



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

# Δομή και Λειτουργία Φυτικών Οργανισμών (ΒΙΟΛ-152) 8<sup>η</sup> Ενότητα

Δομή και λειτουργική οργάνωση φύλλου

**Κοτσαμπάσης Κυριάκος**  
Καθηγητής

Τμήμα Βιολογίας

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



## Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
  - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
  - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
  - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ενότητα 8

# ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΦΥΛΛΟΥ

# Φύλλο

Το **φύλλο** αποτελεί βασικό όργανο του φυτού και είναι το κύριο όργανο της **φωτοσύνθεσης**. Στο φύλλο πραγματοποιείται και η λειτουργία της **διαπνοής** κατά την οποία αποδίδεται στην ατμόσφαιρα με τη μορφή υδρατμών, το πλεόνασμα νερού που υπάρχει στο φυτό. Για τη διεξαγωγή αυτής της τόσο ουσιώδους λειτουργίας, το φύλλο είναι λεπτό, επίπεδο και με μεγάλη αναλογία επιφάνειας/όγκου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η **μεγίστη δυνατή απορρόφηση του φωτός**.



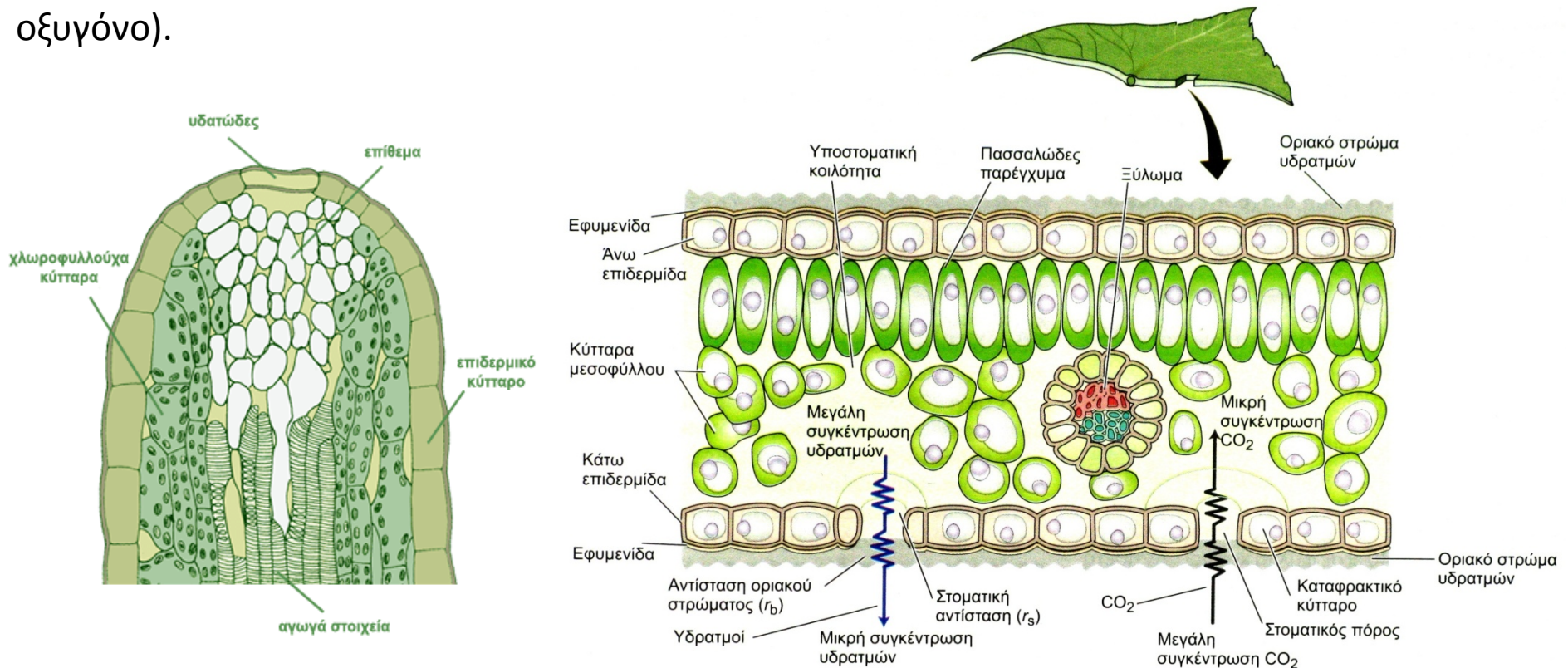
<http://gardenartistics.com/wp-content/uploads/2011/03/leaves.jpg>

