



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

# Δομή και Λειτουργία Φυτικών Οργανισμών (ΒΙΟΛ-152)

## 7<sup>η</sup> Ενότητα

### Δομή και λειτουργική οργάνωση βλαστού

**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/>

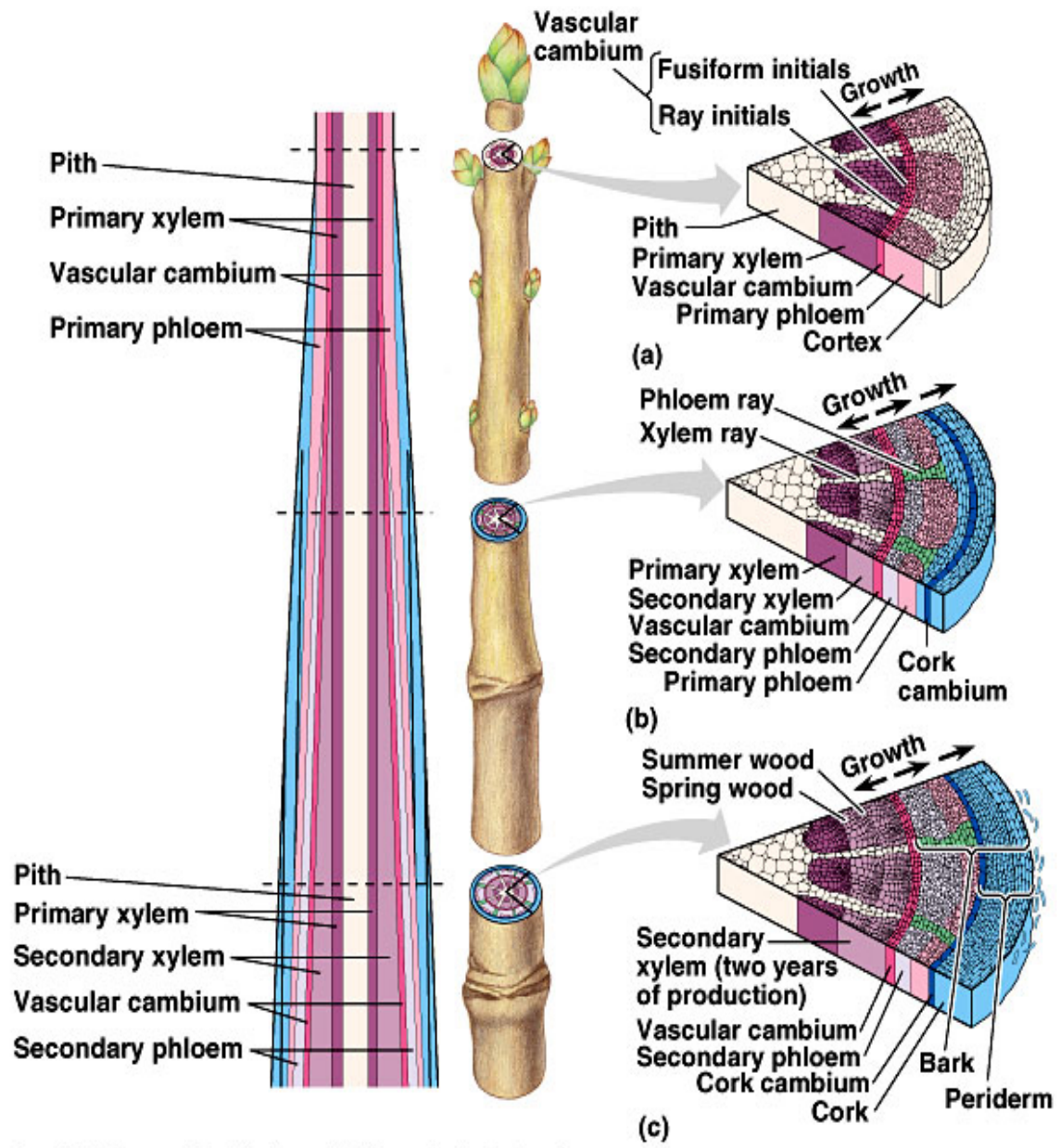
- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
  - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
  - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
  - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου 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 7

# ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΒΛΑΣΤΟΥ

# Βλαστός

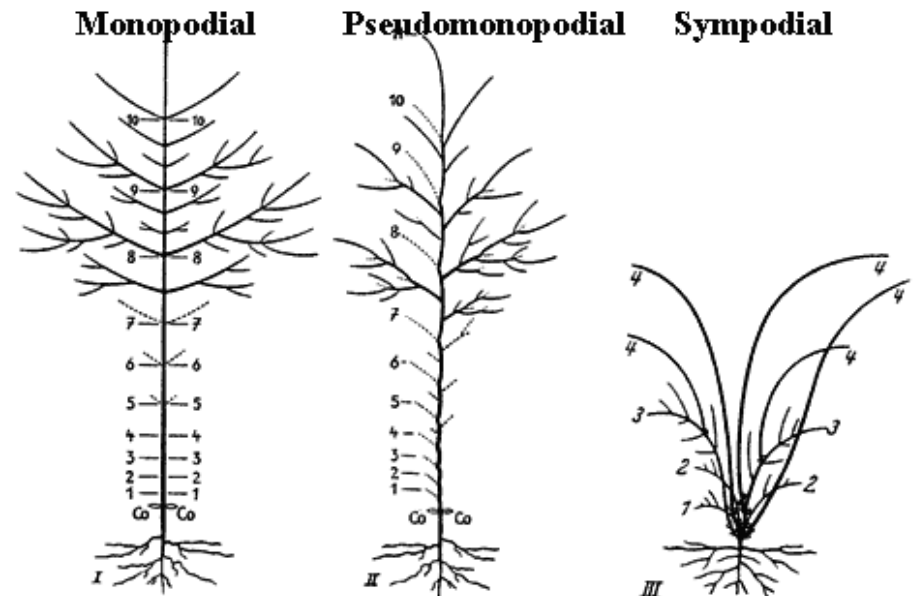
Ο **βλαστός** είναι ο φυλλοφόρος άξονας των φυτών ο οποίος συνήθως βρίσκεται πάνω από το έδαφος και αποτελεί το σκελετό ανάπτυξης του φυτού. Έχει σχήμα κυλινδρικό και συνεισφέρει μηχανικά στη στήριξη των φύλλων των ανθέων και του καρπού, αποτελεί δε τη συνέχεια της ρίζας. Με τον βλαστό επιτυγχάνεται η ανύψωση των φύλλων προς τον ήλιο (ή τη φωτεινή πηγή), και κατ' επέκταση η φωτοσύνθεση. Ο βλαστός είναι ο κύριος αγωγός μεταφοράς θρεπτικών συστατικών από τις ρίζες στα φύλλα, και στην αντίθετη κατεύθυνση ο αγωγός μεταφοράς των προϊόντων της φωτοσύνθεσης στα διάφορα μέρη του φυτού.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Βασικό χαρακτηριστικό του βλαστού είναι η διακλάδωση, κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του. Στα Σπερματοφύτα έχουμε δύο τύπους ανάπτυξης: Στον πρώτο που λέγεται **μονοποδικός**, δημιουργείται μια δομή όπου ένας κύριος βλαστός ταυτόχρονα με την δική του ανάπτυξη, αναπτύσσει στα πλευρά του μικρούς βλαστούς. Όσο μεγαλώνει το ύψος του κυρίως βλαστού, οι μικροί βλαστοί προεξέχουν λιγότερο, έτσι δημιουργείται η κλασική πυραμιδοειδής μορφή όπως π.χ. στο έλατο. Στον **συμποδικό** τύπο, η ανάπτυξη του κυρίως βλαστού σταματά στο τέλος της αυξητικής περιόδου και την επόμενη περίοδο σειρά ανάπτυξης παίρνει ο αμέσως πλησιέστερος υπο-βλαστός που στο μεταξύ έχει αναπτυχθεί κατά τα πρότυπα της μονοποδικής διακλάδωσης. Εν ολίγοις η βλαστική αύξηση στον συμποδικό τύπο λαμβάνει χώρα από πάνω προς τα κάτω. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας αύξησης είναι το φυτό φτελιά. Επίσης συναντούμε και βλαστική ανάπτυξη που συνδυάζει τους δύο τρόπους, ή **εναλλαγή μονοποδικής και συμποδικής ανάπτυξης** στη διάρκεια του χρόνου.

Μία ακόμη υποδιαίρεση ως προς την βλαστική ανάπτυξη προσδιορίζεται από τον τρόπο αύξησης των πλάγιων οφθαλμών. **Βασίτηνη ανάπτυξη** ονομάζεται όταν αναπτύσσονται μόνο οι οφθαλμοί ή νωρίτερα από τον κυρίως βλαστό όπως στους θάμνους. **Ακρότηνη** είναι η ανάπτυξη που συνεχίζεται από τους οφθαλμούς της κορυφής όπως στα περισσότερα δέντρα.



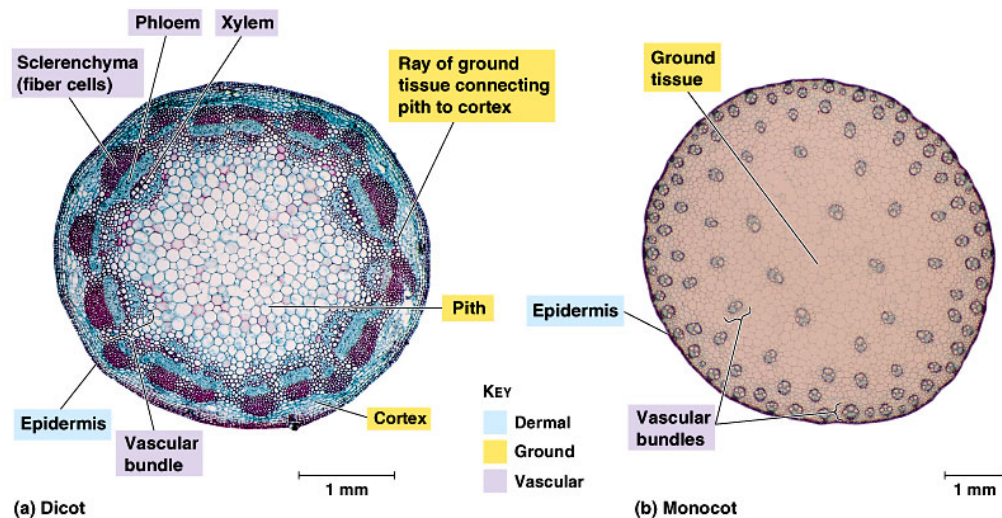
## Πρωτογενής βλαστός

Στην εγκάρσια τομή του βλαστού ενός **δικότυλου, αγγειόσπερμου** φυτού, διακρίνουμε από έξω προς τα μέσα τα εξής:

- Στο εξωτερικό μέρος την **επιδερμίδα**.
- Στο αμέσως επόμενο έναν **φλοιό** με παρεγχυματικά πρωτίστως κύτταρα τα οποία προσδίδουν το πράσινο χρώμα τους λόγω των χλωροπλαστών που τις περισσότερες φορές εμπεριέχονται σε αυτά.
- Προς το κέντρο τα δομικά στοιχεία του **αγωγού συστήματος** του βλαστού, δηλαδή τις ηθμαγγειώδεις δεσμίδες που δημιουργούνται από το πρωτογενές φλοιώμα και το πρωτογενές ξύλωμα.
- Στο κέντρο τα παρεγχυματικά κύτταρα συνθέτουν την ιστολογική μάζα του φυτού που λέγεται και **εντεριώνη**.

