

153 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 08
ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ
Το Φύλλο

Δρ. Ελευθερία Φανουράκη

<https://edpuzzle.com/assignments/64245687f4fd2c42af472015/watch>

Open class code: [liuteom](#)

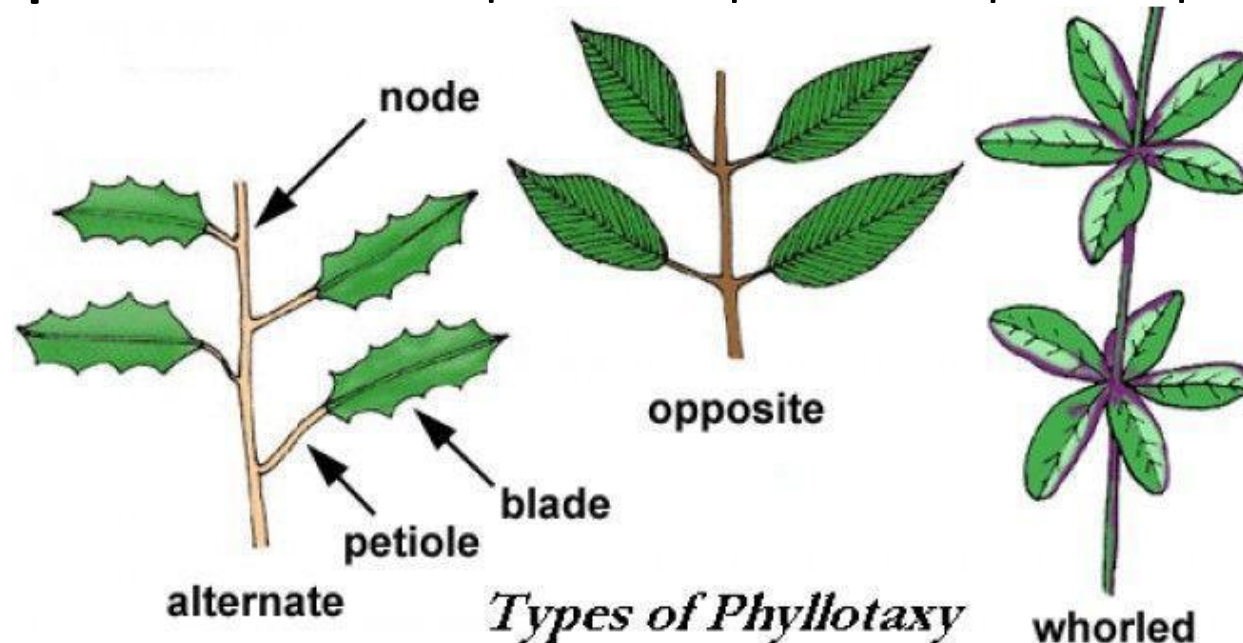
- Το **φύλλο** αποτελεί βασικό όργανο της **φωτοσύνθεσης**.
- Στο φύλλο πραγματοποιείται και η λειτουργία της **διαπνοής** (απώλεια πλεονάσματος νερού) μέσω των **στομάτων**
- το φύλλο είναι συνήθως **λεπτό, επίπεδο και με μεγάλη αναλογία επιφάνειας/όγκου**, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η **μεγίστη δυνατή απορρόφηση φωτός**

- Τα φύλλα εκφύονται από τα **γόνατα** του βλαστού και ο **τρόπος διάταξης** τους ονομάζεται **ταξιφυλλία**.
- Η διάκριση της ταξιφυλλίας γίνεται με **βάση τον αριθμό των εκφυομένων φύλλων από κάθε γόνατο** του βλαστού. Οι πιο συνηθισμένες **ταξιφυλλίες** είναι:

A. Κατ' εναλλαγή ή σπειροειδής ταξιφυλλία. Από κάθε γόνατο εκφύεται μόνο ένα φύλλο.

B. Αντίθετη ταξιφυλλία. Από κάθε γόνατο εκφύονται δύο φύλλα, το ένα απέναντι από το άλλο.

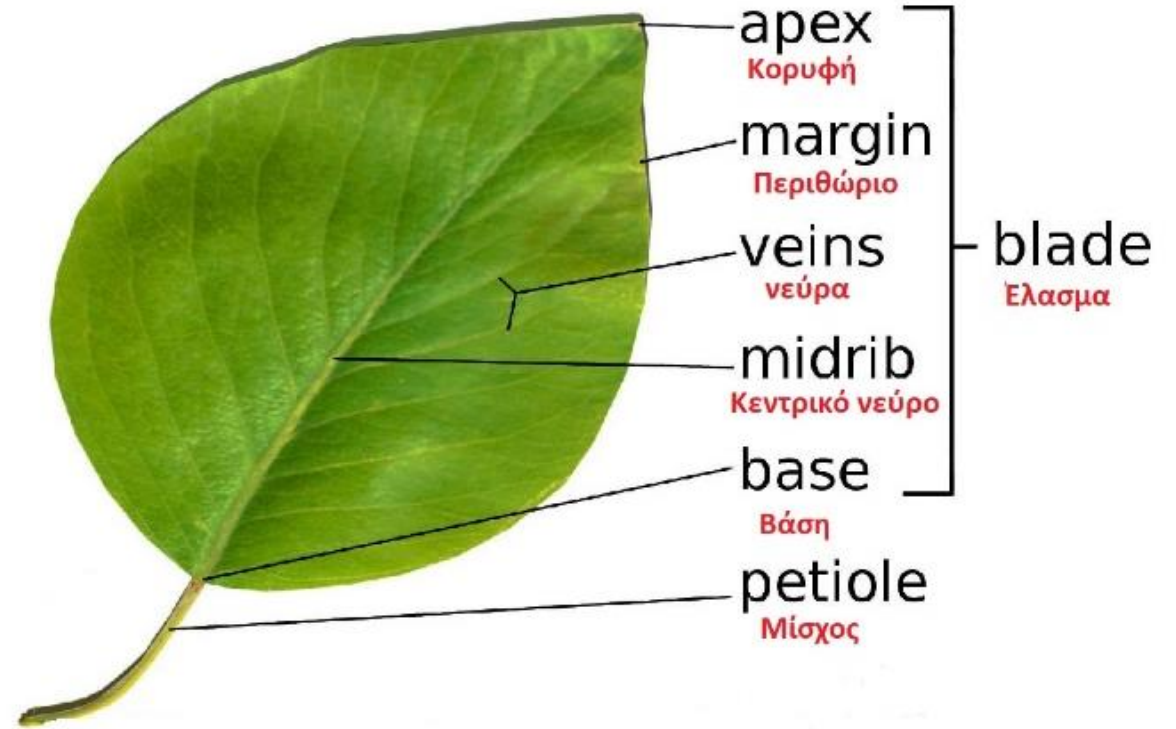
Γ. Σπονδυλωτή ταξιφυλλία. Από κάθε γόνατο εκφύονται περισσότερα του ενός φύλλα.





Το άθροισμα Fibonacci

Ως προς την ύπαρξη ή όχι μίσχου τα φύλλα διακρίνονται σε έμμισχα και άμμισχα



1. Έμμισχα: αποτελούνται από το **έλασμα**, την **βάση** και τον **μίσχο** (τα περισσότερα δικότυλα).

Το έλασμα είναι λεπτή και πεπλατυσμένη δομή.

Ο μίσχος είναι λεπτοφυές στέλεχος με το οποίο γίνεται συνήθως η πρόσφυση του ελάσματος στο γόνατο του βλαστού.

2. **Άμισχα:** Το φύλλο των μονοκότυλων και ορισμένων δικότυλων είναι άμισχο και αποτελείται από το **έλασμα** και τη **βάση**.

Η **βάση**, στα άμισχα φύλλα, περιβάλλει το βλαστό, διαμορφώνοντας έναν **κολεό**, ο οποίος σε μερικά αγρωστώδη καλύπτει το μήκος ολόκληρου του μεσογονάτιου διαστήματος.

Σε ορισμένα αγρωστώδη, στη θέση ακριβώς που ο κολεός συνδέεται με το έλασμα, αναπτύσσεται μία μικρή προεξοχή μορφής πτερυγίου, η **γλωσσίδα**.

Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχουν δύο κάθετες προς τον βλαστό προεξοχές, μία από κάθε πλευρά της περιοχής σύνδεσης, τα **ωτία**.



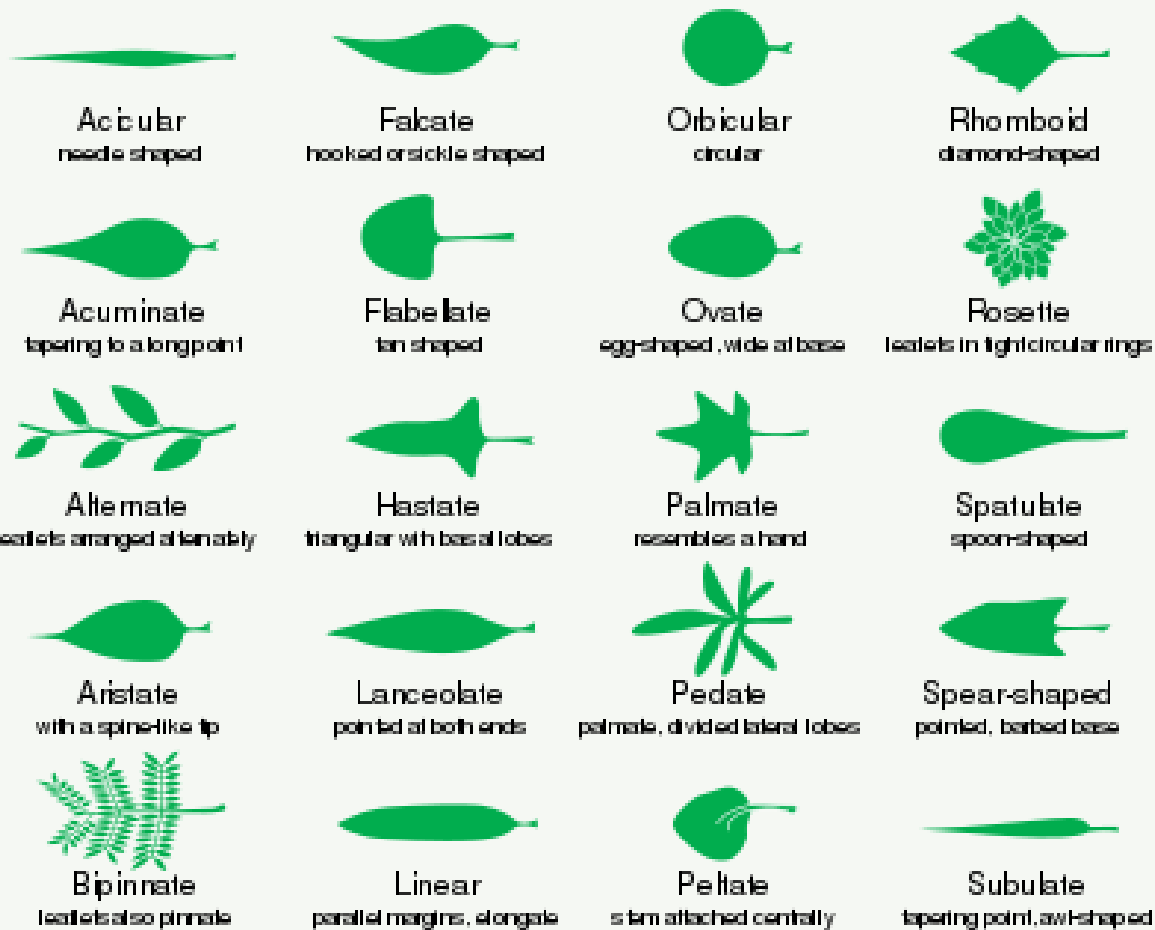
Εικόνα 6.4. Ωτίδια στα σιτηρά. (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:>

Ως προς την διαμόρφωση του ελάσματος, τα φύλλα διακρίνονται σε **απλά** και **σύνθετα**.

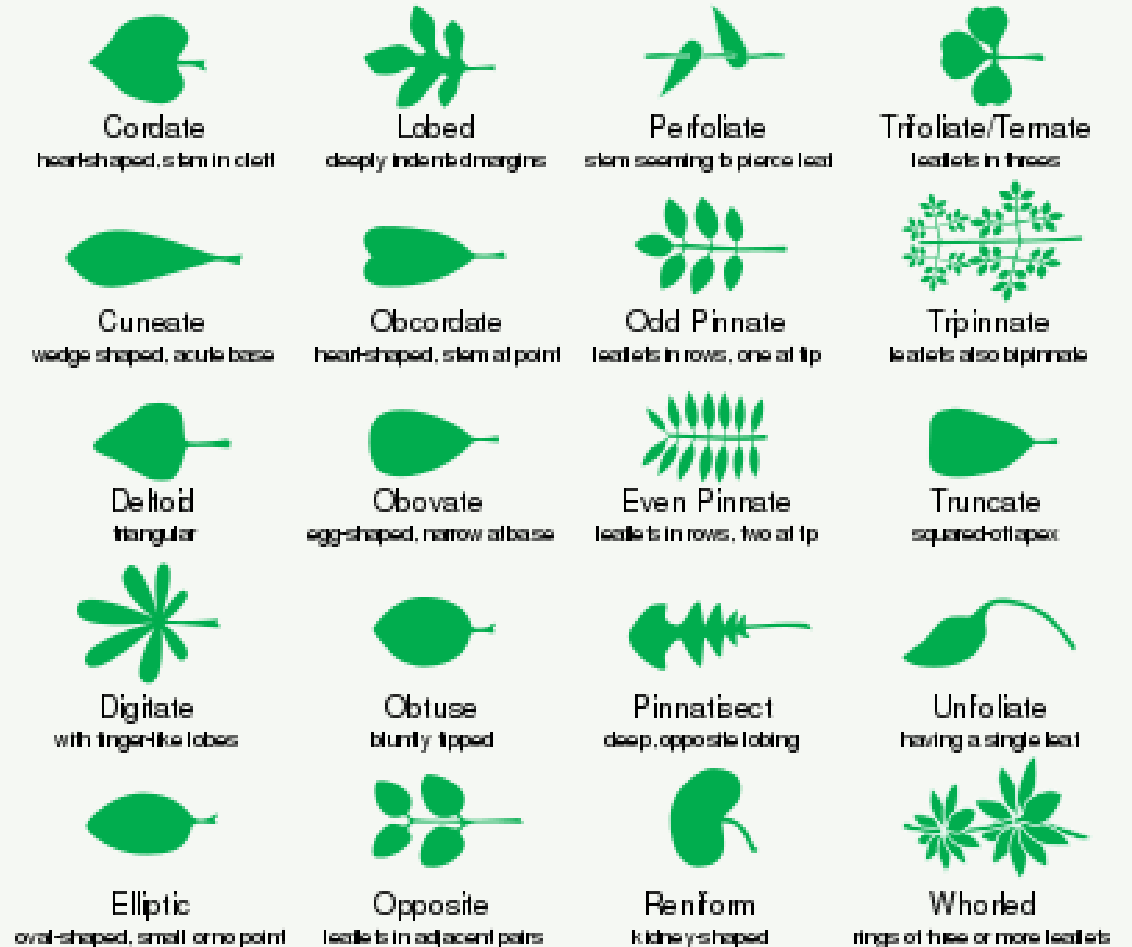
- Τα **απλά φύλλα** έχουν ένα μοναδικό ενιαίο έλασμα, μερικές φορές λοβωτό.
- Στα **σύνθετα φύλλα**, το έλασμα αποτελείται από περισσότερα του ενός τμήματα, τα **φυλλάρια (leaflets)**. Το κάθε φυλλάριο έχει συνήθως το δικό του μικρό μίσχο με τον οποίο προσαρτάται επί κοινού άξονα, την **ράχη** του φύλλου. Η ράχη του φύλλου αποτελεί **προέκταση του κυρίως μίσχου**.
- Διάκριση ανάμεσα στα φύλλα και τα φυλλάρια:
 - α) από τη **θέση των οφθαλμών** γιατί οι οφθαλμοί είναι τοποθετημένοι στις **μασχάλες** των φύλλων (στα γόνατα του βραστού), όχι των φυλλαρίων και
 - β) η **αποκοπή** γίνεται από τη βάση του μίσχου των φύλλων όχι όμως και των φυλλαρίων.

