

Γιατί μελετάμε τα φυτά?



Τα φυτά, όπως και τα περισσότερα ζώα, είναι πολυκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί

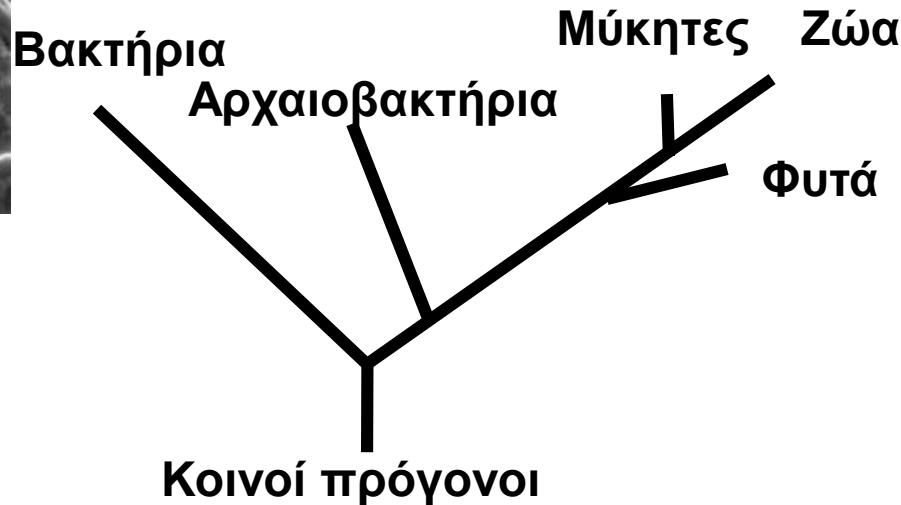
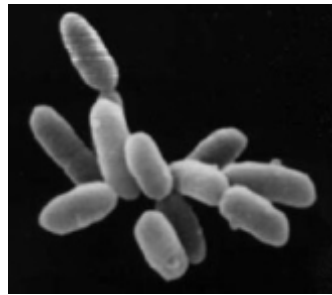


Photo credits: Public Health Image Library; NASA; © Dave Powell, USDA Forest Service; tom donald

Τα φυτά μας κάνουν χαρούμενους



Οι άνθρωποι που απολαμβάνουν τη θέα των φυτών στο χώρο εργασίας τους είναι περισσότερο ικανοποιημένοι από τη δουλειά τους

Dravigne, A., Waliczek, T.M., Lineberger, R.D., Zajicek, J.M. (2008) The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction. HortScience 43: [183-187](#). Photo credit: [tom donald](#)

Τα φυτά είναι εκπληκτικοί ζώντες οργανισμοί

Μεγαλύτερος οργανισμός (>100m)

Μεγαλύτερο άνθος (~1m)



Μακροβιότερος οργανισμός
(~ 5000 έτη)

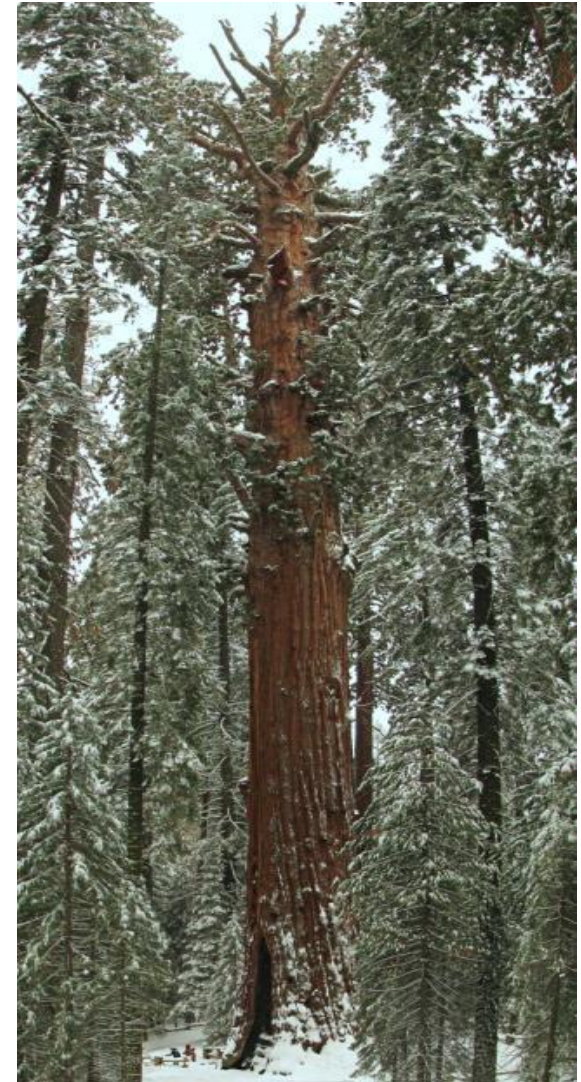


Photo credits: [ma_suska](#); [Bradluke22](#); [Stan Shebs](#)

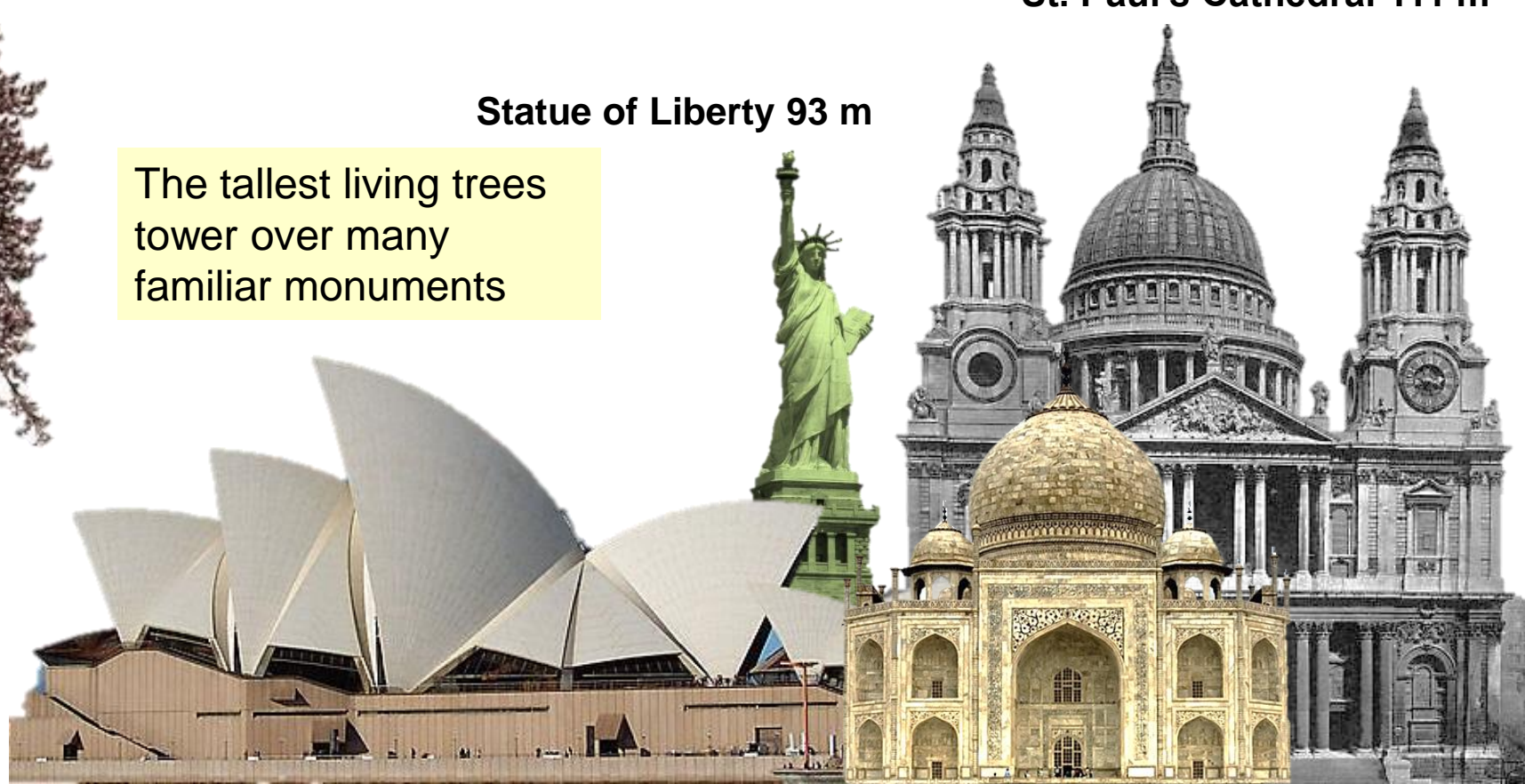
Λιγνίνη- Στηριξη στο αγωγό σύστημα των τραχεόφυτων

St. Paul's Cathedral 111 m

Statue of Liberty 93 m

The tallest living trees tower over many familiar monuments

115 m *Sequoia sempervirens*



Sydney Opera House 65 m

Taj Mahal 65 m

Τα φυτά επιβιώνουν σε όλον τον πλανήτη

Arctic



Mountain



Antarctic



Desert

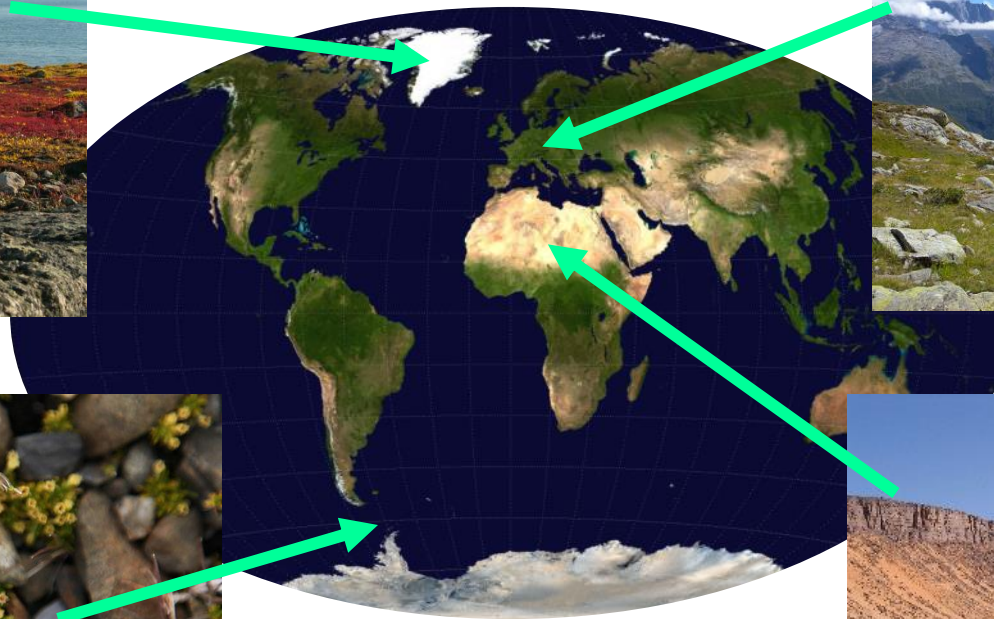


Photo credits: [Hannes Grobe](#), AWI; [Gnomefilliere](#); [Liam Quinn](#); [Florence Devouard](#)

Αντοχή σε ακραίες θερμοκρασίες. Βρυόφυτο επιβιώνει για 400 χρόνια!

Behind a retreating glacier, scientists found viable bryophytes that laid dormant under the ice for ~400 years



La Farge, C., Williams, K.H. and England, J.H. (2013). Regeneration of Little Ice Age bryophytes emerging from a polar glacier with implications of totipotency in extreme environments. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 110: [9839-9844](https://doi.org/10.1073/pnas.1219844110).

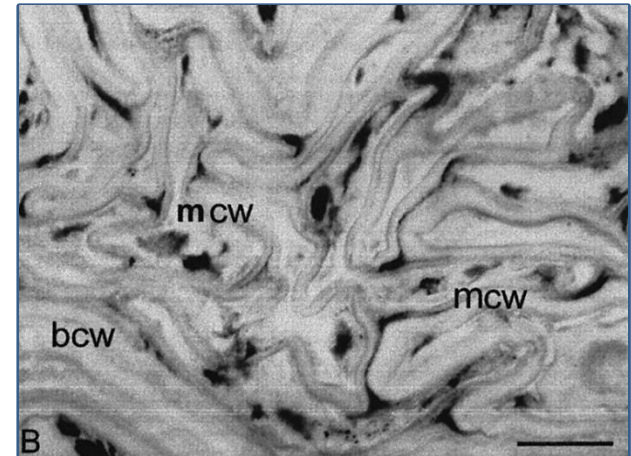
Ανθεκτικότητα σε ξηρασία – ομοιόσταση και επιδιόρθωση



Craterostigma pumilum, an angiosperm desiccation tolerant “resurrection plant”



Upon desiccation, the leaves curl in, purple anthocyanin photoprotective pigments accumulate, and small molecules that stabilize cell integrity accumulate



Desiccation affects membranes and walls, which must be rapidly repaired on rehydration

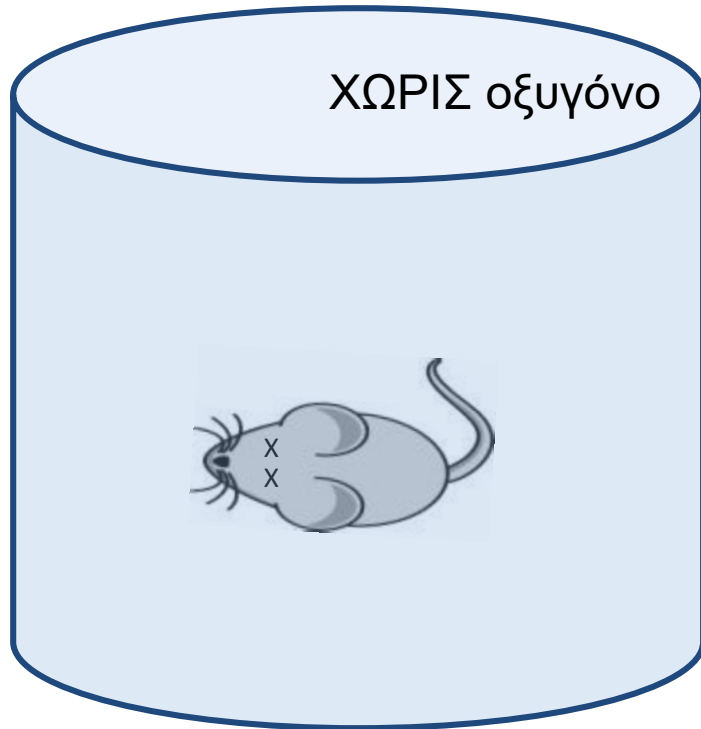
Reprinted from Hoekstra, F.A., Golovina, E.A. and Buitink, J. (2001). Mechanisms of plant desiccation tolerance. Trends Plant Sci. 6: [431-438](#) with permission from Elsevier; Vander Willigen, C., Pammenter, N.W., Mundree, S.G. and Farrant, J.M. (2004). Mechanical stabilization of desiccated vegetative tissues of the resurrection grass *Eragrostis nindensis*: does a TIP 3;1 and/or compartmentalization of subcellular components and metabolites play a role? Journal Exp. Bot. 55: [651-661](#) by permission of Oxford University Press.

Δε θα μπορούσαμε να επιβιώσουμε χωρίς τα φυτά

- Τα φυτά παράγουν το οξυγόνο που αναπνέουμε.
- Τα φυτά αποθηκεύουν ενέργεια που καταναλώνουμε ως τροφή και χρησιμοποιούμε ως καύσιμο.
- Τα φυτά παράγουν μία εκπληκτική γκάμα χρήσιμων χημικών.



