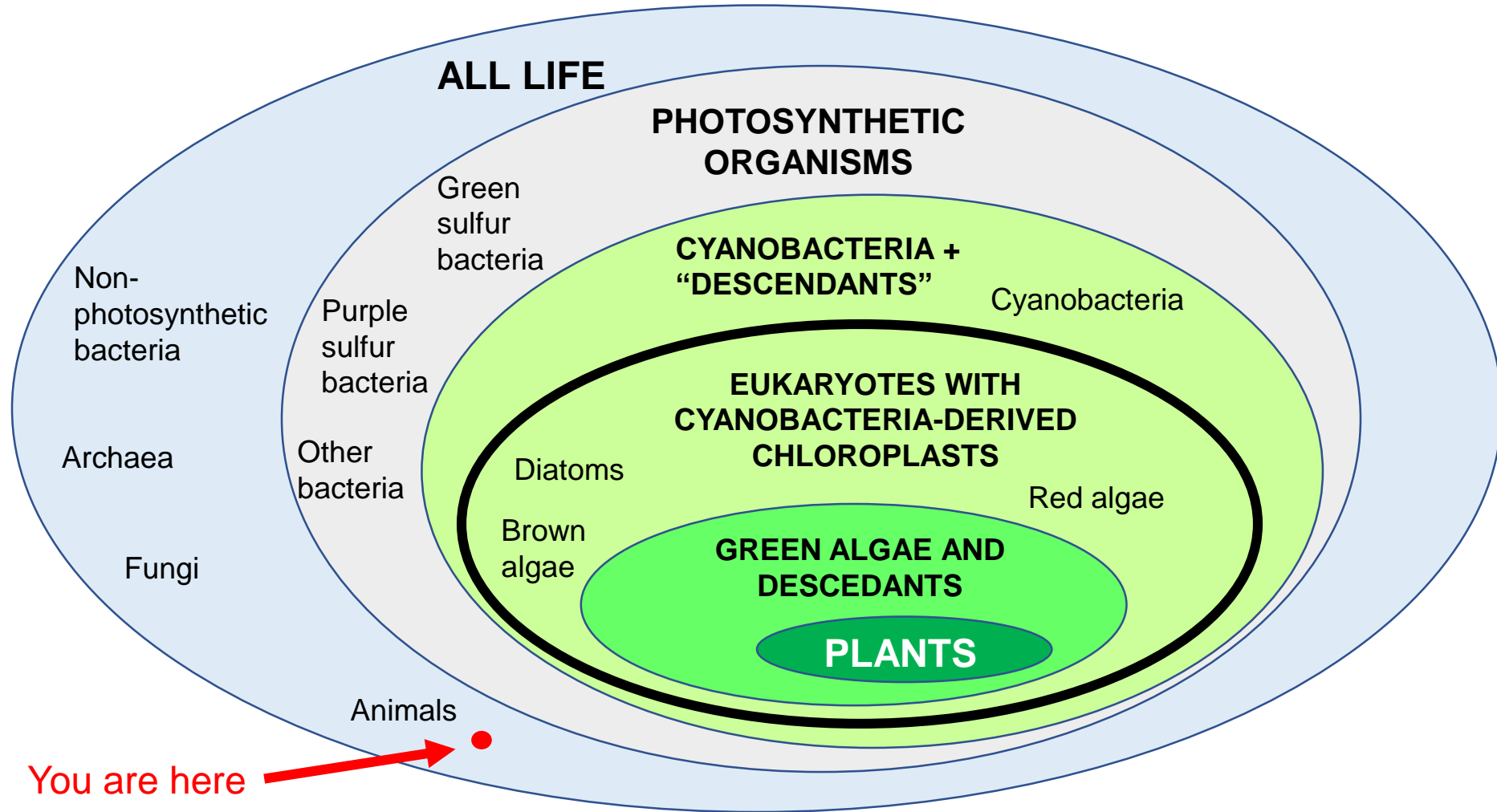
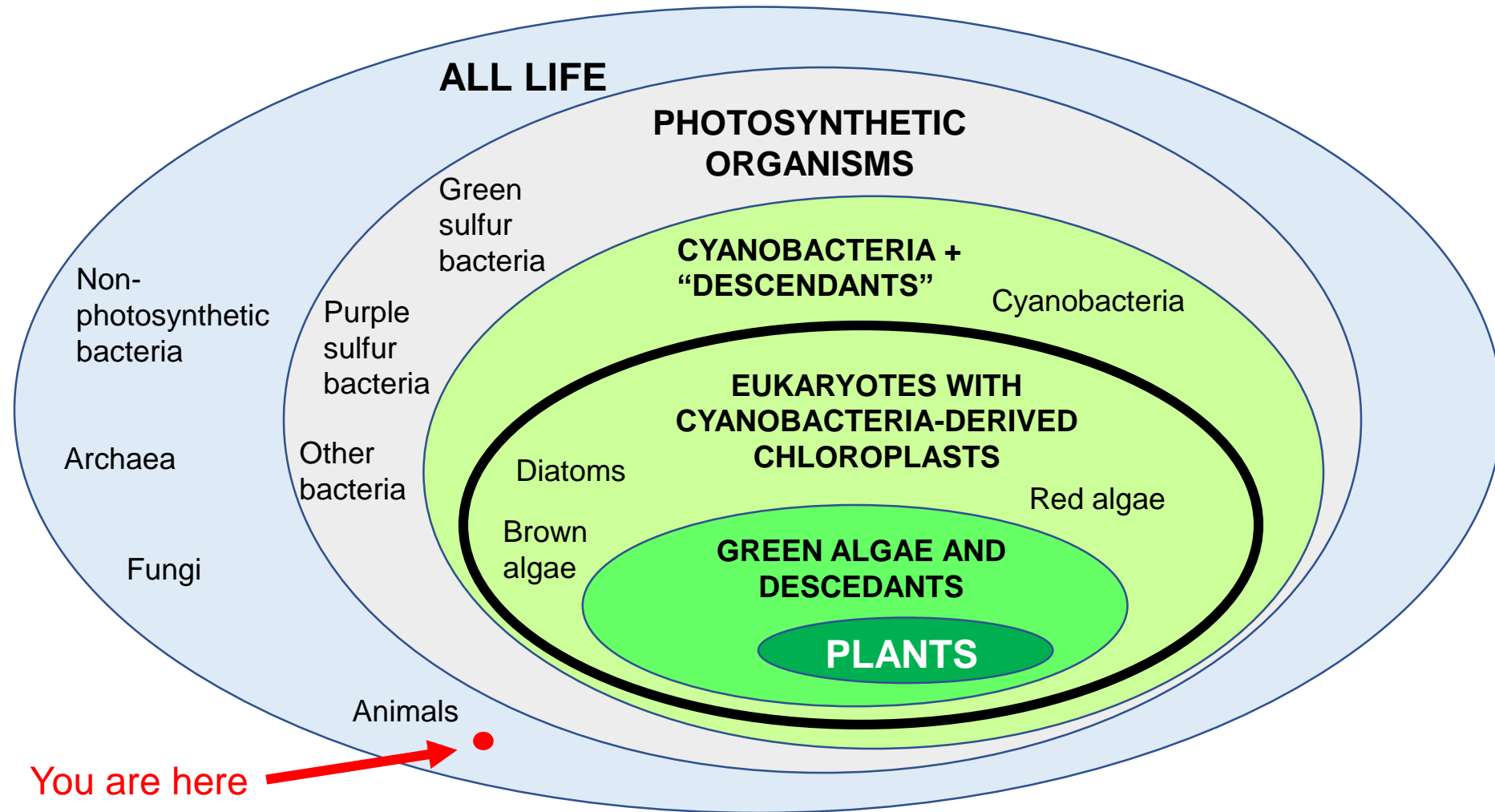


Τι σημαίνει να είσαι φυτό*;

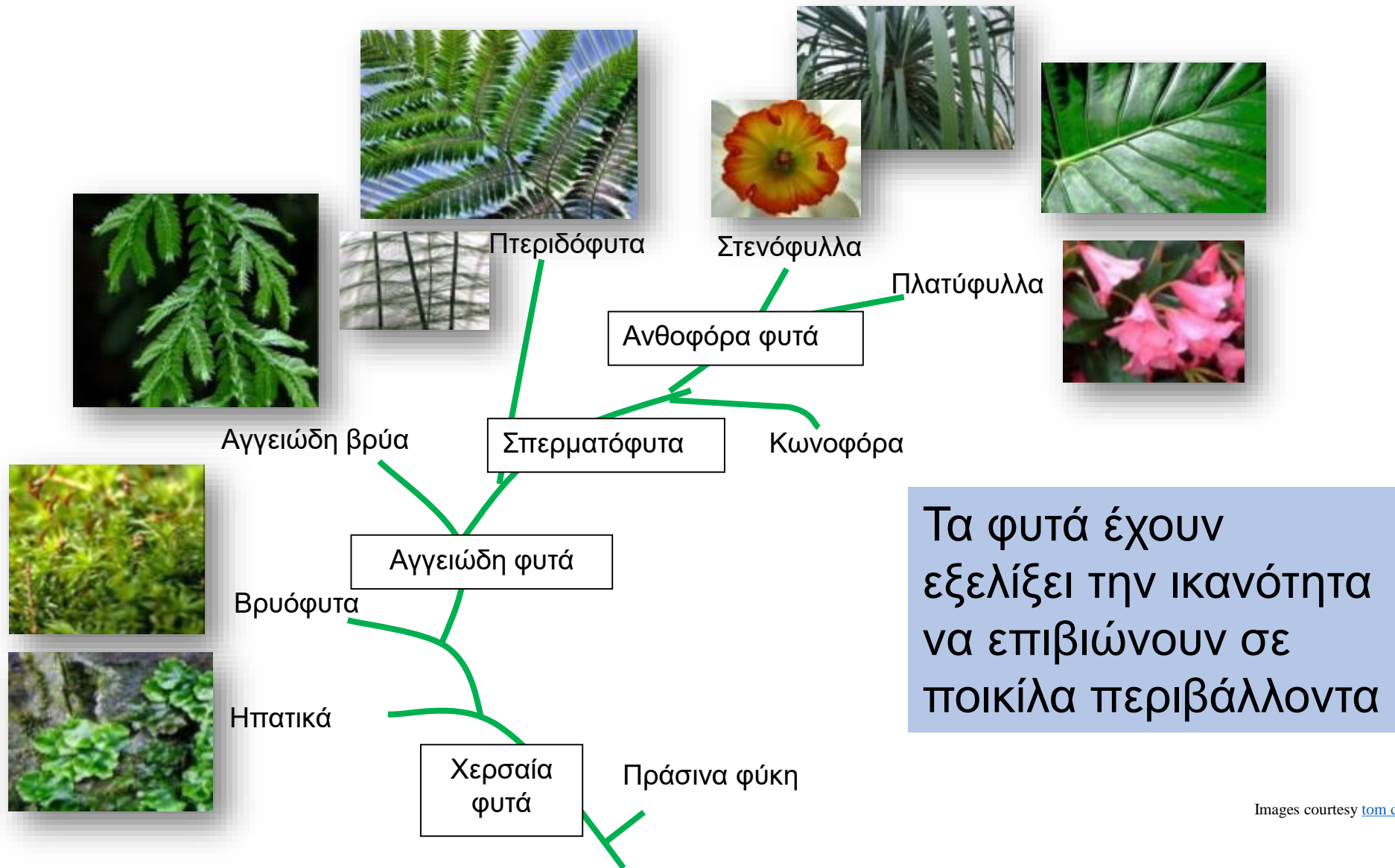
Τι είναι τα φυτά?