Τύποι ελάσματος φύλλων

SHAPE & ARRANGEMENT



SHAPE & ARRANGEMENT





Βελονοειδής
Acicular



Cordate
Καρδιοειδής



Deltoid
Δελτοειδής



Elliptic(al)
Ελλειψοειδής

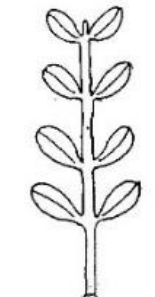


Ensiform
Λεπιδοειδής

Πτεροειδή



Imparipinnate
(odd-pinnate)



Paripinnate
(even-pinnate)



Bipinnate



Δρεπανοειδής
Falcate



Τριγωνικό
Hastate



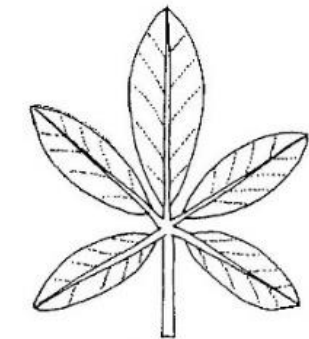
Λογχοειδής
Lanceolate



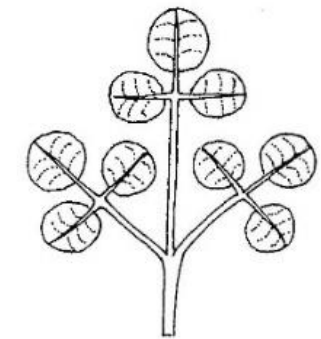
Γραμμοειδής
Linear



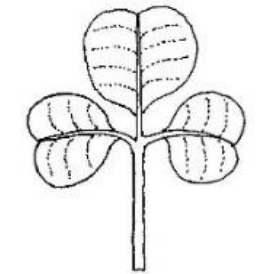
Λυρτοειδής
Lyrate



Palmaris
παλαμοειδή



Bitemate
Τριπλοτρισχιδής



Trifoliolate
τρίφυλλα



Oblanceolate
λογχοειδής



Επιμηκες
Oblong



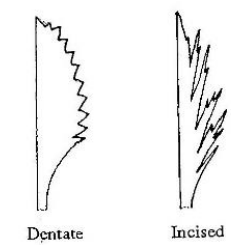
ωοειδής
Obovate



σφαιροειδής
Orbicular



Oval



Dentate



Incised



ωοειδής
Ovate



παλαμοειδής
Palmately-lobed



βιολοειδής
Pandurate



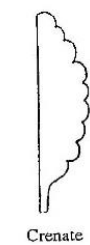
ασπιδοειδής
Peltate



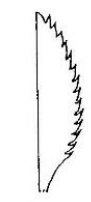
νεφροειδής
Reniform



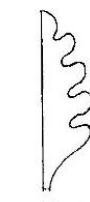
Entire



Crenate



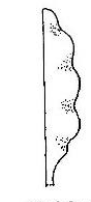
Serrate



Sinuate



Spinose



Undulate



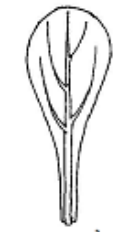
ρομβοειδής
Rhomboid



Φτεροειδής
Runcinate



τοξοειδής
Sagittate



σπατουλοειδής
Spathulate



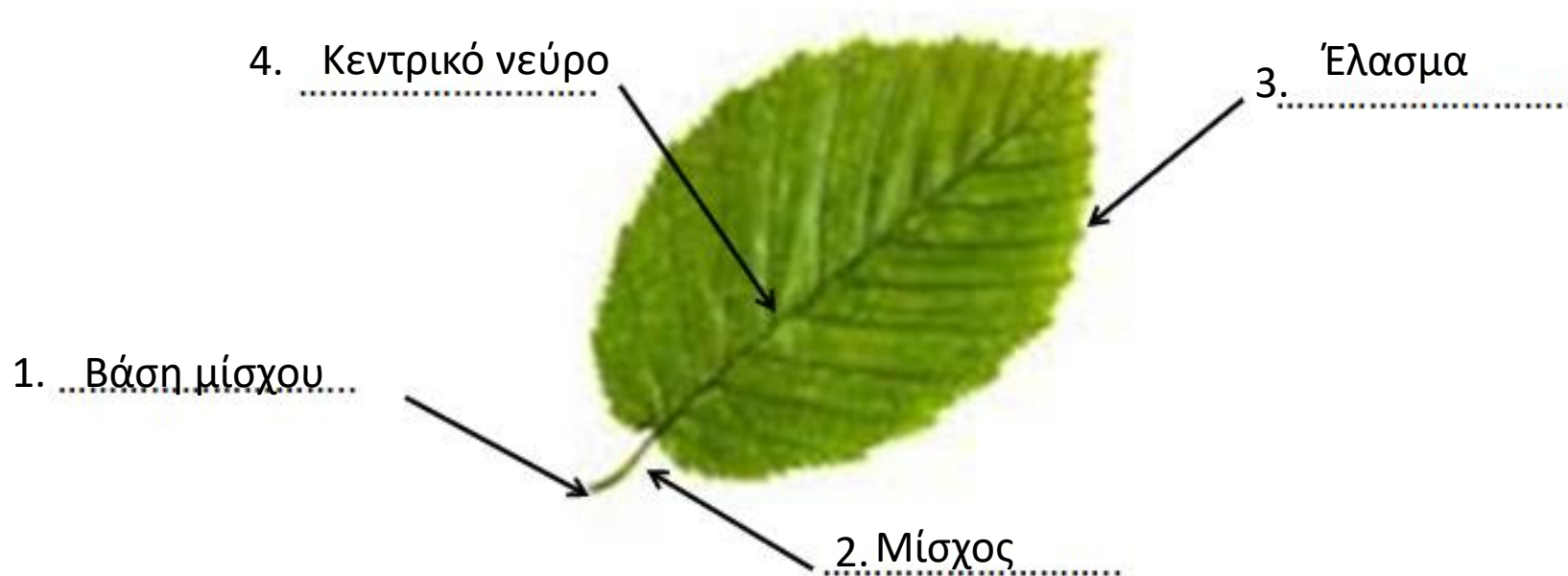
βελοειδής
Subulate

ως προς την
περίμετρο-περιθώριο
του ελάσματος

- ακέραιο,
- οδοντωτό
- λοβωτό

Έμμισχο ή άμισχο;

Μέρη του φύλλου;



Απλό ή σύνθετο;



1. Απλό



2. Σύνθετο



3. Σύνθετο



4. Σύνθετο



5. Σύνθετο



6. Απλό

Ως προς την «νεύρωση», δηλαδή την κατανομή των ηθμαγγειωδών δεσμίδων του ελάσματος, τα φύλλα διακρίνονται σε

- Δικτυόνευρα (δικότυλα)

A. Πτεροειδής δικτυωτή νέυρωση

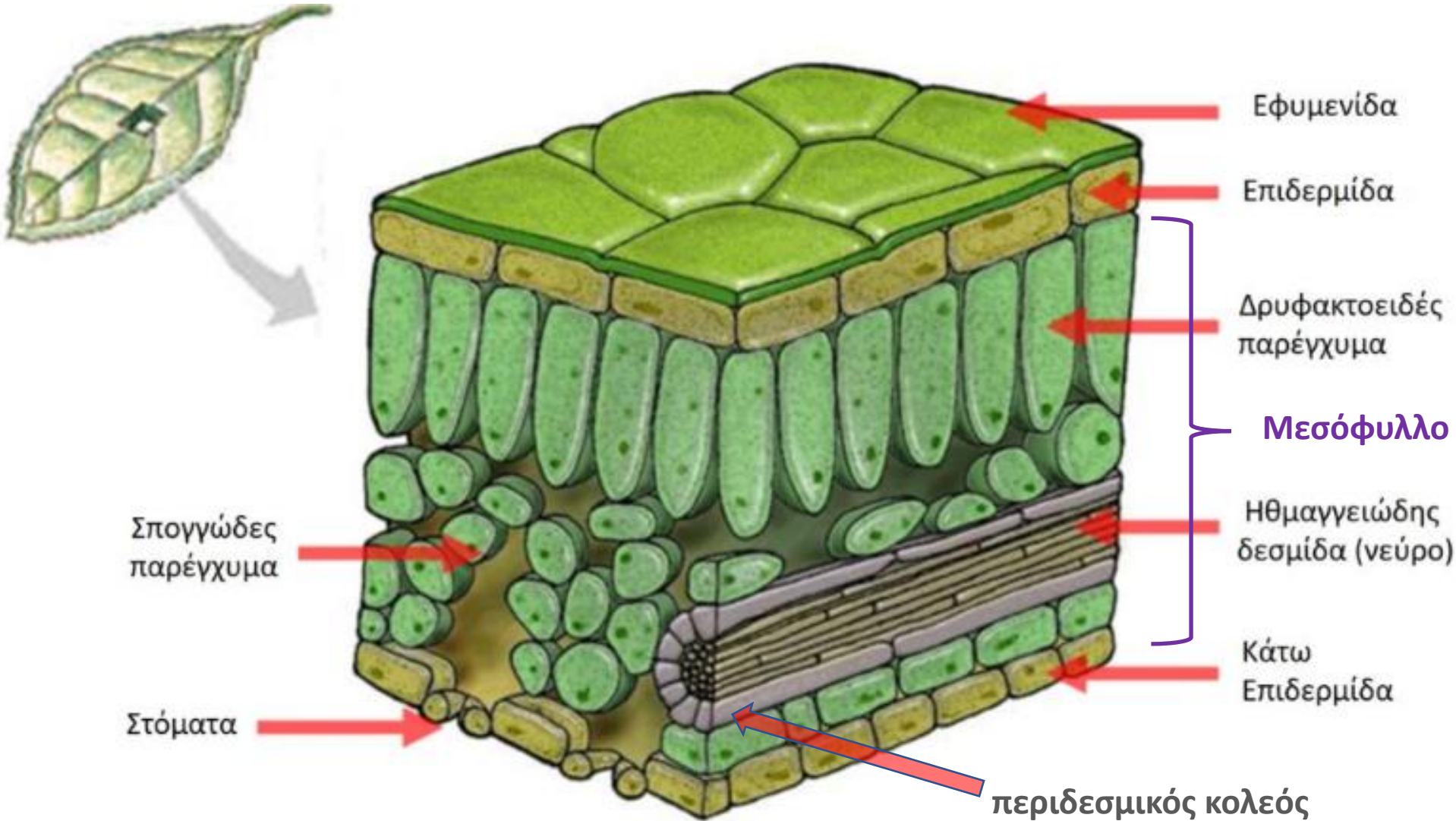
B. Παλαμοειδής δικτυωτή νέυρωση

και

- Παραλληλόνευρα (μονοκότυλα)



<https://edpuzzle.com/open/liuteom>
https://youtu.be/_y-HCi7mJjM



- Στα **αγρωστώδη** (Μονοκότυλα), τα κύτταρα του παρεγχύματος είναι **ομοιόμορφα**.
Στα **υπόλοιπα φυτά**, τα κύτταρα του παρεγχύματος είναι συνήθως **ανομοιόμορφα** και σχηματίζουν δύο είδη παρεγχυματικού ιστού (πασσαλώδες και σπογγώδες)
- Ως προς την **θέση του πασσαλώδους-δρυφακτοειδούς παρεγχύματος**, τα φύλλα διακρίνονται σε:
 - **Ετερόπλευρα** - το δρυφακτοειδές - πασσαλώδες παρέγχυμα βρίσκεται στη μία πλευρά του φύλλου, συνήθως την άνω, προς τον ήλιο
 - **Αμφίπλευρα** - το δρυφακτοειδές - πασσαλώδες παρέγχυμα βρίσκεται και στις δύο πλευρές του φύλλου.
- Ανεξαρτήτως της μορφής, το φύλλο (των αγγειοσπέρμων) έχει **πρωτογενή δομή**: Αποτελείται από τους πρωτογενείς ιστούς: **Επιδερμίδα, παρέγχυμα και αγωγό ιστό**. Το τμήμα του φύλλου που περιέχεται μεταξύ της άνω και της κάτω επιδερμίδας ονομάζεται **μεσόφυλλο**.

