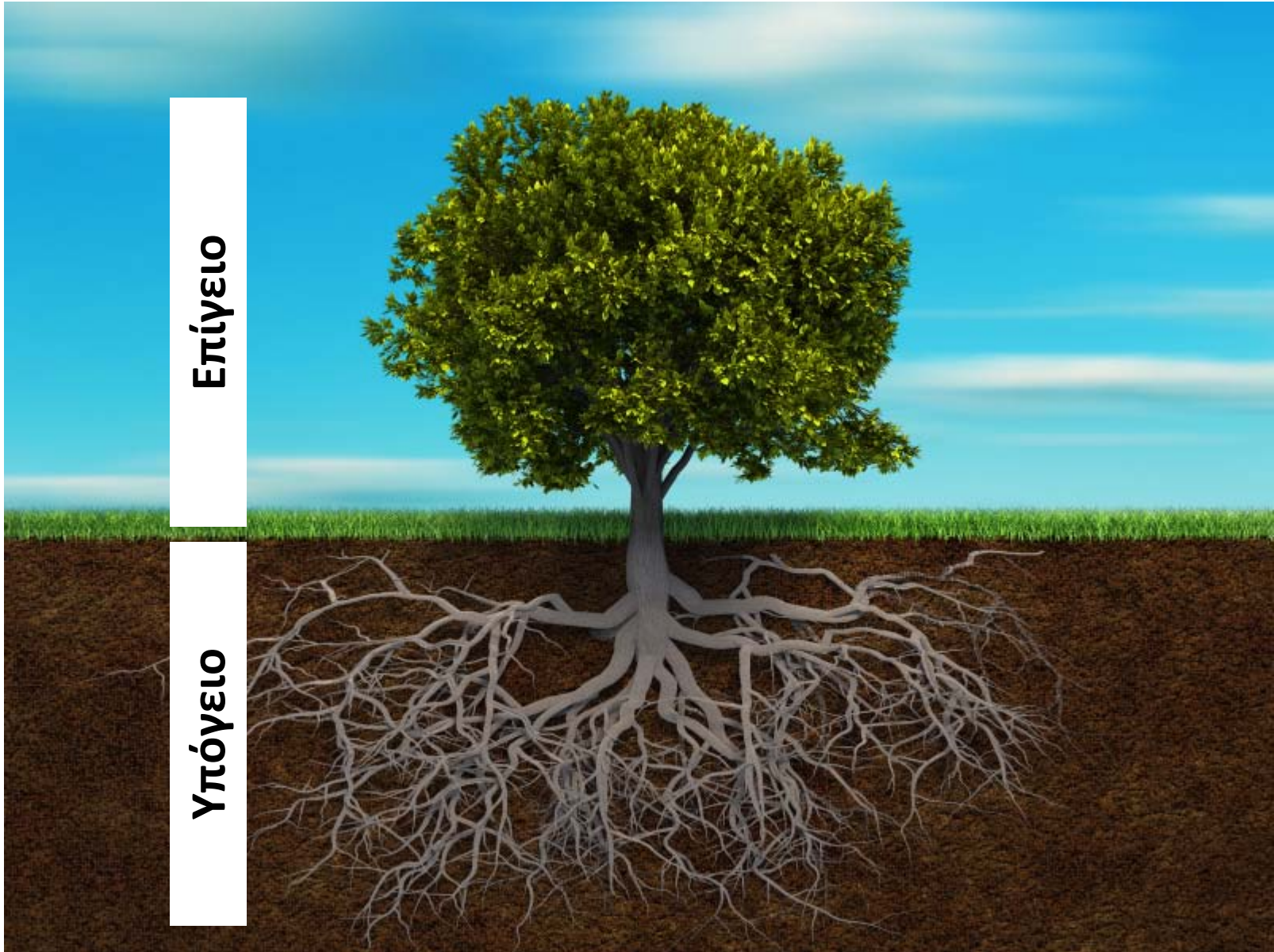


Μέρη Δένδρου



Επίγειο

Υπόγειο

Μέρη Δένδρου

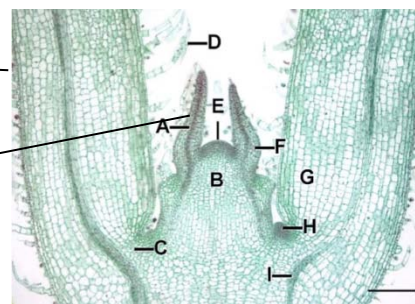


Ακραίο μερίστωμα βλαστού

Καταβολή φύλλου

Οφθαλμός

Φύλλο

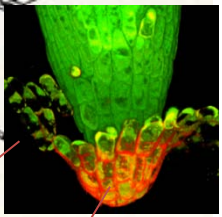


Λαιμός



Ριζικά τριχίδια

Ακραίο μερίστωμα ρίζας



Καλύπτρα

Ρίζα

❖ Ο ώριμος σπόρος (έμβρυο) έχει ριζικές καταβολές στην κορυφή του υποκοτυλίου. Όταν φυτρώνει, πρώτα εμφανίζεται το **ριζίδιο** → **πρωτογενής ρίζα** → **πλάγιες ρίζες**.

❖ Το σύνολο των μερών της ρίζας αποτελούν το ριζικό σύστημα (ρσ)

❖ **Θυσανώδες ρσ**: όταν πρωτογενής και μεγάλου αριθμού πλάγιες ρίζες έχουν παρόμοια ανάπτυξη

❖ **≠ Πασσαλώδες ρσ**: όταν πρωτογενής φέρει ελάχιστες και μικρής ανάπτυξης πλάγιες ρίζες