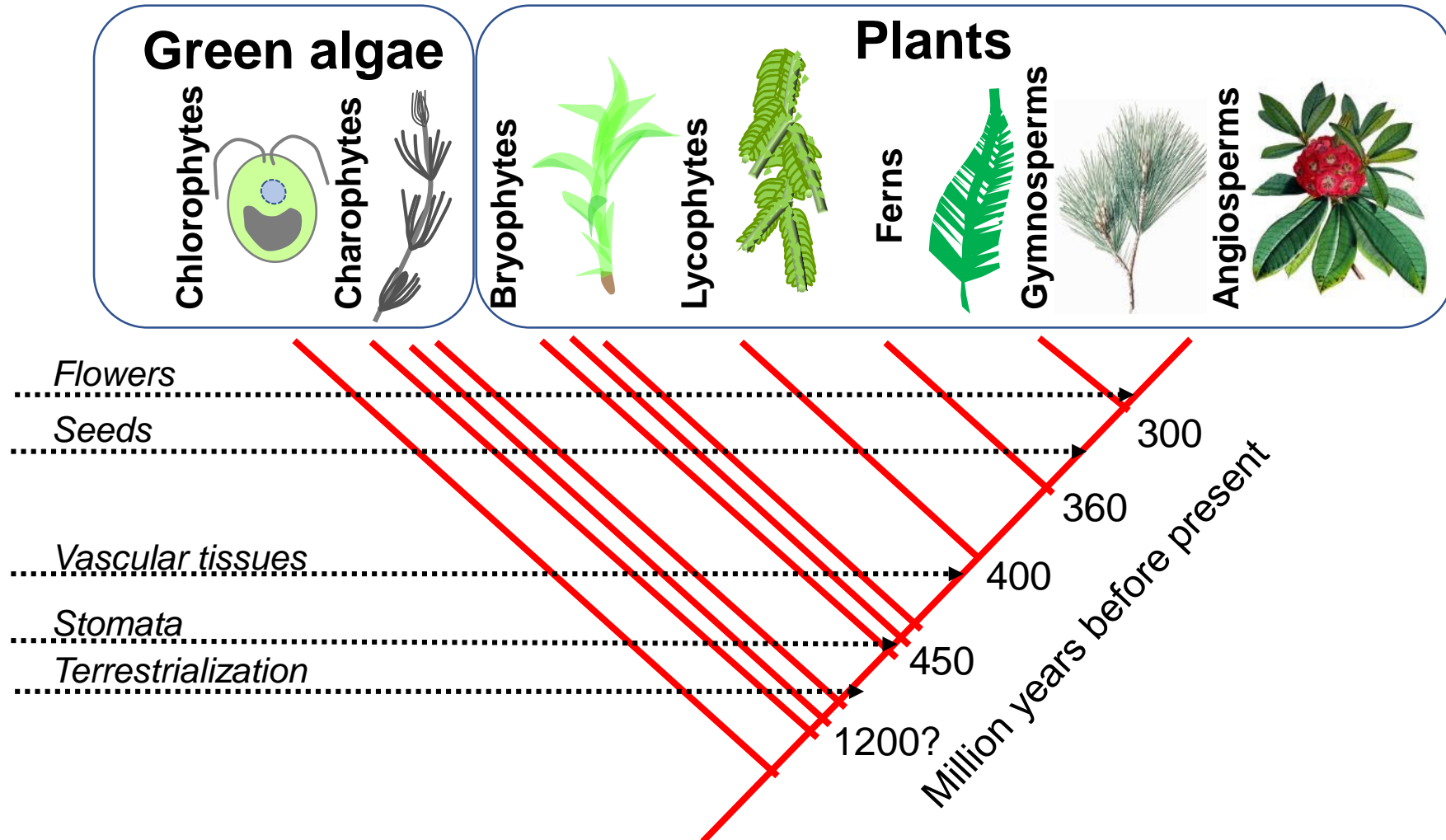
Τι είναι τα φυτά? Φωτοσυνθετικοί ευκαρυώτες



Τα φυτά παρουσιάζουν ποικιλομορφία



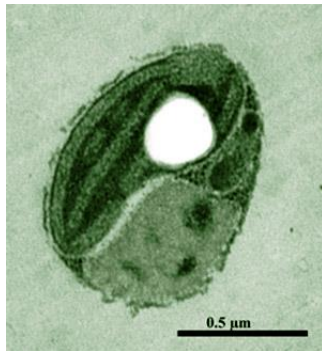
Φυτά και πράσινα φύκη (άλγες)



Adapted from Hay, A. and Tsiantis, M. (2010). KNOX genes: versatile regulators of plant development and diversity. *Development*. 137: [3153-3165](#) and Prigge, M.J. and Bezanilla, M. (2010). Evolutionary crossroads in developmental biology: *Physcomitrella patens*. *Development*. 137: [3535-3543](#).

Πράσινες άλγες

Chlorophytes



Ostreococcus tauri



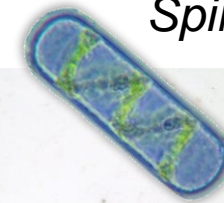
Volvox spp



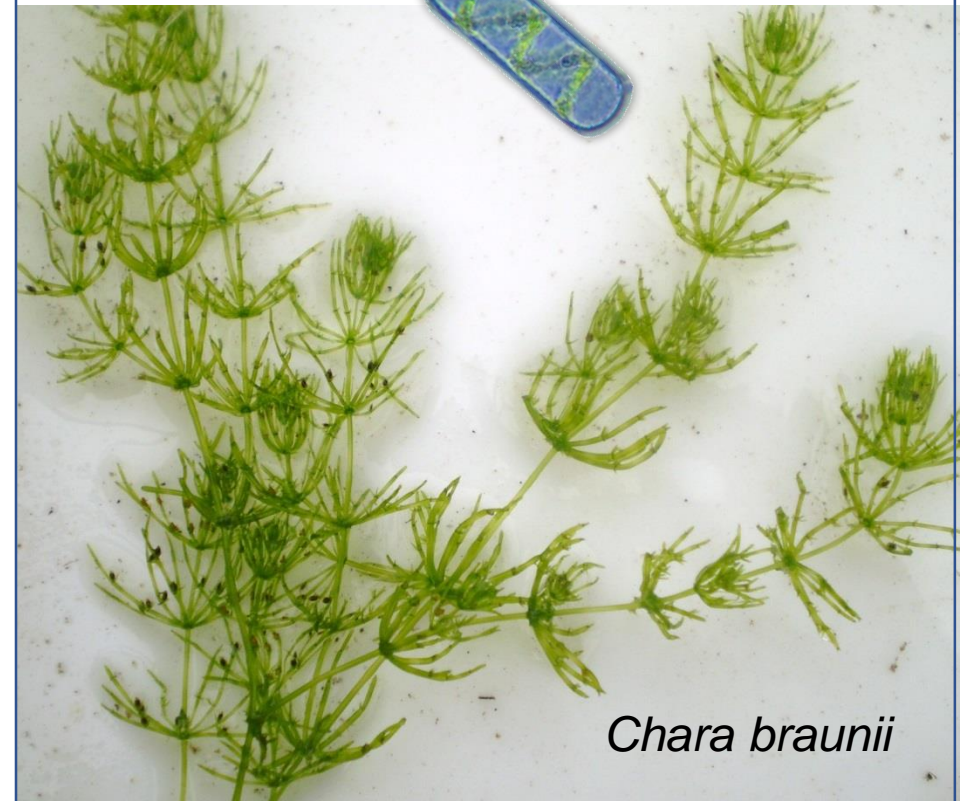
10 μm

Chlamydomonas reinhardtii

Charophytes



Spirogyra spp



Chara braunii

Image credits: [JGI](#); [Spike Walker](#) Wellcome Images; [Jaspser Nance](#); [Show_ryu](#)

Τραχεόφυτα



Lycophytes
(~ 1200 species)



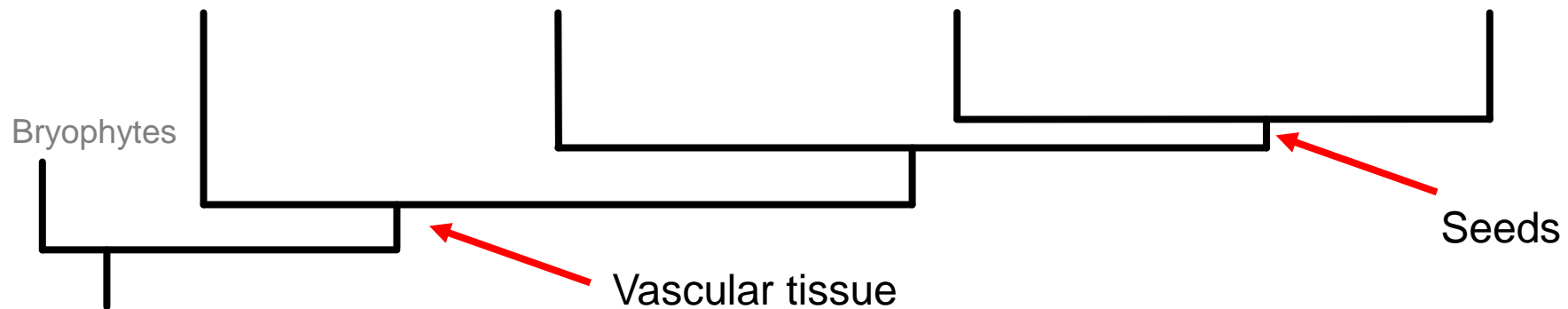
Ferns
(~ 13,000 species)



Gymnosperms
(~ 1000 species)



Angiosperms
(~ 350,000 species)



Photos by [Tom Donald](#)















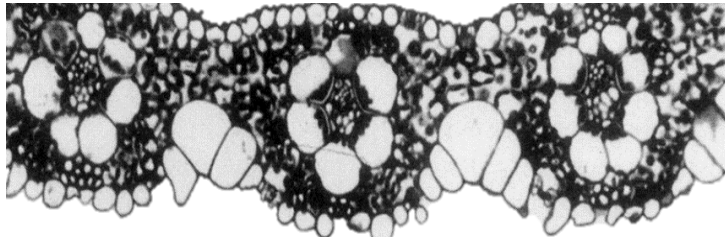


Τι σημαίνει να είσαι φυτό*;

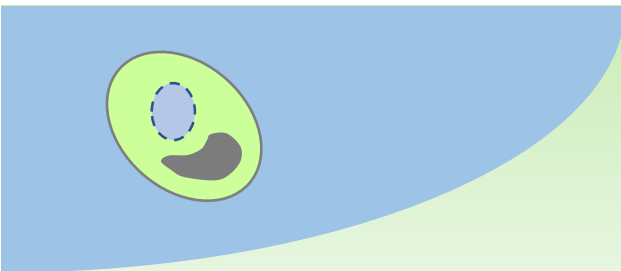
για αυτό το προπτυχιακό μάθημα:

*φωτοσυνθετικό, πολυκύτταρο, χερσαίο

Πολυκύτταρα: τα διαφορετικά κύτταρα έχουν διαφορετικές λειτουργίες τις οποίες πρέπει να συντονίσουν



Χερσαία: τα φυτά πρέπει να αντιμετωπίσουν τις συνθήκες του περιβάλλοντος



φυτοσυνθετικά: τα φυτά μπορούν να μετατρέψουν την ηλιακή σε χημική ενέργεια



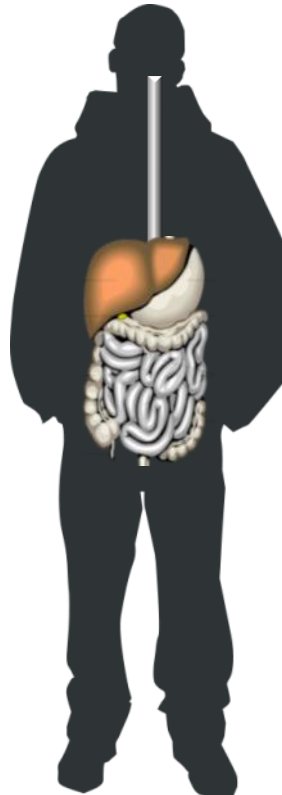
Leaf cross section image from Bouton, J.H., et al., (1986). Photosynthesis, leaf anatomy, and morphology of progeny from hybrids between C_3 and C_3/C_4 *Panicum* Species. *Plant Physiol.* 80: [487-492](#).