Μεταμορφωμένα φύλλα

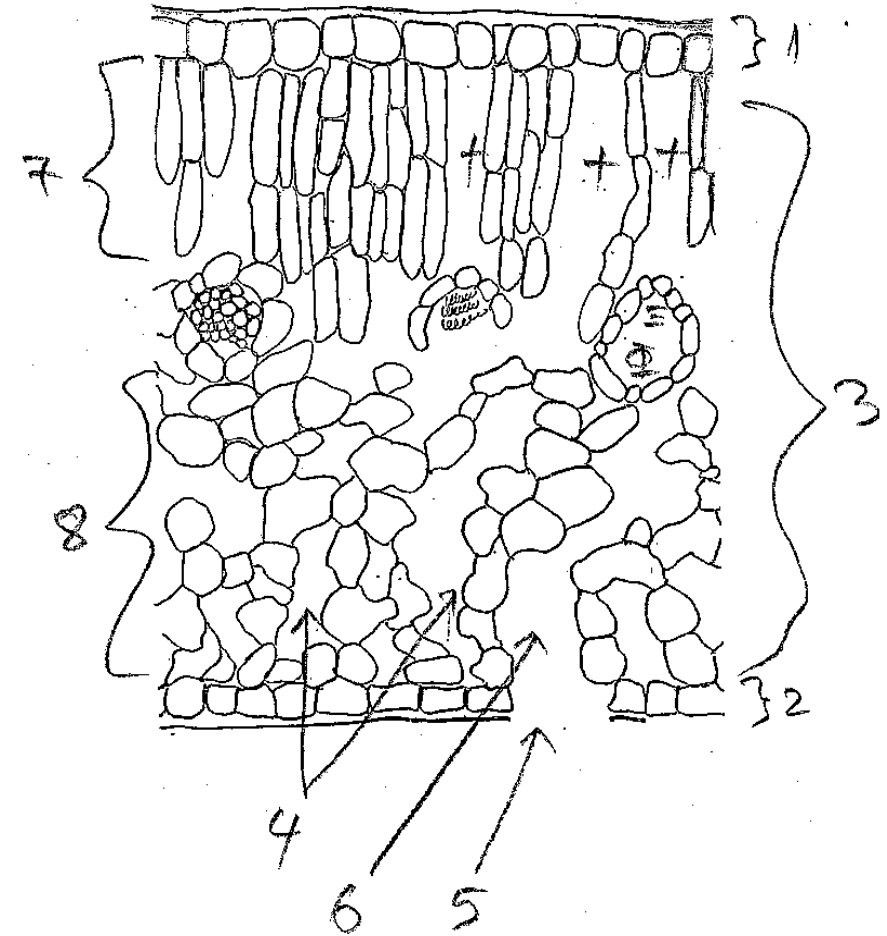
Τα φυτά για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες τους μεταμορφώνουν τα όργανα τους. Τα πιο συνηθισμένα παραμορφωμένα φύλλα είναι τα εξής:

- **Κατάφυλλα ή λέπια οφθαλμών** - άμισχα, παχιά φύλλα με ελάχιστα αναπτυγμένο έλασμα και πολλές τρίχες, προστατεύουν τους οφθαλμούς
- **Υσόφυλλα ή βράκτεα φύλλα** - βρίσκονται στα άνθη και έχουν προστατευτικό ρόλο
- **Φυλλοέλικες** - έχουν τα αναρριχώμενα φυτά
- **Χιτώνες βολβών** - είναι οι βάσεις των φύλλων αφού διογκωθούν με την αποθήκευση ουσιών όπως το κρεμμύδι
- **Φυλλοαγκάθια** - έχει η ακακία
- **Φυλλώδια** - σε μερικά είδη ακακίας ο μίσχος διαπλατύνεται και μετατρέπεται σε φυλλοειδές όργανο που φωτοσυνθέτει
- **Φύλλα παγίδες** - έχουν τα εντομοφάγα φυτά

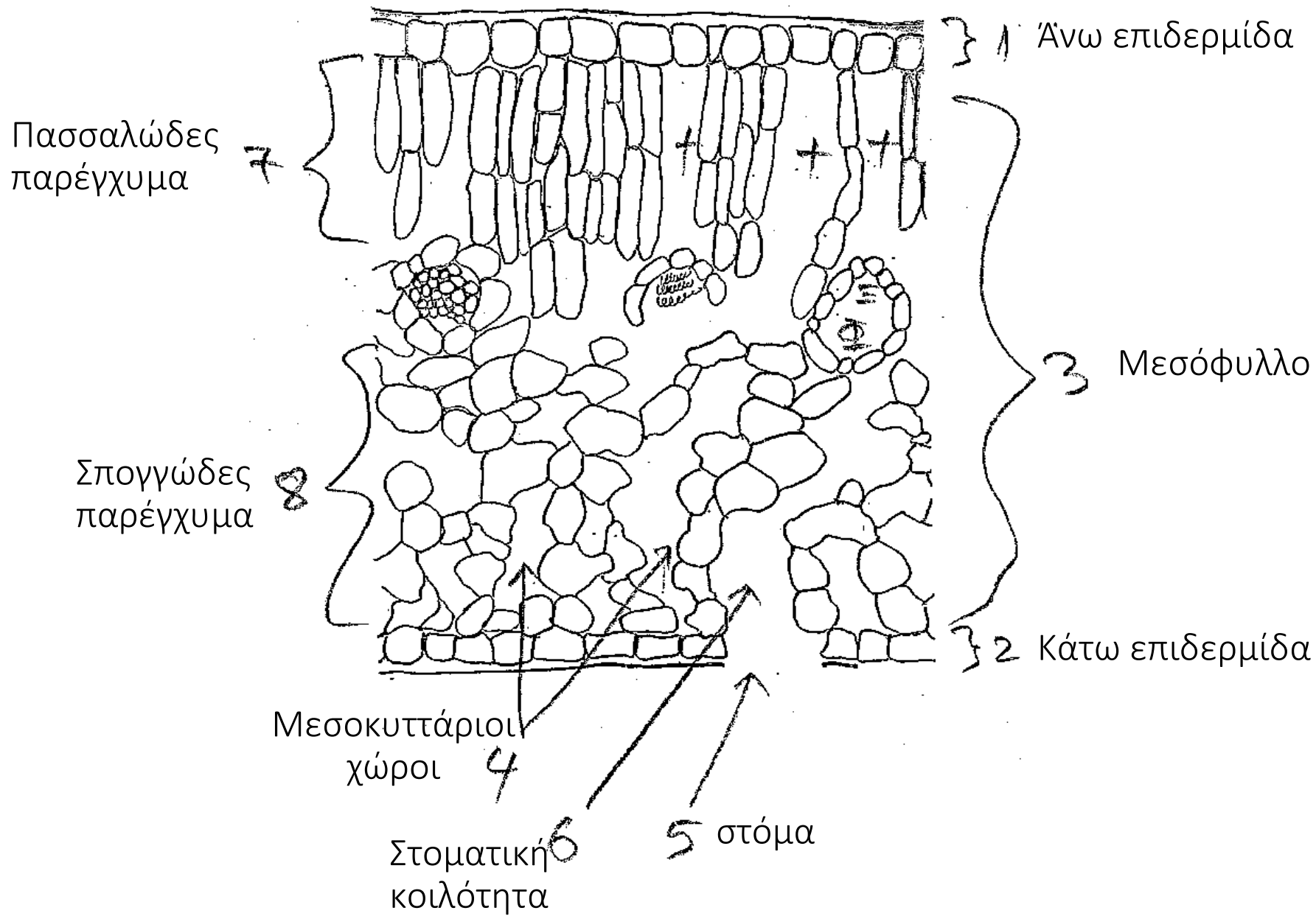


Δραστηριότητα 1: Παρατήρηση φύλλου Δικότυλου φυτού

- Παρατηρείστε μόνιμα παρασκευάσματα φύλλου δικότυλου φυτού
- Τι είδους τομή υπάρχει στο μόνιμο παρασκεύασμα;
- Σημειώστε στο σχήμα 1. την πάνω και κάτω επιδερμίδα, το μεσόφυλλο, το δρυφακτοειδές-πασσαλώδες παρέγχυμα, το σπογγώδες παρέγχυμα, τους μεσοκυττάριους χώρους και τα στόματα.