Συχνά οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες περιβάλλονται από έναν δακτύλιο, άλλες φορές συνεχόμενο, άλλες φορές ασυνεχή που ονομάζεται αποξυλωμένος στηρικτικός ιστός. Από πολλούς ερευνητές και οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες και οι συνδεόμενοι με αυτές ιστοί, περιγράφονται ως μια ολότητα με τον όρο **στήλη**.

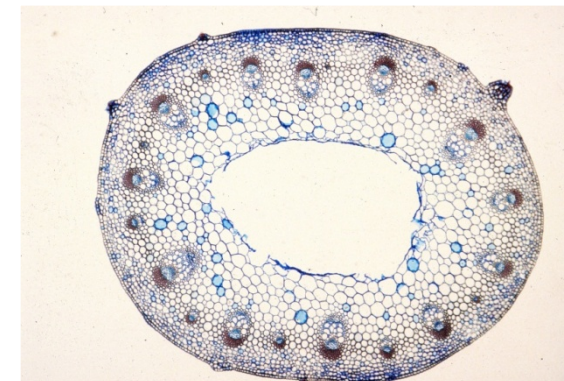
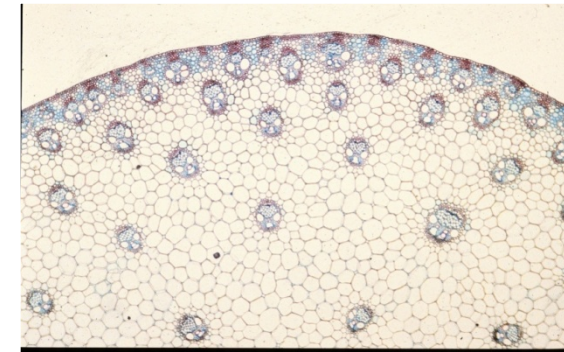
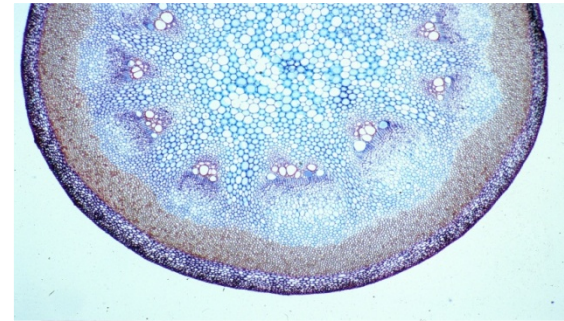
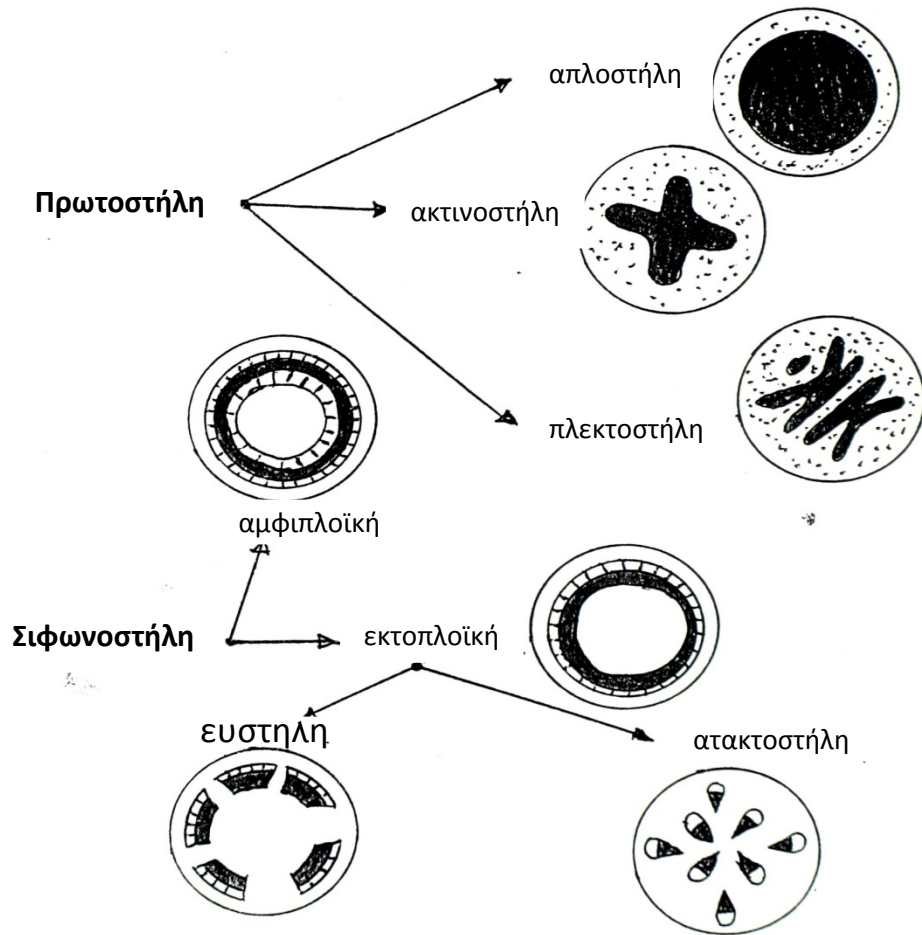
Στα περισσότερα **γυμνόσπερμα** και **δικότυλα** συναντούμε τις εντεριώνιες ακτίνες οι οποίες συνδέουν τη στήλη με τον φλοιό. Στα **μονοκότυλα αγγειόσπερμα** δεν διακρίνονται με σαφήνεια ο φλοιός, η εντεριώνη και ο κεντρικός κύλινδρος.