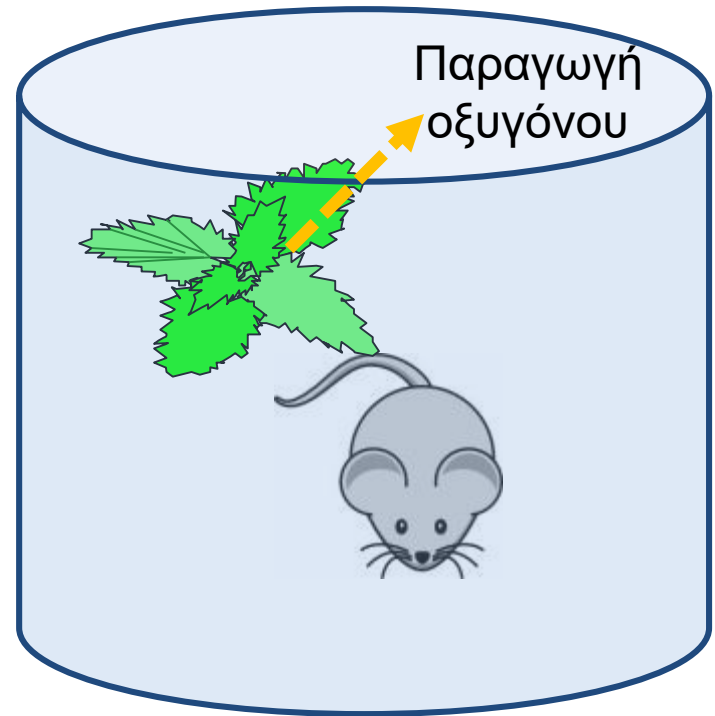
Δεν μπορούμε να επιβιώσουμε χωρίς οξυγόνο!



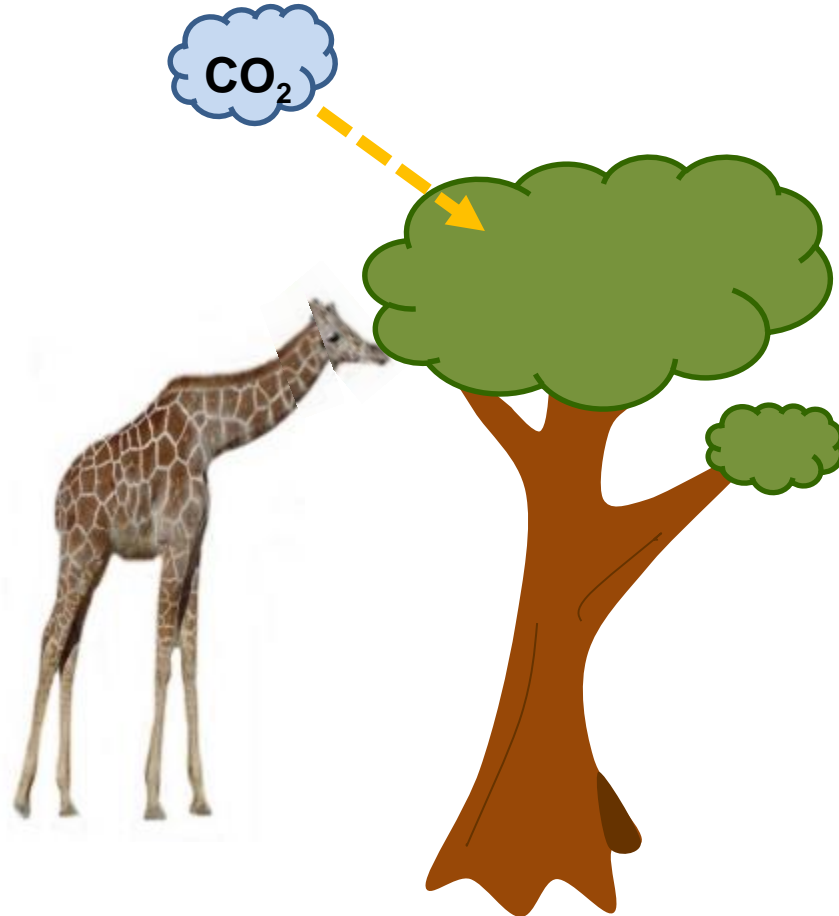
Ο Joseph Priestley παρατήρησε ότι η αναπνοή των ζώων “τραυματίζει” τον αέρα. Εάν ένα ζώο φυλαχθεί σε σφραγισμένο δοχείο, τελικά θα αποβιώσει.

Δεν μπορούμε να επιβιώσουμε χωρίς οξυγόνο!

Ο Priestley επίσης, παρατήρησε ότι τα φυτά έχουν την ικανότητα να “εξυγιαίνουν” τον αέρα. Πλέον γνωρίζουμε ότι παράγουν οξυγόνο, ως παραπροϊόν της φωτοσύνθεσης.



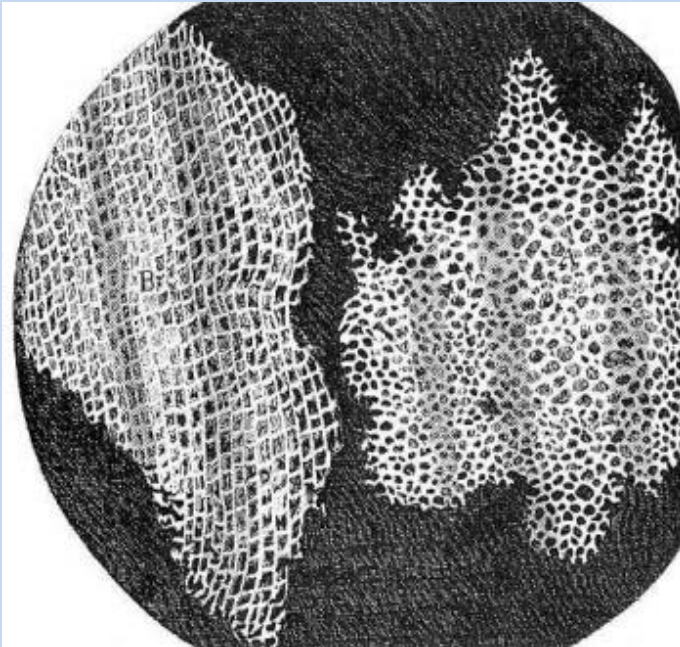
Τα φυτά δεσμεύουν το CO₂ σε πλούσια σε ενέργεια μόρια που χρησιμοποιούνται ως τροφή



Τα φυτά μετατρέπουν το αέριο CO₂ σε ζάχαρα μέσω της διαδικασίας που ονομάζεται **φωτοσύνθεση**.

Η μελέτη των φυτών παρέχει πληροφορίες για τον κόσμο μας

Τα κύτταρα παρατηρήθηκαν για πρώτη φορά στα φυτά



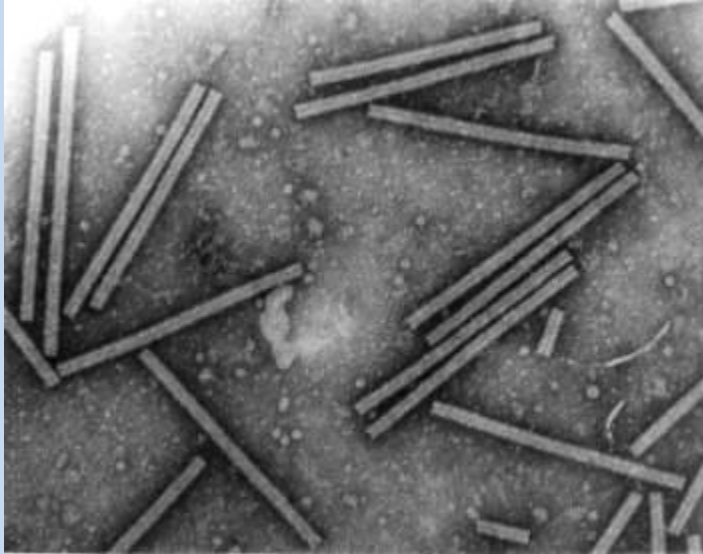
Απεικόνιση φελλού από τον Robert Hooke, ο οποίος ανακάλυψε τα “κύτταρα”



Φωτογραφία κυττάρων φελλού

Photo credit: [©David B. Fankhauser, Ph.D](#)

Οι ιοί απομονώθηκαν για πρώτη φορά από τα φυτά



Ιός του μωσαϊκού του καπνού
Tobacco Mosaic Virus

Οι ιοί μολύνουν τους ανθρώπους καθώς και τα φυτά προκαλώντας σοβαρές ασθένειες όπως AIDS, ηπατίτιδα, SARS, γρίπη των χοίρων, καρκίνο του τραχήλου, ανεμοβλογιά και πολιομυελίτιδα.



Image Copyright 1994 Rothamsted Research.

Οι μελέτες του Mendel στο μπιζέλι αποκάλυψαν τους νόμους της κληρονομικότητας



Οι μελέτες του Mendel στο μπιζέλι αποκάλυψαν τους νόμους της κληρονομικότητας

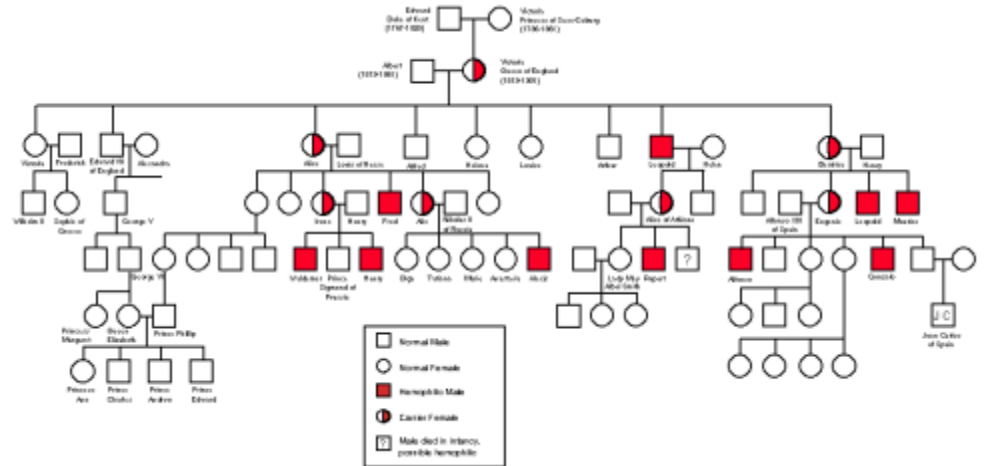


...που συμβάλλουν στην κατανόηση των ανθρώπινων ασθενειών όπως η δρεπανοκυτταρική αναιμία...

Οι μελέτες του Mendel στο μπιζέλι αποκάλυψαν τους νόμους της κληρονομικότητας



...και αιμοφιλία, όπως και αμέτρητες άλλες ασθένειες του ανθρώπου που παρουσιάζουν γενετική βάση



Pedigree of family carrying hemophilia allele

Οι μελέτες του Mendel στο μπιζέλι αποκάλυψαν τους νόμους της κληρονομικότητας



Η έρευνα του Mendel έθεσε τα θεμέλια για τις επιστήμες της γενετικής και βελτίωσης των φυτών



Διακεκριμένος
βελτιωτής
φυτών
[Norman Borlaug](#)
1914-2009,
Nobel Laureate
1970

Τα φυτά δεν μας παρέχουν μόνο τροφή



Τα φυτά:

- συνιστούν πηγές νεοφανών θεραπευτικών ουσιών
- παρέχουν καλύτερες ίνες για χαρτί και ύφασμα
- συνιστούν πηγές βιο-ανανεώσιμων προϊόντων
- παρέχουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Photo credit: [tom donald](#)

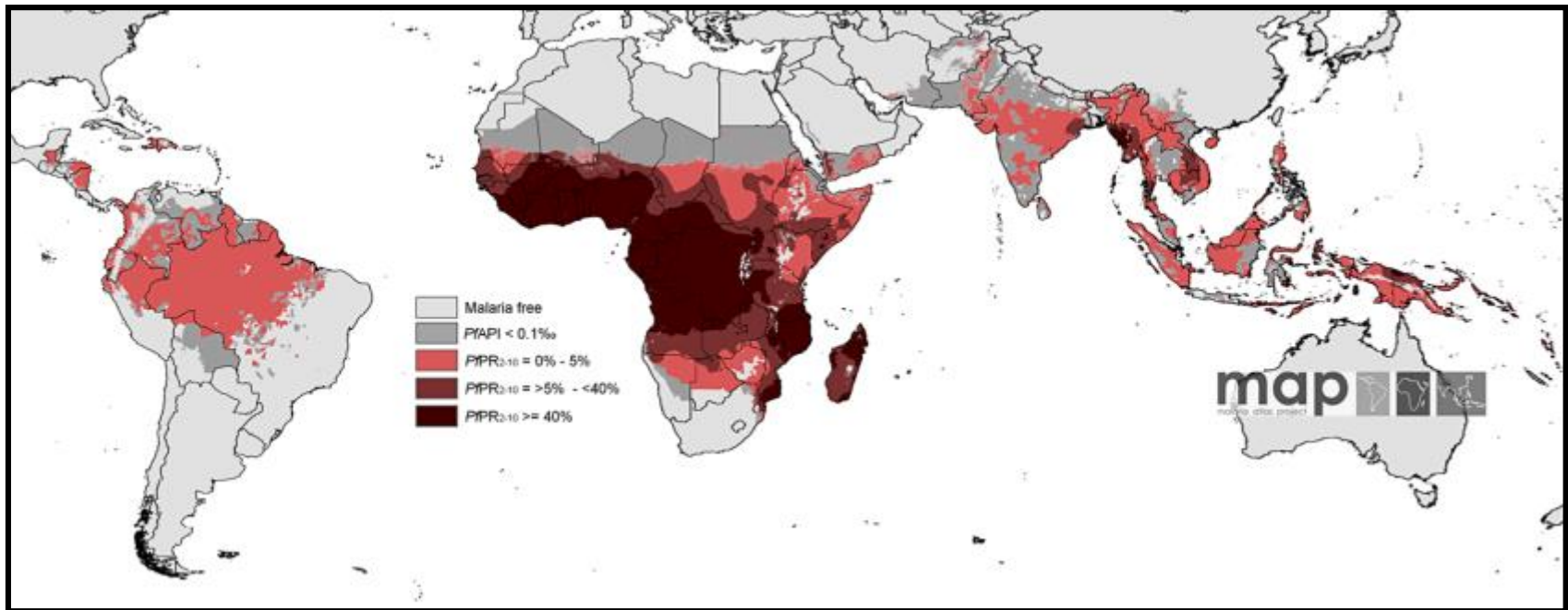
Τα φυτά παράγουν εκατοντάδες συστατικά που αξιοποιούνται ως φάρμακα



- Ο φλοιός **ιτιάς** (*Salix*) ως πηγή ακετυλοσαλικιλικού οξέος (ασπιρίνης)
- Η **δακτυλίδα** (*Digitalis purpurea*) ως πηγή δακτυλίτιδας (θεραπεία για καρδιακά προβλήματα)
- Το **πουρνάρι Ειρηνικού** (*Taxus brevifolia*) ως πηγή ταξόλης (θεραπεία για τον καρκίνο)
- Ο **καφές** (*Coffea arabica*) και το τσάι (*Camellia sinensis*) ως πηγές καφεΐνης (τονωτικό)



Η ελονοσία ευθύνεται για το θάνατο εκατομμυρίων ανθρώπων



Οι περιοχές του κόσμου με το μεγαλύτερο κίνδυνο για ελονοσία

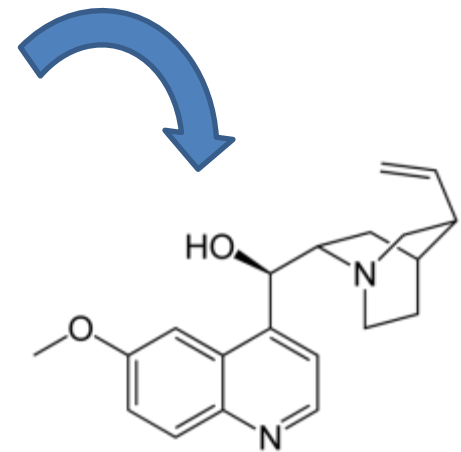
[Hay, S.I., et al., \(2009\) PLoS Med 6\(3\): e1000048. doi:10.1371/journal.pmed.1000048](#)

To Plasmodium μεταφέρεται στον άνθρωπο μέσω των μολυσμένων ΚΟΥΝΟΥΠΙΩΝ



Photo credit: [CDC](#)

Ο φλοιός του δένδρου *Cinchona* περιέχει κινήνη, η οποία σκοτώνει το *Plasmodium*



Όμως το *Plasmodium* αναπτύσσει ανθεκτικότητα στην κινήνη, καθιστώντας αναγκαία την εύρεση άλλων πηγών έναντι της ελονοσίας.