Τα μέρη ενός φύλλου και η ονοματολογία τους διαφέρουν στα δικότυλα, μονοκότυλα και γυμνόσπερμα. Στα **δικότυλα** το φύλλο έχει τρία μέρη, το **έλασμα**, που μπορεί να είναι απλό (ένα φύλλο) ή σύνθετο (αποτελείται από πολλά φυλλάκια), τον **μίσχο** και τον **κολεό** (ή παράφυλλα). Στα **μονοκότυλα** το φύλλο έχει δύο μέρη, το έλασμα και τον κολεό που περιβάλλει τον βλαστό σε όλο το μεσογονάτιο από το οποίο εκφύεται το φύλλο (γλωσσίδιο ή ωτίδιο). Στα **γυμνόσπερμα** το φύλλο έχει επίσης δύο μέρη, το έλασμα είναι βελονοειδές ή λεπιοειδές.

Οι απολήξεις των **ηθμαγγειωδών δεσμίδων** που διατρέχουν το έλασμα περιβάλλονται από το **επίθεμα**. Πρόκειται για άχρωμα συνήθως παρεγχυματικά κύτταρα που σχηματίζουν ένα ή περισσότερα στρώματα. Σε ορισμένα φυτά και ως συνέχεια του επιθέματος, σχηματίζονται τα **υδατώδη**, πρόκειται για επιφανειακές δομές που απεκκρίνουν νερό όταν η πρόσληψή του είναι έντονη. Τα υδατώδη αποτελούνται από αδενικά κύτταρα ή από επιδερμικά κύτταρα με πόρους και μοιάζουν με μεγάλα στόματα που είναι όμως συνέχεια ανοιχτά.

Το έλασμα του φύλλου αποτελείται από την **πάνω και την κάτω επιδερμίδα** και το **μεσόφυλλο**, που βρίσκεται ανάμεσά τους και διασχίζεται από το αγωγό σύστημα.

Στα κύτταρα του μεσόφυλλου πραγματοποιείται η φωτοσύνθεση. Το μεσόφυλλο αποτελείται από χλωροφυλλούχα κύτταρα, αφομοιωτικό δηλαδή παρέγχυμα που διακρίνεται σε δύο τύπους: α) το **δρυφακτοειδές παρέγχυμα**, προς την πλευρά της πάνω επιδερμίδας, που αποτελείται από επιμήκη, σχεδόν κυλινδρικά κύτταρα, προσανατολισμένα κάθετα προς την επιφάνεια του φύλλου και πλούσια σε χλωροπλάστες και β) το **σπογγώδες παρέγχυμα**, προς την πλευρά της κάτω επιδερμίδας, που αποτελείται από κύτταρα με λίγους χλωροπλάστες, ακανόνιστου σχήματος, χαλαρά συνδεδεμένα μεταξύ τους και σε άμεση επικοινωνία με τις αναπνευστικές κοιλότητες (κοιλότητες όπου συγκεντρώνονται το διοξείδιο του άνθρακα και το οξυγόνο).

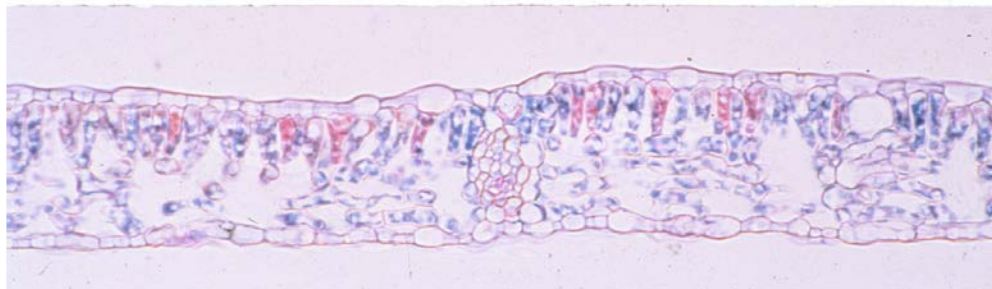


Η **θέση των στομάτων** δεν είναι ίδια σε όλα τα φυτά: Στα φύλλα ορισμένων φυτών στόματα υπάρχουν τόσο στην άνω όσο και στην κάτω επιφάνειά τους, οπότε τα φύλλα αυτά ονομάζονται **αμφιστοματικά**. Σε άλλα φυτά στόματα υπάρχουν μόνο στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (**υποστοματικά**), ενώ σε φύλλα υδρόβιων φυτών, όπως το νούφαρο, στόματα υπάρχουν μόνο στην άνω επιφάνεια του φύλλου, καθώς η κάτω επιφάνεια είναι βυθισμένη στο νερό (**επιστοματικά φύλλα**).