Τα **δικότυλα** και **γυμνόσπερμα** εμφανίζουν τον τύπο **ευστήλη**, δηλαδή οι εντεριώνες ακτίνες είναι ανάμεσα στις ηθμαγγειώδεις δεσμίδες που είναι διατεταγμένες σε ένα κύκλο.

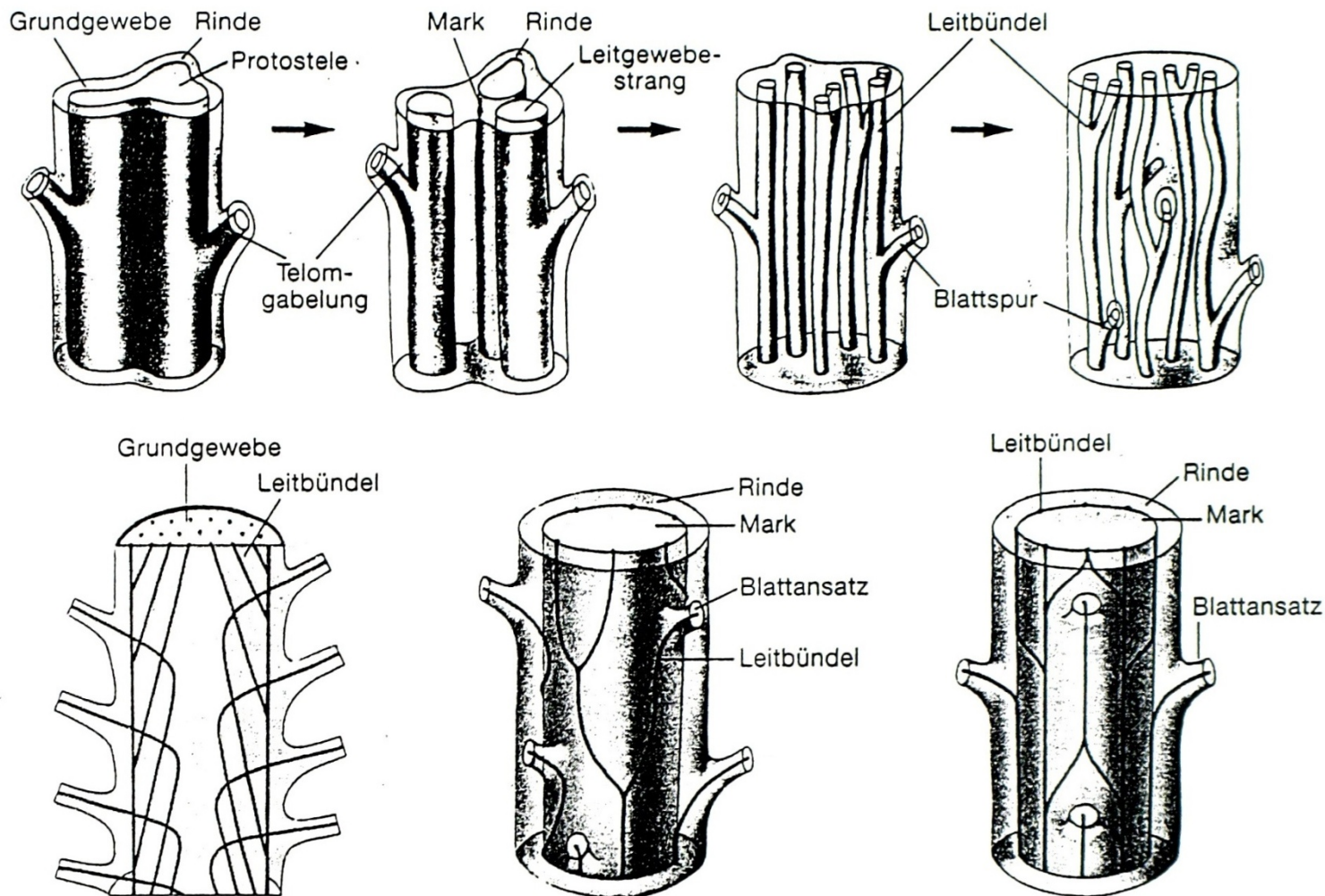
Τα **μονοκότυλα** έχουν **ατακτοστήλη** δηλαδή οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες είναι ετερόπλευρες και κλειστές ακανόνιστα διασκορπισμένες σε όλη την έκταση του βλαστού.

Στα **αγροστώδη** συναντάται ένας τύπος βλαστού που ανήκει στην ατακτοστήλη, όπου όμως οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες είναι διατεταγμένες σε δύο ομόκεντρους κύκλους.