Σχήμα 1. Γκομπόιτσος, 2014, σελ. 7

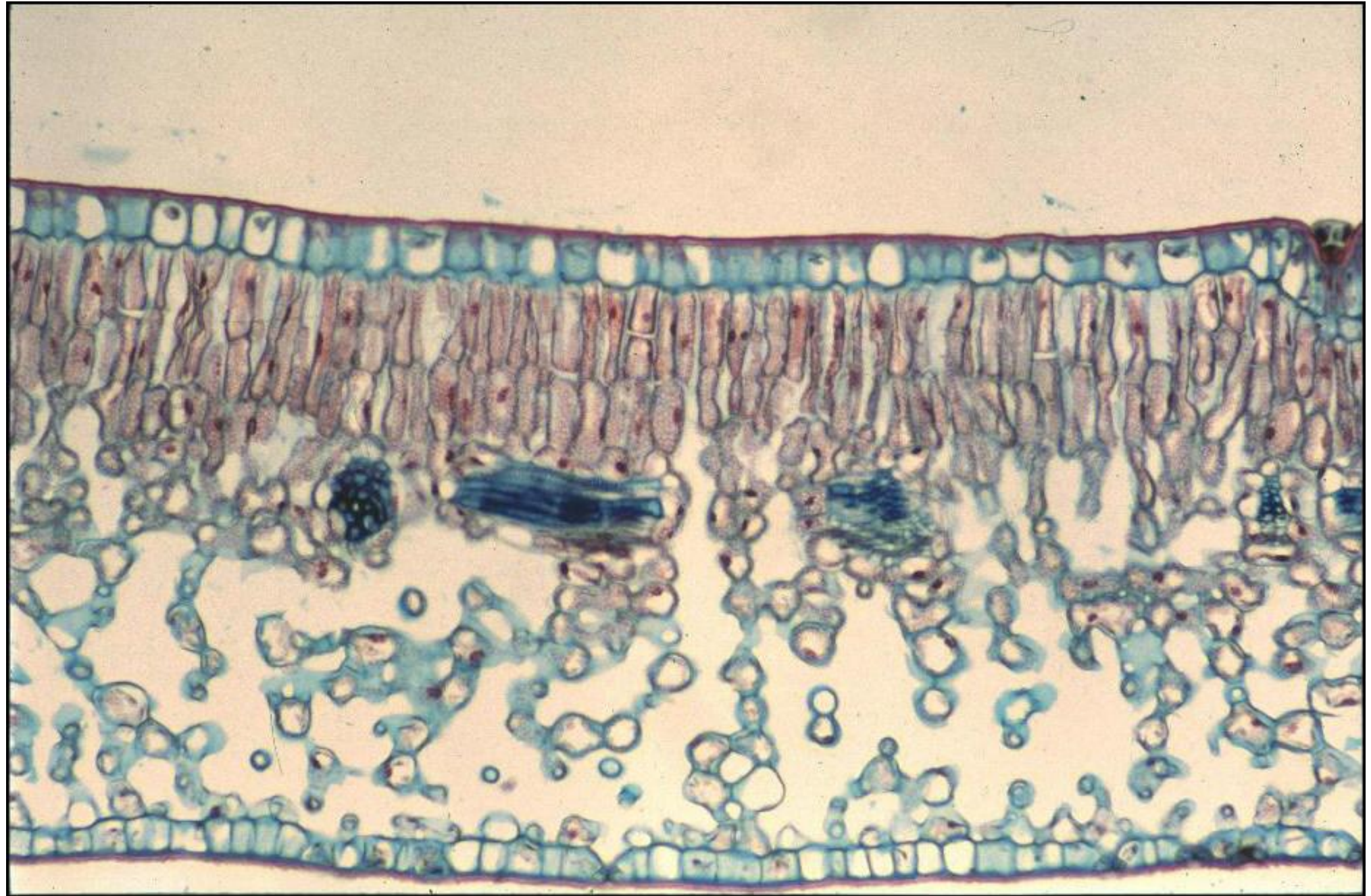


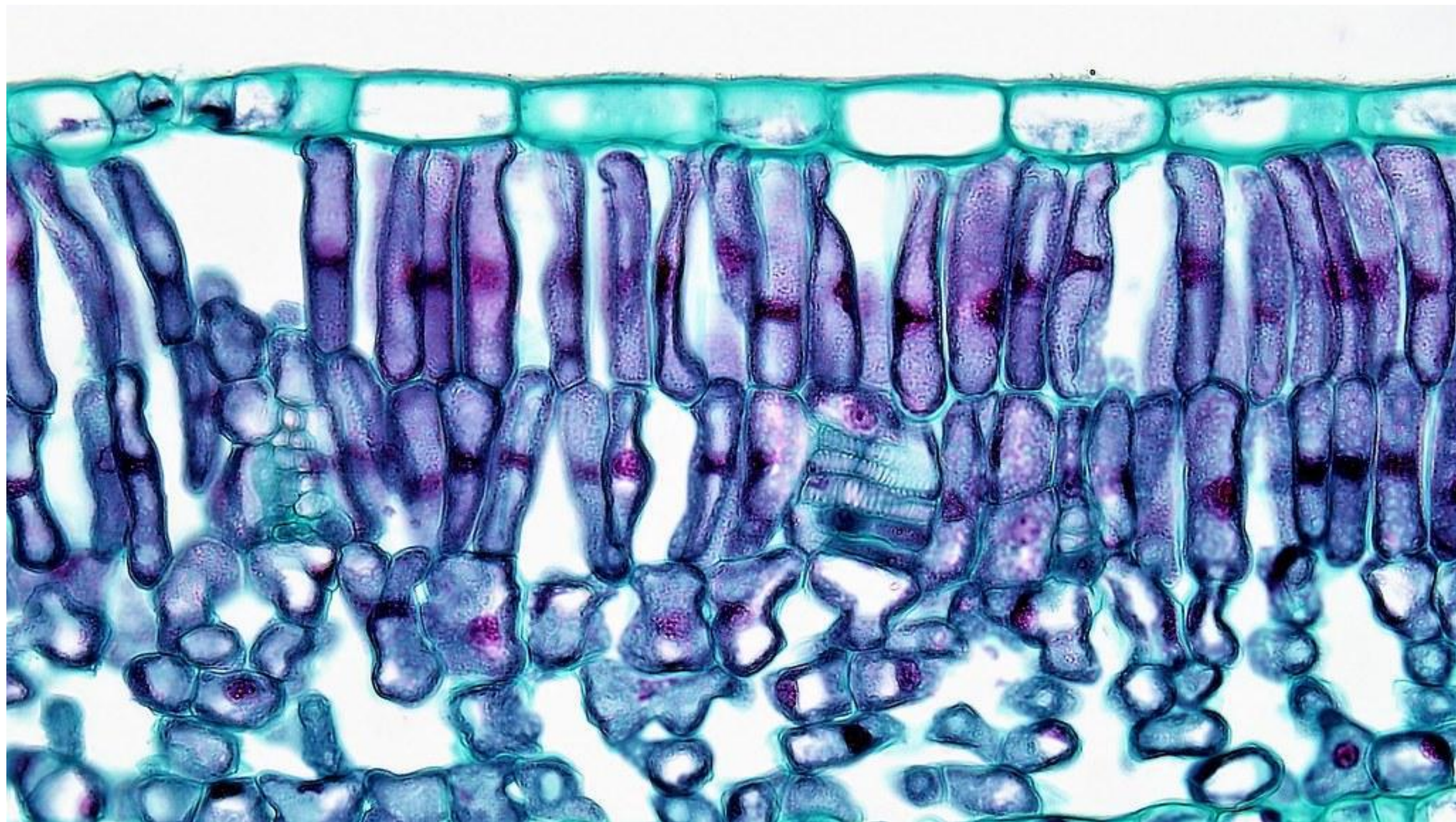
Σχήμα 1. Γκομπόιτσος, 2014, σελ. 7

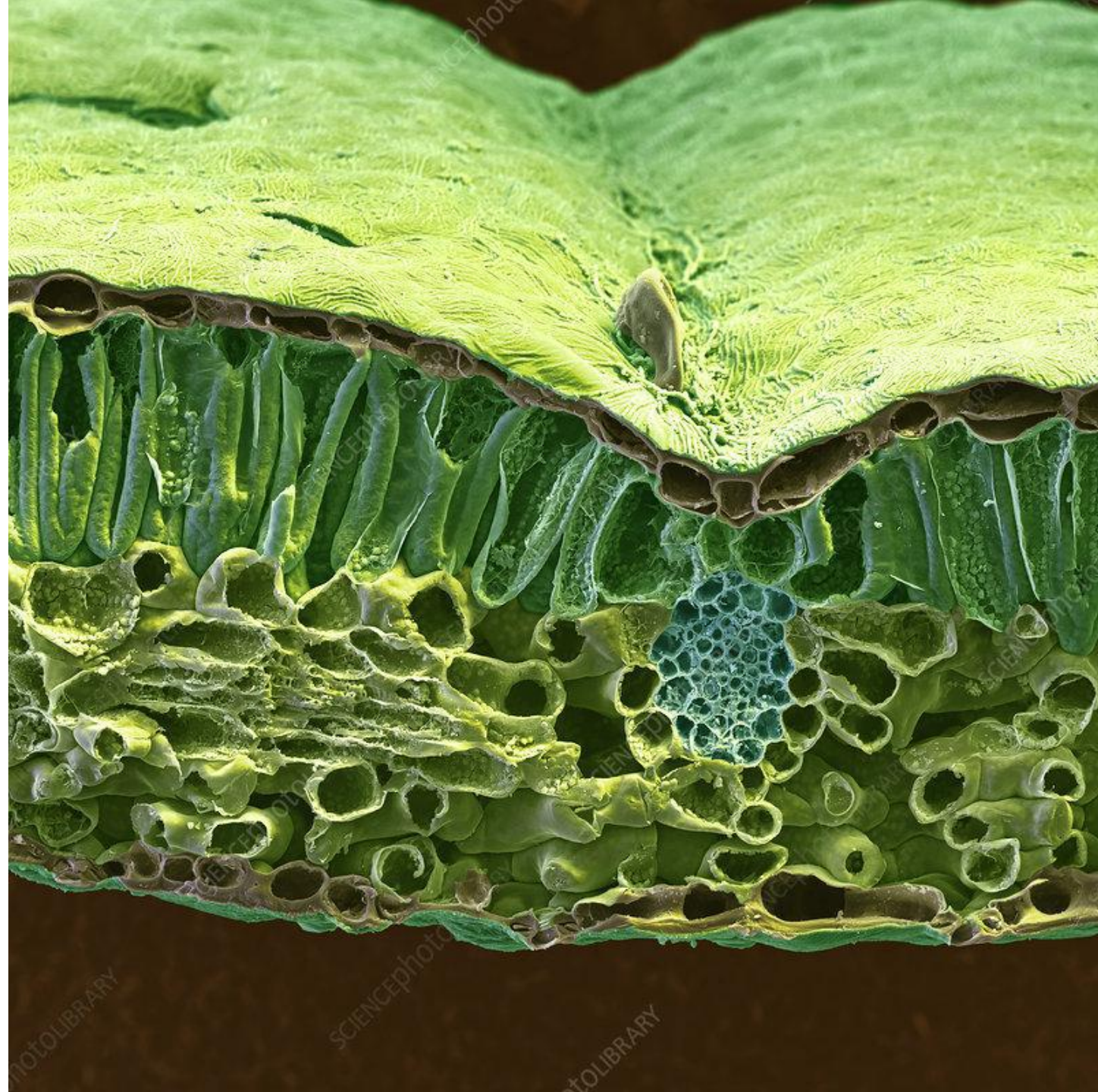
Δραστηριότητα 1: Παρατήρηση φύλλου Δικότυλου φυτού

- Πως χαρακτηρίζονται τα φύλλα των δικότυλων ως προς τον τρόπο κατανομής των ηθμαγγειωδών δεσμίδων στο έλασμα του φύλλου; **Δικτυόνευρα**
- Παρατηρούνται αγγεία τετμημένα κατά μήκος;
- Παρατηρούνται αναστομώσεις - συνδέσεις μεταξύ γειτονικών ηθμαγγειωδών δεσμίδων;
- Η διάκριση του παρεγχύματος του μεσόφυλλου σε πασσαλώδες και σπογγώδες αντικατοπτρίζει και τυχόν λειτουργική διαφορά μεταξύ τους;
- Το φύλλο είναι αμφιστοματικό, υποστοματικό ή επιστοματικό;
- Υπολογίστε το πάχος του φύλλου = μm

1	2	3	5
Μεγέθυνση Προσοφθάλμιου φακού WF Field No, 18 Me	Μεγέθυνση Αχρωματικού Αντικειμενικού φακού Mo	Μεγέθυνση μικροσκοπίου M	Διάμετρος Οπτικού Πεδίου RV mm
10	4	40	4,5
	10	100	1,8
	20	200	0,9
	40	400	0,45
	100	1000	0,18

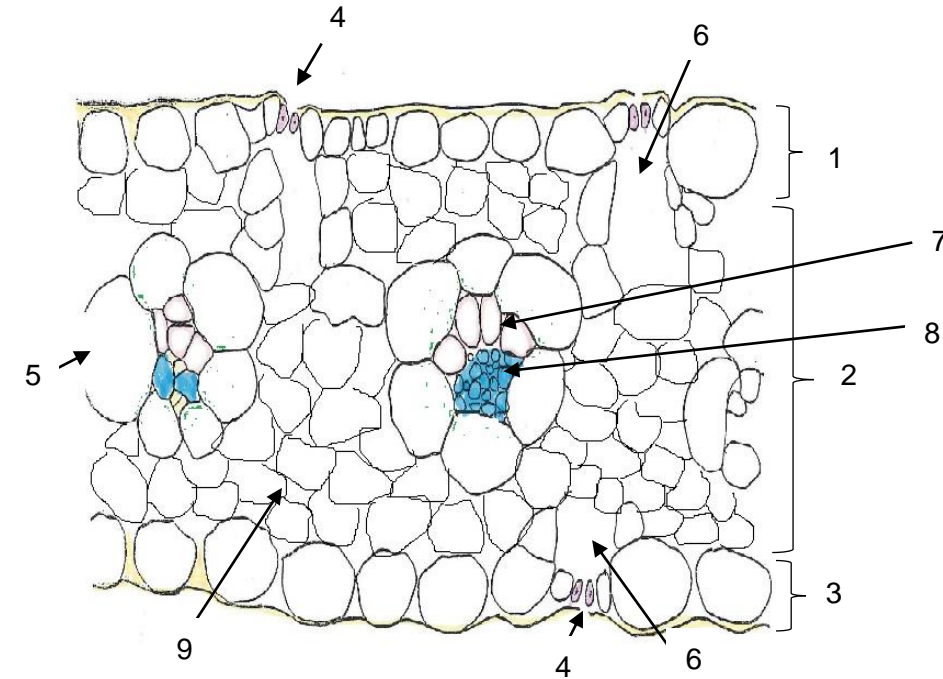




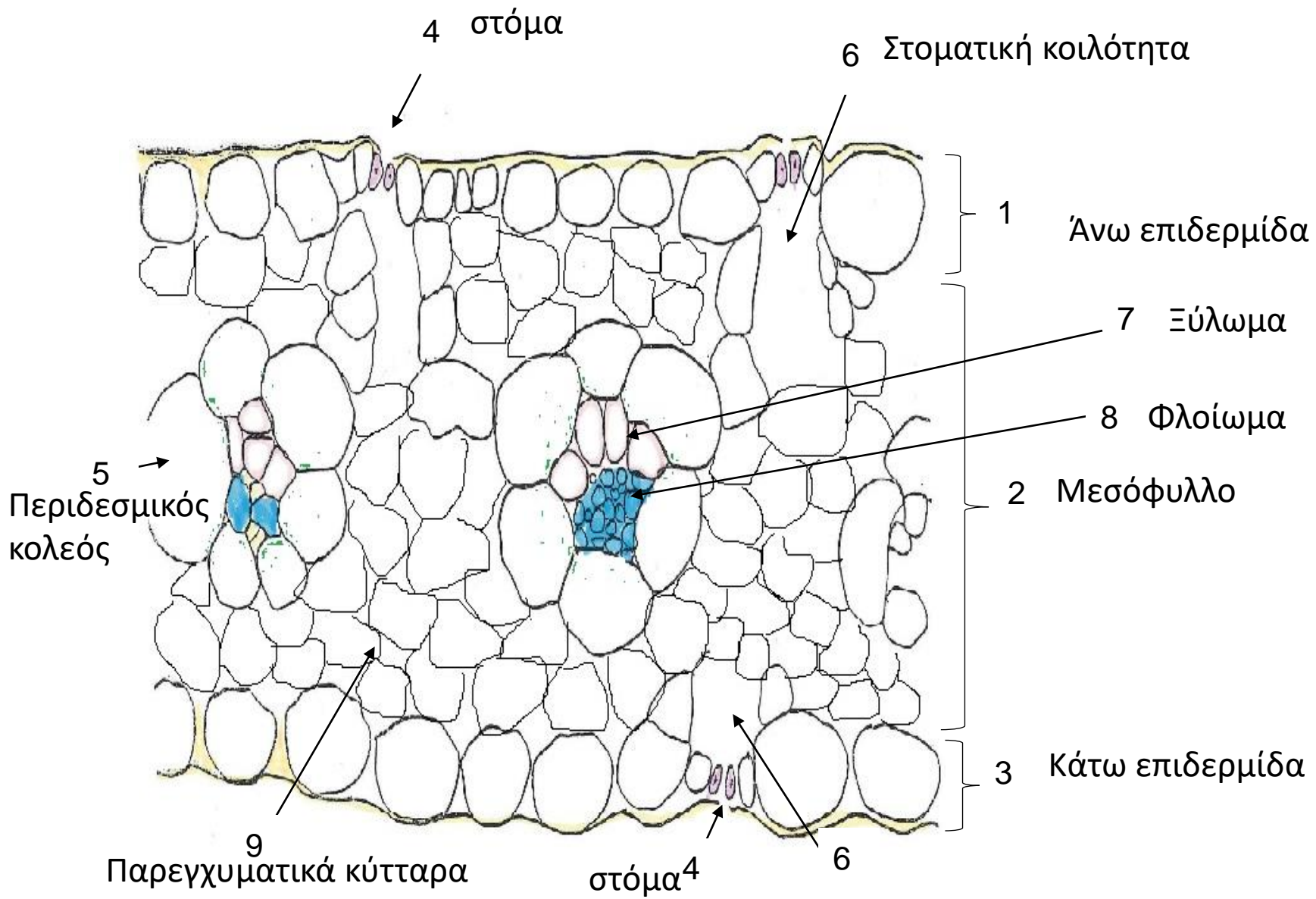


Δραστηριότητα 2: Παρατήρηση φύλλου Μονοκότυλου φυτού

- Παρατηρείστε μόνιμα παρασκευάσματα μονοκότυλου φυτού
- Τι είδους τομή υπάρχει στο μόνιμο παρασκεύασμα;
- Σημειώστε στο σχήμα 2. την πάνω και κάτω επιδερμίδα, το μεσόφυλλο, τους μεσοκυττάριους χώρους και τα στόματα.