Η κλασική δομή του φύλλου διαφοροποιείται / προσαρμόζεται ανάλογα με το φωτονικό περιβάλλον (**φωτοπροσαρμογή**). Δύο όμοια φυτά που αναπτύσσονται σε διαφορετικές συνθήκες φωτισμού θα παρουσιάσουν διαφορετική δομή στα φύλλα τους. Τα φωτοπροσαρμοσμένα σε χαμηλής έντασης φωτισμό φυτά (LL) παρουσιάζουν μονόστρωμο δρυφακτοειδές παρέγχυμα, ενώ αυτά που προσαρμόστηκαν σε συνθήκες υψηλής έντασης φωτισμού (HL) παρουσιάζουν μεγαλύτερα κύτταρα δρυφακτοειδούς και μάλιστα σε περισσότερες στρώσεις. Το αποτέλεσμα είναι τα HL-φυτά να παρουσιάζουν πολύ πιο παχιά φύλλα.



HL-φύλλο

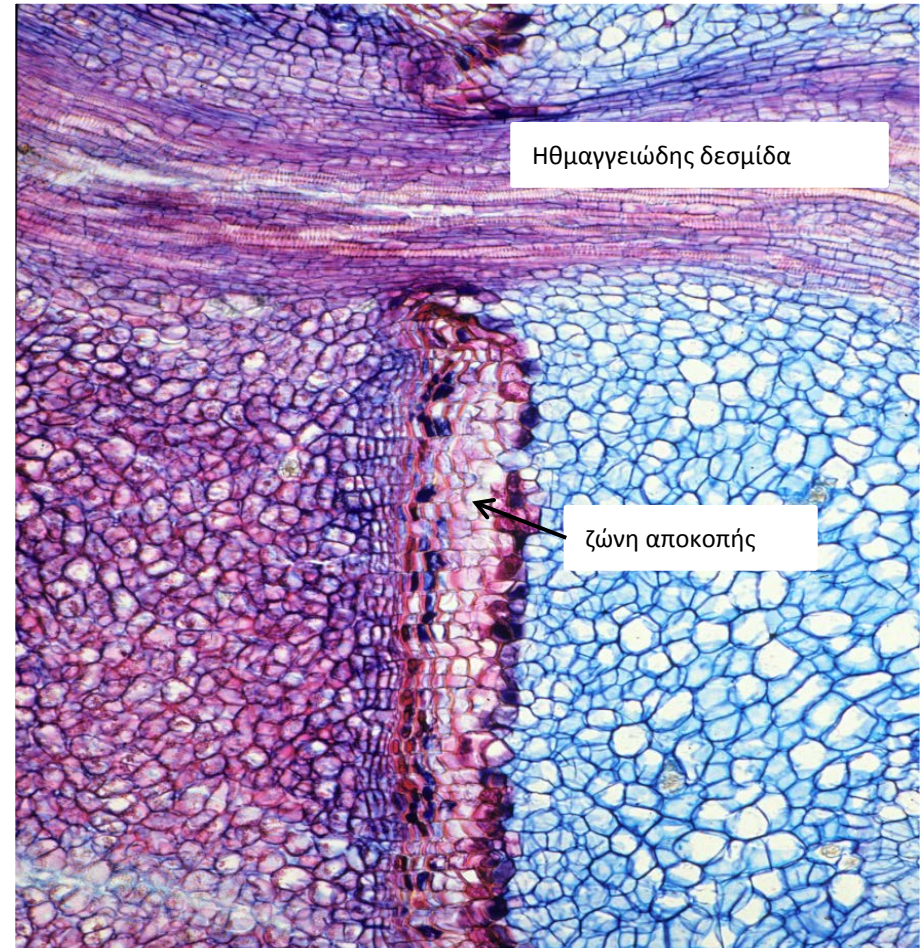


LL-φύλλο

Η **θέση των στομάτων** δεν είναι ίδια σε όλα τα φυτά: Στα φύλλα ορισμένων φυτών στόματα υπάρχουν τόσο στην άνω όσο και στην κάτω επιφάνειά τους, οπότε τα φύλλα αυτά ονομάζονται **αμφιστοματικά**. Σε άλλα φυτά στόματα υπάρχουν μόνο στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (**υποστοματικά**), ενώ σε φύλλα υδρόβιων φυτών, όπως το νούφαρο, στόματα υπάρχουν μόνο στην άνω επιφάνεια του φύλλου, καθώς η κάτω επιφάνεια είναι βυθισμένη στο νερό (**επιστοματικά φύλλα**).