Image credits: [Köhler](#); [CDC](#)

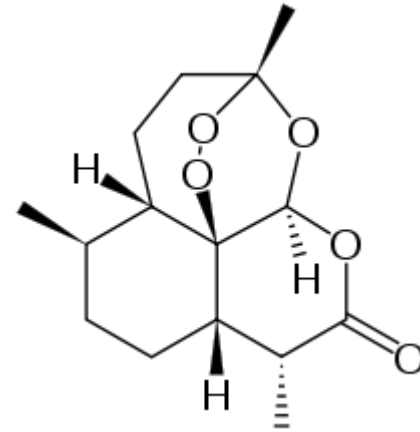
Gin και κινίνη ?

Σε τροπικές περιοχές χορηγούνταν χάπια κινίνης σε Βρετανούς στρατιώτες για την πρόληψη της ελονοσίας. Προκειμένου να αποφευχθεί η πικρή της γεύση, η κινίνη αναμειγνυόταν με γλυκό ανθρακούχο νερό (“τόνικ”) και συχνά με τζιν, από όπου προέρχεται το “gin and tonic”.



(Crown copyright; Photograph courtesy of the Imperial War Museum, London - Q 32160)

Το φυτό *Artemisia annua* δρα ενάντια στην ελονοσία



Αρτεμισινίνη

Το φυτό *Artemisia* χρησιμοποιούνταν από Κινέζους βοτανολόγους για χιλιάδες χρόνια. Το 1972 απομονώθηκε η δραστική της ουσία η αρτεμισινίνη.

Photo credit: www.anamed.net

Οι επιστήμονες δημιουργούν ποικιλίες *Artemisia* που παράγουν μεγαλύτερη ποσότητα αρτεμισινίνης



15 JANUARY 2010 VOL 327 SCIENCE
The Genetic Map of *Artemisia annua* L. Identifies Loci Affecting Yield of the Antimalarial Drug Artemisinin

Ian A. Graham,^{1*} Katrin Besser,¹ Susan Blumer,¹ Caroline A. Branigan,¹ Tomasz Czechowski,¹ Luisa Elias,¹ Inna Guterman,¹ David Harvey,¹ Peter G. Isaac,² Awais M. Khan,¹ Tony R. Larson,¹ Yi Li,¹ Tanya Pawson,¹ Teresa Penfield,¹ Anne M. Rae,¹ Deborah A. Rathbone,¹ Sonja Reid,¹ Joe Ross,¹ Margaret F. Smallwood,¹ Vincent Segura,¹ Theresa Townsend,¹ Darshna Vyas,¹ Thilo Winzer,¹ Dianna Bowles^{1*}

Photo credit: www.york.ac.uk/org/cnap/artemisiaproject/

Τα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών παρέχουν σημαντικά ανθεκτικά υλικά

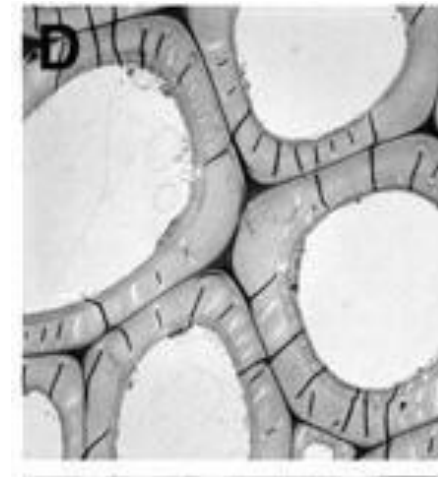
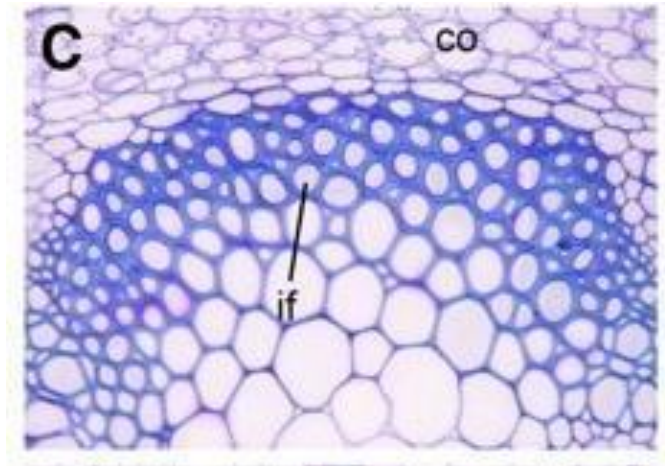
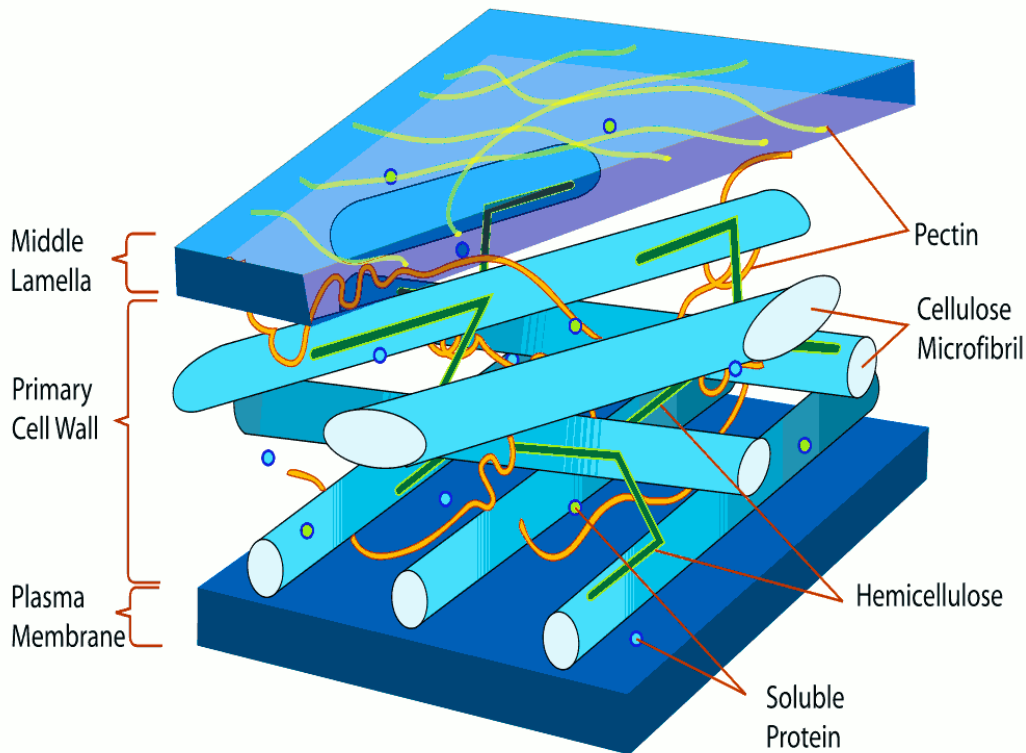


Το ξύλο
συνίσταται
κυρίως από
φυτικά
κυτταρικά
τοιχώματα.

Photo credit: [tom donald](#)

Κυτταρικά τοιχώματα

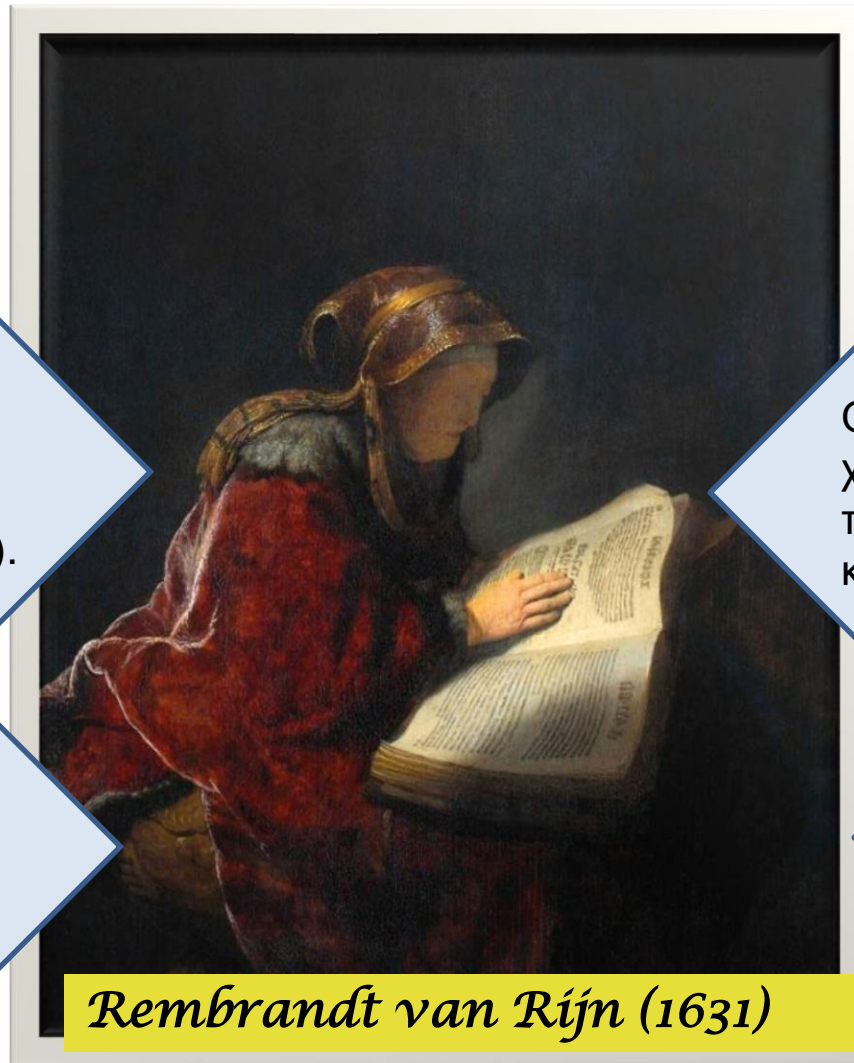
Τα πρωταρχικά κυτταρικά τοιχώματα συνίστανται κυρίως από υδατάνθρακες και πρωτεΐνες.



Ορισμένα κύτταρα παράγουν ένα άκαμπτο δευτερεύον τοίχωμα που περιέχει λιγνίνη, ένα αδιάλυτο διασυνδεδεμένο συστατικό.

Photo credit: www.wpclipart.com/plants; Zhong, R., et al., (2008) Plant Cell 20:2763-2782.

Το ξύλο και οι ίνες είναι παντού...



Ο ρουχισμός
φτιάχνεται από
φυτικές ίνες
(βαμβακερά, λινά).

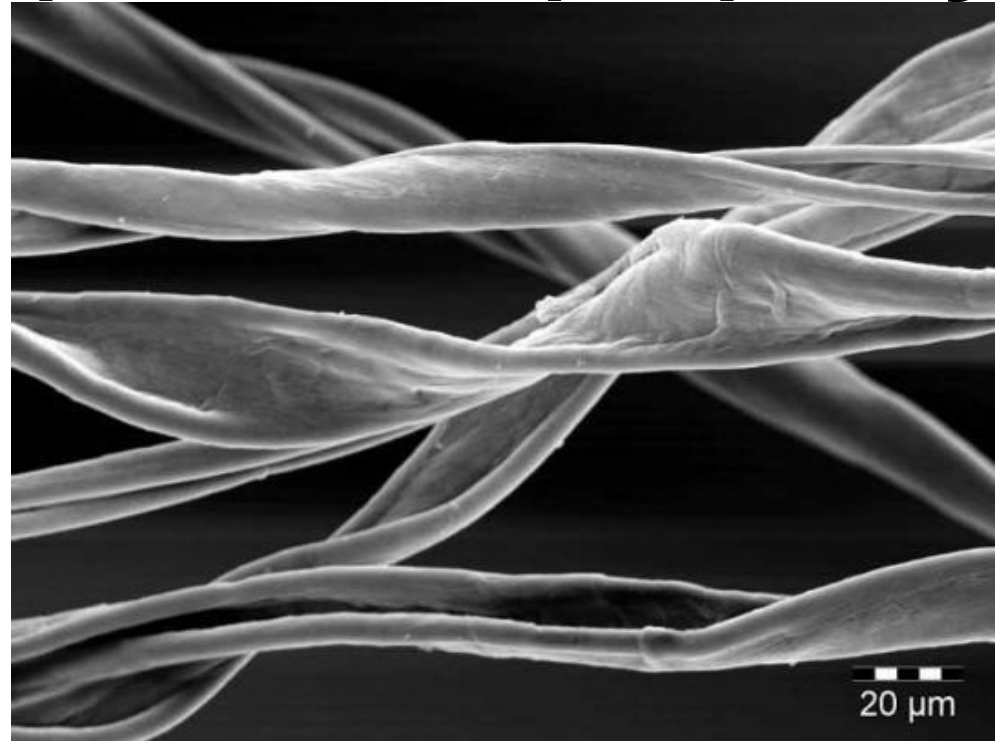
Οι φυτικές ίνες
χρησιμοποιούνται για
την παραγωγή χαρτιού,
και από αυτό πάπυρου.

Το ξύλο
χρησιμοποιείται σε
κτίρια και έπιπλα.

Ο καμβάς
ζωγραφικής
φτιάχνεται από ίνες
λιναριού ή κάνναβης.

Rembrandt van Rijn (1631)

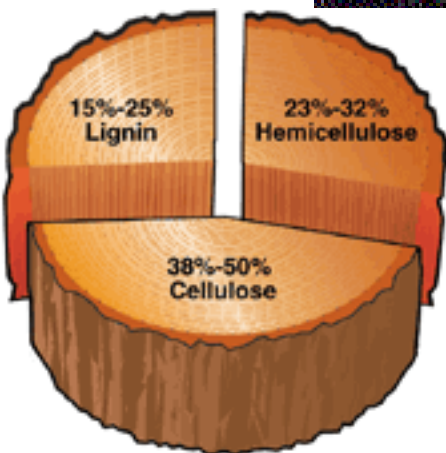
Τα φυτά παρέχουν ίνες για την παραγωγή χαρτιού και υφάσματος



Το βαμβάκι υπόκειται σε συνεχή διαδικασία βελτίωσης για αυξημένη ανθεκτικότητα σε έντομα και καλύτερη ποιότητα ίνας.

