

## **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 7**

**ΟΙ ΙΣΤΟΙ ΚΑΙ ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΩΝ ΣΠΕΡΜΑΤΟΦΥΤΩΝ  
Η ΡΙΖΑ ΚΑΙ ΤΟ ΦΥΛΛΟ**

## **Η Ρίζα**

Αν και είναι συνηθισμένο να αναφερόμαστε στη ρίζα ενός φυτού, η έκφραση «ριζικό σύστημα» αποδίδει καλύτερα την έκταση και τη λειτουργία αυτού του μέρους του φυτού. Αποτελείται από την κεντρική ρίζα και όλες τις πλευρικές της διακλαδώσεις. Το ριζικό σύστημα απορροφά νερό και μέταλλα από το έδαφος. Η απορροφητική του ικανότητα οφείλεται στο κυλινδρικό σχήμα, που του επιτρέπει να διεισδύει σε μεγάλα βάθη, και στα ριζικά τριχίδια που αυξάνουν την επιφάνεια απορρόφησης. Τα ριζικά τριχίδια είναι προεκβολές επιδερμικών κυττάρων. Στη διάρκεια αυτής της εργαστηριακής άσκησης θα μελετήσετε τη δομή των ριζών και θα αναγνωρίσετε τους ίδιους τύπους ιστών που δομούν και το βλαστό. Όπως και στην περίπτωση των βλαστών, οι ρίζες των μονοκότυλων και των δικότυλων αγγειόσπερμων διαφέρουν ως προς την αρχιτεκτονική.

### **Η ανάπτυξη της ρίζας, Παρασκευάσματα 5102d, As210d**

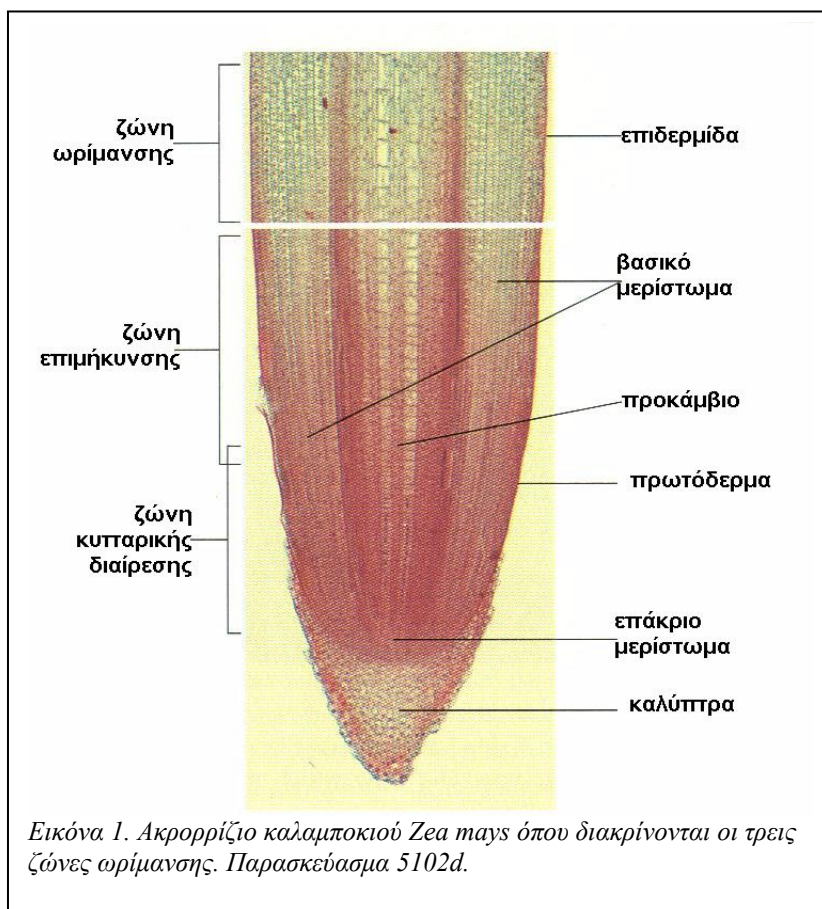
Η ρίζα αναπτύσσεται στα άκρα όπου μπορείτε να παρατηρήσετε τα στάδια ανάπτυξης. Στα ακρορρίζια, τα κύτταρα είναι οργανωμένα σε τρεις ζώνες διαφοροποίησης, που αντιστοιχούν σε ζώνες διαφορετικής ανάπτυξης και αύξησης: τη **ζώνη κυτταρικής διαίρεσης**, που αποτελείται από κύτταρα του επάκριου μεριστώματος, τη **ζώνη επιμήκυνσης**, με επιμήκη κύτταρα που έχουν αρχίσει να διαφοροποιούνται και τη **ζώνη ωρίμανσης**, όπου τα κύτταρα είναι πλήρως διαφοροποιημένα. Στο παρασκεύασμα **5102d** θα δείτε ακρορίζια κρεμμυδιού (Εικ.1). Προσπαθήστε να αναγνωρίσετε τις τρεις ζώνες διαφοροποίησης.

