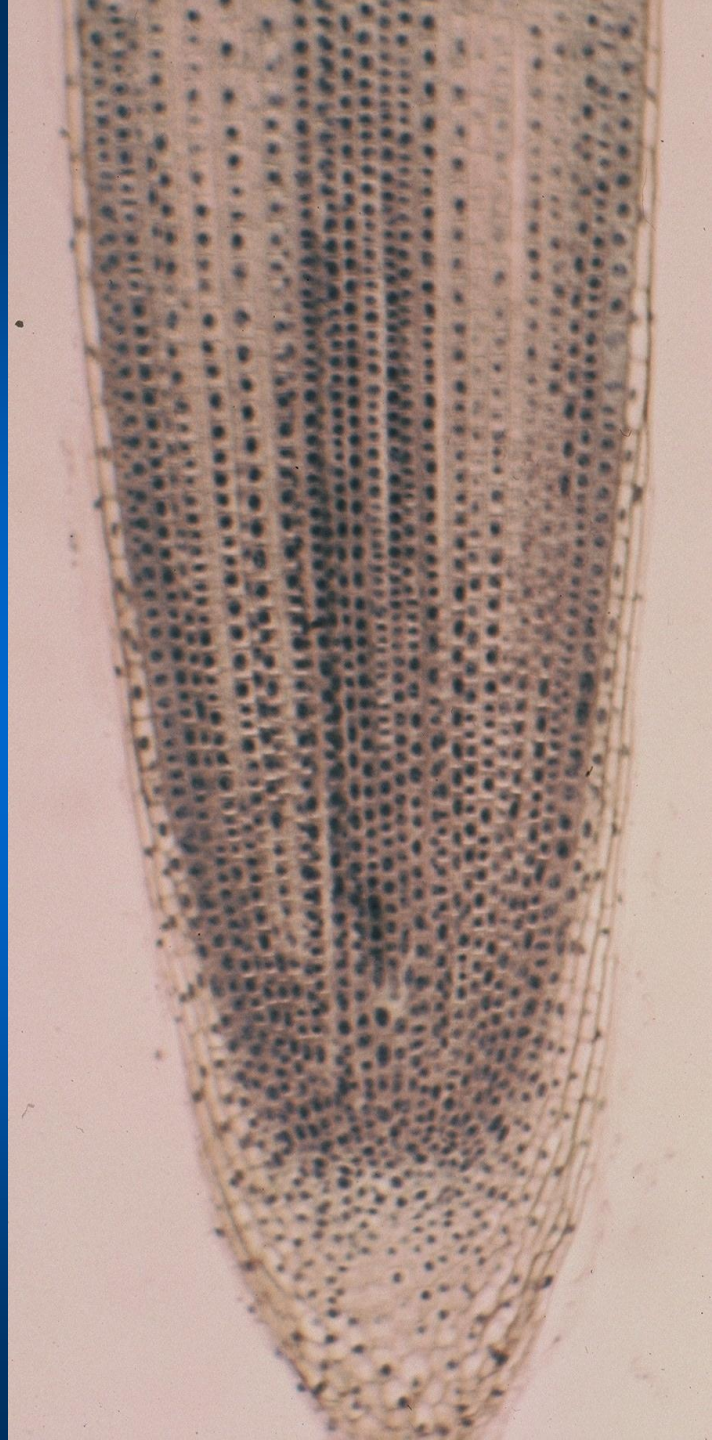


↑ (ζώνη ριζικών τριχιδίων)

ζώνη τάνυσης

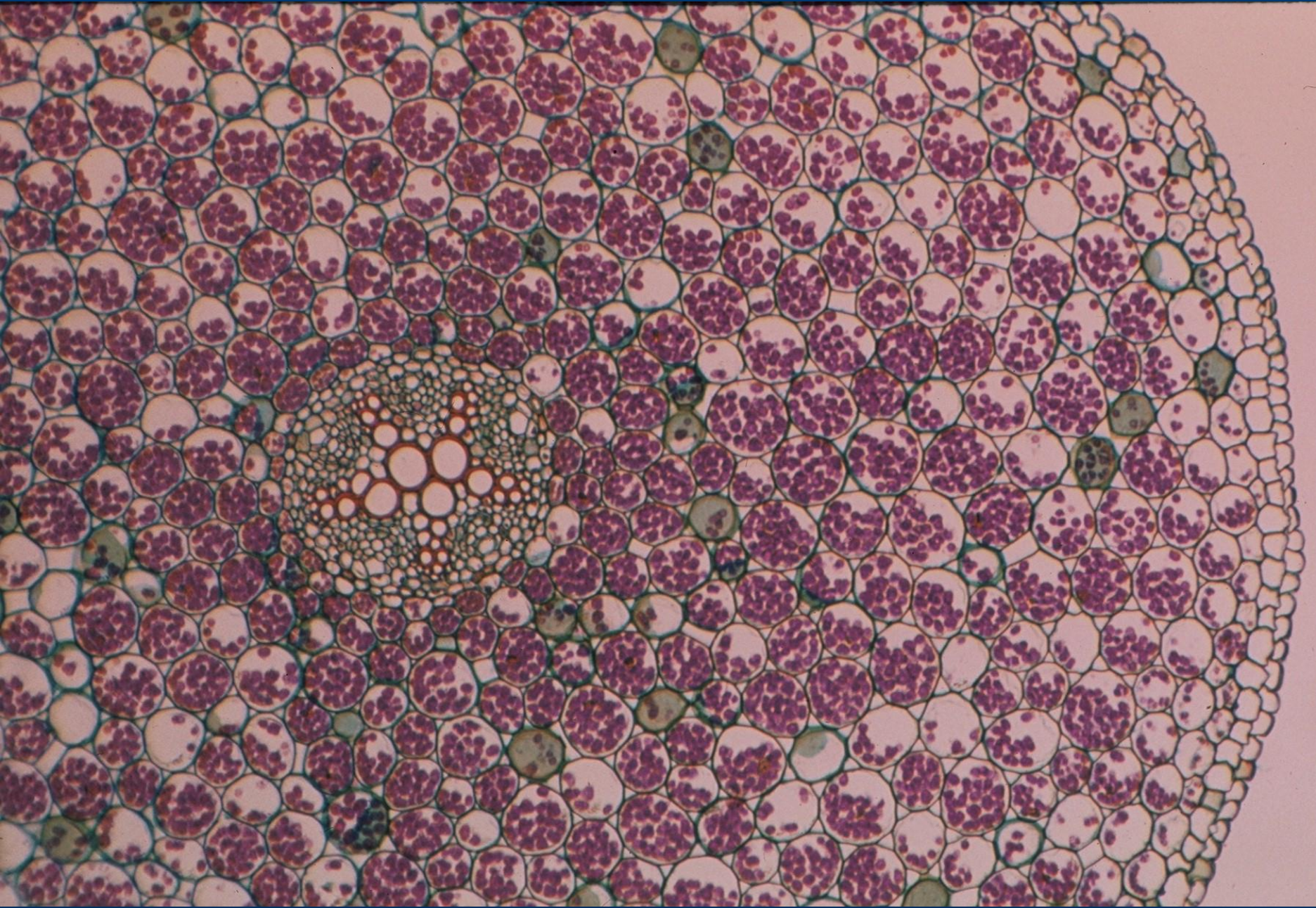
μεριστωματική ζώνη

καλύπτρα



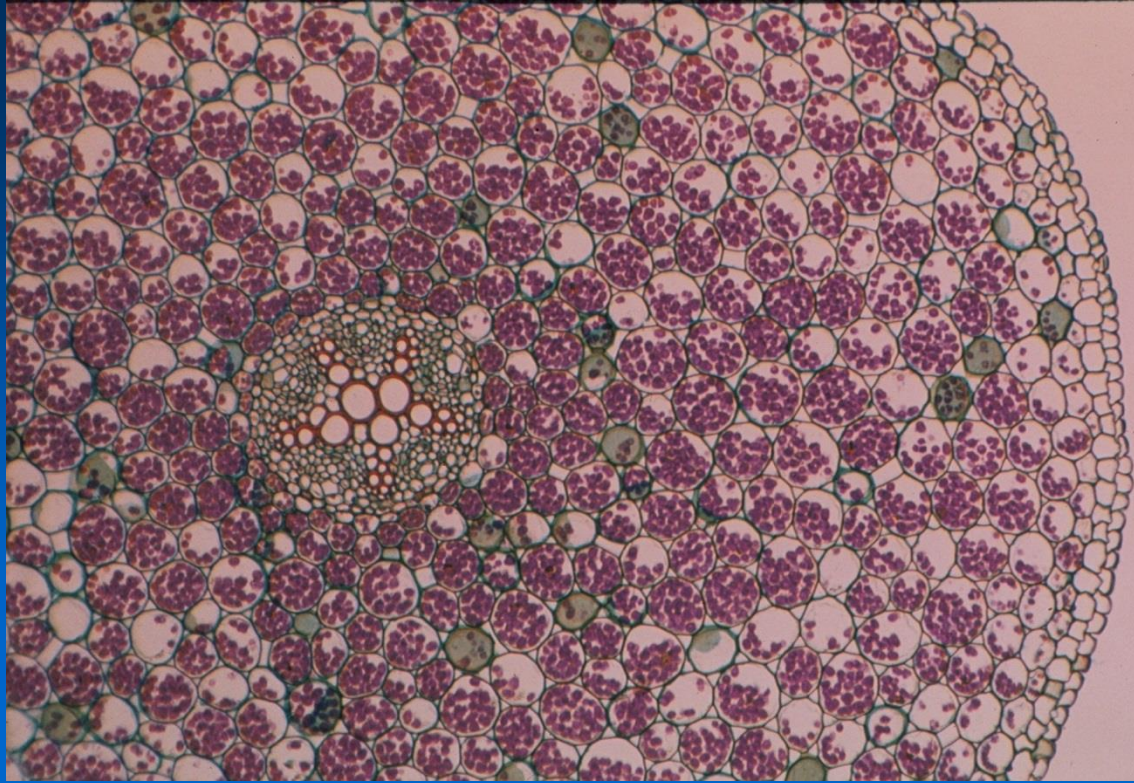


# Πρωτογενής αύξηση



# Πρωτογενής αύξηση

μονοκότυλα  
ακραία τμήματα  
δικότυλων  
γυμνόσπερμων



**1. επιδερμίδα**

**2. πρωτογενής φλοιός**  
ενδοδερμίδα

περικύκλιο

**3. κεντρικός κύλινδρος**

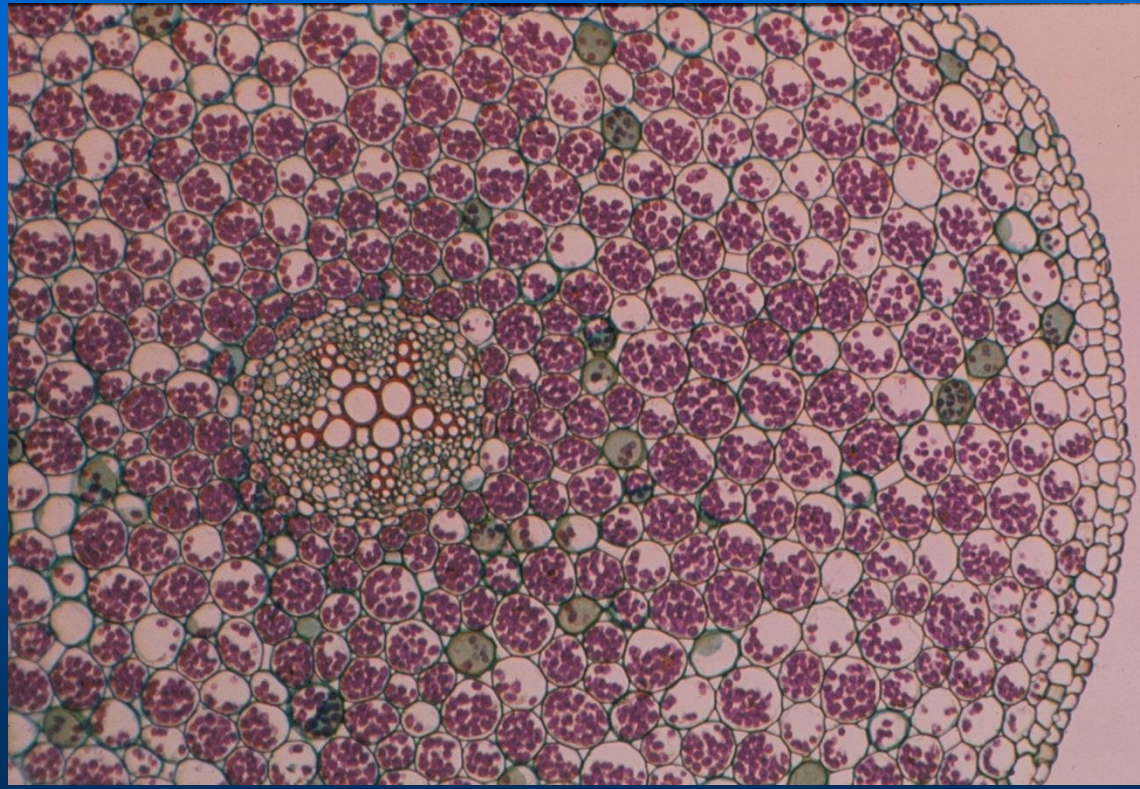
# Πρωτογενής αύξηση

## Επιδερμίδα

λεπτότοιχα στενά συνδεδεμένα κύτταρα

δεν φέρουν εφυμενίδα & στόματα

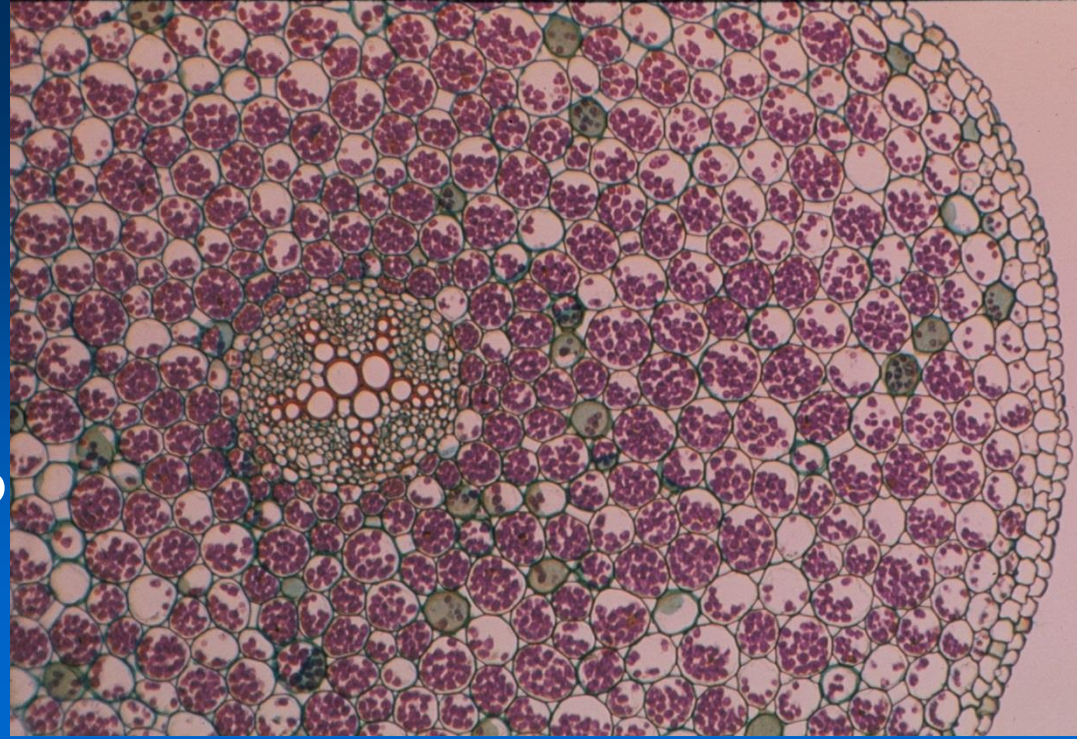
ριζικά τριχίδια



# Πρωτογενής αύξηση

## Πρωτογενής φλοιός

φαρδύτερος από του βλαστού  
σαφώς καθορισμένος  
(ενδοδερμίδα)



## Δικότυλα & γυμνόσπερμα:

λεπτότοιχα παρεγχυματικά χωρίς χλωροπλάστες

εξαίρεση: υδρόβιες, εναέριες ρίζες

αποταμίευση αμύλου

χωρίς στηρικτικά

αποβάλλεται κατά τη δευτερογενή αύξηση

# Πρωτογενής αύξηση

Πρωτογενής φλοιός

Μονοκότυλα

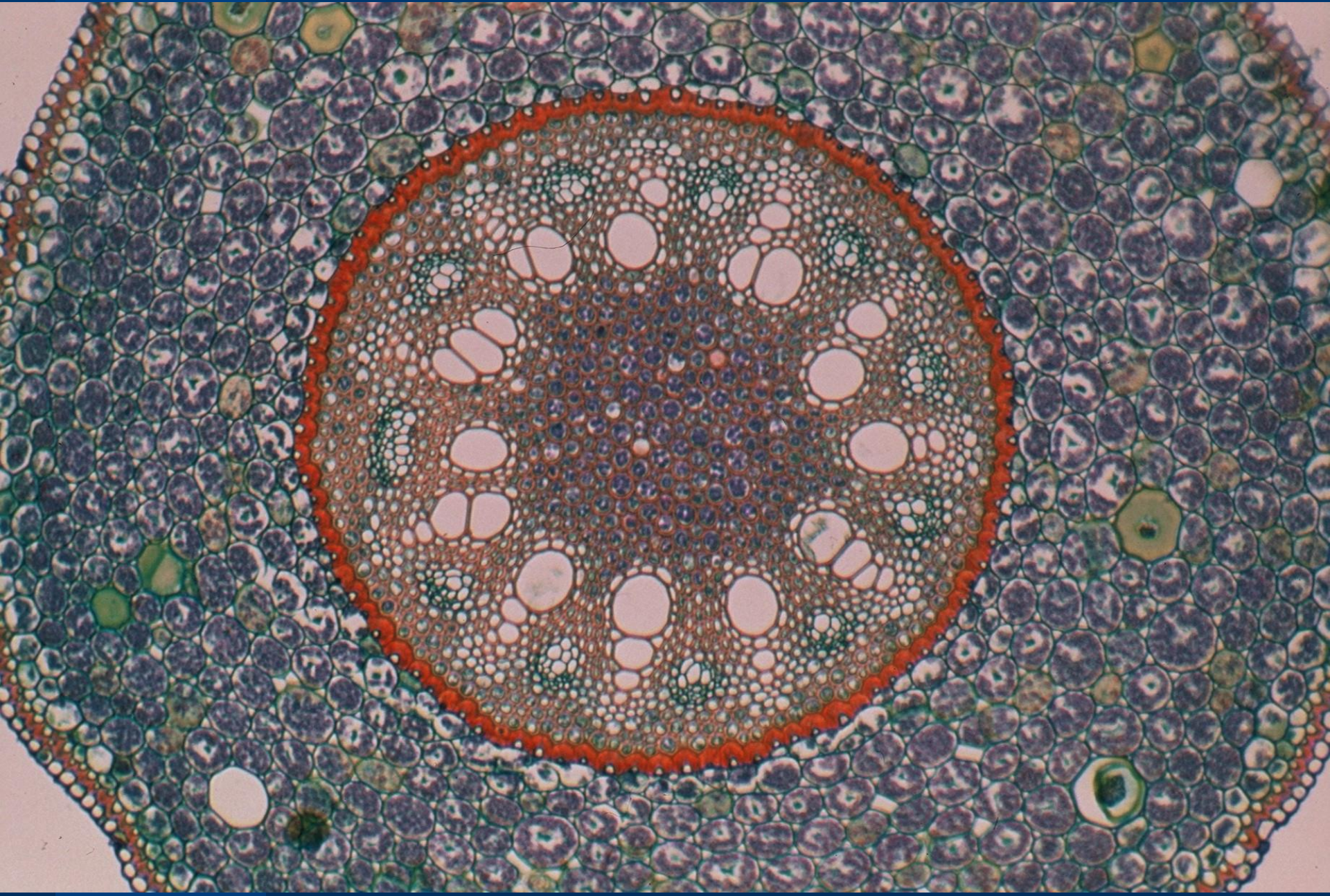
διατηρείται

άφθονες σκληροεγχυματικές ίνες

κύλινδρος κάτω από την επιδερμίδα

ή δίπλα στην ενδοδερμίδα

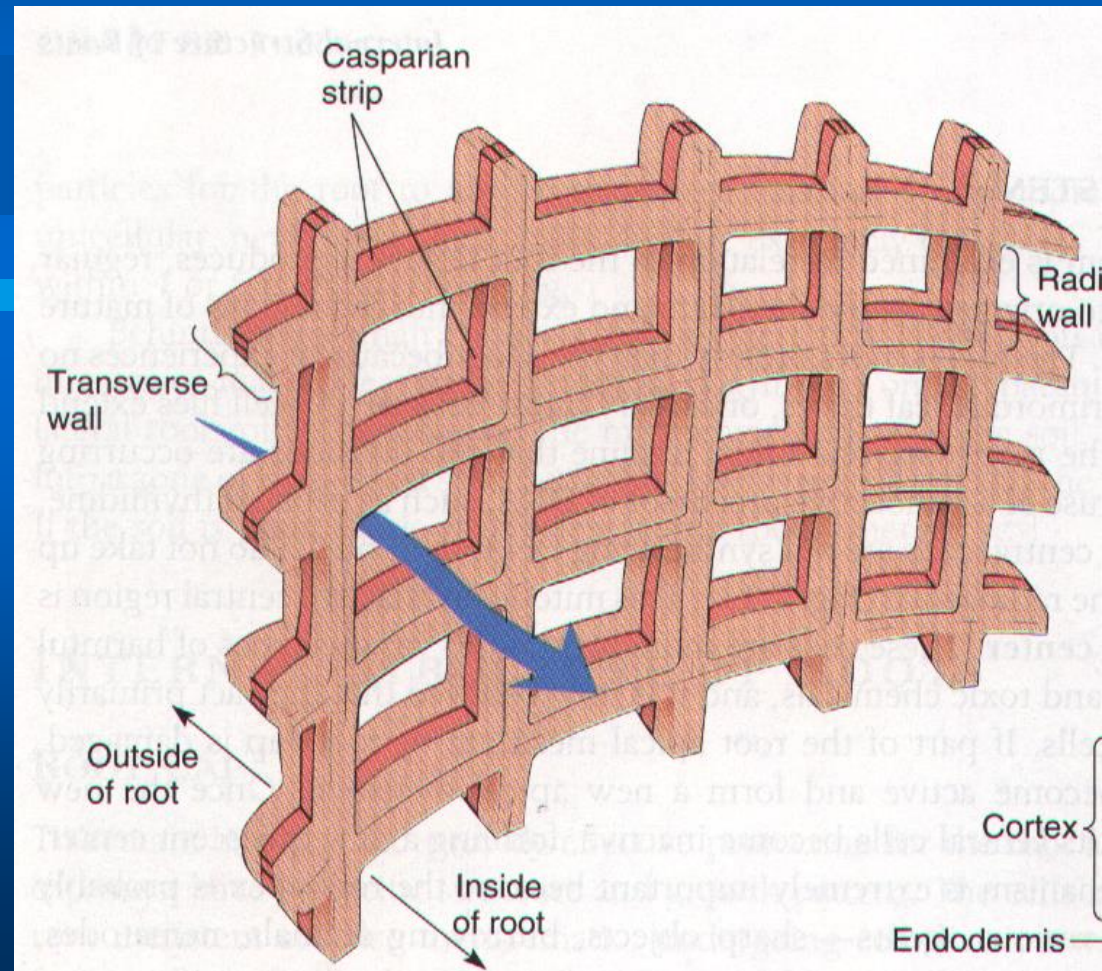
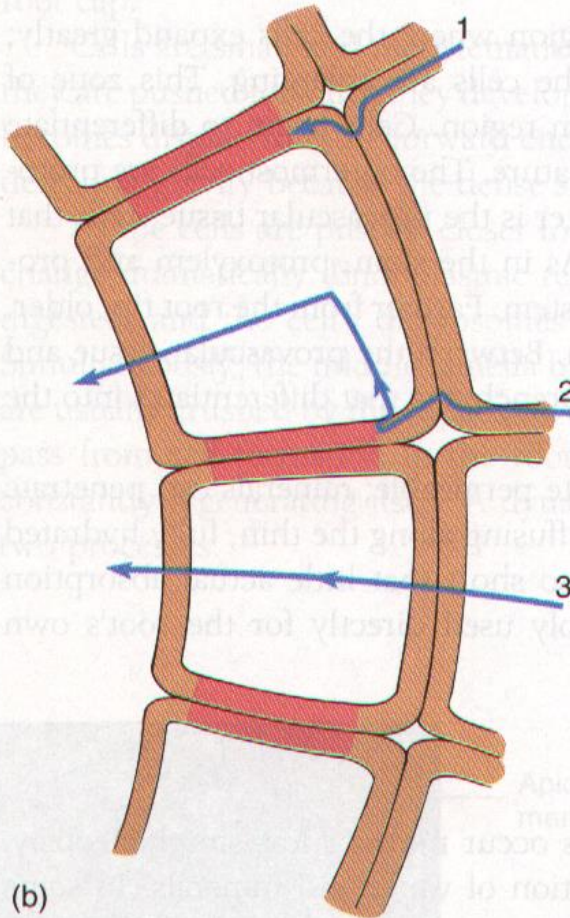
# Ενδοδερμίδα



