



Γενική Μικροβιολογία

Ενότητα 6^η

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΑ:
ΧΥΤΡΙΔΙΟΜΥΚΗΤΕΣ, ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ ΚΑΙ
ΓΚΛΟΜΕΡΟΜΥΚΗΤΕΣ

Όνομα καθηγητή: **Δ. ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ**

Όνομα καθηγητή: **Γ. ΖΕΡΒΑΚΗΣ**

Όνομα καθηγητή: **ΑΝ. ΤΑΜΠΑΚΑΚΗ**

Τμήμα: **ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εξοικείωση και απόκτηση γνώσης για:

- Βασικές γνώσεις φυλογενετικής μυκήτων
- Στοιχεία Χυτριομυκήτων
- Στοιχεία Ζυγομυκήτων
- Στοιχεία Γκλομερομυκήτων
- Ενδομυκόρριζες και εκτομυκόρριζες



ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

που εξετάζει η Μυκητολογία σε Βασίλεια και Φύλα με βάση πρόσφατα μοριακά φυλογενετικά δεδομένα.

- Μύκητες (Fungi)
 - Χυτριομύκητες
 - Νεοκαλλιμαστιγομύκητες
 - Βλαστοκλαδιομύκητες
 - Ζυγομύκητες
 - Γκλομερομύκητες
 - Ασκομύκητες
 - Βασιδιομύκητες
- Στραμενόπιλα (Stramenopila)
 - Ωομύκητες
- Αμοιβόζωα (Amoebozoa)
 - Μυξομύκητες



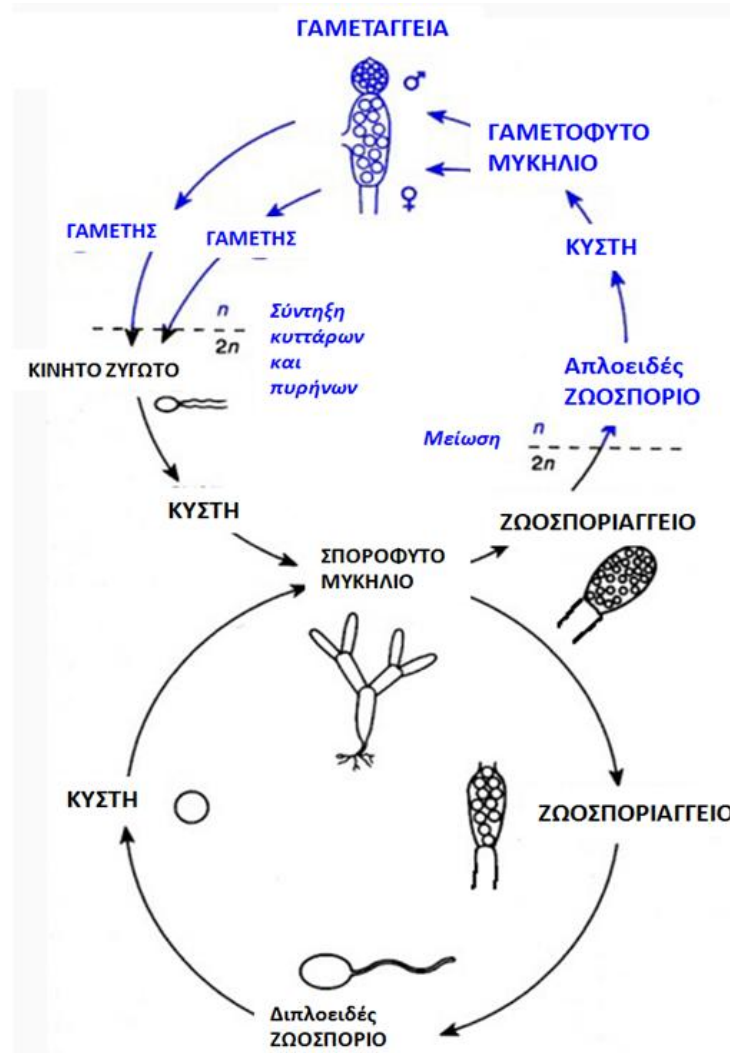
ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΜΥΚΗΤΕΣ: ΦΥΛΟ ΧΥΤΡΙΑΙΟΜΥΚΗΤΕΣ

- Μυκήλιο με κοινοκυτικές υφές (χωρίς septa) και απλοειδείς πυρήνες
- Σχηματισμός κυττάρων με δυνατότητα αυτόνομης κίνησης (ζωοσπόρια)
- Τα κύτταρα με δυνατότητα κίνησης φέρουν συνήθως ένα μόνο μαστίγιο στο πίσω τους μέρος
- Το ζυγωτό κύτταρο μετατρέπεται σε σπόριο σε κατάσταση διάπαυσης ('σποριάγγειο σε διάπαυση') ή σε διπλοειδές θαλλό
- Ορισμένα είδη σχηματίζουν 'ριζοειδή' ή/και 'ριζομυκήλιο'
- Περιλαμβάνει κυρίως σαπρότροφα είδη
- Λίγα παθογόνα φυτών, ζώων και άλλων μυκήτων
- Ενδεικτικά αναφέρονται τα φυτοπαθογόνα είδη: *Synchytrium endobioticum*, *Physoderma maydis* και *Urophlyctis alfalfae*