Photo credits: [Chen Lab](#); [IFPC](#)

Η αλληλούχιση του γονιδιώματος της λεύκας, που αποτελεί πηγή ίνας για την παραγωγή χαρτιού, ολοκληρώθηκε πρόσφατα



Η πληροφορία αυτή αξιοποιήθηκε για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας παραγωγής χαρτιού.

Photo credit: ChmlTech.com

Καίμε θαμμένη ηλιοφάνεια*



"I get 500 meters per ton"



Ένα γαλόνι βενζίνης προέρχεται από ~89 κ.τ. από λυκόφυτα και φτέρες που επικρατούσαν στη γη 300 εκ. χρόνια πριν



άνθρακας,
πετρέλαιο
και φυσικό
αέριο

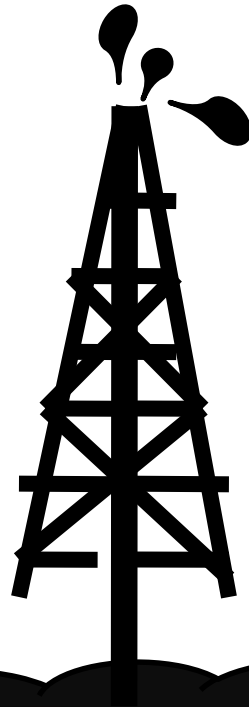
Οι αποθήκες ορυκτών καυσίμων υπολογίζονται σε περ. 5,000 gigatons (Gt) άνθρακα, που συσσωρευτηκε σε εκατομμύρια χρόνια

89 κ. τ. είναι περ. 89 ελέφαντες

*Title credit from Dukes, J. (2003). Burning buried sunshine: Human consumption of ancient solar energy. *Climatic Change*. 61: [31-44](#).

Τα φυτά μπορεί να αντικαταστήσουν το πετρέλαιο σε πολλά προϊόντα και σκοπούς

Το πετρέλαιο ΔΕΝ αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας



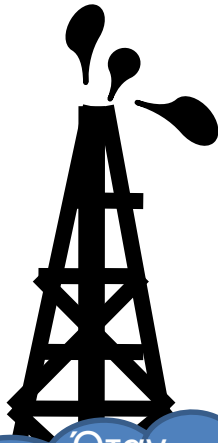
Δυστυχώς, απαιτούνται εκατομμύρια χρόνων για τη μετατροπή νεκρής οργανικής ύλης σε πετρέλαιο...και τα αποθέματά μας εξαντλούνται



creativecartoons.org

Τα φυτά μπορεί να αντικαταστήσουν το πετρέλαιο σε πολλά προϊόντα και σκοπούς

Το πετρέλαιο ΔΕΝ αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας

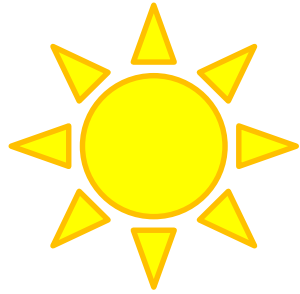


Όταν μεγαλώσω, θέλω να γίνω ορυκτό καύσιμο

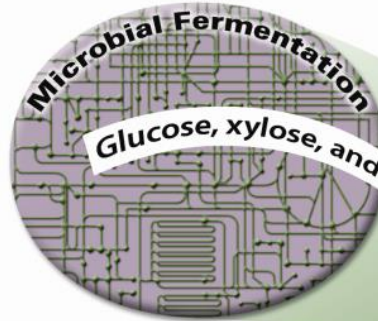


Δυστυχώς, απαιτούνται εκατομμύρια χρόνων για τη μετατροπή νεκρής οργανικής ύλης σε πετρέλαιο...και τα αποθέματά μας εξαντλούνται

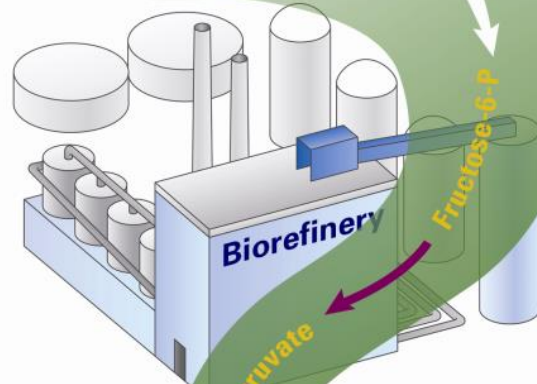
Τα φυτά μπορεί να αποτελέσουν πηγή βιοκαυσίμων



Ενέργεια από την ηλιακή ακτινοβολία



Τα ζάχαρα, άμυλα και η κυτταρίνη δύναται να ζυμωθούν σε αιθανόλη



Microbes ferment sugars to ethanol, which is then separated from the mix of ethanol, water, microbes, and residue and purified through distillation.

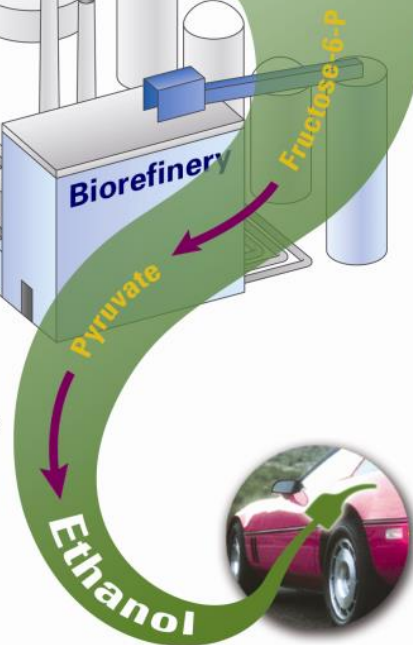
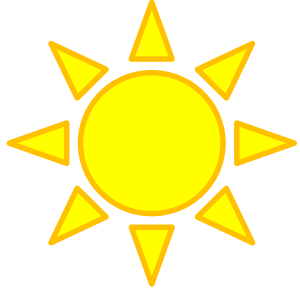


Image source: Genome Management Information System, Oak Ridge National Laboratory

Τα φυτά μπορεί να αποτελέσουν πηγή βιοντίζελ



Το βιοντίζελ που παράγεται από ελαιούχα φυτά και φύκη αντικαθιστά το ντίζελ που προέρχεται από το πετρέλαιο.

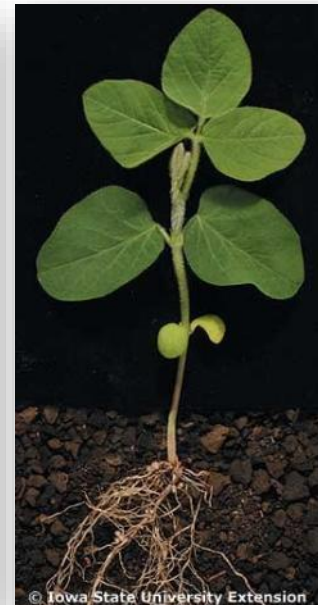


Image sources: [Tilo Hauke](#), University of Minnesota, Iowa State University Extension.



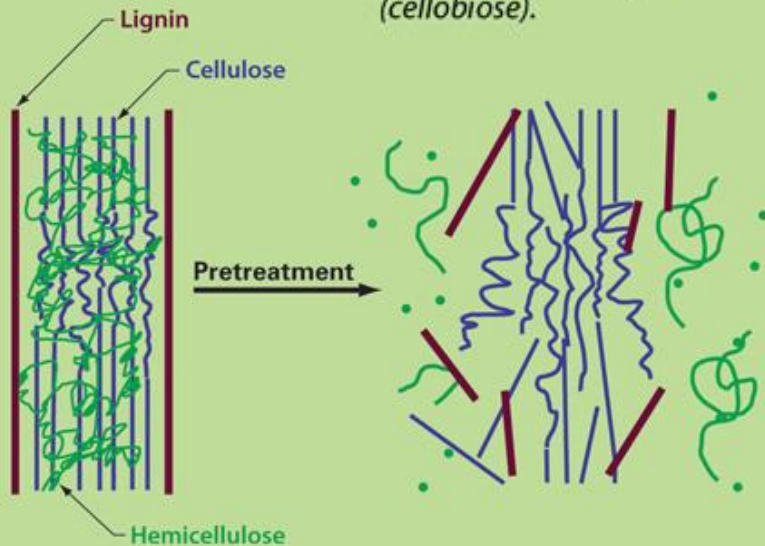
Ο μίσχανθος (*Miscanthus giganteus*) είναι ένα ταχέως αναπτυσσόμενο πολυετές ενεργειακό είδος που αναπτύσσεται σε ακατάλληλες για την παραγωγή τροφίμων εκτάσεις.

Photo Illustration courtesy S. Long Lab, University of Illinois, 2006

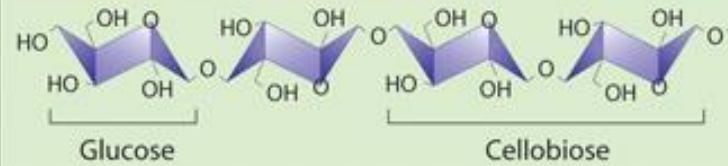
Η αιθανόλη που παράγεται από κυτταρίνη είναι μία σημαντική πηγή ενέργειας



Τα κυτταρικά τοιχώματα από τα στελέχη καλαμποκιού και άλλων γεωργικών υπολειμμάτων



Cellulose molecule



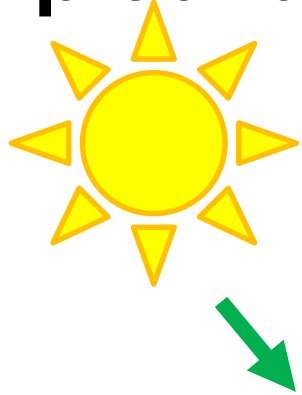
Cellulose is made up of double glucose molecules (cellobiose).

Αιθανόλη

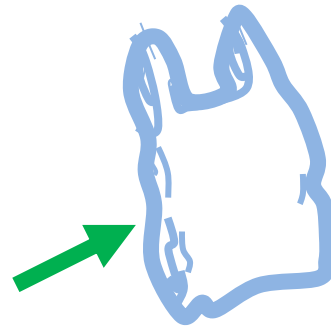


Image source: Genome Management Information System, Oak Ridge National Laboratory

Τα φυτά μπορεί να αποτελέσουν πηγές βιοανανεώσιμων και βιοαδιασπόμενων πόρων



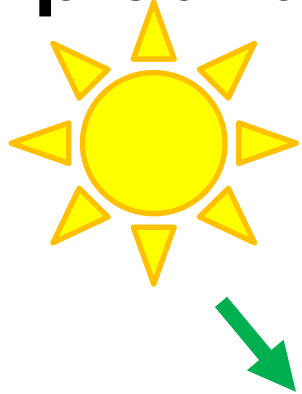
Ενέργεια
από την
ηλιακή
ακτινοβολία



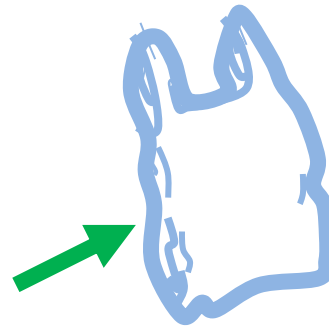
Παραγωγή πλαστικών
από ανανεώσιμο
φυτικό υλικό

Photo Illustration courtesy S. Long Lab, University of Illinois, 2006

Τα φυτά μπορεί να αποτελέσουν πηγές βιοανανεώσιμων και βιοαδιασπόμενων πόρων



Ενέργεια από την ηλιακή ακτινοβολία



Οι επιστήμονες αναζητούν οικονομικά αποδοτικούς τρόπους για να μετατρέψουν τα φυτά σε πλαστικά



Βιοαπικοδότηση

Photo Illustration courtesy S. Long Lab, University of Illinois, 2006

Γιατί μελετάμε τα φυτά ?



Διατήρηση φυτικών ειδών
υπό εξαφάνιση και
περιβαλλόντων που
απειλούνται

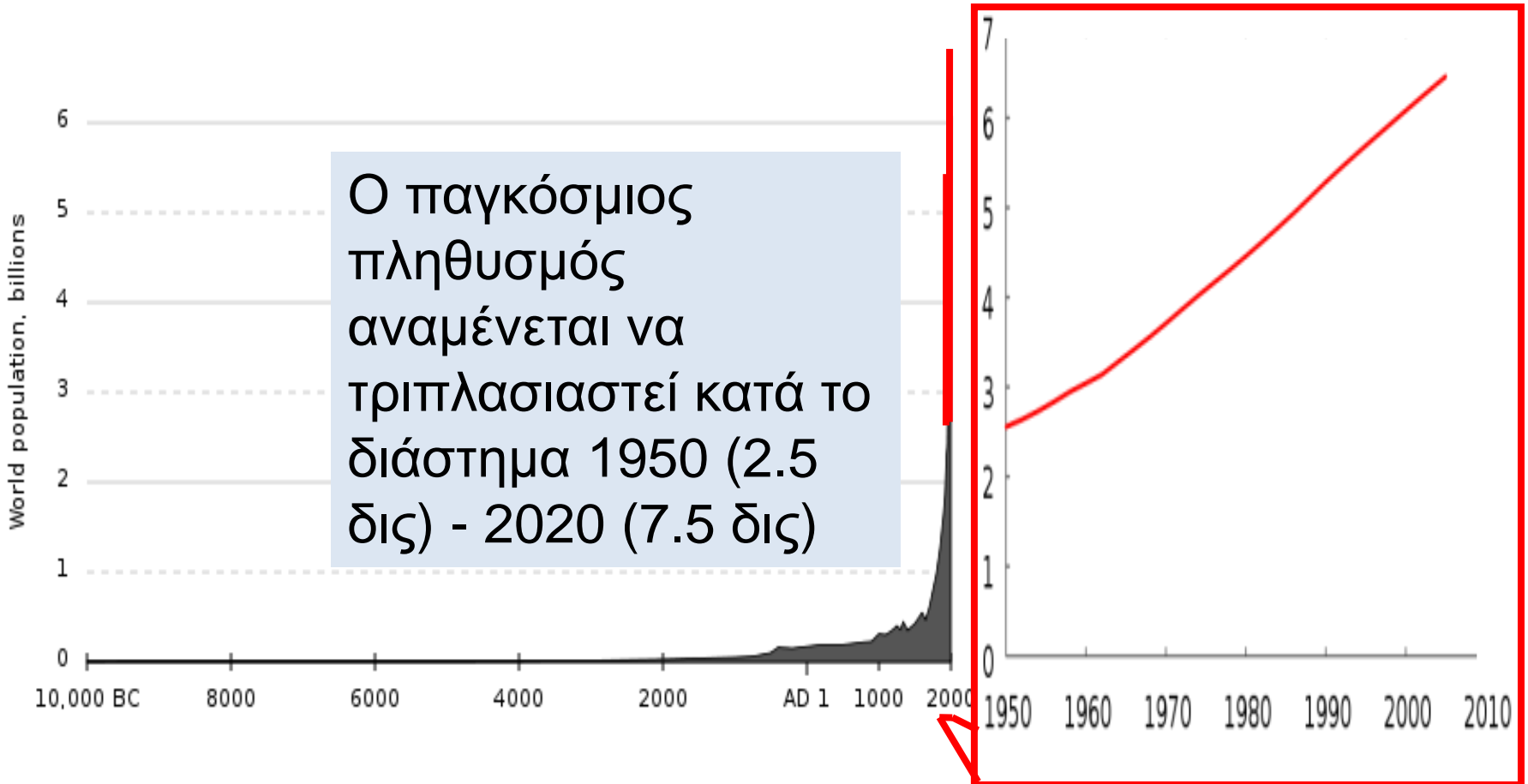
Κατανόηση του φυσικού
κόσμου

Αξιοποίηση της ικανότητας
των φυτών να παράγουν
τροφή, φάρμακα και
ενέργεια

Photo credit: [tom donald](#)