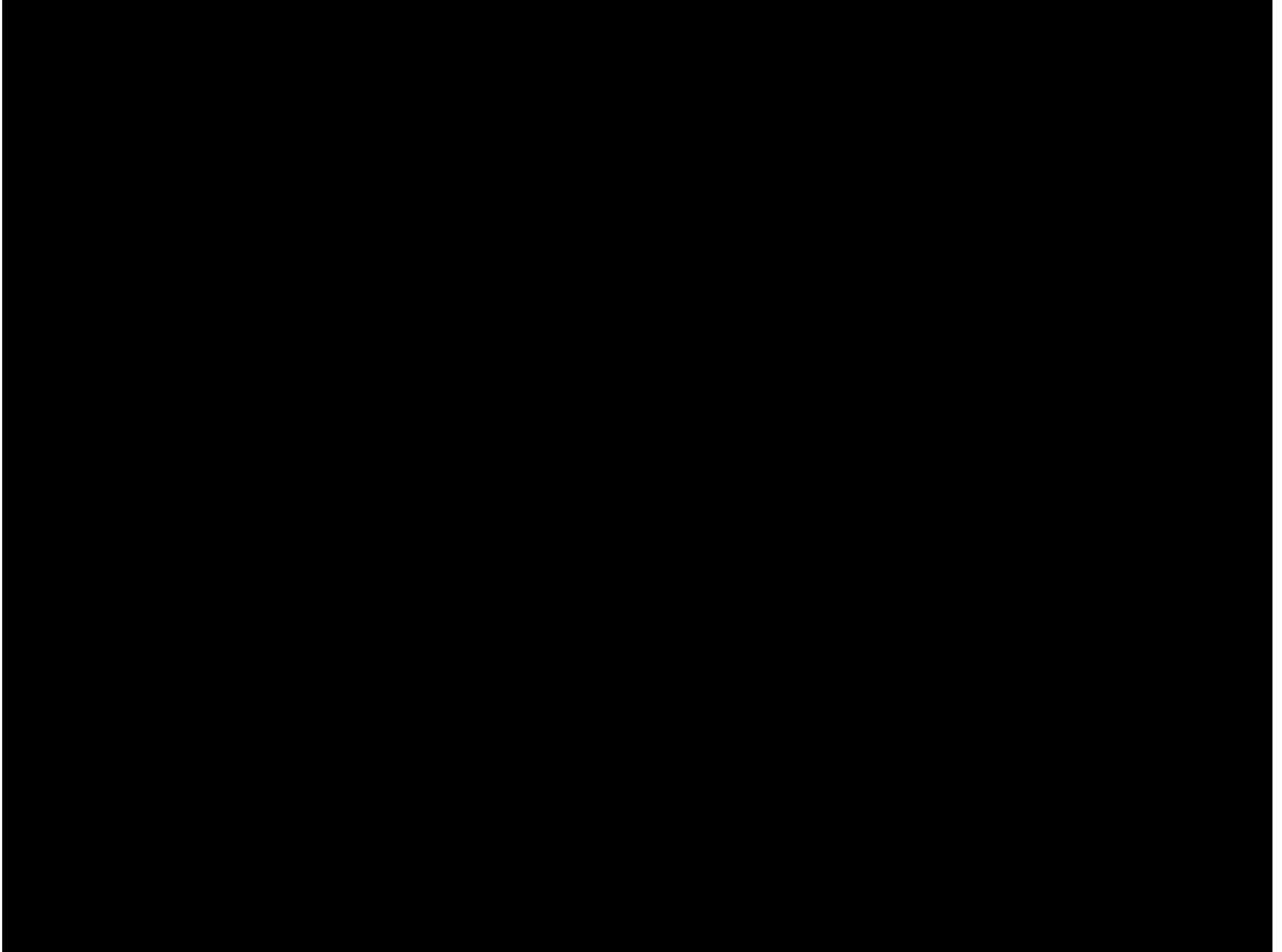
❖ Τα περισσότερα είδη δένδρων έχουν θυσανώδες



Πασσαλώδες



Πρώτα στάδια βλάστησης σπόρου - ανάπτυξης



Ριζικό σύστημα

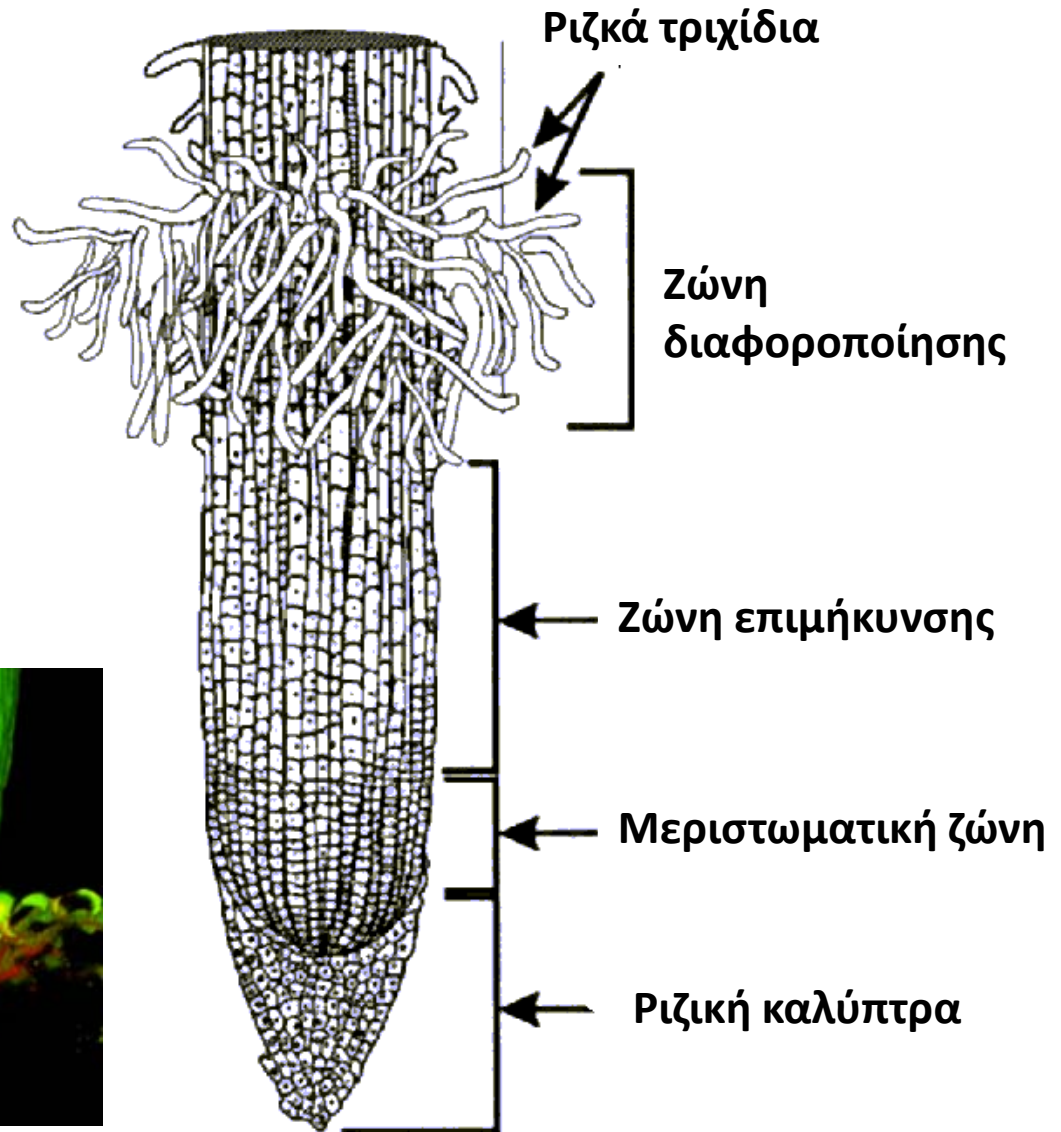
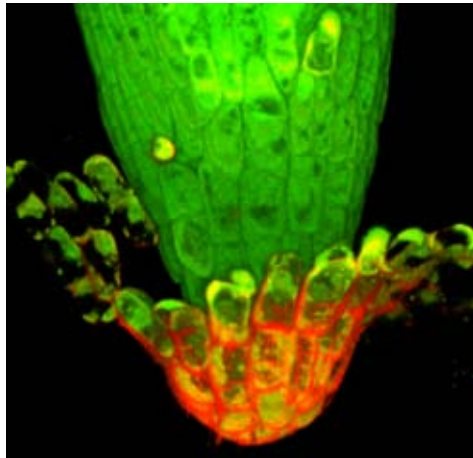
Θυσανώδες



