

**153 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ**  
**ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ**

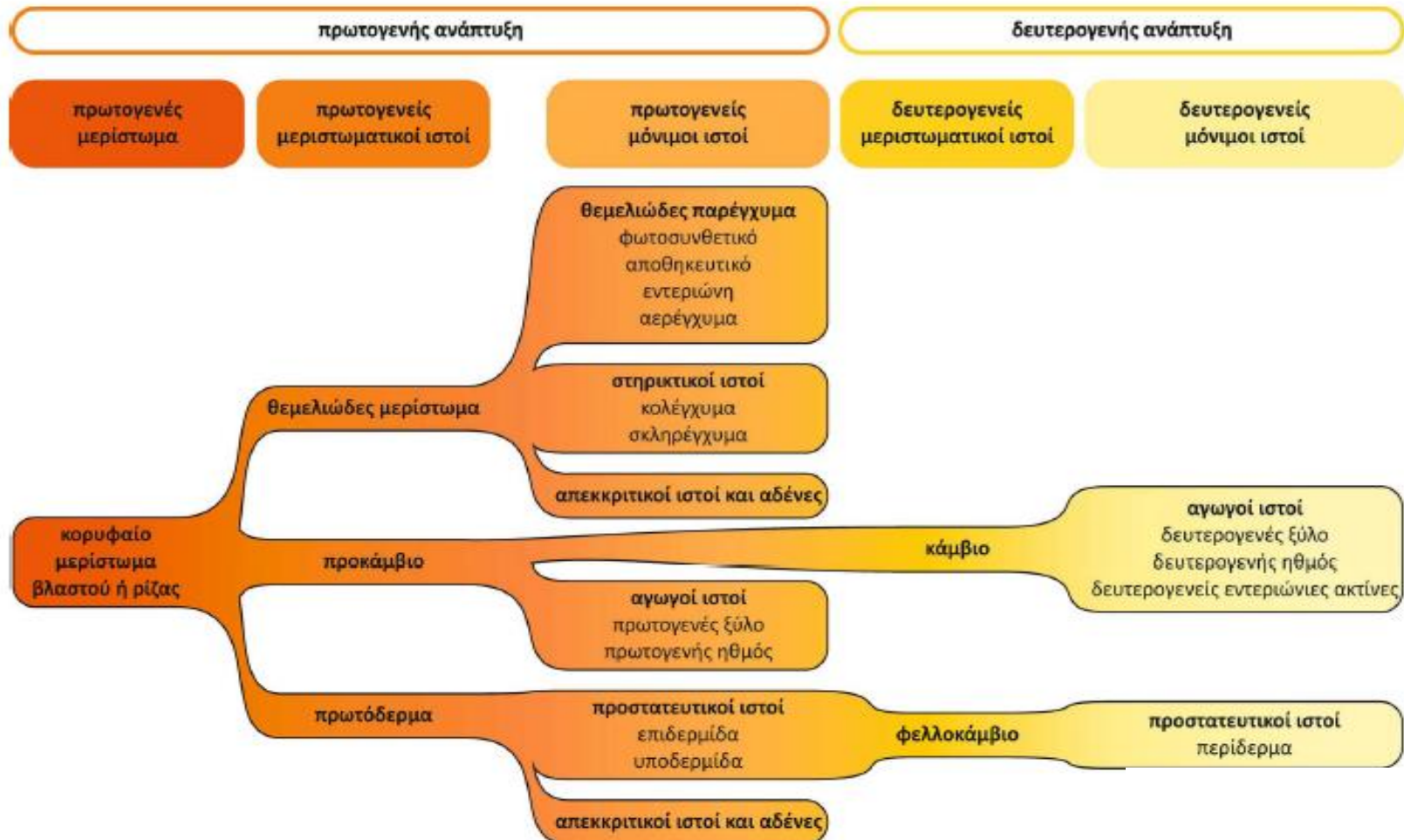


**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 04**  
**ΙΣΤΟΙ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ**  
**Επιδερμίδα**

**Δρ. Ελευθερία Φανουράκη**

<https://edpuzzle.com/assignments/63f854d18ff9f14161746875/watch>

Open class code: **liuteom**

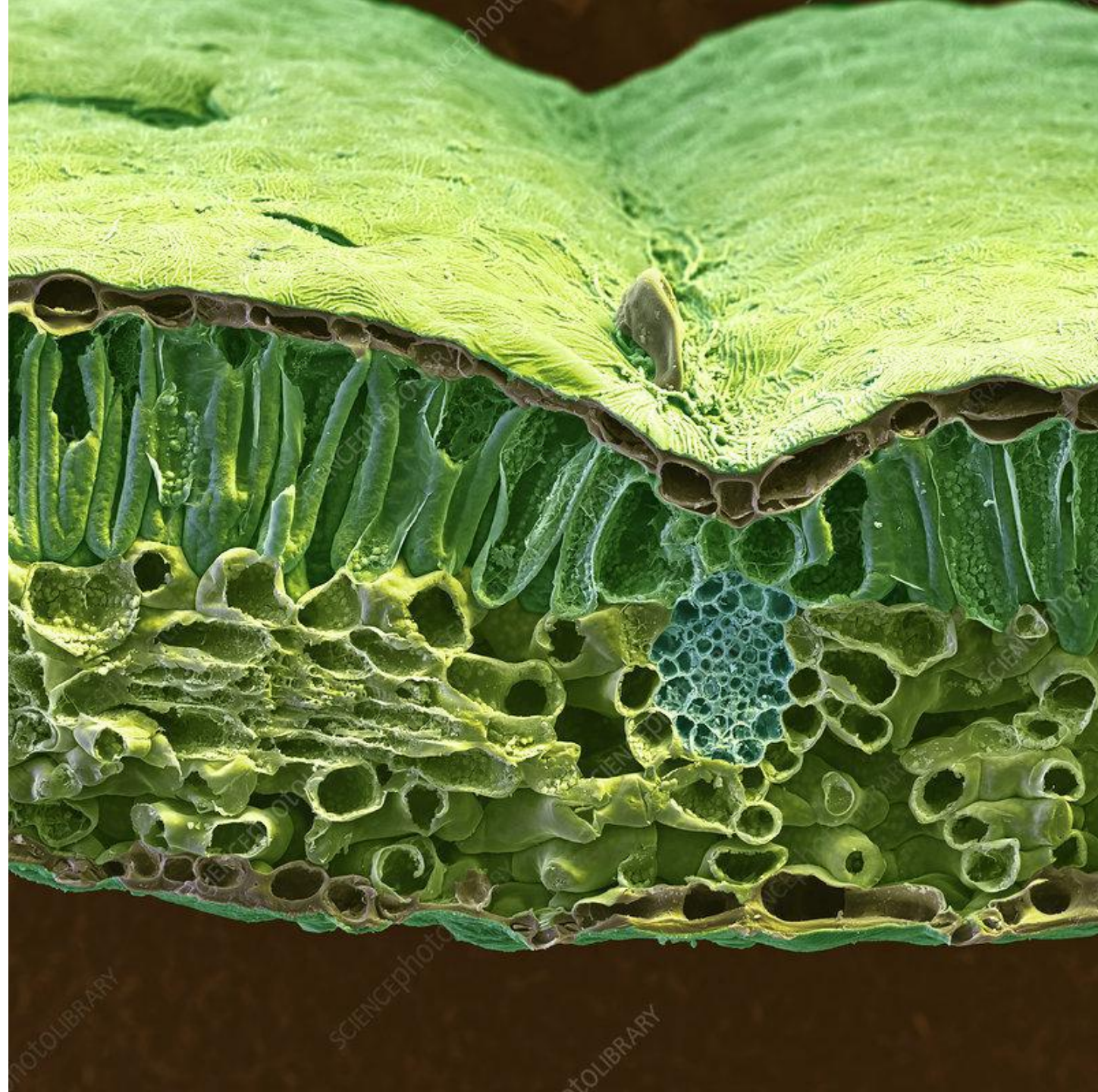


- **Επιδερμίδα: επιφανειακό στρώμα κυττάρων**, το οποίο **καλύπτει** όλα τα τμήματα του νεαρού φυτού και τα **προστατεύει** από τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος.
- Αποτελείται από **μία ή περισσότερες στοιβάδες** κυττάρων, τα οποία βρίσκονται σε **στενή επαφή** μεταξύ τους, **χωρίς μεσοκυττάρια χώρους**.
- Στην επιφάνεια, τα κύτταρα εκκρίνουν μια **κηρώδη, αδιάβροχη εφυμενίδα**, η οποία συμβάλλει στην **προστασία** έναντι στην απώλεια νερού, στους τραυματισμούς από μηχανικές επιδράσεις του ανέμου, την υπεριώδη ακτινοβολία και την εισβολή παθογόνων.
- Επιπλέον, ορισμένα εκκριτικά κύτταρα της επιδερμίδας παράγουν **ουσίες προς αποφυγή των φυτοφάγων**.
- Στα κύτταρα της επιδερμίδας είναι **διάφανα** και υπάρχουν **προπλαστίδια και λευκοπλάστες**. Μόνο τα **στοματικά-καταφρακτικά** κύτταρα διαθέτουν **χλωροπλάστες**.









**Μονοκότυλα** είναι τα φυτά των οποίων ο σπόρος ή το έμβρυο έχει μόνο ένα εμβρυακό φύλλο ή κοτυληδόνα.



**Δικότυλα**, ονομάζονται τα φυτά των οποίων ο σπόρος ή το έμβρυο έχει δύο εμβρυακά φύλλα ή κοτυληδόνες.





- **Τα στόματα:** είναι **σχιζογενείς μεσοκυττάριοι χώροι** της επιδερμίδας που περιβάλλονται από εξειδικευμένα επιδερμικά κύτταρα, τα **καταφρακτικά κύτταρα**.
- Ο σχιζογενής μεσοκυττάριος χώρος λέγεται **πόρος** και το εύρος του μεταβάλλεται ανάλογα με τις εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες, ώστε να εξυπηρετείται η **ανταλλαγή αερίων** κατά την αναπνοή, η **διαπνοή** και η **φωτοσύνθεση**.
- Τα **στοματικά (καταφρακτικά) κύτταρα** έχουν **διάφορες μορφές** σε διάφορες κατηγορίες φυτών, ενώ κάποιες φορές τα στόματα πλαισιώνονται από **παραστοματικά κύτταρα**. **Καταφρακτικά και παραστοματικά** αποτελούν τα κύτταρα του **στοματικού συμπλόκου**.
- Τα **καταφρακτικά** κύτταρα περιέχουν **χλωροπλάστες**.
- Τα στόματα απαντώνται στην **επιδερμίδα** των υπέργειων φωτοσυνθετικών οργάνων, όπως τα **φύλλα**, ο **βλαστός** και τα **άνθη**. Ο αριθμός, το μέγεθος και η πυκνότητα των στομάτων ποικίλουν μεταξύ των ατόμων και των ειδών. **Στα περισσότερα φυτά, τα στόματα ανοίγουν την ημέρα**, ενώ σε μερικά φυτά της ερήμου (CAM φυτά) την νύχτα.



Το **άνοιγμα των στομάτων** προκαλείται από την **αύξηση ιόντων  $K^+$  και νερού** στα καταφρακτικά κύτταρα, με αποτέλεσμα την **αύξηση της σπαργής** και την **διόγκωση** των καταφρακτικών κυττάρων, γεγονός το οποίο προκαλεί

**κύρτωση των ραχιαίων τοιχωμάτων** (λεπτότερα) παρασύροντας και τα **παχύτοιχα** τοιχώματα της αντίθετης πλευράς, τα οποία **απομακρύνονται** μεταξύ τους με αποτέλεσμα την **διεύρυνση** του μεσοκυττάριου χώρου (**άνοιγμα στόματος**).

Το **κλείσιμο** των στομάτων γίνεται με την αντίστροφη ακριβώς διαδικασία.



- Τα φυτά, ανάλογα με τις **συνθήκες του περιβάλλοντος** και τις **ανάγκες** που διαμορφώνονται, μπορεί να έχουν στόματα και στις δυο πλευρές της επιδερμίδας (**αμφιστοματικά**) ή μόνο στη μια από τις δυο πλευρές της επιδερμίδας (**υποστοματικά** (φτέρες)), **επιστοματικά** (π.χ. νούφαρα και σε μερικά ξηρομορφικά αγρωστώδη)).
- Το **σχήμα** των καταφρακτικών κυττάρων μπορεί να είναι
  - α) **Νεφροειδές**, στα **δικότυλα** φυτά και
  - β) **Αλτηροειδές**, δηλαδή επίμηκες με λεπτό κεντρικό τμήμα και διογκωμένο βολβοειδές άκρο (σαν αλτήρες) στα **μονοκότυλα** φυτά.
- Το **σχήμα των παραστοματικών** κυττάρων μπορεί να είναι **ποικίλο** στα **δικότυλα** και **τριγωνικό** στα **μονοκότυλα**.

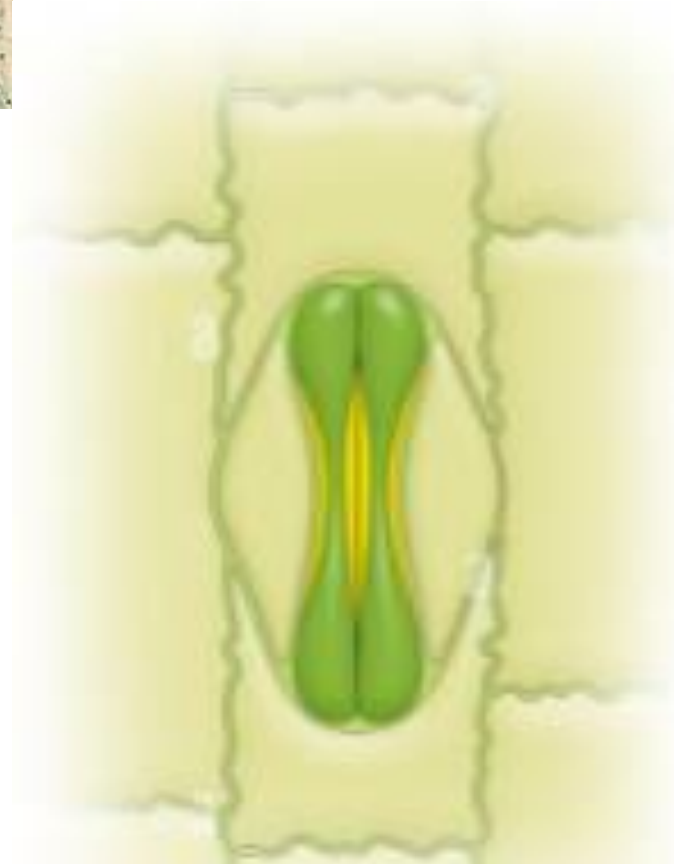
# Μονοκότυλα

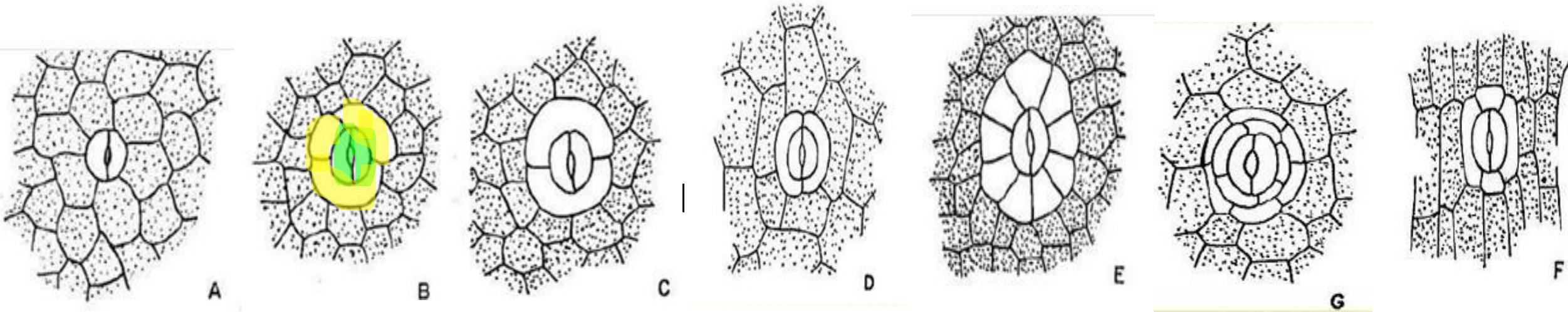
1. Allium: **δεν υπάρχουν παραστοματικά κύτταρα.**



2. Poaceae (γρασίδια): **υπάρχουν δύο τρίγωνα παραστοματικά κύτταρα.**

3. Υπάρχουν άλλοι δύο τύποι, οι οποίοι φέρουν **τέσσερα ή περισσότερα παραστοματικά κύτταρα.**





- A. Ανωμαλοκυτταρικός: **δεν υπάρχουν** παραστοματικά κύτταρα.
- B. Ανισοκυτταρικός: **τρία παραστοματικά** κύτταρα, από τα οποία το ένα έχει μικρότερο μέγεθος.
- C. Διακυτταρικός: υπάρχουν **δύο παραστοματικά** κύτταρα, των οποίων η κοινή πλευρά τους τέμνει **κάθετα** τον επιμήκη άξονα των καταφρακτικών κυττάρων.
- D. Παρακυτταρικός: υπάρχουν **ένα ή περισσότερα παραστοματικά κύτταρα από κάθε πλευρά** του στόματος με προσανατολισμό **παράλληλο** προς τον επιμήκη άξονα των καταφρακτικών κυττάρων.
- E. Ακτινοκυτταρικός: υπάρχουν **πολλά παραστοματικά** διατεταγμένα **ακτινωτά** γύρω από το στόμα.
- G. Κυκλοκυτταρικός: υπάρχουν **4 ή περισσότερα** παραστοματικά που σχηματίζουν ένα στενό **δακτύλιο** γύρω από τα καταφρακτικά κύτταρα.
- F. Τετρακυτταρικός: υπάρχουν **4 παραστοματικά** κύτταρα, **2 πλευρικά και 2 πολικά** (μερικές φορές μικρότερα και στρογγυλόμορφα)
- H. Ημιπαρακυτταρικός: υπάρχει **ένα παραστοματικό** κύτταρο μικρότερο ή μεγαλύτερο παράλληλο συνήθως με τον στοματικό πόρο.



**Οντογένεση:** Ένα κύτταρο του πρωτοδέρματος (μεριστωματικό) διαιρείται συνήθως άνισα και σχηματίζει το μητρικό κύτταρο του στόματος, από το οποίο, με διαίρεση αρχικά και με διαφοροποίηση στην συνέχεια, θα προκύψουν τα δύο στοματικά-καταφρακτικά κύτταρα.