Στη ζώνη κυτταρική διαίρεσης, το επάκριο μερίστωμα διαιρείται και μπορείτε να διακρίνετε κύτταρα σε φάση μιτωτικής διαίρεσης.

Στη ζώνη επιμήκυνσης, από τη διαίρεση του επάκριου μεριστώματος έχουν προκύψει τρεις ακόμη κατηγορίες μεριστωματικών κυττάρων, από τη διαφοροποίηση των οποίων θα προκύψουν οι μόνιμοι ιστοί της ρίζας (Εικ.1):

- *Το πρωτόδερμα*, που θα δώσει την επιδερμίδα.
- *Το βασικό μερίστωμα*, αμέσως κάτω από το πρωτόδερμα που θα δώσει τους παρεγχυματικούς ιστούς.
- *Το προκάμβιο*, στο εσωτερικό που θα δώσει το ξύλωμα και το φλοιώμα.

Στη ζώνη ωρίμανσης, διακρίνονται τα ριζικά τριχίδια, τα οποία προέρχονται από διαφοροποιημένα επιδερμικά κύτταρα. Στο παρασκεύασμα **As210d** θα δείτε εγκάρσια τομή στη ζώνη ωρίμανσης όπου φαίνεται η επιδερμική προέλευση των τριχιδίων.