# Διαδρομή και σύνδεση δεσμίδων

Οι δεσμίδες εκτείνονται από το βλαστό στα φύλλα και από το βλαστό σε πλάγιους κλάδους. Το **χάσμα** είναι παρεγχυματικά κύτταρα μεταξύ δύο κατά μήκος συνεχιζόμενων δεσμίδων. Το δεσμικό κάμβιο είναι κατάλοιπο του προκαμβίου. Οι εντεριώνες ακτίνες συνδέουν τη στήλη με το φλοιό. Σε πολλά φυτά κατά την οντογένεση του βλαστού τα κύτταρα της εντεριώνης ωριμάζουν γρήγορα και τερματίζουν την ανάπτυξή τους με αποτέλεσμα ο βλαστός να είναι κοίλος

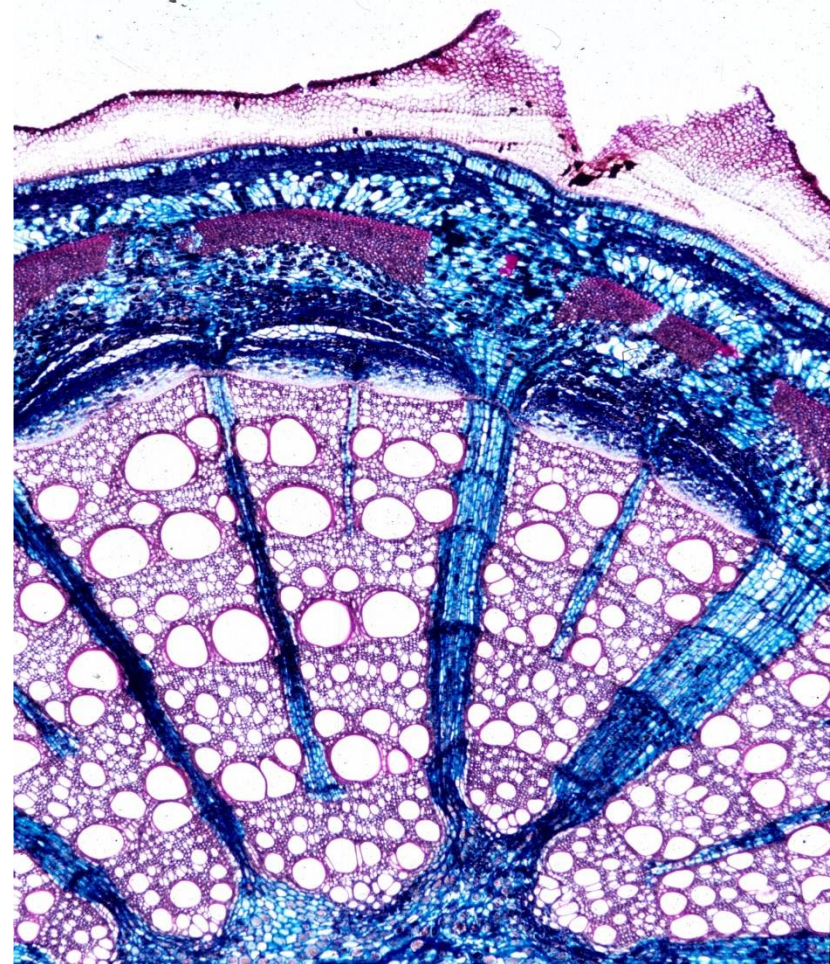


## Δευτερογενής ανατομική διάπλαση του βλαστού

Η δευτερογενής ανατομική διάπλαση του βλαστού αφορά γενικά μόνο στην κατά πάχος αύξηση του και συναντάται στα πολυετή δικότυλα φυτά και στα κωνοφόρα. Δεν υπάρχει στα ετήσια φυτά (μονοκότυλα ή δικότυλα).

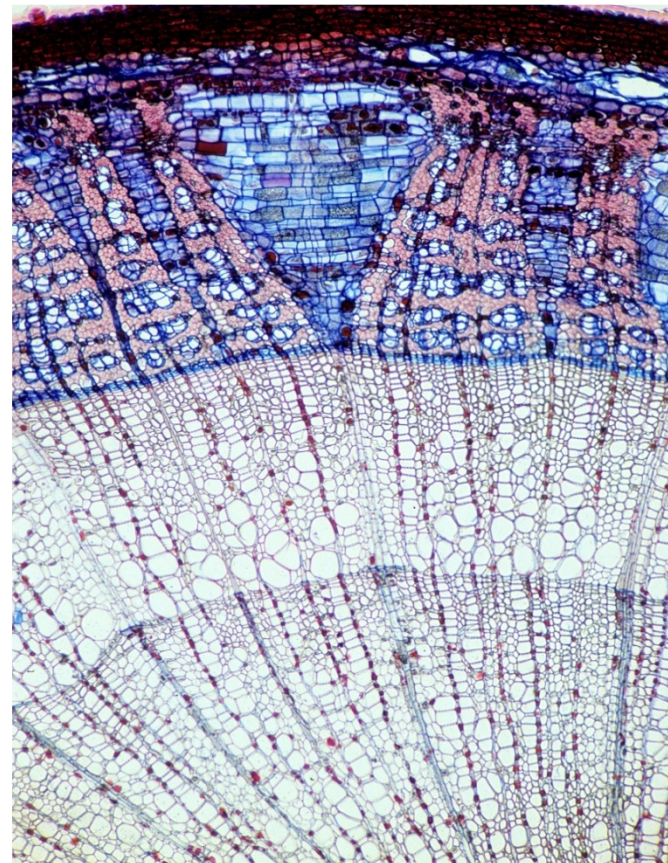
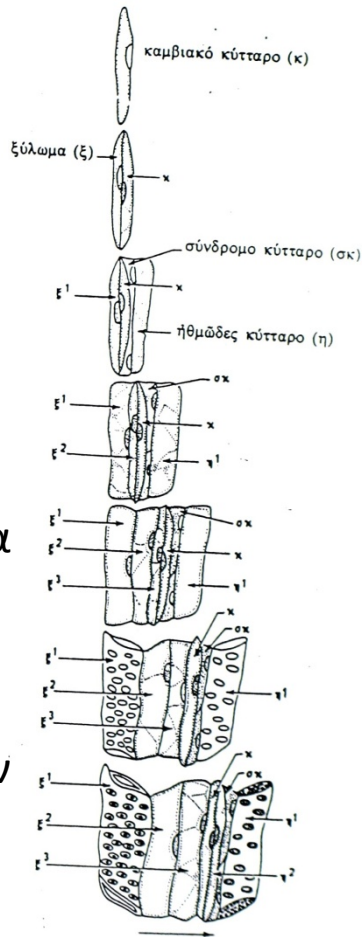
Στα πολυετή **μονοκότυλα** υπάρχει μια ιδιάζουσα μορφή κατά πάχος αύξησης του βλαστού, η οποία είναι τελείως διαφορετική από την αντίστοιχη δευτερογενή ανάπτυξη των δικότυλων και θυμίζει μάλλον επανάληψη της πρωτογενούς ανατομικής διάπλασής τους, με παρεμβολή μεταξύ των ηθμαγγειωδών δεσμίδων τους **σκληρέγχυμα**.