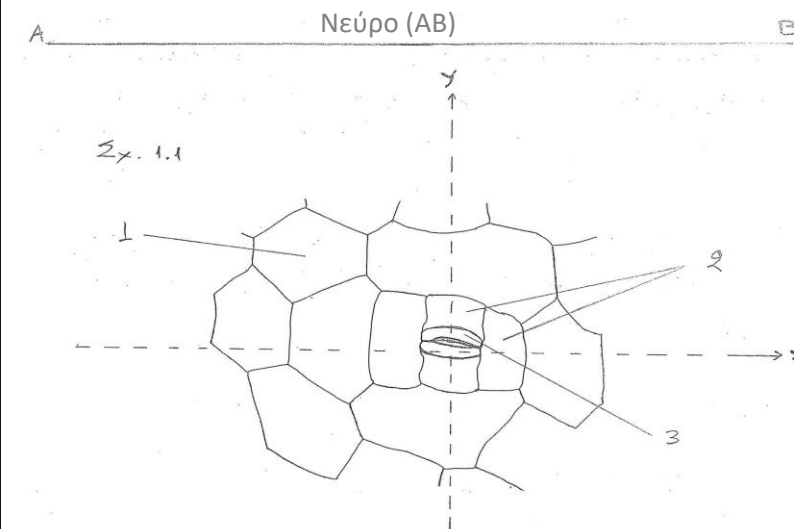
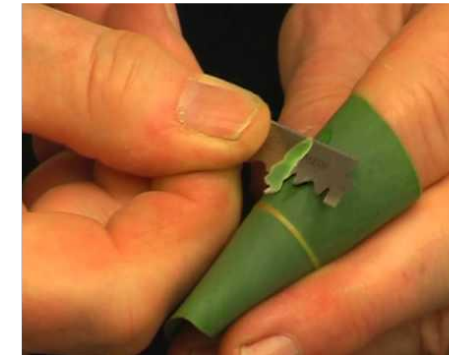
Names of types		Meristemoid	I Div.	II Div.	III Div.	IV Div.	V Div.	Mature stoma
MESOGENOUS	TETRALABRATE							
	TRILABRATE (Cruciferous)							
	Meso-paracytic (Rubiaceous)							
	Meso-diacytic							
	Pyrosia type							
MESOPERIGENOUS	UNILABRATE (Anemia type)							
	Plagiogyria type							
	Tetracentron type							
	Ranunculus type							
PERIGENOUS								

FIG. 1. Pant's table of the main ontogenetic types of stomata.

# Δραστηριότητα 1: Παρατήρηση κατ'εφαπτομένης τομής κάτω επιφάνειας φύλλου τηλέγραφου, Tradescantia sp. (Μονοκότυλο) σελ. 5

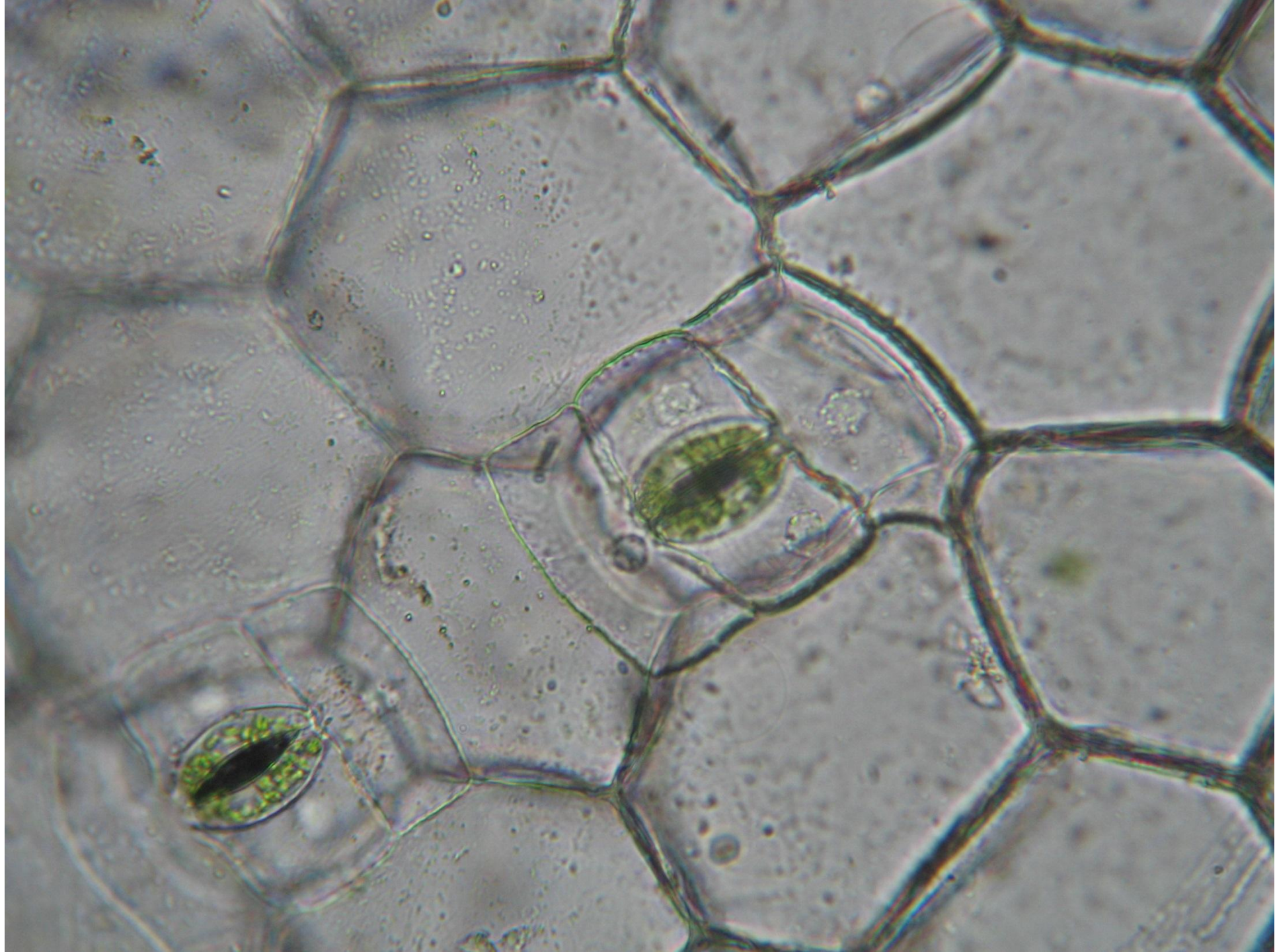


- Κατασκευάστε παρασκευάσμα κατ'εφαπτομένης τομής **κάτω** επιδερμίδας τηλέγραφου στην περιοχή του κεντρικού «νεύρου» του φύλλου
- Σημειώστε στο σχήμα 1.1. τα τυπικά **επιδερμικά** κύτταρα, τον **πόρο** του στόματος, τα **καταφρακτικά** και τα **παραστοματικά** κύτταρα.
- Κυκλώστε το **στοματικό σύμπλοκο**.
- **Πόσα παραστοματικά** κύτταρα έχει ο τύπος των στομάτων στον τηλέγραφο (μονοκότυλο);

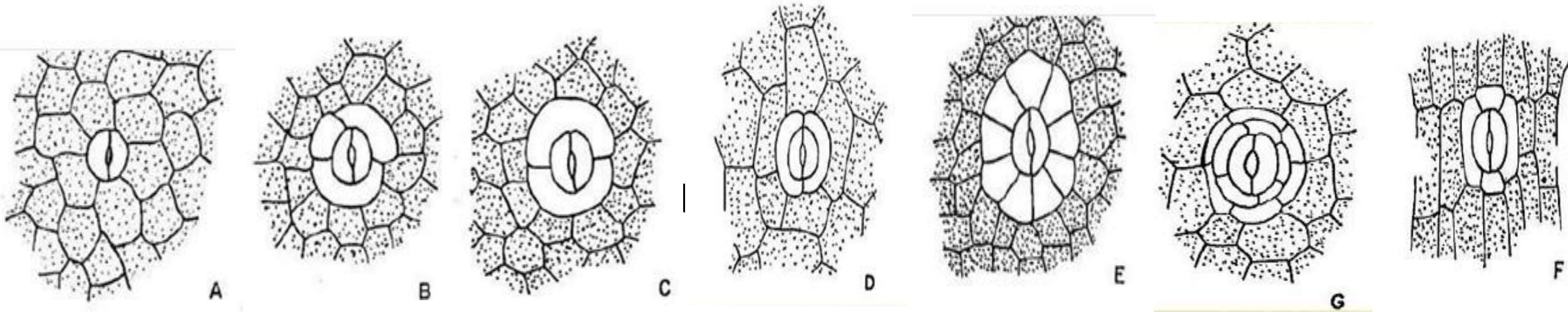


Σχήμα 1.1. Γκομπόιτσος, 2017



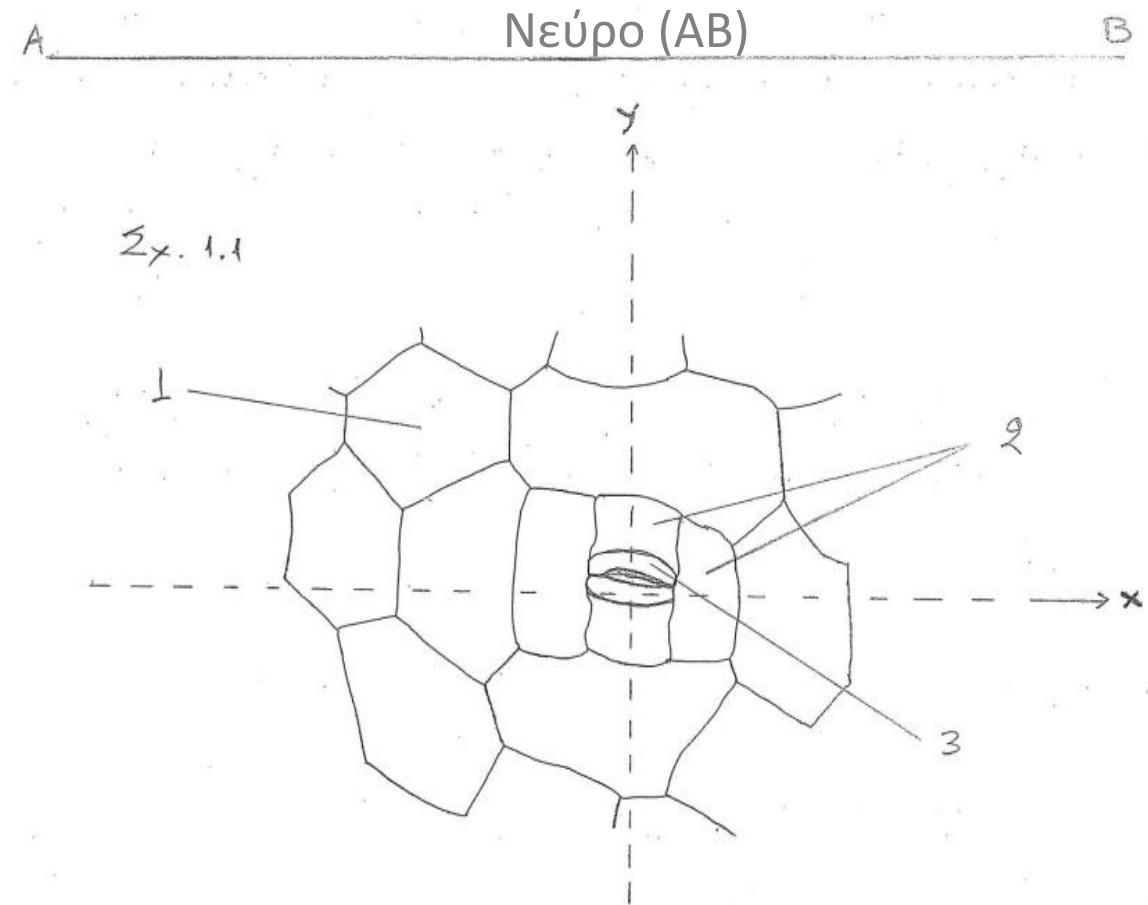






- A. Ανωμαλοκυτταρικός: **δεν υπάρχουν** παραστοματικά κύτταρα.
- B. Ανισοκυτταρικός: **τρία παραστοματικά** κύτταρα, από τα οποία το ένα έχει μικρότερο μέγεθος.
- C. Διακυτταρικός: υπάρχουν **δύο παραστοματικά** κύτταρα, των οποίων η κοινή πλευρά τους τέμνει **κάθετα** τον επιμήκη άξονα των στοματικών κυττάρων.
- D. Παρακυτταρικός: υπάρχουν **ένα ή περισσότερα παραστοματικά κύτταρα από κάθε πλευρά** του στόματος με προσανατολισμό **παράλληλο** προς τον επιμήκη άξονα των καταφρακτικών κυττάρων.
- E. Ακτινοκυτταρικός: υπάρχουν **πολλά παραστοματικά** διατεταγμένα **ακτινωτά** γύρω από το στόμα.
- G. Κυκλοκυτταρικός: υπάρχουν **4 ή περισσότερα** παραστοματικά που σχηματίζουν ένα στενό **δακτύλιο** γύρω από τα καταφρακτικά κύτταρα.
- F. Τετρακυτταρικός: υπάρχουν **4 παραστοματικά** κύτταρα, **2 πλευρικά και 2 πολικά** (μερικές φορές μικρότερα και στρογγυλόμορφα)
- H. Ημιπαρακυτταρικός: υπάρχει **ένα παραστοματικό** κύτταρο μικρότερο ή μεγαλύτερο παράλληλο συνήθως με τον στοματικό πόρο.

- Η **κατανομή** των στομάτων είναι ομοιόμορφη ή ανομοιόμορφη;
- Ο **προσανατολισμός** των στομάτων είναι τυχαίος ή συγκεκριμένος;
- Τι **σχήμα** έχουν τα (τυπικά) **επιδερμικά** κύτταρα;
- Συγκρίνετε το **μέγεθος** του στοματικού συμπλόκου με το μέγεθος των τυπικών επιδερμικών κυττάρων

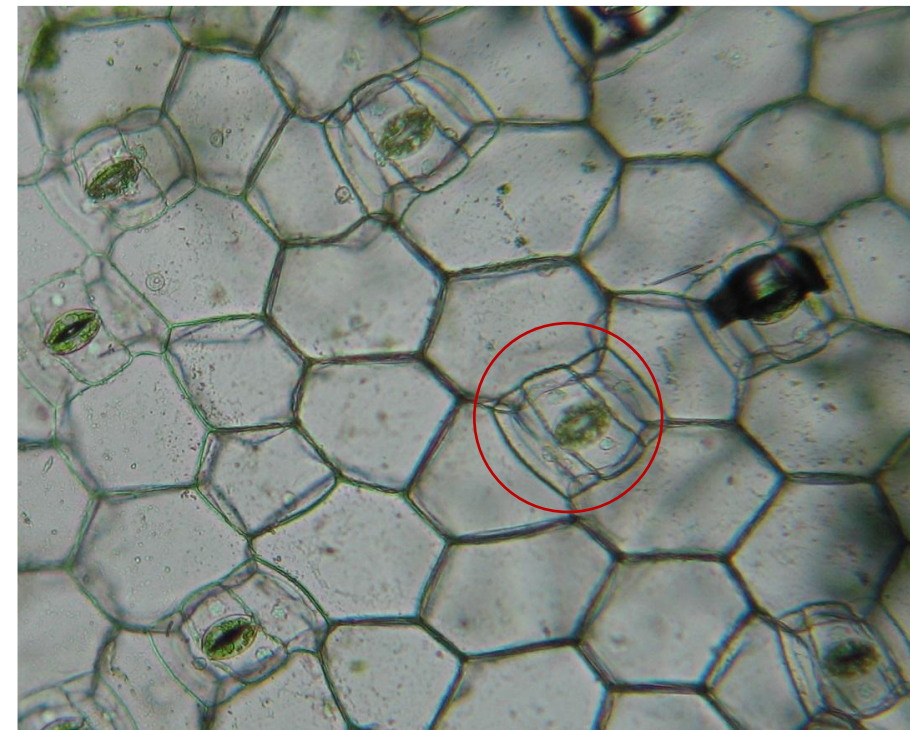
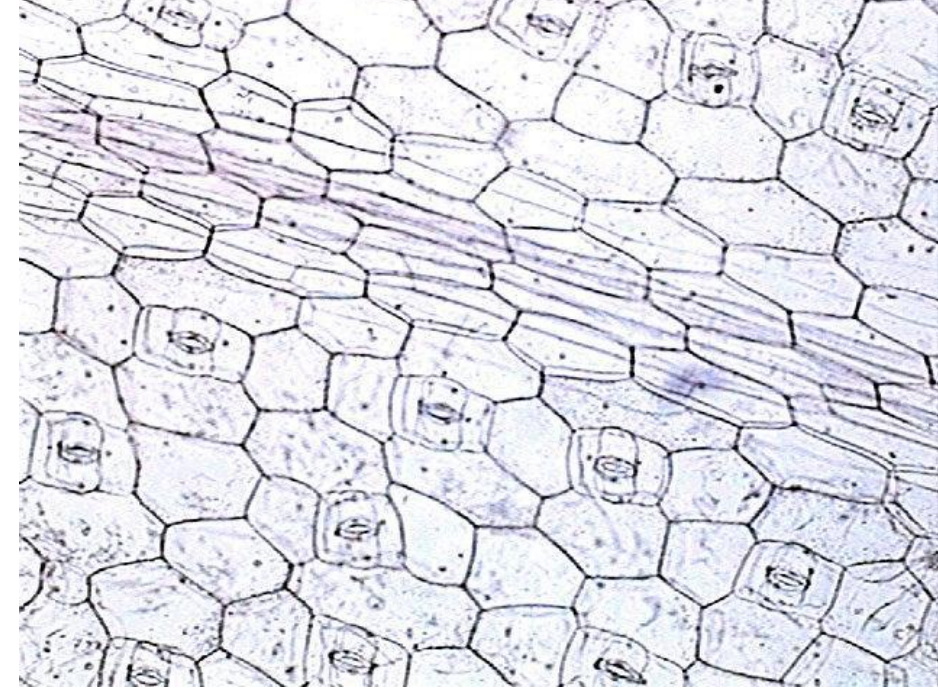


Σχήμα 1.1. Γκομπόιτσος, 2017 σελ. 5





- Ο **προσανατολισμός** των στομάτων είναι **παράλληλος** προς το νεύρο του φύλλου.
- Το στοματικό σύμπλοκο αποτελείται από **2 καταφρακτικά** κύτταρα και **4 παραστοματικά** παραλληλόγραμμου σχήματος σε αντίθεση με το εξαγωνικό σχήμα των τυπικών επιδερμικών κυττάρων.
- Ο τύπος του στόματος είναι **τετρακυτταρικός**.
- Το **μέγεθος** ολόκληρου του **στοματικού συμπλόκου** είναι **αντίστοιχο** με το μέγεθος ενός τυπικού **επιδερμικού** κυττάρου.