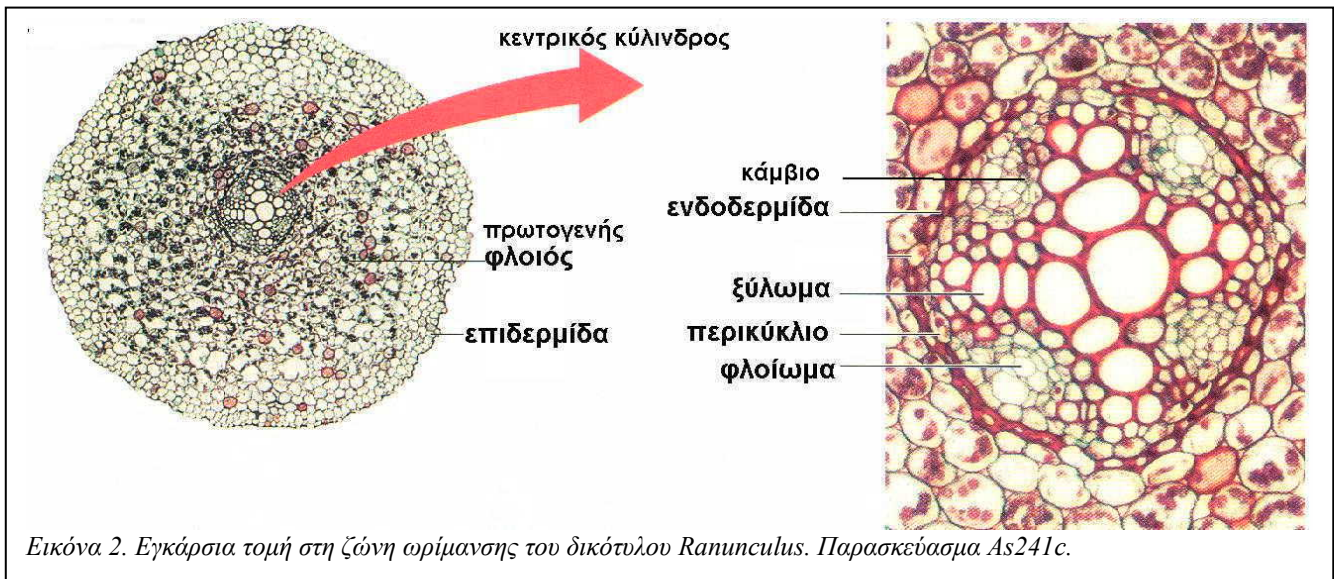


### Η ρίζα των δικότυλων, Παρασκεύασμα As241c

Στο παρασκεύασμα **As241c** θα δείτε την εγκάρσια τομή ρίζας δικότυλου φυτού στη ζώνη ωρίμανσης (Εικ.2). Παρατηρείστε από την περιφέρεια προς το κέντρο:

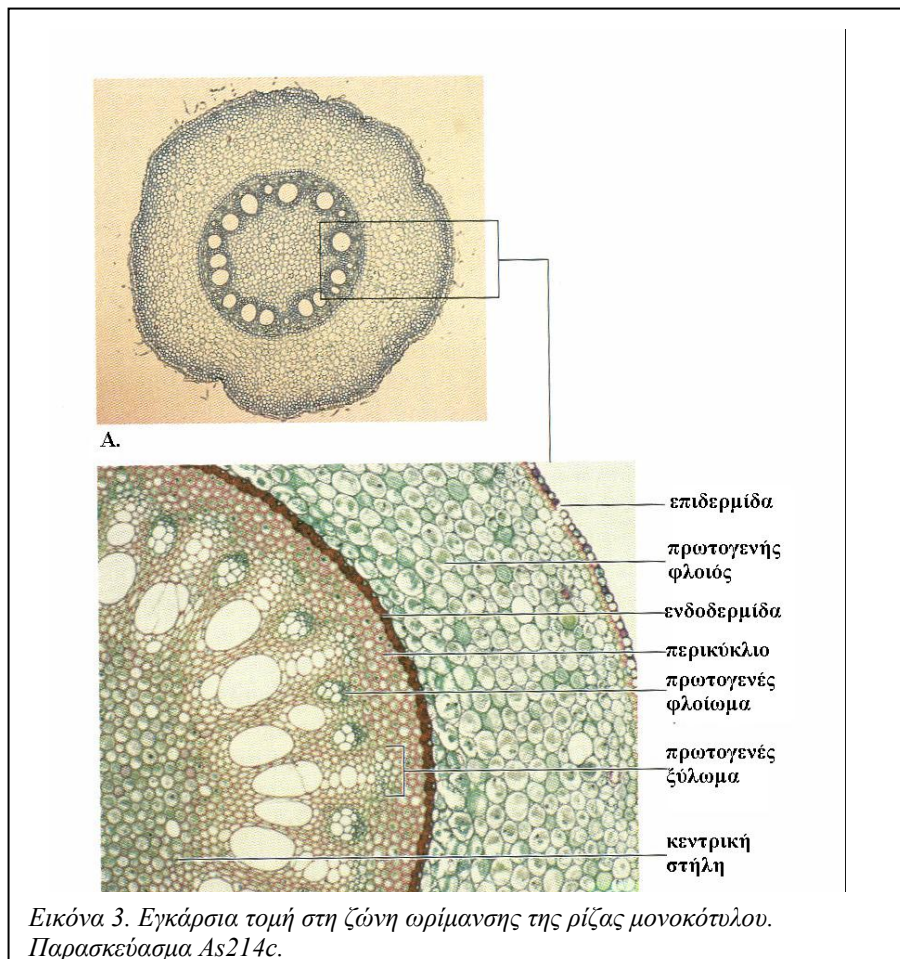
- *Επιδερμίδα*. Μονοκυτταρικό στρώμα κυττάρων, στενά συνδεδεμένων. Η επιδερμίδα στη ρίζα δε φέρει στόματα. Μερικά επιδερμικά κύτταρα σχηματίζουν προεκβολές δημιουργώντας τα ριζικά τριχίδια, μήκους 5-8 mm.
- *Πρωτογενής φλοιός*. Μεγάλα παρεγχυματικά κύτταρα, που παίζουν ρόλο αποταμιευτικών κυττάρων της ρίζας.
- *Ενδοδερμίδα*. Είναι ένα στρώμα τετραγωνισμένων κυττάρων που αποτελεί το όριο ανάμεσα στον πρωτογενή φλοιό και τον κεντρικό κύλινδρο ή στήλη.
- *Κεντρικός κύλινδρος ή στήλη (stele)*. Το πρώτο στρώμα κυττάρων της στήλης είναι το *περικύκλιο*, το οποίο διατηρεί την ικανότητα να διαιρείται και να σχηματίζει τις πλευρικές διακλαδώσεις της ρίζας. Εσωτερικά του περικυκλίου βρίσκεται ο αγωγός ιστός. Το ξύλωμα είναι κεντρικά τοποθετημένο και διακλαδίζεται σε σχήμα άστρου. Το φλοιώμα