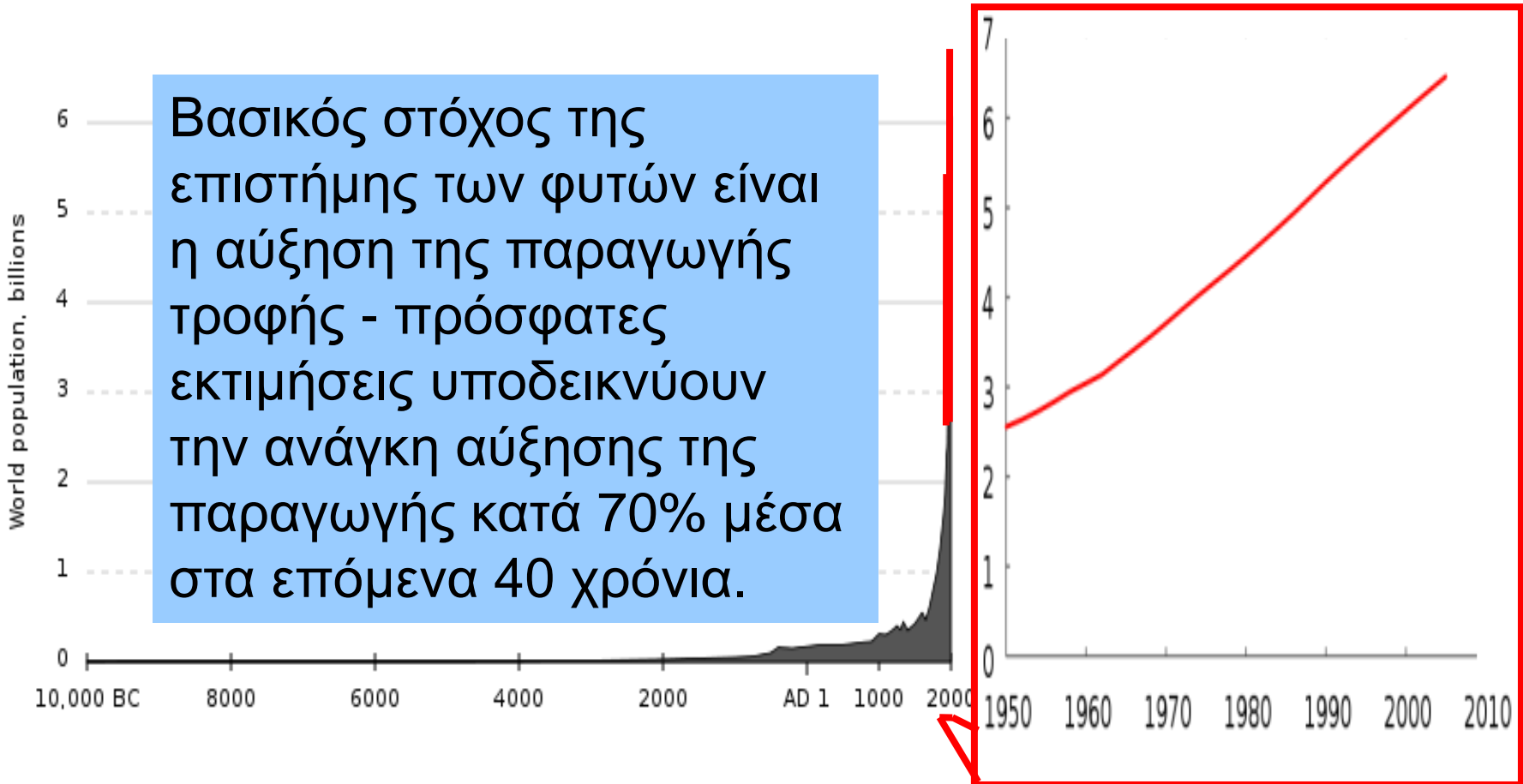
ΓΙΑΤΙ ΜΕΛΕΤΑΜΕ ΤΑ ΦΥΤΑ?

Ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται με ραγδαίο ρυθμό...



Ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται με ραγδαίο ρυθμό...

Βασικός στόχος της επιστήμης των φυτών είναι η αύξηση της παραγωγής τροφής - πρόσφατες εκτιμήσεις υποδεικνύουν την ανάγκη αύξησης της παραγωγής κατά 70% μέσα στα επόμενα 40 χρόνια.



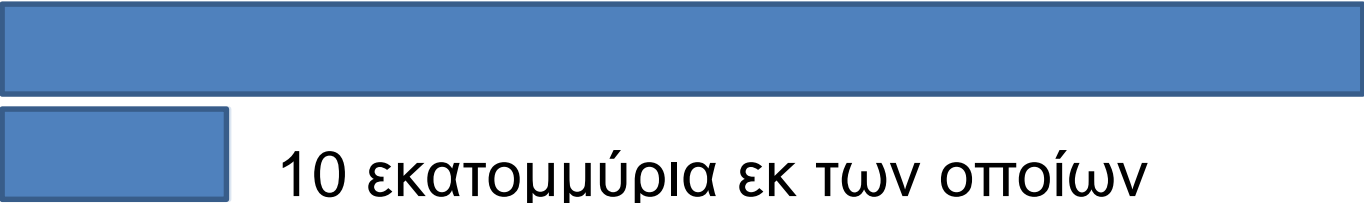
Ο υποσιτισμός και η κακή διατροφή ευθύνονται για το θάνατο παιδιών



Το έτος 2004, 60 εκατομμύρια άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους.

(Source: [World Health Organization](#), 2008)

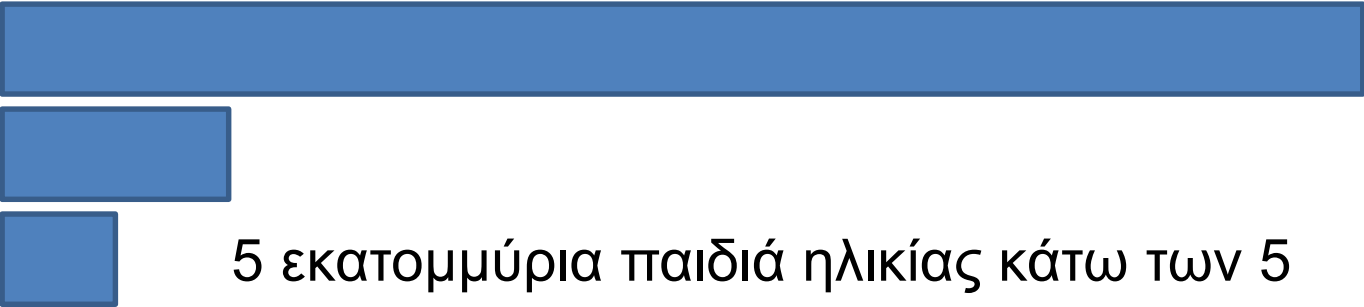
Ο υποσιτισμός και η κακή διατροφή ευθύνονται για το θάνατο παιδιών



10 εκατομμύρια εκ των οποίων
ήταν παιδιά κάτω των 5 ετών,
που κατά 99% προέρχονταν
από χώρες χαμηλού ή μεσαίου
εισοδήματος.

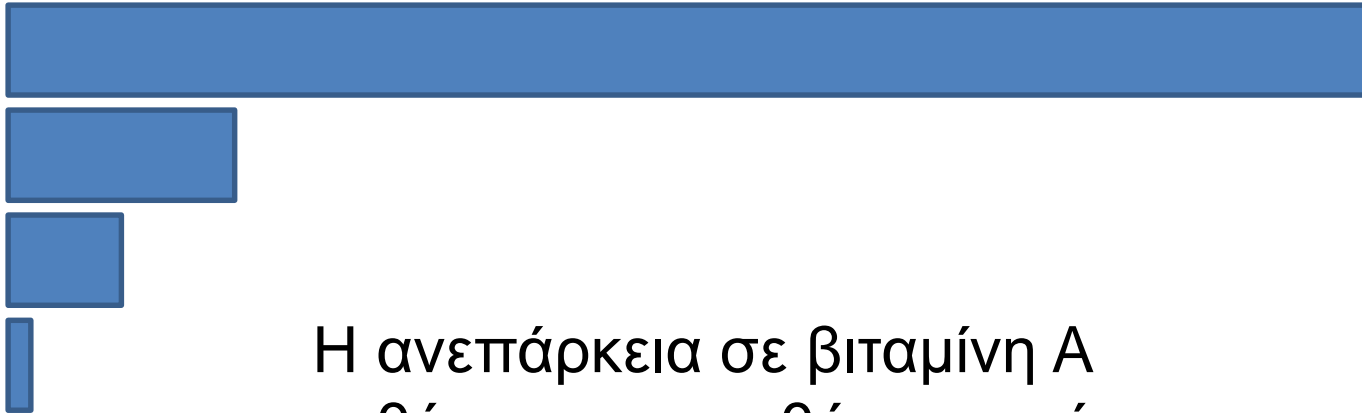
(Source: [The State of the World's Children](#), UNICEF, 2007)

Ο υποσιτισμός και η κακή διατροφή ευθύνονται για το θάνατο παιδιών



5 εκατομμύρια παιδιά ηλικίας κάτω των 5 χρόνων αποβιώνουν κάθε χρόνο λόγω ασιτίας και άλλων σχετικών αιτιών. Αυτό αντιστοιχεί στο θάνατο ενός παιδιού προσχολικής ηλικίας που θα μπορούσε να αποφευχθεί, κάθε έξι δευτερόλεπτα.

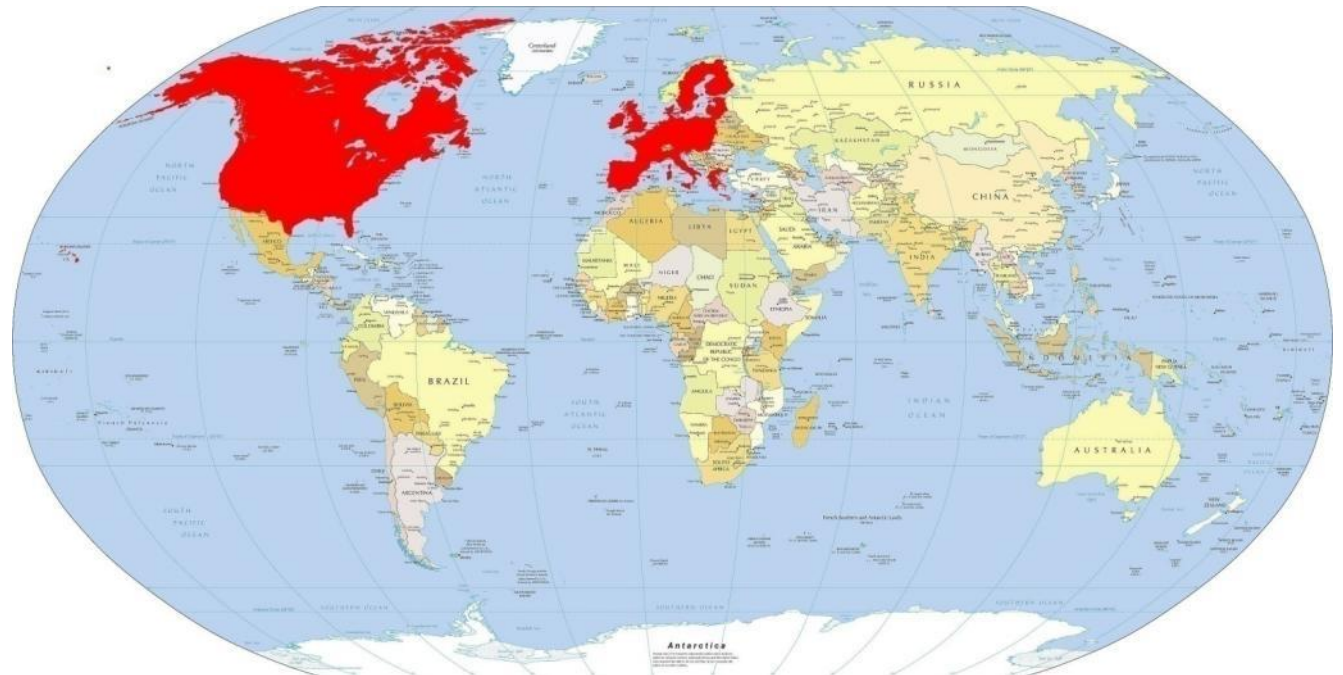
Ο υποσιτισμός και η κακή διατροφή ευθύνονται για το θάνατο παιδιών



Η ανεπάρκεια σε βιταμίνη Α
ευθύνεται για το θάνατο ενός
εκατομμυρίου παιδιών κάθε χρόνο.

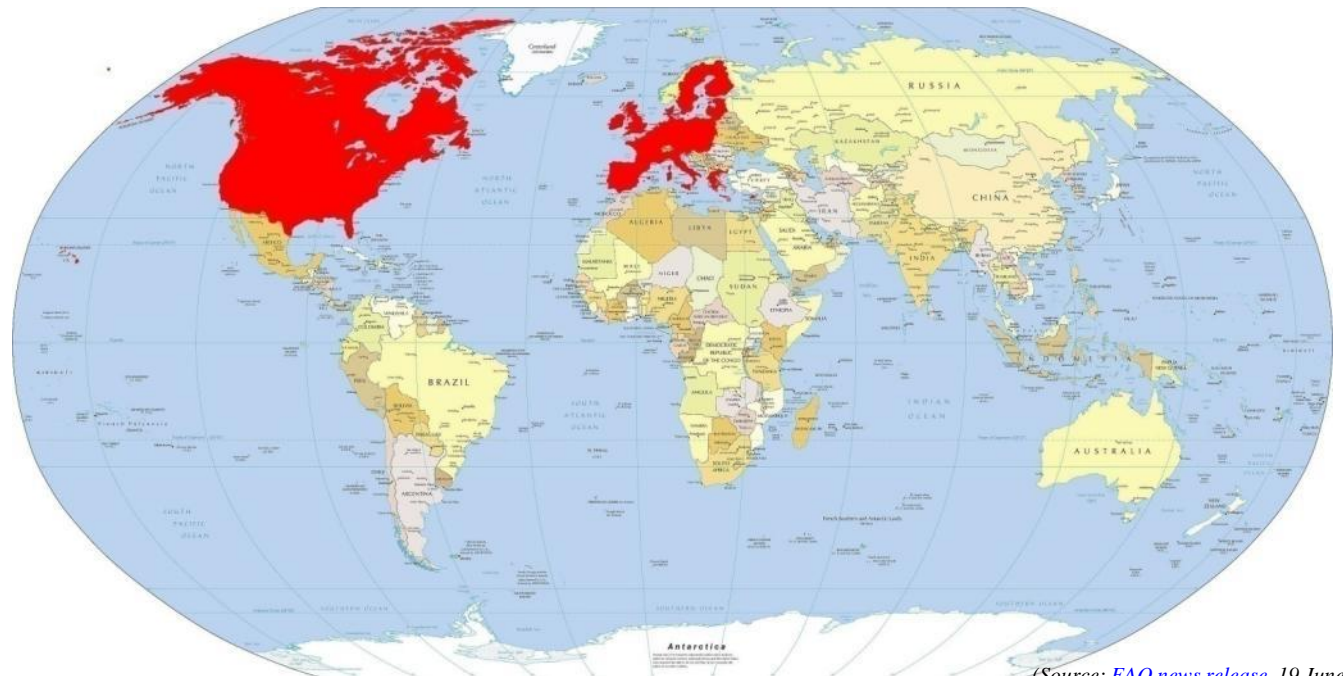
(Source: Vitamin and Mineral Deficiency, A Global Progress Report, UNICEF)

Πώς θα αντιδρούσε ο κόσμος σε μία ασθένεια που επηρεάζει τον πληθυσμό των ΗΠΑ, Καναδά και ΕΕ?