# Ενδοδερμίδα

χωρίς μεσοκυττάριους χώρους  
ταινία Caspary:

εμπότιση με σουβερίνη στα 4 αντικλινή  
πρωτογενή κυτταρικά τοιχώματα

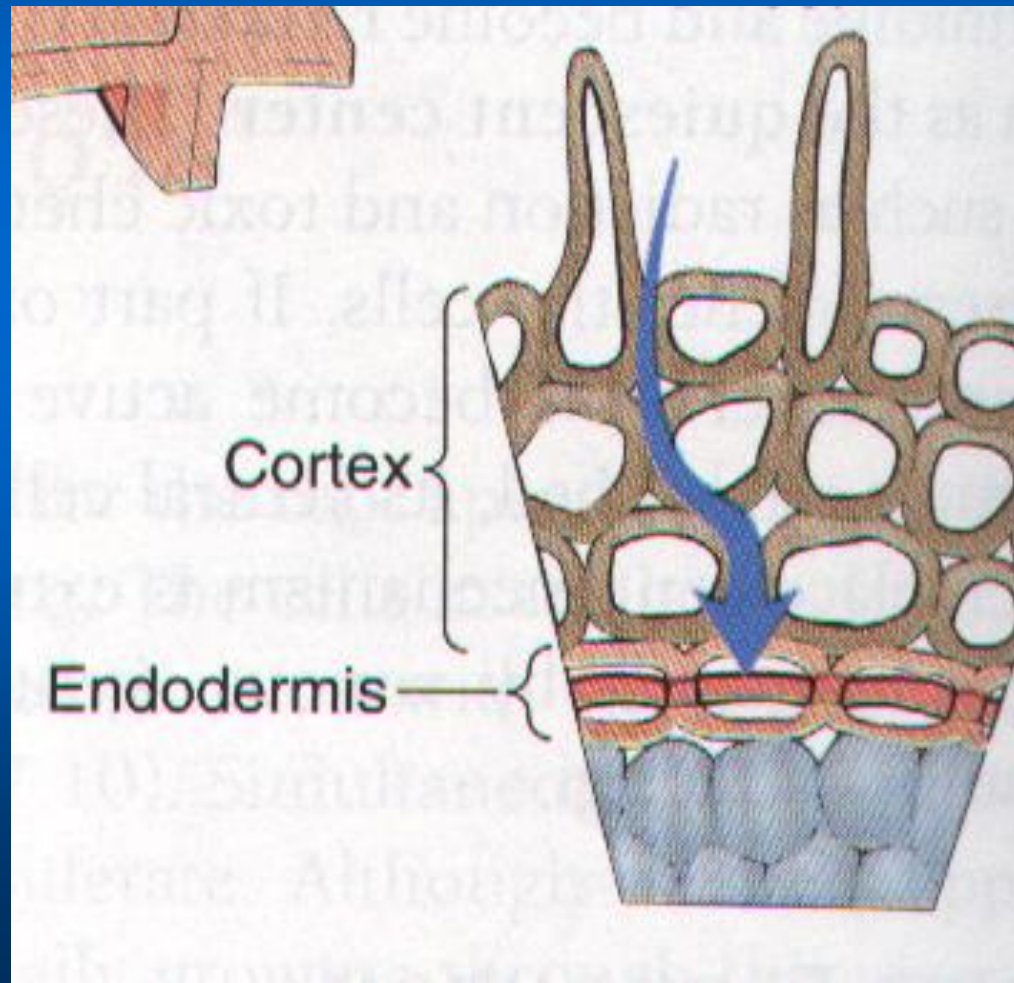


## Αποπλάστης

μεσοκυττάριοι χώροι  
κυτταρικά τοιχώματα

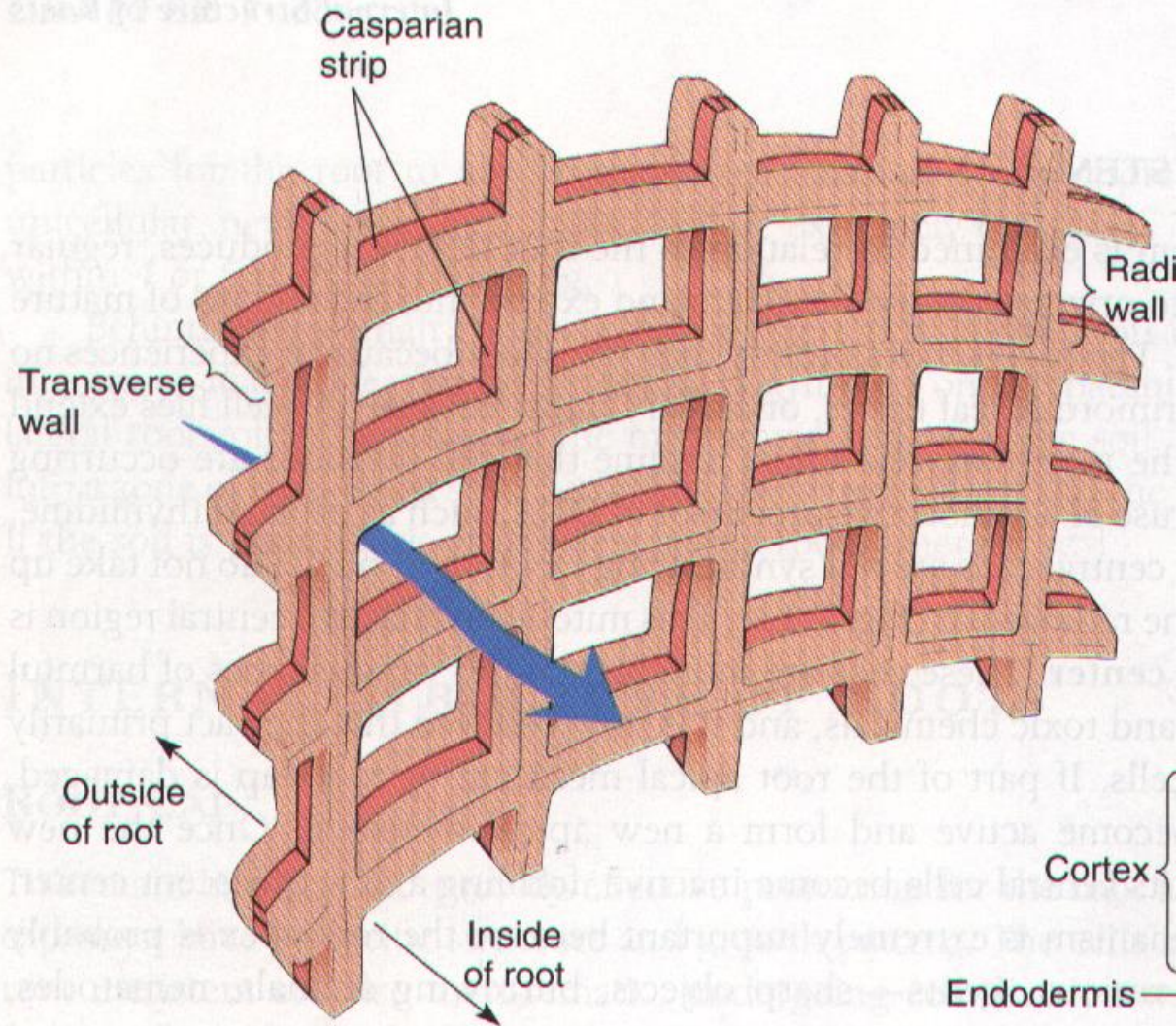
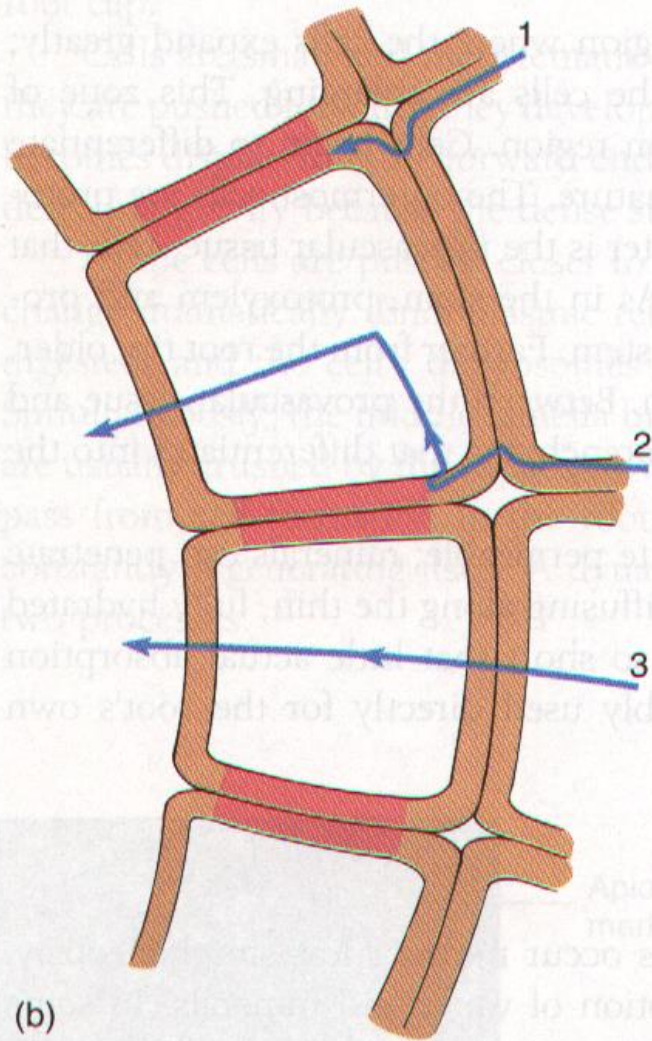
## Συμπλάστης

κύτταρα





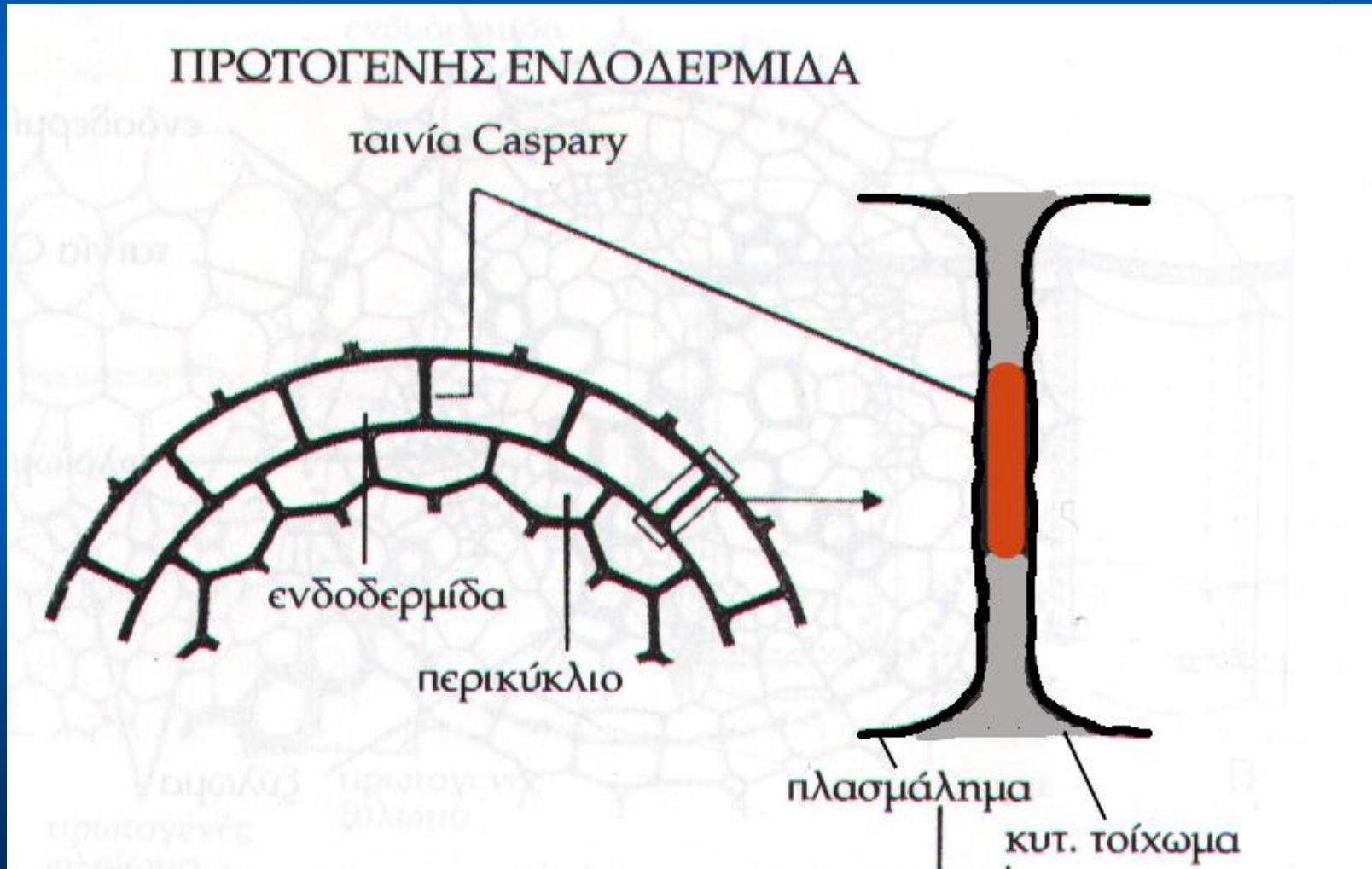
# Ενδοδερμίδα



# Ενδοδερμίδα

1<sup>ο</sup> στάδιο:

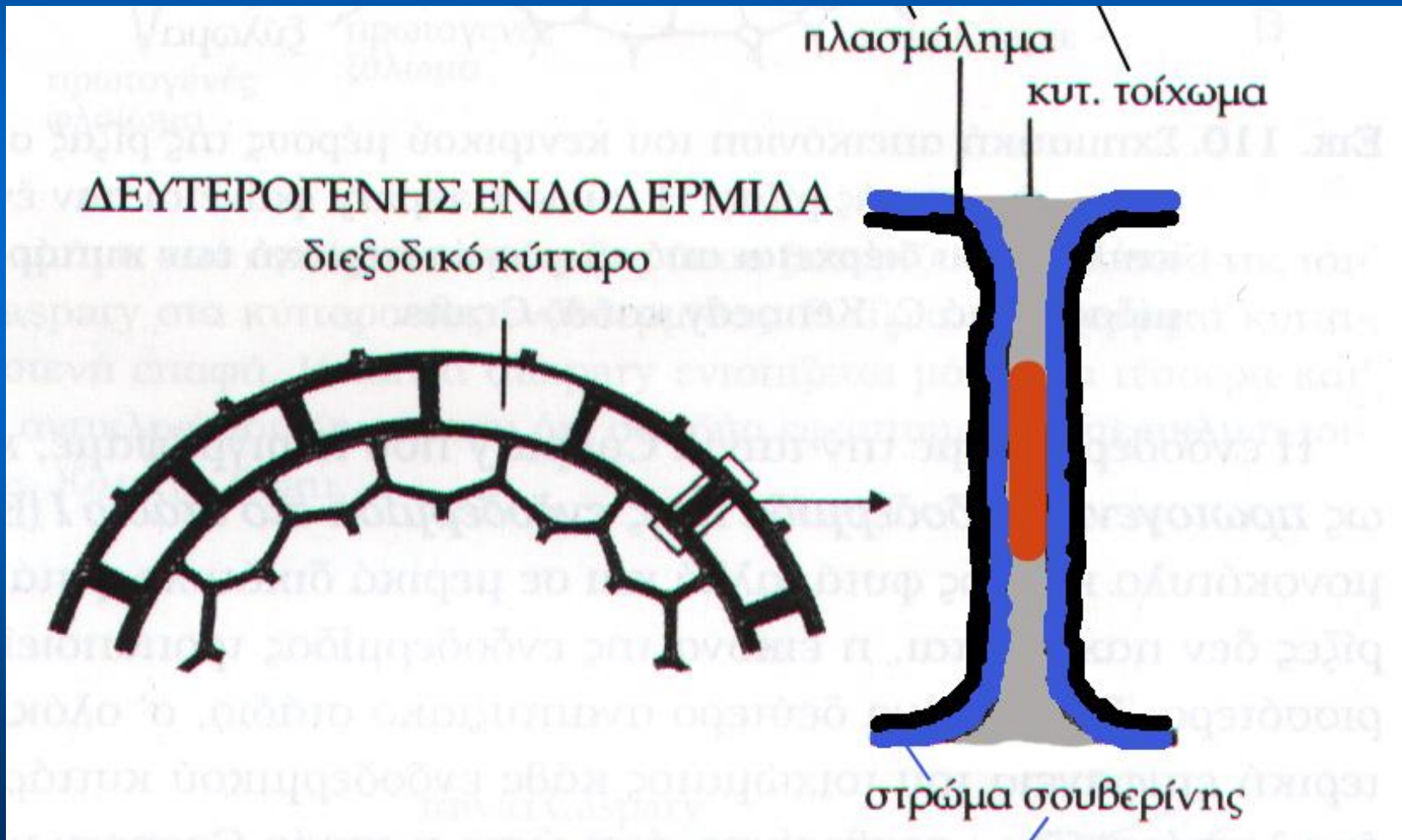
σουβερίνη στα 4 αντικλινή πρωτογενή κυτταρικά τοιχώματα



# Ενδοδερμίδα

2<sup>ο</sup> στάδιο:

απόθεση σουβερίνης σε όλη την έκταση του τοιχώματος εσωτερικά

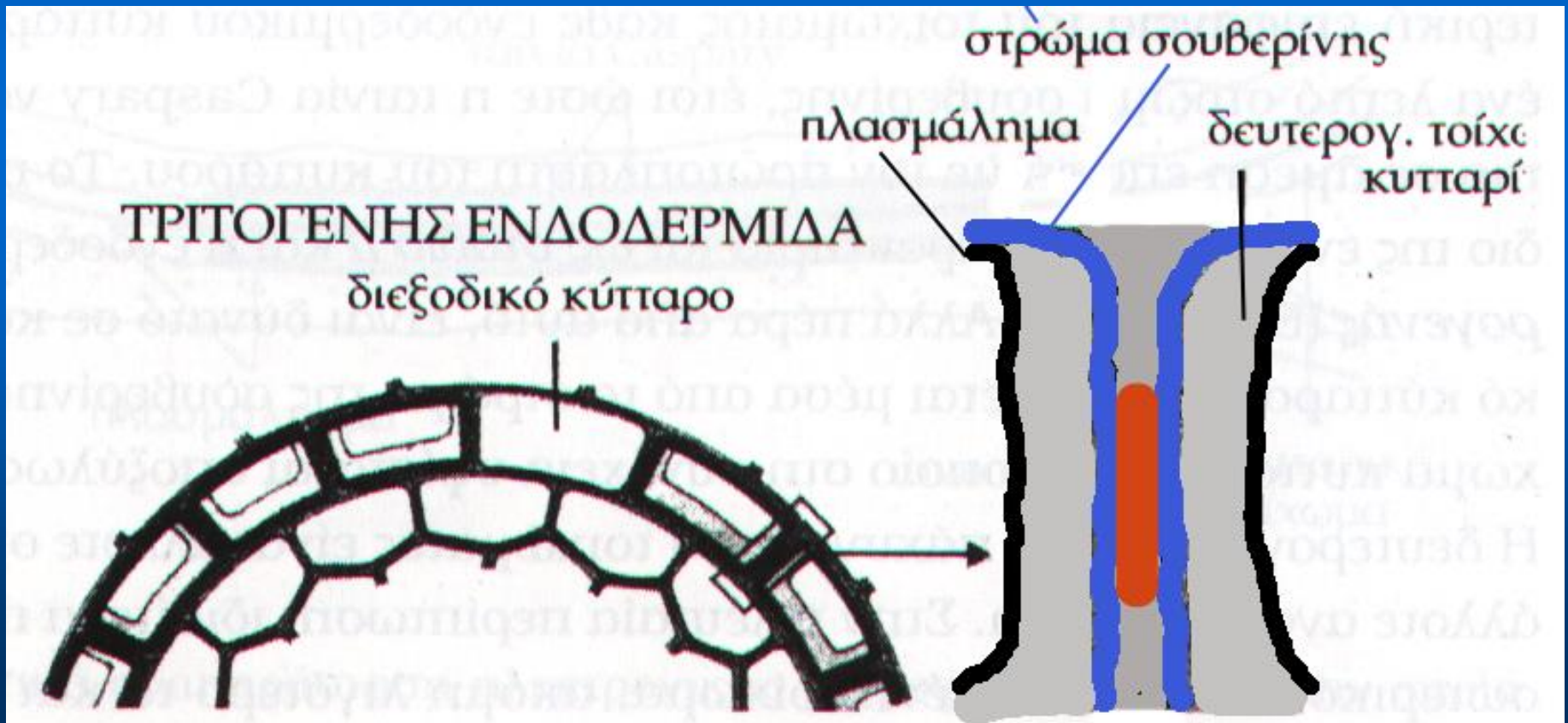


# Ενδοδερμίδα

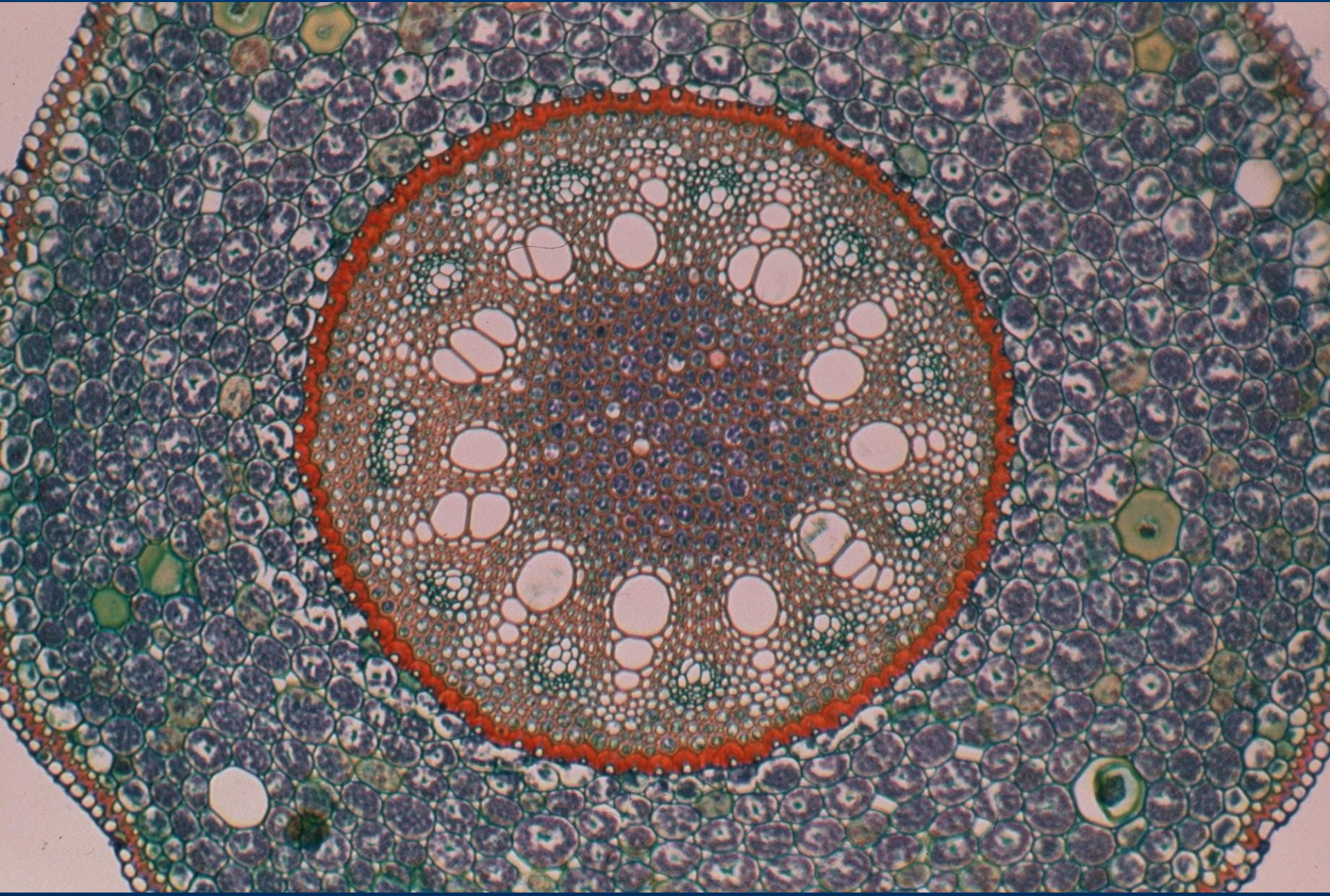
3<sup>ο</sup> στάδιο:

απόθεση κυτταρίνης εσωτερικά της σουβερίνης – αποξύλωση

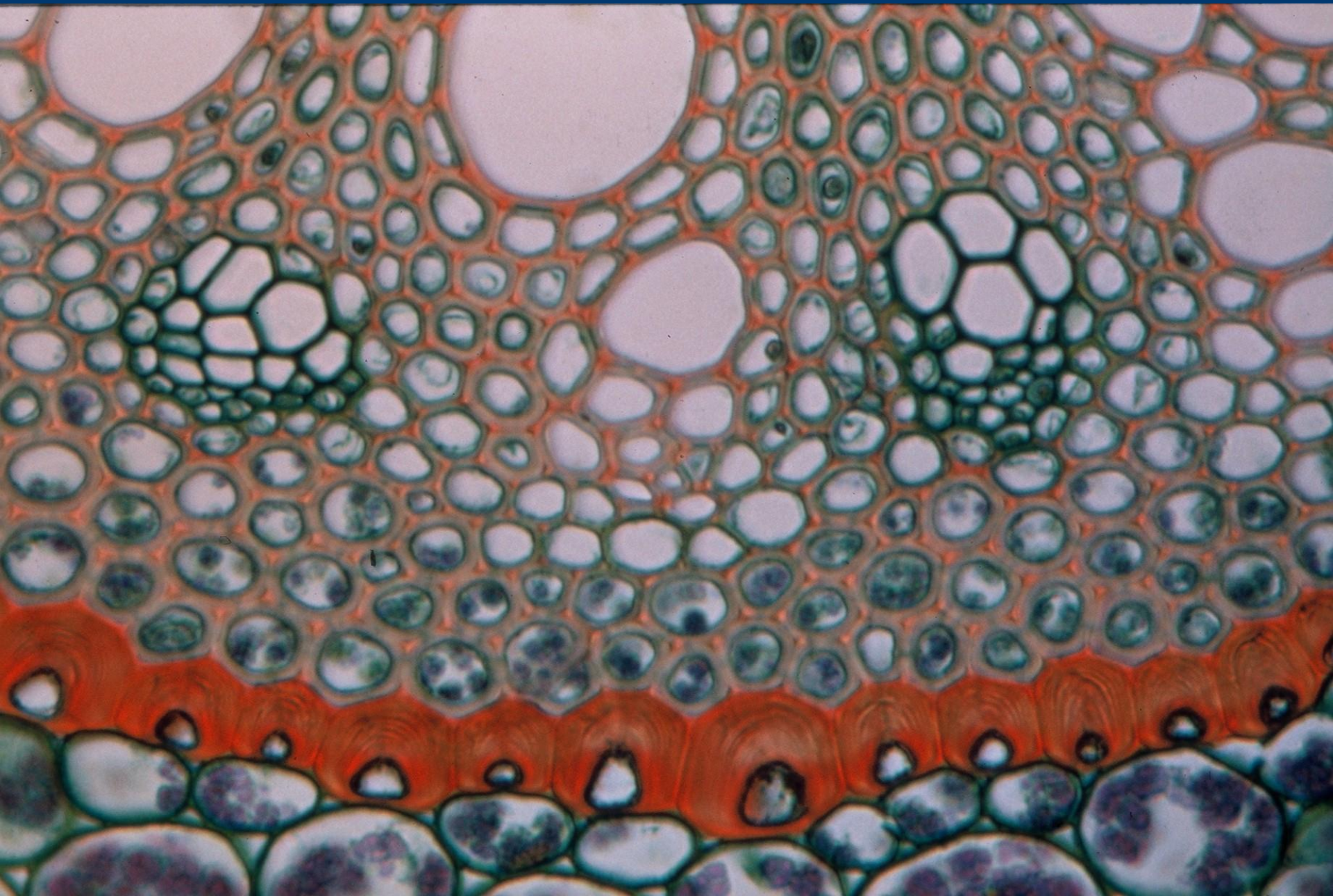
- ομοιόμορφη ή όχι (κυρίως το εσωτερικό τοίχωμα & τα πλάγια)
- όχι ταυτόχρονα (πρώτα απέναντι από το φλοιώμα)



# Ενδοδερμίδα



# Ενδοδερμίδα



# Εξωδερμίδα

κάτω από την επιδερμίδα

λεπτή ταινία Caspary

*αντίστοιχο σταδίου I ενδοδερμίδας*

επικάλυψη εσωτερικής επιφάνειας με σουβερίνη

*αντίστοιχο σταδίου II ενδοδερμίδας*

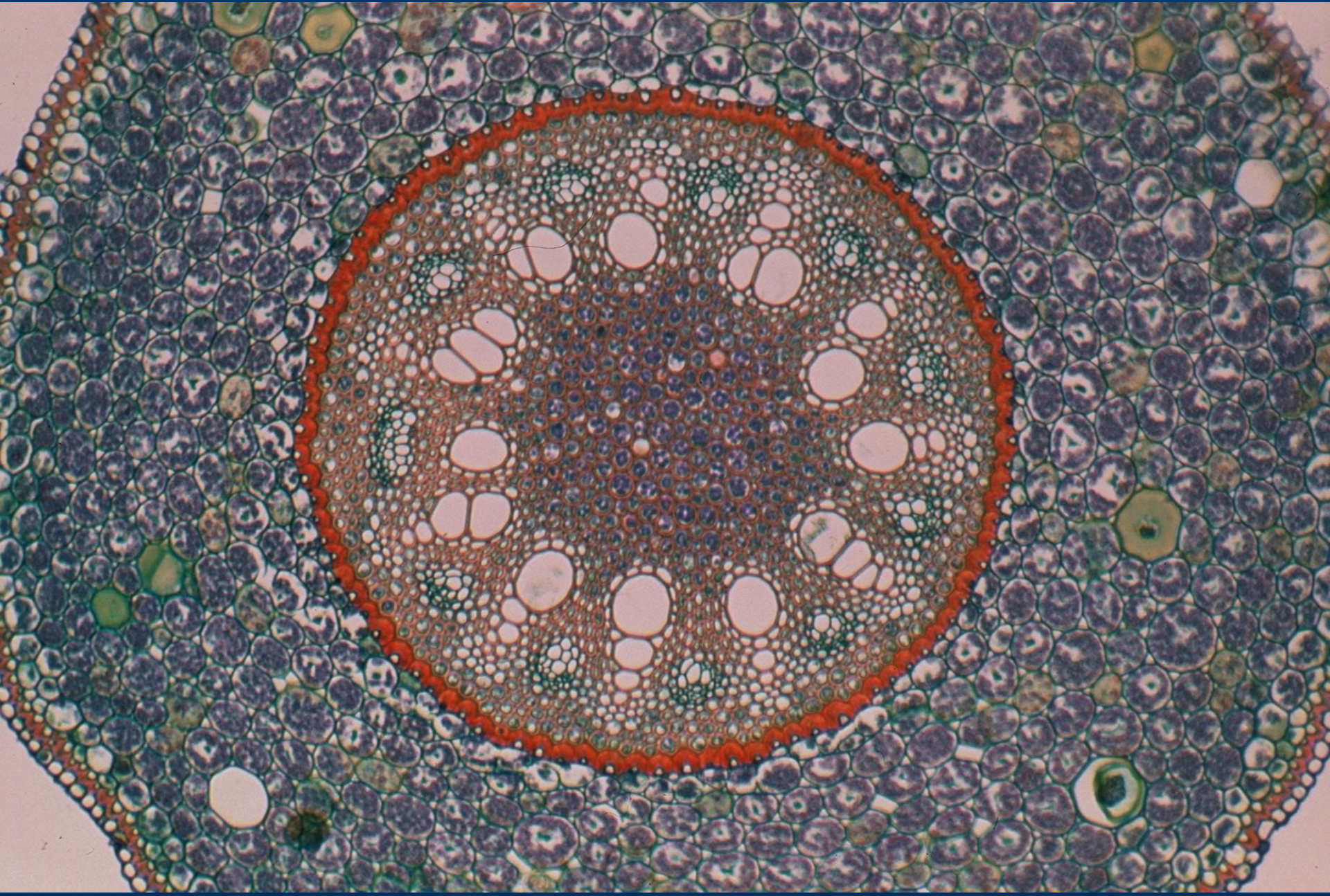
κυτταρίνη εσωτερικά και εμπότιση με λιγνίνη

*αντίστοιχο σταδίου III ενδοδερμίδας*

σχηματίζεται αργότερα & όχι κοντά στην άκρη της ρίζας

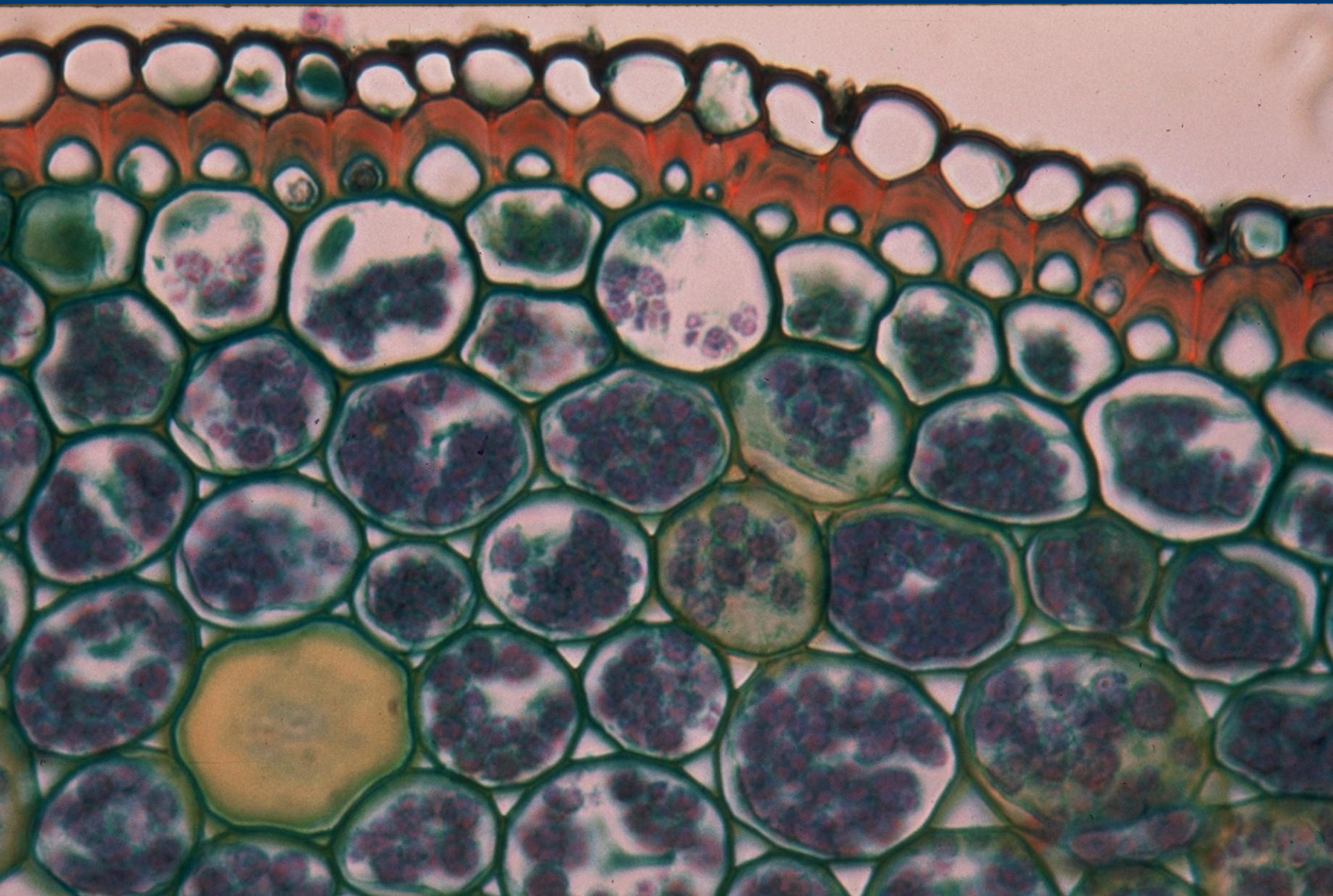
φίλτρο + προστασία

# Εξωδερμίδα





# Εξωδερμίδα



# Κεντρικός κύλινδρος

## περικόκλιο

παρεγχυματικά με μεριστωματικές ιδιότητες

δικότυλα: 1 σειρά κυττάρων

γυμνόσπερμα: πολύστρωμο

## ρόλος

1. σχηματισμός καμβιακού δακτυλίου
2. σχηματισμός φελλογόνου καμβίου
3. σχηματισμός πλευρικών ριζών

# Κεντρικός κύλινδρος

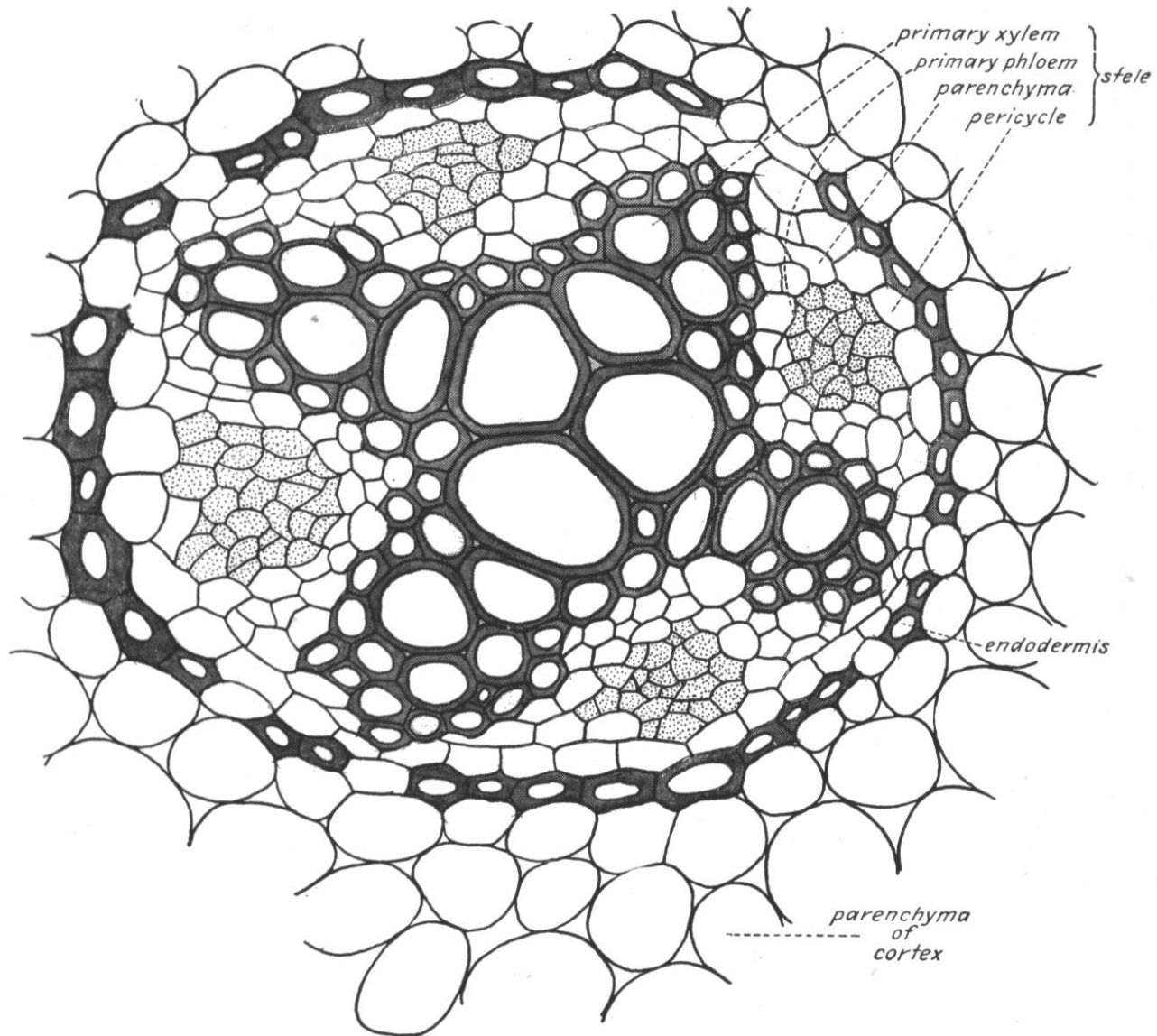


FIG. 36. A cross section of the stele\* of a young root of the buttercup, *Ranunculus acris*.