βρίσκεται σε μικρές ομάδες ανάμεσα στους βραχίονες του ξυλώματος (Εικ.2). Μεταξύ των διακλαδώσεων του ξυλώματος και των ομάδων του φλοιώματος βρίσκεται το κάμβιο, το οποίο αποτελείται από μικρά σε μέγεθος μεριστωματικά κύτταρα.



### Η ρίζα των μονοκότυλων, Παρασκεύασμα As214c

Στις ρίζες των μονοκότυλων η οργάνωση των ιστών είναι διαφορετική (Εικ.3). Το κέντρο καταλαμβάνεται από στηρικτικό ιστό, ο οποίος περιβάλλεται από ένα δακτύλιο με αγγειακά στοιχεία, όπου εναλλάσσονται δεσμίδες φλοιώματος και ξυλώματος.



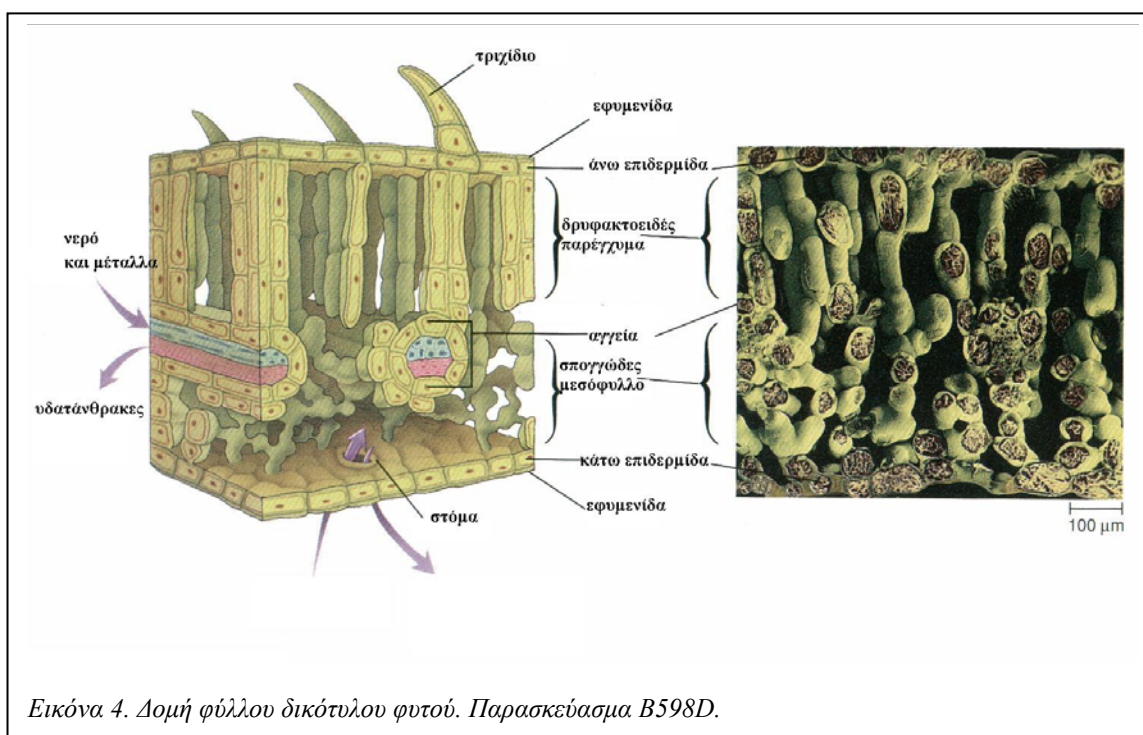
## Το Φύλλο

Τα φύλλα είναι τα φωτοσυνθετικά όργανα των φυτών. Συνδέονται με το βλαστό με ένα μίσχο και μπορεί να είναι απλά ή σύνθετα, αποτελούμενα από πολλά μικρότερα φυλλάρια. Τα αγγειακά στοιχεία των φύλλων είναι εμφανή εξωτερικά. Η διάταξη των αγγειακών στοιχείων διαφέρει ανάμεσα στα δικότυλα και στα μονοκότυλα φυτά. Τα φύλλα των δικότυλων παρουσιάζουν ένα διακλαδισμένο πρότυπο ενώ στα φύλλα των μονοκότυλων τα αγγεία διατάσσονται σαν παράλληλες γραμμές.

- ✓ Παρατηρήστε τα φύλλα που έχετε μπροστά σας. Προσπαθήστε να περιγράψετε το σχήμα τους, τις διαφορές στη διάταξη του αγωγού ιστού (νεύρωση) και να τα κατατάξετε σε φύλλα μονοκότυλων και δικότυλων φυτών.

### Το φύλλο των δικότυλων, Παρασκευάσματα B598D, As148d, 78207c

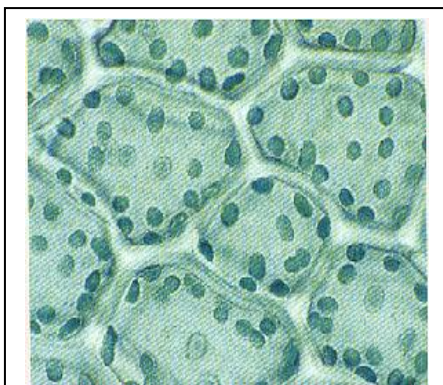
Στο παρασκεύασμα **B598D** θα δείτε το φύλλο ενός δικότυλου φυτού σε εγκάρσια τομή (Εικ.4). Τόσο η πάνω όσο και η κάτω επιφάνειά του καλύπτεται από επιδερμικό ιστό. Η επιδερμίδα φέρει μια κηρώδη επικάλυψη, που ελαχιστοποιεί τις απώλειες νερού, την εφυμενίδα. Η επιδερμίδα των φύλλων διακόπτεται από τα στόματα, ανοίγματα μέσω των οποίων γίνεται η ανταλλαγή αερίων. Τα στόματα σχηματίζονται από ζεύγη εξειδικευμένων επιδερμικών κυττάρων, τα καταφρακτικά κύτταρα, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με τρόπο ώστε να αφήνουν έναν ενδιάμεσο πόρο. Τα καταφρακτικά κύτταρα, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα κύτταρα της επιδερμίδας, περιέχουν χλωροπλάστες.