Η δευτερογενής ανατομική διάπλαση του βλαστού των **δικότυλων** είναι αποτέλεσμα της δράσης δύο μεριστωματικών ιστών, του **κάμβιου** και του **φελλογόνο κάμβιου**. Από αυτά, το κάμβιο είναι υπεύθυνο για την κατά πάχος αύξηση των αγωγών ιστών και των εντεριώνιων ακτίνων, ενώ το φελλογόνο κάμβιο παράγει νέους προστατευτικούς ιστούς (**περίδερμα**) σε αντικατάσταση της επιδερμίδας, η οποία δεν μπορεί να ακολουθήσει την πάχυνση του βλαστού και σπάει.

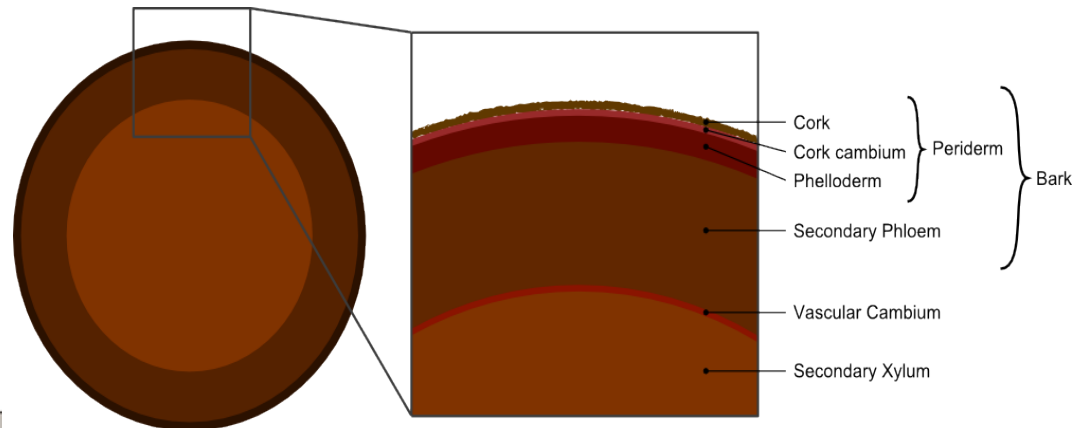
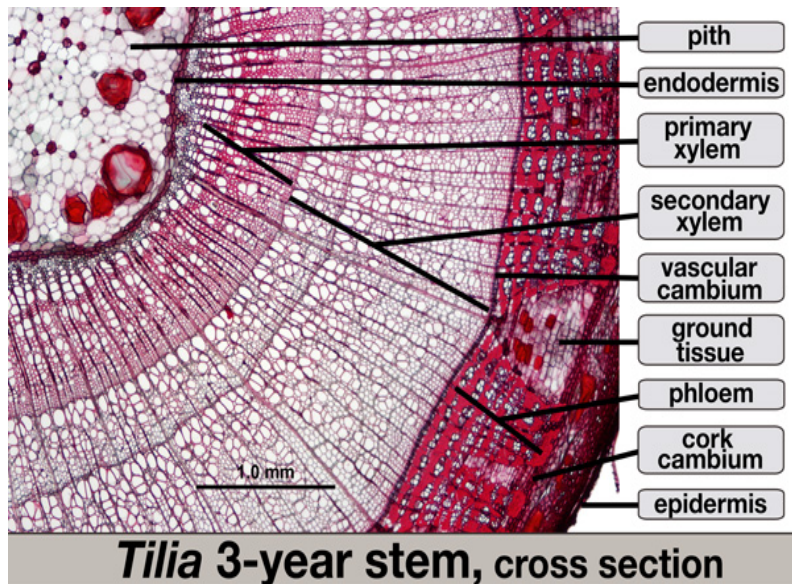