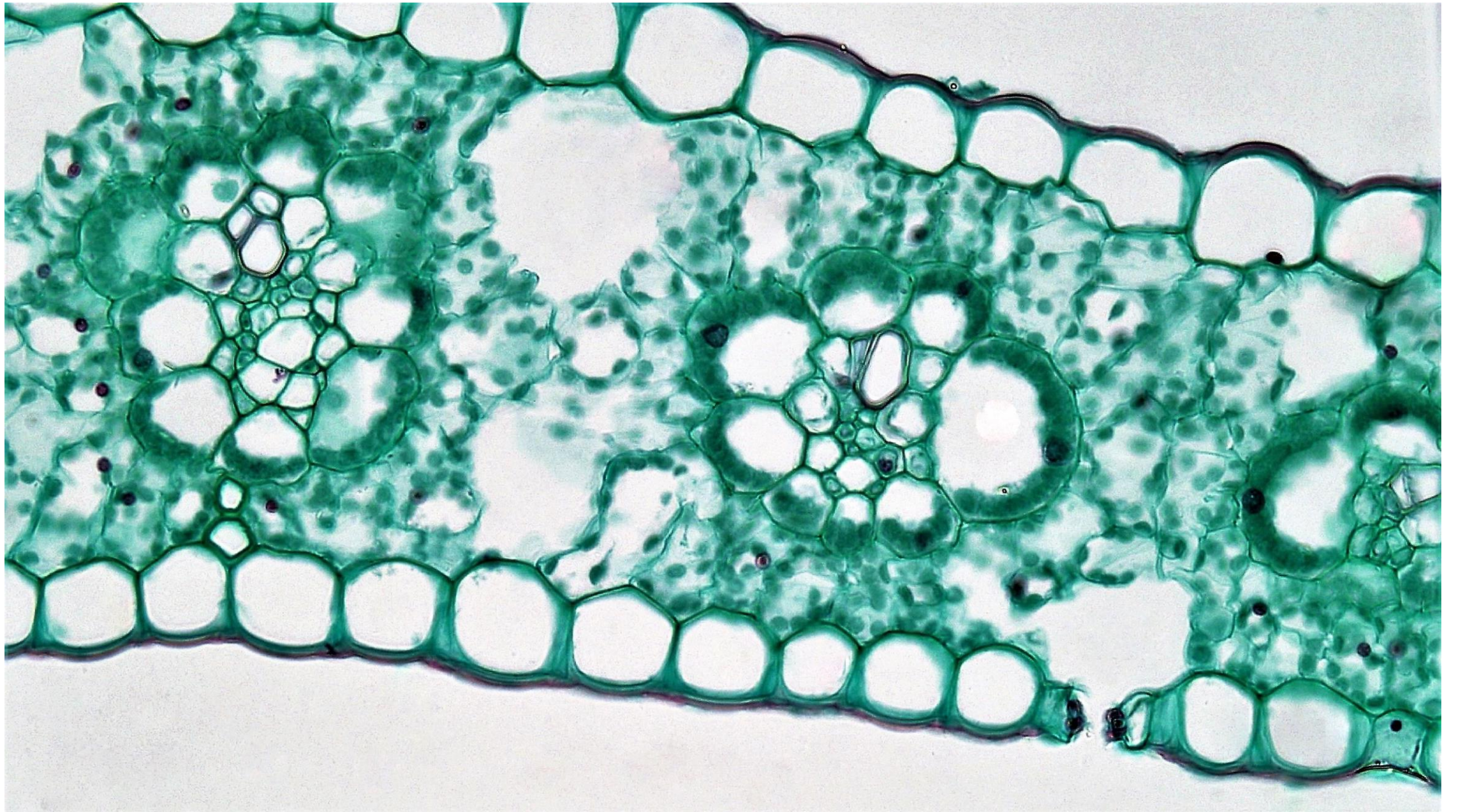


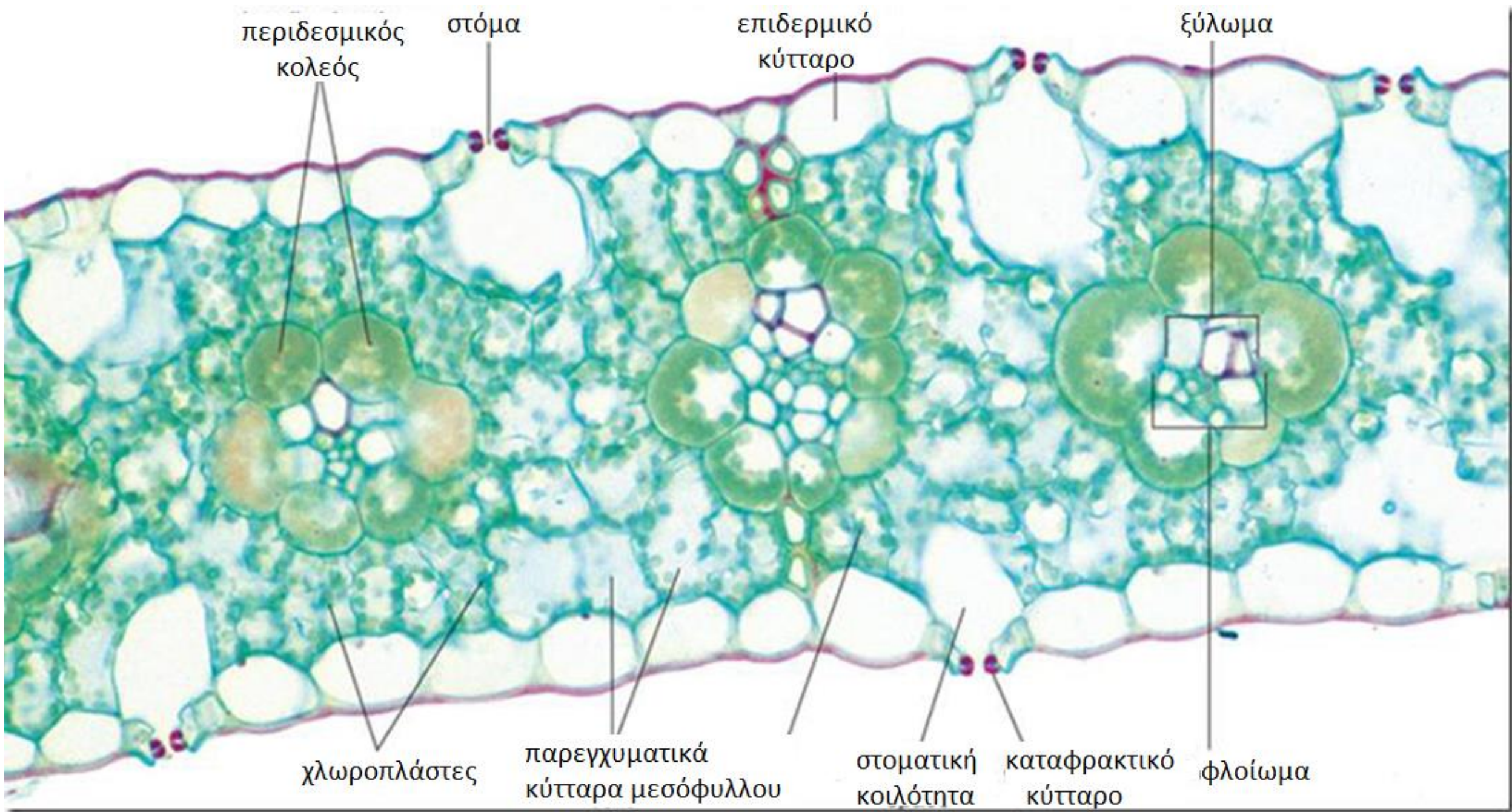
Σχήμα 2. Γκομπόιτσος, 2014



Σχήμα 2. Γκομπόιτσος, 2014

- Πώς χαρακτηρίζονται τα φύλλα των μονοκότυλων ως προς τον τρόπο κατανομής των ηθμαγγειωδών δεσμίδων στο έλασμα του φύλλου;
- Παραλληλόνευρα**
- Η παρατήρηση της τομής δικαιολογεί τον παραπάνω χαρακτηρισμό;
 - Παρατηρώντας την εγκάρσια τομή του φύλλου μονοκότυλου φυτού, μπορεί να γίνει διάκριση του παρεγχύματος σε πασσαλώδες και σπογγώδες παρέγχυμα;
 - Πιστεύεται ότι όλο το παρέγχυμα λειτουργεί ως φωτοσυνθετικό;
 - Παρατηρούνται αναστομώσεις - συνδέσεις μεταξύ γειτονικών ηθμαγγειωδών δεσμίδων;
 - Το φύλλο είναι αμφιστοματικό, υποστοματικό ή επιστοματικό;
 - Πως μπορούμε να διακρίνουμε την πάνω από την κάτω επιδερμίδα;
 - Το φλοίωμα προς την πάνω ή την κάτω επιδερμίδα;
 - Γιατί οι αφίδες βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια του φύλλου;
 - Υπολογίστε το πάχος του φύλλου = μm





περιδεσμικός
κολεός

στόμα

επιδερμικό
κύτταρο

ξύλωμα

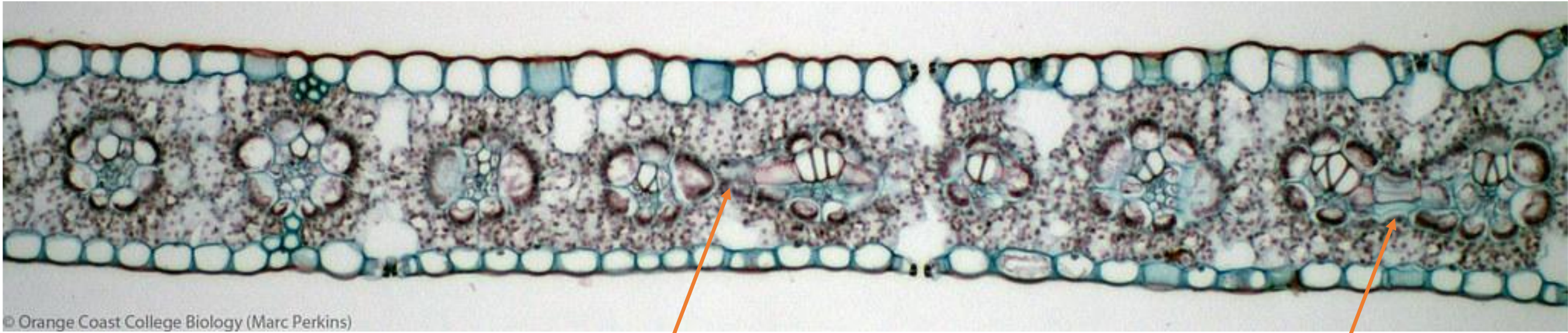
χλωροπλάστες

παρεγχυματικά
κύτταρα μεσόφυλλου

στοματική
κοιλότητα

καταφρακτικό
κύτταρο

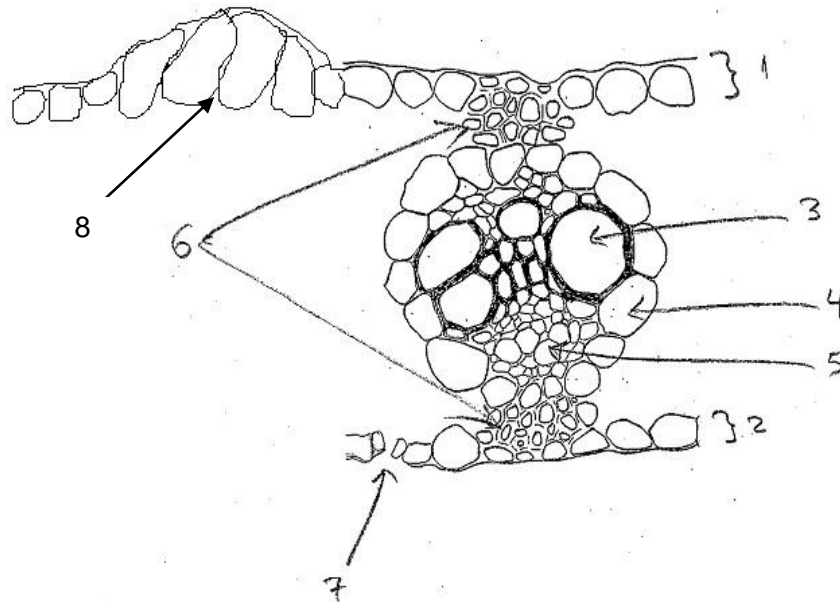
φλοιώμα

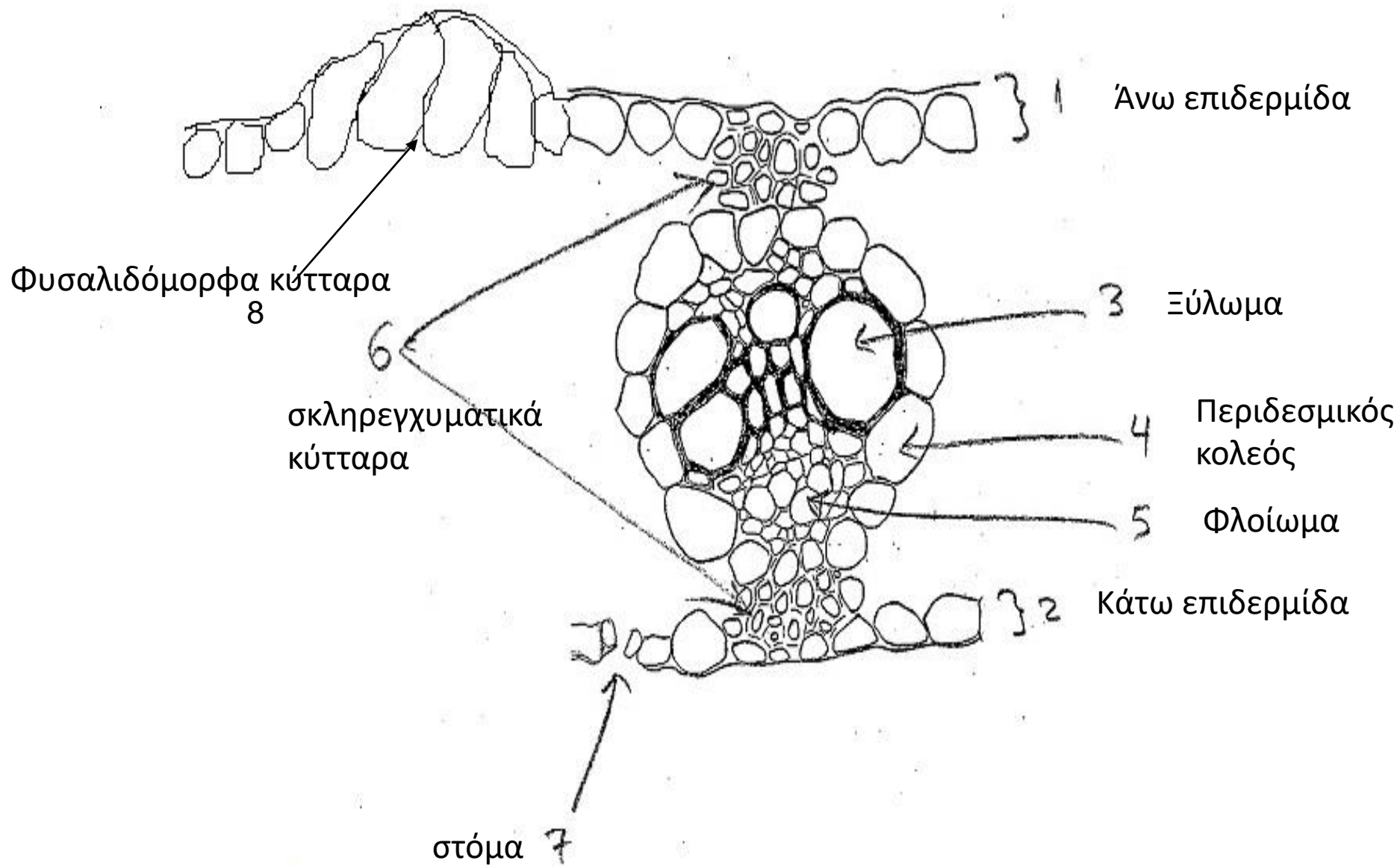


© Orange Coast College Biology (Marc Perkins)

Δραστηριότητα 3: Παρατήρηση φύλλου Μονοκότυλου φυτού (αγρωστώδες)

- Κατασκευάστε παρασκεύασμα εγκάρσιας τομής φύλλου αγρωστώδους
- Συμπληρώστε το σχήμα 3, τα βασικά δομικά στοιχεία του φύλλου.