Φυσιολογία Ανθρώπου: Συστήματα

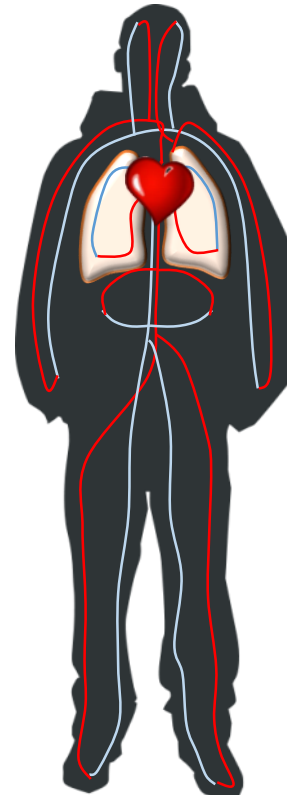
Αναπνευστικό
Ανταλλαγή Αερίων



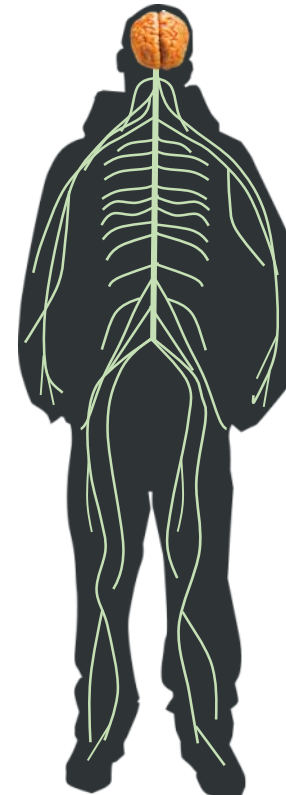
Πεπτικό
Πρόσληψη νερού
και τροφής



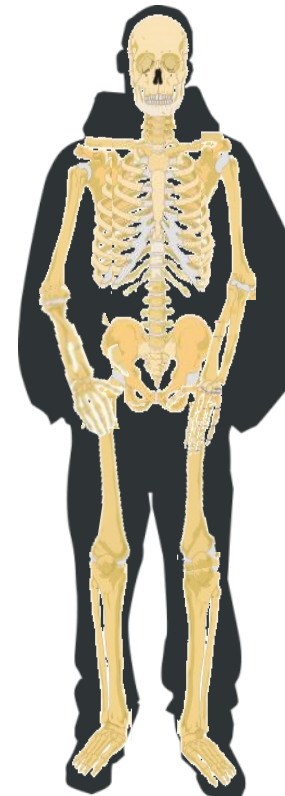
Κυκλοφοριακό
Μεταφορά
θρεπτικών



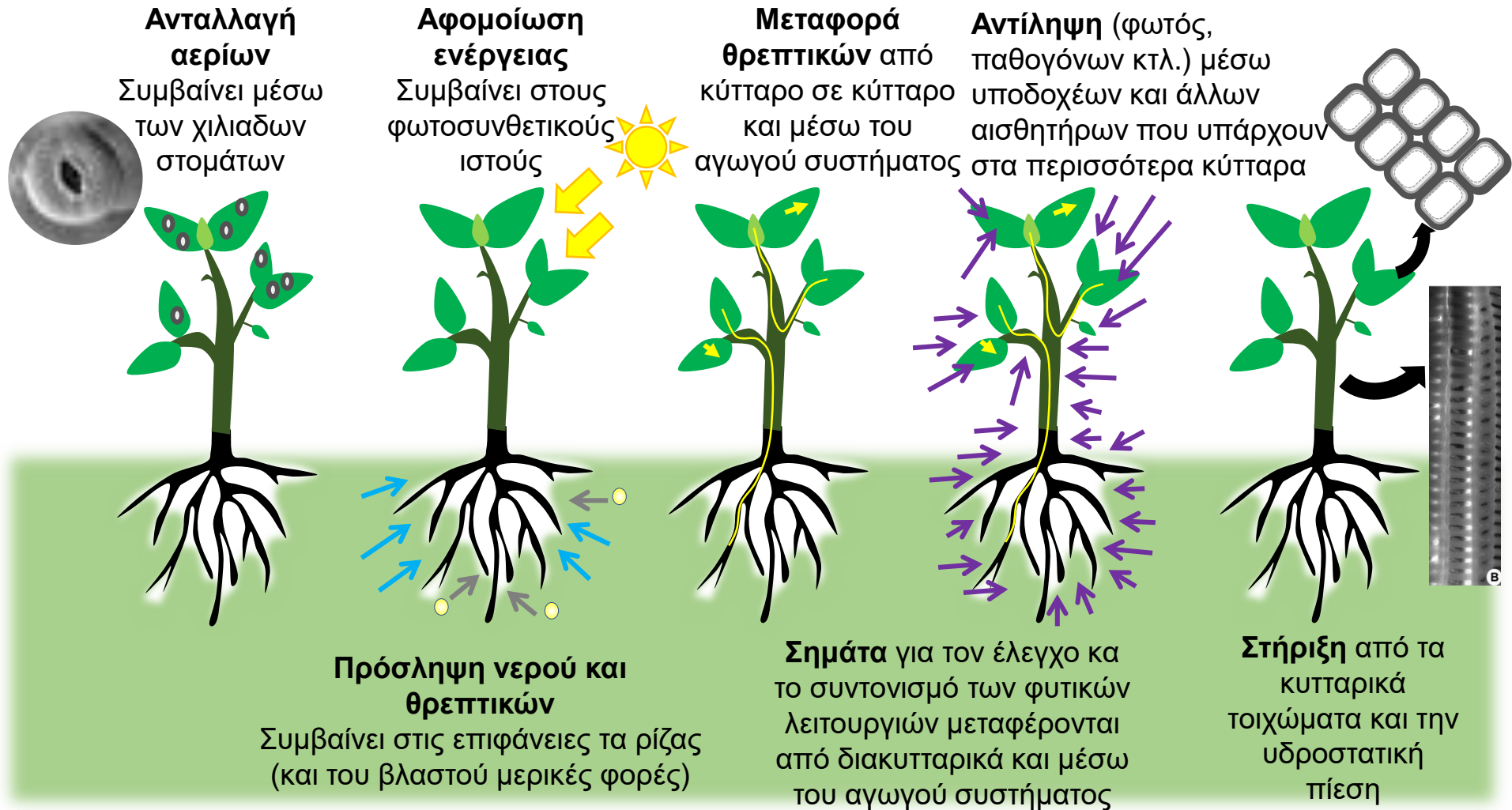
Νευρικό
Αντίληψη,
έλεγχος



Ερειστικό
Υποστήριξη



Φυσιολογία Φυτών: Ίδιες λειτουργίες, ευρέως διανεμημένες



**Τα φυτά είναι πράσινα αλλά δεν είναι
εξωγήινοι. Ήταν εδώ πριν από εμάς!**

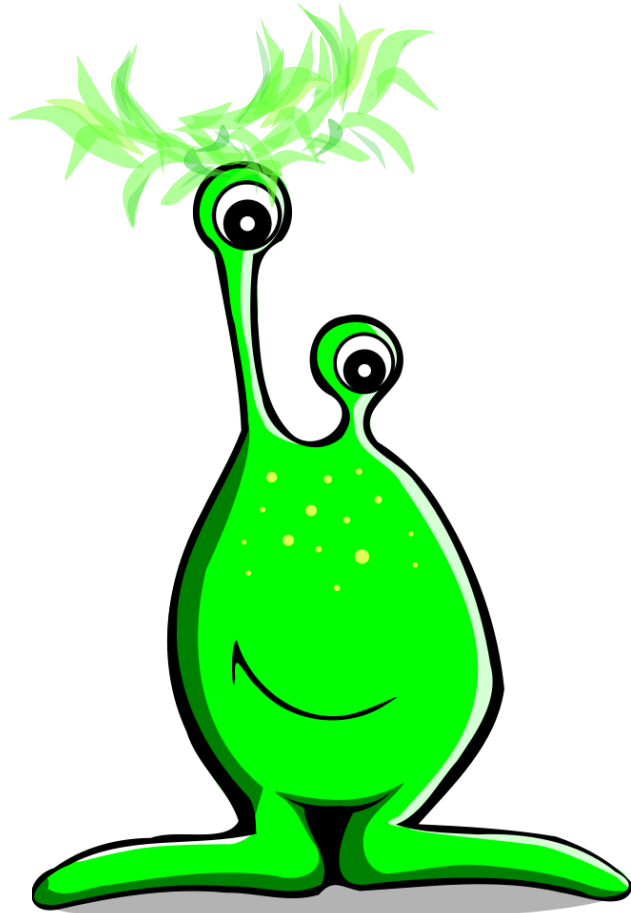
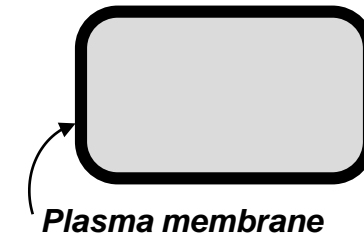
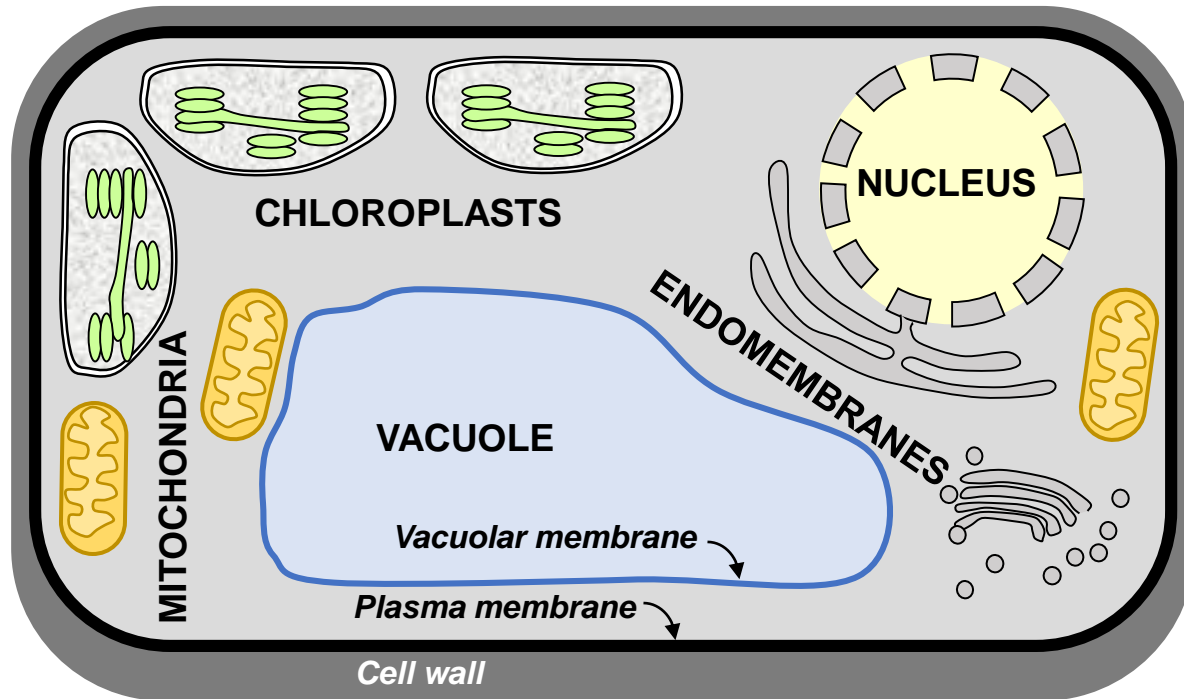