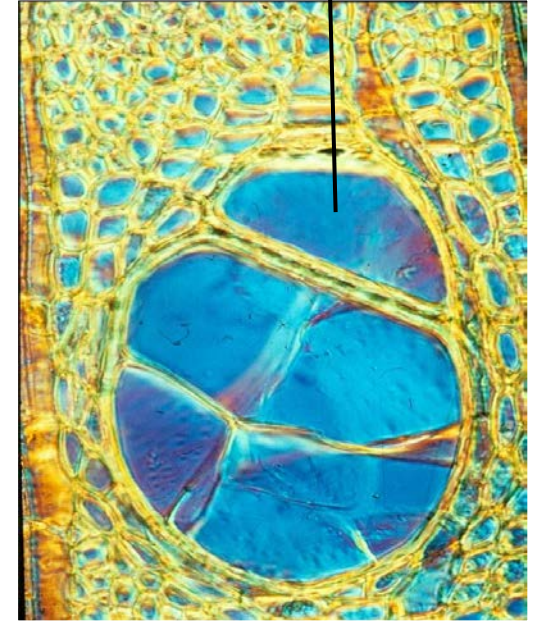
**Περιδέρμα:** Ο σχηματισμός του περιδέρματος ξεκινά από το φελλογόνο κάμβιο, που είναι δευτερογενές μερίστωμα, το οποίο σχηματίζεται και λειτουργεί περιοδικά κάτω από την επιδερμίδα, μέσα στο φλοιώδες παρέγχυμα. Σε εγκάρσια τομή του βλαστού έχει την μορφή δακτυλίου. Το φελλογόνο κάμβιο σχηματίζει προς τα έξω στρώσεις κυττάρων, των οποίων τα τοιχώματα έχουν αποφελλωθεί και αποτελούν τον **φελλό**. Προς το εσωτερικό, το φελλογόνο κάμβιο δίνει μια ή περισσότερες στρώσεις παρεγχυματικών κυττάρων που αποτελούν το **φελλόδερμα**. Επειδή με την αποφέλλωση των κυττάρων του φελλού προκαλείται σχετική απομόνωση του εσωτερικού του βλαστού από το εξωτερικό περιβάλλον, γι' αυτό κατά θέσεις δημιουργούνται τα **φακίδια** (βλ. παραπάνω) που αντικαθιστούνε λειτουργικά τα στόματα.



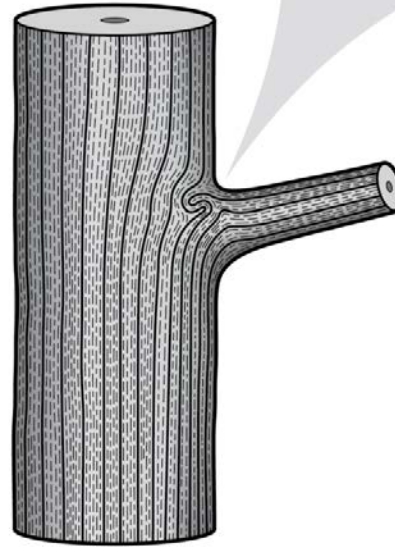
**Κάμβιο** είναι το μερίστωμα, το οποίο σχηματίζεται μεταξύ του ηθμού και του ξύλου και δημιουργεί τα δευτερογενή στοιχεία μεταφοράς. Ειδικότερα, το **δεσμικό κάμβιο** που σχηματίζεται από κατάλοιπα του προκαμβίου μεταξύ του φλοιώματος και ξυλώματος, δίνει προς τα έξω τα στοιχεία του δευτερογενούς φλοιώματος και προς τα μέσα τα στοιχεία του δευτερογενούς ξυλώματος. Το **μεσοδεσμικό κάμβιο**, το οποίο έχει σαφώς δευτερογενή προέλευση, σχηματίζεται μεταξύ των ηθμαγγειωδών δεσμίδων (στο ύψος του δεσμικού καμβίου) και επεκτείνει τις πρωτογενείς εντεριώνιες ακτίνες. Το δεσμικό και το μεσοδέσμιο κάμβιο σχηματίζει ένα μεριστωματικό δακτύλιο τον **καμβιακό δακτύλιο**. Η λειτουργικότητα του καμβίου είναι περιοδική. Έχει την μεγαλύτερη δραστηριότητα την και σχηματίζει στοιχεία του ξύλου με μεγάλη διάμετρο, καθώς και λίγα στηρικτικά στοιχεία. Κατά το χειμώνα δεν λειτουργεί το κάμβιο. Λόγω αυτής της εναλλαγής και της περιοδικής λειτουργικότητας του καμβίου σχηματίζονται οι **ετήσιοι δακτύλιοι** στον κορμό των δένδρων.



εκβλήματα



[https://en.wikipedia.org/wiki/Branch\\_attachment#/media/File:Branch\\_attachment\\_model\\_\(Slater\\_et\\_al.,\\_2014\).png](https://en.wikipedia.org/wiki/Branch_attachment#/media/File:Branch_attachment_model_(Slater_et_al.,_2014).png)



Η δευτερογενής ανάπτυξη του βλαστού δεν περιορίζεται στο βλαστό αλλά επεκτείνεται κι στους κλάδους.

Το παλαιότερο ξύλο είναι ελαφρύτερο, άσπυτο, εγκάρδιο ξύλο και φέρει **εκβλήματα** τα οποία μπορεί να περιέχουν φλοιοβαφένια, ρητίνες, χρωστικές, αιθέρια έλαια. Το νεώτερο ξύλο είναι λειτουργικά αγωγό σύστημα γι' αυτό και είναι πορώδες (σομφό) ξύλο.