# Κεντρικός κύλινδρος

αγωγό σύστημα

ακτινοειδής διάταξη ξυλώματος

γυμνόσπερμα & δικότυλα

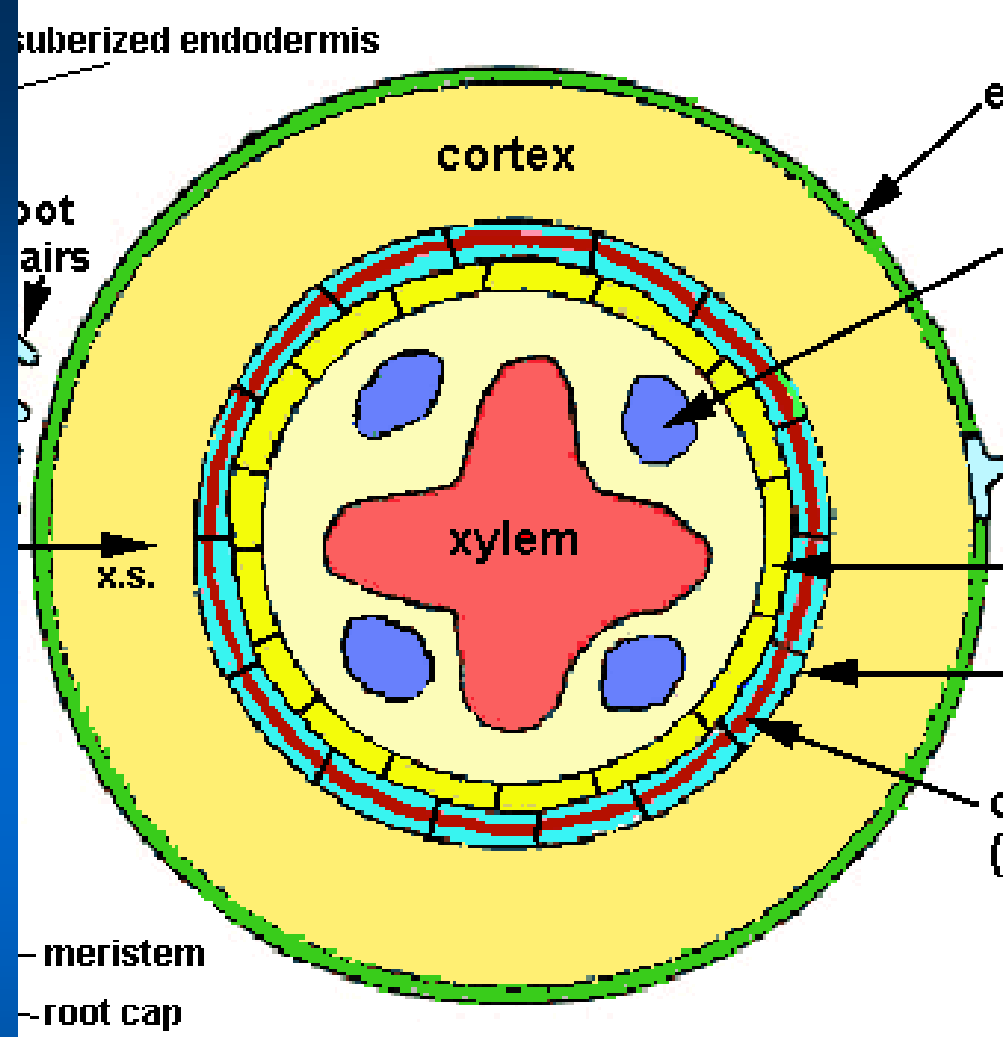
διαρχικές

τριαρχικές

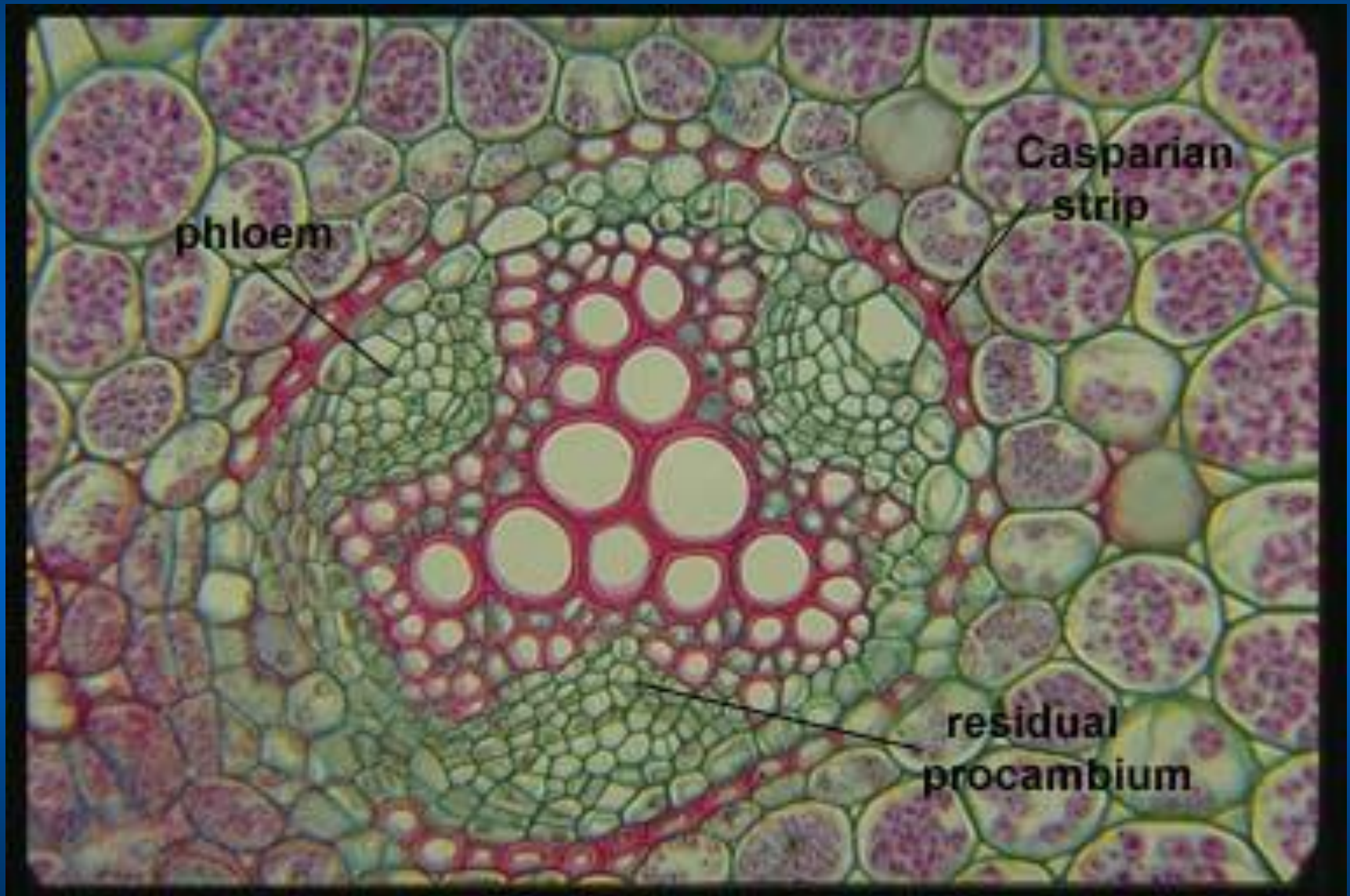
τετραρχικές

μονοκότυλα

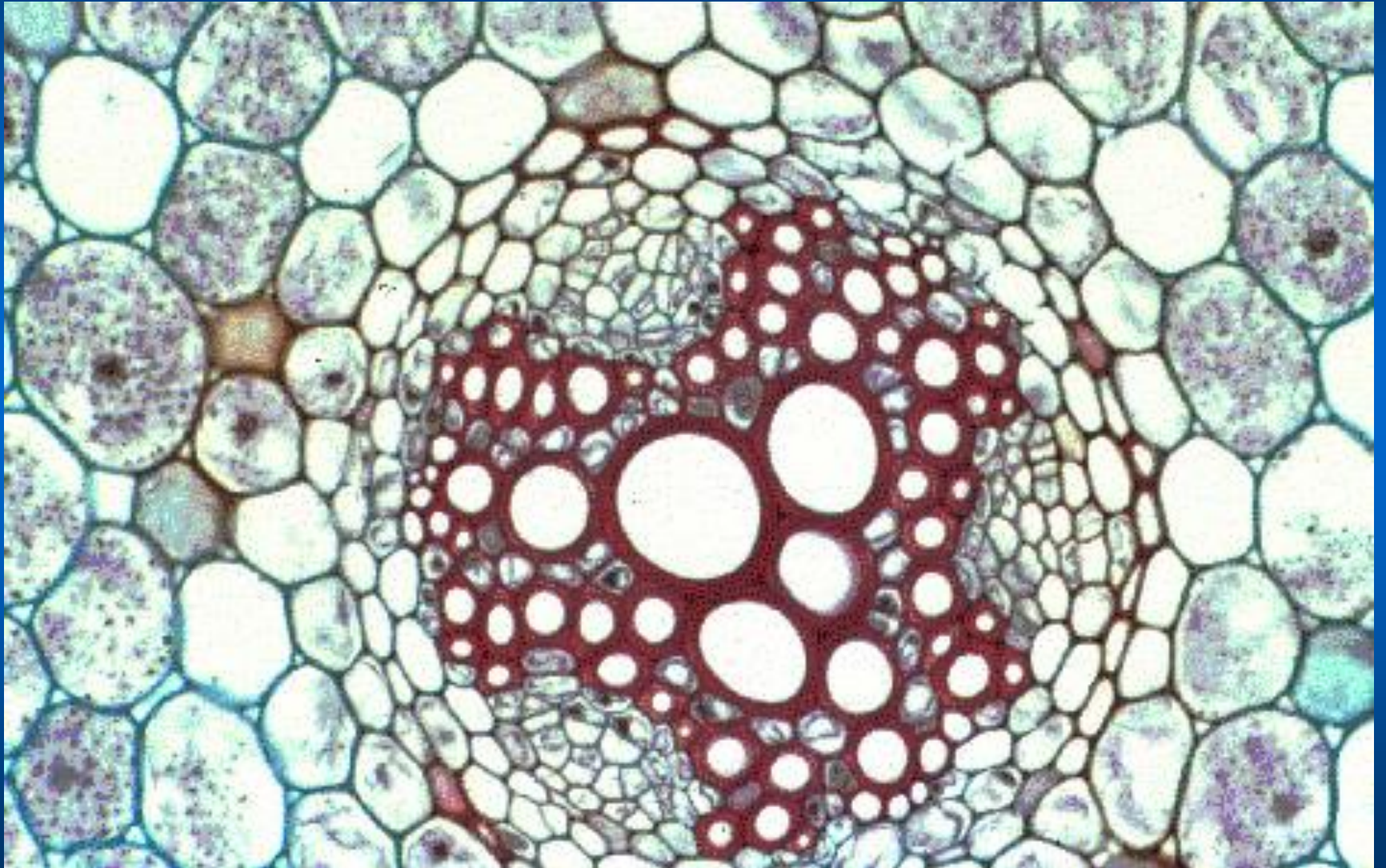
πολυαρχικές (στο κέντρο 1 αγγείο ή εντεριώνη)



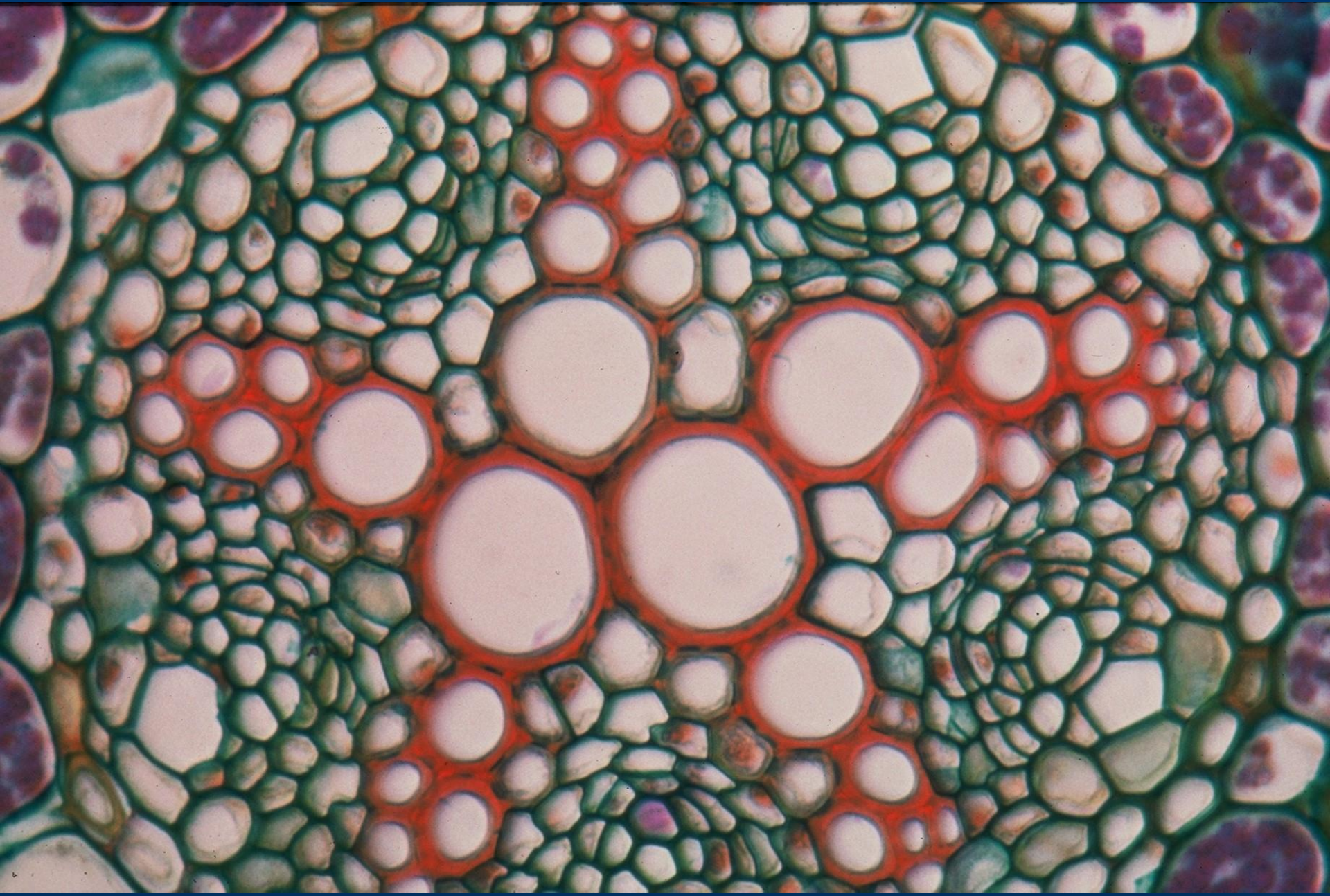
# Κεντρικός κύλινδρος



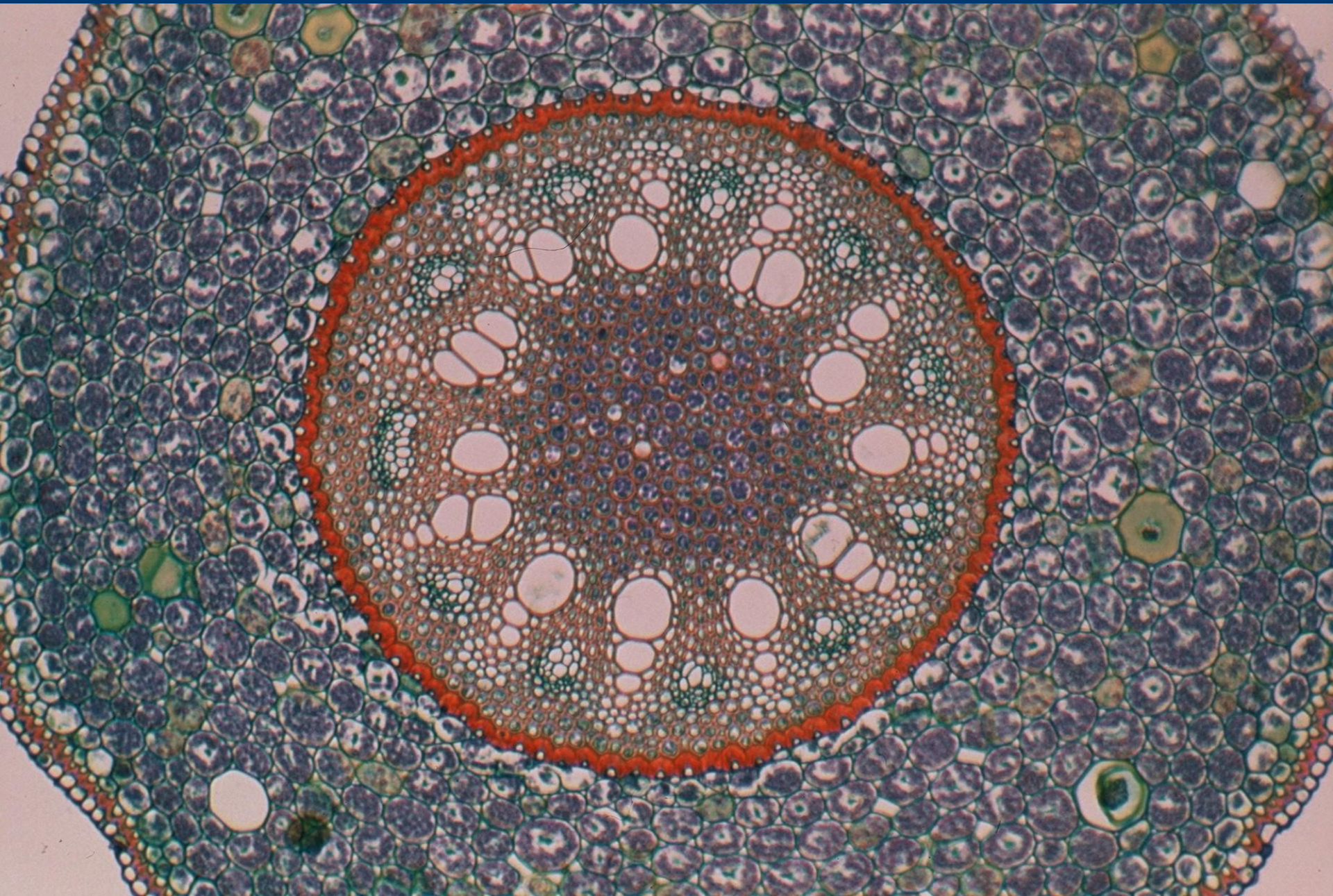
# Κεντρικός κύλινδρος



# Κεντρικός κύλινδρος



# Κεντρικός κύλινδρος

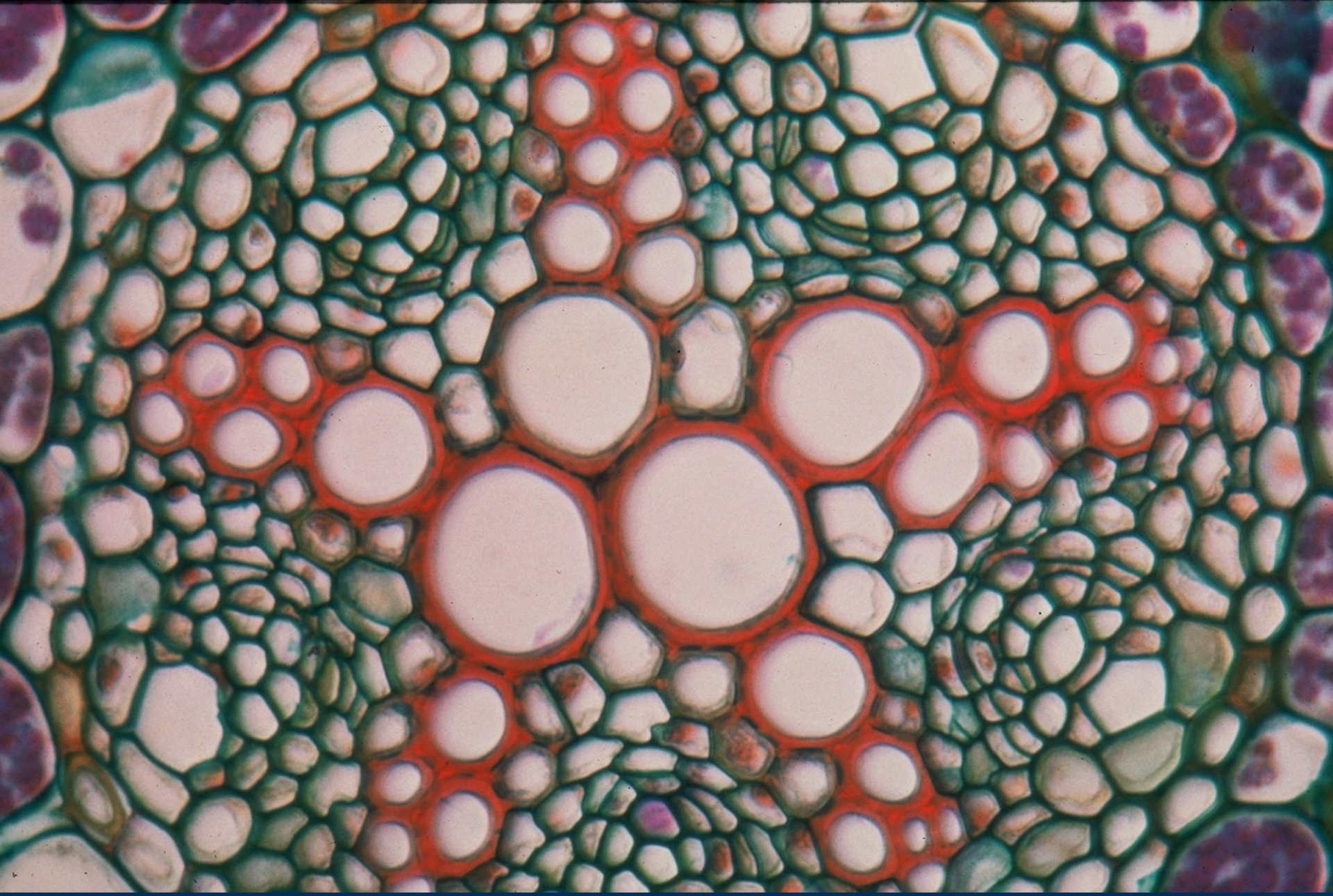




# Δευτερογενής Ανάπτυξη

τοξοειδείς ζώνες καμβίου  
μεταξύ φλοιώματος και ξυλώματος

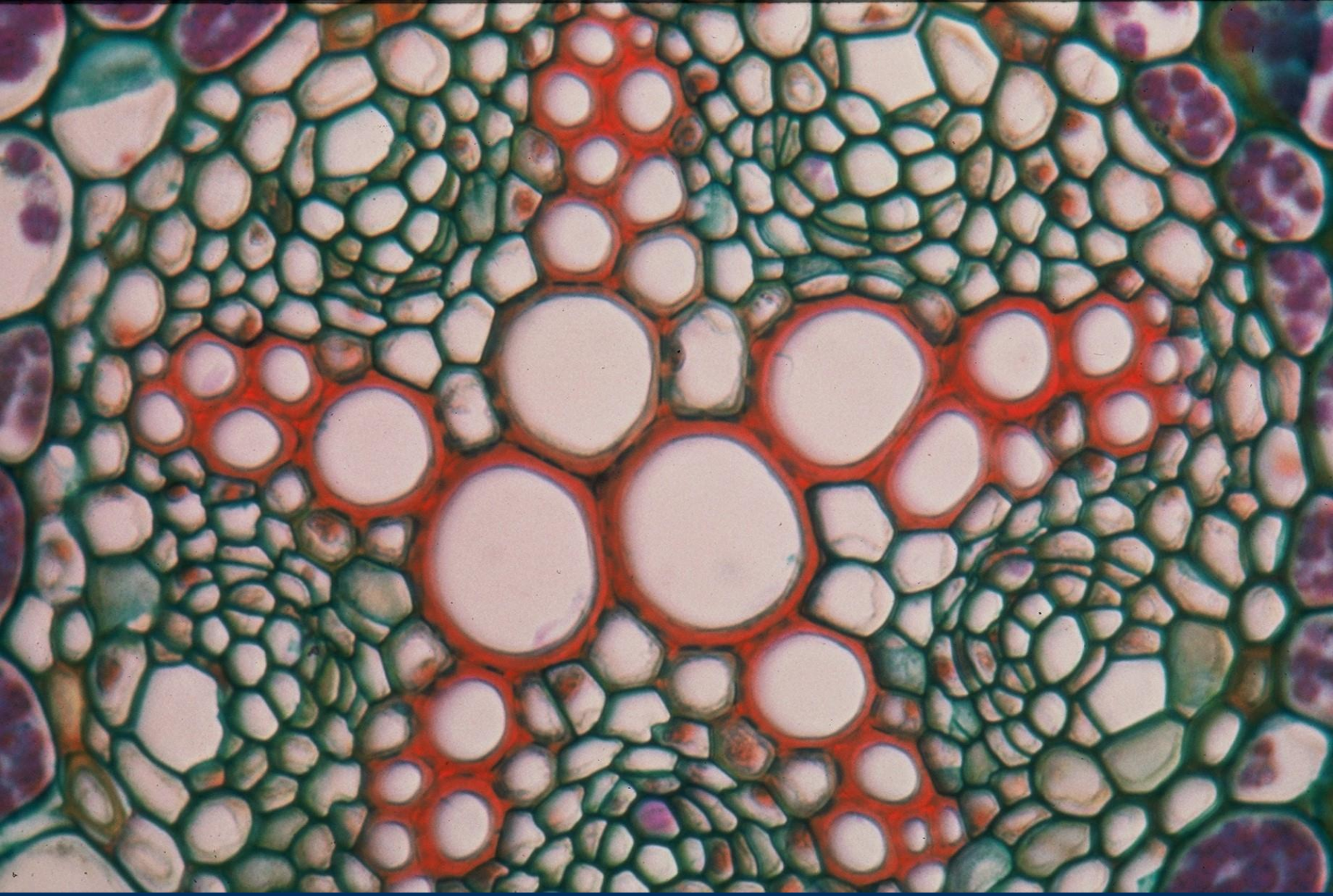
# Δευτερογενής Ανάπτυξη



# Δευτερογενής Ανάπτυξη

τοξοειδείς ζώνες καμβίου  
μεταξύ φλοιώματος και ξυλώματος  
+  
καμβιακά κύτταρα από περικόκλιο  
(έναντι άκρων ακτίνων ξυλώματος)