Photo credits: [Tom Donald](#)

Το «τυπικό» φυτικό κύτταρο



Η πλασματική μεμβράνη ως όριο που επιτρέπει στα κύτταρα να διατηρήσουν το εσωτερικό περιβάλλον τους διαφορετικό από το περιβάλλον τους

Η ημι-περατή μεμβράνη των ΚΥΤΤΑΡΩΝ

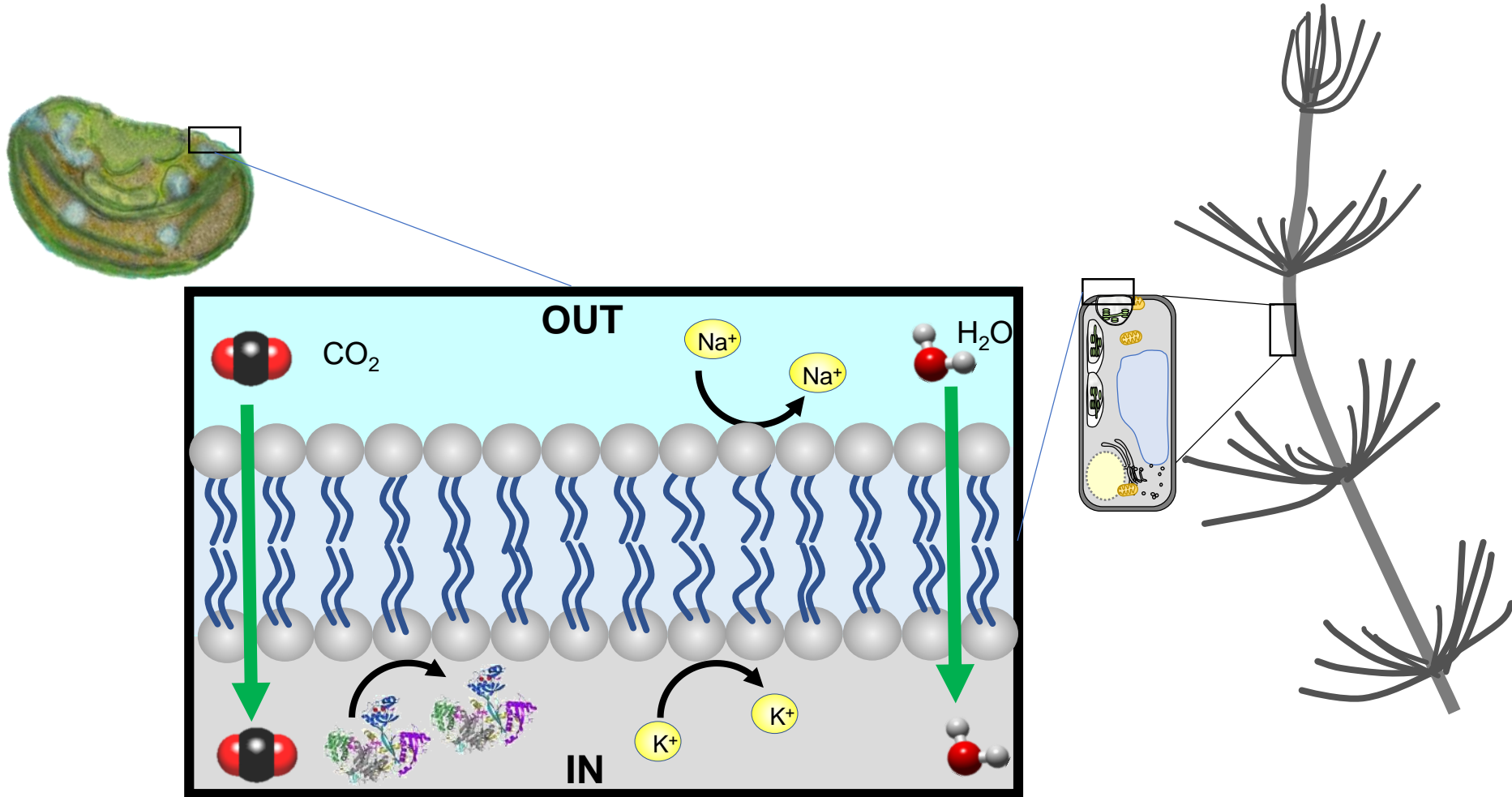
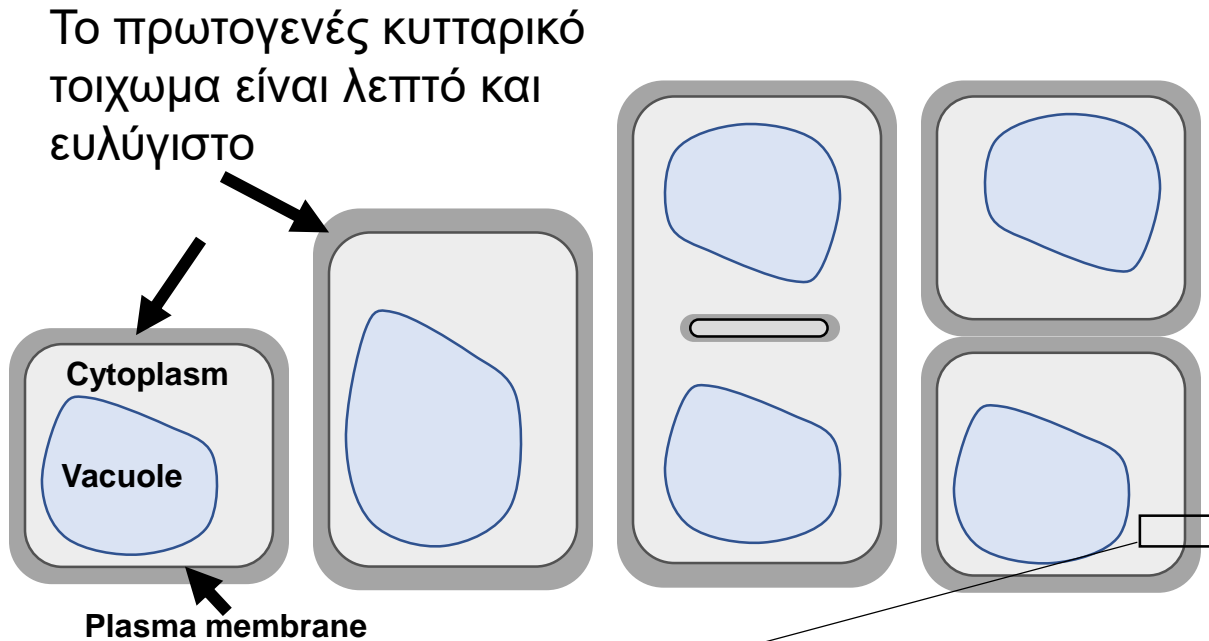
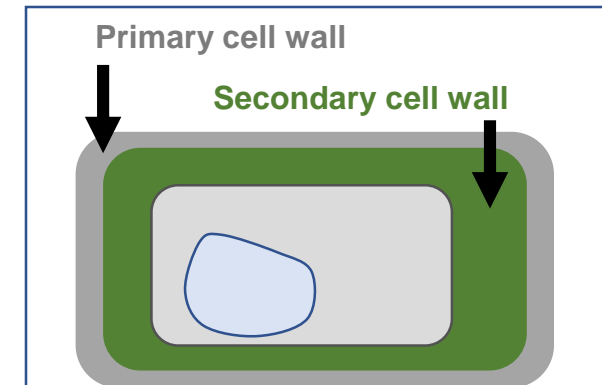
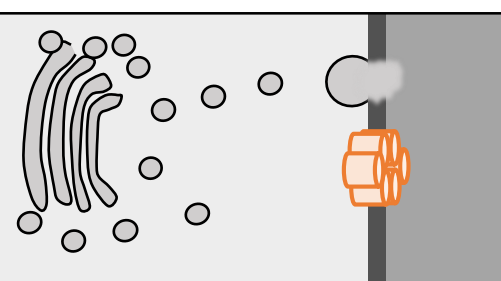


Photo credit: [Wenche Eikrem and Jahn Thronsen](#), University of Oslo

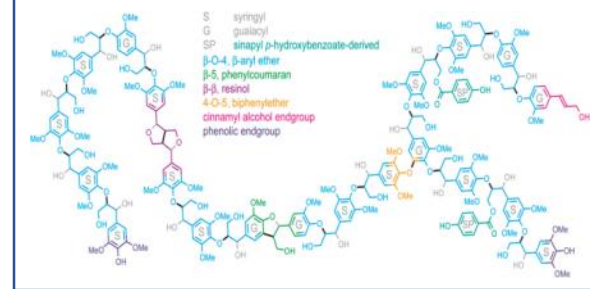
Τα φυτικά κυτταρικά τοιχώματα είναι ευλύγιστα, ισχυρά και περίπλοκα



Το κυτταρικό τοίχωμα συντίθενται έξω από την πλασματική μεμβράνη από υλικά που μεταφέρονται μέσω αυτής

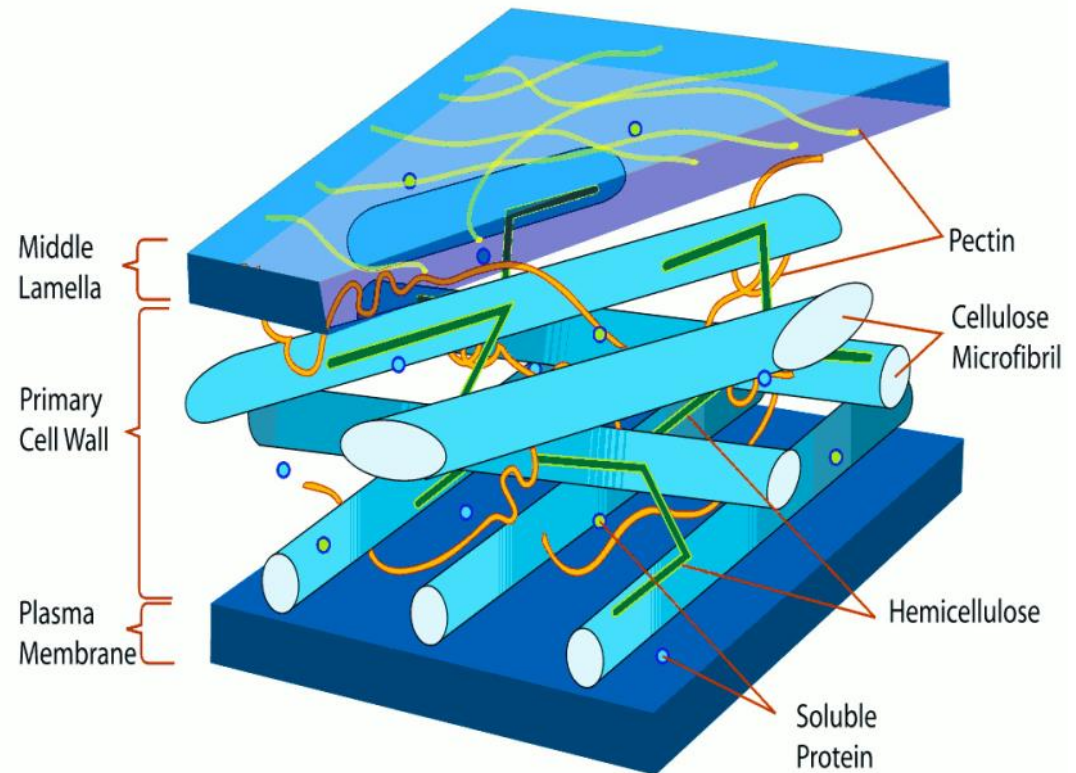
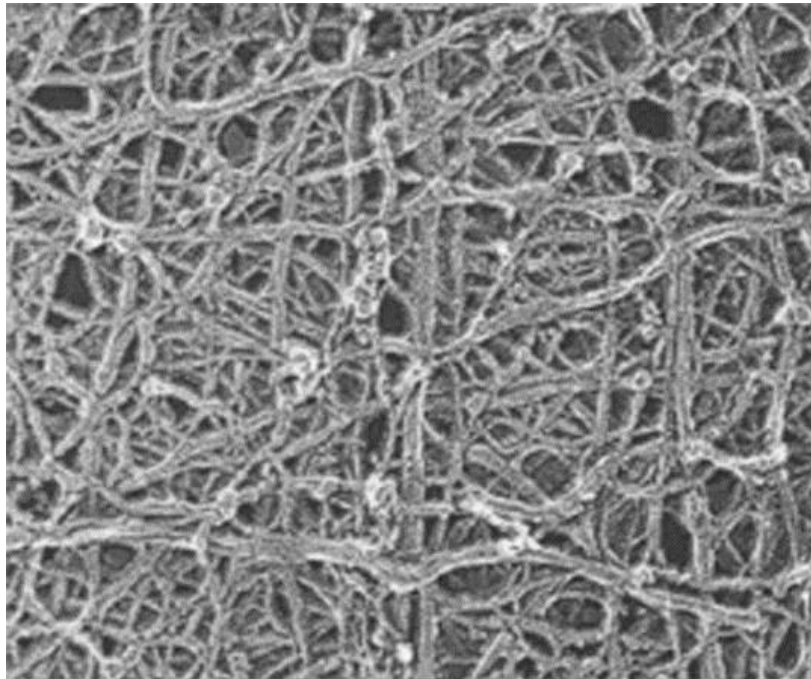