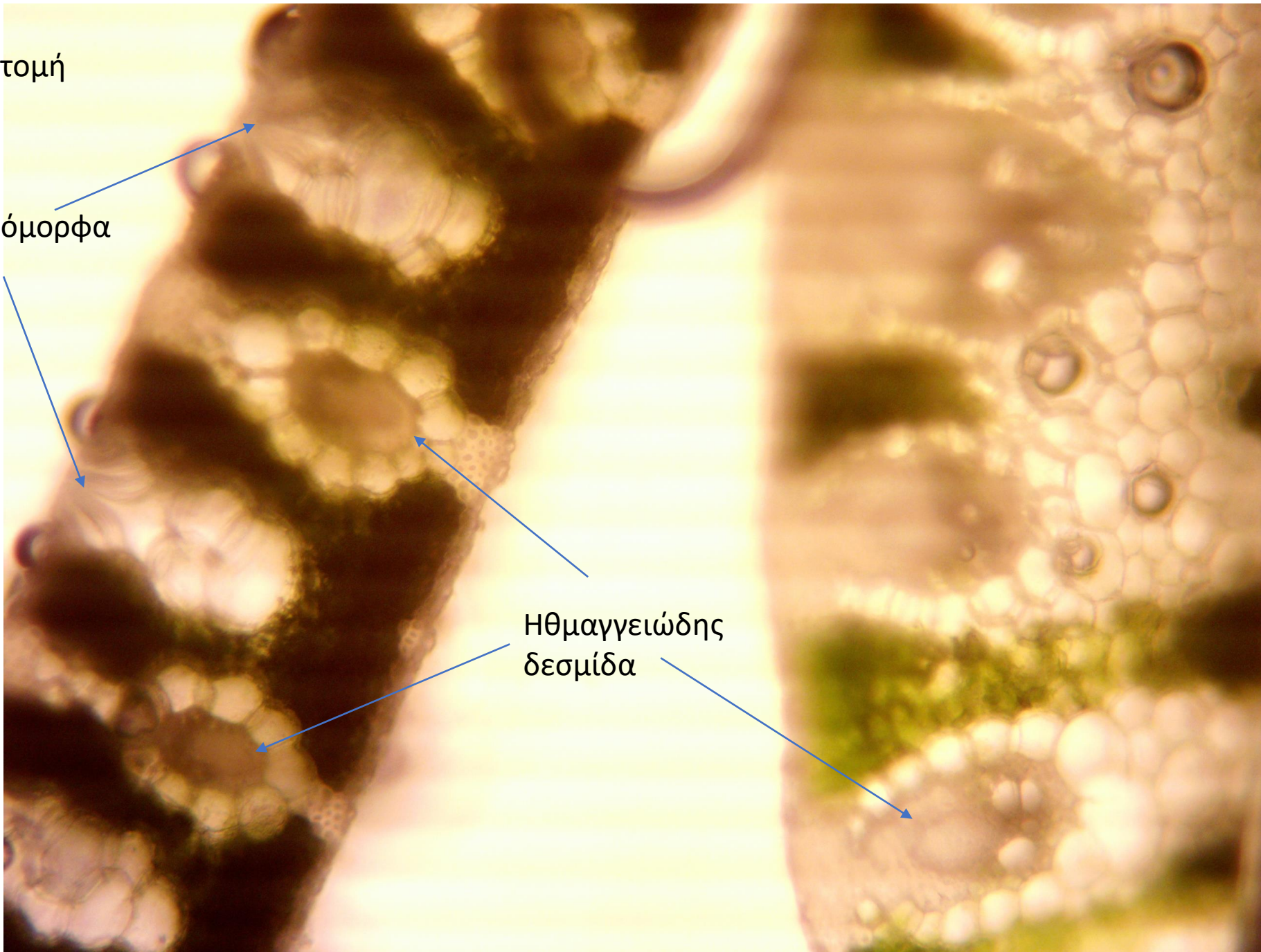


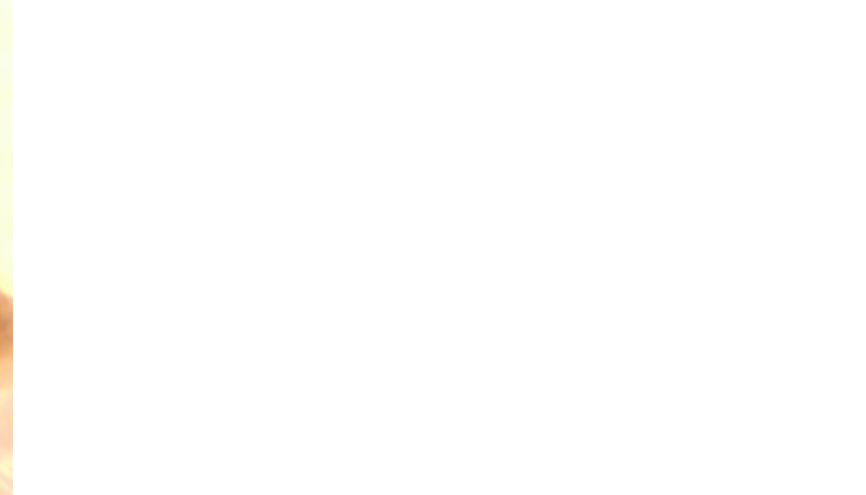
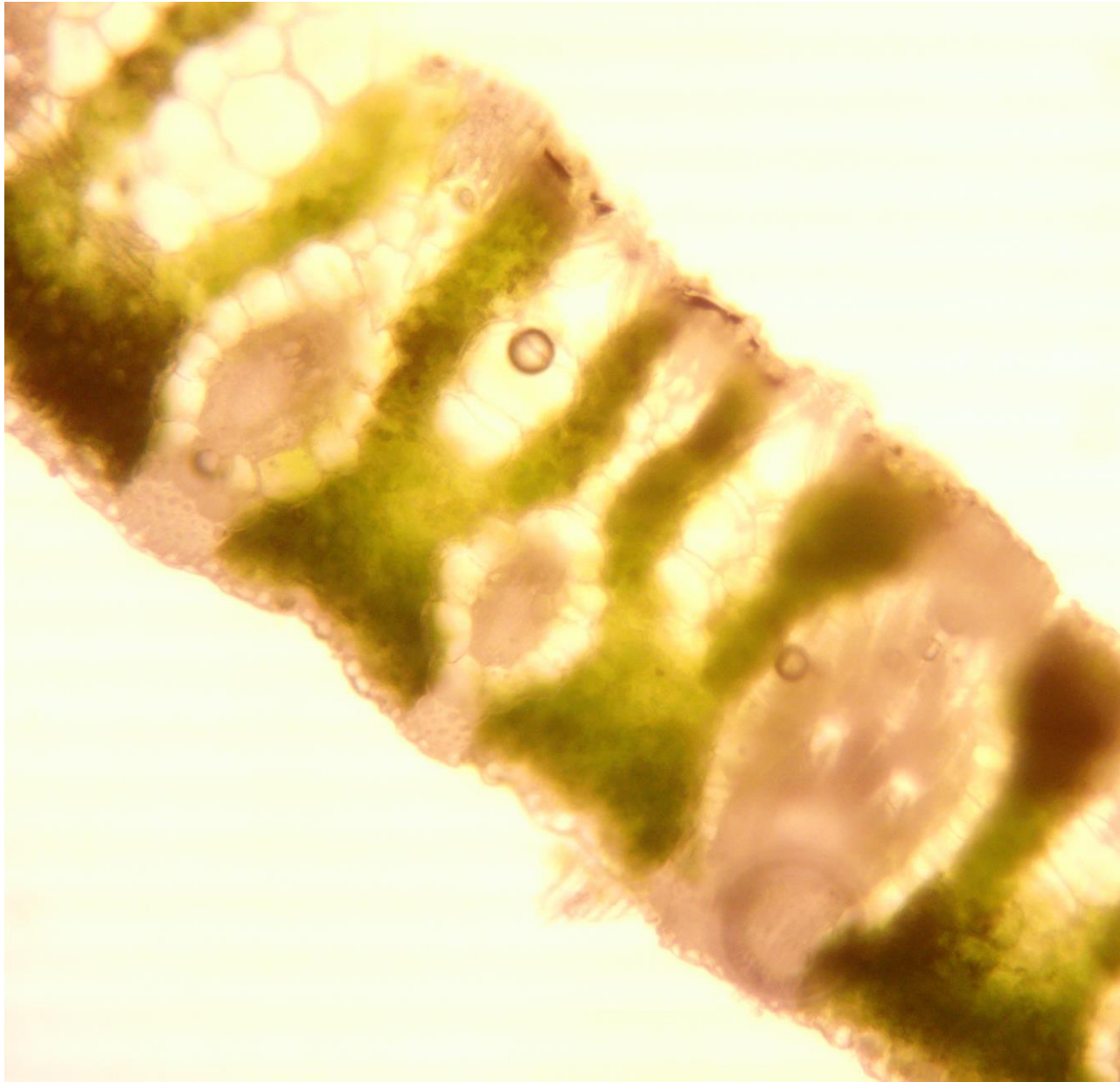
Σχήμα 3. Γκομπόιτσος, 2014, σελ.9

Εγκάρσια τομή
καλαμιού

Φυσαλιδόμορφα
κύτταρα

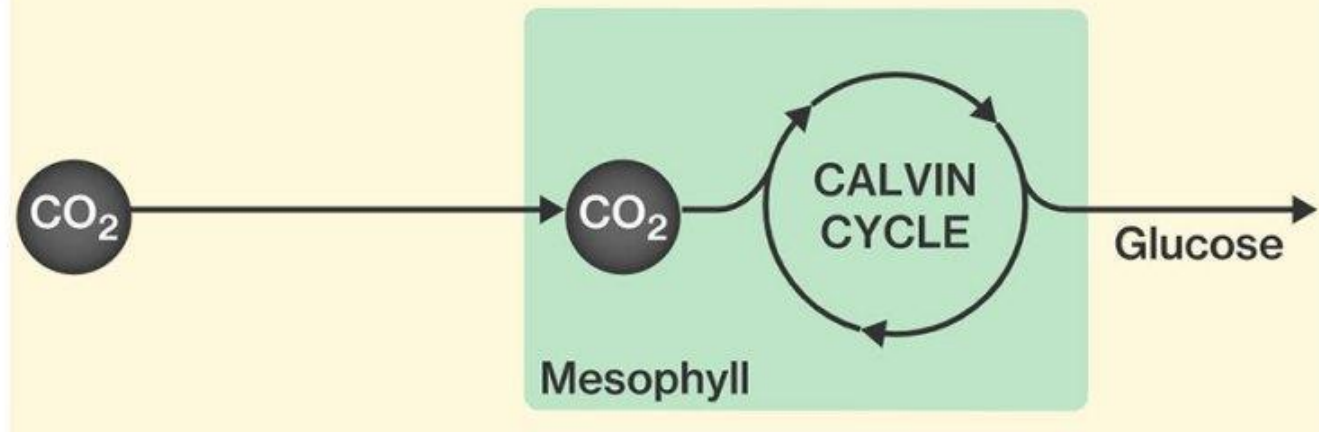
Ηθμαγγειώδης
δεσμίδα





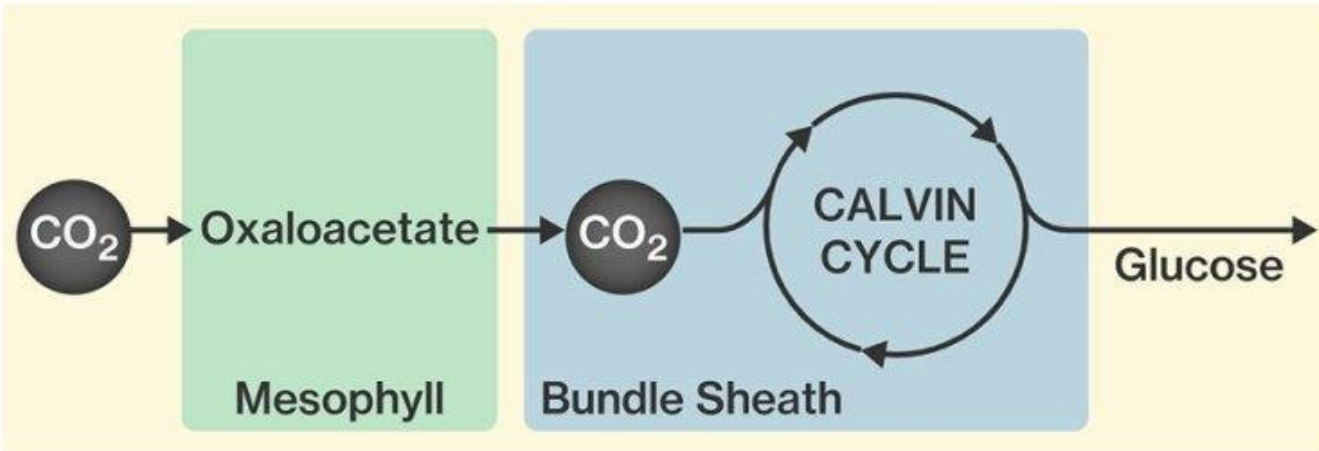
C3 PLANTS

- Fix carbon with rubisco
- Make 3-PGA
- Examples: rice, wheat, all trees



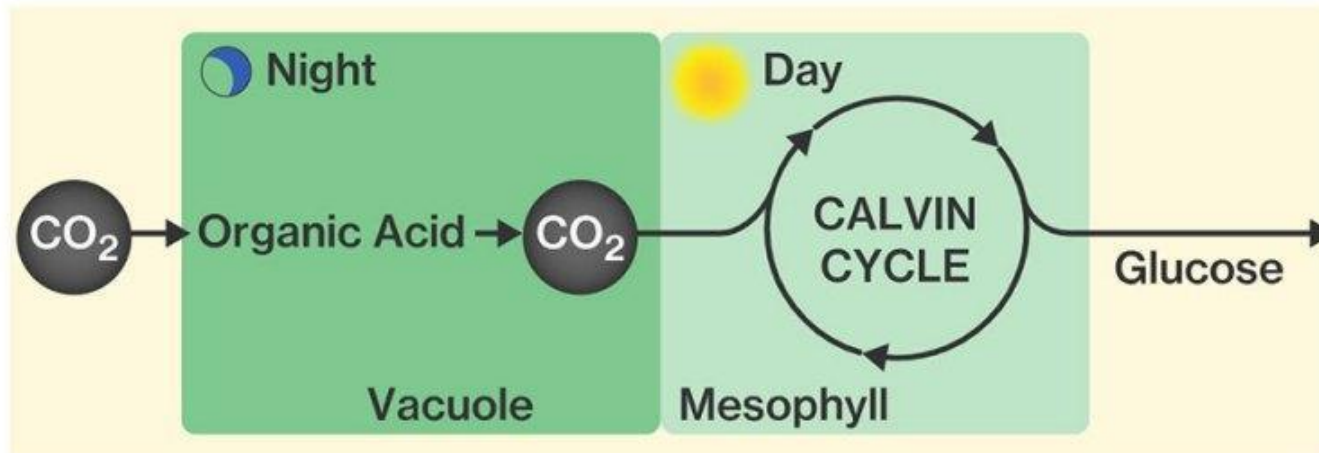
C4 PLANTS

- Fix carbon with oxaloacetate, then rubisco
- Examples: corn, sugarcane, grasses