ΧΥΤΡΙΔΙΟΜΥΚΗΤΕΣ

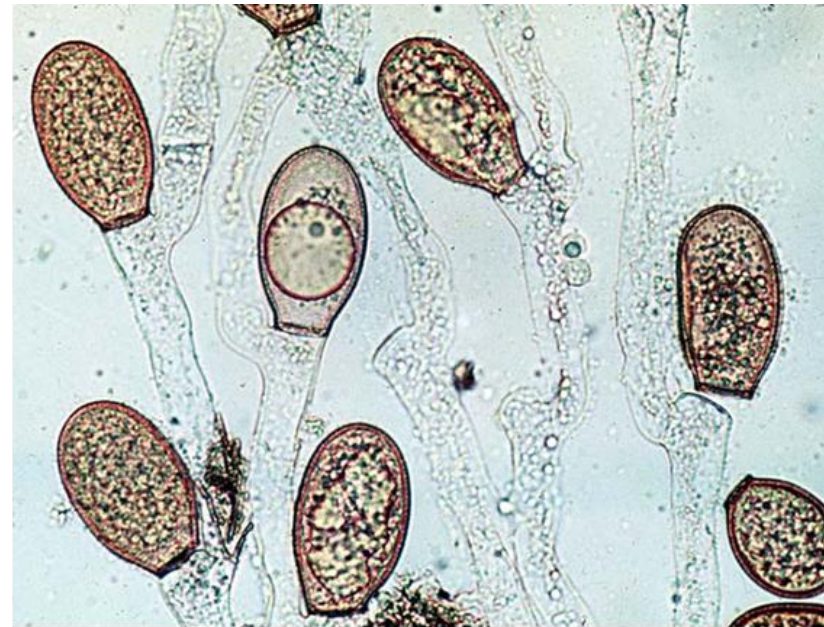
Γενικευμένο σχήμα βιολογικού κύκλου





ΧΥΤΡΙΔΙΟΜΥΚΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ ALLOMYCES

Σχεδόν διαυγή επιμήκη ζωοσποριάγγεια και σκούρα ωοειδή σποριάγγεια (στην ένθετη εικόνα εμφανίζεται η απελευθέρωση ζωοσπορίων από ένα ζωοσποριάγγειο) και υφές με γαμμετάγεια στην κορυφή τους.





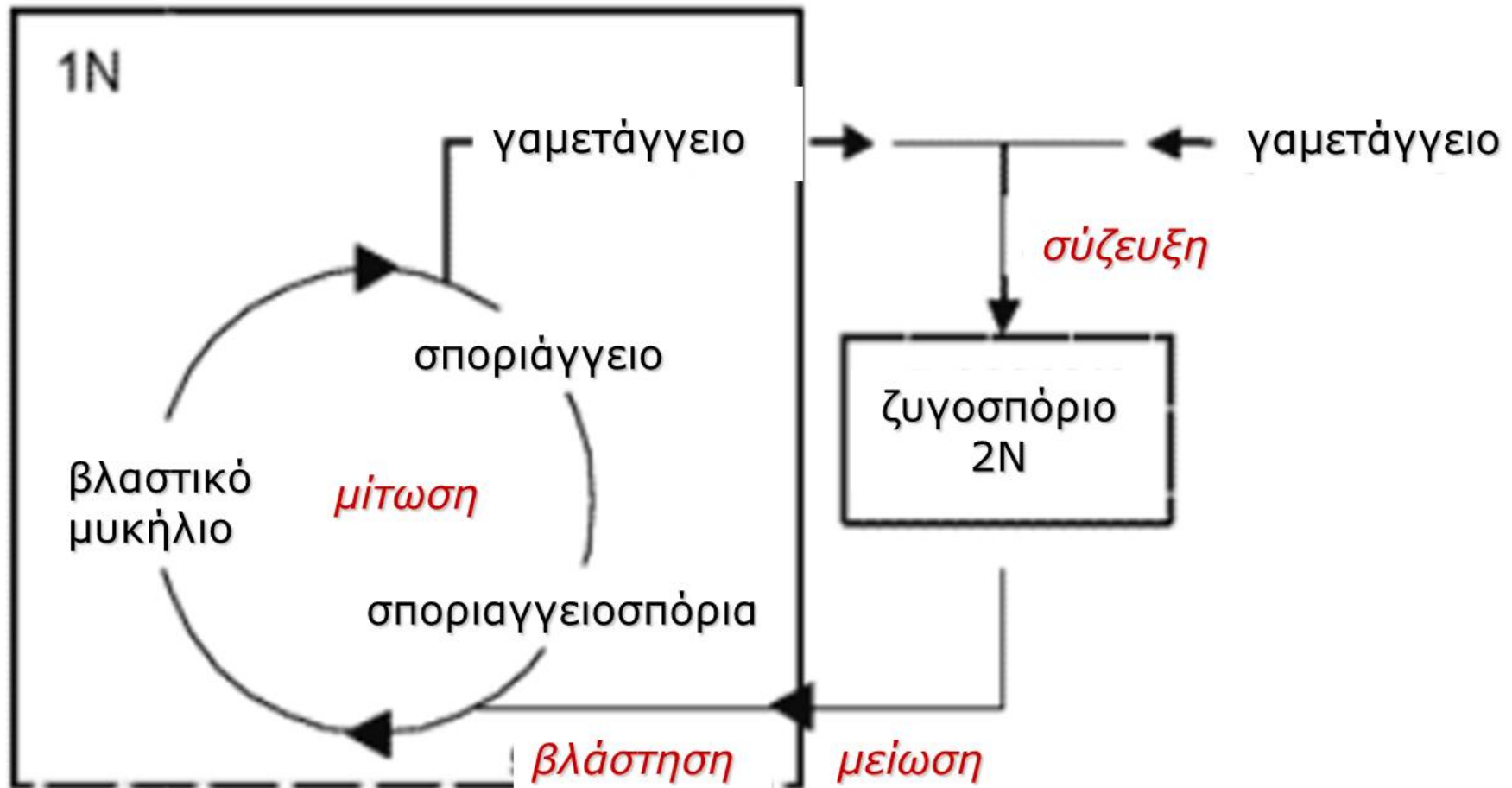
ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΜΥΚΗΤΕΣ: ΦΥΛΟ ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ

- Μυκήλιο με κοινοκυτικές υφές (χωρίς septa) και απλοειδείς πυρήνες
- Ζυγοσπόριο: εγγενής καρποφορία
 - ❑ Ταξινόμηση σε χαμηλότερες κατηγορίες βάσει μορφολογίας χαρακτήρων αγενούς αναπαραγωγής (σποριαγγειοφόροι, σποριάγγεια, columela)
- Εφαρμογές σε βιομηχανικές ζυμώσεις
- Παραγωγή ενζύμων, αντιβιοτικών, χρωστικών
- Κυρίως σαπρότροφα εδάφους
- Λίγα παθογόνα φυτών, εντόμων και νηματωδών
- Τάξη Mucorales
 - ❑ *Rhizopus* sp., βιολογικός κύκλος
 - ❑ Εγγενής αναπαραγωγή: συμβατά (+ και -) μυκήλια και γαμετάγγεια



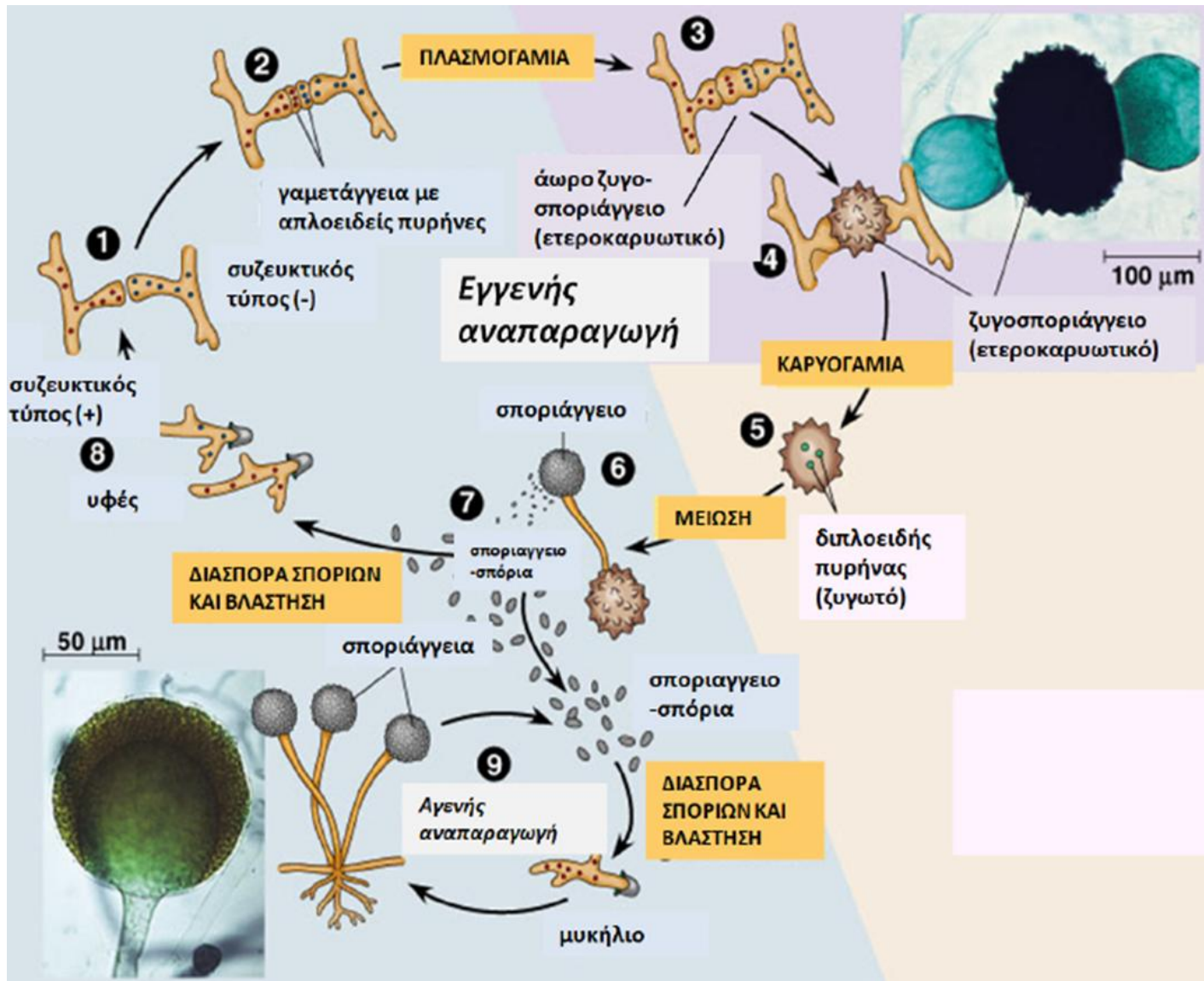
ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ

Γενικευμένο σχήμα βιολογικού κύκλου





ΕΓΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ





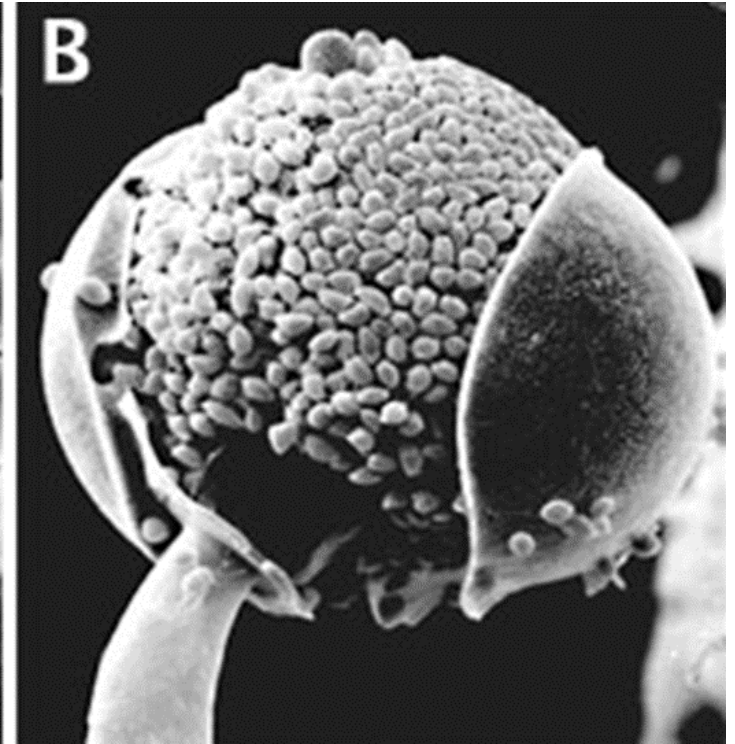
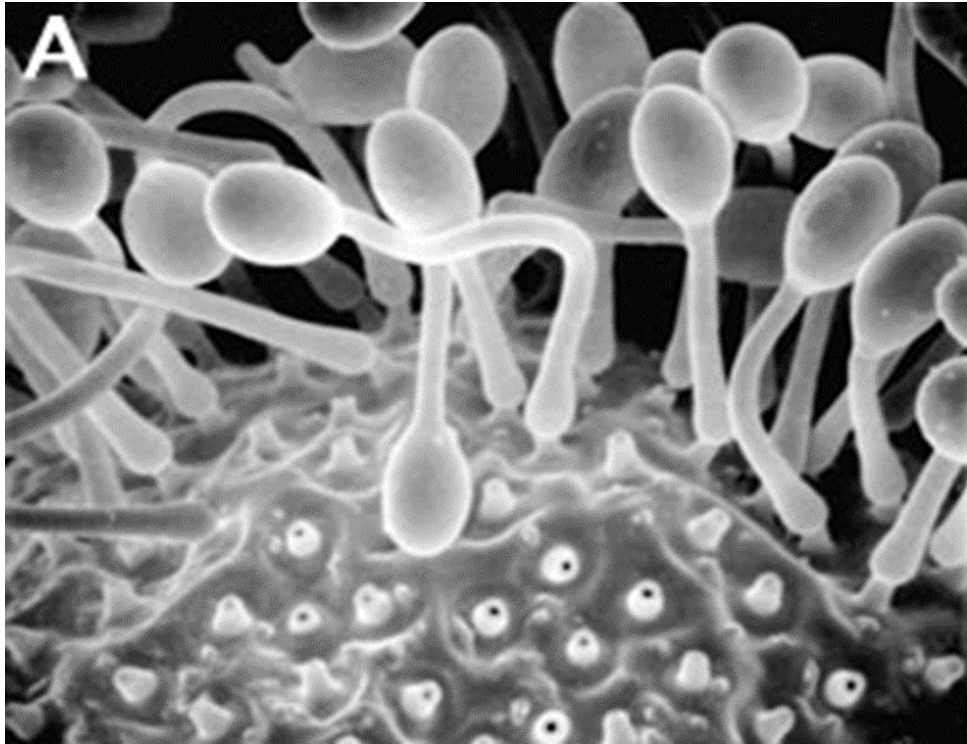
ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ: ΑΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ



Ώριμο σποριάγγειο μύκητα του γένους *Mucor*
(πηγή: Public Health Image Library, L. Georg)



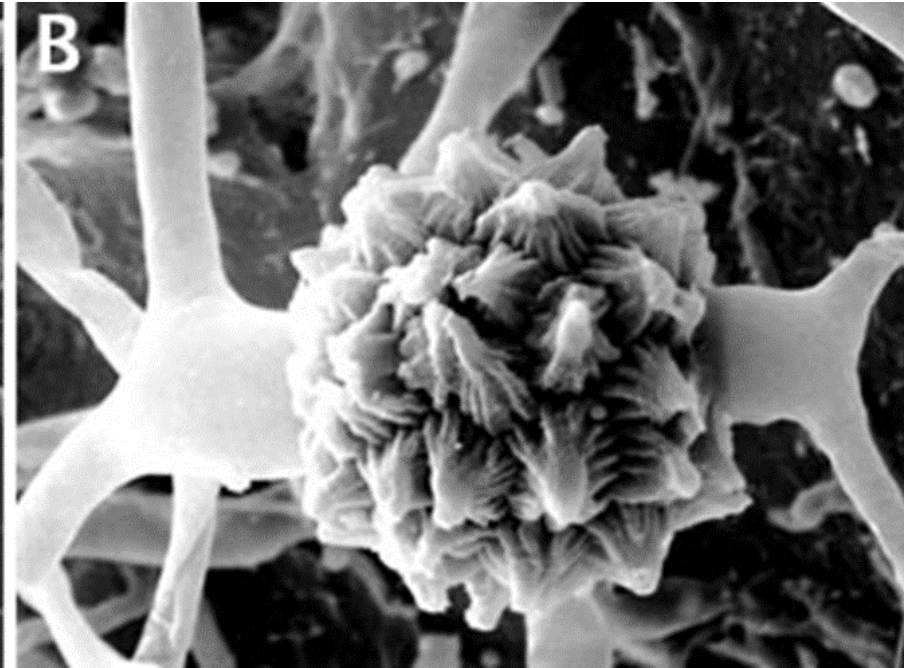
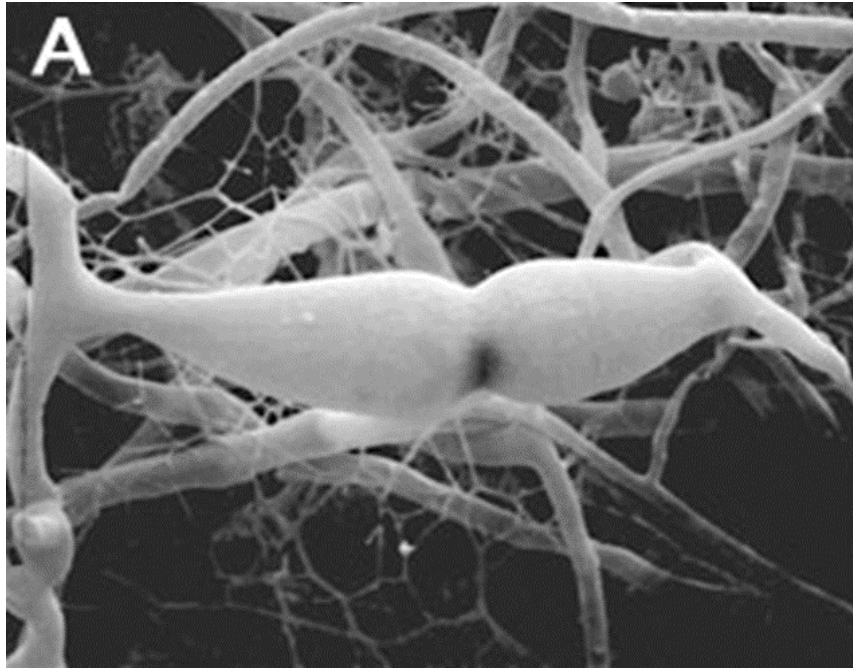
ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ: ΑΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ(2)



(A) Σποριάγγελια με ένα σπόριο του είδους *Benjaminiella roitrasii* και (B) σποριάγγειο του είδους *Gilbertella persicaria* που απελευθερώνει σποριαγγειοσπόρια (πηγή: O'Donnell 1979).



ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ: ΕΓΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ



(A) Γαμεταγγειακή σύζευξη στο είδος *Mucor mucedo* και
(B) ζυγοσποριάγγειο με έντονα επάρματα του είδους
Mycotypha Africana
(πηγή: O'Donnell 1979)

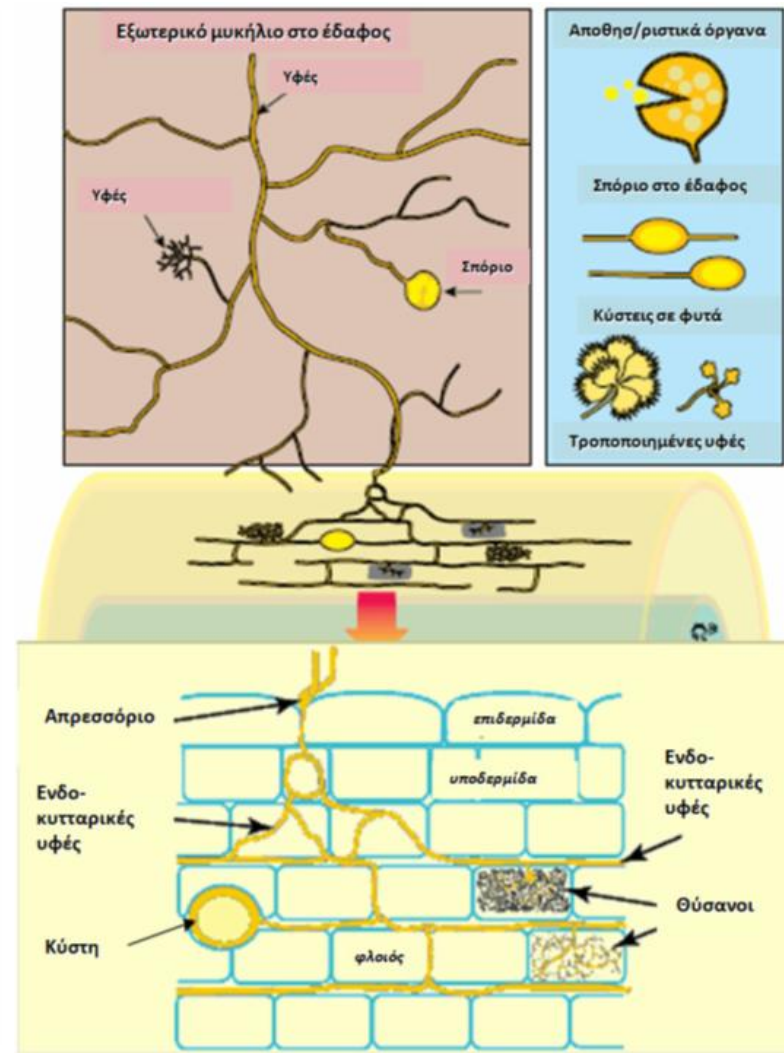
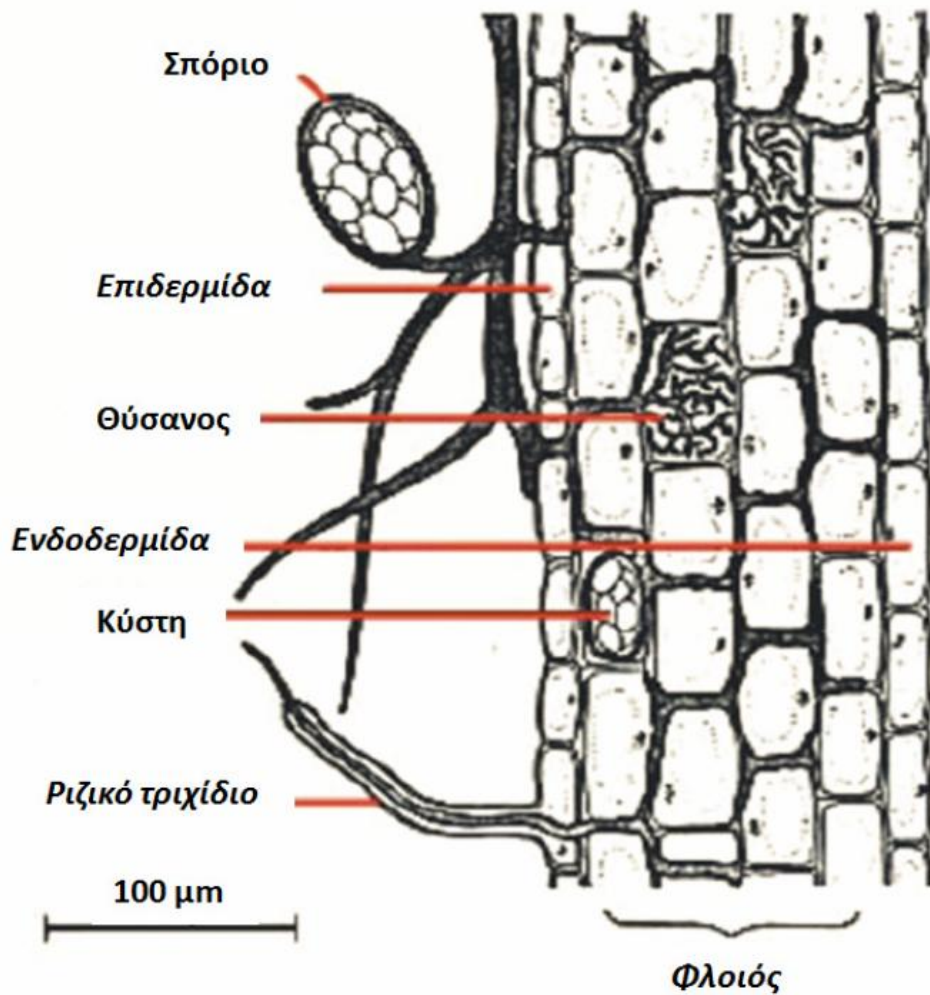


ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΜΥΚΗΤΕΣ: ΦΥΛΟ ΓΚΛΟΜΕΡΟΜΥΚΗΤΕΣ

- Υποχρεωτικά συμβιωτικοί μύκητες και σχηματίζουν θυσανόμορφες κατασκευές ενδοκυτταρικά στις ρίζες των φυτών, για αυτό ονομάζονται ενδομυκόρριζες (ή θυσανοειδείς μυκόρριζες)
- Σχηματίζουν υφές χωρίς σέπτα και παράγουν σχετικά ευμεγέθη (40-800 μm) σπόρια με σύνθετα τοιχώματα που περιέχουν από αρκετές εκατοντάδες έως μερικές χιλιάδες πυρήνες
- Εξαιρετικά σημαντικοί για τη λειτουργία των εδαφικών οικοσυστημάτων
- Μεγάλη η σπουδαιότητα τους στην πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων (κυρίως P) του φυτού από το έδαφος
- Για τα περισσότερα είδη δεν είναι γνωστό το στάδιο εγγενούς αναπαραγωγής.
- Η συγκεκριμένη κατηγορία μυκήτων σχηματίζει μόνο μικροσκοπικές κατασκευές.
- Είναι γνωστά λιγότερα από 200 είδη, όμως αυτά σχηματίζουν συμβιωτικές σχέσεις με το 70% των αγγειοσπέρμων και με πολλά κωνοφόρα και φτέρες.