Τα δευτερογενή κυτταρικά τοιχώματα δημιουργούνται στο εσωτερικό των πρωτογενών. Είναι συνήθως άκαμπτα και περιέχουν λιγνίνη



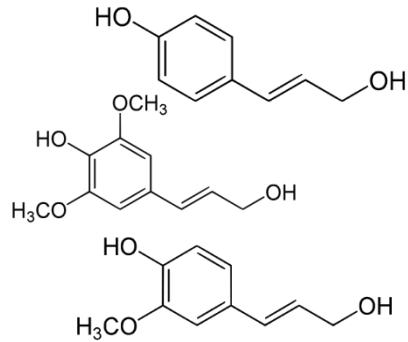
Vanholme, R., Demedts, B., Morreel, K., Ralph, J. and Boerjan, W. (2010). Lignin biosynthesis and structure. *Plant Physiol.* 153: [895-905](https://doi.org/10.1093/plphys/kp111).

Πρωτογενές κυτταρικό τοίχωμα: κυτταρίνη, πρωτεΐνες και άλλα συστατικά

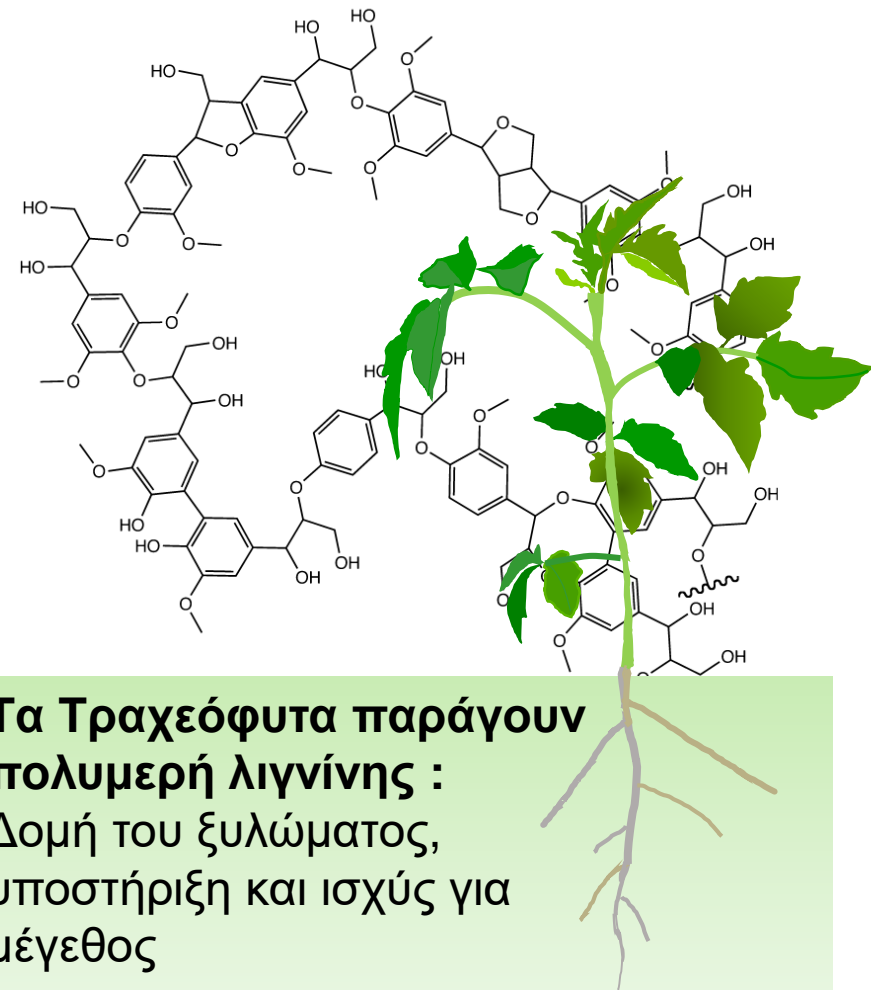
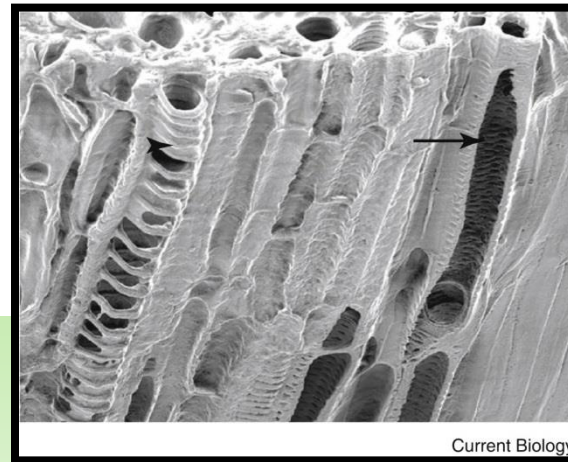


Reprinted from McCann, M.C., Bush, M., Milioni, D., Sado, P., Stacey, N.J., Catchpole, G., Defernez, M., Carpita, N.C., Hofte, H., Ulvskov, P., Wilson, R.H. and Roberts, K. (2001). Approaches to understanding the functional architecture of the plant cell wall. *Phytochemistry*. 57: [811-821](#), with permission from Elsevier; Drawing credit [LadyofHats](#).

Τα δευτερογενή κυτταρικά τοιχώματα ενισχύονται από λιγνίνη, ένα πολυμερές αδιαπέραστο από το νερό



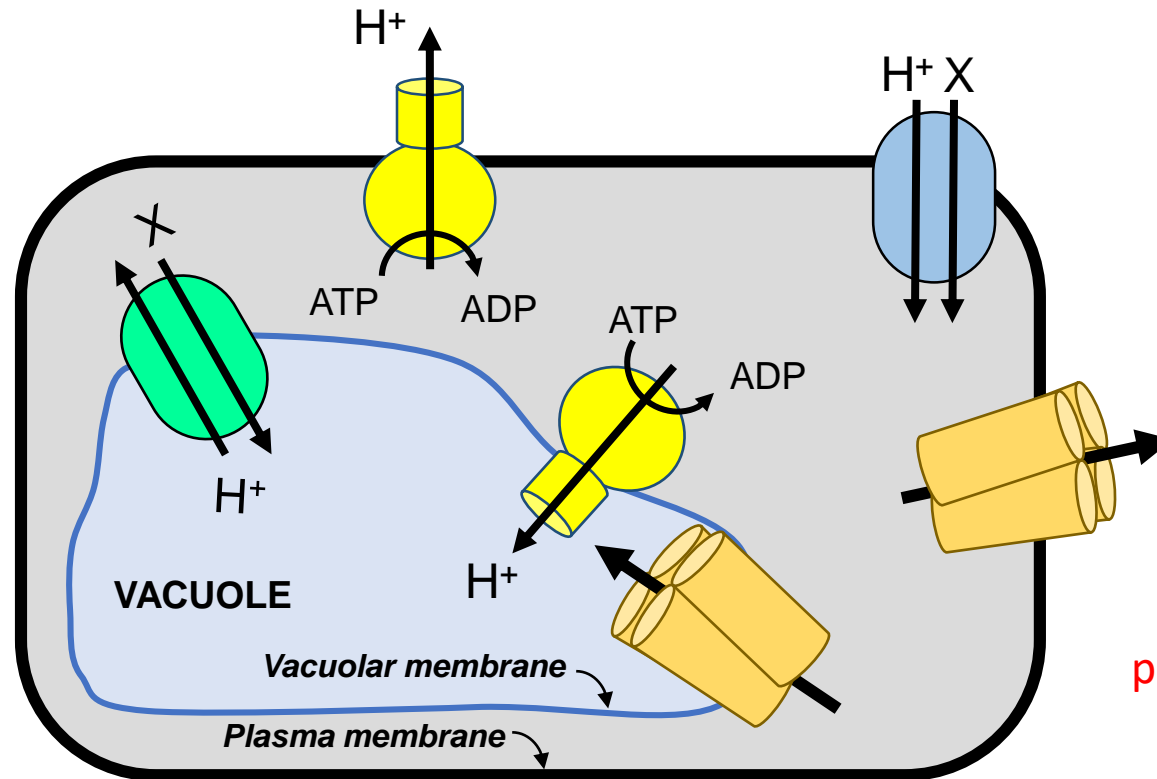
Τα Βρυοφυτα
παράγουν
μονολιγνόλες
UV προστασία?
Αμυνα?



Τα Τραχεόφυτα παράγουν
πολυμερή λιγνίνης :
Δομή του ξυλώματος,
υποστήριξη και ισχύς για
μέγεθος

Reprinted from Höfte, H. (2010). Plant cell biology: How to pattern a wall. Curr. Biol. 20: [R450-R452](#) with permission from Elsevier.
Weng, J.-K. and Chapple, C. (2010). The origin and evolution of lignin biosynthesis. New Phytol. 187: 273-285.