Περισσότερο από **ένα δισεκατομμύριο** άνθρωποι παγκοσμίως πάσχουν από χρόνιο υποσιτισμό

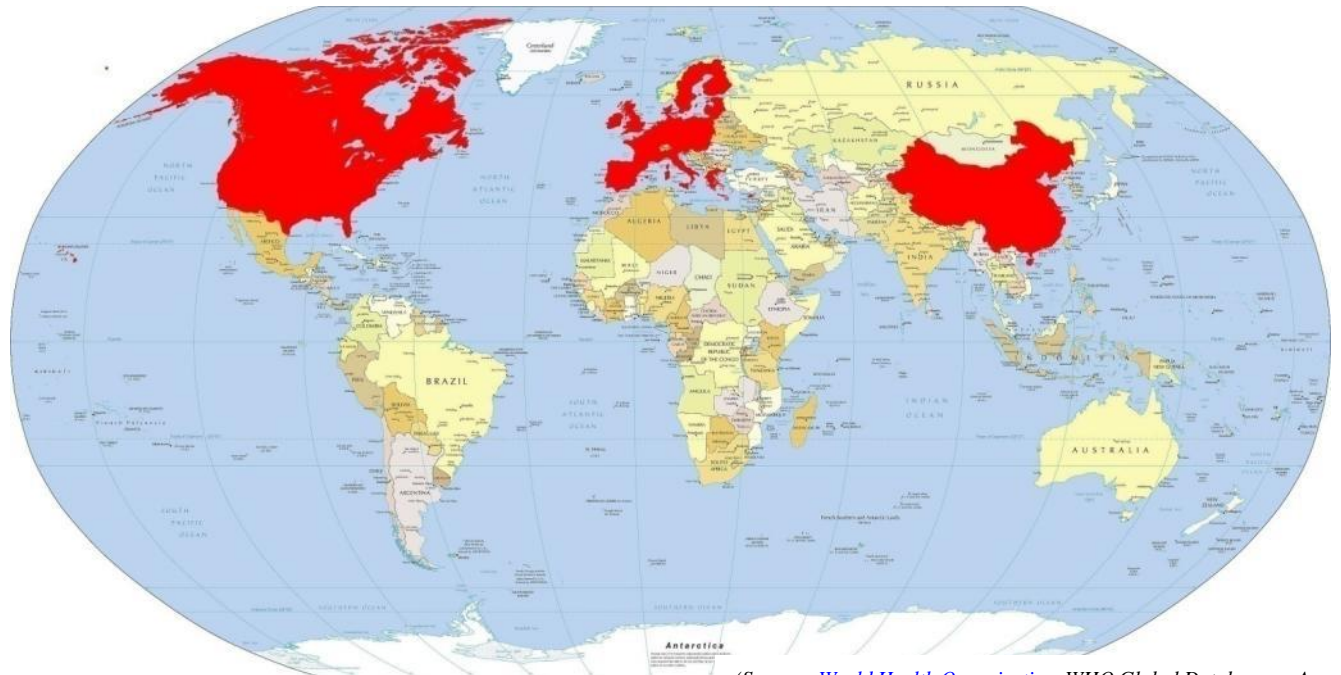
Αυτό αντιστοιχεί σε περισσότερο από το συνολικό πληθυσμό των ΗΠΑ, Καναδά και ΕΕ.



(Source: [FAO news release](#), 19 June 2009)

Περισσότερο από δύο δισεκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως πάσχουν από χρόνια αναιμία λόγω έλλειψης σιδήρου

Αυτό αντιστοιχεί σε περισσότερο από το συνολικό πληθυσμό των ΗΠΑ, Καναδά, ΕΕ και Κίνα.



(Source: [World Health Organization](#), WHO Global Database on Anaemia)

ΠΩΣ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΣΥΜΒΑΛΛΟΥΝ ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ?

Οι επιστήμονες μπορούν να συμβάλλουν στην εξάλειψη του υποσιτισμού

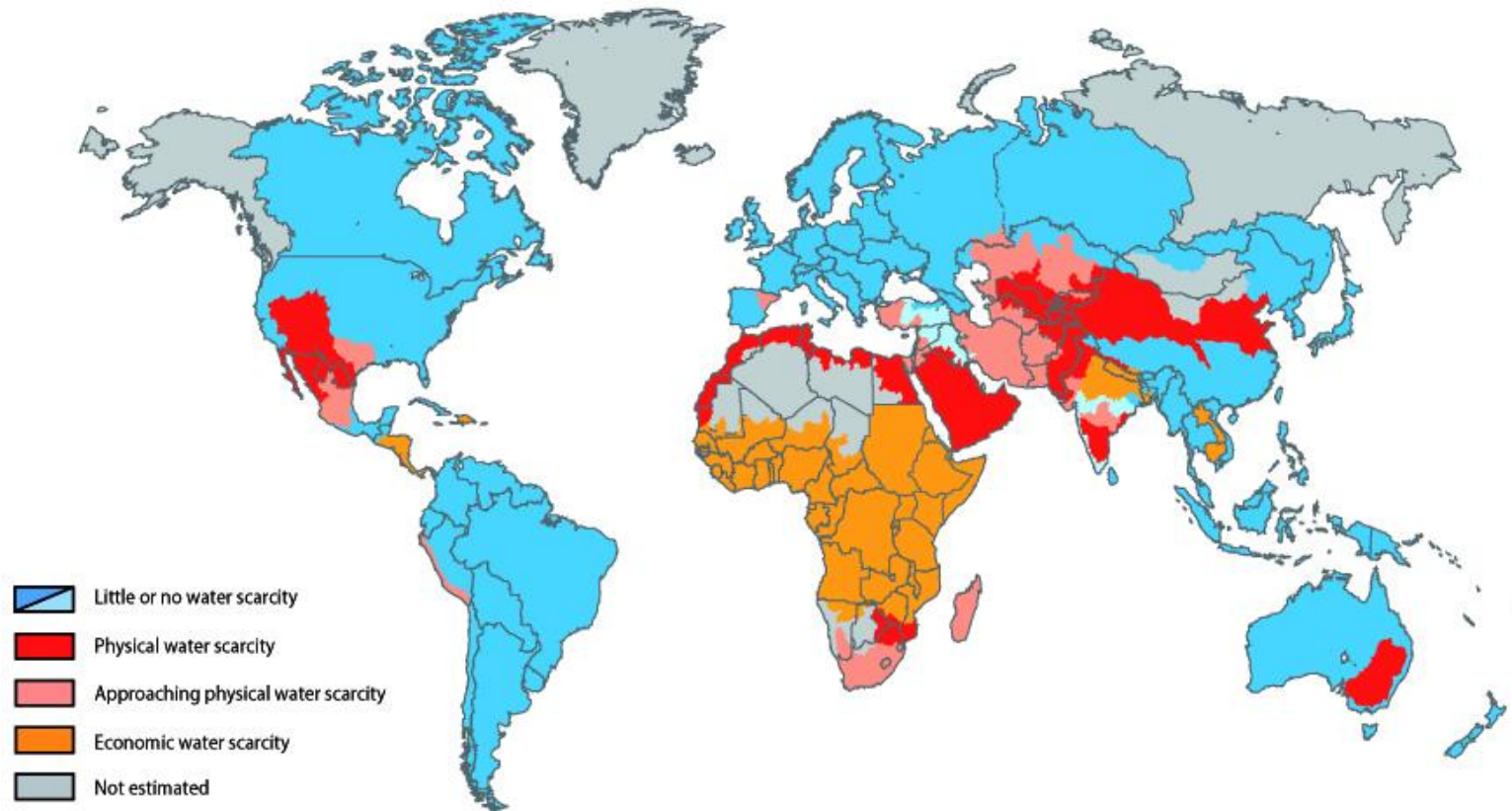
Αναπτύσσοντας φυτά, τα οποία...

- είναι ανθεκτικά στη ξηρασία και σε άλλες αβιοτικές καταπονήσεις
- έχουν χαμηλότερες απαιτήσεις σε λίπανση και νερό
- είναι ανθεκτικά σε παθογόνοι
- είναι περισσότερο θρεπτικά



Η ανάπτυξη των φυτών συχνά περιορίζεται λόγω υδατικής καταπόνησης

Περιοχές φυσικής και οικονομικής υδατικής ανεπάρκειας

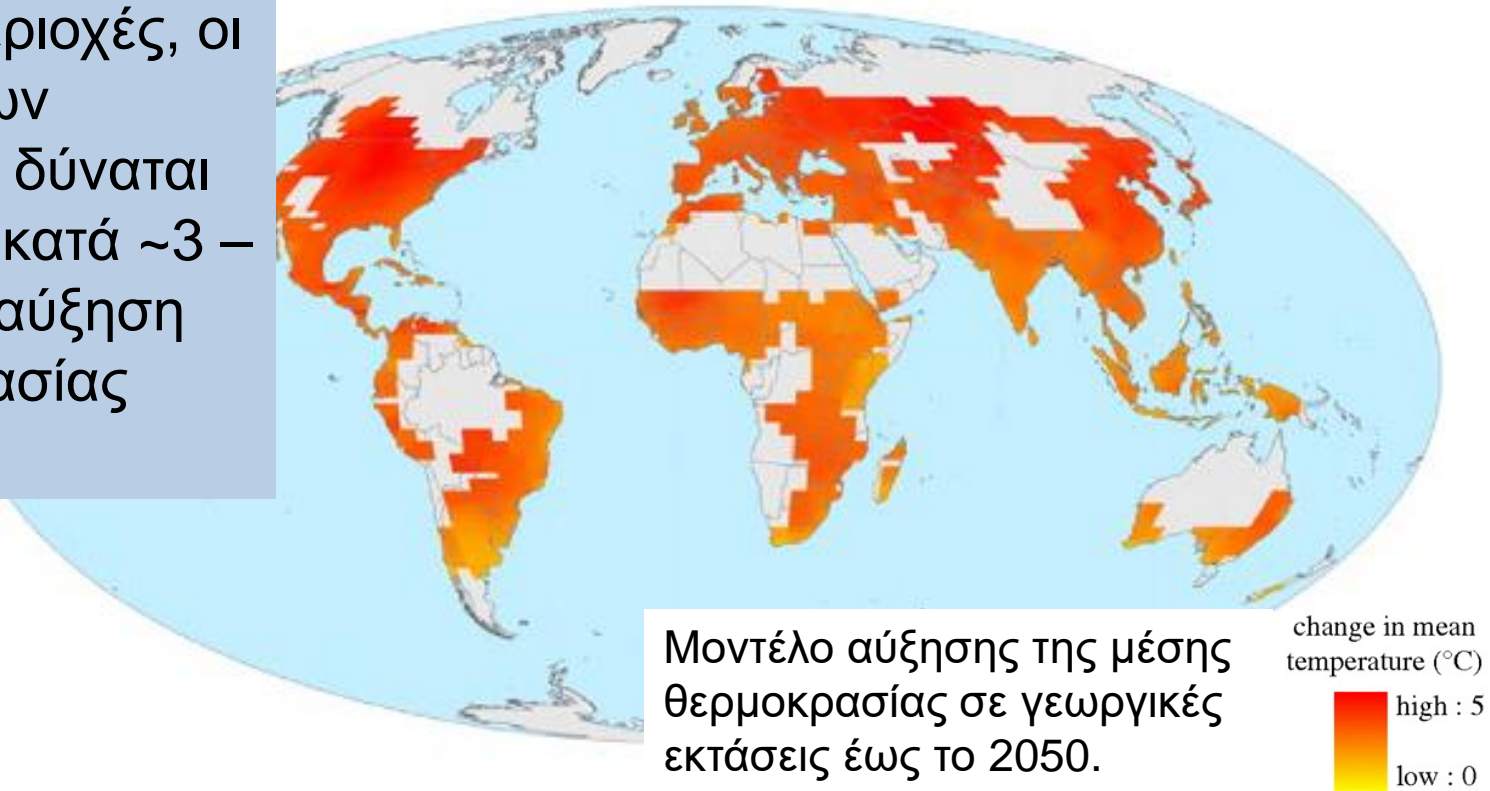


Source: IWM report, Insights from the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2006 / p8

Image source: [IWM](#)

Η υδατική καταπόνηση επιδεινώνεται από τις συνεχώς αυξανόμενες θερμοκρασίες

Σε θερμές περιοχές, οι αποδόσεις των καλλιεργειών δύναται να μειωθούν κατά ~3 – 5% για κάθε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1°C.



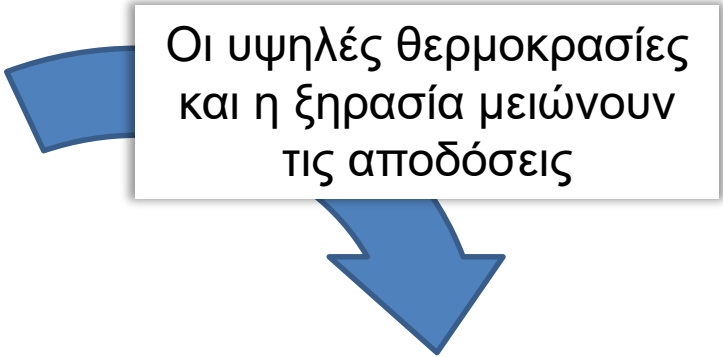
Gornall, J., Betts, R., Burke, E., Clark, R., Camp, J., Willett, K., and Wiltshire, A. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Phil. Trans. Royal Soc. B*: 365: [2973-2989](#),m

Ακόμη και η ήπια ξηρασία προκαλεί μείωση των αποδόσεων

Η ήπια ξηρασία μειώνει το ρυθμό φωτοσύνθεσης και ανάπτυξης, ενώ η ακραία ξηρασία προκαλεί νέκρωση.