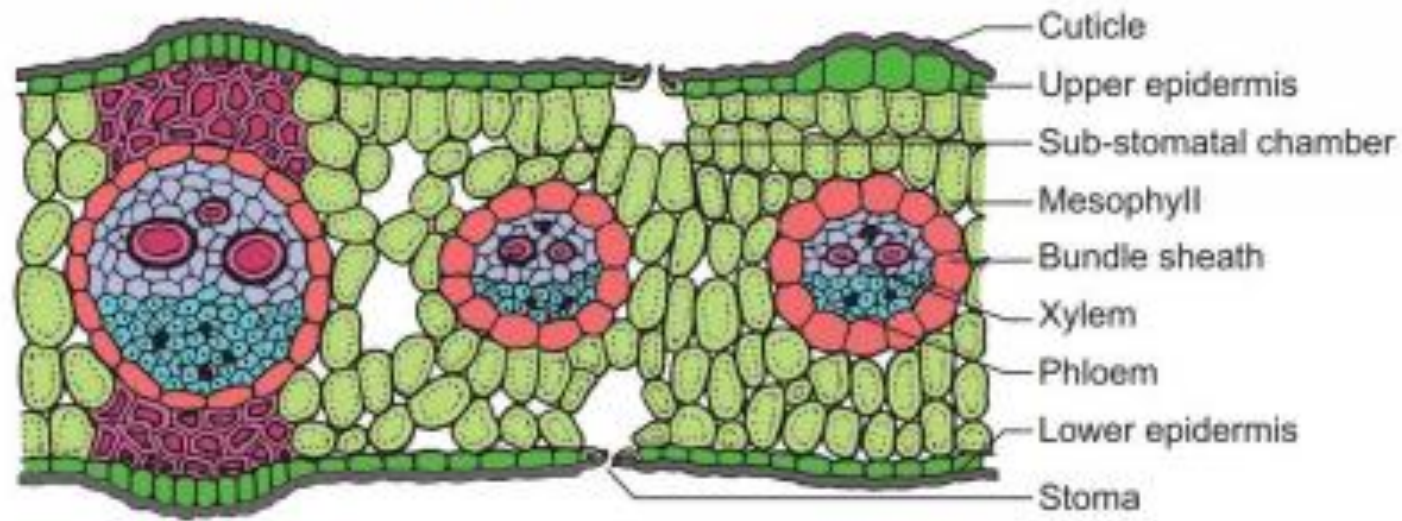


CAM PLANTS

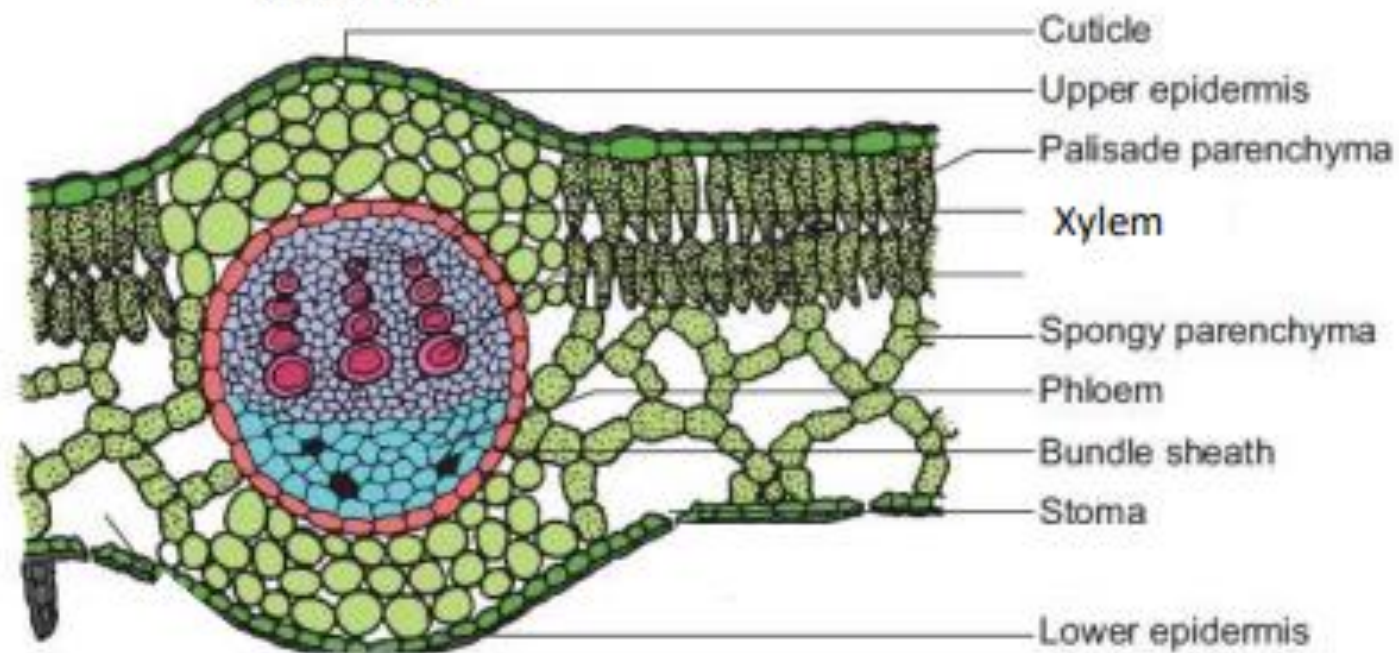
- Fix carbon at night using oxaloacetate
- Store products until next day, then fix using rubisco
- Examples: cacti, pineapples



Monocot Leaf



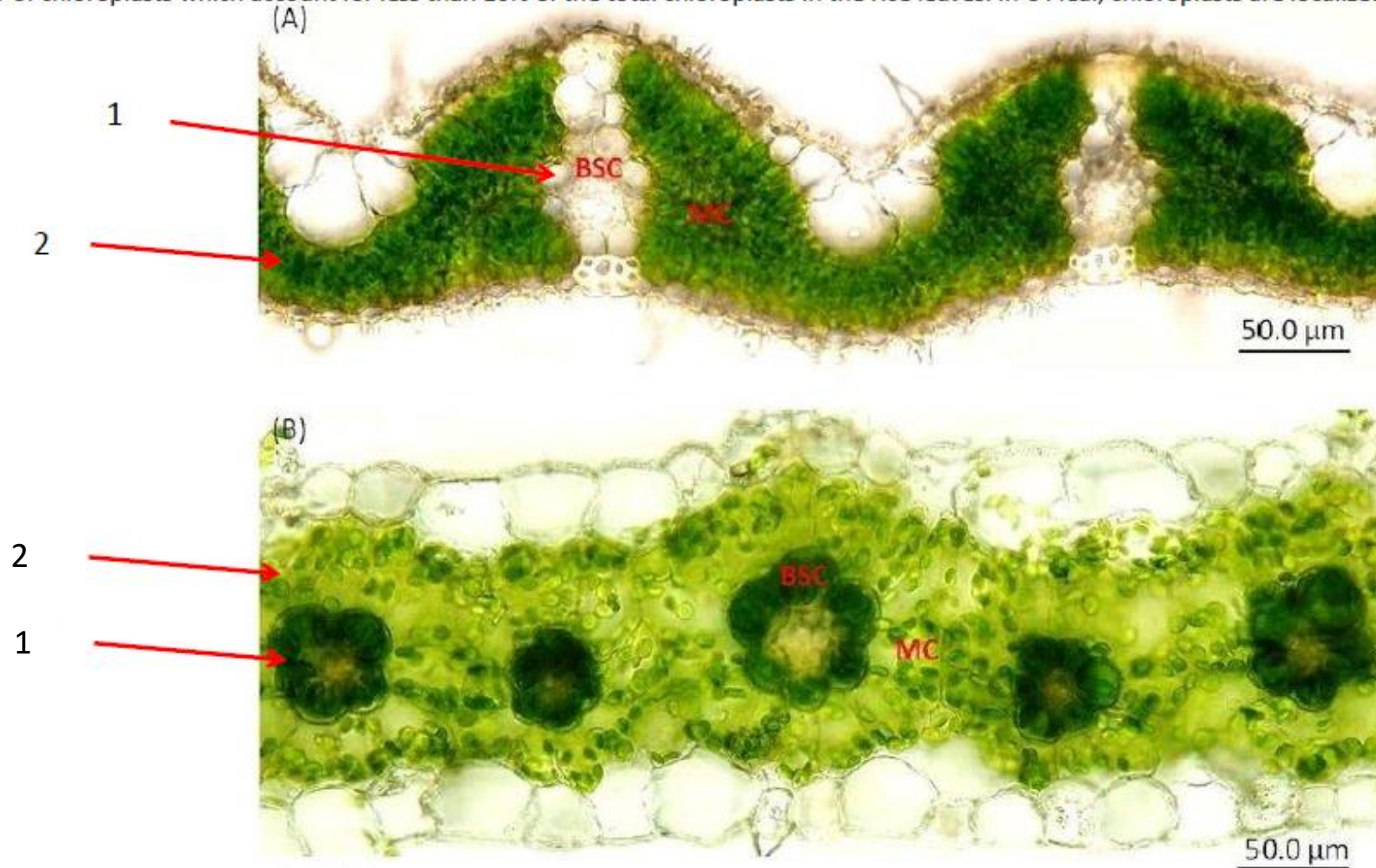
Dicot Leaf

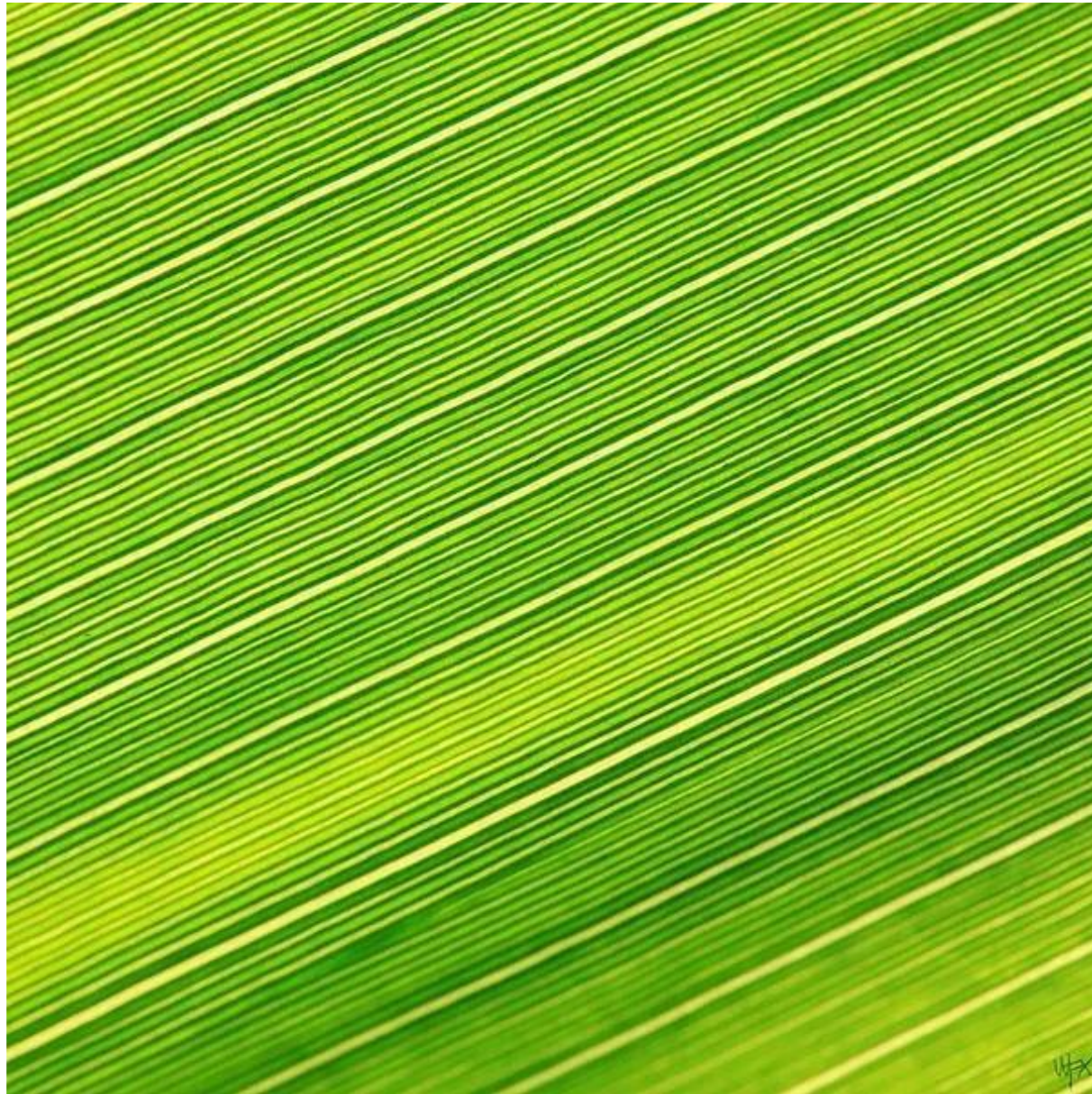


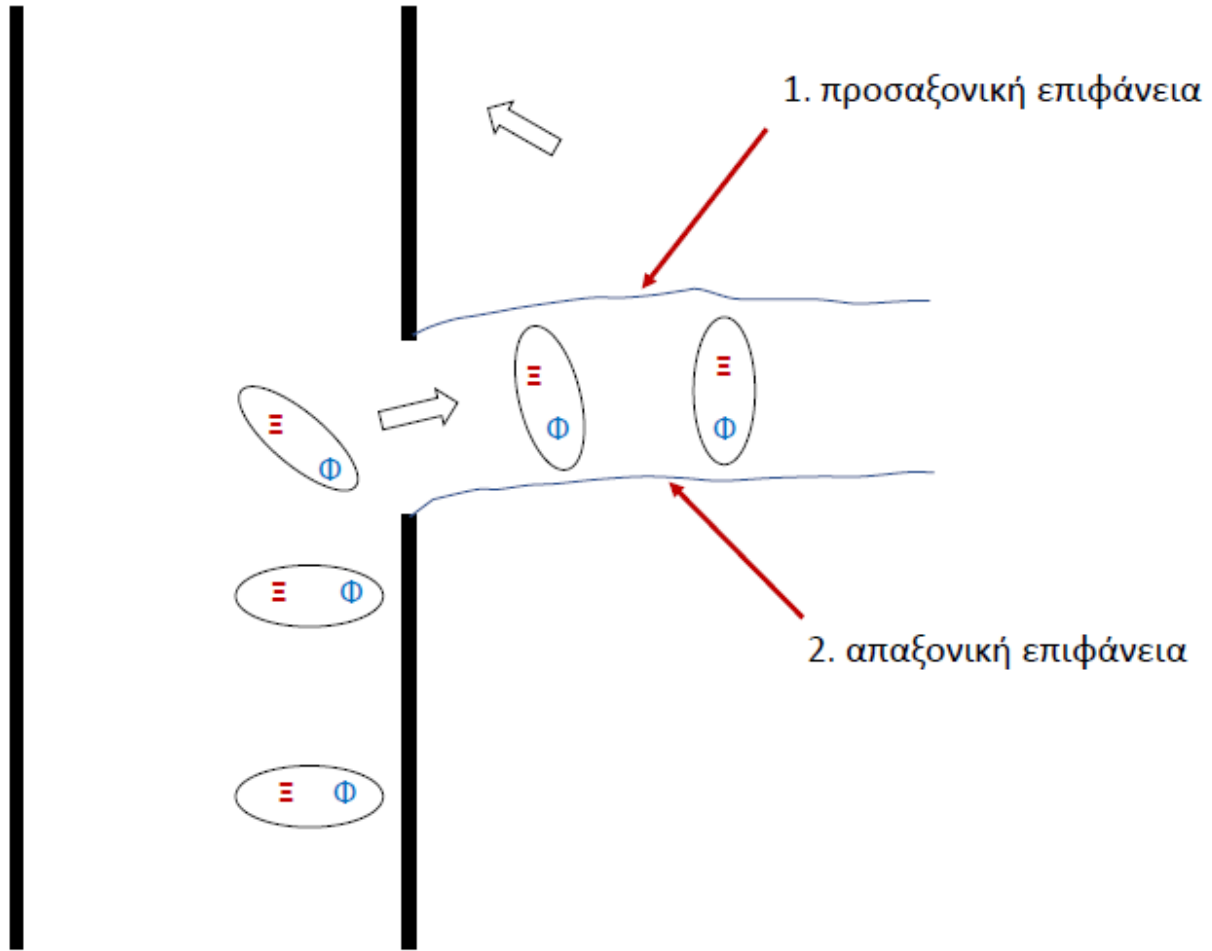
Anatomical differences between C3 and C4 leaves.