Μέρη ρίζας

❖ Η ρίζα αποτελείται από:

- ❑ Ριζική καλύπτρα
- ❑ Μεριστωματική ζώνη
- ❑ Ζώνη επιμήκυνσης
- ❑ Ζώνη διαφοροποίησης & ωρίμανσης (τριχίδια)



Αύξηση ριζών και παράγοντες που επιδρούν

- ❖ Κατά μήκος αύξηση (κυτταρική διαίρεση, μεγέθυνση πρωτογενών ιστών)
- ❖ Κατά διάμετρο αύξηση (δευτερογενή μεριστωματική δραστηριότητα στο αγγειώδες κάμβιο και φελλοκάμβιο.)
- ❖ Παράγοντες που επιδρούν στην αύξηση ριζών:

- Φυτικό είδος (κληρονομικά χαρακτηριστικά)
- Περιβάλλον ανάπτυξης ριζών (εδαφικές συνθήκες)
- Καλλιεργητικές φροντίδες (π.χ. κλάδεμα, αραίωμα καρπών)

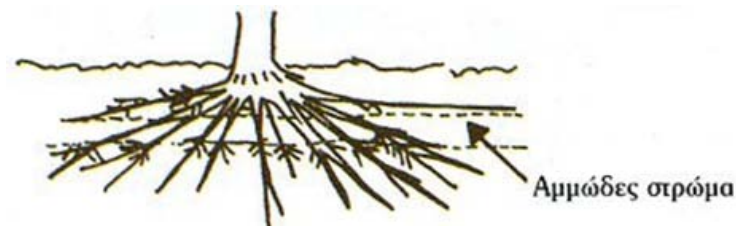
- ❖ Μηχανική αντιμετώπιση της αντίστασης του εδάφους. Διαπερνούν έδαφος με:

- Μεγέθυνση κυττάρων της ζώνης επιμήκυνσης,
- Αύξηση μεριστωματικής κορυφής.

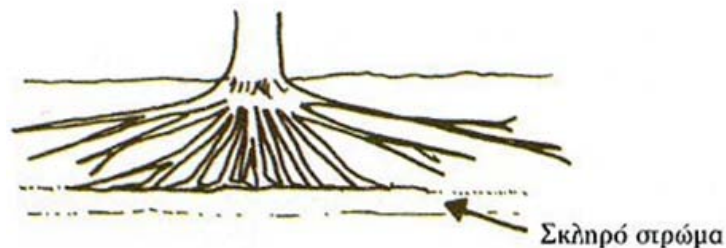
- ❖ Η ικανότητα να μεταφέρουν και να αποθηκεύουν τροφή επηρεάζεται από τη δραστηριότητα δευτερογενών ξυλωδών και ηθμωδών ιστών δηλαδή την αύξηση κατά διάμετρο.

Επίδραση υφής, θερμοκρασίας και σύστασης εδάφους

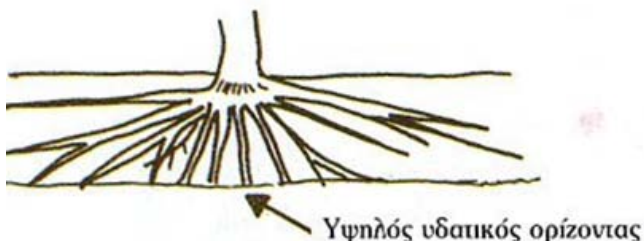
- ❖ Σε αμμώδη εδάφη η ανάπτυξη ριζών όχι καλή (μεγάλη) λόγω της αποστράγγισης.
Τεχνική προσέγγιση: συχνή λίπανση και πότισμα
- ❖ Οι λεπτές ρίζες απορροφούν νερό.
- ❖ Σε βαριά αργιλώδη όχι καλή ανάπτυξη (εδαφικοί κόκκοι μικροί, συμπαγείς, το νερό συγκρατείται ισχυρά, και κακή διάχυση O₂).



Δεν σχηματίζουν εκτεταμένες θυσανώδεις ρίζες



Αδυνατούν να διεισδύσουν σε σκληρό έδαφος



Περιορισμός αύξησης από υδατικό ορίζοντα

Περιοδική αύξηση ριζών

❖ Σε νεαρά δένδρα (χωρίς καρπό) τα προϊόντα φωτοσύνθεσης τροφοδοτούν συνεχώς τις ρίζες

❖ Βραδεία αύξηση:

- Μέσα χειμώνα
- Ξεκίνημα βλάστησης
- Σε κλαδεμένα δένδρα
- Δένδρα με υπερφόρτωση καρπών

❖ Ταχεία αύξηση:

- 2 – 6 εβδομάδες πριν την έκπτυξη των οφθαλμών όταν $\Theta \geq 4^{\circ}\text{C}$
- Αργά το καλοκαίρι

Περιβάλλον ριζών

- ❖ Το έδαφος αποτελεί το περιβάλλον ανάπτυξης και λειτουργίας των ριζών
- ❖ Το εδαφικό περιβάλλον είναι πιο σταθερό από το εναέριο
- ❖ Οι ρίζες είναι πιο ευαίσθητες στις μεταβολές του εδαφικού περιβάλλοντος σε σχέση με τα υπέργεια φυτικά μέρη
- ❖ Παράγοντες που καθορίζουν το περιβάλλον των ριζών:

- Υφή εδάφους
- O₂ εδάφους
- Υγρασία εδάφους
- Θερμοκρασία εδάφους
- Χλωρίδα και πανίδα εδάφους
- Γονιμότητα εδάφους
- Αλληλοπάθεια
- Ζημιές ριζών

Υφή εδάφους

- ❖ Αριθμός πόρων
- ❖ Μέγεθος πόρων
- ❖ Κινητικότητα κόκκων
- ❖ Η επαφή των ριζών είναι σημαντικός παράγοντας για την καλή απορρόφηση νερού και στοιχείων.