Καταφρακτικά  
κύτταρα

3

Στοματικός  
πόρος

4

Παραστοματικά  
κύτταρα

2

Λευκοπλάστες

5

2 Παραστοματικά  
κύτταρα

1 Τυπικά  
επιδερμικά  
κύτταρα

1

1



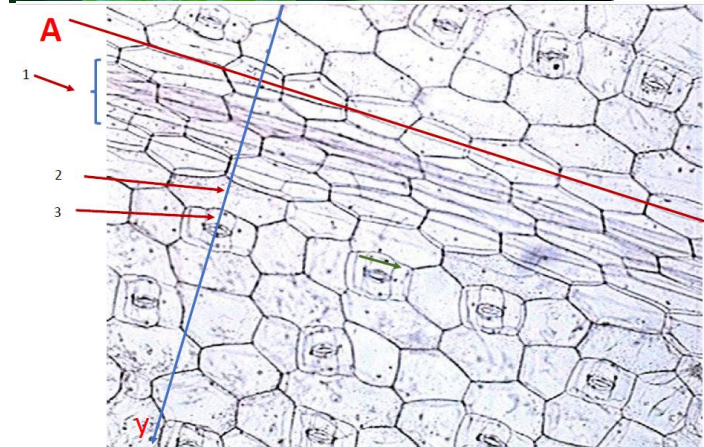
## Δραστηριότητα 2: Παρατήρηση διαμήκους και εγκάρσιας τομής κάτω επιφάνειας φύλλου τηλέγραφου, Tradescantia sp.

- Ελέγξτε τον προσανατολισμό των στομάτων, με κάθετες τομές **εναλλάξ**:
  - α) στον κατά μήκος άξονα του φύλλου, παράλληλα με το νεύρο (x, **διαμήκης τομή**) και
  - β) στον κατά πλάτος άξονα του φύλλου, κάθετα στο νεύρο (y, **εγκάρσια τομή**)
- Ο κατά μήκος άξονας των στοματικών κυττάρων είναι παράλληλος ή κάθετος στον κατά μήκος άξονα του φύλλου;
- Σημειώστε, στο σχήμα 1.1, τον άξονα της τομής σας (x ή y) και συμπληρώστε, ανάλογα με τις παρατηρήσεις σας, το σχήμα 1.2. σελ.6
- Παρατηρούνται διαφορές των τυπικών επιδερμικών κυττάρων μεταξύ της επάνω και της κάτω επιδερμίδας, ως προς την μορφή (σχήμα, μέγεθος, κλπ);
- Έχει στόματα η επάνω επιδερμίδα;





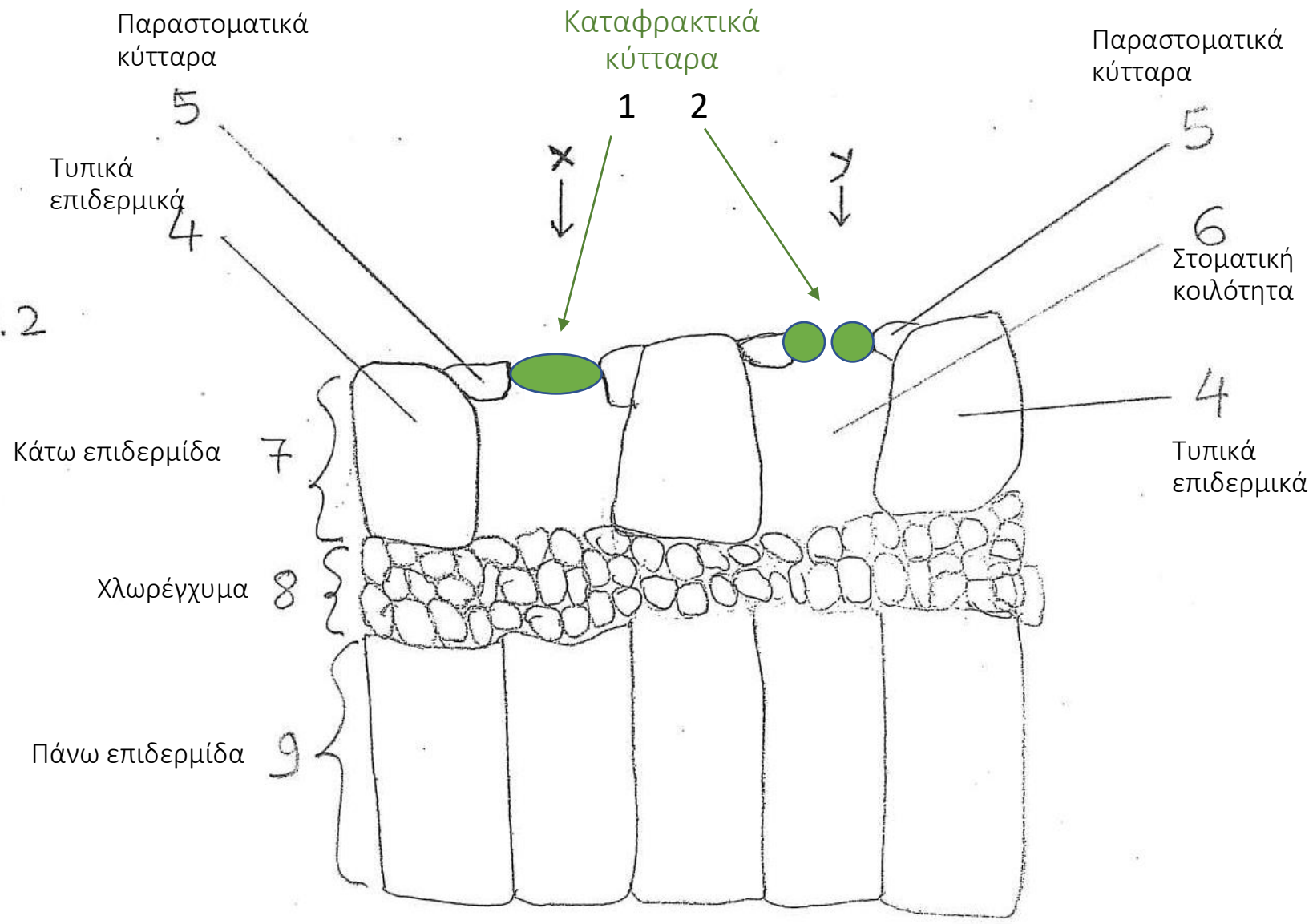
x



$\Sigma x$  1.2



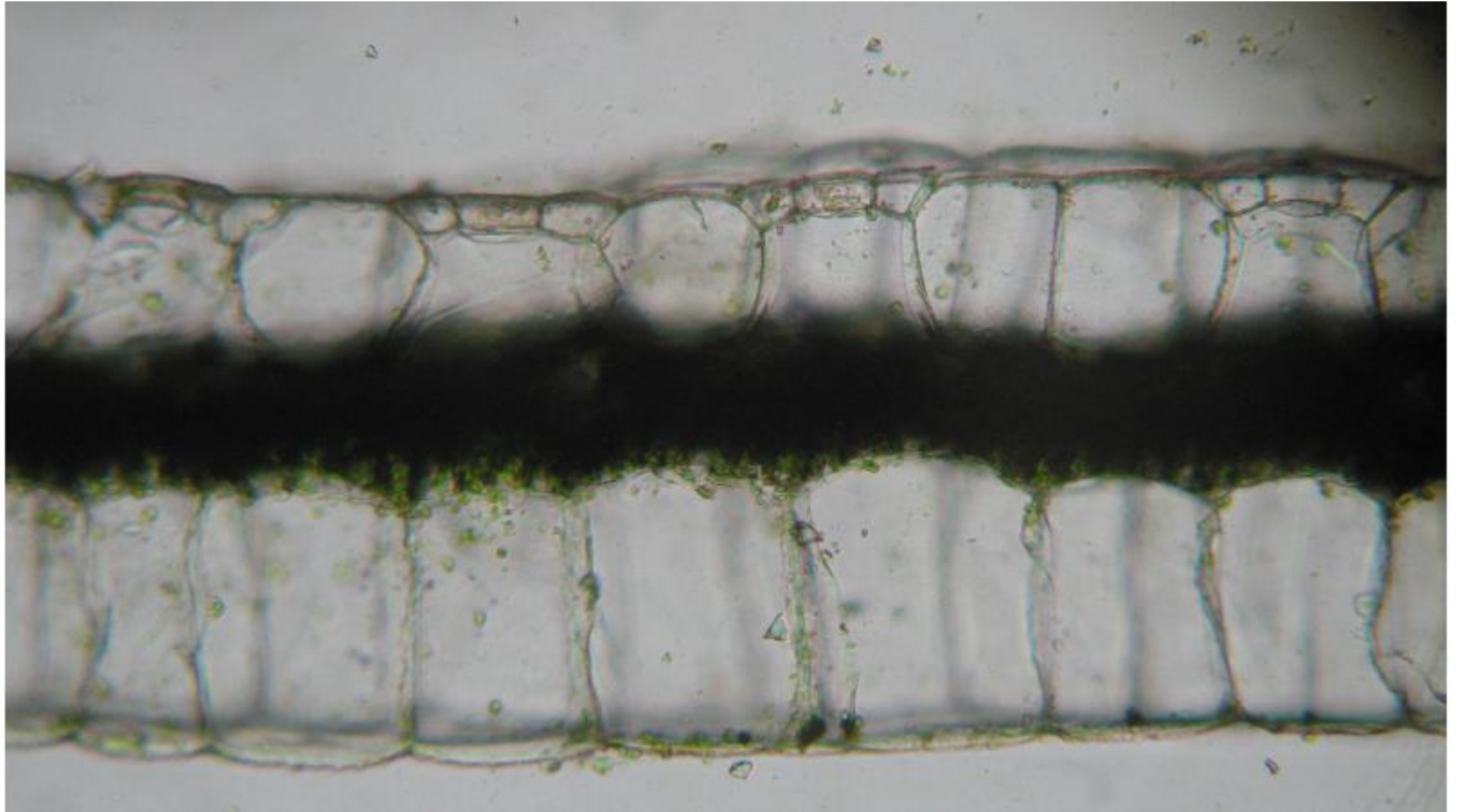
y



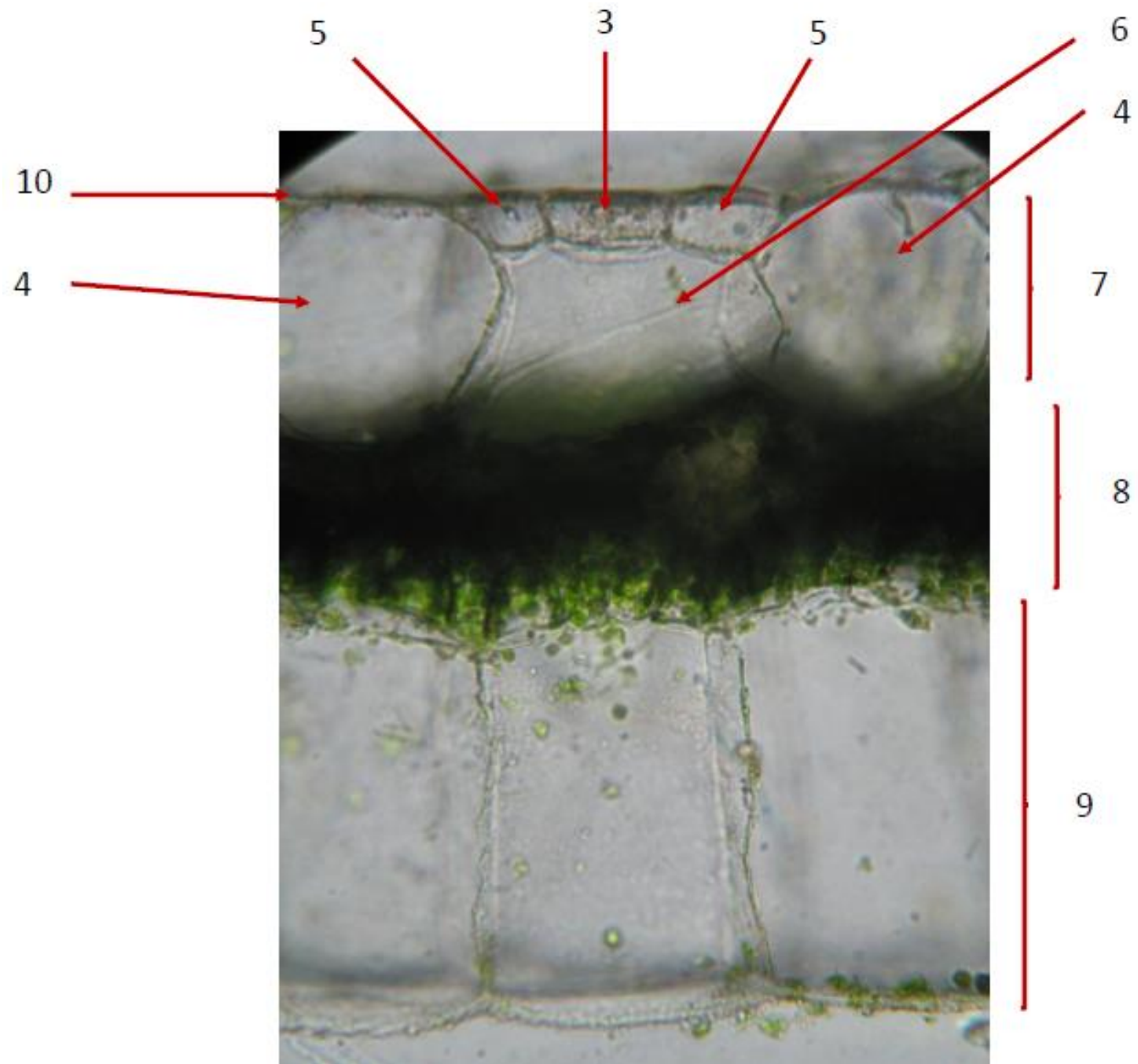
Σχήμα 1.2. Γκομπόιτσος, 2017 σελ. 6



Διαμήκης τομή (x)