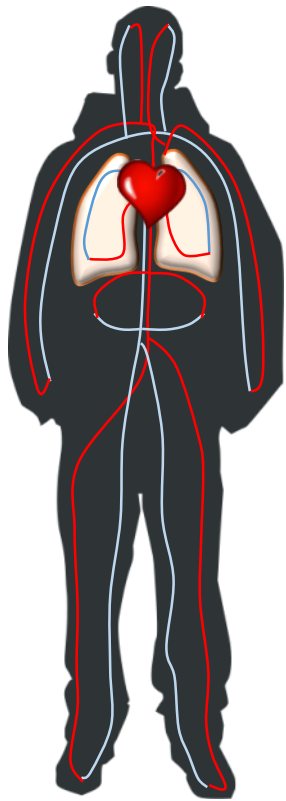
Πρωτεΐνες στην πλασματική μεμβράνη μεταφέρουν μόρια



Αυτοί οι μεταφορείς μεταφέρουν τα απαιτούμενα ιόντα και άλλα συστατικά και εξάγουν μη επιθυμητές ουσίες και μόρια. Επίσης, ρυθμίζουν το οσμωτικό δυναμικό

pores, channels or pumps

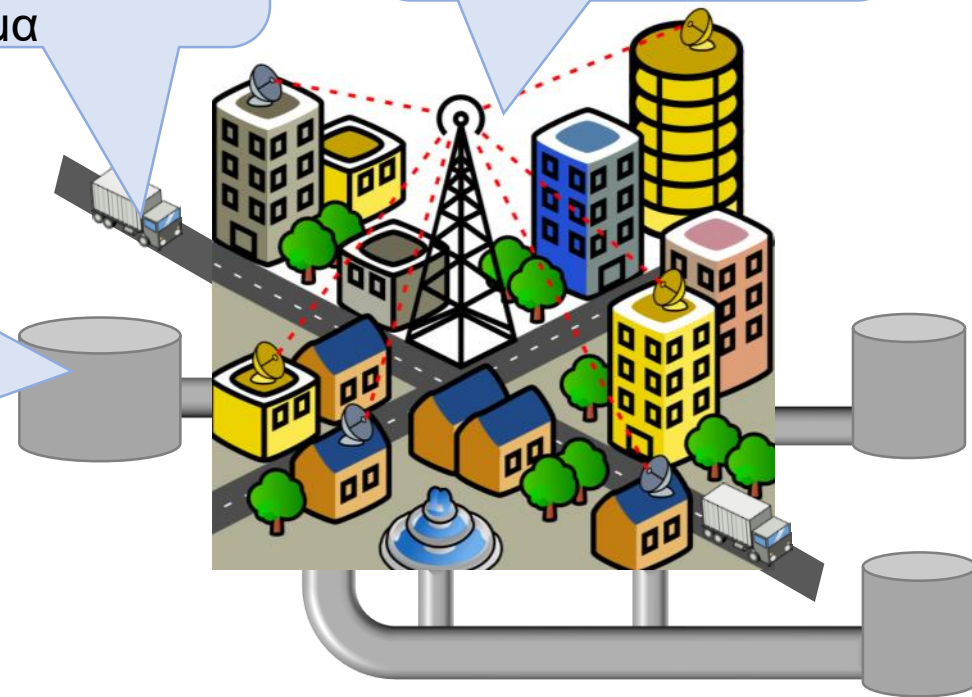
Οι πολυκύτταροι οργανισμοί μεταφέρουν υλικά και πληροφορία και υλικά



Τα προϊόντα του μεταβολισμού πρέπει να καταναμηθούν σε όλο το σώμα

Η διάχυση δεν επαρκεί για το διαμοιρασμό των «πρώτων υλικών» στους μεγαλύτερους οργανισμούς

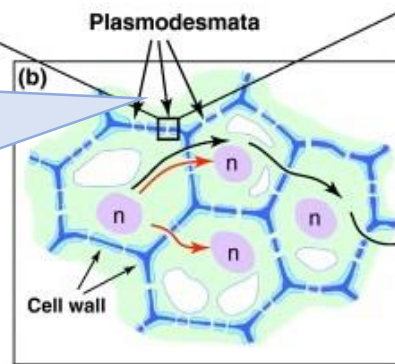
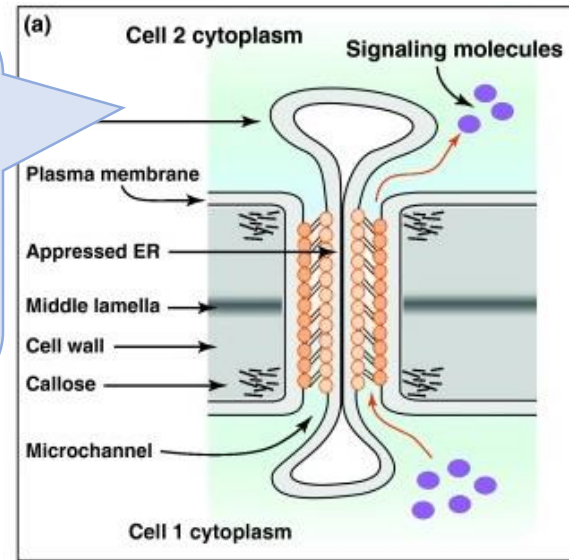
Η πληροφορία πρέπει να καταναμηθεί για τον συντονισμό των λειτουργιών



(Τα περισσότερα) φυτικά κύτταρα συνδέονται με πλασμοδέσματα

Ρυθμιζόμενες κυτοπλασματικές γέφυρες ανάμεσα στα κύτταρα

Σήματα, θρεπτικά, ιόντα και νερό μετακινούνται σε γειτονικά κύτταρα αλλά μέσω του φλοιού



Τα στόματα είναι απομονωμένα

Παθογόνα μπορούν να μετακινηθούν μέσω των πλασμοδεσμών

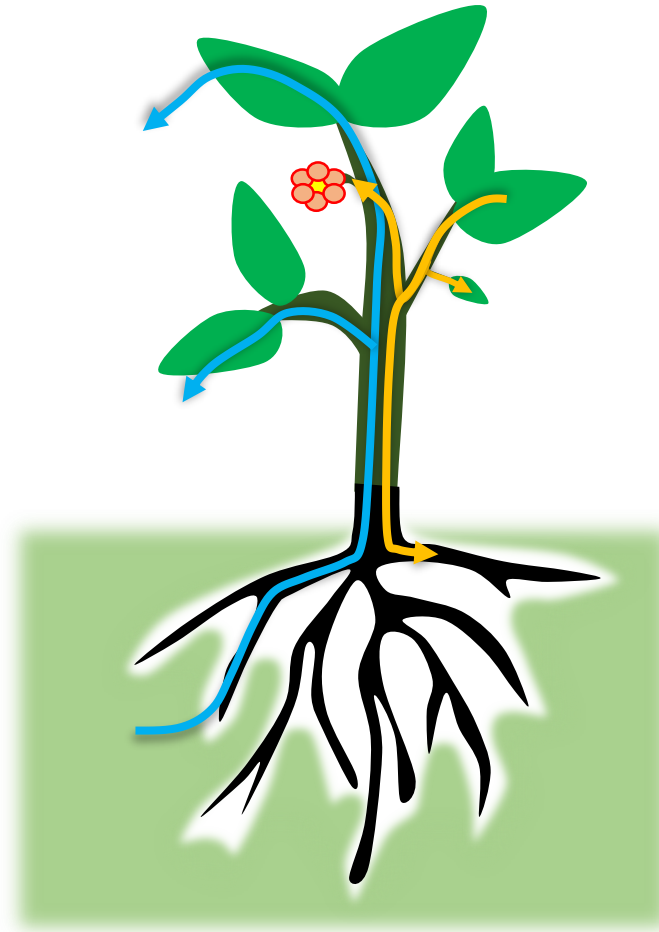
TRENDS in Plant Science

Reprinted from Lee, J.-Y. and Lu, H. (2011). Plasmodesmata: the battleground against intruders. Trends Plant Sci. 16: 201-210 with permission from Elsevier.

Τα τραχεόφυτα έχουν συστήματα μεταφοράς μεγάλης απόστασης

ΞΥΛΩΜΑ

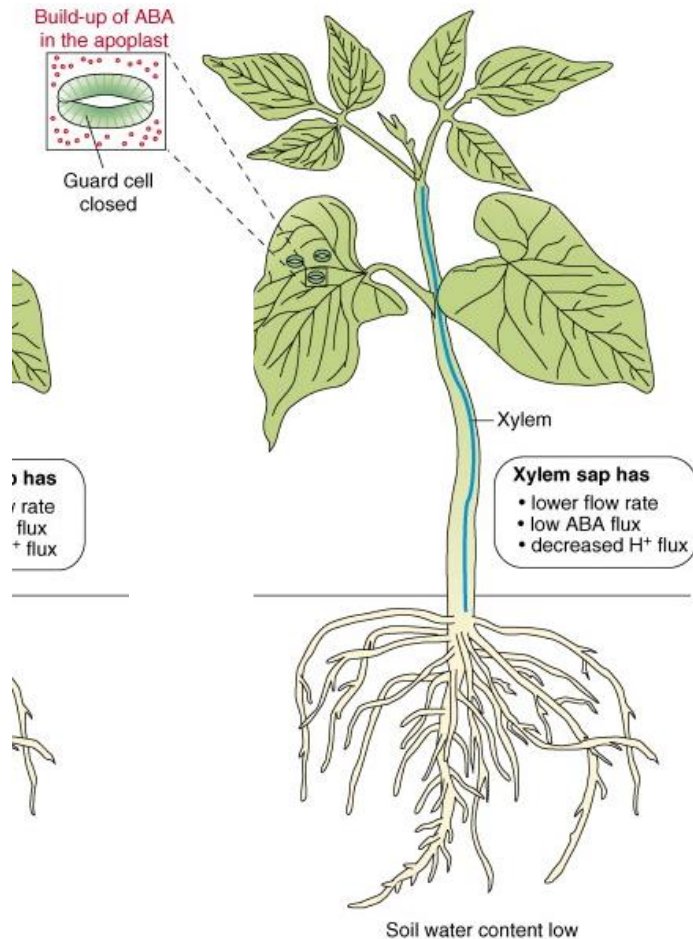
Το νερό μετακινείται από το έδαφος στην ατμόσφαιρα μέσω των κενών, νεκρών κυττάρων του ξυλώματος



ΦΛΟΙΩΜΑ

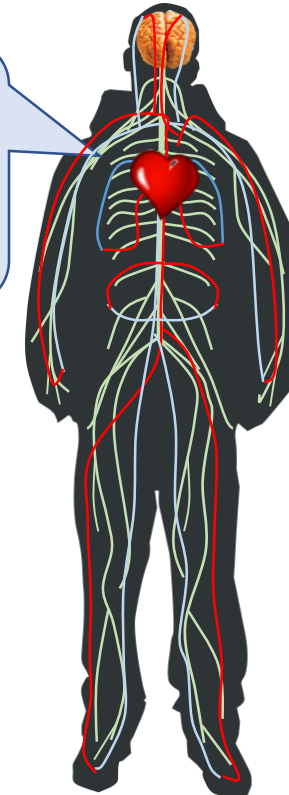
Τα σάκχαρα που παράγονται φωτοσυνθετικά (και άλλα μόρια) μετακινούνται από τις πηγές στους αποδέκτες μέσω του φλοιώματος