**Μηχανική
αντίσταση και
απορρόφηση**

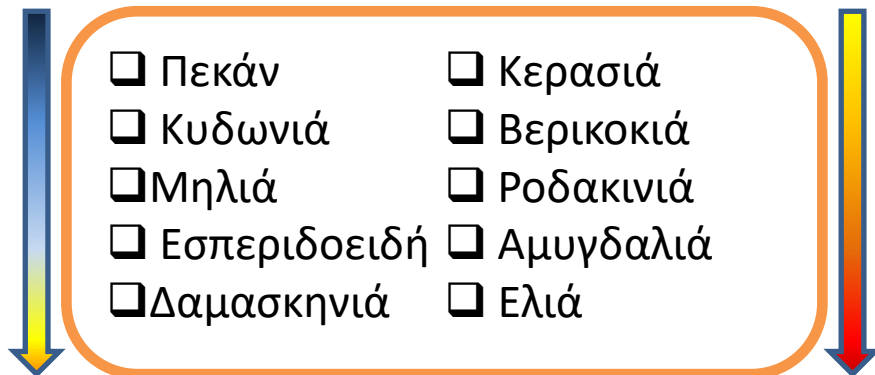
- Αμμώδη και πηλώδη → πρωτογενείς ρίζες επιφανειακά και κάθετες
- Αργιλώδη → πρωτογενείς εισχωρούν στο υπέδαφος

O₂ εδάφους

- ❖ Οι απαιτήσεις των δέντρων εξαρτώνται από το είδος (π.χ. Rosaceae > 10% O₂)
- ❖ Οι απαιτήσεις των δέντρων εξαρτώνται από την περίοδο αύξησης (μεγαλύτερες απαιτήσεις σε περιόδους ταχείας αύξησης)
- ❖ Έλλειψη O₂ δημιουργείται από ανεπαρκή αερισμό: δηλαδή, λεπτόκοκκο, συμπαγές, κατάκλιση H₂O

Υγρασία εδάφους

- ❖ Αύξηση ριζών ευνοείται από ένα επίπεδο υγρασίας μεταξύ υδατοκορεσμού – μάρανσης
- ❖ Η αύξηση των ριζών αναστέλλεται από υπερβολική (μέσω ανεπαρκούς αερισμού-O₂) ή πολύ χαμηλή υγρασία
- ❖ Σημείο μάρανσης: χαμηλή εδαφική υγρασία σε τέτοιο επίπεδο που οι ρίζες δεν μπορούν να απορροφήσουν πλέον το λίγο νερό εδάφους
- ❖ Ανάγκες σε νερό ανάλογα με το είδος σε φθίνουσα σειρά:



Θερμοκρασία εδάφους

- ❖ Το ριζικό σύστημα είναι πολύ ευαίσθητο στις αλλαγές θερμοκρασίας
- ❖ Θερμοκρασία (Θ_0) optimum 20 – 25°C
- ❖ Όταν $\Theta_0 \geq 35^\circ \text{C}$ μόνο το θυσανώδες τμήμα μπορεί να αντέξει. Όχι αύξηση ριζών.
- ❖ Το min θερμοκρασίας για αύξηση ριζών εξαρτάται από το είδος (πχ min θερμοκρασίας):

- Αχλαδιά 7- 9 οC
- Ροδακινιά 4 – 5 οC
- Εσπεριδοειδή 16 – 18 οC

- ❖ Ευαισθησία **παγετοπληξίας**:

- σε ελαφρά εδάφη
- σε ακάλυπτα εδάφη από χιόνι
- οι μικρές και οι πλέον απομακρυσμένες ρίζες

- ❖ Παγετοπληξία ανάλογα με το είδος:

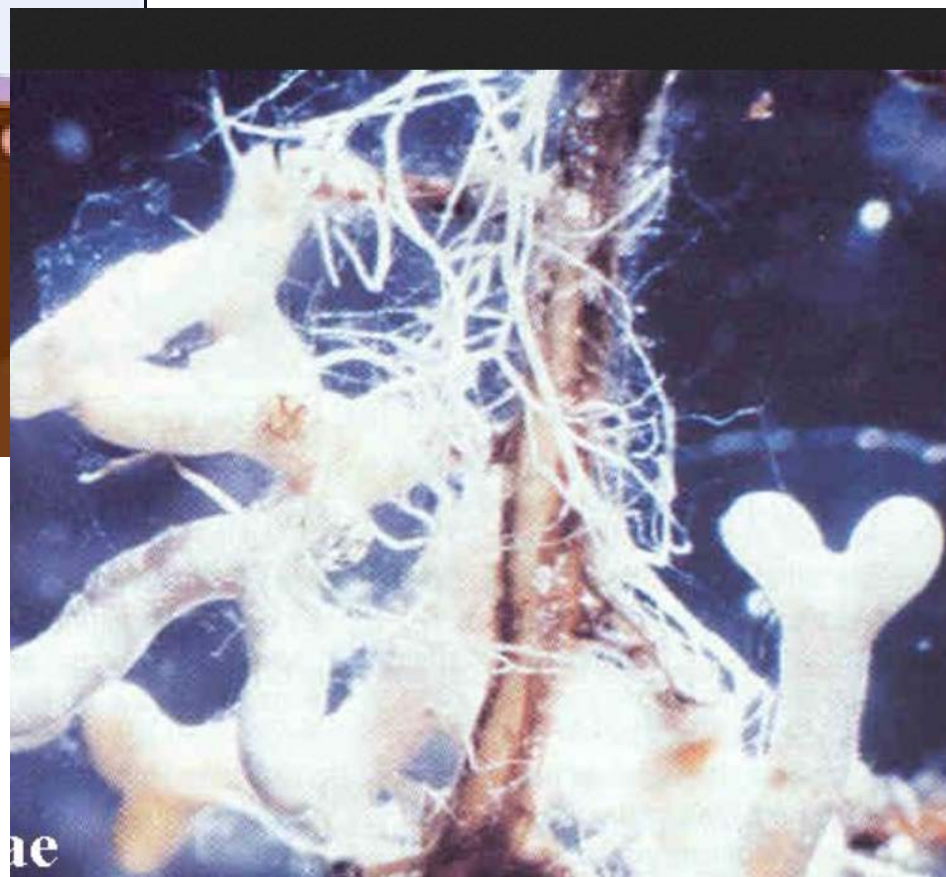
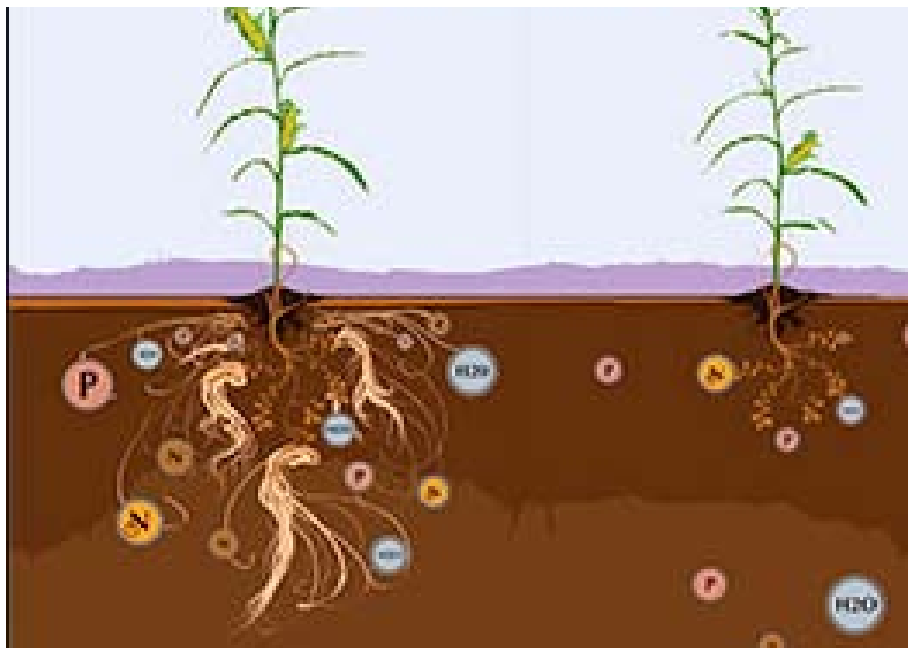
- Μηλιά – 3° με -12° C
- Αχλαδιά -9° C
- Ροδακινιά -10° C

- ❖ Σε αυτές τις $\Theta_0 \text{ C}$, η ζημιά περιορίζεται (συμβαίνει πρώτα) στις επιφανειακές ρίζες

Εδαφική Χλωρίδα και Πανίδα

- ❖ Βακτήρια, μύκητες, έντομα, γεωσκώληκες, νηματώδεις
- ❖ Ορισμένα είδη είναι ωφέλιμα και άλλα ζημιογόνα
- ❖ Η χλωρίδα είναι πιο πλούσια κοντά στο ριζικό σύστημα των δένδρων λόγω εκκρίσεων από τις ρίζες πολυσακχαριτών, ένζυμων, βιταμινών και οργανικών οξέων
- ❖ Μυκορριζική σχέση: συμβίωση ριζών με μύκητες εδάφους. 2 συμβιωτικοί τύποι:
 - Εκτοτροφικοί → τροποποιούν τη δομή με πρόκληση υπερτροφίας και ανάπτυξη διακλαδώσεων. (Υπάρχουν επιφανειακά και προκαλούν συσσώρευση υδατανθράκων)
 - Ενδοτροφικοί →(εσπεριδοειδή) → ευνοούν σχηματισμό μικροκυστών. Δεν τροποποιούν τη δομή
- ❖ Η παρουσία μυκορριζών αυξάνει την απορρόφηση των ανόργανων στοιχείων

Οι μυκόριζες οδηγούν σε μεγαλύτερη επέκταση των ριζών στο έδαφος



Γονιμότητα εδάφους

- ❖ Το έδαφος είναι η κύρια πηγή θρεπτικών συστατικών για το φυτό
- ❖ Τα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται σε διαλυμένη μορφή στο έδαφος και μέσω αυτών των διαλυμάτων απορροφώνται (μέσω διάχυσης) από τις ρίζες
- ❖ Η οξύτητα ή αλκαλικότητα του εδάφους (pH) επηρεάζει τη διαλυτότητα των στοιχείων
→ απορρόφηση των στοιχείων από τις ρίζες
- ❖ Το Ca και B επηρεάζουν άμεσα την αύξηση των ριζών
- ❖ Η διακίνηση των στοιχείων προς τις ρίζες επηρεάζεται από την συγκέντρωσή του στοιχείου και την αλληλεπίδραση στοιχείου-εδάφους (στερεή φάση)
- ❖ Στοιχεία που αλληλεπιδρούν ισχυρά με τη στερεά φάση (π.χ. P, K) → χαμηλοί ρυθμοί διάχυσης
- ❖ Αλληλοπάθεια: φαινόμενο όπου ουσίες που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη (εκκρίσεις φυτών ή ριζών, αποσυντιθέμενα προϊόντα)

Λειτουργία ριζών

❖ Η ρίζα επιτέλλει λειτουργίες απαραίτητες για την ανάπτυξη του φυτού:

- Στήριξη
- Απορρόφηση και μεταφορά νερού
- Απορρόφηση και μεταφορά θρεπτικών στοιχείων
- Σύνθεση αυξητικών ρυθμιστικών ουσιών
- Αποθήκευση θρεπτικών συστατικών

Στήριξη

❖ Σχετίζεται με τη σύσταση και το βάθος του εδάφους

❖ Το βάθος των ριζών αυξάνει καθώς η σύσταση του εδάφους πηγαίνει από το πηλώδες προς το αργιλώδες

❖ Η καλή στήριξη εξαρτάται από γενετικά χαρακτηριστικά του δέντρου που ρυθμίζουν:

- Κατανομή στο έδαφος
- Πυκνότητα
- Ισχυρότητα
- Βάθος

Απορρόφηση και μεταφορά νερού

❖ Η κίνηση του νερού ακολουθεί την πορεία:

☐ Φλοιός ρίζας



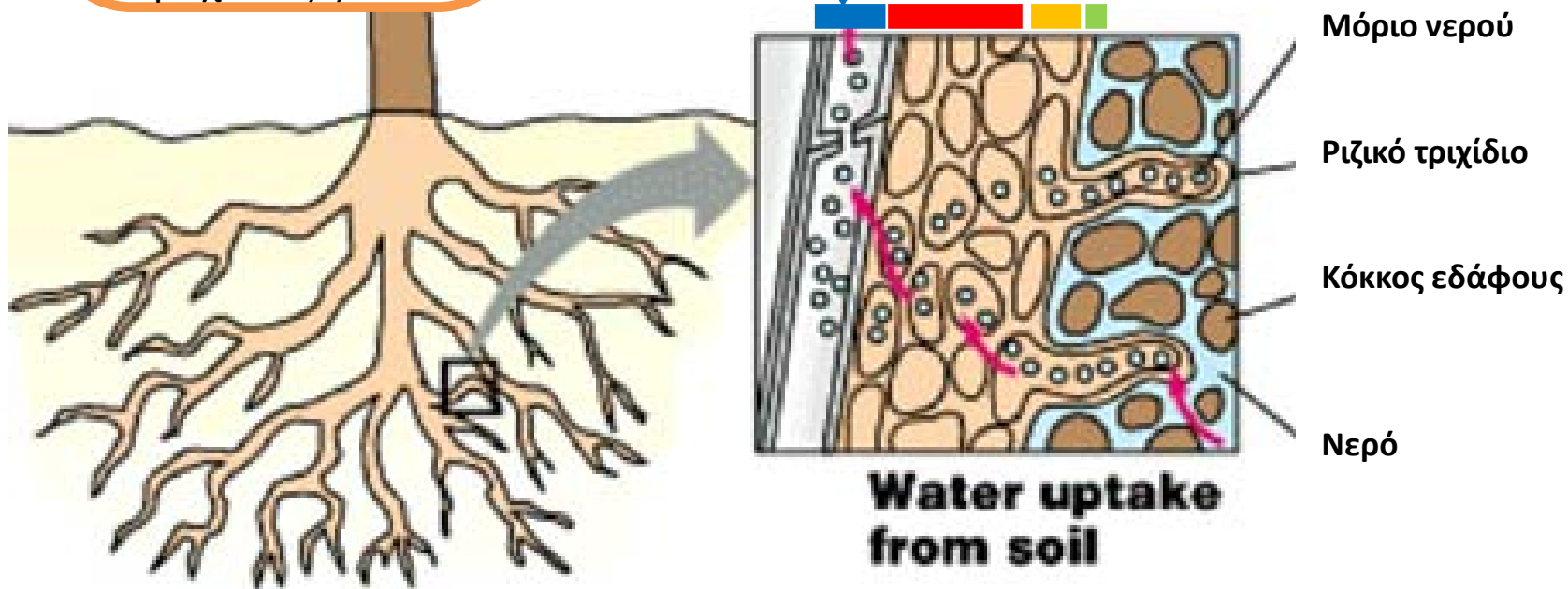
☐ Ενδοδερμίδα



☐ Κύλινδρος



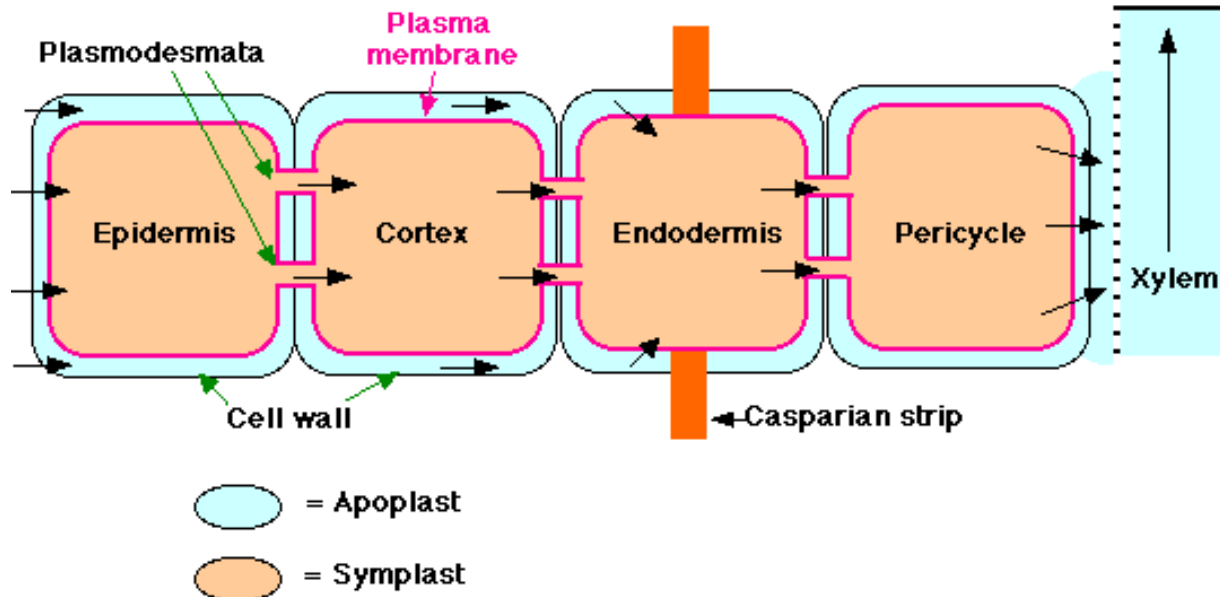
☐ Τραχειίδες ξύλου



Τρεις πιθανοί τρόποι εισόδου νερού

❖ Το νερό μπορεί να διακινείται:

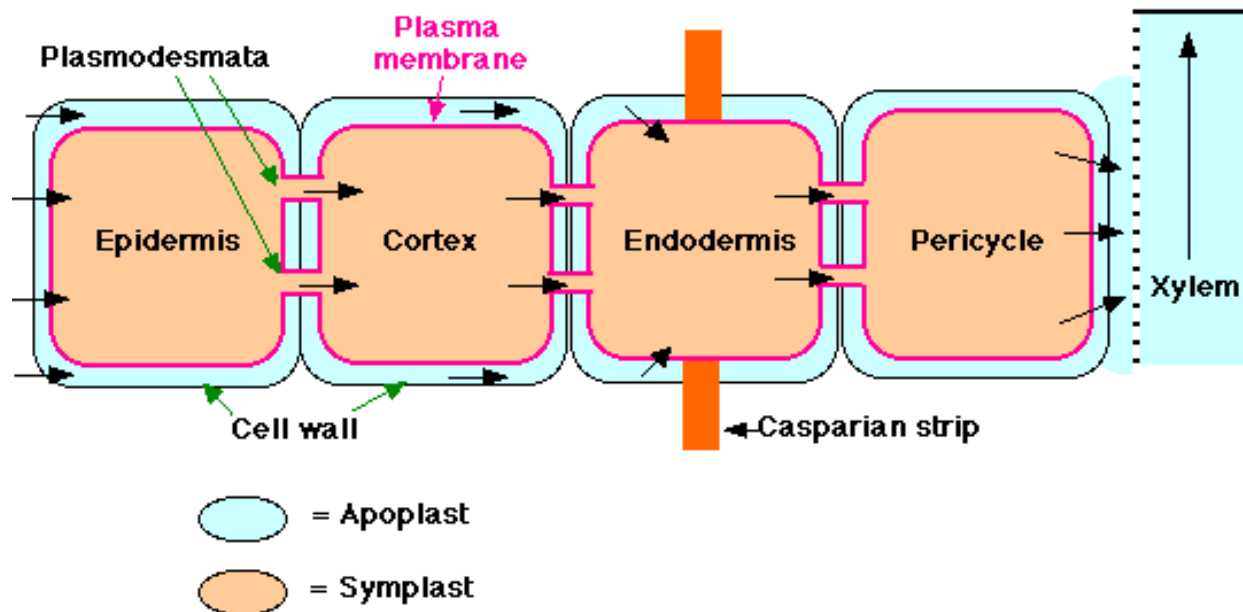
- ❑ Από κυτταρικό χυμοτόπιο σε κυτταρικό χυμοτόπιο → μικρή ροή
- ❑ Από κύτταρο σε κύτταρο δια μέσου του συμπλάστη
- ❑ Μέσω τοιχωμάτων (λόγω υδροστατικής πίεσης). Στο ενδοδερμικό στρώμα όχι, γιατί είναι αδιαπέραστο στο νερό



Απορρόφηση Θρεπτικών στοιχείων

❖ Τα θρεπτικά στοιχεία διακινούνται στις ρίζες με δυο τρόπους:

- ❑ Μέσω συμπλαστών (από τα ριζικά τριχίδια, επιδερμικά κύτταρα και φλοιώδη κύτταρα)
- ❑ Μέσω αποπλαστών (μηχανισμός διάχυσης)



❖ Τα θρεπτικά στοιχεία διακινούνται δια μέσου των μεμβρανών:

- Παθητικά
- Ενεργητικά

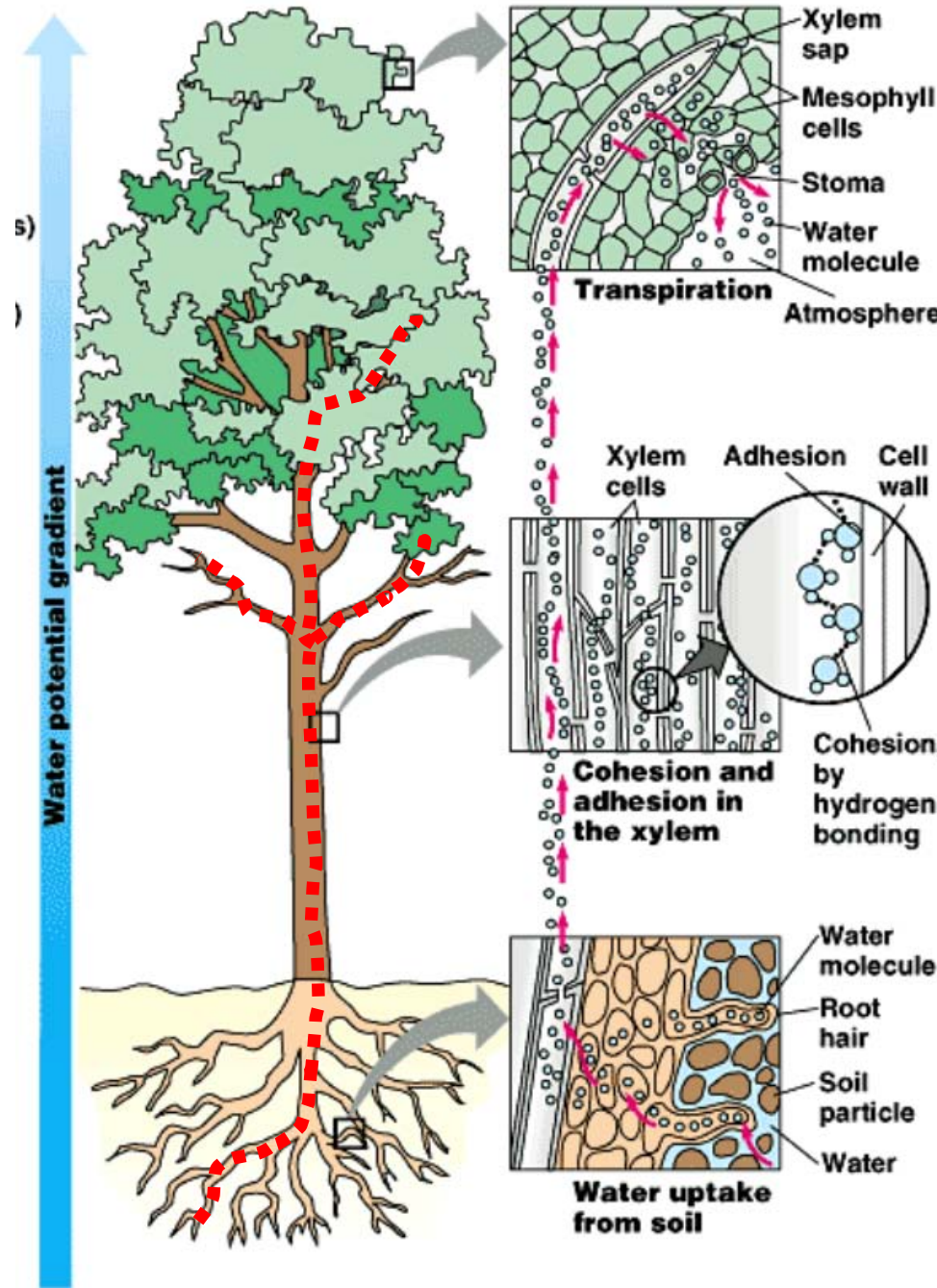
❖ Η ενεργός άνοδος ιόντων (δισθενών κυρίως) εξαρτάται από αναπνοή, διαπνοή του υπέργειου (διαπνευστικό ρεύμα)