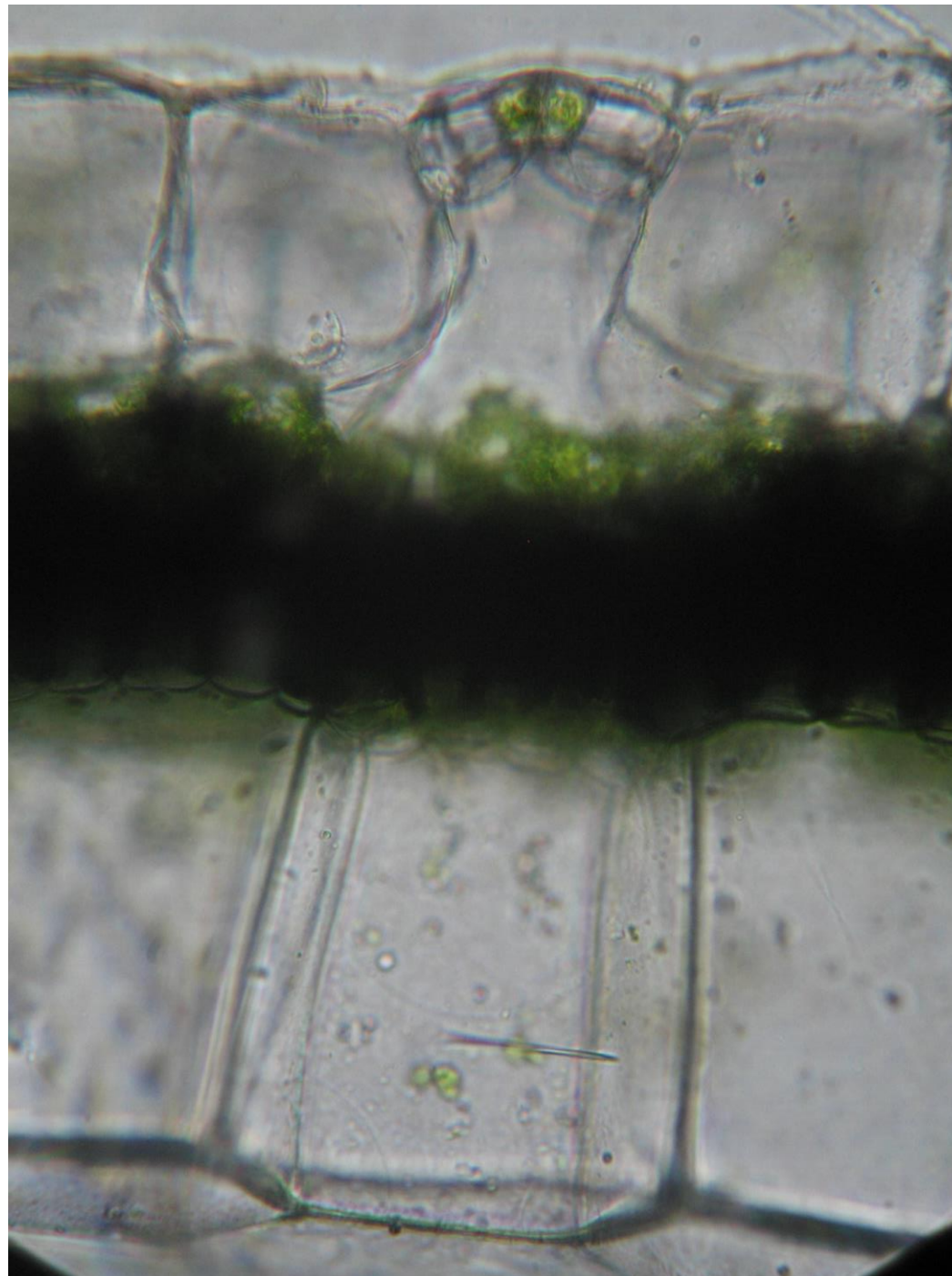


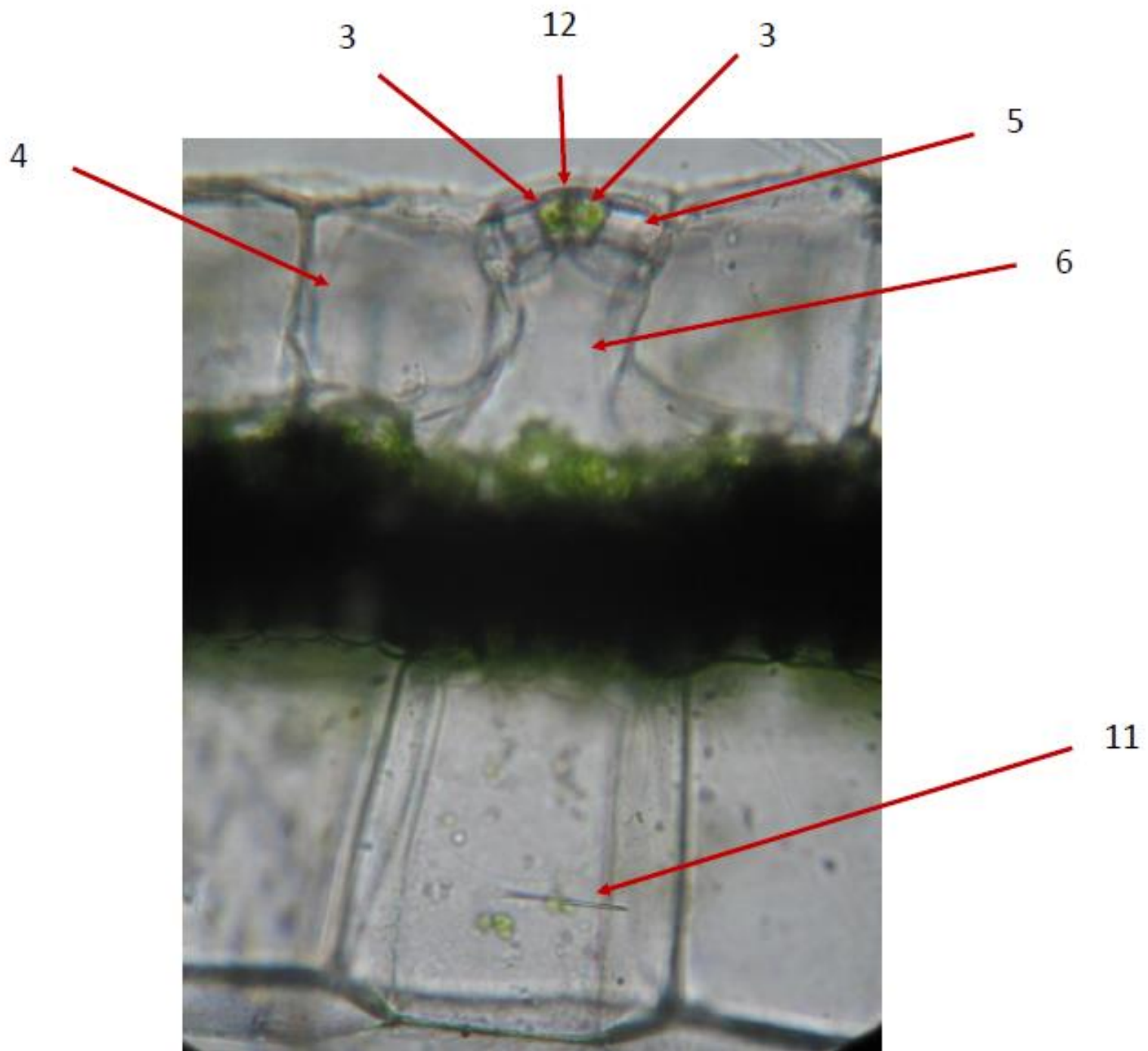




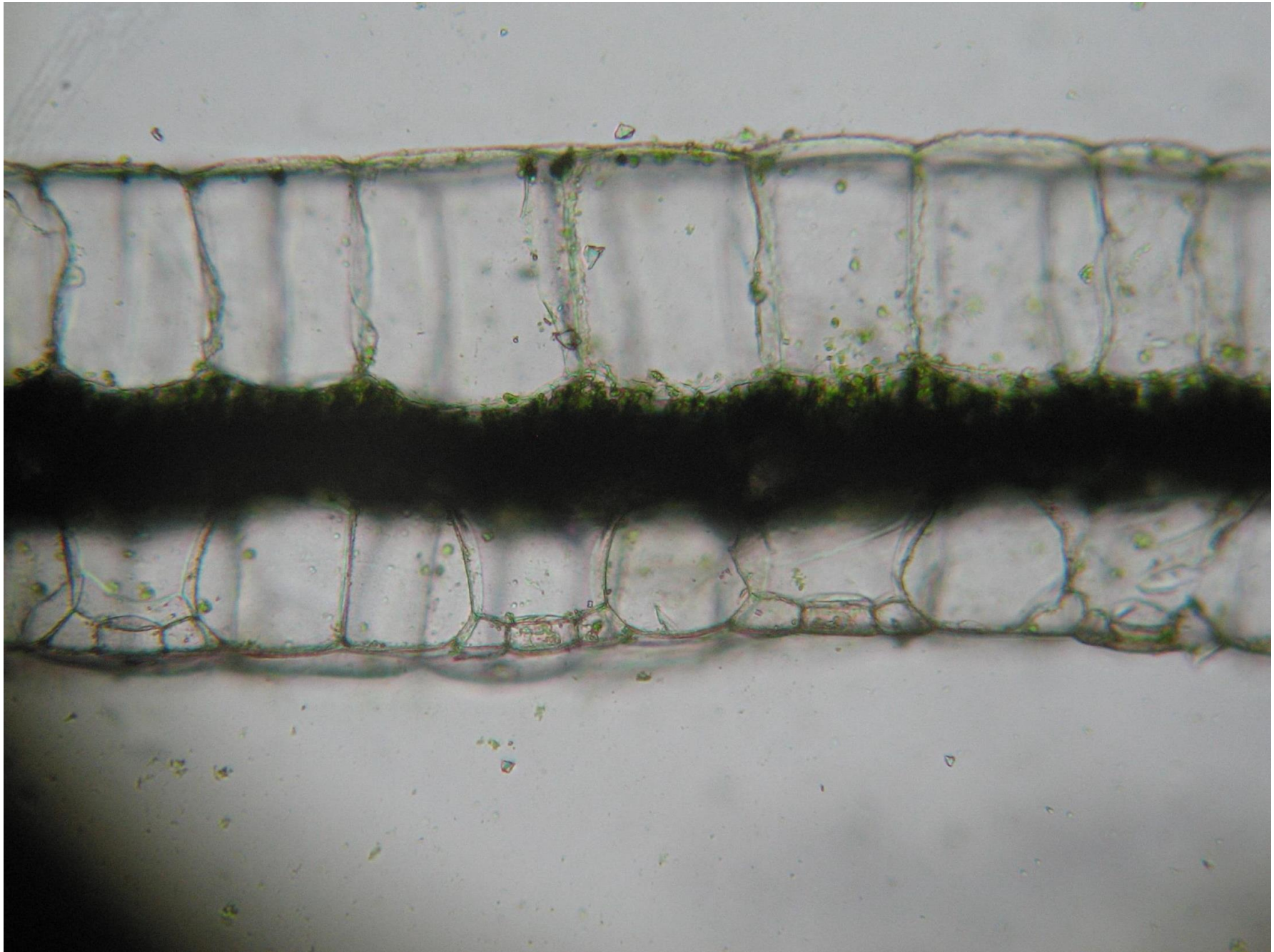


Εγκάρσια τομή (γ)