Οι αγωγοί ιστοί είναι τα απαραίτητα κυκλώματα για τη ροή της πληροφορίας



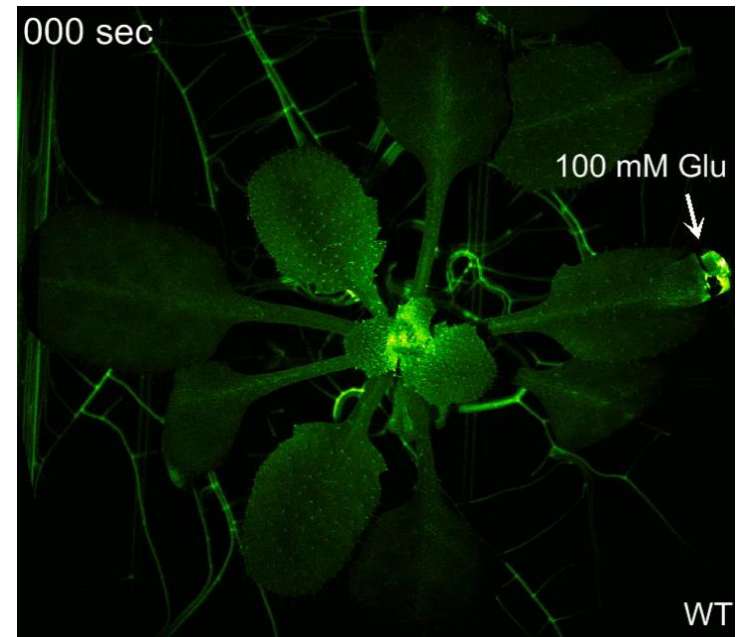
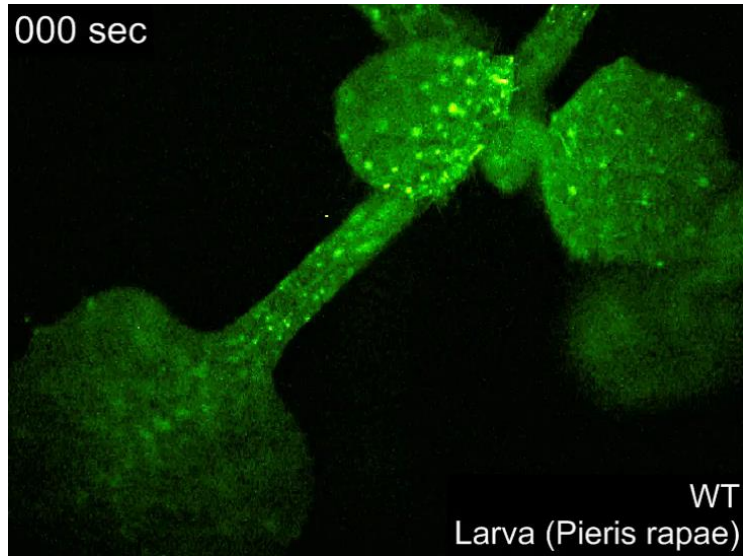
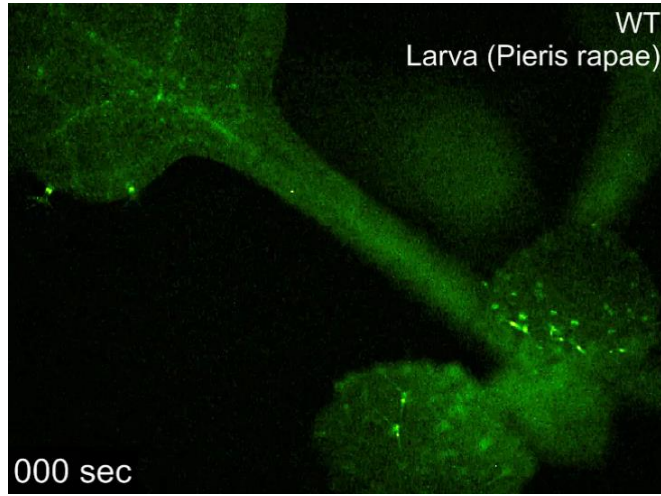
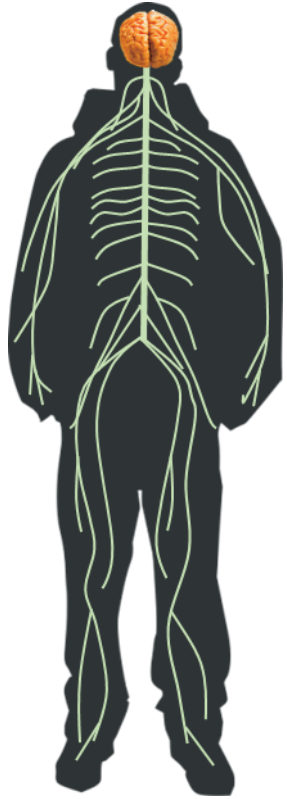
Καποια σηματα μετακινούνται μέσω του ξυλώματος πχ κλείσιμο στομάτων σε ξηρασία

Στα ζώα, τα σήματα μετακινούνται μέσω του νευρικού και κυκλοφοριακού συστήματος



Αλλα σήματα στο ξύλωμα μεταφέρουν την πληροφορία για την επάρκεια θρεπτικών και την παρουσία άλλων οργανισμών

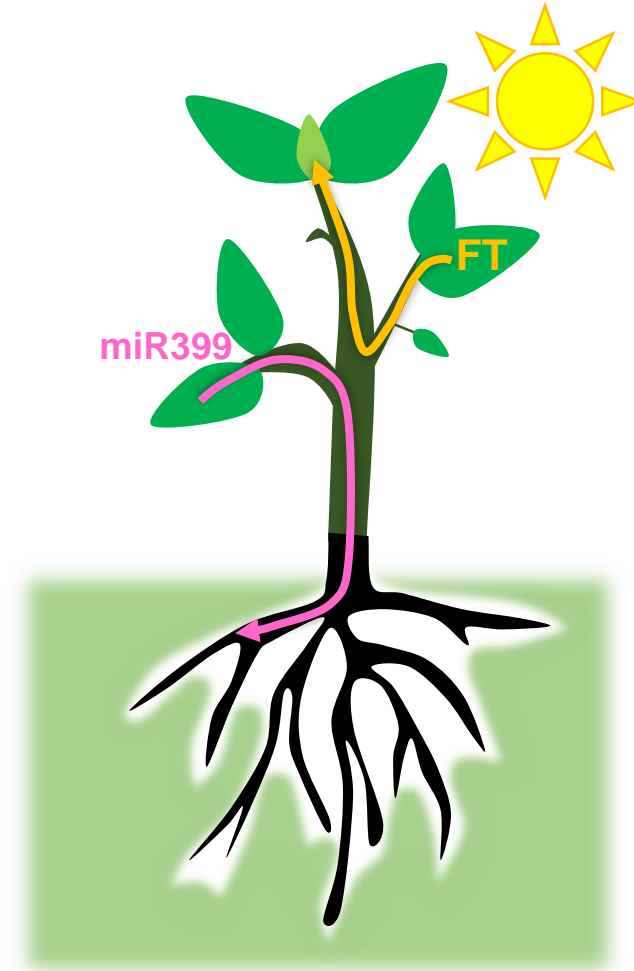
Reprinted from Schachtman, D.P. and Goodger, J.Q.D. (2008). Chemical root to shoot signaling under drought. Trends Plant Sci. 13: [281-287](#) with permission from Elsevier; see also Christmann, A., Grill, E. and Huang, J. (2013). Hydraulic signals in long-distance signaling. Curr. Opin. Plant Biol. 16: [293-300](#).



Μεταφορά πληροφορίας μέσω του φλοιώματος

Συντονισμός των λειτουργιών ρίζας και βλαστού :

Έλλειψη φωσφόρου στα φύλλα ενεργοποιεί την προσληψη φωσφόρους από τη ρίζα



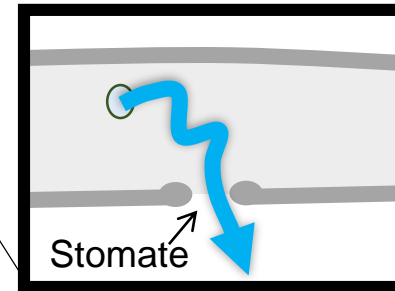
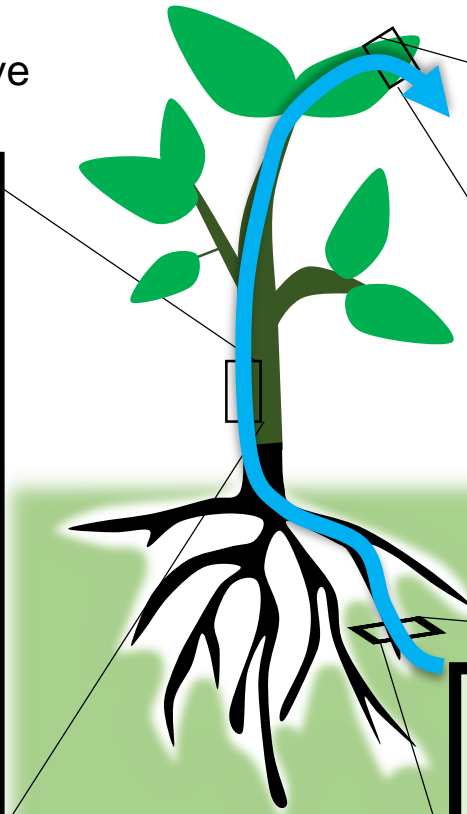
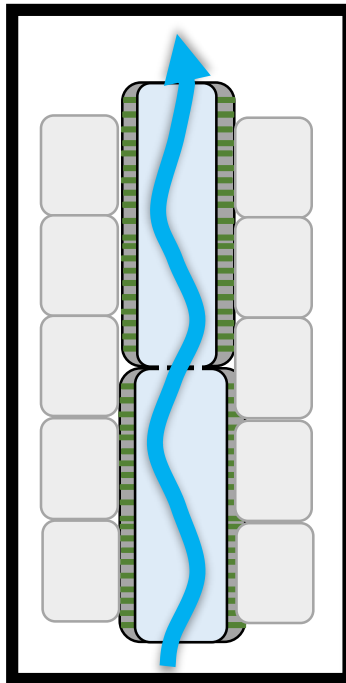
Χρόνος για αναπαραγωγή :
Σε κατάλληλες συνθήκες διάρκειας ημέρας, σήμα από το ακραίο μερίστωμα του βλαστού μεταφέρεται στα φύλλα και επάγει την μετάβαση στην αναπαραγωγική φάση ανάπτυξης

See for example Chiou, T.-J., et al. (2006). Regulation of phosphate homeostasis by microRNA in *Arabidopsis*. *Plant Cell*. 18: [412-421](#); McGarry, R.C. and Kragler, F. (2013). Phloem-mobile signals affecting flowers: applications for crop breeding. *Trends Plant Sci.* 18: [198-206](#); Lucas, W.J. et al. (2013). The plant vascular system: Evolution, development and functions. *J. Integr. Plant Biol.* 55: [294-388](#).

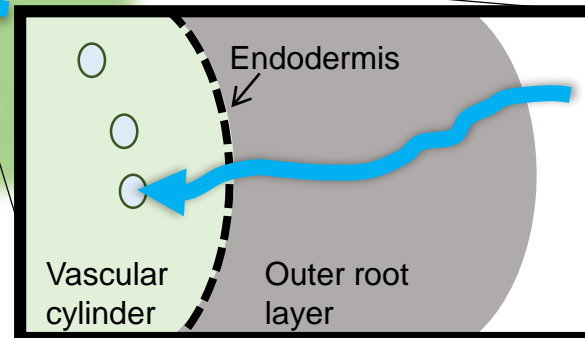
Πρόσληψη νερού

Water is pulled through the hollow xylem by tension developed at evaporative sites in the leaves