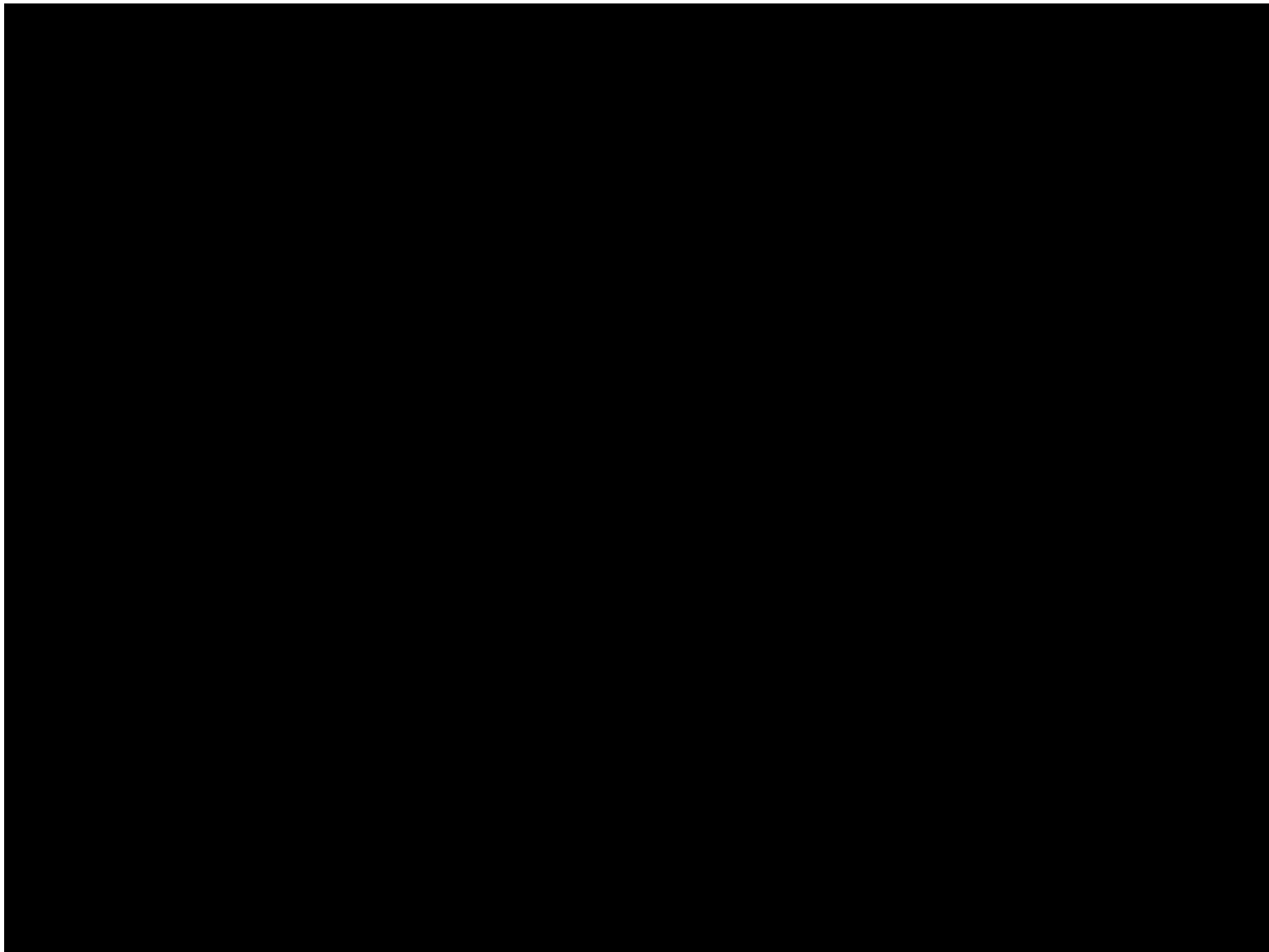
❖ Η προς τα πίσω διάχυση εμποδίζεται από την κυτταρική μεμβράνη επιλεκτικά. Τα θρεπτικά στοιχεία ρέουν στο διαπνευστικό ρεύμα.

❖ Η προς τα πίσω ροή σταματά στις αποθηκευτικές περιοχές.

Θρεπτικά στοιχεία: ■■■■■■

Νερό: ●●●●●●





Σύνθεση αυξητικών ρυθμιστικών ουσιών

- ❖ Σημαντική λειτουργία της ρίζας η σύνθεση αυξητικών ρυθμιστικών ουσιών (ορμόνες)
- ❖ Ορμόνη: ουσία η οποία σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις επιδρά επί φυσιολογικών και μεταβολικών διεργασιών

❖ Αυξίνες:

- Μεταφέρονται ανοδικά
- Δρουν ανασταλτικά σε επιμήκυνση ριζών ($<10^{-8}$ M)
- Οι ρίζες χρησιμεύουν ως κέντρα συγκέντρωσης αυξινών
- Μεγαλύτερη συγκέντρωση αυξινών σε πιο ώριμους ιστούς.

❖ Γιββερελίνες:

- Μεταφέρονται ανοδικά
- Ασαφής ρόλος στις ρίζες. Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην κορυφή της

❖ Κυτοκινίνες:

- Σε πτωχά και ξηρά εδάφη → μείωση σύνθεσης.
- Αυξάνουν την κυτταρική διαίρεση, αλλά εμποδίζουν το σχηματισμό πλάγιων ριζών.

❖ ABA

- Συντίθεται στη ριζική καλύπτρα
- Παρεμποδίζει την αύξηση
- Κατανέμεται στη κάτω πλευρά ριζών. Άρα πιθανόν να παίζει ρόλο στο γεωτροπισμό.

❖ Αιθυλένιο:

- Η μόνη ορμόνη σε αέρια μορφή
- Έχει δράση στην προτροπή τυχαίων ριζών
- Σε μεγαλύτερη συγκέντρωση, εμποδίζει την επιμήκυνση.
- Η αλληλεπίδραση Αυξίνης – Αιθυλενίου ρυθμίζει τη δράση του καθενός

Αποθήκευση τροφών από τις ρίζες

- ❖ Οι ρίζες αποθηκεύουν κυρίως άμυλο
- ❖ Το άμυλο αποθηκεύεται στο φλοιό πρωτογενών και σε παρεγχυματικά και σκληρογυματικά κύτταρα ξύλου και ηθμού.