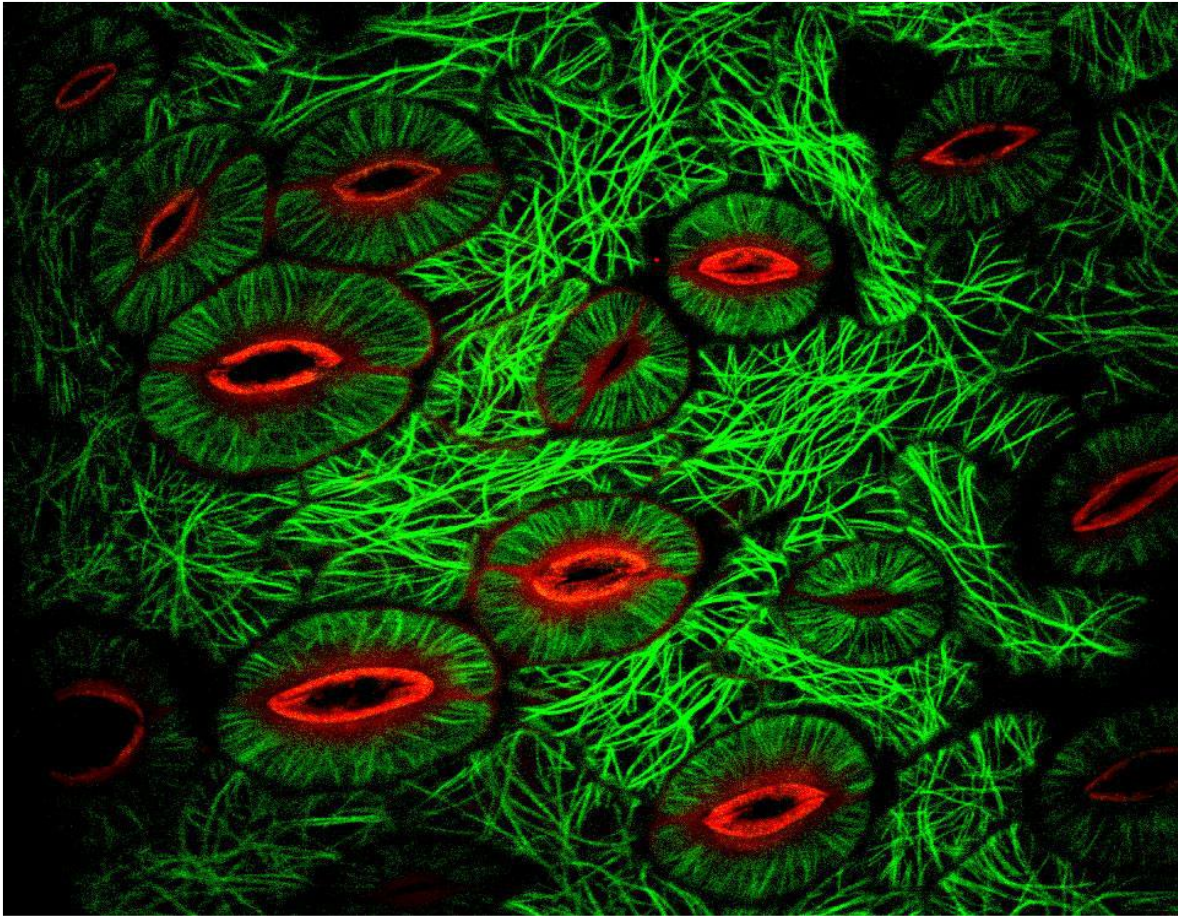






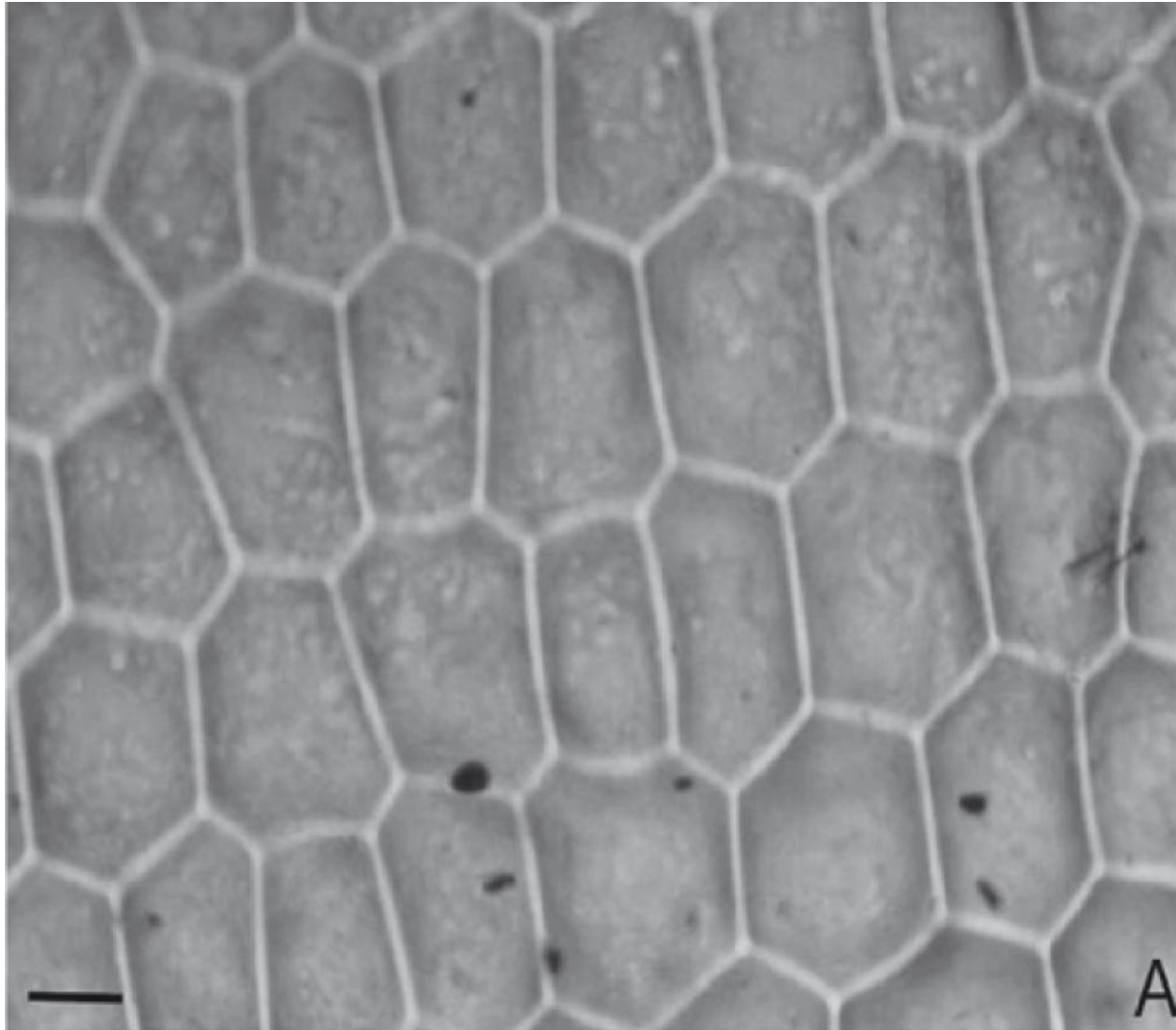




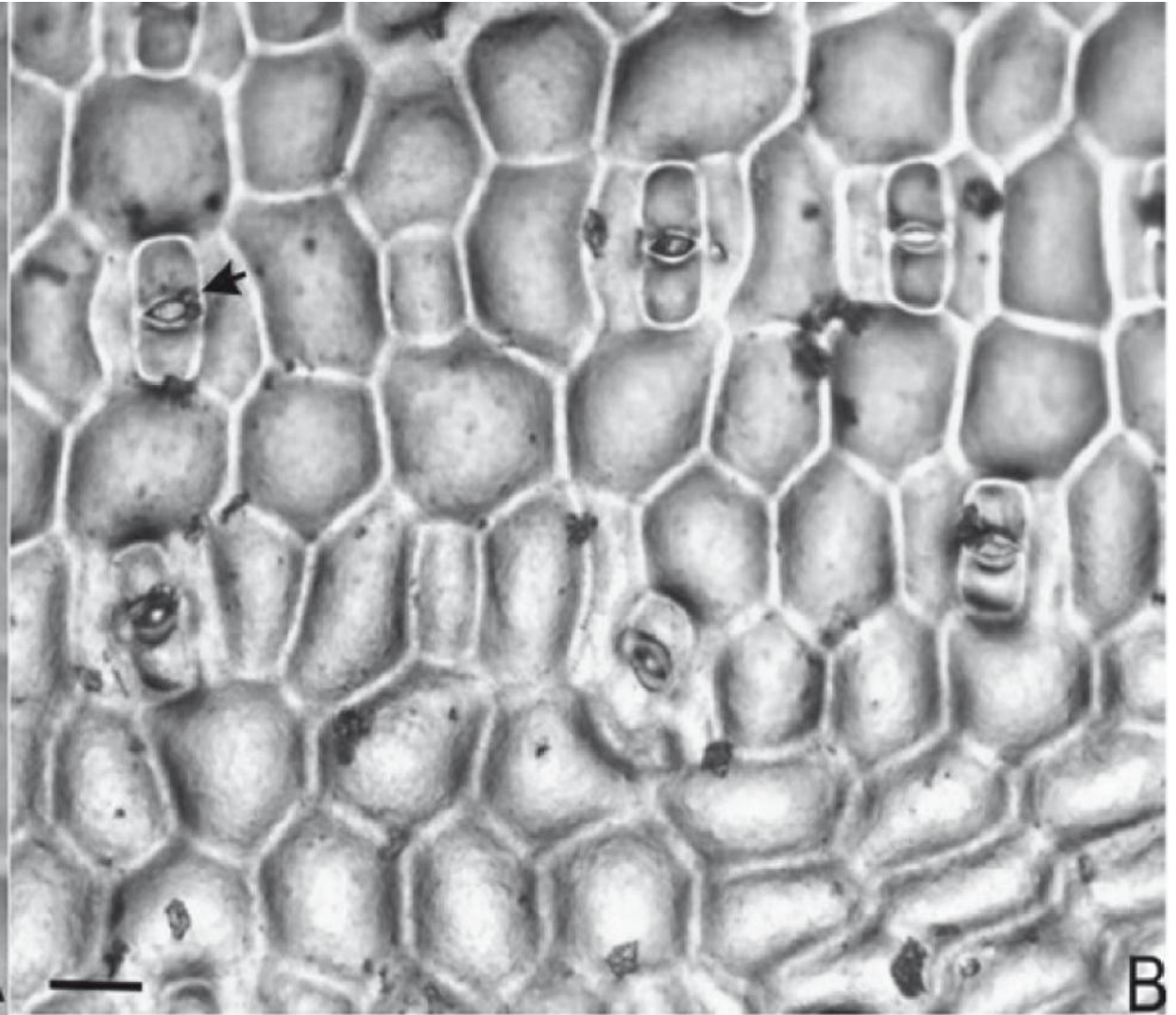




A. Πάνω επιδερμίδα



B. Κάτω επιδερμίδα

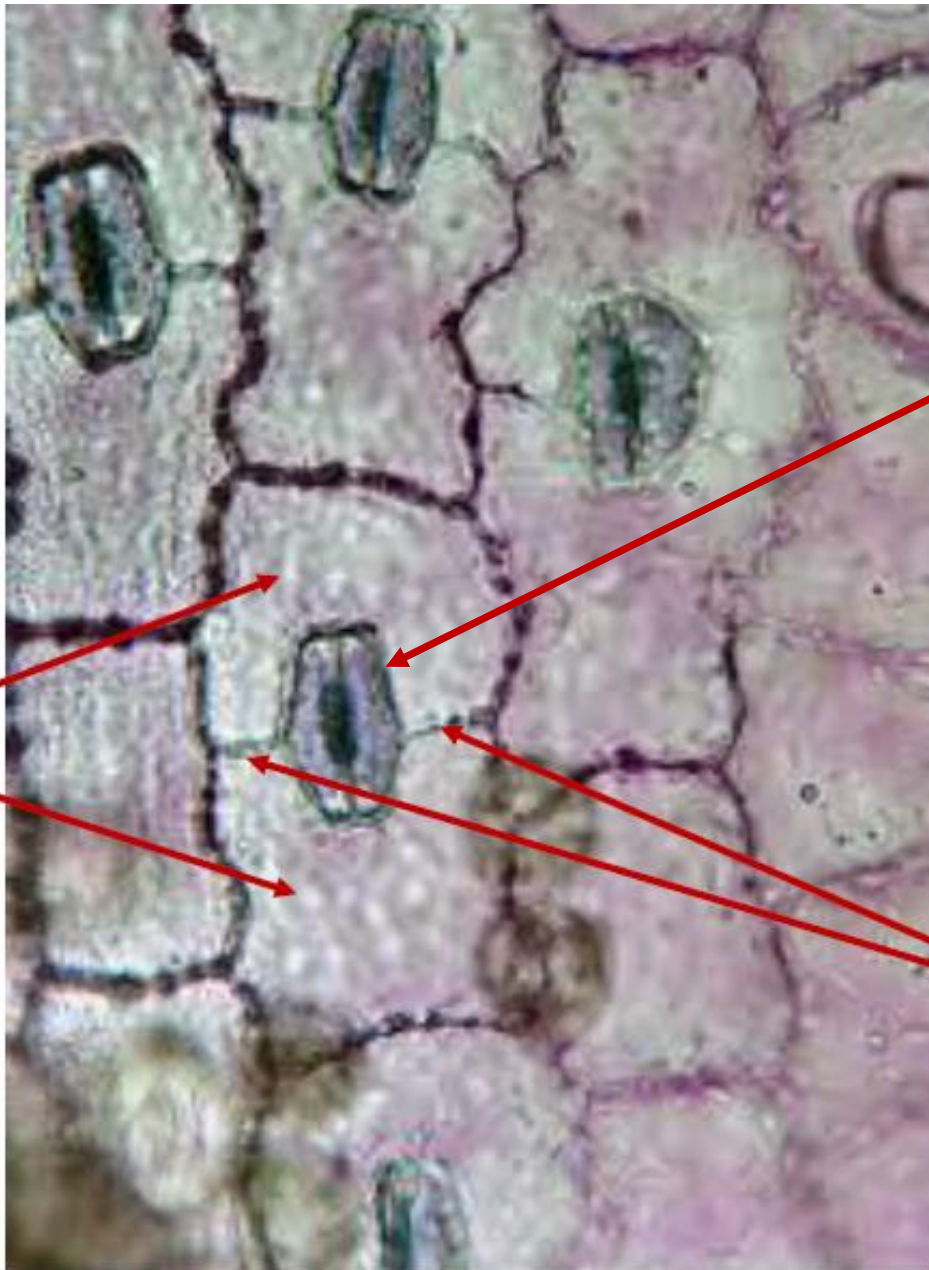


# Δραστηριότητα 3: Παρατήρηση κατ'εφαπτομένης τομής επιφάνειας φύλλου Γαρίφαλου, *Dianthus caryophyllus* (Δικότυλο)



- Κατασκευάστε παρασκεύασμα κατ'εφαπτομένης τομής πάνω και κάτω επιφάνειας φύλλου Γαρίφαλου **εναλλάξ**.
- Ποιος τύπος στομάτων παρατηρείται στο φύλλο του γαρίφαλου;
- Παρατηρείστε, σχεδιάστε και σημειώστε τα κοινά τοιχώματα και τον αριθμό των παραστοματικών κυττάρων.
- Ποια κύτταρα (στοματικά ή επιδερμικά) βρίσκονται εσωτερικότερα στο φύλλο;
- Το φύλλο είναι αμφιστοματικό, επιστοματικό ή υποστοματικό;
- Παρατηρείτε στόματα στην επάνω επιφάνεια του φύλλου σε κατ'εφαπτομένη τομή;





Παρατηρούμε ότι στο φύλλο γαρίφαλου ο τύπος στομάτων είναι **διακυτταρικός**,

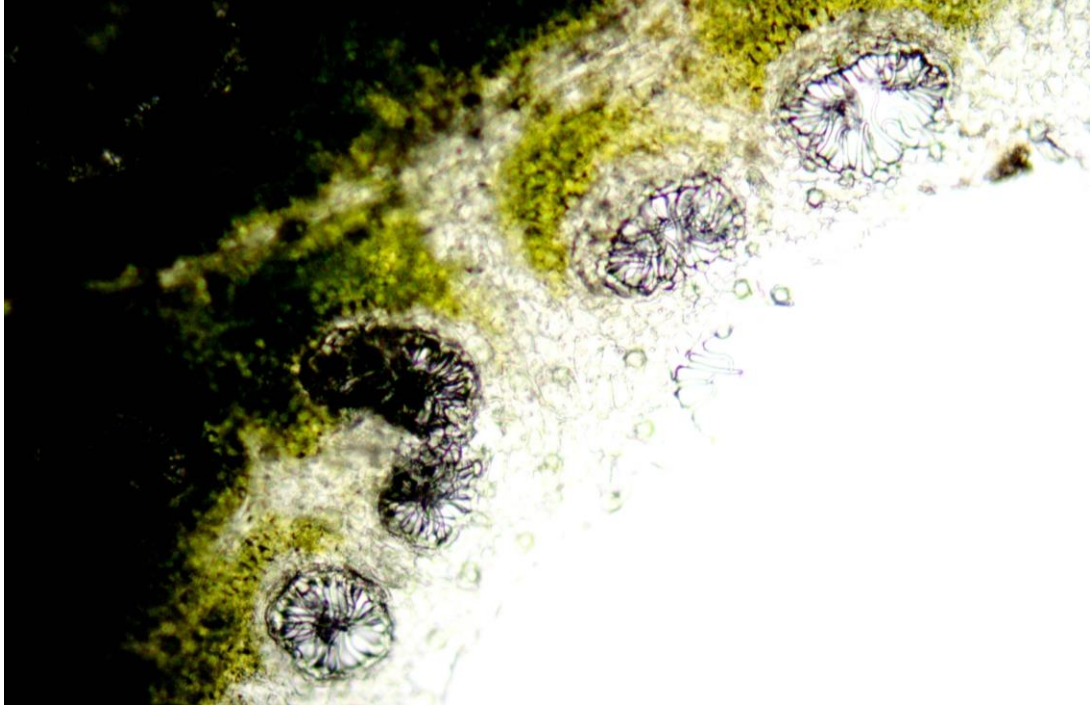
το φύλλο είναι **αμφιστοματικό** και τα στόματα βρίσκονται **βυθισμένα** σε σχέση με τα τυπικά επιδερμικά κύτταρα προκειμένου να ελαττώσουν την απώλεια νερού.

Από τις προσαρμογές αυτές, αλλά και από το επίμηκες και στενό σχήμα των φύλλων προκύπτει ότι το γαρίφαλλο είναι προσαρμοσμένο σε **ξηρό** περιβάλλον, με **έντονη ηλιοφάνεια**.

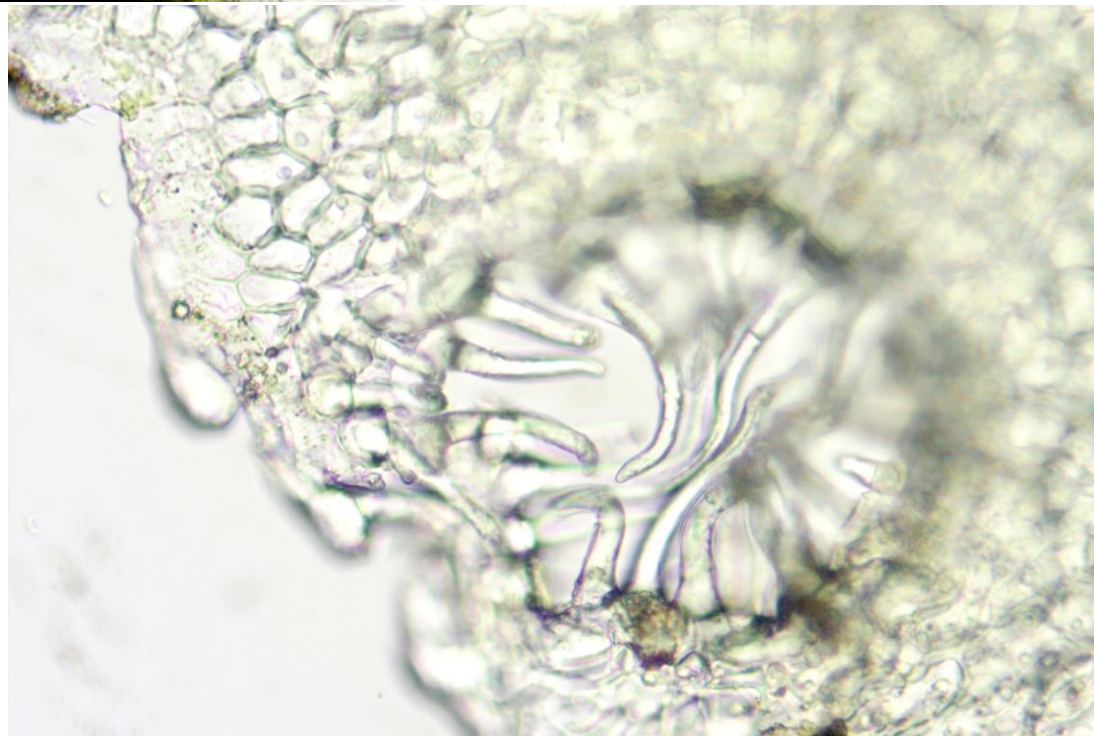
## Δραστηριότητα 4: Παρατήρηση κατ'εφαπτομένης τομής επιφάνειας φύλλου Πικροδάφνης, *Nerium oleander* (Δικότυλο)

- Κατασκευάστε παρασκεύασμα κατ'εφαπτομένης τομής κάτω επιφάνειας φύλλου πικροδάφνης
  - Σημειώστε στο σχήμα 2. την κρύπτη, τα τυπικά επιδερμικά κύτταρα, την βάση της τρίχας και συμπληρώστε τις τρίχες
  - Να υπολογιστεί ο αριθμός των κρυπτών ανά mm<sup>2</sup>

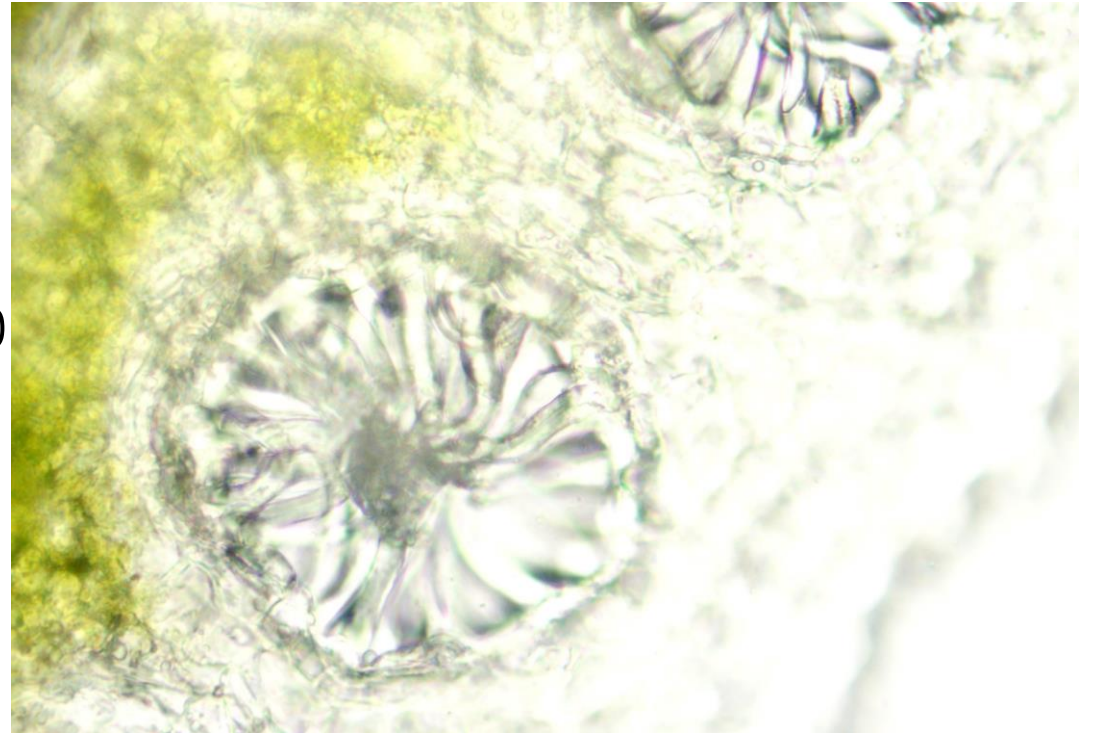




X100



X400

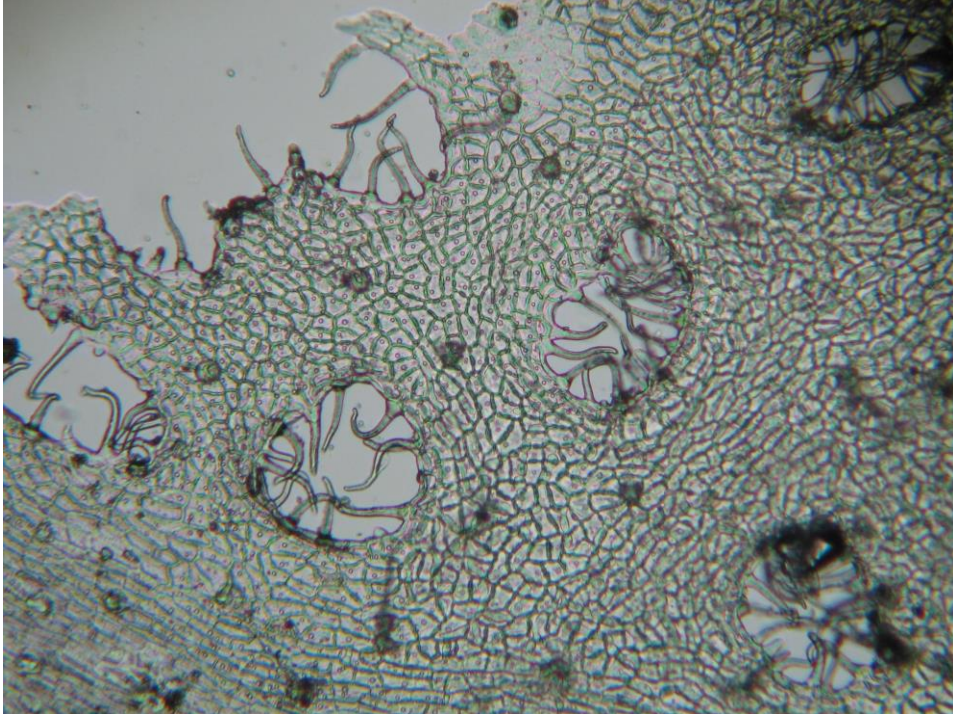






Σχήμα 2. Γκομπόιτσος, 2017

Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν στόματα στην πάνω επιφάνεια του φύλλου πικροδάφνης. **Υποστοματικό**



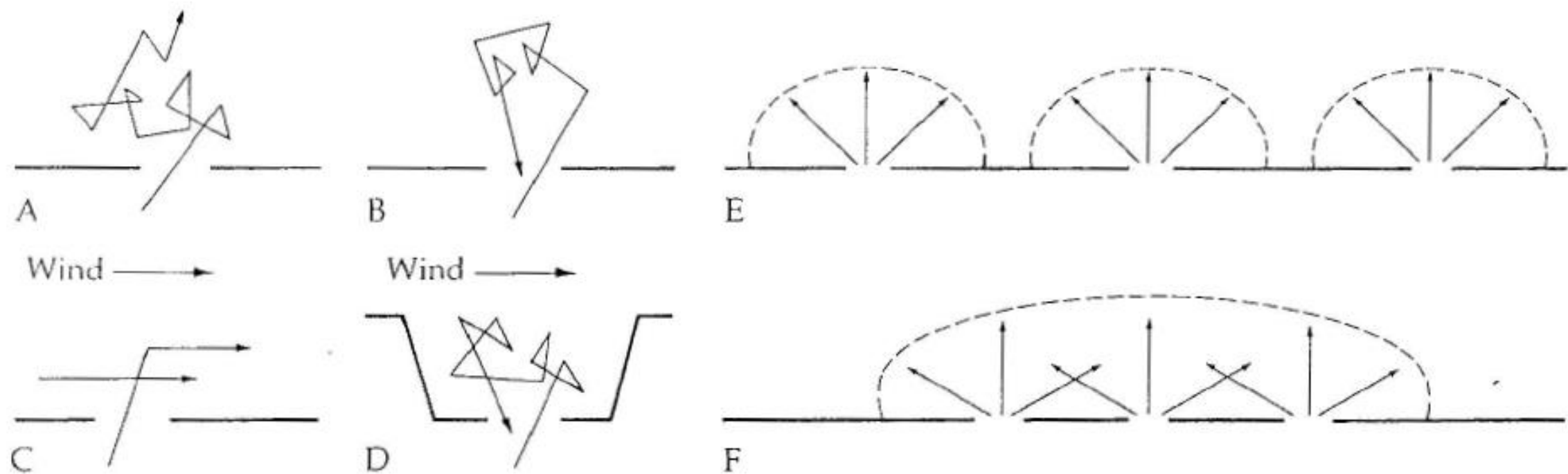
### Υπολογισμός κρυπτών κάτω επιδερμίδας/ mm<sup>2</sup>:

Στην μεγέθυνση **X100**, η διάμετρος του οπτικού πεδίου είναι  $d_{\text{οπτικού πεδίου}} = 1.8 \text{ mm}$  ή  $r = 0,9 \text{ mm}$

Αυτό σημαίνει ότι οι κρύπτες που παρατηρούνται στο οπτικό πεδίο βρίσκονται σε επιφάνεια

$$E = \pi * r^2 = 2,55 \text{ mm}^2 \text{ άρα οι Κρύπτες (pits) / mm}^2 = \dots\dots\dots/2,55 = \dots\dots\dots / \text{mm}^2$$

Οι κρύπτες είναι προσαρμογή στον ξηρό αέρα και όχι στην διαθεσιμότητα του νερού.