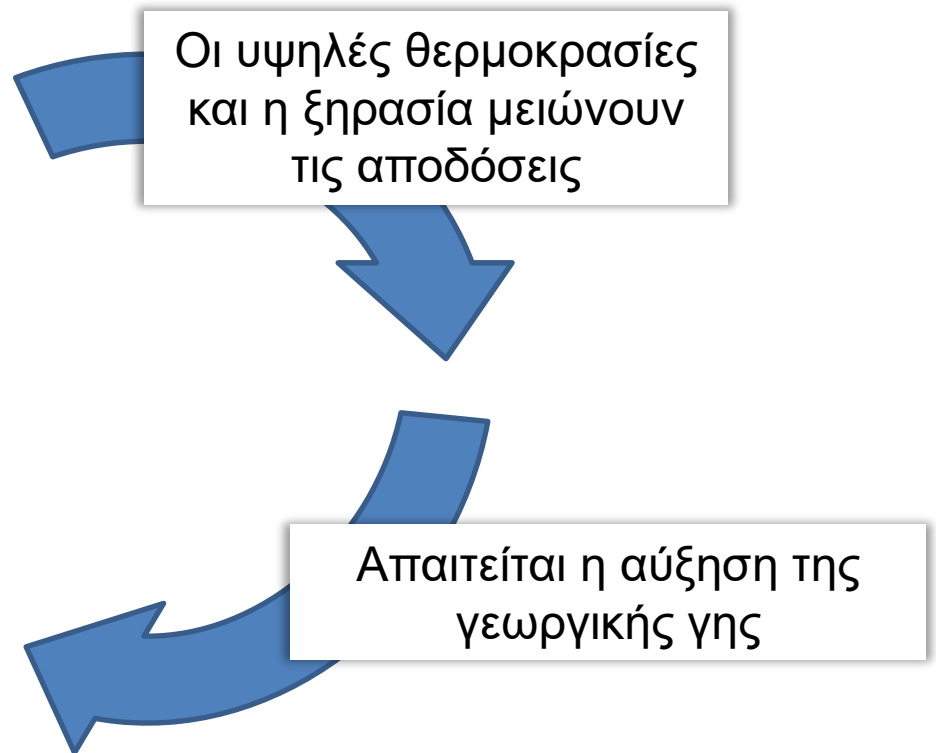


Χρειαζόμαστε φυτά που αναπτύσσονται ακόμη και υπό συνθήκες καταπόνησης

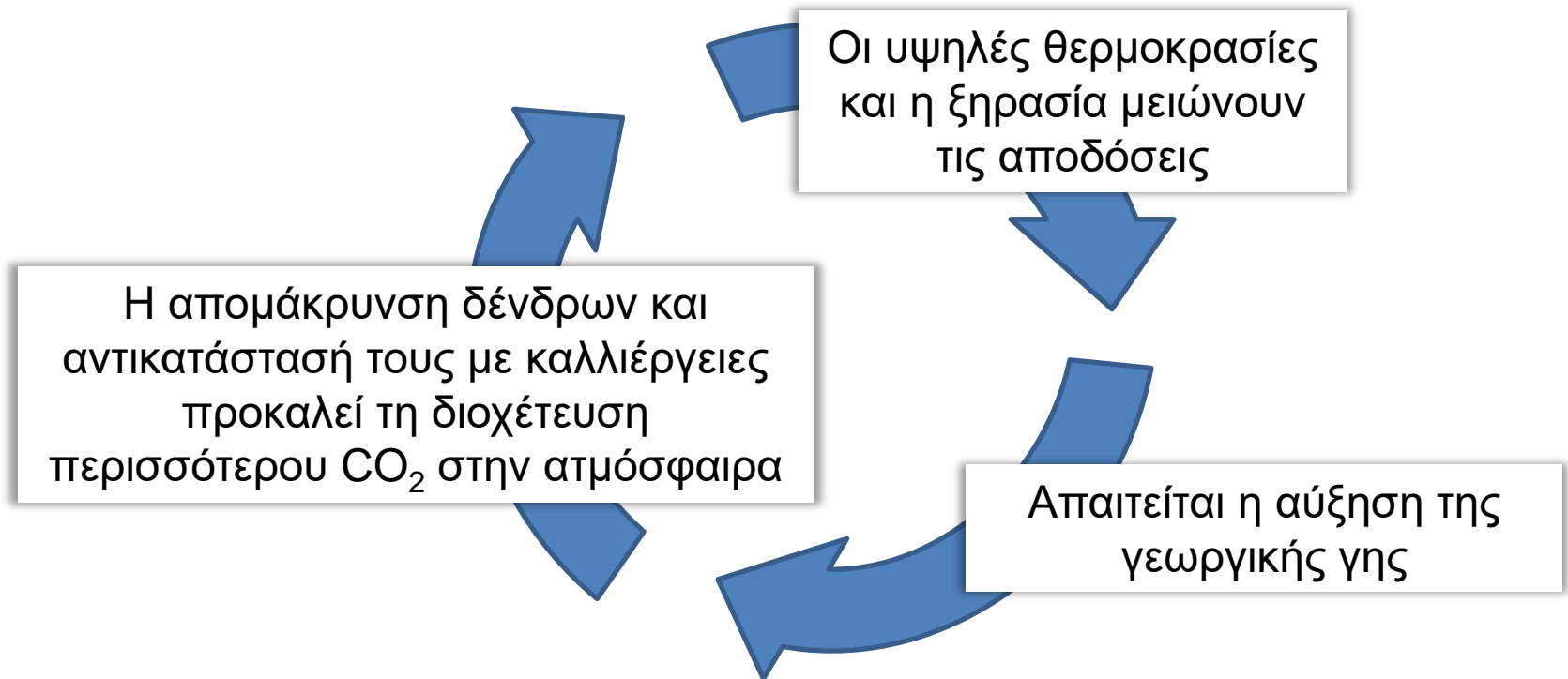


Οι υψηλές θερμοκρασίες
και η ξηρασία μειώνουν
τις αποδόσεις

Χρειαζόμαστε φυτά που αναπτύσσονται ακόμη και υπό συνθήκες καταπόνησης



Χρειαζόμαστε φυτά που αναπτύσσονται ακόμη και υπό συνθήκες καταπόνησης



Η αλλαγή ενός και μόνο γονιδίου μπορεί να αυξήσει την ανθεκτικότητα των φυτών στην ξηρασία

Ανθεκτικό στην
ξηρασία



Πλήρης άρδευση

10-ήμερη ξηρασία

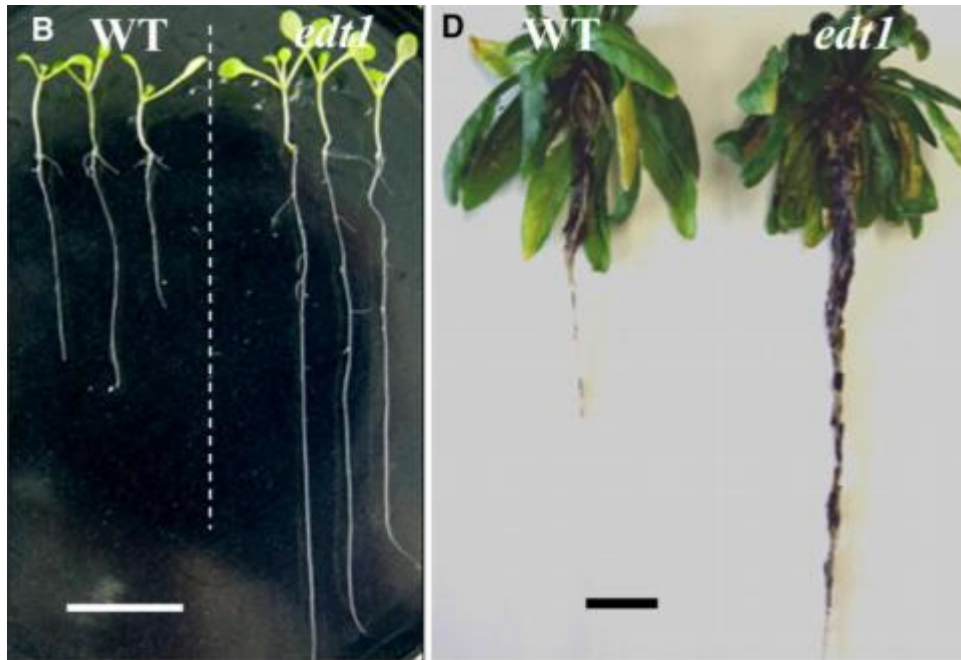
20-ήμερη ξηρασία

Μετά από άρδευση

Yu, H., Chen, X., Hong, Y.-Y., Wang, Y., Xu, P., Ke, S.-D., Liu, H.-Y., Zhu, J.-K., Oliver, D.J., Xiang, C.-B. (2008) Activated expression of an *Arabidopsis* HD-START protein confers drought tolerance with improved root system and reduced stomatal density. *Plant Cell* 20: [1134-1151](https://doi.org/10.1105/PC.107.11.1134).

Το μεγαλύτερο ριζικό σύστημα συμβάλλει στην ανθεκτικότητα στην ξηρασία

Άγριου τύπου Ανθεκτικό Άγριου τύπου Ανθεκτικό



Σπορόφυτα

Όριμα φυτά

Η βελτίωση των φυτών για μεγαλύτερο ριζικό σύστημα βοηθάει στην ανάπτυξή τους σε ξηρικές περιοχές.

Yu, H., Chen, X., Hong, Y.-Y., Wang, Y., Xu, P., Ke, S.-D., Liu, H.-Y., Zhu, J.-K., Oliver, D.J., Xiang, C.-B. (2008) Activated expression of an *Arabidopsis* HD-START protein confers drought tolerance with improved root system and reduced stomatal density. *Plant Cell* 20: [1134-1151](https://doi.org/10.1105/PC.107.11.1134).

Η λίπανση είναι ένας υψηλού ενεργειακού κόστους περιοριστικός παράγοντας

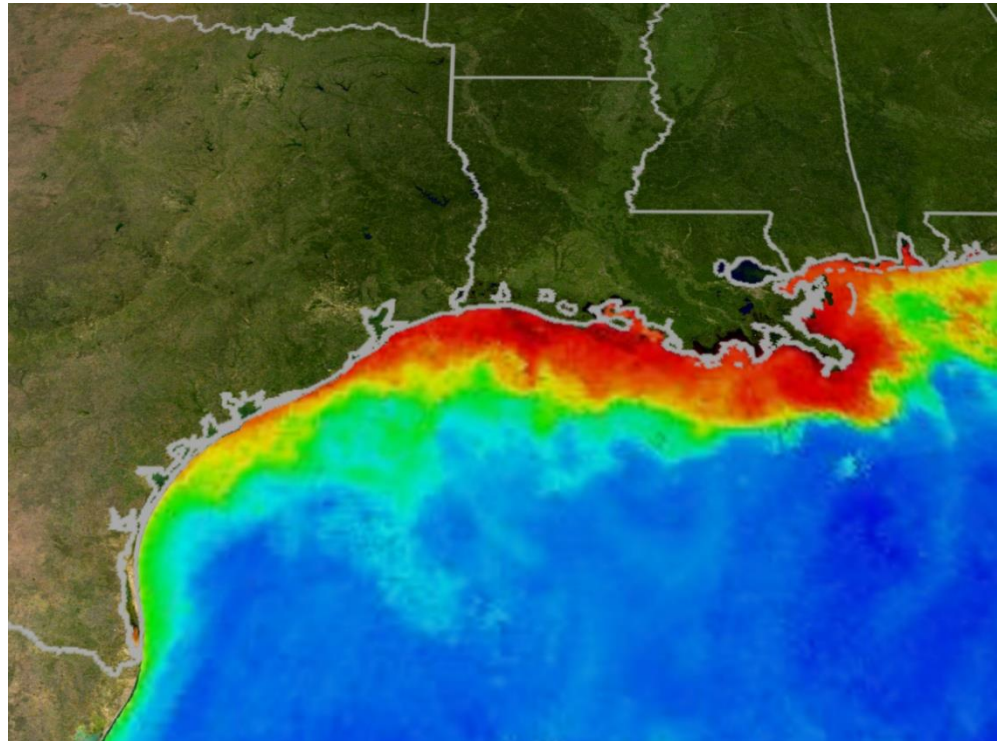
- Οι καλλιέργειες χρειάζονται λίπανση – κάλιο, φώσφορο, άζωτο και άλλα θρεπτικά στοιχεία
- Το κάλιο και ο φώσφορος συνιστούν μη ανανεώσιμες, ορυκτές πηγές
- Η σύνθεση αζωτούχων λιπασμάτων απαιτεί τεράστια ποσά ενέργειας



Photo credits: Mining Top News; Library of Congress, Prints & Photographs Division, FSA-OWI Collection, [LC-USW361-374](#)

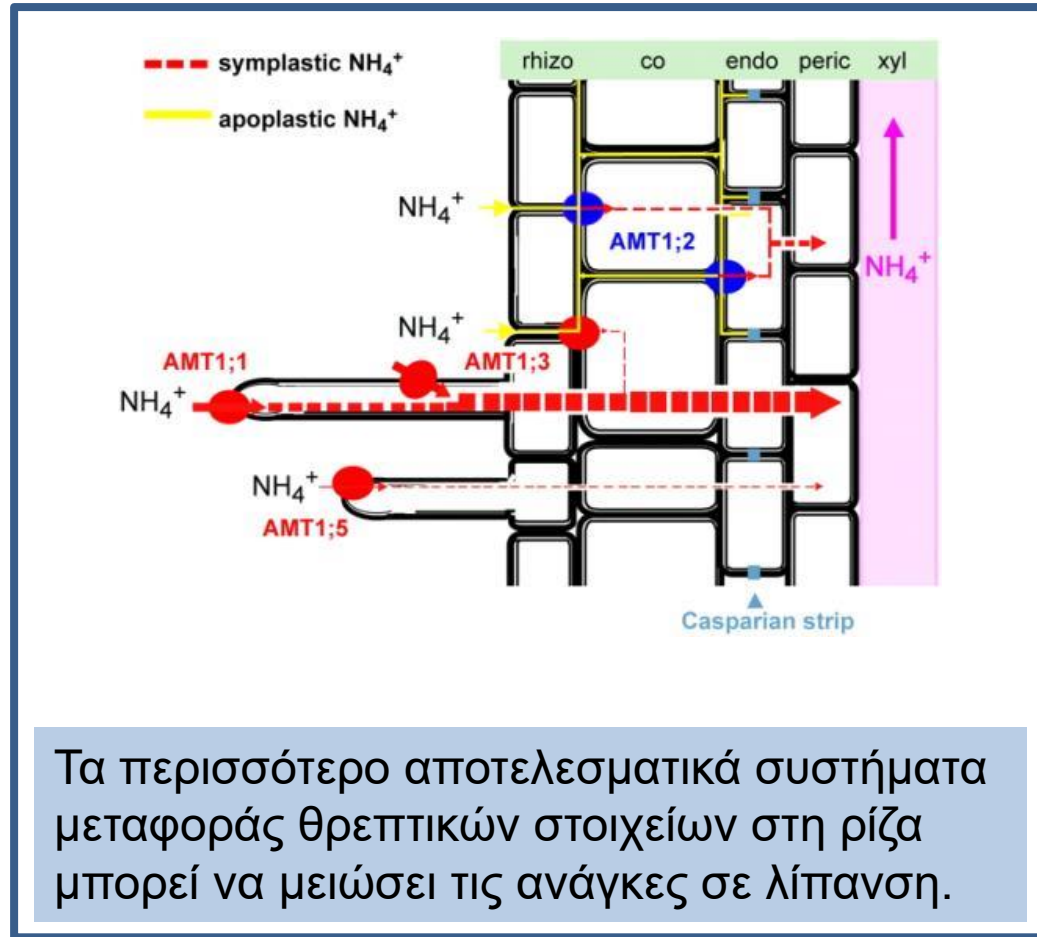
Η γεωργική λίπανση αποτελεί μία σημαντική πηγή περιβαλλοντικής ρύπανσης

Οι απορροές λιπασμάτων προκαλούν τη δημιουργία νεκρών ζωνών και την άνθηση μικροφυκών που έπειτα αποσυντίθεται, μειώνουν τα υδάτινα επίπεδα οξυγόνου και καθιστούν αδύνατη την επιβίωση ζωικών οργανισμών



[Photo](#) courtesy of NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio

Η πρόσληψη θρεπτικών από τα φυτά μπορεί να βελτιωθεί



Τα περισσότερα αποτελεσματικά συστήματα μεταφοράς θρεπτικών στοιχείων στη ρίζα μπορεί να μειώσει τις ανάγκες σε λίπανση.

Yuan, L., Loque, D., Kojima, S., Rauch, S., Ishiyama, K., Inoue, E., Takahashi, H., and von Wiren, N. (2007). The organization of high-affinity ammonium uptake in Arabidopsis roots depends on the spatial arrangement and biochemical properties of AMT1-type transporters. *Plant Cell* 19: [2636-2652](https://doi.org/10.1105/PC.106207).