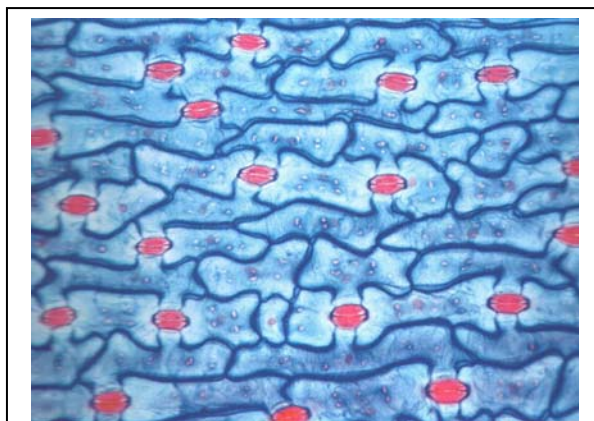
Εικόνα 4. Δομή φύλλου δικότυλου φυτού. Παρασκεύασμα B598D.

Ανάμεσα στα δύο στρώματα επιδερμίδας είναι το μεσόφυλλο, το κύριο σώμα του φύλλου. Διακρίνεται στο δρυφακτοειδές ή χλωροφυλλούχο παρέγχυμα, στο πάνω μέρος, και στο σπογγώδες παρέγχυμα, στο κάτω. Τα κύτταρα του μεσοφύλλου είναι πλούσια σε χλωροπλάστες και διεξάγουν τη κύρια φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού. Η χαλαρή διάταξη των κυττάρων του σπογγώδους παρεγχύματος δημιουργεί χώρους αερίων, μέσω των οποίων γίνεται και η ανταλλαγή με το εξωτερικό περιβάλλον. Κάτω από το χλωροφυλλούχο παρέγχυμα βρίσκονται διάσπαρτες ηθμαγγειώδεις δεσμίδες. Στην τομή μπορείτε να διακρίνεται την κεντρική δεσμίδα, όπως εισέρχεται από το βλαστό στο φύλλο μέσω του μίσχου και πολλές άλλες μικρότερες.

Στο παρασκεύασμα **As148d** μπορείτε να παρατηρήσετε τους χλωροπλάστες του φωτοσυνθετικού παρεγχύματος από φύλλα σπανακιού (Εικ.5), ενώ στο παρασκεύασμα **78207c** θα δείτε μια εφαπτομενική τομή της επιδερμίδας φύλλου τουλίπας όπου φαίνονται τα επιδερμικά κύτταρα και τα καταφρακτικά κύτταρα (στόματα) (Εικ.6).



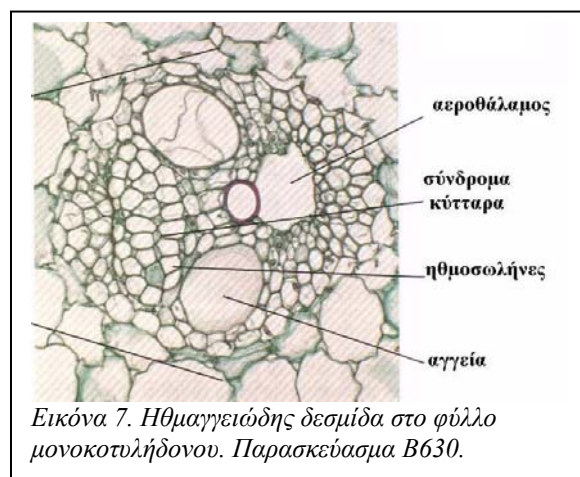
Εικόνα 5. Χλωροπλάστες από χλωροφυλλούχο παρέγχυμα φύλλου. Παρασκεύασμα As148d.