**Figure 10.23**

This diagram attempts to depict the movement of water molecules as they exit a stoma. (A) With calm air, the water molecule bounces against air molecules, repeatedly changing direction, but gradually leaving. (B) With calm air, there is a small possibility that the water molecule will bounce back into the stoma. (C) With a wind, the water molecule is swept away too quickly to reenter the stoma. (D) If the stoma is sunken (as in Figures 10.15, 10.17, or 10.19), then the wind cannot carry water away so quickly. (E) If the stomata are widely separated from each other, then each builds up a humid zone around it, and the surface of this zone loses water to the drier air. (F) If the stomata are clustered, the humid zones overlap, and a water molecule might bounce back into any of the stomata, not just the one from which it came.



## Δραστηριότητα 5: Παρατήρηση εγκάρσιας τομής φύλλου Πικροδάφνης, *Nerium oleander*

- Κατασκευάστε παρασκεύασμα εγκάρσιας τομής φύλλου πικροδάφνης
- Παρατηρούμε στόματα στην πάνω επιφάνεια του φύλλου;
- Παρατηρώντας την εγκάρσια τομή του φύλλου, θεωρείται ότι η πικροδάφνη εμφανίζει αντοχή στην αφυδάτωση;



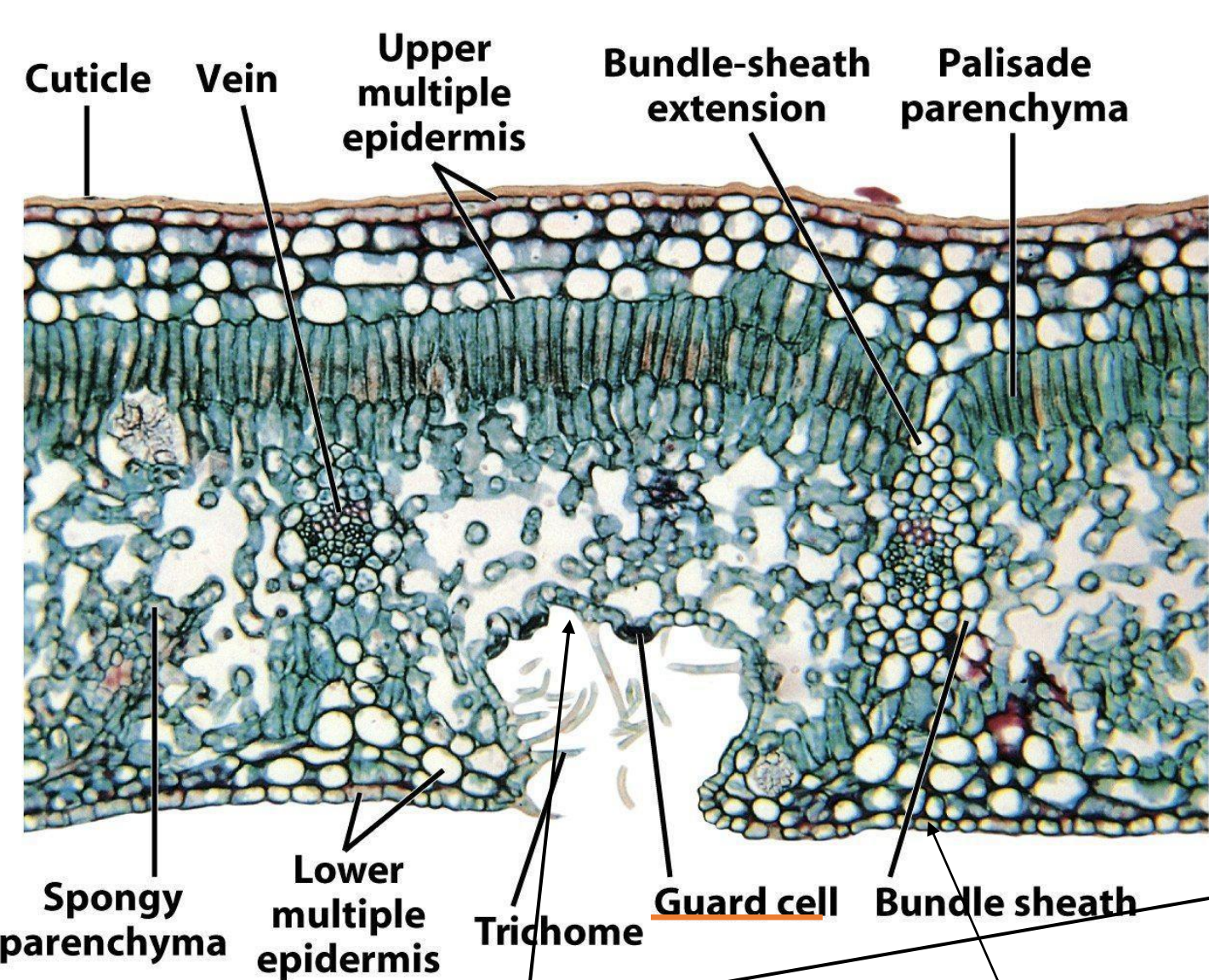
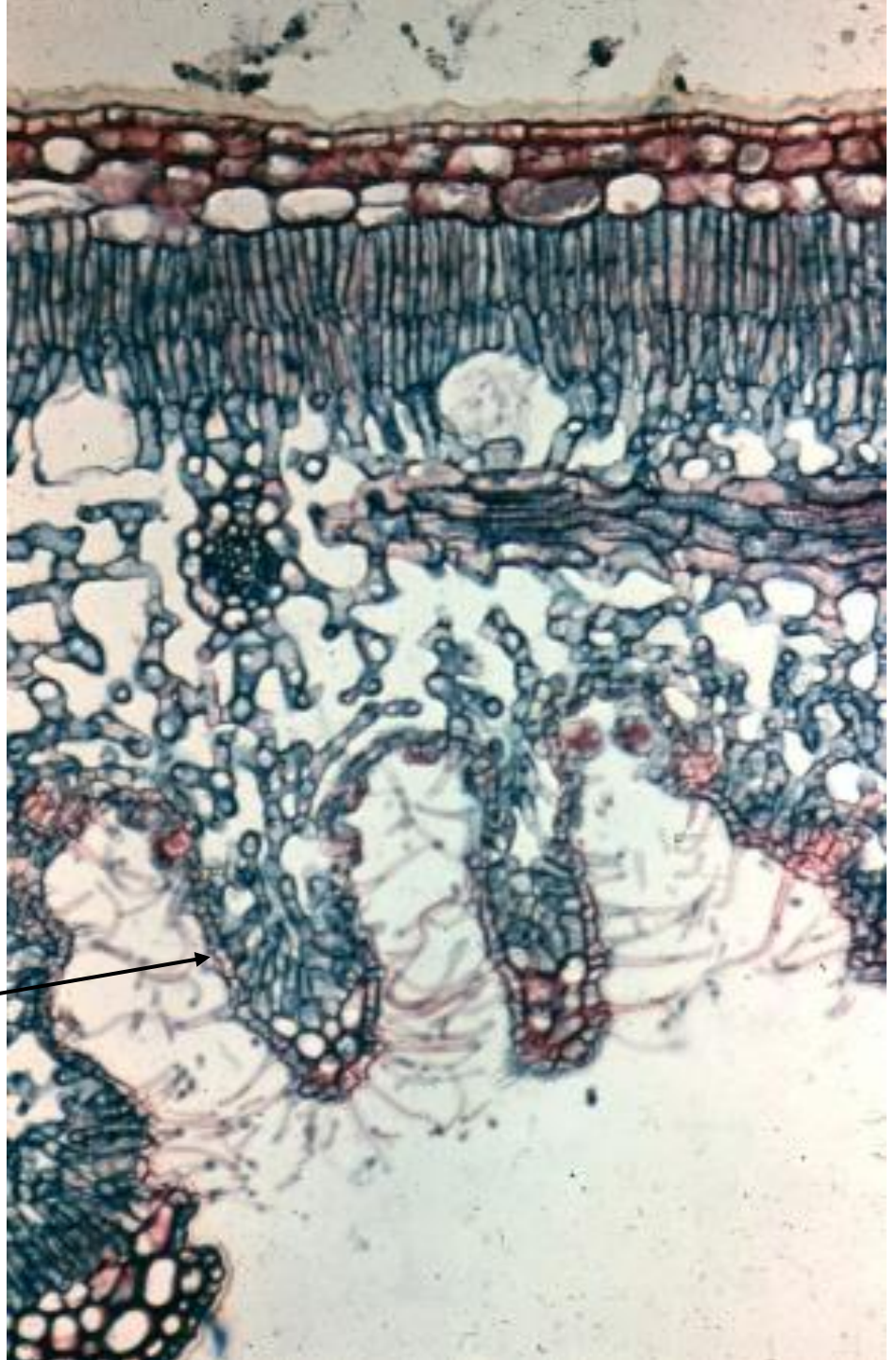


Figure 25-22  
 Biology of Plants, Seventh Edition  
 © 2005 W. H. Freeman and Company

Μονόστοιβη επιδερμίδα

Τρίστοιβη επιδερμίδα





- Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν στόματα στην πάνω επιφάνεια του φύλλου πικροδάφνης (**υποστοματικό φύλλο**).
- Επιπλέον, παρατηρούμε
- παχιά εφυμενίδα,
- τρίστοιβη επιδερμίδα,
- προστατευμένα σε κρύπτες στόματα,
- επίμηκες, στενό σχήμα φύλλου,

Χαρακτηριστικά που υποδεικνύουν την **αντοχή στην αφυδάτωση και την ξηρασία**.

- Η επιδερμίδα στις κρύπτες είναι μονόστοιβη.

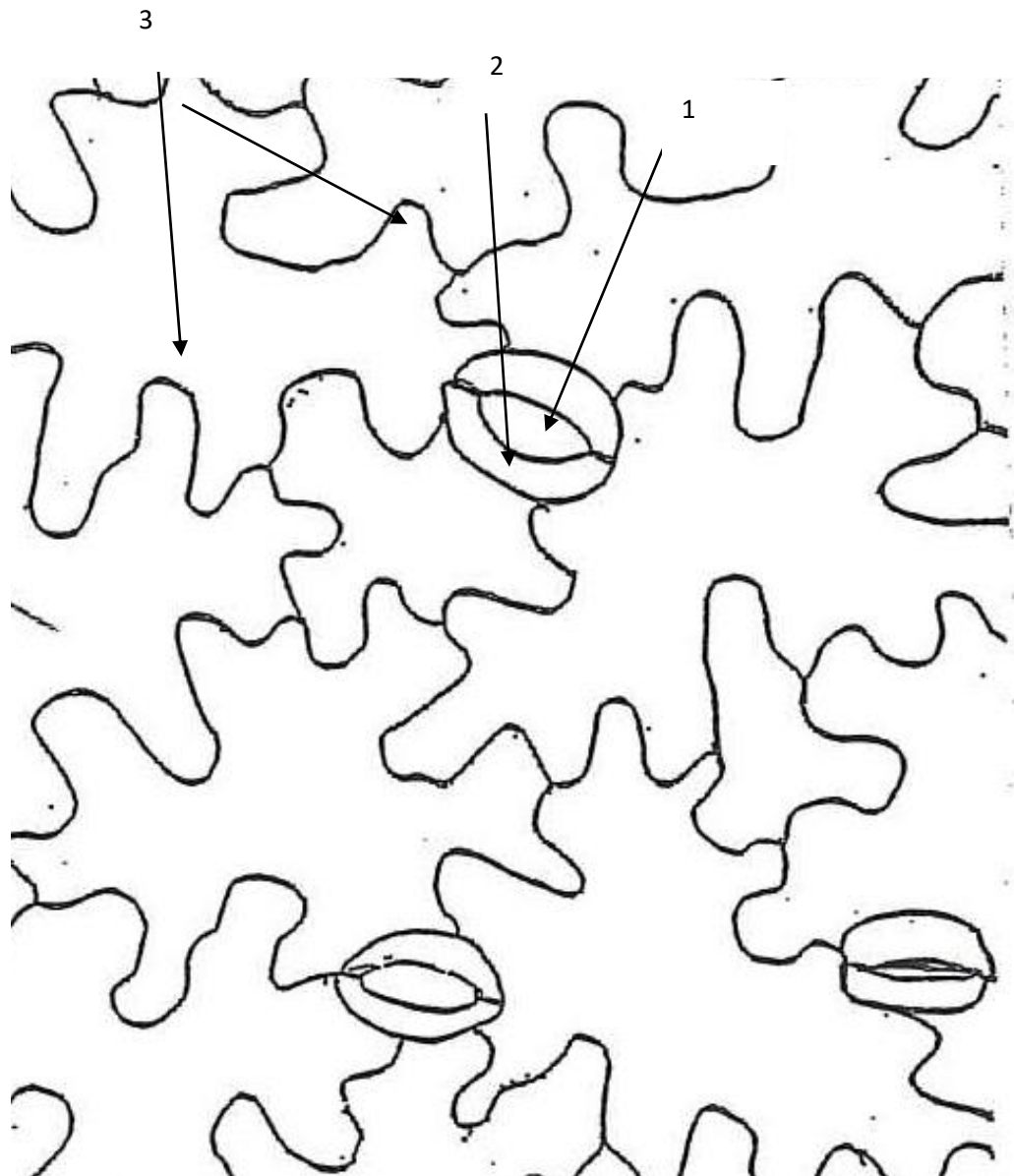


A microscopic image of a plant tissue section, likely a leaf cross-section. The image shows a dense network of cells with thick, dark green cell walls. The cells are generally polygonal in shape. There are several small, circular structures scattered throughout the tissue, which could be stomata or other specialized cells. The overall appearance is that of a highly organized cellular structure.

Πάνω επιδερμίδα

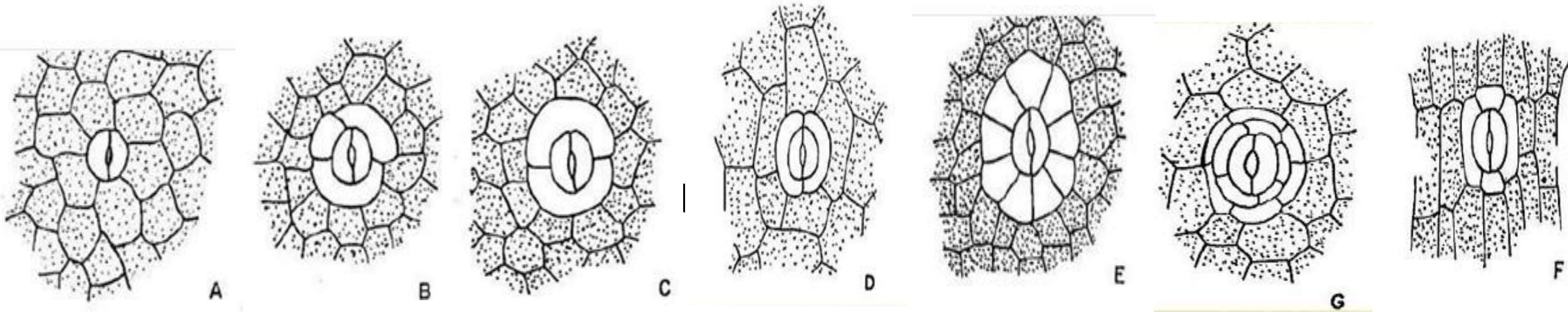
## Δραστηριότητα 6: Παρατήρηση κατ' εφαπτομένης τομής φύλλου Σέλινου, *Apium graveolens* (Δικότυλο)

- Κατασκευάστε παρασκεύασμα κατ' εφαπτομένης τομής πάνω και κάτω επιδερμίδας φύλλου σέλινου **εναλλάξ**
- Να συγκριθεί η Πυκνότητα Στομάτων (Stomatal Density) στις δύο επιδερμίδες του φύλλου, άνω και κάτω: Χρησιμοποιείστε μεγέθυνση **400X**
- Πώς επιτυγχάνεται η ισχυρή συνοχή των κυττάρων της επιδερμίδας;
- Να υπολογισθεί ο Δείκτης Στομάτων (Stomatal Index) στην κάτω επιδερμίδα του φύλλου
- Παρατηρείστε και σημειώστε την διάταξη των στομάτων στο φύλλο στο σχήμα 3 σελ. 9



Σχήμα 3. Γκομπόιτσος, 2017 σελ.9





- A. Ανωμαλοκυτταρικός: **δεν υπάρχουν** παραστοματικά κύτταρα.
- B. Ανισοκυτταρικός: **τρία παραστοματικά** κύτταρα, από τα οποία το ένα έχει μικρότερο μέγεθος.
- C. Διακυτταρικός: υπάρχουν **δύο παραστοματικά** κύτταρα, των οποίων η κοινή πλευρά τους τέμνει **κάθετα** τον επιμήκη άξονα των στοματικών κυττάρων.
- D. Παρακυτταρικός: υπάρχουν **ένα ή περισσότερα παραστοματικά κύτταρα από κάθε πλευρά** του στόματος με προσανατολισμό **παράλληλο** προς τον επιμήκη άξονα των καταφρακτικών κυττάρων.
- E. Ακτινοκυτταρικός: υπάρχουν **πολλά παραστοματικά** διατεταγμένα **ακτινωτά** γύρω από το στόμα.
- G. Κυκλοκυτταρικός: υπάρχουν **4 ή περισσότερα** παραστοματικά που σχηματίζουν ένα στενό **δακτύλιο** γύρω από τα καταφρακτικά κύτταρα.
- F. Τετρακυτταρικός: υπάρχουν **4 παραστοματικά** κύτταρα, **2 πλευρικά και 2 πολικά** (μερικές φορές μικρότερα και στρογγυλόμορφα)
- H. Ημιπαρακυτταρικός: υπάρχει **ένα παραστοματικό** κύτταρο μικρότερο ή μεγαλύτερο παράλληλο συνήθως με τον στοματικό πόρο.

Το **σχήμα** των **επιδερμικών** κυττάρων με την διαπλοκή τους και την απουσία μεσοκυττάρων χώρων, σε συνδυασμό με την εφυμενίδα, επιτυγχάνει την **ισχυρή συνοχή και μηχανική στήριξη**.