# Δευτερογενής Ανάπτυξη



# Δευτερογενής Ανάπτυξη

τοξοειδείς ζώνες καμβίου  
μεταξύ φλοιώματος και ξυλώματος

+

καμβιακά κύτταρα από περικόκλιο  
(έναντι άκρων ακτίνων ξυλώματος)

↓

συνεχής ταινία καμβίου  
(εσωτερικά του φλοιώματος και εξωτερικά του ξυλώματος)

↓

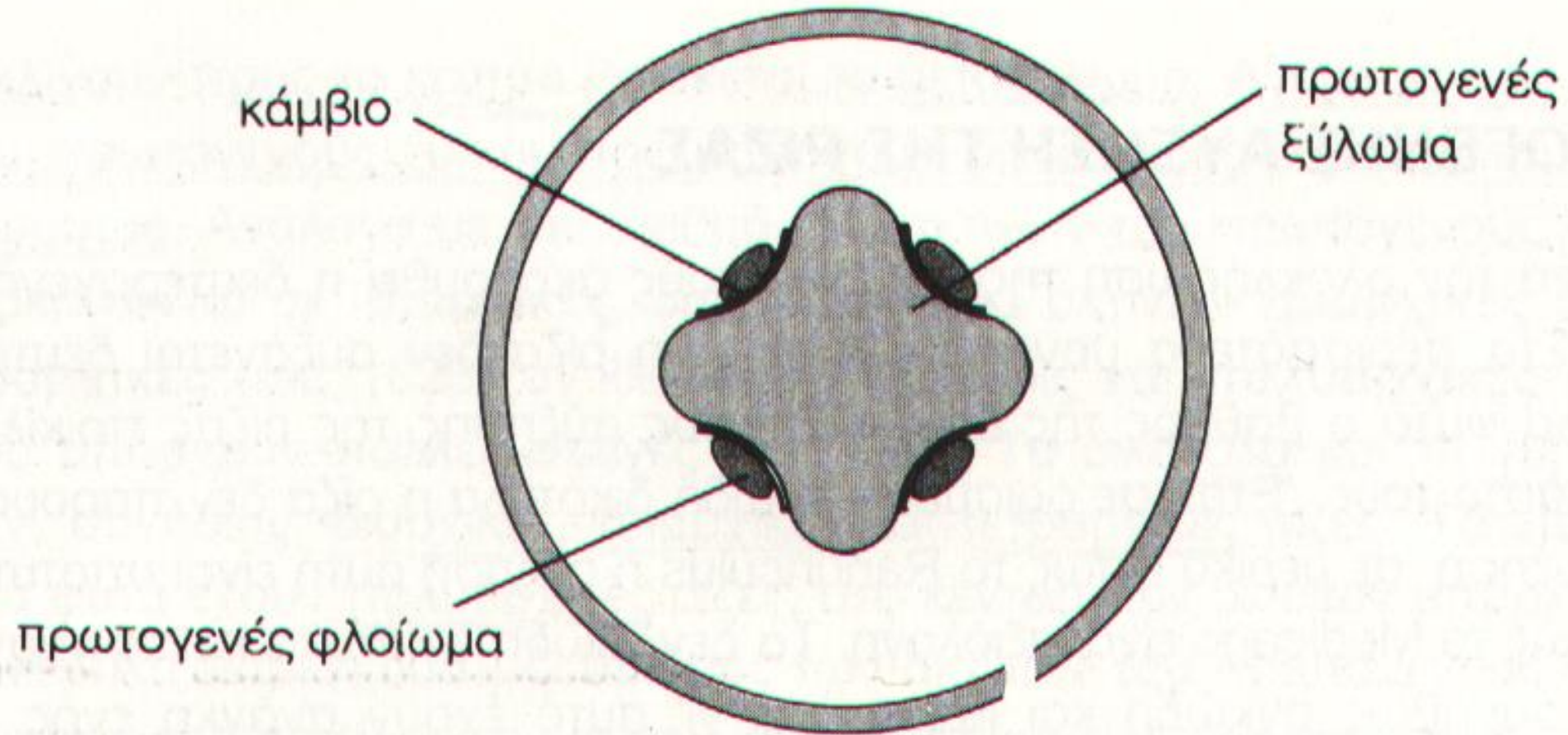
(ελλειψοειδής, τριγωνική, τετραγωνική, πολυγωνική)

↓

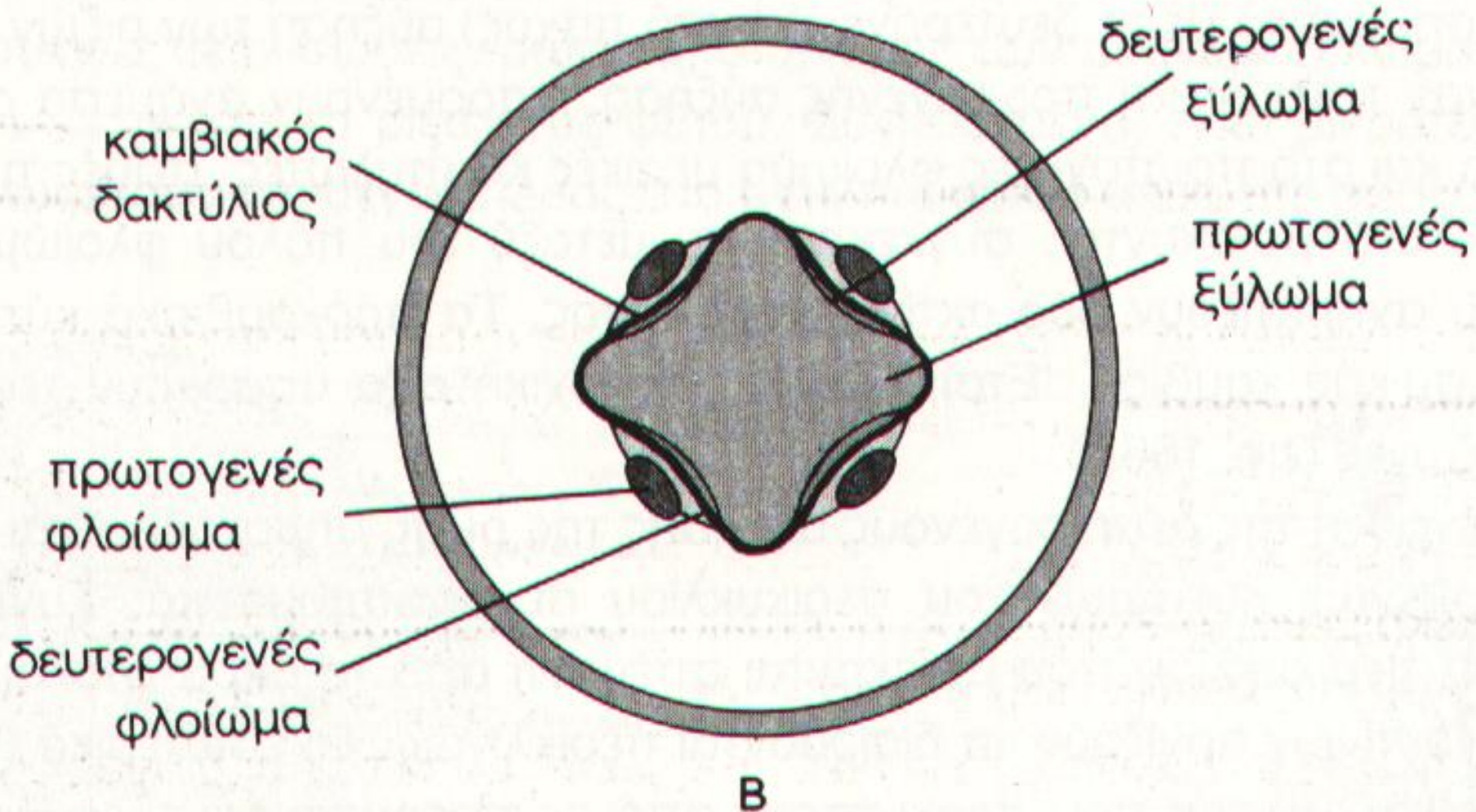
κυκλικό σχήμα

(εντονότερη δραστηριότητα εσωτερικά του φλοιώματος)