Εικόνα 6. Στόματα στην επιδερμίδα του φύλλου τουλίπας. Παρασκεύασμα 78207c

### Το φύλλο των μονοκότυλων, Παρασκεύασμα B630

Η αρχιτεκτονική του φύλλου των μονοκότυλων διαφέρει σημαντικά από αυτό των δικότυλων. Στο παρασκεύασμα B630 θα δείτε το φύλλο του καλαμποκιού σε εγκάρσια τομή. Διακρίνεται η άνω και κάτω επιδερμίδα. Υπάρχουν στόματα και στις δύο πλευρές ενώ η άνω επιδερμίδα φέρει μικρά εξογκώματα, τα τριχίδια. Ο παρεγχυματικός ιστός ανάμεσα στην επιδερμίδα είναι σπογγώδης και δεν έχει



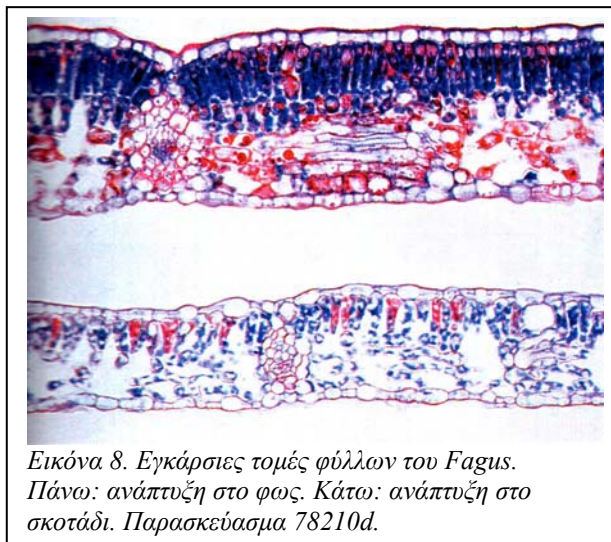
Εικόνα 7. Ηθμαγγειώδης δεσμίδα στο φύλλο μονοκοτυλήδονου. Παρασκεύασμα B630.

τη μορφή του δρυφακτοειδούς παρεγχύματος. Οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες έχουν τελείως διαφορετική οργάνωση από ότι στα δικότυλα (Εικ.7) και είναι ανάλογη αυτής που συναντάται και στο βλαστό των μονοκοτυλήδων. Τέλος, δεν υπάρχει μια κεντρική ηθμαγγειώδης δεσμίδα αλλά πολλές διατεταγμένες παράλληλα.

### Η επίδραση του φωτός, Παρασκεύασμα 78210d

Στο παρασκεύασμα **78210d** θα δείτε δύο εγκάρσιες τομές από φύλλα του δικότυλου φυτού *Fagus*. Η μία προέρχεται από φυτό που έχει μεγαλώσει στο φως και η άλλη από φυτό που έχει μεγαλώσει στο σκοτάδι (Εικ.8).

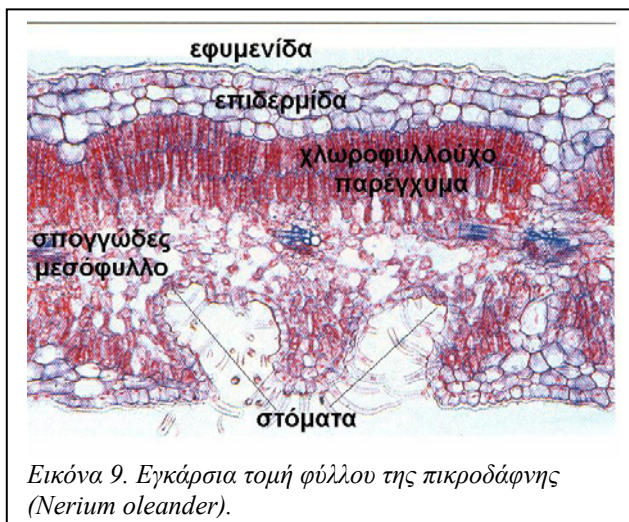
Παρατηρήστε τις διαφορές στην ανάπτυξη του χλωροφυλλούχου παρεγχύματος.