**Ανωμαλοκυτταρικός** τύπος στομάτων (χωρίς παραστοματικά).

Η **Πυκνότητα Στομάτων** (Stomatal Density) στις δύο επιδερμίδες του φύλλου, άνω και κάτω με τη χρήση μεγέθυνσης **400X**:

Επιφάνεια φωτεινού οπτικού πεδίου  $0.16 \text{ mm}^2$

$$[E = \pi * r^2 = 3.14 * (0.225 \text{ mm})^2 = 0.16 \text{ mm}^2]$$

A) **Άνω επιδερμίδα:** Στόματα οπτικού πεδίου /  $0.16 \text{ mm}^2 = \dots\dots\dots$ στόματα /  $\text{mm}^2$

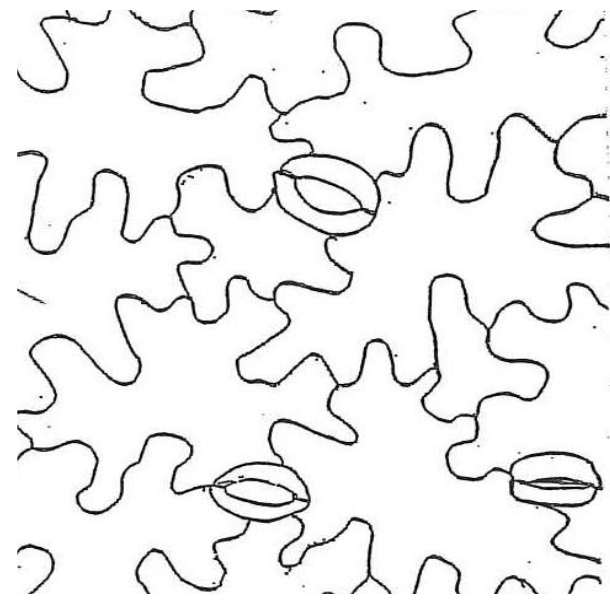
B) **Κάτω επιδερμίδα:** Στόματα οπτικού πεδίου /  $0.16 \text{ mm}^2 = \dots\dots\dots$ στόματα /  $\text{mm}^2$

**Δείκτης Στομάτων** (Stomatal Index) στην κάτω επιδερμίδα του φύλλου

$$\text{Δείκτης Στομάτων (SI= Αριθμός)}: \Sigma / E \times 100 = \dots\dots\dots$$

όπου,  $\Sigma$  = Αριθμός στομάτων και  $E$  = Αριθμός επιδερμικών κυττάρων (συμπεριλαμβανομένων των στομάτων).

Το στόμα, τα δύο καταφρακτικά κύτταρα και ο πόρος, υπολογίζονται ως ένα κύτταρο.



Σχήμα 3. Γκομπόιτσος, 2017

## Δραστηριότητα 7: Παρατήρηση κατ' εφαπτομένης τομής φύλλου Γρασιδιού (Μονοκότυλο)



- Κατασκευάστε παρασκευάσμα κατ' εφαπτομένης τομής πάνω και κάτω επιδερμίδας φύλλου γρασιδιού **εναλλάξ**
- Ποιος τύπος στομάτων παρατηρείται στο φύλλο του γρασιδιού;
- Να συγκριθεί η Πυκνότητα Στομάτων (Stomatal Density) στις δύο επιδερμίδες του φύλλου, άνω και κάτω: Χρησιμοποιείστε μεγέθυνση **400X**
- Παρατηρήστε και σημειώστε την διάταξη των στομάτων στο φύλλο στο σχήμα 4.

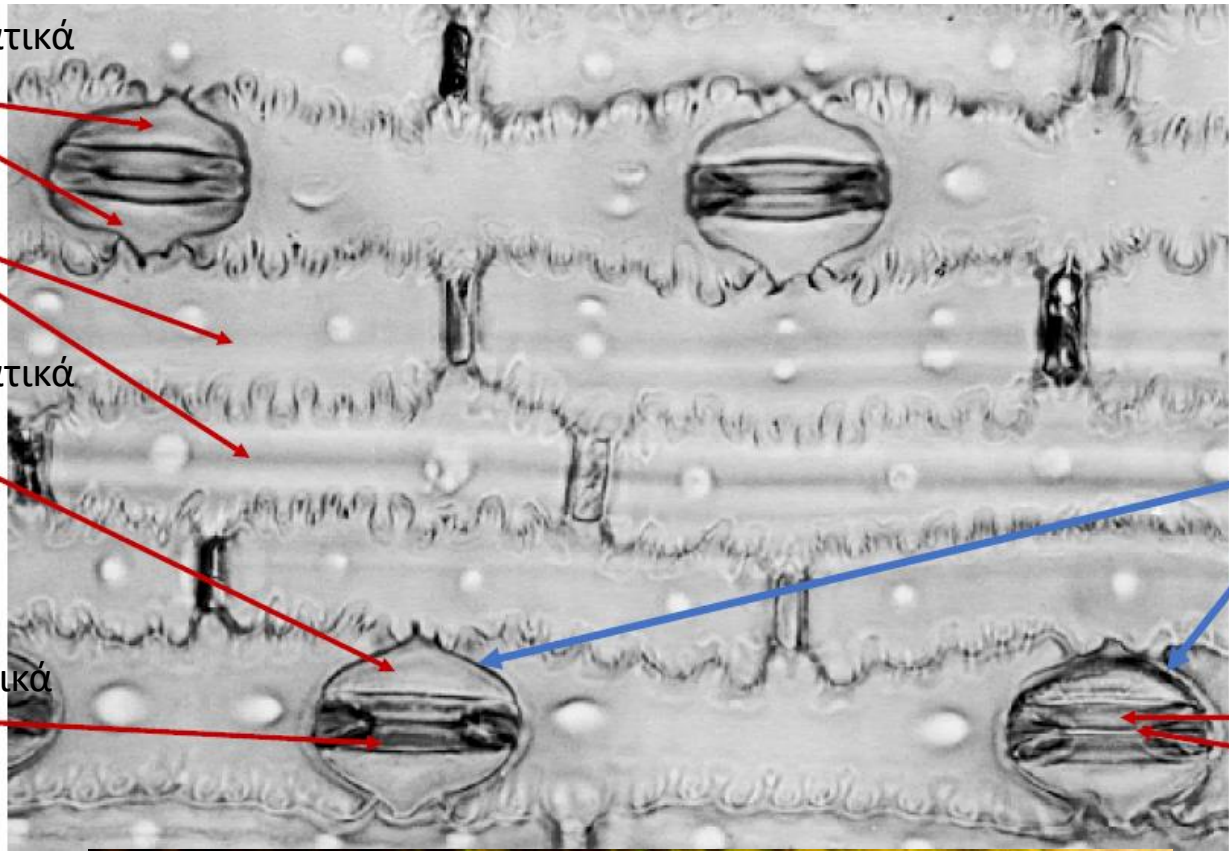


παραστοματικά  
3

Τυπικά  
επιδερμικά  
4

παραστοματικά  
3

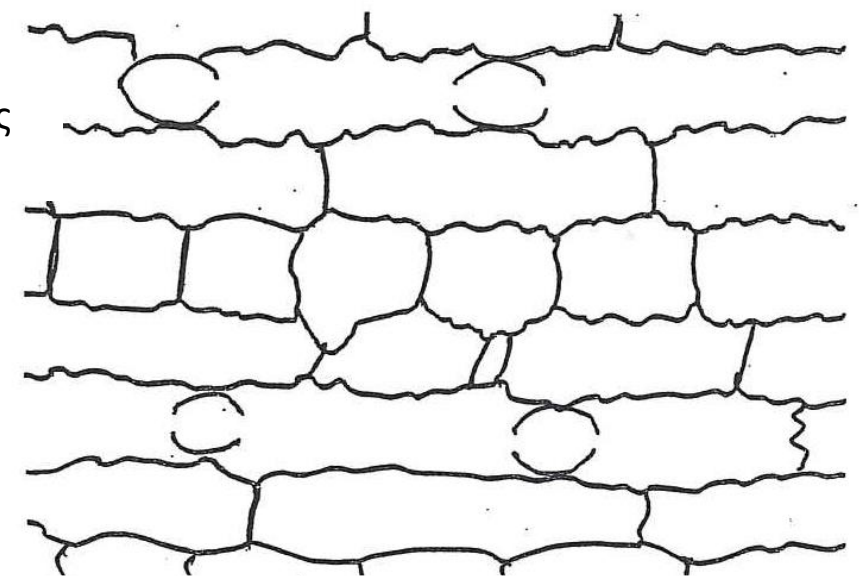
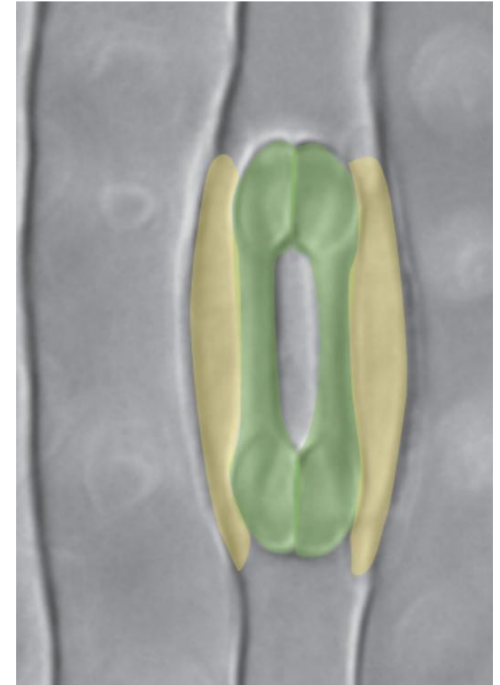
Καταφρακτικά  
1



Κυτταρικό  
τοίχωμα  
5

Καταφρακτικά  
1

2  
Στοματικός  
πόρος



Σχήμα 4. Γκομπόιτσος, 2017 σελ. 10

Στο γρασίδι (Μονοκότυλο, **Poaceae**) παρατηρούμε περίπου τον ίδιο αριθμό στομάτων στην πάνω και στην κάτω επιδερμίδα (**αμφιστοματικό φύλλο**), τα οποία έχουν **Αλτηροειδές** σχήμα, με **τριγωνικά παραστοματικά** κύτταρα.

Η διάταξη των στομάτων είναι **παράλληλη** στο κεντρικό νεύρο.

Πυκνότητα στομάτων στην άνω και κάτω επιδερμίδα του φύλλου:

**A) Άνω επιδερμίδα:**  $400\times \dots\dots\dots\text{στόματα} / 0.16 \text{ mm}^2 = \dots\dots\dots\text{στόματα} / \text{mm}^2$

**B) Κάτω επιδερμίδα:**  $400\times \dots\dots\dots\text{στόματα} / 0.16 \text{ mm}^2 = \dots\dots\dots\text{στόματα} / \text{mm}^2$

## Δραστηριότητα 8: Παρατήρηση κατ' εφαπτομένης τομής φύλλου κρεμμυδιού, *Allium cepa* (Μονοκότυλο)



- Κατασκευάστε παρασκεύασμα κατ' εφαπτομένης τομής επιδερμίδας φύλλου κρεμμυδιού
- Ποιος τύπος στομάτων παρατηρείται στο φύλλο του κρεμμυδιού;
- Πώς τοποθετούνται τα επιδερμικά και στοματικά κύτταρα σε σχέση με τον επιμήκη άξονα του ελάσματος του φύλλου;
- Ποιο είναι το σχήμα των τυπικών επιδερμικών κυττάρων;



Allium

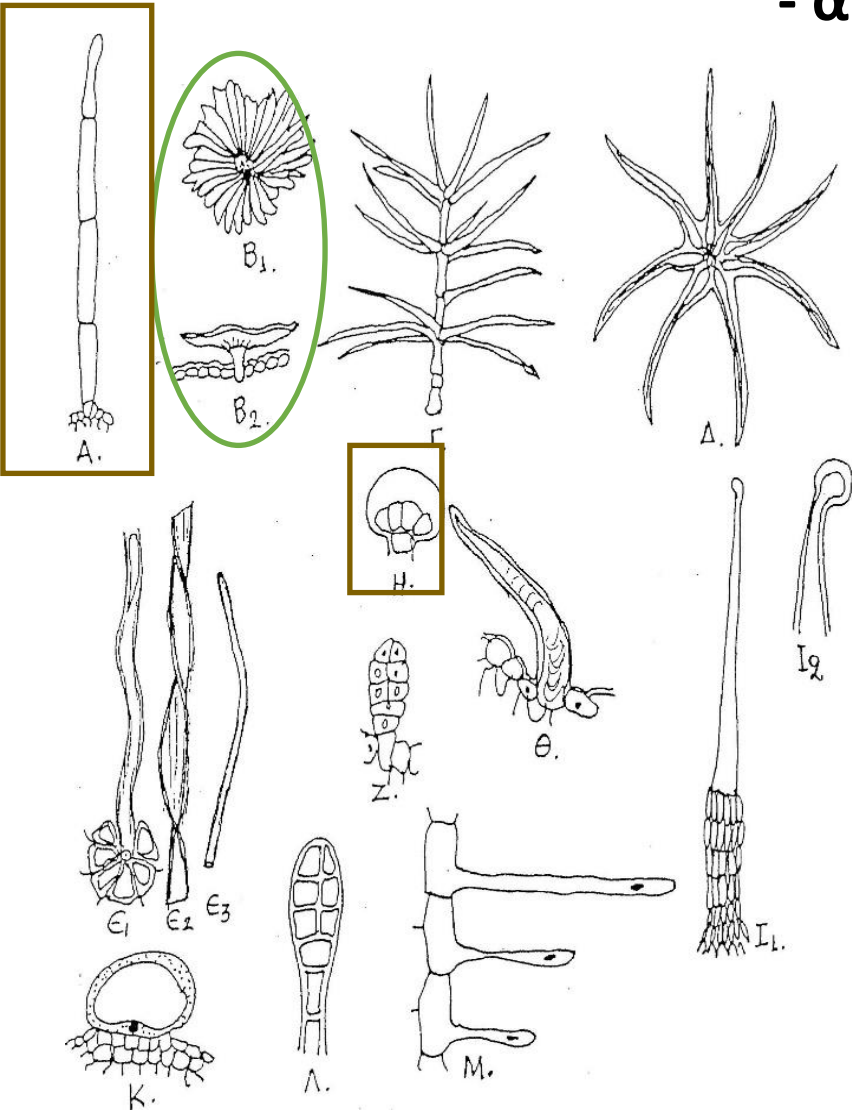
Τυπικά  
επιδερμικά 2



Καταφρακτικά  
1

## Επιδερμικά εξαρτήματα

- Προεκβολές της επιδερμίδας με ποικιλία μορφής και λειτουργίας
- αδενώδεις (συσσωρεύουν ή απεκκρίνουν μίγματα ουσιών) και
- μη αδενώδεις τρίχες,
- αγκάθια κλπ.



Είδη τριχών στους φυτικούς οργανισμούς:

**A. Απλή πολυκύτταρη** στο φύλλο *Saintpaulia ionantha*

**B. Αστερόμορφη** τρίχα στο φύλλο ελιάς, *Olea europea*.

B1 : κάτοψη, B2 : πλάγια όψη

**Γ. Πολυκύτταρη διακλαδισμένη** τρίχα στο φύλλο *Verbascum*

**Δ. Πολυκύτταρη αστερόμορφη** τρίχα στο φύλλο *Styrax officinalis*

**Ε. Απλές** τρίχες από σπέρματα βαμβακιού. E1, E2, E3 :

Η βάση, το μέσον και η άκρη της τρίχας αντίστοιχα.

**Ζ. Αδενώδης** τρίχα στο φύλλο *Phaseolus vulgaris*

**Η. Αδενώδης** τρίχα στο φύλλο θυμαριού

**Θ. Μονοκύτταρη κυστολιθική** τρίχα στο φύλλο συκιάς

**Ι. Νύσσουσα** τρίχα στο φύλλο τσουκνίδας.

I<sub>1</sub> : ολόκληρη η τρίχα, I<sub>2</sub> : η κορυφή μεγεθυμένη

**Κ. Φυσαλίδομορφη μονοκύτταρη, υδατοαπορροφητική** τρίχα στο βλαστό *Mesebryanthemum*.

**Λ. Υδατώδης** αδένας του φυτού *Cicer aurietinum*

**Μ. Ριζικά** τριχίδια σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης.

- **Λειτουργία:** Τα **μη αδενικά τριχώματα** μαζί με την εφυμενίδα και τους κηρούς **προστατεύουν** τα φύλλα κυρίως από τις συνέπειες της υπερβολικής **ηλιακής ακτινοβολίας** και βασικά από τη μεγάλη **απώλεια νερού** κατά τη στοματική διαπνοή.
- Τα τριχώματα λειτουργούν επίσης σαν εξαρτήματα **εναντίον των ζώων**, αλλά επίσης και ως **αδένες**, ως **όπλα** ή ως **κυστίδια νερού**.



# Δραστηριότητα 9: Παρατήρηση τρίχας κάτω επιδερμίδας φύλλου Ελιάς

- Κατασκευάστε παρασκεύασμα από τριβή της κάτω επιδερμίδας φύλλου ελιάς
- Παρατηρείστε και σχεδιάστε τις έμμισχες πολυκύτταρες αστερόμορφες τρίχες