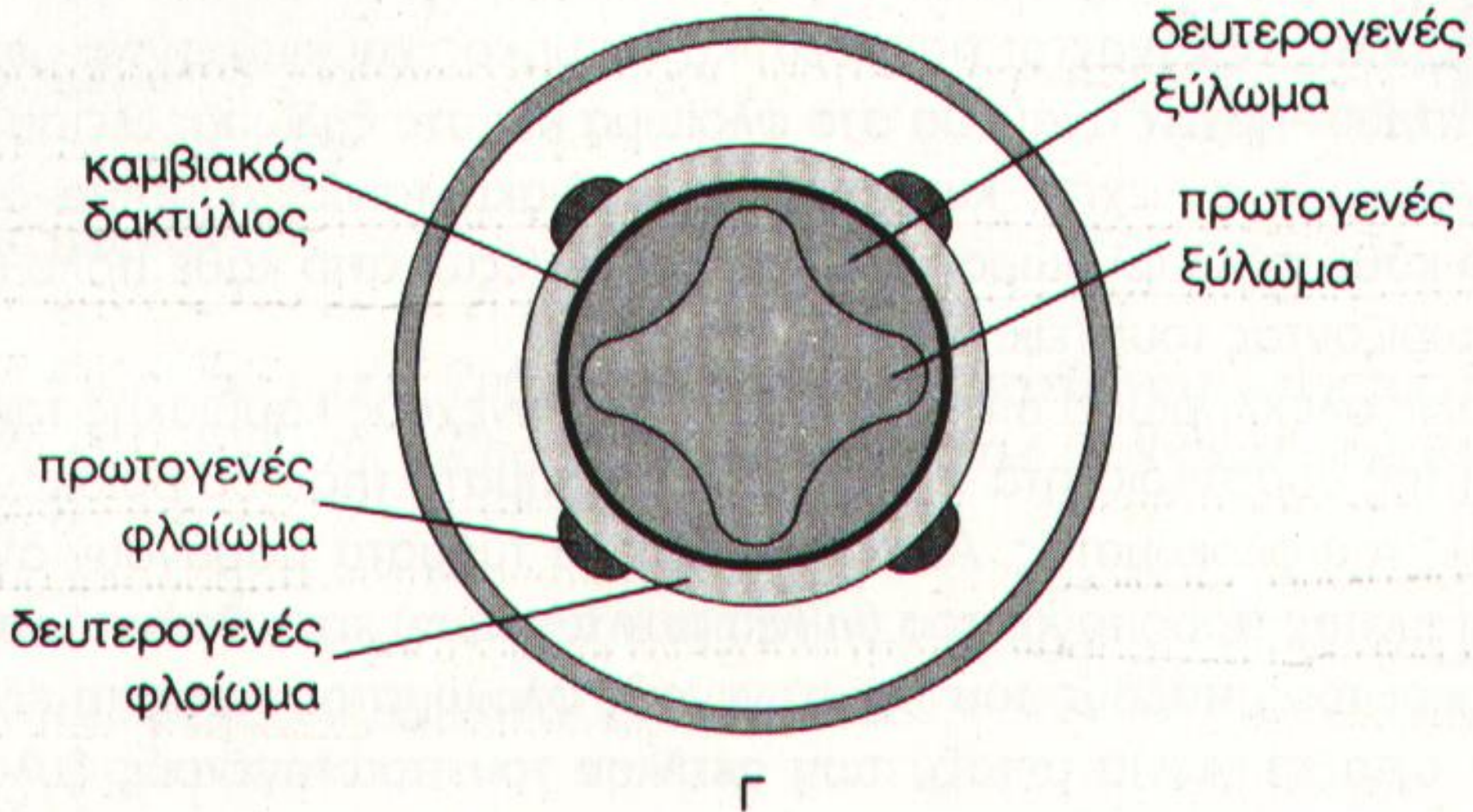
# Δευτερογενής Ανάπτυξη



# Δευτερογενής Ανάπτυξη

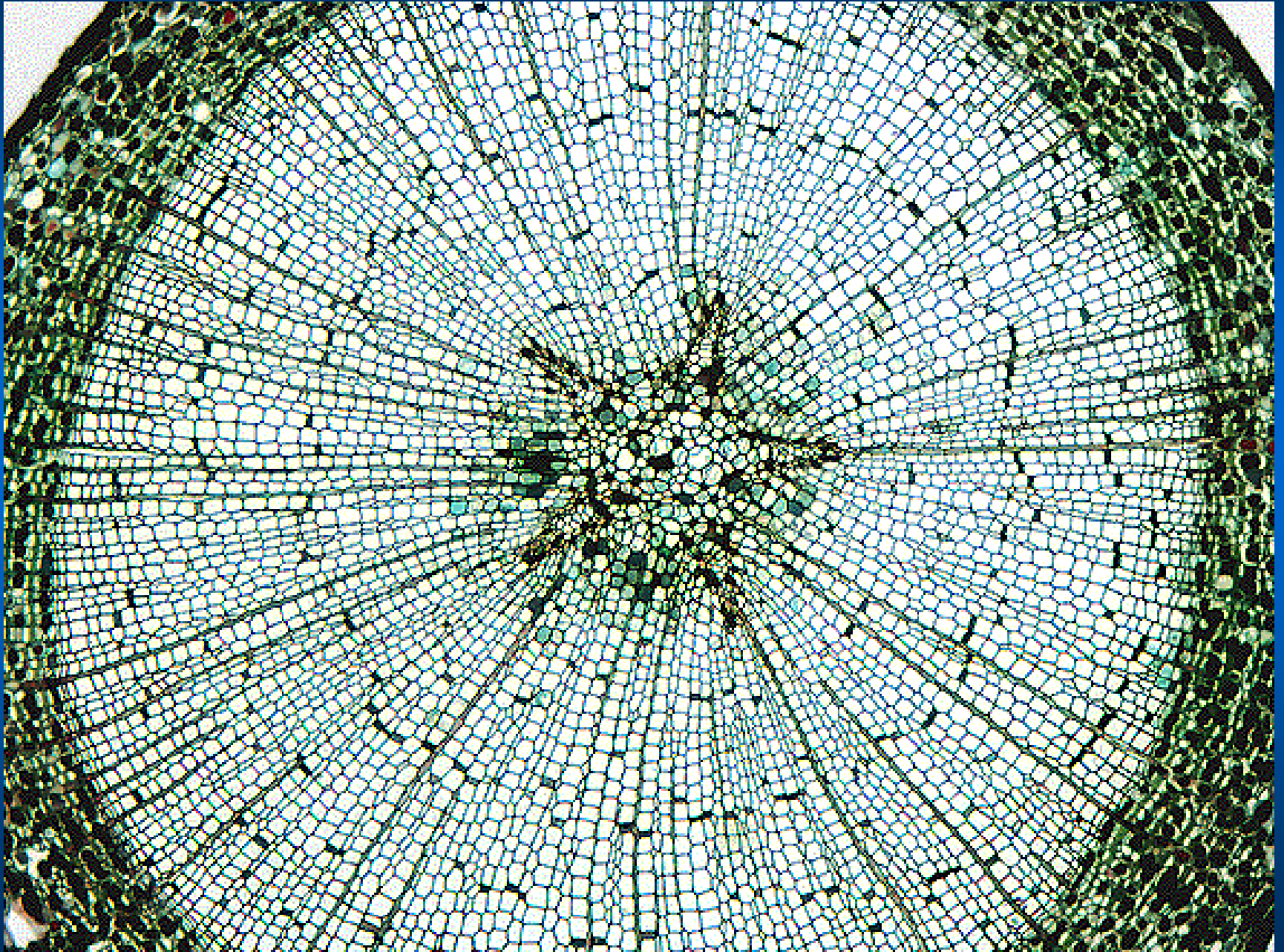


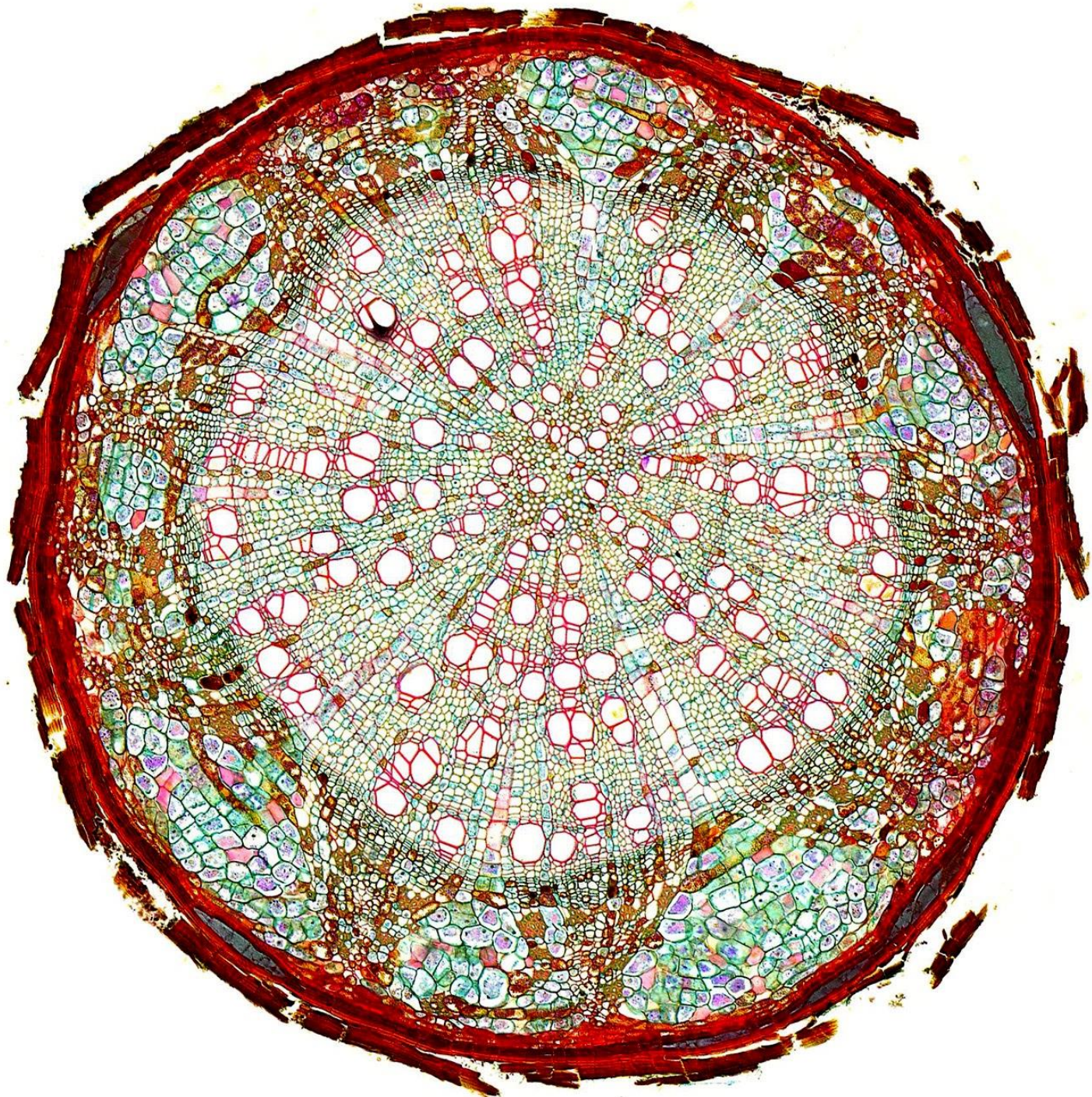
# Δευτερογενής Ανάπτυξη





# Δευτερογενής Ανάπτυξη





# Δευτερογενής Ανάπτυξη

αποβολή πρωτογενούς φλοιού

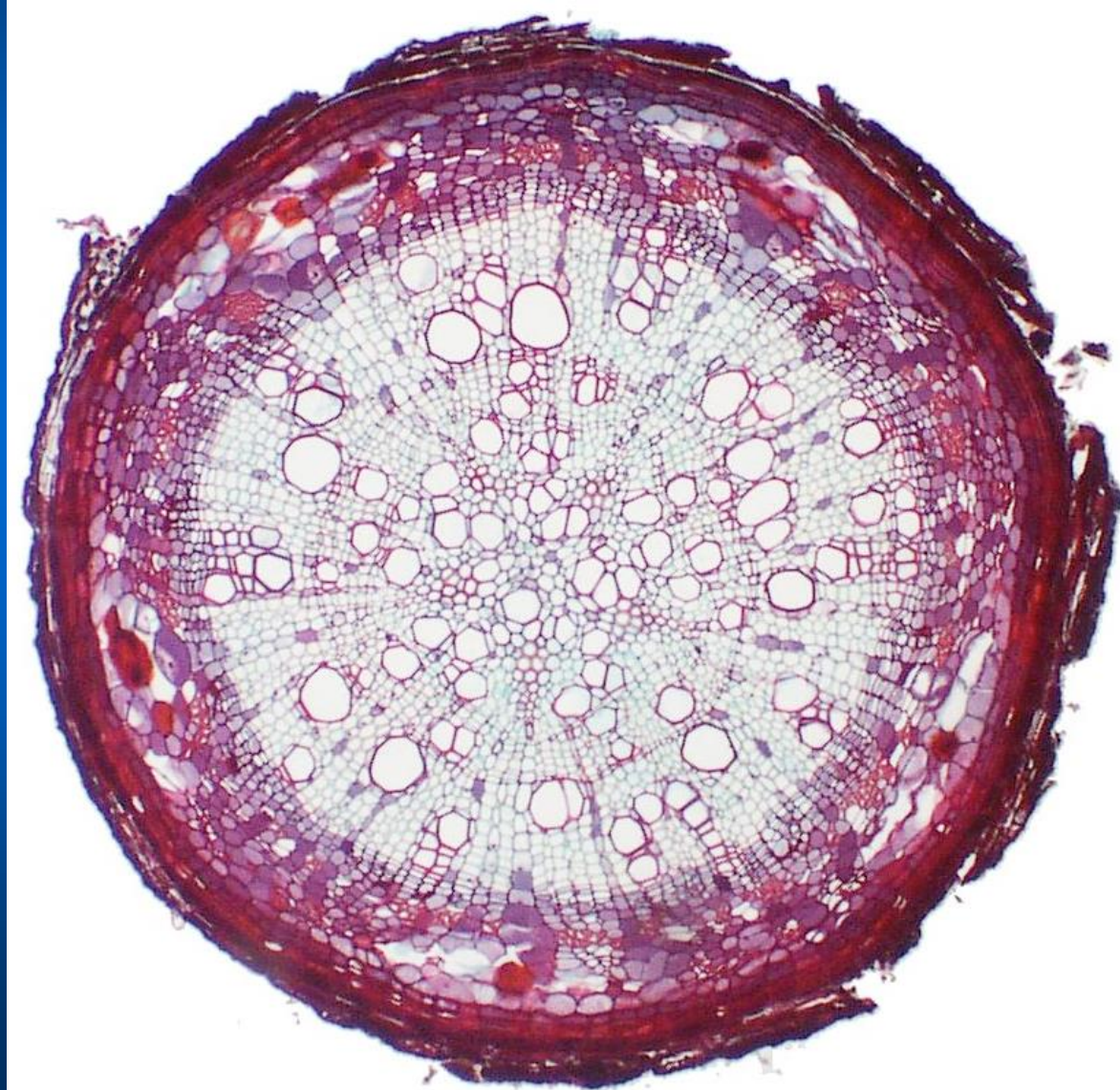
περικύκλιο



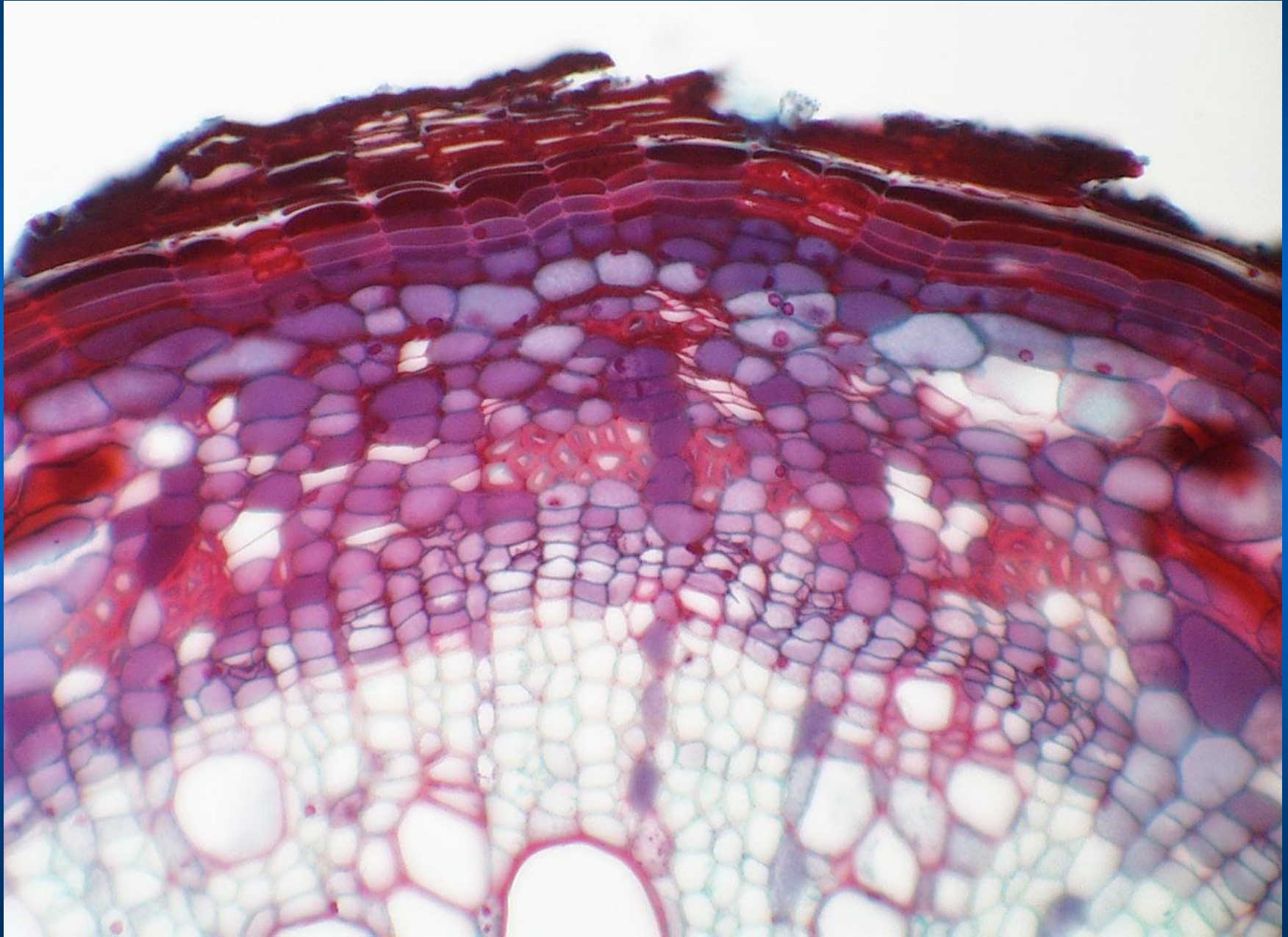
φελλογόνο κάμβιο



περίδερμα

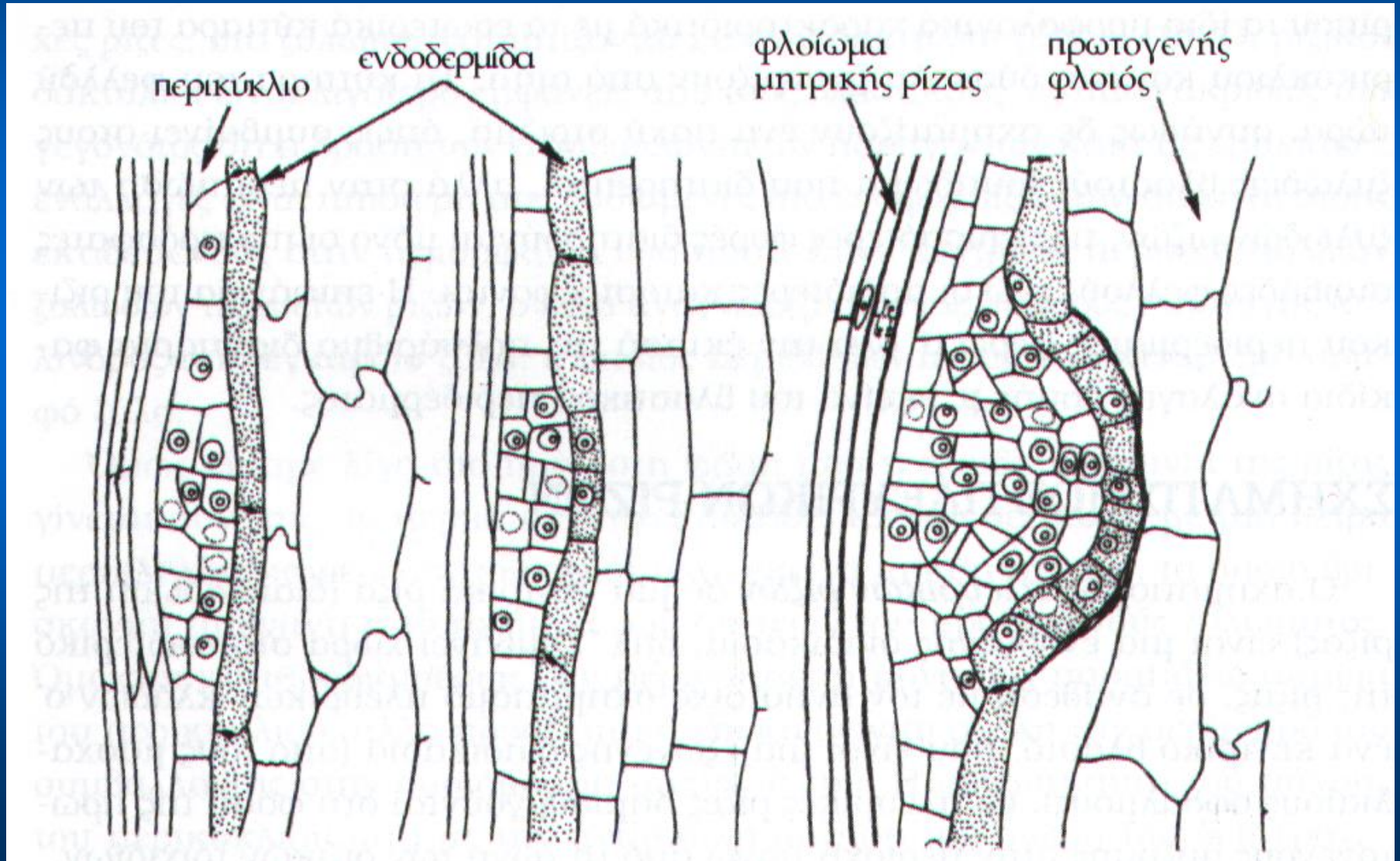


# Δευτερογενής Ανάπτυξη

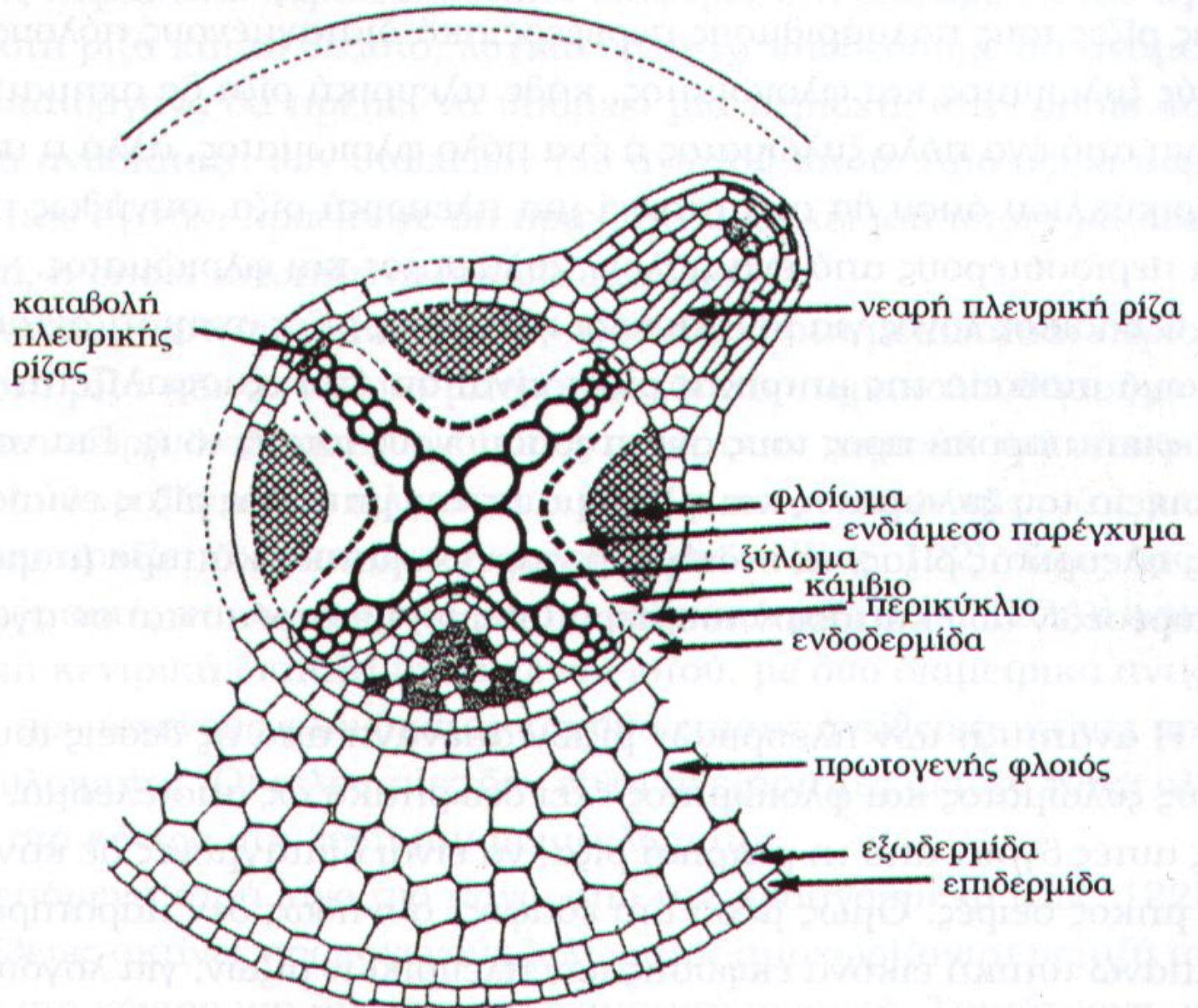


# Πλευρικές ρίζες

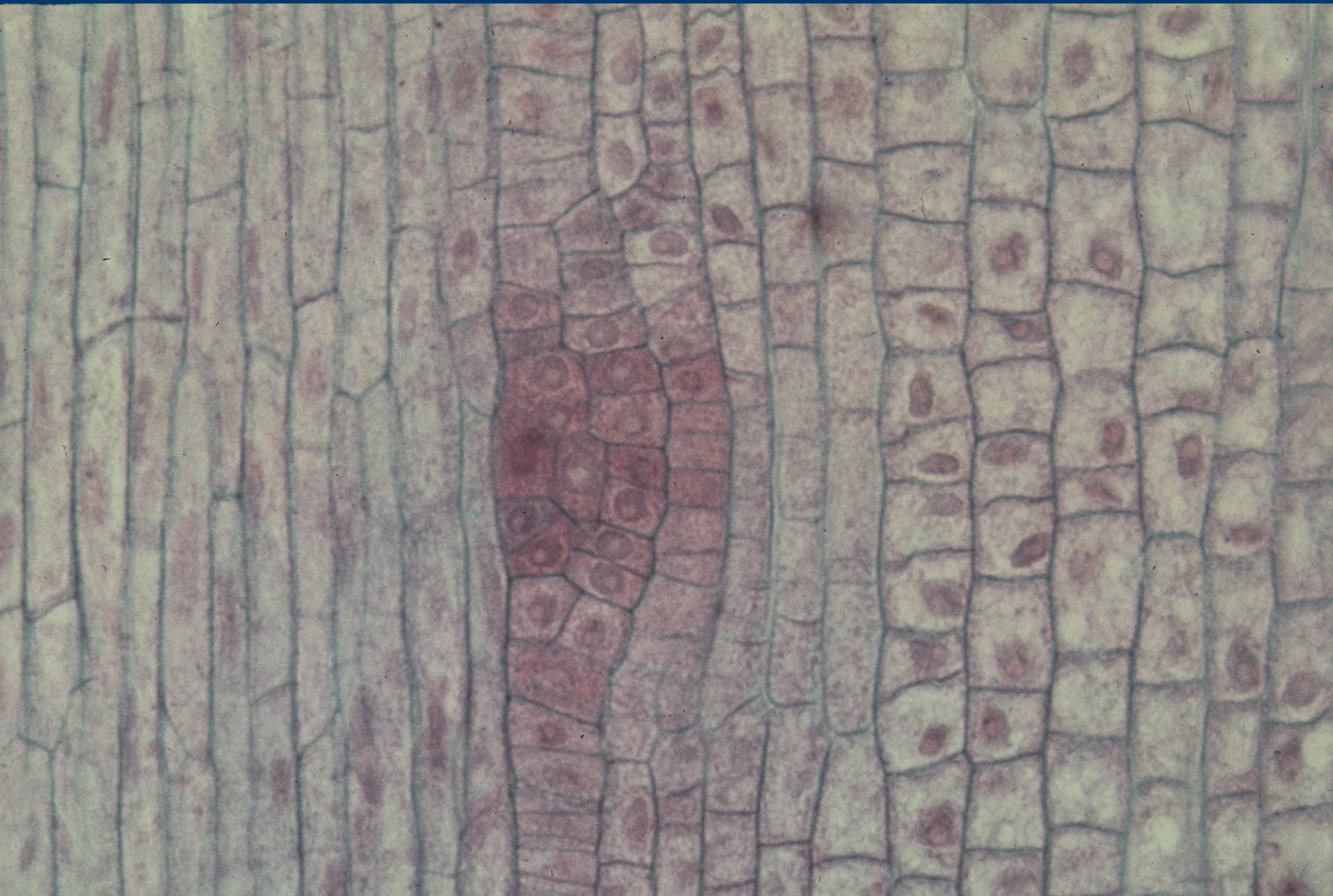
πάνω από τη ζώνη των ριζικών τριχιδίων  
ενδογενώς από το περικόκλιο