Εικόνα 8. Εγκάρσιες τομές φύλλων του *Fagus*. Πάνω: ανάπτυξη στο φως. Κάτω: ανάπτυξη στο σκοτάδι. Παρασκεύασμα 78210d.

### Προσαρμογή στην ξηρασία, Παρασκεύασμα B617

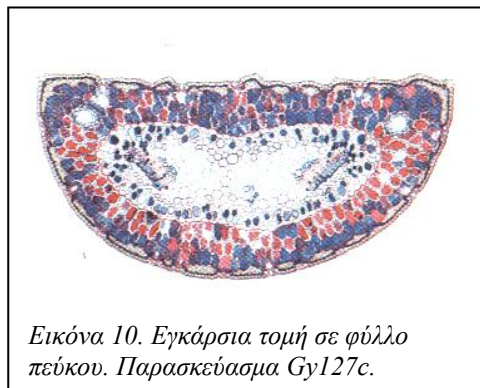
Σε πολλές περιπτώσεις, τα φύλλα των φυτών φέρουν προσαρμογές ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Στο παρασκεύασμα **B617** θα δείτε την εγκάρσια τομή φύλλου δικότυλου φυτού που φέρει προσαρμογές ενάντια στην ξηρασία. Παρατηρήστε την ενισχυμένη επιδερμίδα, την παχιά εφυμενίδα και τις κοιλότητες μέσα στις οποίες είναι τοποθετημένα τα στόματα στην κάτω επιδερμίδα. Οι κοιλότητες είναι γεμάτες τριχίδια προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες νερού.



Εικόνα 9. Εγκάρσια τομή φύλλου της πικροδάφνης (*Nerium oleander*).

**Τα φύλλα-βελόνες, Παρασκεύασμα Gy127c**

Σε πολλά από τα κωνοφόρα, τα φύλλα είναι τροποποιημένα και μοιάζουν με βελόνες. Παρ' όλα αυτά διατηρούν τη χαρακτηριστική δομή των φύλλων. Στο παρασκεύασμα **Gy127c** θα δείτε σε εγκάρσια τομή το φύλλο πεύκου. Εξωτερικά υπάρχει πάντα η επιδερμίδα ενώ οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες είναι τοποθετημένες στο κέντρο της τομής. Πόσες δεσμίδες μπορείτε να διακρίνετε;





## **ΑΣΚΗΣΗ 7: ΟΙ ΙΣΤΟΙ ΚΑΙ ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΩΝ ΣΠΕΡΜΑΤΟΦΥΤΩΝ Η ΡΙΖΑ ΚΑΙ ΤΟ ΦΥΛΛΟ**

Τι ιστός αποτελεί το φλοιό της ρίζας;

Πως συμπεραίνουμε ότι οι τομές των παρασκευασμάτων As241c και As214c προέρχονται από τη ζώνη ωρίμανσης;

Ποια είναι τα φωτοσυνθετικά κύτταρα ενός φύλλου;

Σε τι διαφέρει μακροσκοπικά το φύλλο ενός μονοκότυλου και ενός δικότυλου φυτού;

Σχεδιάστε τις τομές των φύλλων ενός μονοκότυλου και ενός δικότυλου φυτού και επισημάνετε τις διαφορές τους.

Ποια είναι η επίδραση του φωτός στην ανάπτυξη των φύλλων του *Fagus* του παρασκευάσματος 78210d;

Σχεδιάστε την τομή του φύλλου-βελόνα του παρασκευάσματος Gy127c. Εντοπίστε τις ηθμαγγειώδεις δεσμίδες και τα στόματα.