Τα πολυετή φυτά προσλαμβάνουν νερό και θρεπτικά αποτελεσματικότερα από τα περισσότερα καλλιεργούμενα είδη



Οι επιστήμονες διασταυρώνουν τα καλλιεργούμενα με πολυετή είδη ώστε να μειώσουν τις ανάγκες σε λιπάσματα και νερό

Ο Wes Jackson από το Land Institute κρατώντας ένα πολυετές είδος συγγενικό του σιταριού *Thinopyrum intermedium*

Photo credit: Jodi Torpey, westerngardeners.com

Δύο σοβαρές ασθένειες απειλούν τώρα την παγκόσμια τροφική αλυσίδα

Ο μύκητας *Phytophthora infestans*, που προκαλεί τον περονόσπορο στην πατάτα, έχει επανεμφανιστεί ως απειλή.



Ο μύκητας *Puccinia graminis tritici*, που προκαλεί τη σκωρίαση του στελέχους σιταριού, έχει αναπτύξει στελέχη που χαρακτηρίζονται από υψηλή μολυσματικότητα.

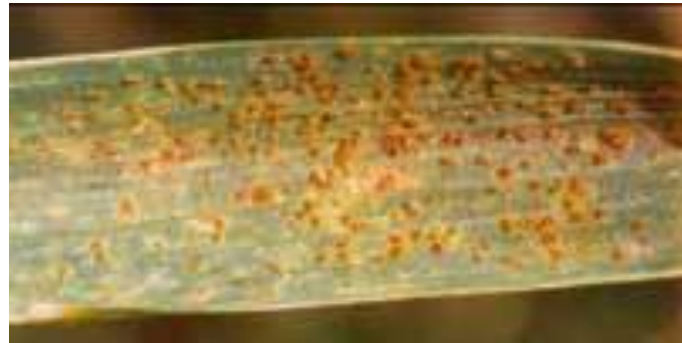


Photo credits: www.news.cornell.edu; www.fao.org

Ο περονόσπορος προκαλεί καταστροφή των φυτών πατάτας



Εξάρσεις της ασθένειας κατά το 1840s προκάλεσαν την καταστροφή των καλλιεργειών πατάτας και το θάνατο εκατομμυρίων ανθρώπων στην Ευρώπη.



Μολυσμένο

Χημικά
προστατευμένο

Photo credits: USDA; [Scott Bauer](#)

Ταυτοποίηση γονιδίων ανθεκτικότητας

Οι γενετιστές ταυτοποίησαν το γονίδιο ανθεκτικότητας και το ενσωμάτωσαν σε εδώδιμες ποικιλίες.



Το ανθεκτικό φυτό έχει το γονίδιο ανθεκτικότητας και είναι απαλλαγμένο από συμπτώματα της ασθένειας.

Song, J., Bradeen, J.M., Naess, S.K., Raasch, J.A., Wielgus, S.M., Haberlach, G.T., Liu, J., Kuang, H., Austin-Phillips, S., Buell, C.R., Helgeson, J.P., Jiang, J. (2003) Gene *RB* cloned from *Solanum bulbocastanum* confers broad spectrum resistance to potato late blight. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 100:[9128-9133](#).

Η σκωρίαση του σιταριού συνιστά αναδυόμενη απειλή

- Ένα νέο στέλεχος υψηλής μολυσματικότητας εμφανίστηκε στην Uganda το 1999 – ονομάζεται Ug99.
- Οι περισσότερες ποικιλίες σιταριού δεν έχουν ανθεκτικότητα σε αυτό το στέλεχος.



Μολυσμένο φυτό σιταριού

Photo credit: [ARS USDA](#)

Το Ug99 απειλεί το σιτάρι παντού

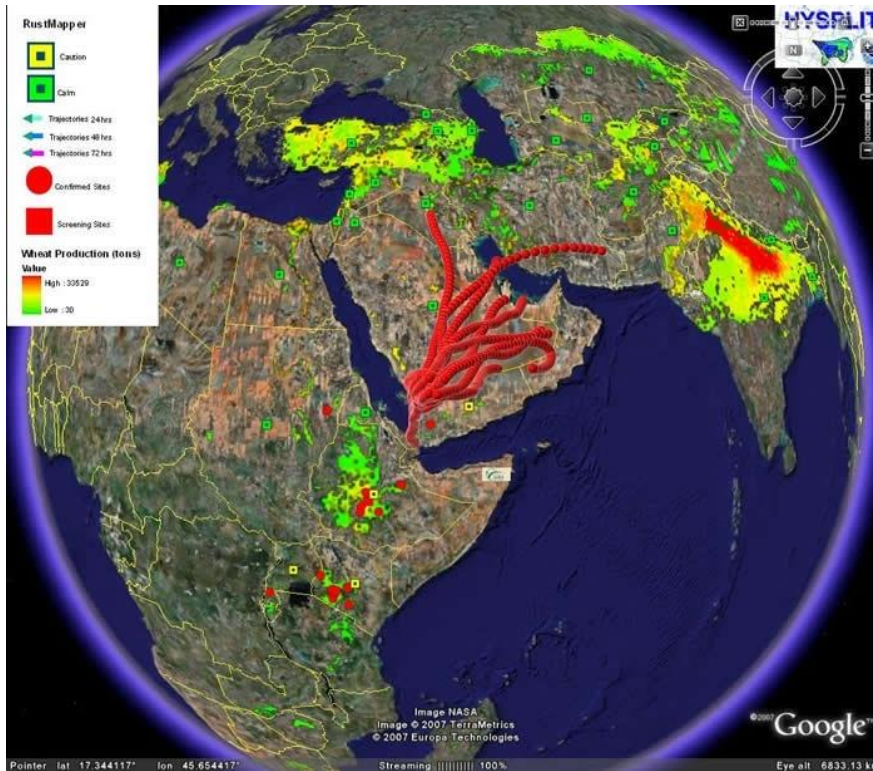


Αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα και απαιτεί παγκόσμια προσοχή. Τα σπόρια του στελέχους Ug99 δεν σταματούν σε εθνικά σύνορα...

– Παγκόσμιος Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας (FAO)

Photo credit: [ARS USDA](#)

Ο μύκητας μεταφέρεται με τον άνεμο

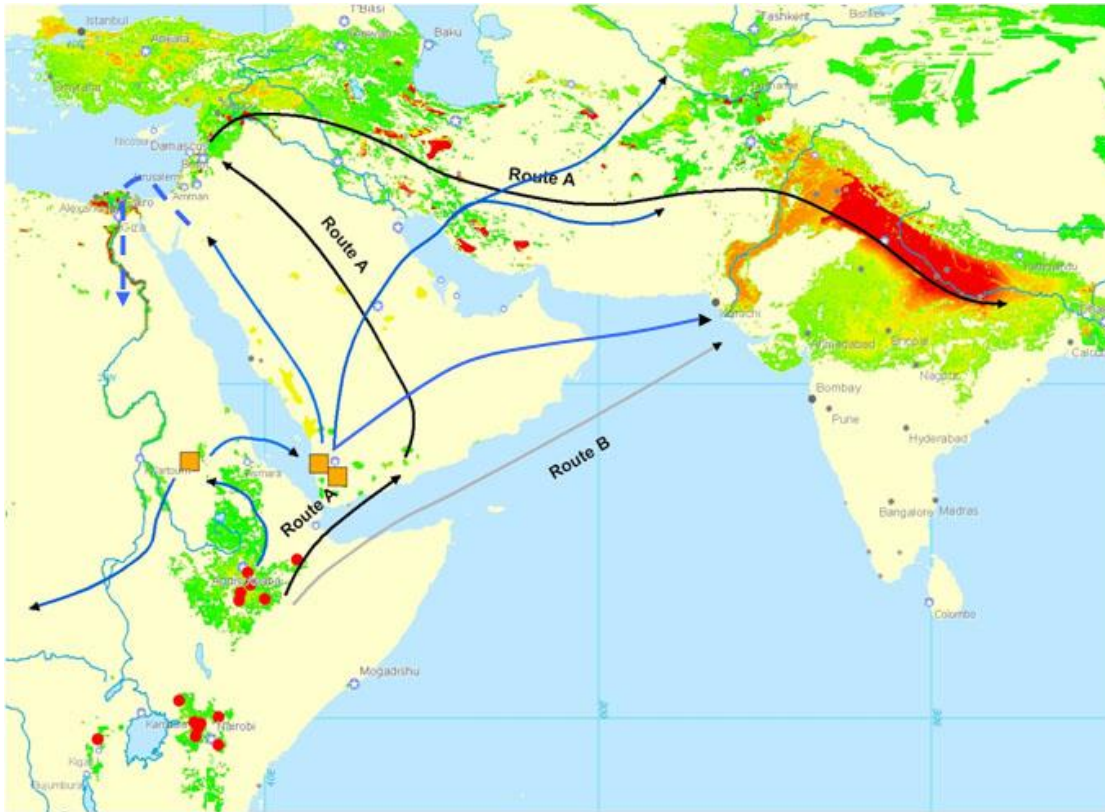


Το στέλεχος Ug99 έχει αναφερθεί σε Ουγκάντα, Κένυα, Αιθιοπία, Σουδάν, Υεμένη και Ιράν και απειλεί περιοχές της εγγύς Ανατολής, ανατολικής Αφρικής και κεντρικής και νότιας Ασίας.

Ρεύματα αέρα που μεταφέρουν σπόρια απεικονίζονται με κόκκινο.

Photo credit: www.wheatrust.cornell.edu

Ο μύκητας μεταφέρεται με τον άνεμο



Πιθανές τροχιές του Ug99

Το σιτάρι αποτελεί κύριο διατροφικό είδος σε πολλές απειλούμενες περιοχές, κυρίως για τους φτωχότερους κατοίκους.



Διεθνείς ομάδες ερευνητών συνεργάζονται για την καταγραφή της εξάπλωσης του Ug99 και τη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών σιταριού.

Προς το παρόν, δεν είναι γνωστό εάν η δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών θα είναι έγκαιρη για την αποφυγή λιμού...

Photo credits: [Bluemoose](#); [FAO](#)

Οι επιστήμονες ερευνούν τρόπους για να διατηρούν τα φυτά φρέσκα μετά τη συγκομιδή



Αυτές οι διαδικασίες καθιστούν τους καρπούς λιγότερο ελκυστικούς και επηρεάζουν τη θρεπτική τους ποιότητα.

Μετά τη συγκομιδή, οι καρποί ωριμάζουν, μαλακώνουν και τελικά σαπίζουν.



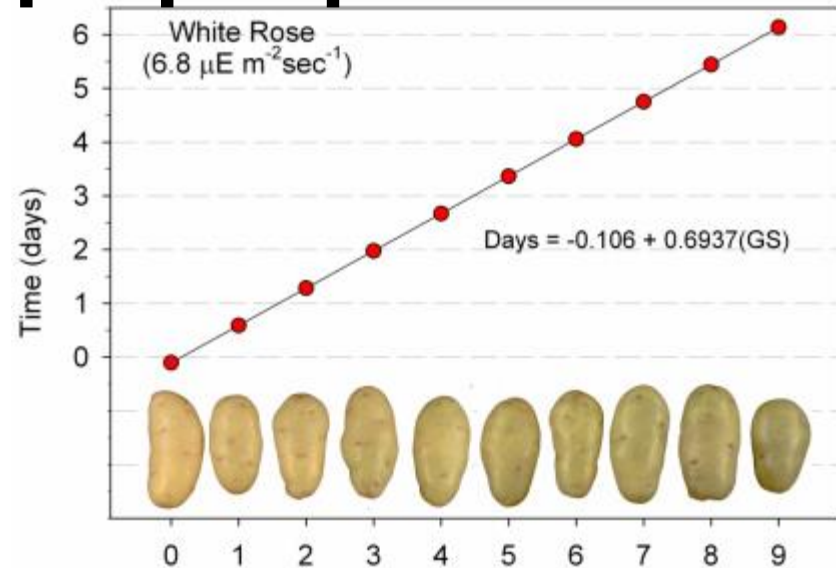
Photo credits: [Cornell](#) University ; [ARC](#)

Οι επιστήμονες ερευνούν τρόπους για να διατηρούν τα φυτά φρέσκα μετά τη συγκομιδή

Οι μετασυλλεκτικές απώλειες δύναται να καταστρέψουν 50% ή περισσότερο της συγκομιζόμενης ποσότητας.



‘Μούχλα’ από *Aspergillus* που αναπτύσσεται σε κόκκους καλαμποκιού.



Greening Scale

Οι ακατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης μπορεί να επιφέρουν πρασίνισμα και παραγωγή σολανίνης στις πατάτες. Η σολανίνη είναι επιβλαβής και μπορεί να είναι τοξική σε μεγάλες ποσότητες.

Photo credits: [Dr. C.M. Christensen, Univ. of Minnesota.](#); [WSU](#); [Pavalista, A.D. 2001](#)

Το βελτιωμένο περιεχόμενο θρεπτικών στοιχείων στα φυτά μπορεί να αντισταθμίσει τις συνέπειες της κακής διατροφής



Οι δίαιτες βασικής διατροφής είναι συνήθως φτωχές σε θρεπτικά στοιχεία. Το ανθρώπινο σώμα χρειάζεται βιταμίνες και μέταλλα καθώς και θερμίδες. Η κακή διατροφή είναι ασθένεια της φτώχειας.



Image sources: [Petaholmes](#) based on [WHO data](#); [WHO](#)



Η πρακτική ενδυνάμωσης των τροφών με βιταμίνες (όπως το φυλλικό οξύ και η βιταμίνη A) και μικροστοιχεία (πχ. σίδηρος, ψευδάργυρος, ιώδιο) έχει συμβάλλει δραματικά στην αντιμετώπιση της ανεπάρκειας θρεπτικών στοιχείων, παγκοσμίως.

Photo credit: [© UNICEF/NYHQ1998-0891/Giacomo Pirozzi](https://www.unicef.org/nyhq/1998-0891/Giacomo_Pirozzi)

Το cassava αποτελεί βασικό διατροφικό είδος στην Αφρική αλλά είναι φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία

Λευκή ποικιλία



Οι επιστήμονες πρόσφατα αναγνώρισαν έναν τύπο που παράγει περισσότερη βιταμίνη Α από την τυπική ποικιλία.

Πρόσφατα ανακαλυφθείσα
κίτρινη ποικιλία

Welsch, R., Arango, J., Bar, C., Salazar, B., Al-Babili, S., Beltran, J., Chavarriaga, P., Ceballos, H., Tohme, J., and Beyer, P. Provitamin A accumulation in cassava (*Manihot esculenta*) roots driven by a single nucleotide polymorphism in a phytoene synthase gene. *Plant Cell*: [tpc.110.077560](https://doi.org/10.1105/tpc.110.077560).

Γενετικά βιοενδυναμωμένα τρόφιμα



Ρύζι εμπλουτισμένο
με σίδηρο



Ρύζι εμπλουτισμένο
με βιταμίνη Α



Ντομάτες άγριου τύπου
και εμπλουτισμένες με
αντιοξειδωτικά

Photo credits: [Golden Rice Humanitarian Board](#) © 2007; Credit: [ETH Zurich / Christof Sautter](#); Reprinted by permission from Macmillan Publishers, Ltd: Butelli, E., et al., Nature Biotechnology 26, [1301 - 1308](#) copyright (2008).

“Why Study Plants?”

Created by the American Society for Plant Biology and published in the series “Teaching Tools in Plant Biology” on the website of The Plant Cell
(<http://www.plantcell.org>)

Translated by Georgios Skaracis, Agricultural University of Athens, and Ourania Pavli, University of Thessaly



THE **PLANT** CELL