Κατ' εφαπτομένη τομή μίσχου φύλλου σε διαδικασία φυλλόπτωσης

Η **φυλλόπτωση** λαμβάνει χώρα στη **ζώνη αποκοπής** (προστατευτικό στρώμα/ διαχωριστικό στρώμα): Οι μέσες πλάκες και τα πρωτογενή τοιχώματα των κυττάρων διογκώνονται και αποβλεννώνονται με τη μετατροπή του πηκτινικού ασβεστίου σε πηκτινικό οξύ. Σχηματίζονται υδατοδιαλυτες πηκτίνες, τα κύτταρα αποχωρίζονται και πέφτει το φύλλο.



Εξωτερικοί ή εσωτερικοί παράγοντες μπορούν να προκαλέσουν διμορφισμό στα φύλλα ενός φυτικού είδους.

Σε μερικά υδρόβια φυτά διακρίνονται φύλλα πλατιά, με εγκολπώσεις που επιπλέουν και φύλλα σύνθετα, βυθισμένα στο νερό, με λεπτοφυή κατάτμηση σαν ρίζες (το έλασμα περιορίζεται στις ηθμαγγειώδεις δεσμίδες), προσαρμογή που εξασφαλίζει αντίσταση στα υδάτινα ρεύματα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ετεροφυλλία**.

Σε ορισμένα φυτά φύλλα που βρίσκονται στην ίδια θέση του βλαστού ή ακόμα και στο ίδιο γόνατο παρουσιάζουν διαφορές ως προς το μέγεθος ή τη συμμετρία τους. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ανισοφυλλία**.



<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/photos/selaginella-denticulata1.gif>

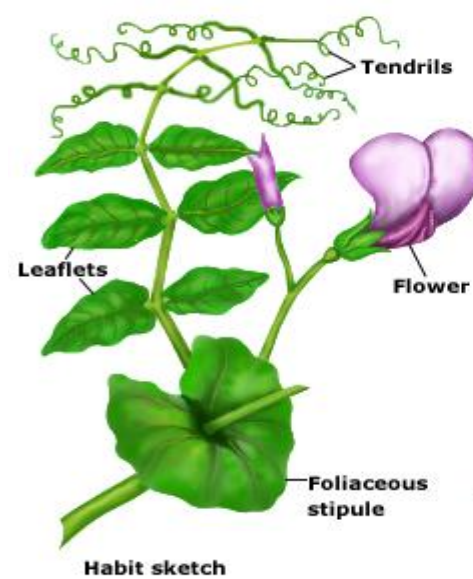


<http://delta-intkey.com/angio/images/ebo00211.jpg>

# Μεταμορφώσεις φύλλων

Οι πιο συνηθισμένες μεταμορφώσεις φύλλων είναι οι εξής:

- **Λέπια οφθαλμών** - άμισχα, παχιά φύλλα με ελάχιστα αναπτυγμένο έλασμα και πολλές τρίχες, προστατεύουν τους οφθαλμούς
- **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 αποθήκη ουσιών όπως το κρεμμύδι
- **Φυλλοαγκάθια** – αγκάθια που έχουν αντικαταστήσει τα φύλλα (π.χ. στην ακακία)
- **Φυλλώδια** - σε μερικά είδη ακακίας ο μίσχος διαπλατύνεται και μετατρέπεται σε φυλλοειδές όργανο που φωτοσυνθέτει
- **Φύλλα παγίδες** - έχουν τα εντομοφάγα φυτά



<http://images.tutorvista.com/content/angiosperm-families/pisum-sativum-structure.jpeg>



[http://athos-pharmacy.gr/image/data/shop/tilia\\_10.jpg](http://athos-pharmacy.gr/image/data/shop/tilia_10.jpg)



<http://www.trigoso.it/UNA%20FOTO%20AL%20GIORNO/07%20settembre/07%2009%2030%20Acacia%20spinosa%20540.jpg>



[https://en.wikipedia.org/wiki/Carnivorous\\_plant#/media/File:Murud\\_N\\_lowii\\_20.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Carnivorous_plant#/media/File:Murud_N_lowii_20.jpg)