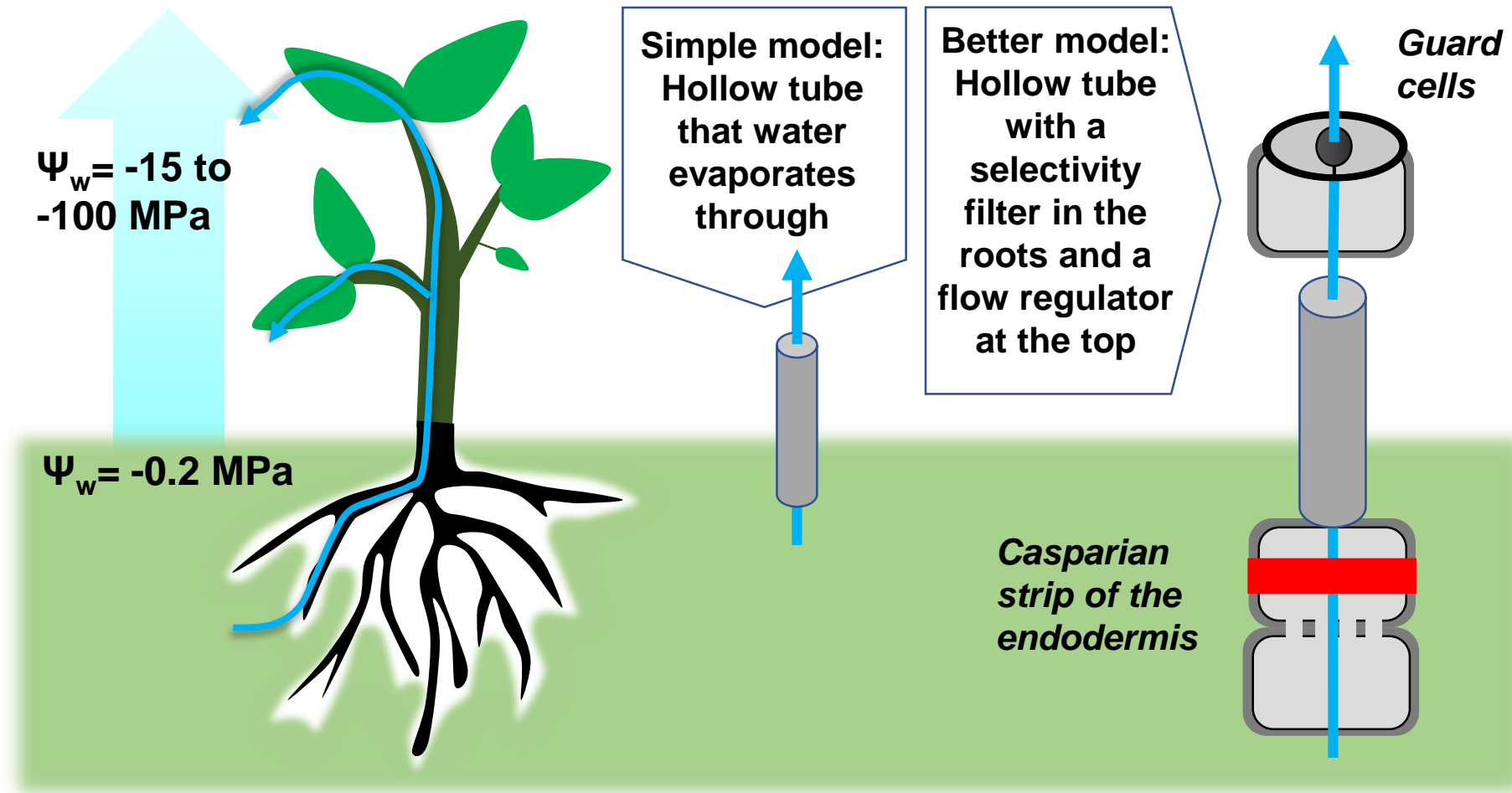
In the leaf, water evaporates out of the xylem into the intracellular spaces, and then through the stomata into the atmosphere



Water moves from the soil, into the outer layers of the root, then into the vascular cylinder and xylem



Η μεταφορά του νερού μέσω του ξυλώματος γίνεται με εξάτμιση



Adapted from Lucas, W.J. et al. (2013). The plant vascular system: Evolution, development and functions. *J. Integr. Plant Biol.* 55: [294-388](#).

Η ενδοδερμίδα της ρίζας είναι ένα φυσικό όριο, αδιαπέραστο στο νερό

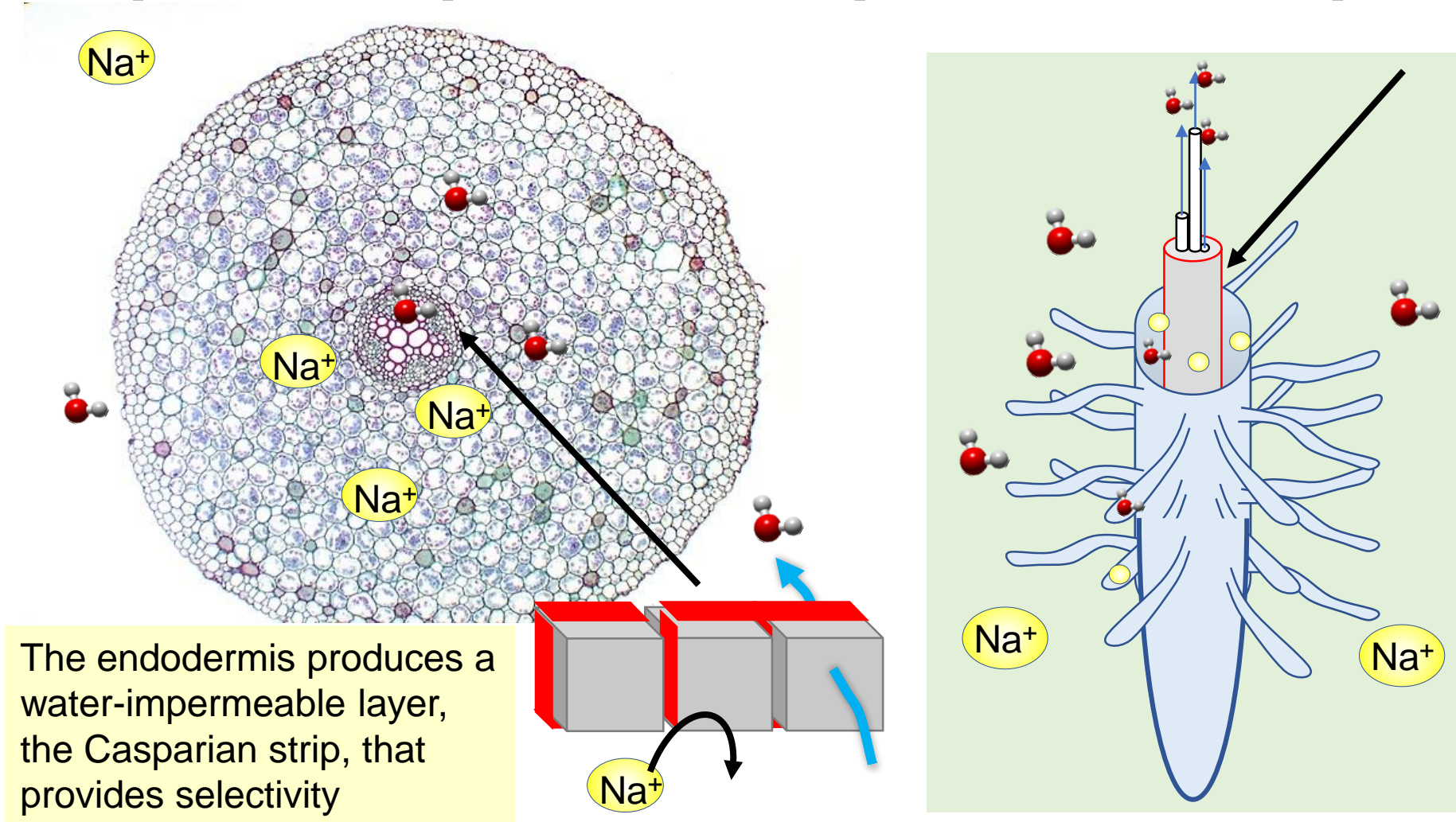
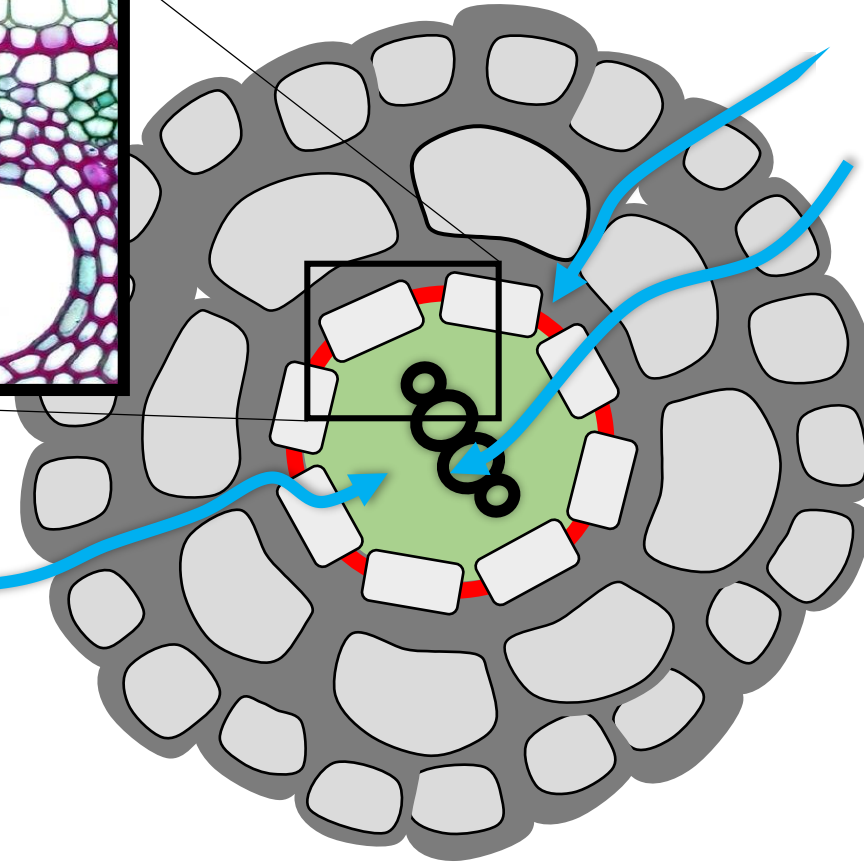
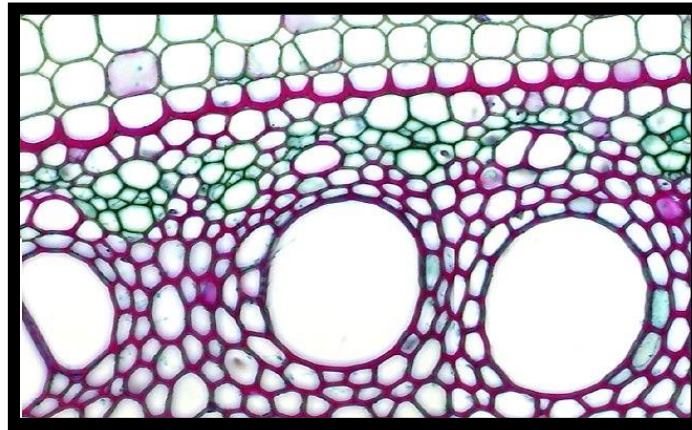
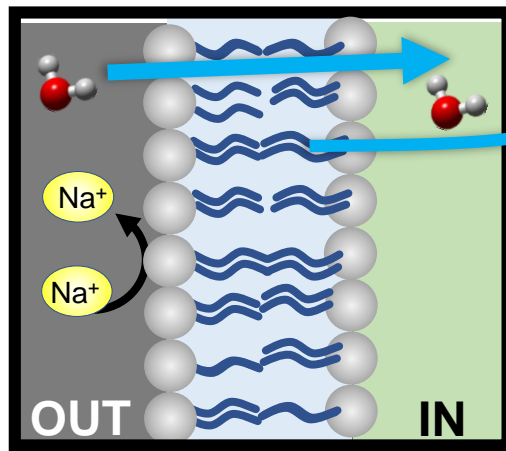


Photo credit [Michael Clayton](#)

Η ταινία Caspary εξαναγκάζει το νερό να μετακινηθεί μέσω της πλασματικής μεμβράνης



Water can enter the root through the apoplast (cell wall spaces) until it reaches the Casparian strip, which blocks apoplastic water flow



Water forced to cross a plasma membrane is effectively filtered

Photo credit [Michael Clayton](#); Adapted from Grebe, M. (2011). Plant biology: Unveiling the Casparian strip. Nature. 473: [294-295](#).