Κύτταρα  
κεφαλής

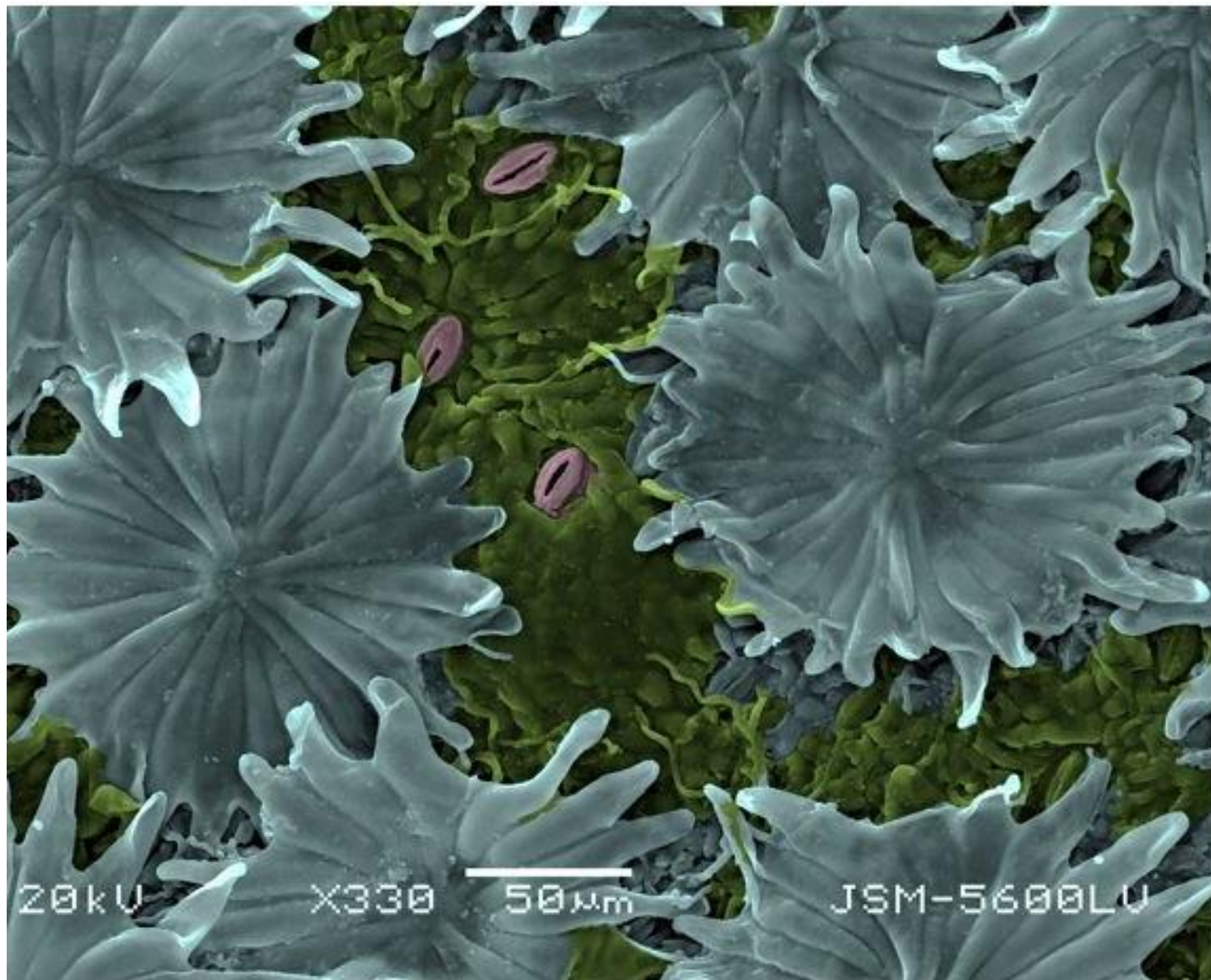


Κύτταρο βάσης

Εγκάρσια τομή φύλλου ελιάς





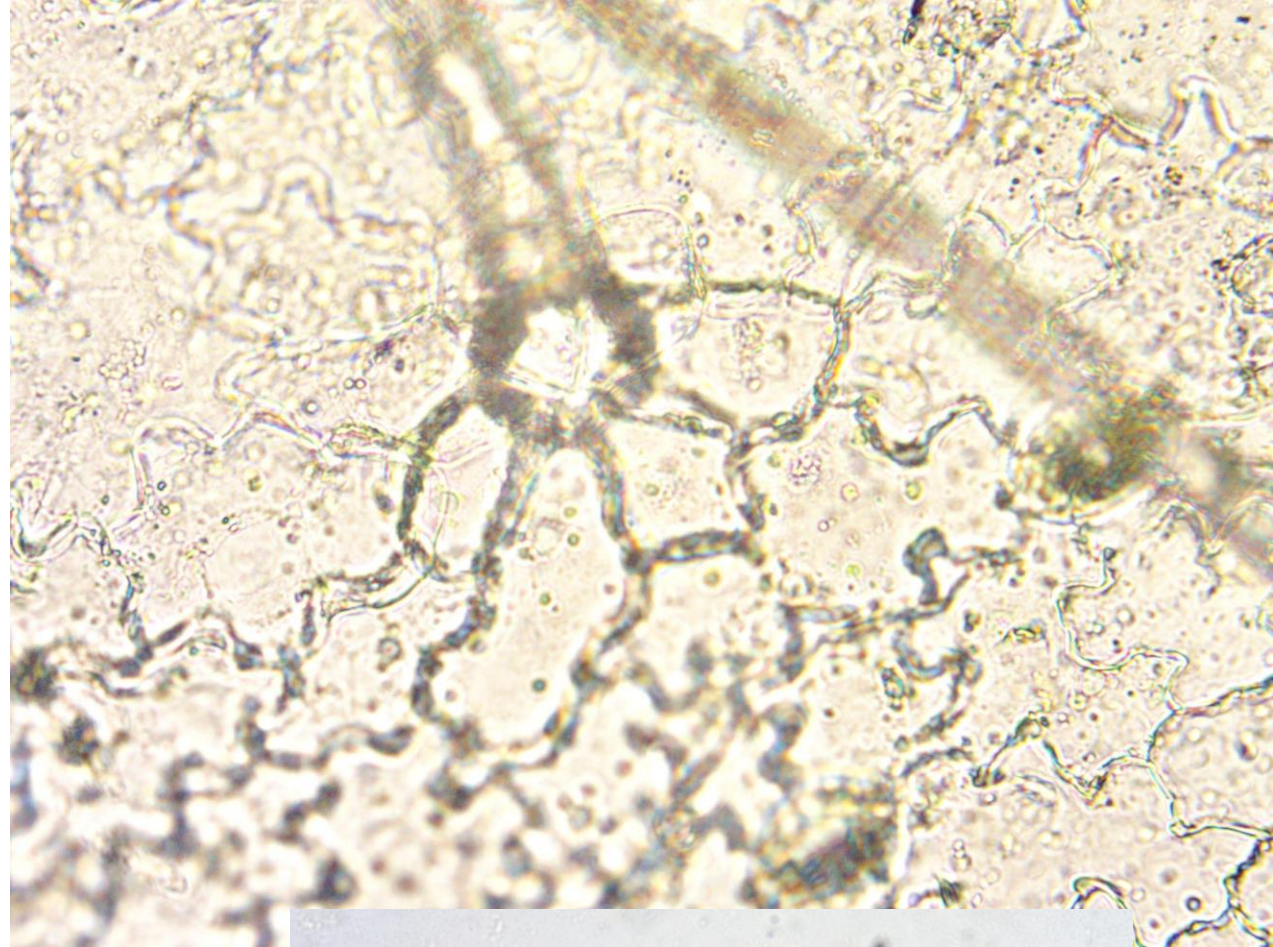
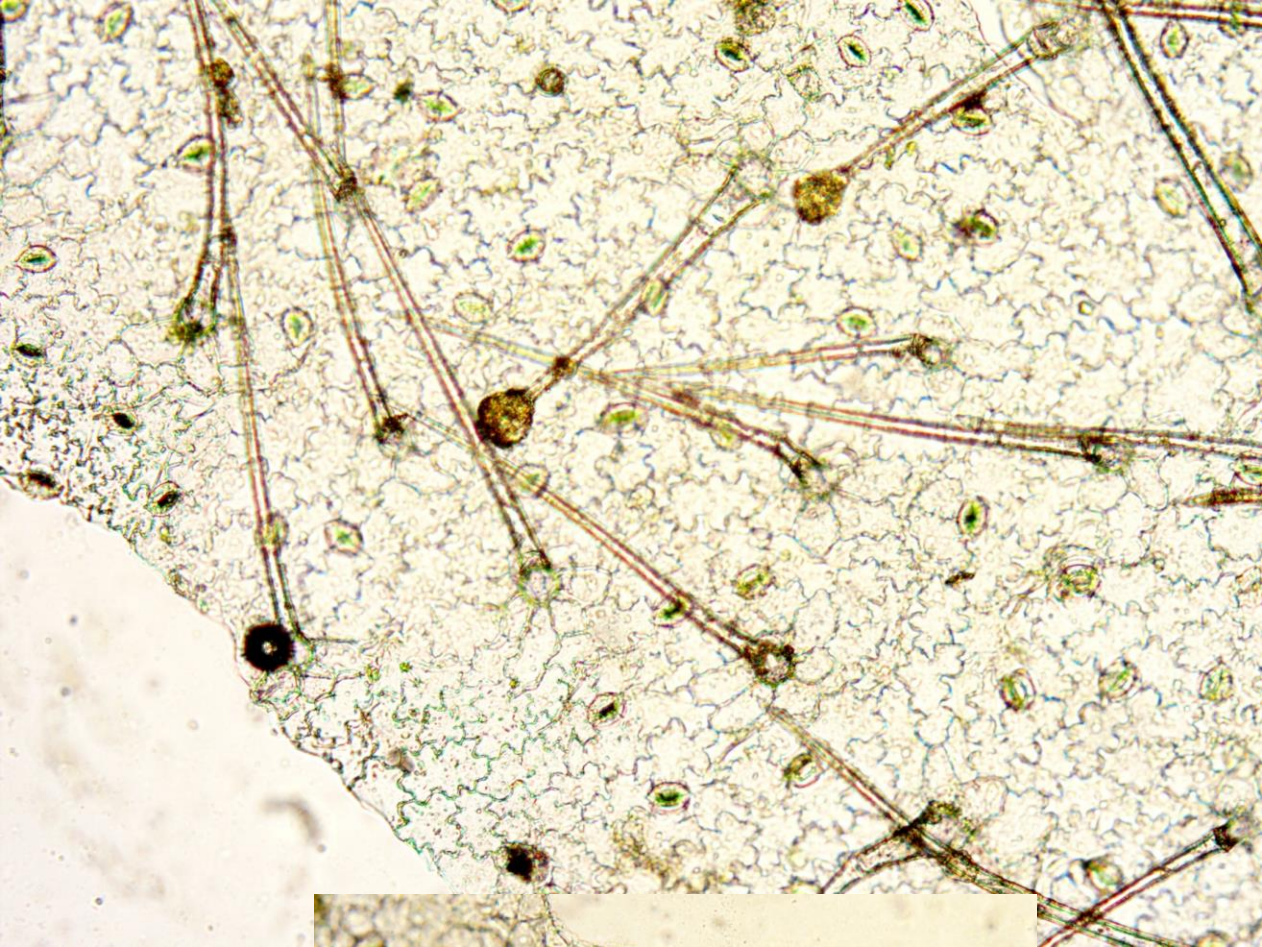




## Δραστηριότητα 10: Παρατήρηση κατ' επαπτομένης τομής κάτω επιδερμίδας φύλλου Γερανιού, *Pelargonium spp.*

- Κατασκευάστε παρασκεύασμα κατ' επαπτομένης τομής κάτω επιδερμίδας φύλλου γερανιού
- Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σε μικρή μεγέθυνση στο σχήμα 6. (τυπικά κύτταρα επιδερμίδας, εξαρτήματα, κατανομή στομάτων, αγγεία κλπ.)
- Γιατί τα κύτταρα της επιδερμίδας πάνω από τα αγγεία φαίνονται διάφανα;
- Να αναγνωρισθεί ο τύπος των στομάτων και το είδος της τρίχας του φύλλου γερανιού
- Σχεδιάστε μια τρίχα: Την βάση της και την προέκτασή της στο σχήμα 6. σελ. 12

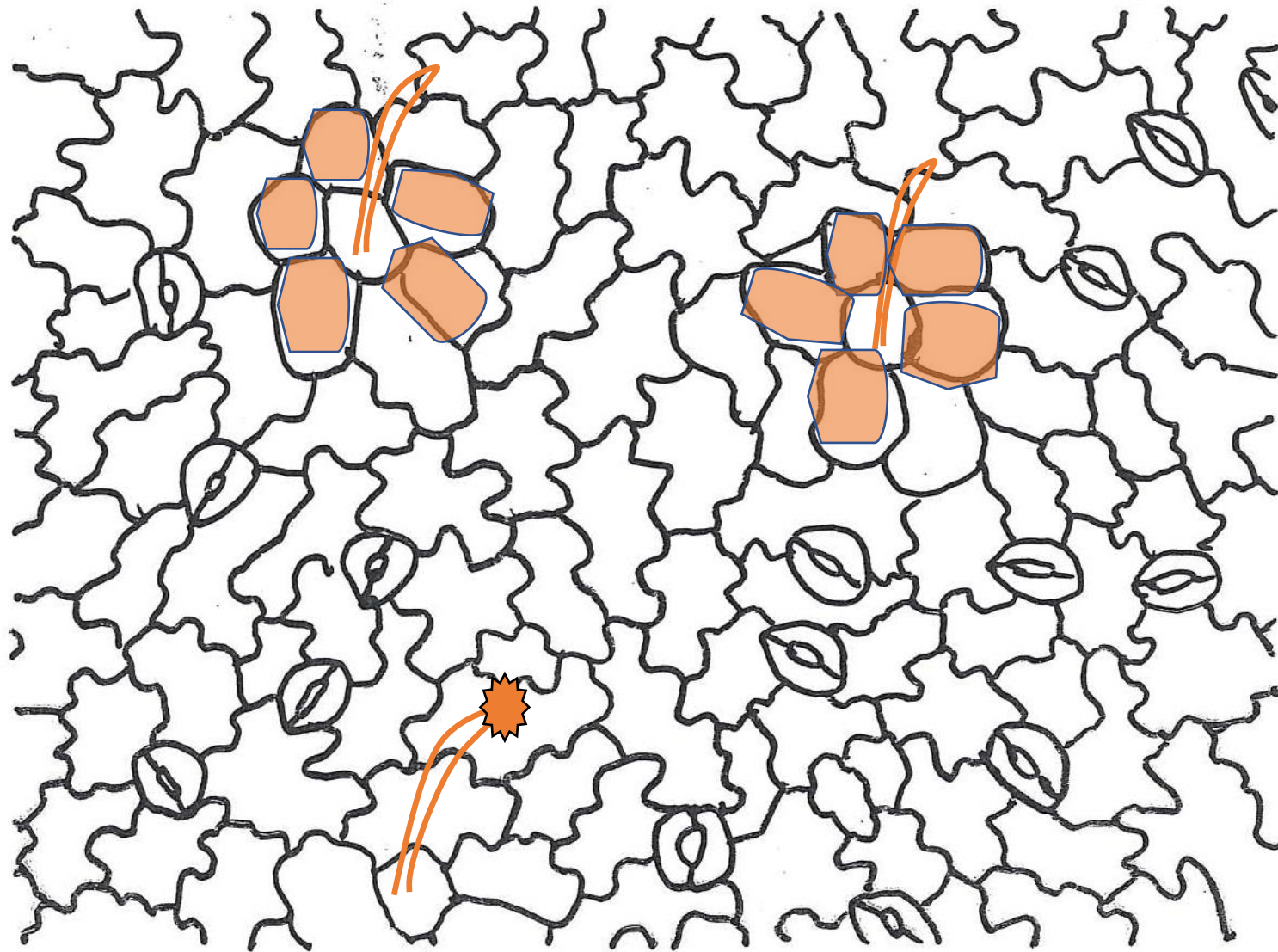






βοηθητικά  
επιδερμικά  
κύτταρα

Τρίχες απλές  
και  
αδενώδεις



Σχήμα 6. Γκομπόιτσος, 2017 σελ.12



Τυπικά επιδερμικά κύτταρα με **δαντελωτό σχήμα πάζλ**

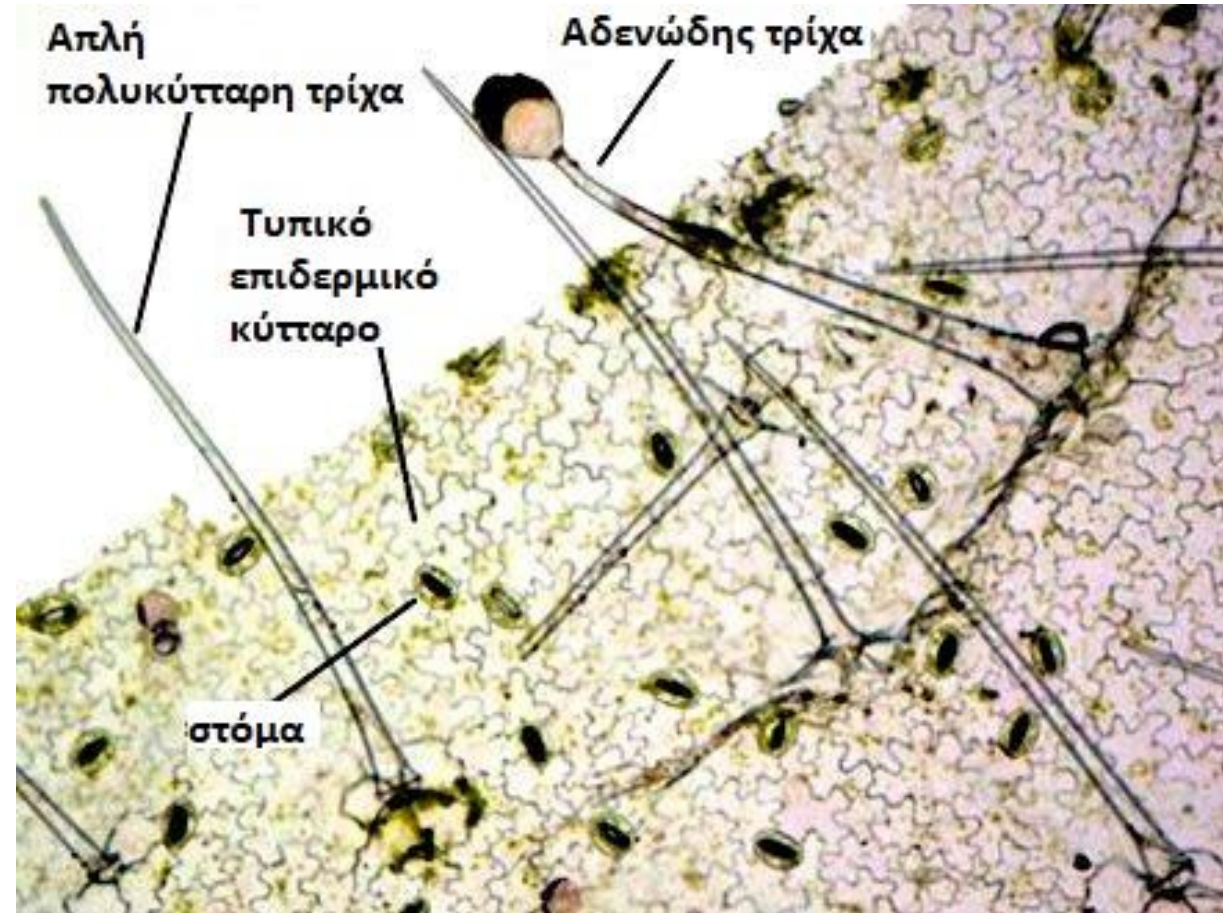
στόματα κυρίως στην **κάτω επιδερμίδα**

**ανωμαλοκυτταρικού τύπου** (δεν φαίνονται παραστοματικά κύτταρα).

**Απλές πολυκύτταρες τρίχες και**

**αδενώδης τρίχες**, οι οποίες εκφύονται από **βοηθητικά επιδερμικά κύτταρα**.

Στις **αδενώδεις** τρίχες, το ακραίο κύτταρο σχηματίζει μια **σφαιρική αδενώδη κεφαλή** που εκκρίνει αιθέρια έλαια και φαινολικές ενώσεις (ανακαρδικά οξέα) τα οποία είναι **τοξικά για τα έντομα**.



## Δραστηριότητα 11 για το σπίτι: Κατασκευή και Παρατήρηση παρασκευάσματος επιδερμίδας φύλλου

- Προμηθευτείτε μια αντικειμενοφόρο πλάκα
- Εφαρμόστε διάφανο μανό νυχιών στην κάτω επιφάνεια του φύλλου κάποιου φυτού
- Όταν στεγνώσει, εφαρμόστε σελοτέιπ, πιέστε δυνατά και αποκολλήστε
- Τοποθετήστε το σελοτέιπ στην αντικειμενοφόρο πλάκα εν είδει καλυπτρίδας
- Παρατηρήστε το παρασκεύασμα σας στο μικροσκόπιο

Τέλος