Ο **δευτερογενής φλοιός** διακρίνεται τελικά σε μια **εξωτερική ζώνη**, που αποτελείται από νεκρά κύτταρα (φελλώδη κύτταρα) και φτάνει μέχρι το νεότερο φελλογόνο κάμβιο, και σε μια **εσωτερική** που αποτελείται από τα ζωντανά κύτταρα του δευτερογενούς (και του πρωτογενούς) φλοιώματος και φτάνει μέχρι το αγωγό κάμβιο. Ο εξωτερικός δευτερογενής φλοιός είναι νεκρός και ονομάζεται **ξηροφλοιός**, ενώ ο εσωτερικός είναι ενεργός και ονομάζεται **βίβλος**.

Η οργάνωση αυτή διατηρείται μέχρι να δημιουργηθούν νέα φελλογόνα κάμβια μετά από ένα ή περισσότερα χρόνια. Με το πέρασμα του χρόνου και τη δημιουργία νέων φελλογόνων καμβίων, δημιουργούνται στον δευτερογενή φλοιό αλλεπάλληλα περιδέρματα, κάθε φορά με νέκρωση των εξωτερικών στρωμάτων, αυξάνοντας τη ζώνη του ξηροφλοιού.

# Μεταμορφώσεις βλαστού

Η μεταμόρφωση είναι η διαδικασία προς τη μορφολογική απόκλιση ενός οργάνου.

Οι κυριότερες μεταμορφώσεις του βλαστού είναι οι παρακάτω:

- **Ριζώματα.** Τα ριζώματα είναι υπόγειοι, οριζοντιωμένοι, αποταμιευτικοί βλαστοί, με λεπιοειδή φύλλα με σκοπό την αποθήκευση θρεπτικών συστατικών και τη βλαστητική αναπαραγωγή (π.χ. τζίντζερ).
- **Βλαστοκόνδυλοι.** Οι βλαστοκόνδυλοι είναι ριζώματα με διογκωμένα μεσογονάτια κατά κύριο λόγο στο τελικό άκρο (π.χ. γεώμηλα). Πρόκειται για επίγεια ή υπόγεια ισχυρά διογκωμένα τμήματα του βλαστού τα οποία εξυπηρετούν στην αποταμίευση θρεπτικών συστατικών και νερού.
- **Κόρμοι.** Οι κόρμοι είναι παραλλαγή των κονδύλων. Είναι κοντά, αποπλατυσμένα αποταμιευτικά όργανα (π.χ. γλαδίολοι, κρόκοι).
- **Βολβοί.** Οι βόλβοι είναι υπόγειοι αποθησαυριστικοί βλαστοί βραχύτερου μεγέθους εκείνου των ριζωμάτων. Η διαφορά έγκειται στο ότι τα κύρια αποταμιευτικά τους όργανα είναι τα φύλλα (πχ. τουλίπα).



<http://phyto.gr/assets/2008/01/010.jpg>



[http://3.bp.blogspot.com/\\_SAfQdDXWyKo/TUvUG8Ms1RI/AAAAAAAAABOg/85kaWWOMX4A/s1600/potato+flower.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_SAfQdDXWyKo/TUvUG8Ms1RI/AAAAAAAAABOg/85kaWWOMX4A/s1600/potato+flower.jpg)



[http://home-and-gardening.info/wp-content/uploads/2009/09/bulbs-main\\_Full.jpg](http://home-and-gardening.info/wp-content/uploads/2009/09/bulbs-main_Full.jpg)

- **Έλικες.** Πρόκειται για λεπτούς νηματώδεις **αναρριχώμενους βλαστούς** που έχουν πλατειές εντεριώνιες ακτίνες. Η ελικοειδής διαδρομή μπορεί να είναι δεξιόστροφη, αριστερόστροφη ή και τα δύο. Οι έλικες είναι ευαίσθητες σε ερεθίσματα (π.χ. *Vitis Vinifera*).
- **Βλαστόκεντρα.** Πρόκειται για βλαστούς που έχουν περιορισμένη τελική αύξησης (π.χ. πορτοκαλιά). Ορισμένα αναρριχώμενα είδη διαθέτουν κλαδώδια και φυλλοκλάδια, τα οποία μεταμορφώνονται σε φύλλα. Τα κλαδώδια έχουν μεγάλες διαστάσεις (π.χ. φραγκοσουκιά), ενώ τα φυλλοκλάδια έχουν μικρές διαστάσεις (π.χ. *Ruscus*).
- Οι **παραφυάδες** είναι υπέργειοι πλευρικοί κλάδοι που έρπουν, έχουν μακριά μεσογονάτια, σχετικά μικρά φύλλα και επιγενείς ρίζες (π.χ. φράουλα).
- **Κλαδώδια.** Πρόκειται για βλαστούς παχύφυτων που έχουν αναλάβει εξ ολοκλήρου τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού, αφού τα φύλλα είτε είναι υποτυπώδη, είτε απουσιάζουν (π.χ. φραγκοσουκιά).



[https://pixabay.com/static/uploads/photo/2014/01/08/18/46/grapevine-240778\\_180.jpg](https://pixabay.com/static/uploads/photo/2014/01/08/18/46/grapevine-240778_180.jpg)



<http://3.bp.blogspot.com/-v7MEudfbl9w/TsTbEOIC-8I/AAAAAAAAHZ0/tkB5clH13ik/s1600/%25CE%25B1%25CE%25B3%25CE%25BA%25CE%25B1%25CE%25B8%25CE%25B9.JPG>



[http://2.bp.blogspot.com/-5AqdBjadUE/Ue53Jwxo51I/AAAAAAAAELQ/\\_2AnIQcLM/s1600/Opuntia microdasys 3.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-5AqdBjadUE/Ue53Jwxo51I/AAAAAAAAELQ/_2AnIQcLM/s1600/Opuntia microdasys 3.jpg)