(A) C3 (*Oryza sativa* L., rice variety IR64) and (B) C4 (*Setaria viridis*) leaf.

Mesophyll cell (MC) of rice is filled with chloroplasts which is more than 90% of the total chloroplasts, whereas, the bundle sheath cells (BSC) have very few number of chloroplasts which account for less than 10% of the total chloroplasts in the rice leaves. In C4 leaf, chloroplasts are localized in BSC as well as in MC

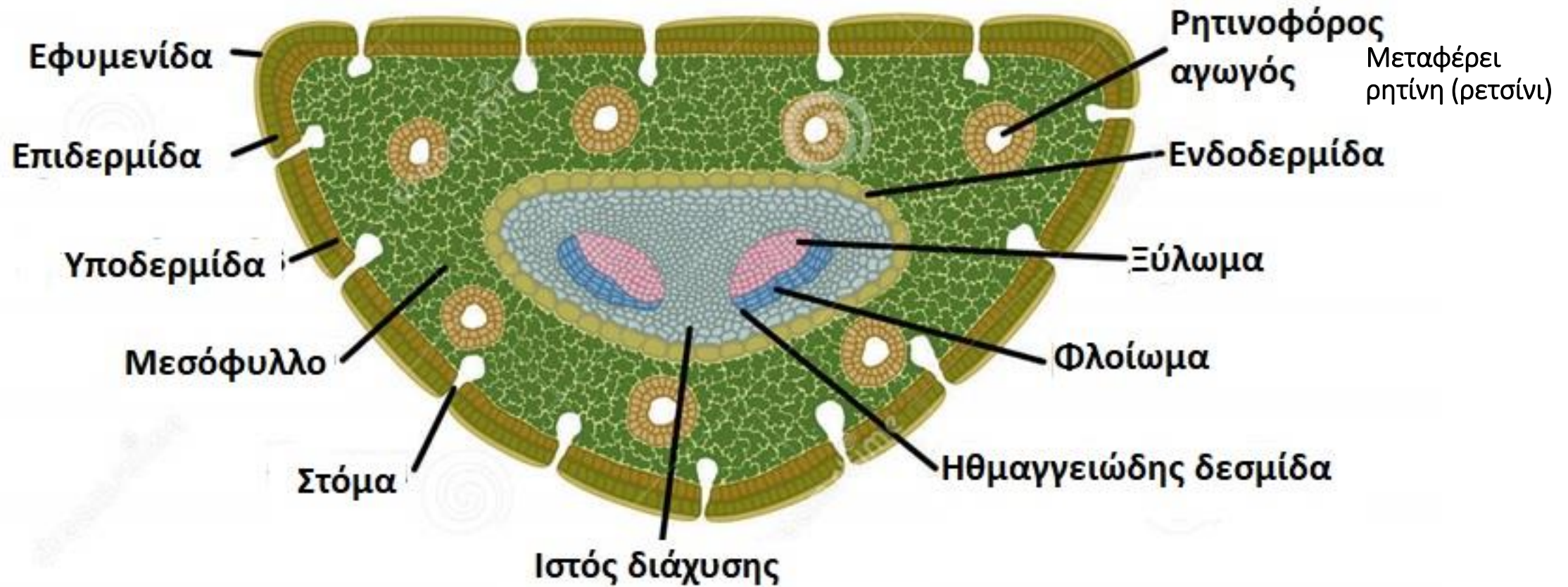


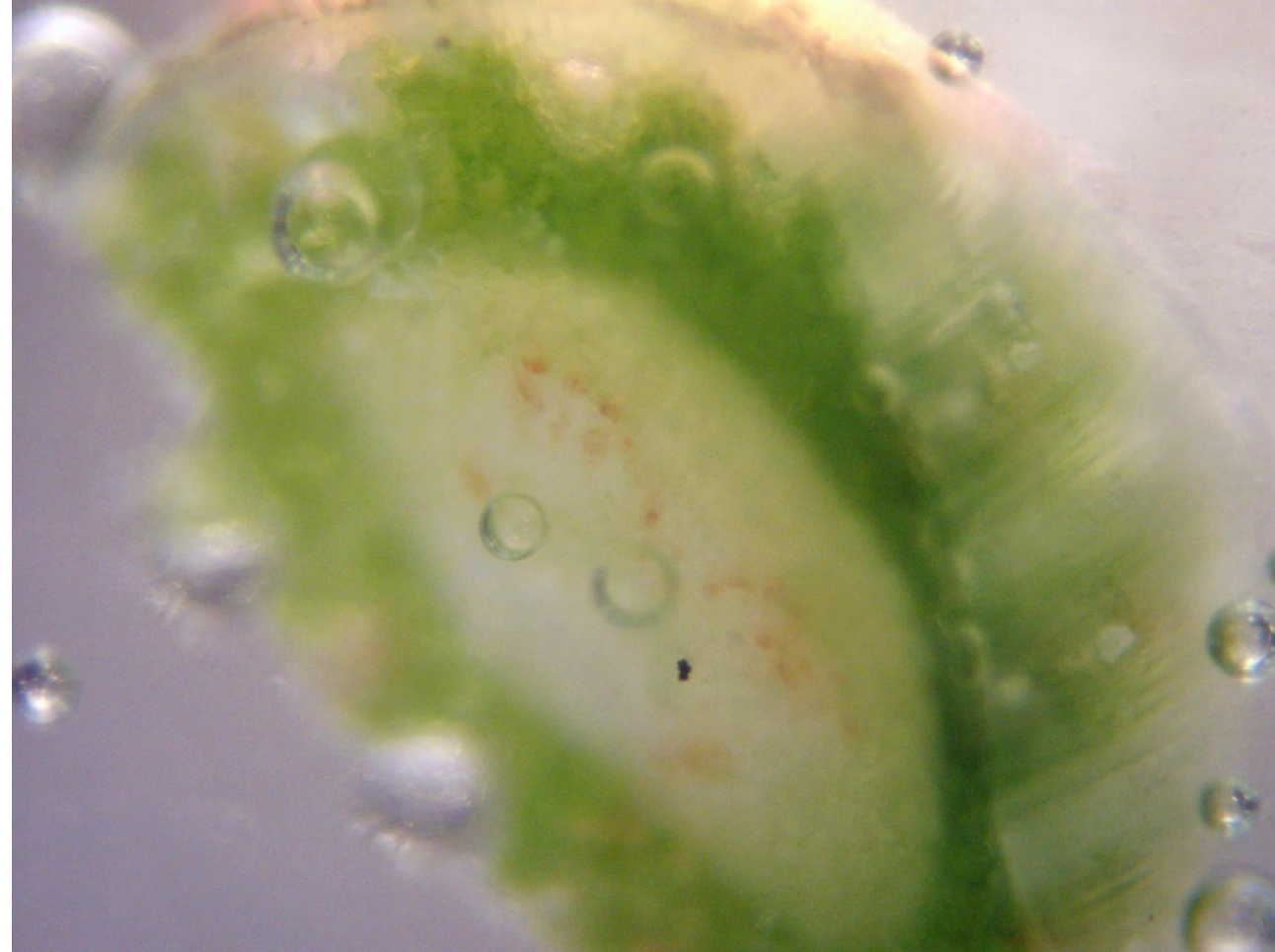
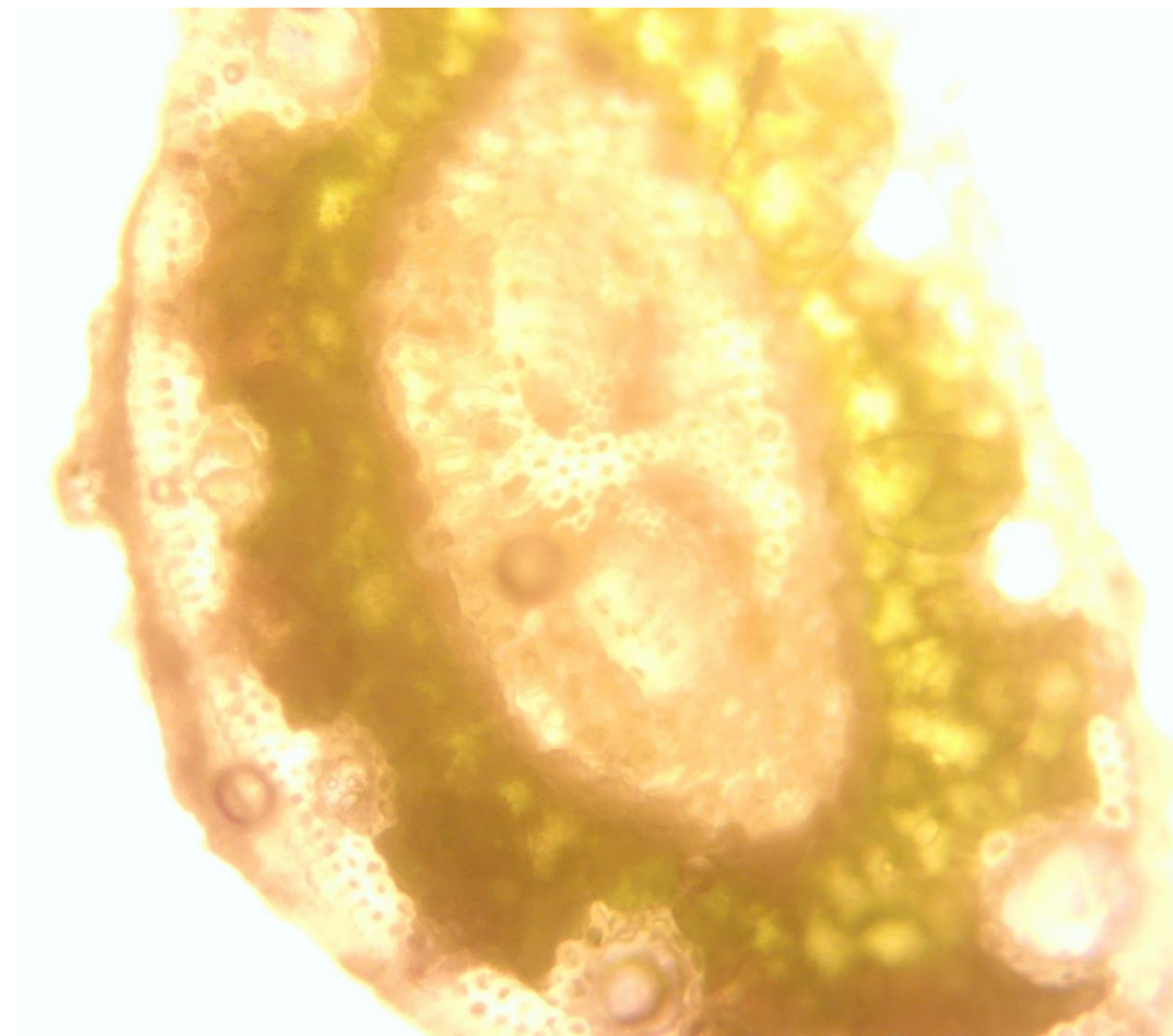


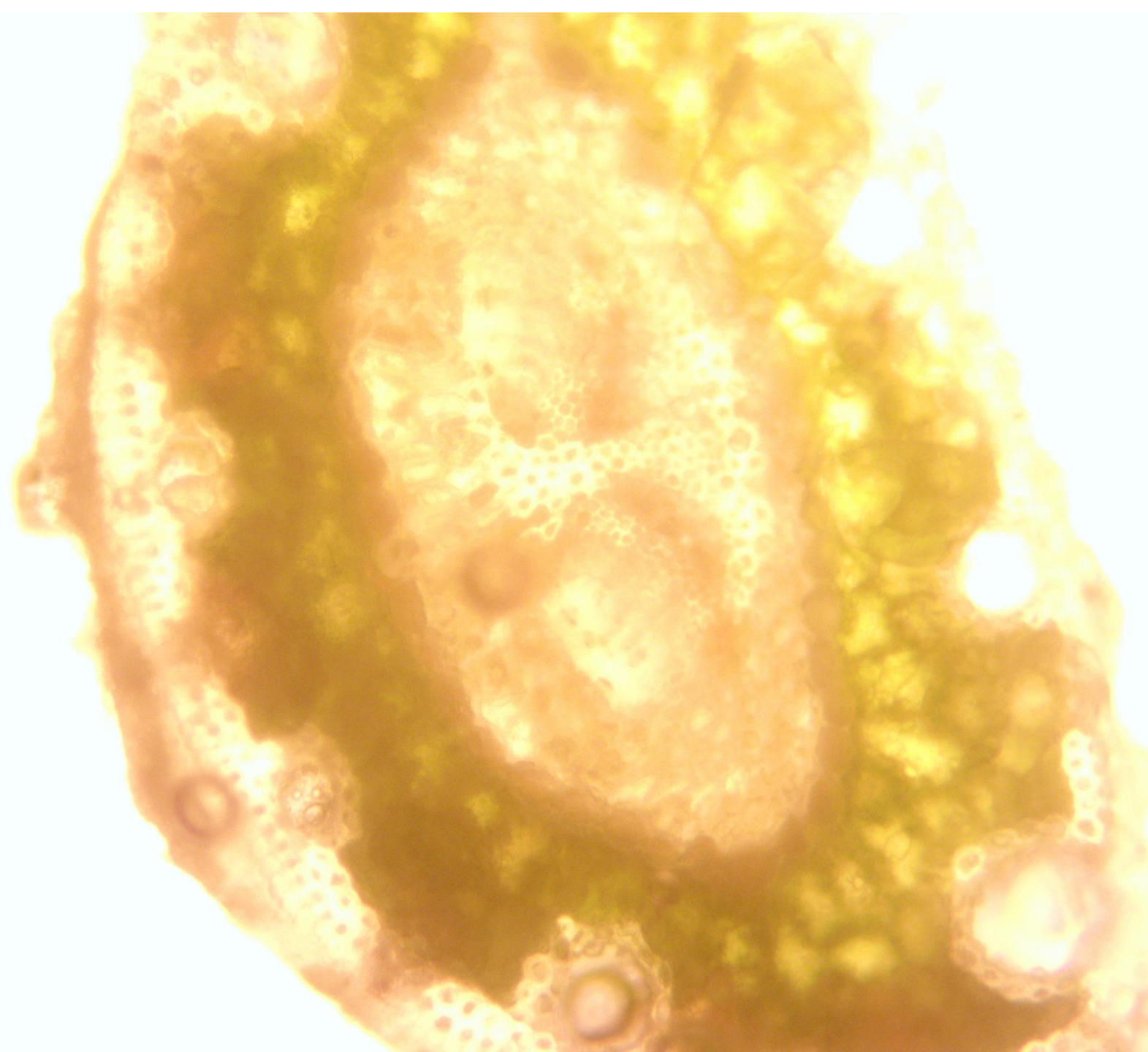




Εγκάρσια τομή πευκοβελόνας







Τέλος