# Πλευρικές ρίζες



# Πλευρικές ρίζες

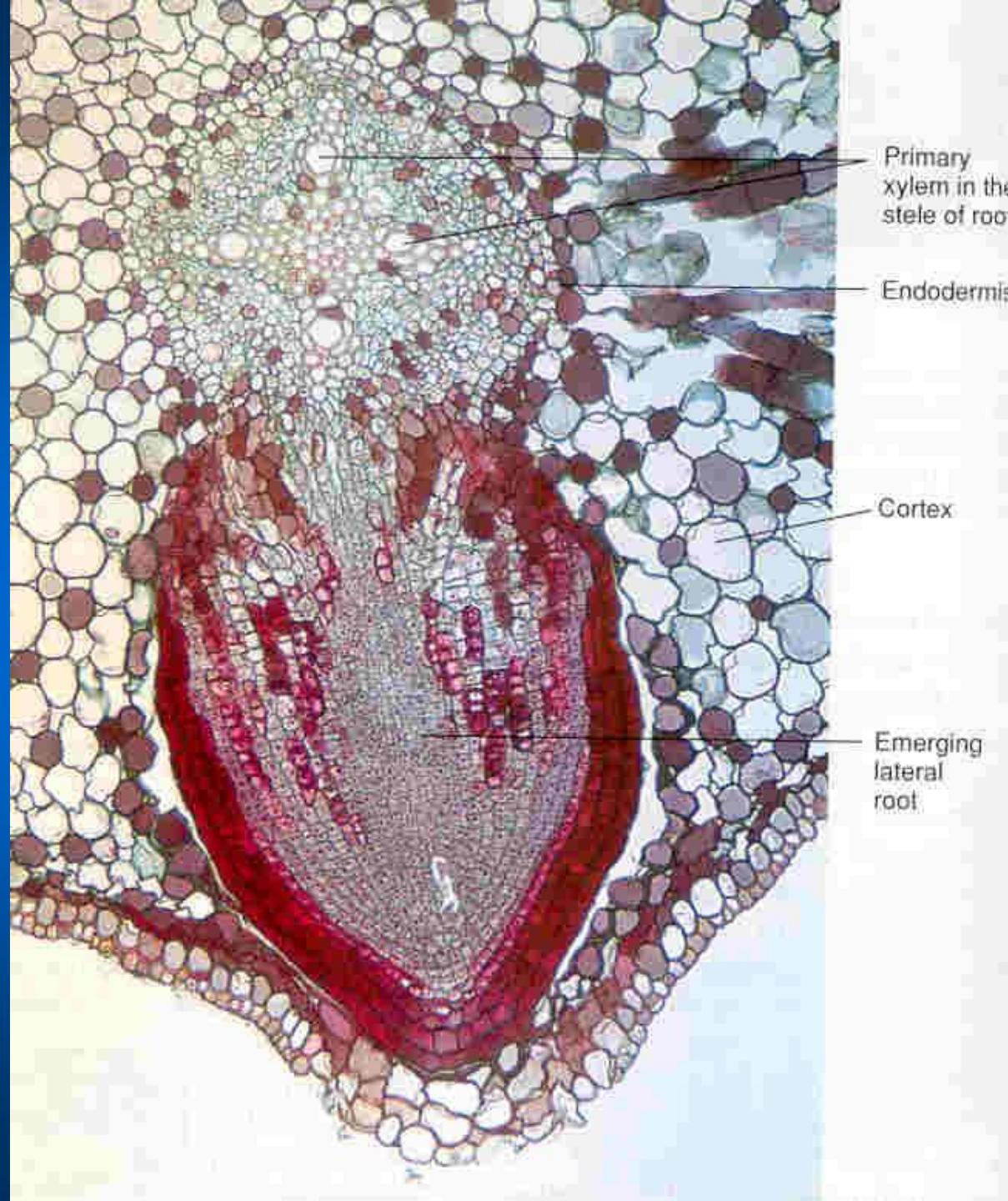


# Πλευρικές ρίζες





# Πλευρικές ρίζες



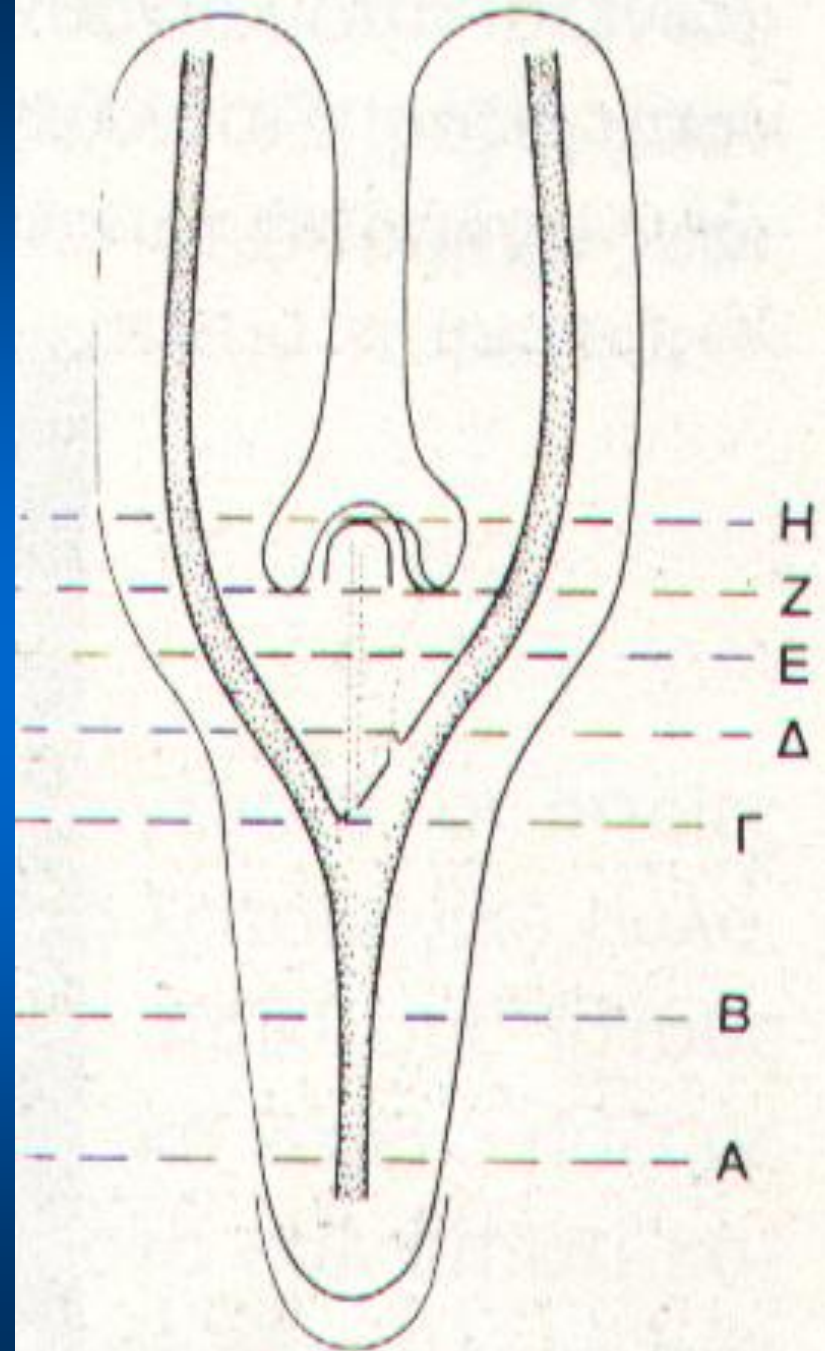
# Πλευρικές ρίζες

σύνδεση αγωγών συστημάτων

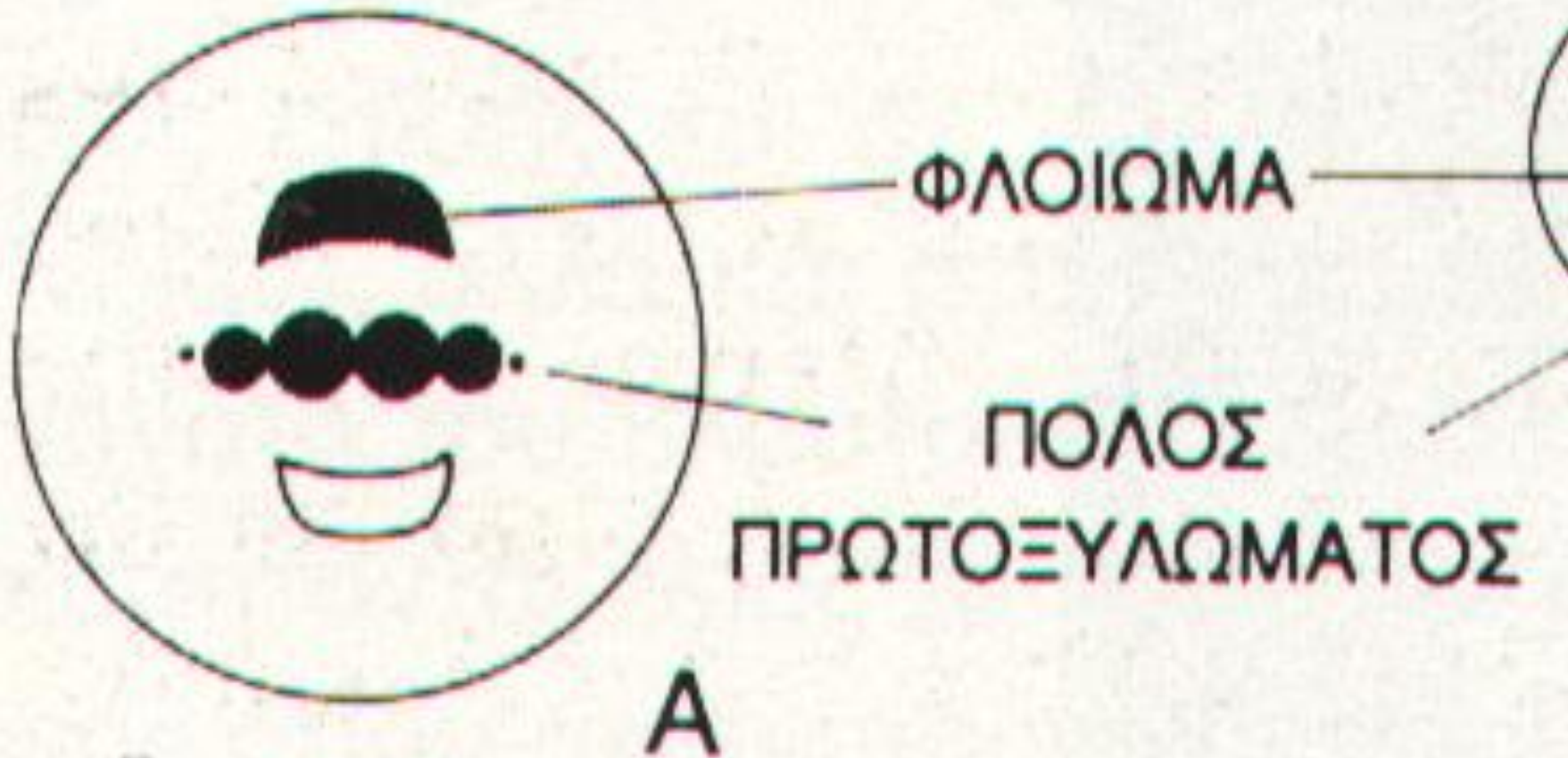
αργότερα

με διαφοροποίηση ενδιάμεσων παρεγχυματικών κυττάρων

# Μεταβατική περιοχή

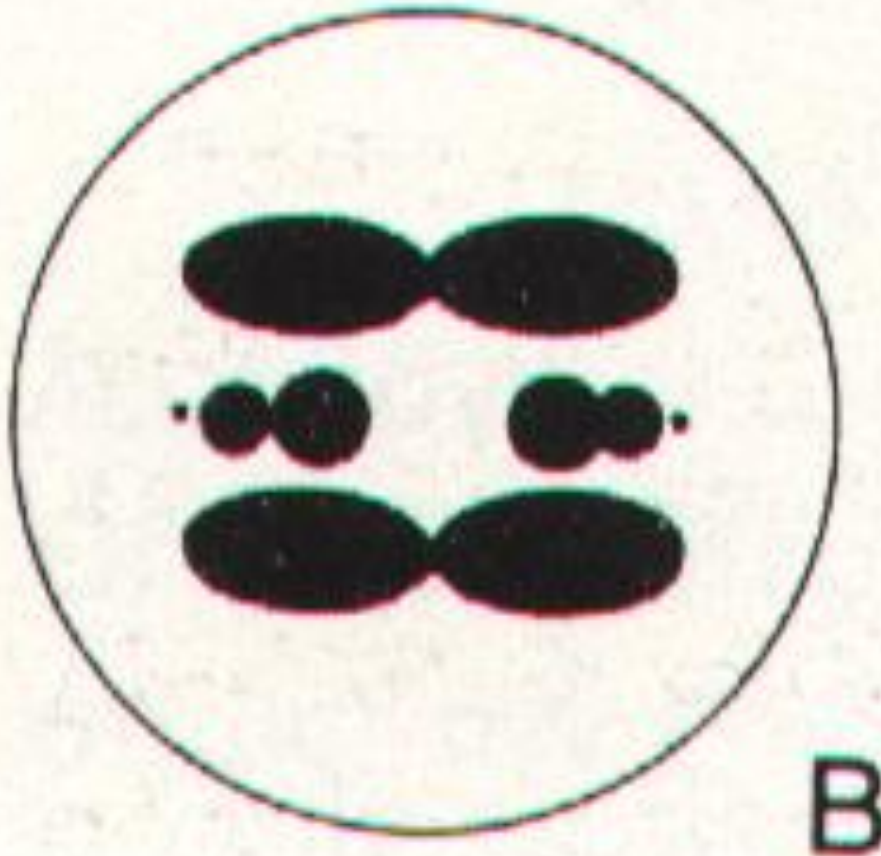


# Μεταβατική περιοχή



# Μεταβατική περιοχή

- αποχωρισμός ακτίνων ξυλώματος
- διχοτόμηση φλοιώματος

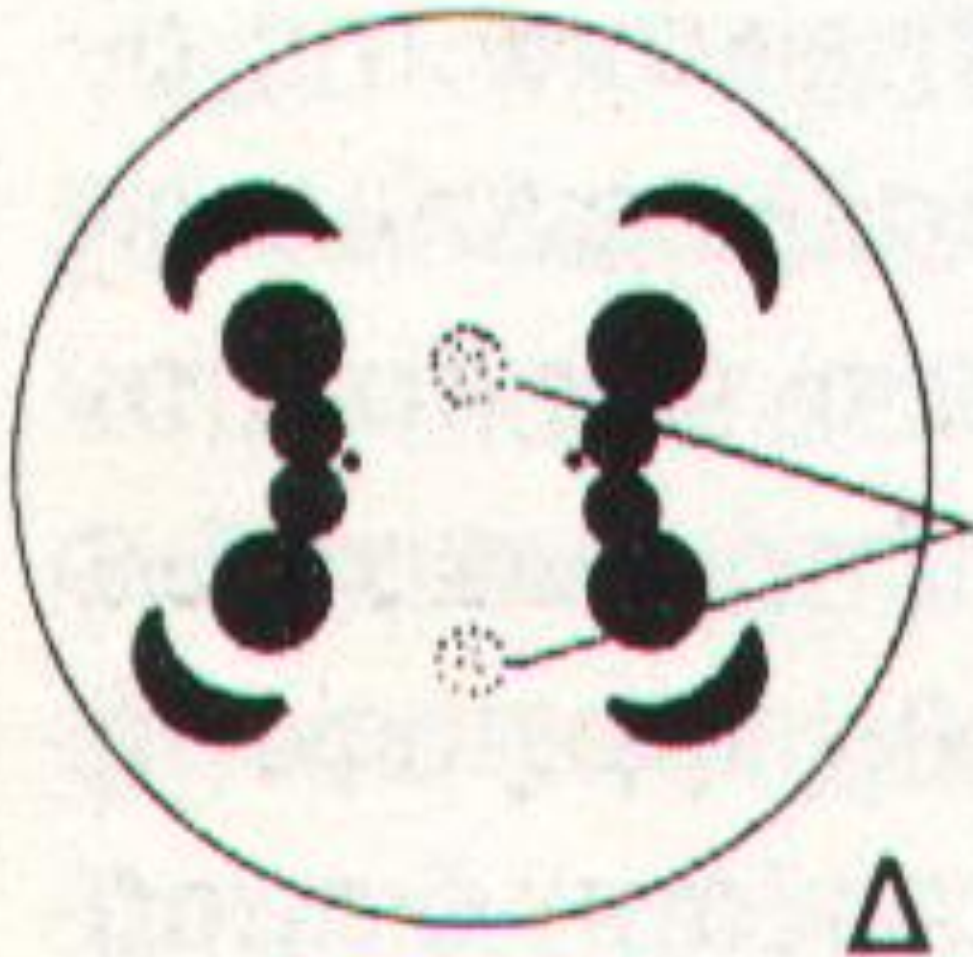


# Μεταβατική περιοχή

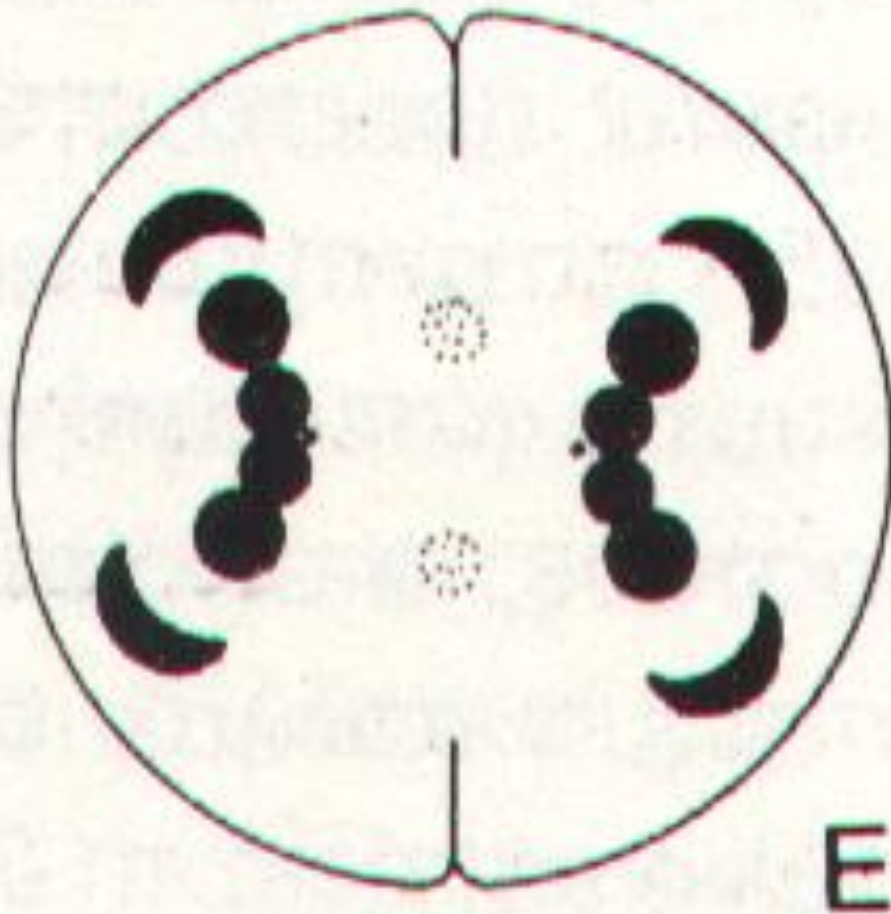
- διχοτόμηση ακτίνων ξυλώματος



# Μεταβατική περιοχή

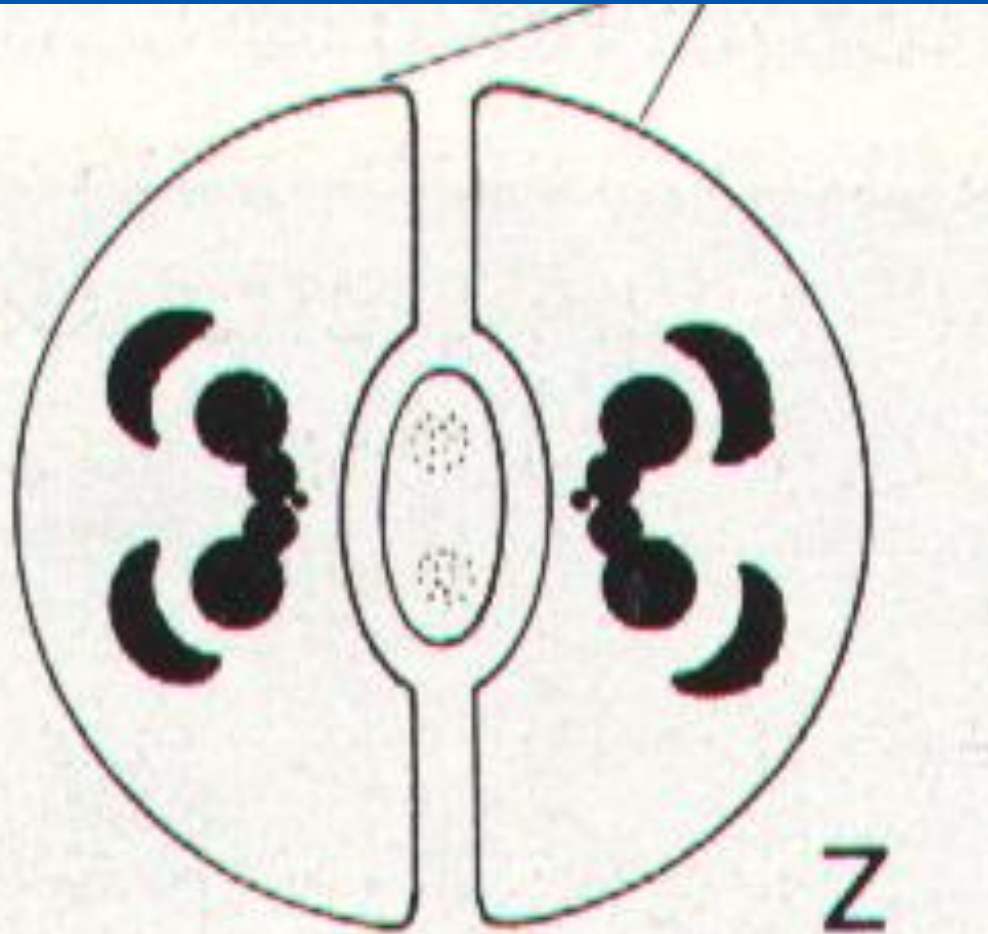


# Μεταβατική περιοχή



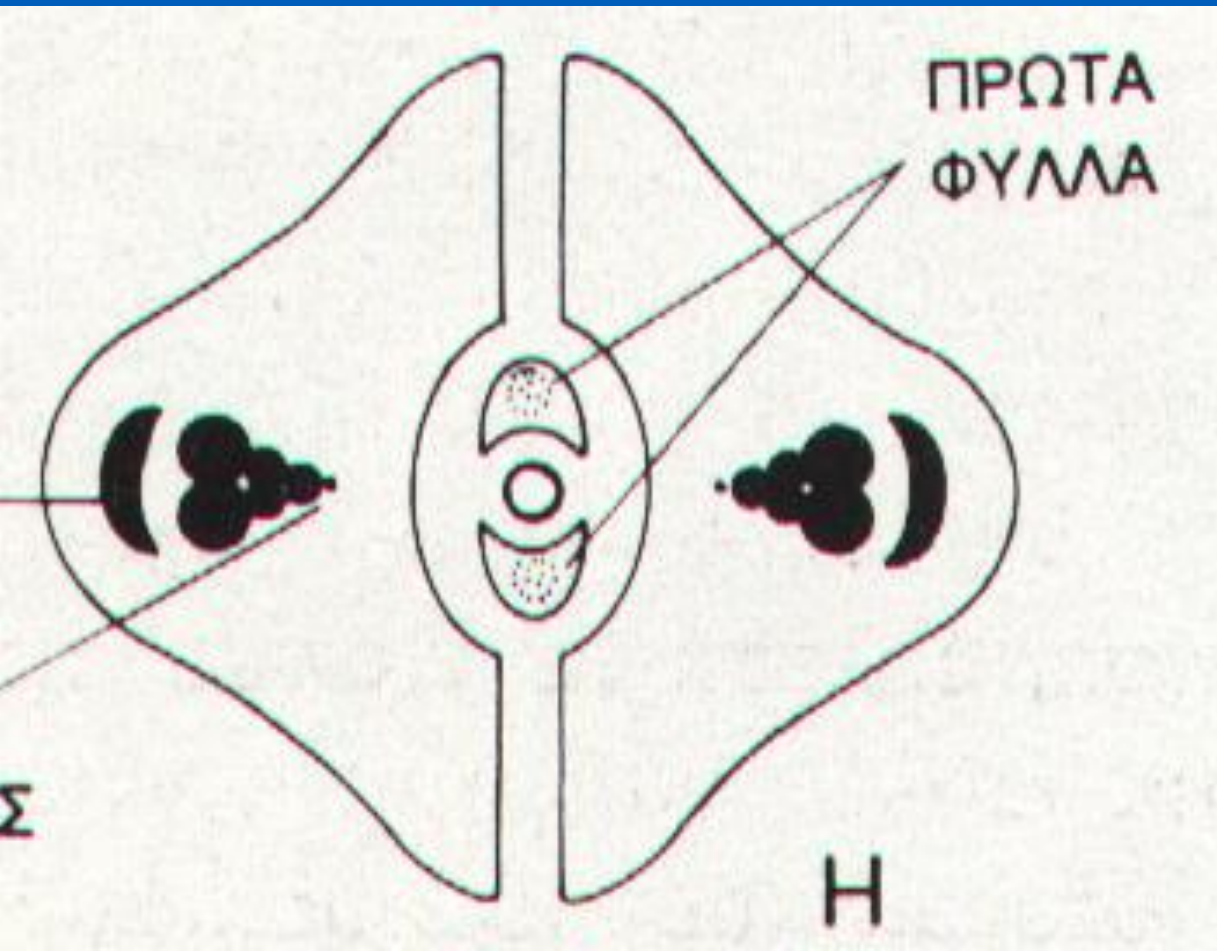


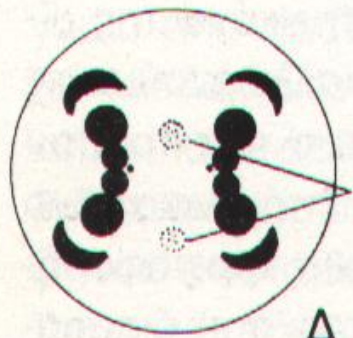
# Μεταβατική περιοχή



# Μεταβατική περιοχή

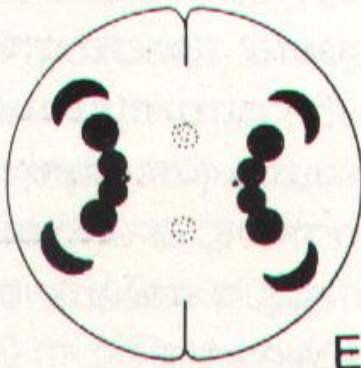
- συγχώνευση φλοιώματος
- συγχώνευση ξυλώματος



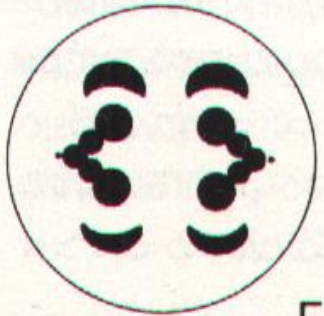


ΙΧΝΗ ΤΩΝ  
ΠΡΩΤΩΝ  
ΦΥΛΛΩΝ

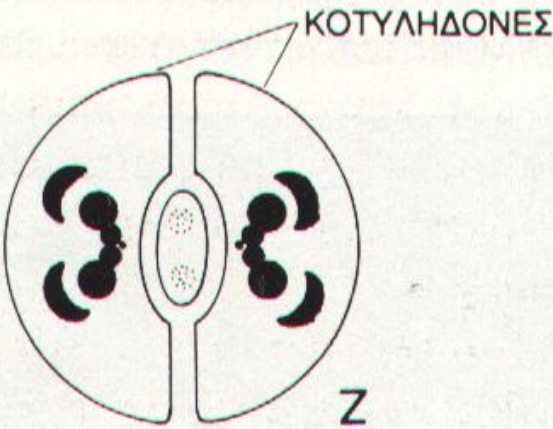
Δ



Ε

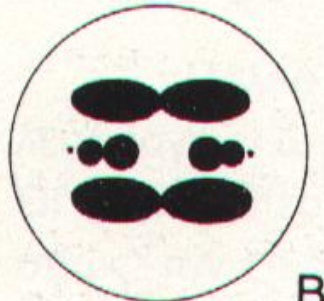


Γ



ΚΟΥΤΥΛΗΔΟΝΕΣ

Ζ



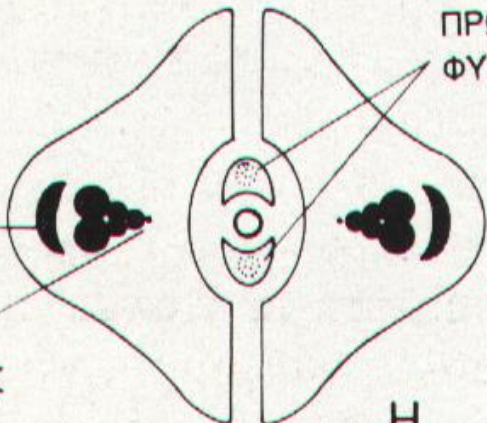
Β



Α

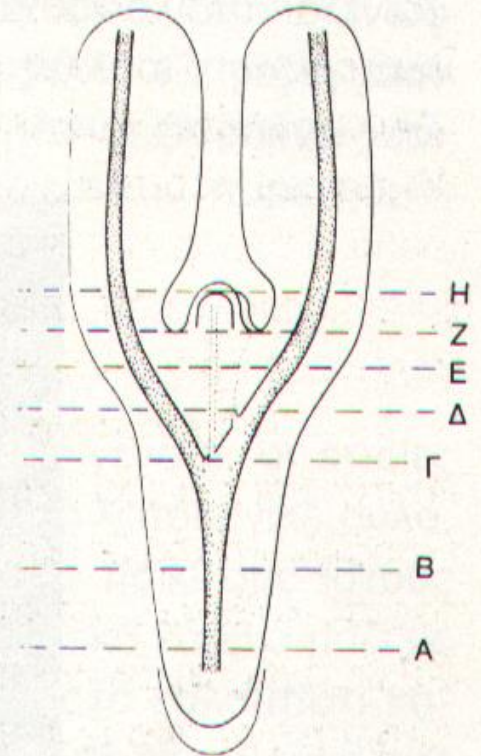
ΦΛΟΙΩΜΑ

ΠΟΛΟΣ  
ΠΡΩΤΟΞΥΛΩΜΑΤΟΣ



ΠΡΩΤΑ  
ΦΥΛΛΑ

Η



Η  
Ζ  
Ε  
Δ  
Γ  
Β  
Α

# Αποταμιευτική ρίζα

σε διετή φυτά  
παντζάρι, ραπάνι, καρότο

# Στηρικτική ρίζα

επιγενείς

από βλαστούς (γόνατα & μεσογονάτια)

ενδογενώς από

πρωτογενή φλοιό

εντεριώνιες ακτίνες

παρέγχυμα φλοιώματος & ξυλώματος

κάμβιο

εντεριώνη

δέντρα τροπικών κλιμάτων & ελωδών εδαφών

# Στηρικτική ρίζα

*Ficus bengalensis*



# Στηρικτική ρίζα

*Ficus bengalensis*



# Στηρικτική ρίζα

*Rhizophora mangle*





# Στηρικτική ρίζα

*Rhizophora mangle*



# Στηρικτική ρίζα

*Rhizophora mangle*



# Στηρικτική & Αναπνευστική ρίζα



*Mangrovenküste*

*Foto H.Josten*

Αναπνευστική ρίζα

*Avicennia* sp.

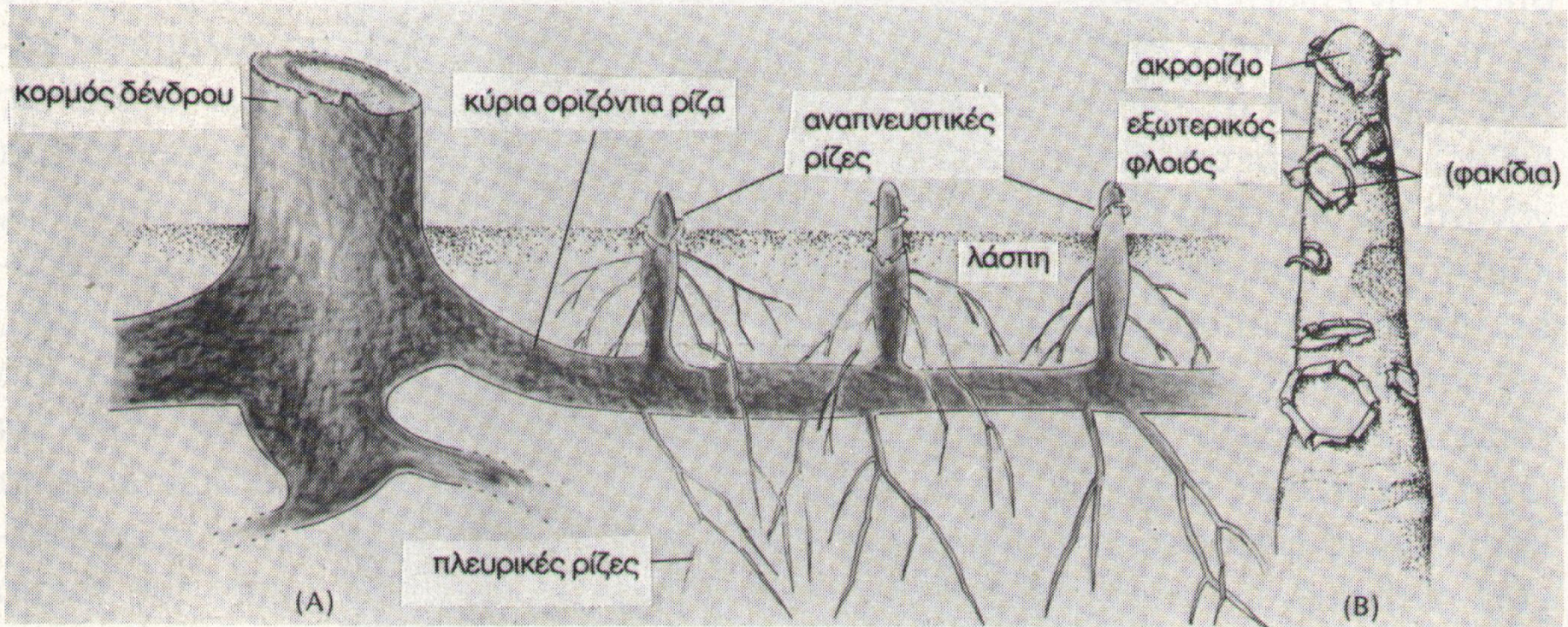


# Αναπνευστική ρίζα

*Avicennia* sp.



# Αναπνευστική ρίζα



**Εικόνα 172.** Αναπνευστικές ρίζες του Ινδονησιακού μαγκρόβιου *Sonneratia*. (A) Από τις υπόγειες πλευρικές ρίζες αναπτύσσονται έξω από το βαλτώδες έδαφος αναπνευστικές ρίζες. (B) Μεγέθυνση του επάνω τμήματος μιας αναπνευστικής ρίζας με μεγάλα φακίδια, διαμέσου των οποίων προσλαμβάνει το ατμοσφαιρικό οξυγόνο. Από Ray και συν. 1983.

# Αναρριχητική ρίζα

επιγενείς από γόνατα & μεσογονάτια

αγκίστρωση

βεντούζες

έκκριμα με κολλητικές ιδιότητες



# Φωτοσυνθετική ρίζα

εναέριες επιγενείς ρίζες με χλωροφυλλούχο παρέγχυμα  
επιφυτικές ορχιδέες



*Chiloschista parishii*



*Chiloschista lunifera*



*Chiloschista viridiflava*



# Μυζητική ρίζα

μη φωτοσυνθετικά παράσιτα

στήριξη στον ξενιστή  
διείσδυση στο φλοιώμα

ημιπαράσιτα (ιξός)

διείσδυση στο ξύλωμα

## Μυκόριζα

συμβίωση με μύκητες

ανάπτυξη του μυκηλίου στα ριζικά τριχίδια

(καταστολή & υποκατάσταση)

→ νερό & ανόργανα ιόντα

← οργανικές ουσίες

## εκτομυκόρριζα

σε λίγα είδη (πεύκο, οξυά, σημύδα, ιτιά)

παχύ μυκηλιακό περίβλημα

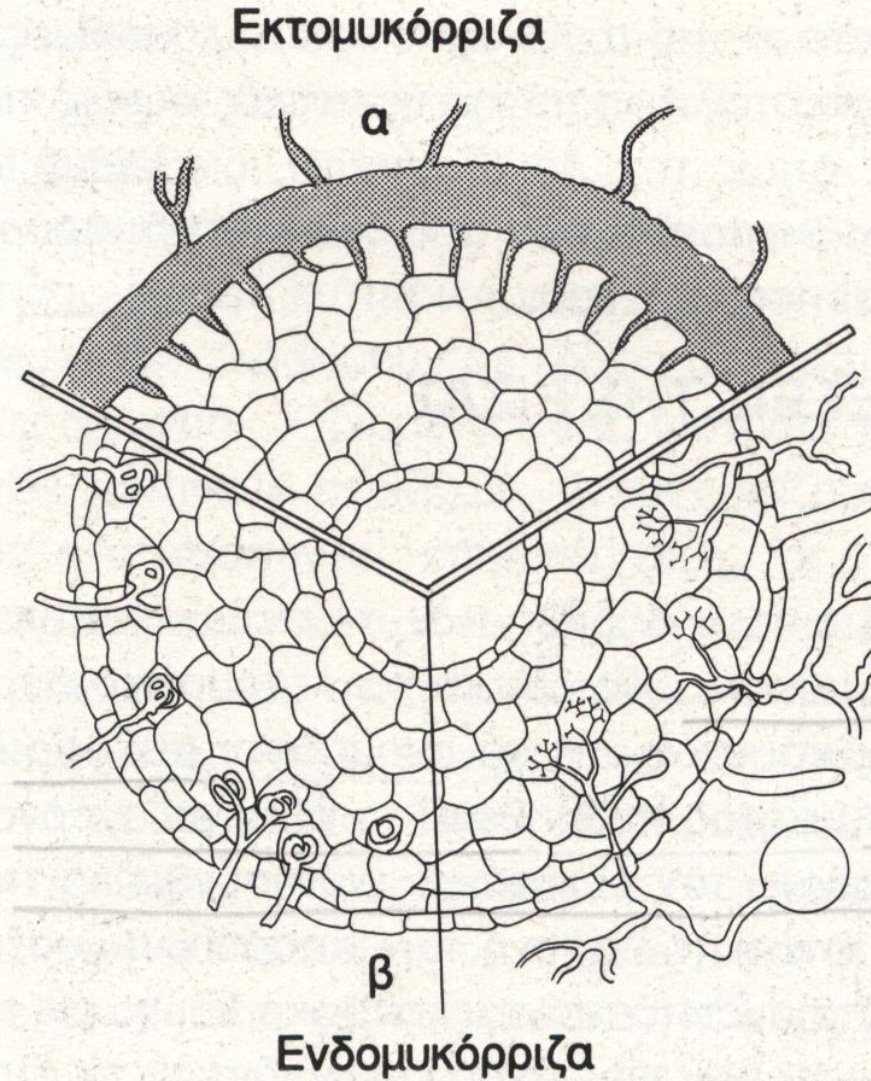
οι μυκηλιακές υφές στους μεσοκυττάριους χώρους του φλοιού

## ενδομυκόρριζα

στο 80 %

λεπτό μυκηλιακό περίβλημα

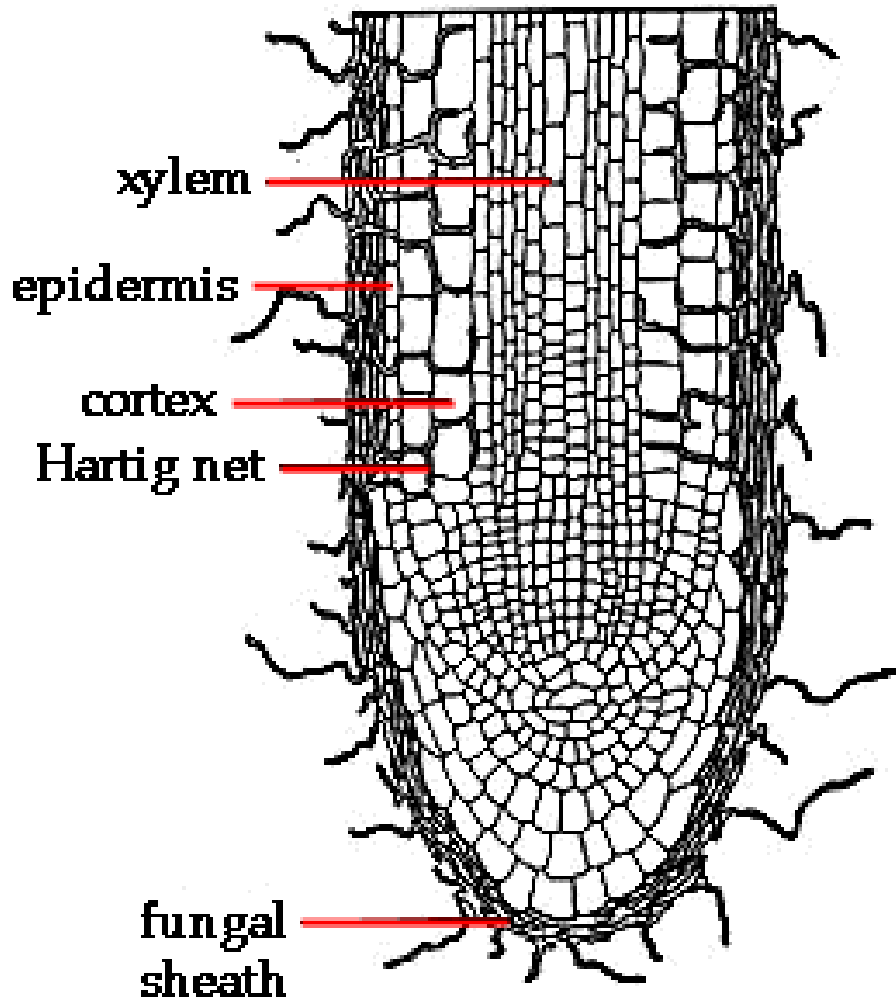
οι υφές του μύκητα και στο εσωτερικό των κυττάρων



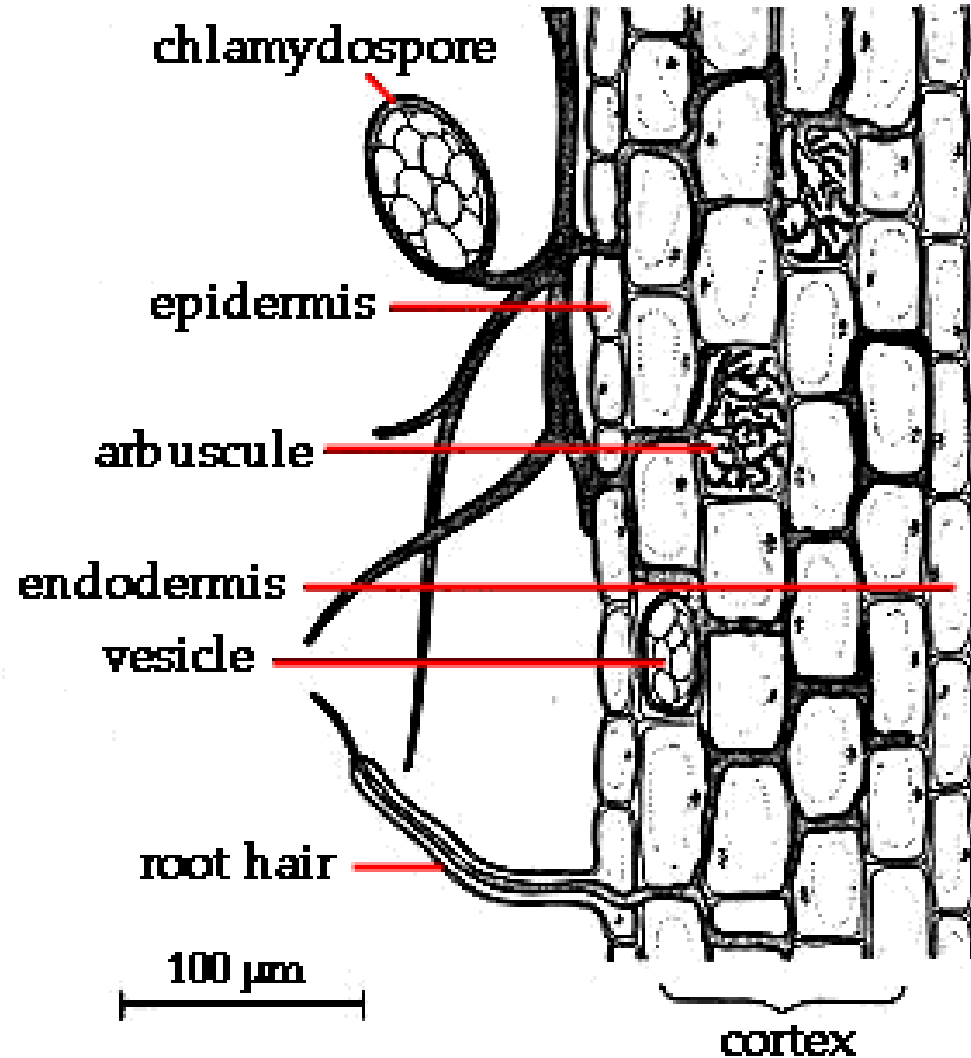
**Εικόνα 173.** Δύο τύποι μυκόριζας α) εκτομυκόριζα, β) ενδομυκόριζα. Από Sengbusch 1989.

# Μυκόριζα

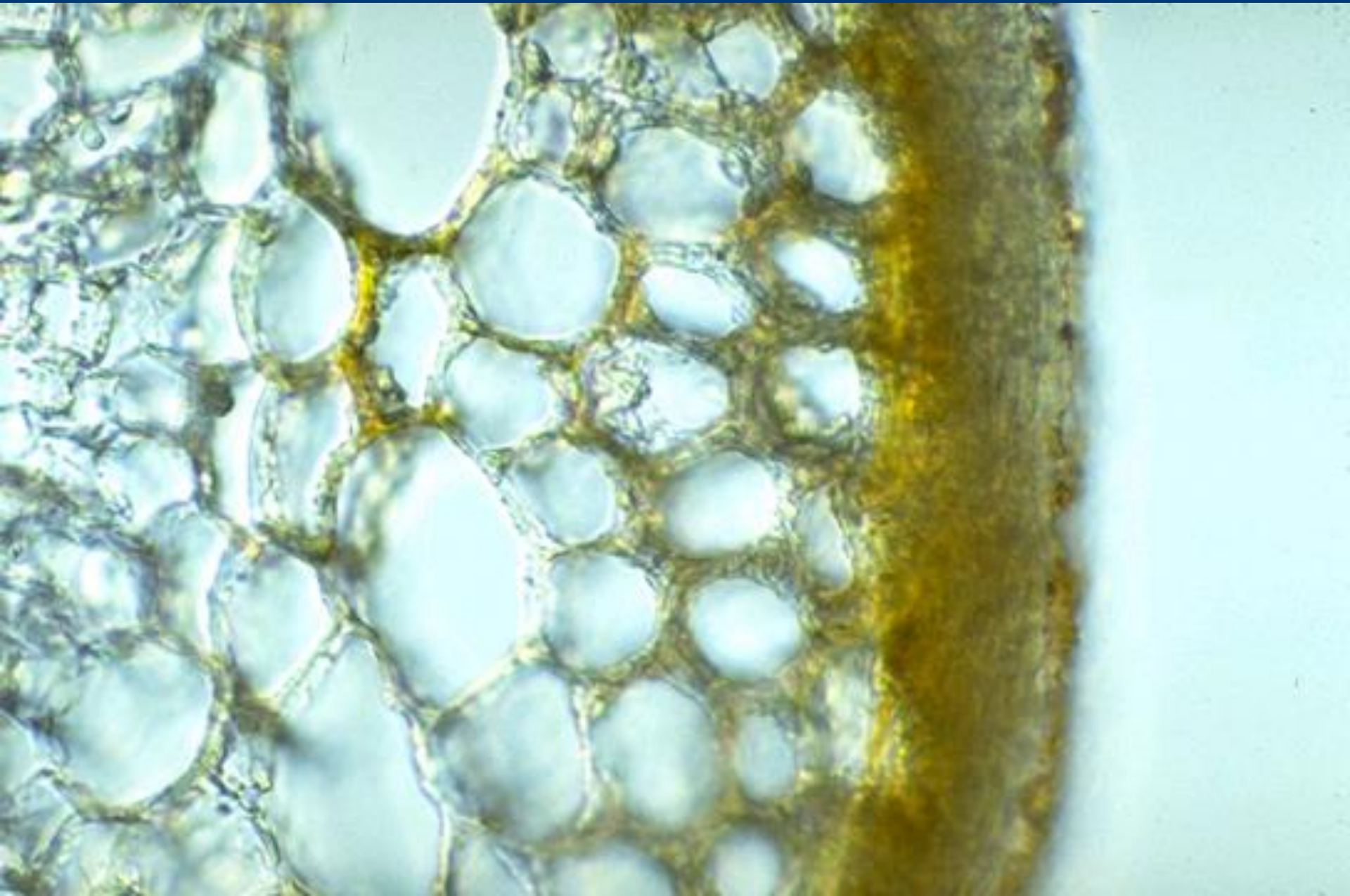
## Ectomycorrhizae



## Endomycorrhizae



# Μυκόριζα



# Φυμάτια

συμβίωση με βακτήρια (*Rhizobium*)

→ άζωτο

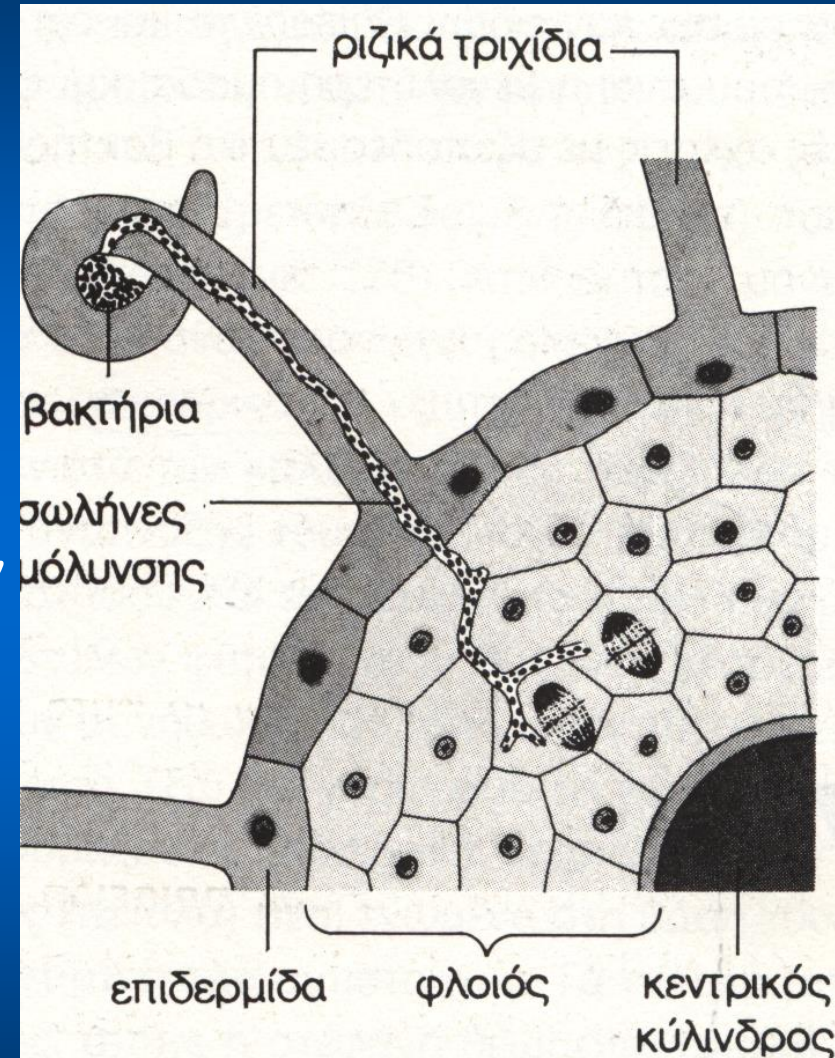
← οργανικές ουσίες

διείσδυση των βακτηρίων

στο κυττόπλασμα των ριζικών τριχιδίων

και στη συνέχεια στο

εσωτερικό των κυττάρων του φλοιού





Photograph of roots with nodules (see arrows) at 12 days