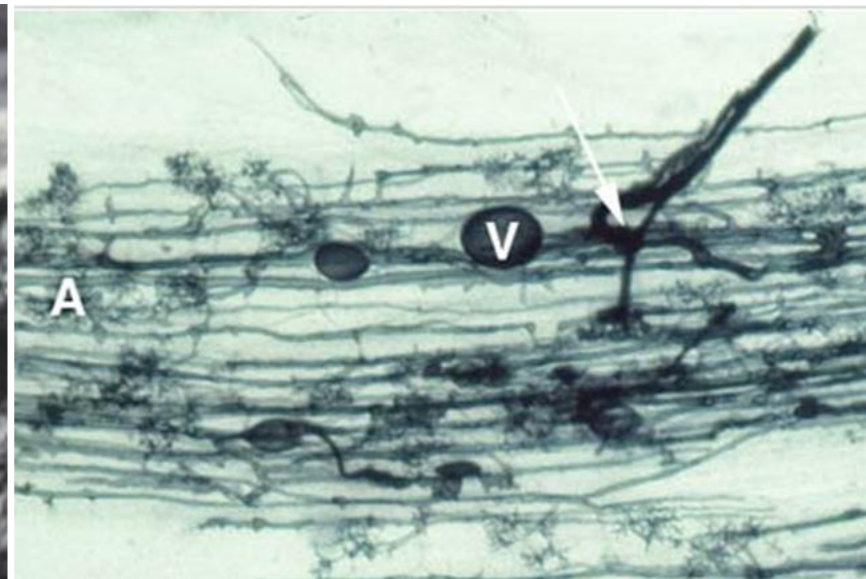


ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΕΝΔΟΜΥΚΟΡΡΙΖΑΣ





ΔΟΜΗ ΕΝΔΟΜΥΚΟΡΡΙΖΑΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *GLOMUS*

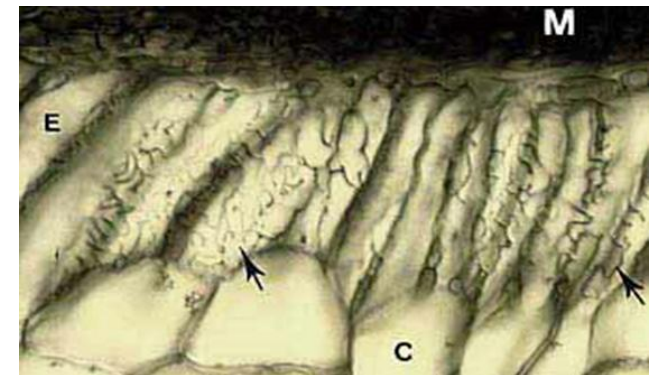
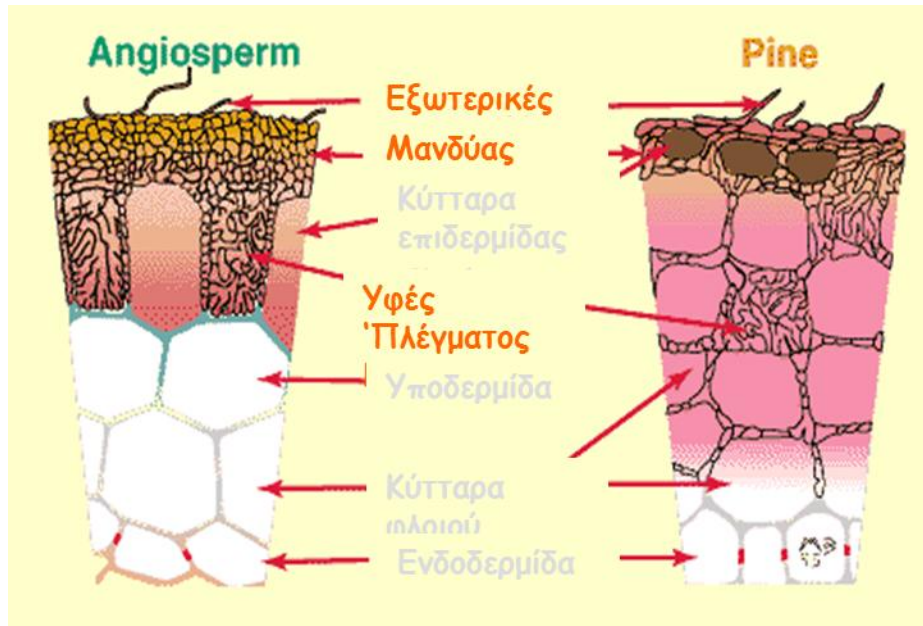


Δίκτυο υφών (βέλη) ενδομυκόρριζας του είδους *Glomus mosseae* που σχηματίζει σπόρια (S) στη ριζόσφαιρα φυτών και τμήμα της αποικίας που σχηματίζει μύκητας του γένους *Glomus* στο εσωτερικό της ρίζας με υφές, θυσάνους (A), κύστες (V) και σημείο εισόδου στο φυτό (βέλος)



ΟΙ ΕΚΤΟΜΥΚΟΡΡΙΖΕΣ

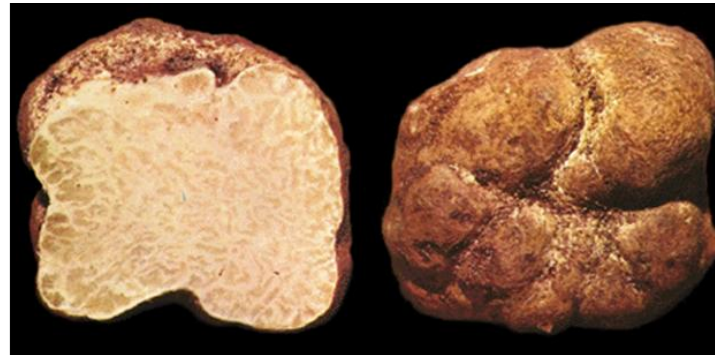
...(ECM) είναι συμβιωτικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ κυρίως Βασιδιομυκήτων (αλλά και Ασκομυκήτων και Ζυγομυκήτων) και ριζών φυτών, κατά τις οποίες σχηματίζονται βραχείς διογκωμένες κατασκευές στην άκρη των ριζιδίων οι οποίες καλύπτονται από μανδύα υφών (Hartig net).





ΟΙ ΤΡΟΥΦΕΣ

είναι υπόγειες καρποφορίες που σχηματίζουν ασκομύκητες του γένους *Tuber* ως αποτέλεσμα της εκτομυκορριζικής συμβιωτικής σχέσης του μύκητα (συνήθως) με βελανιδιές, οξιές, φουντουκιές και λεύκες.





ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

- φυλογενετική μυκήτων
- Χυτριομύκητες
- Ζυγομύκητες
- Γκλομερομύκητες και ενδομυκόρριζες
- εκτομυκόρριζες
- τρούφες



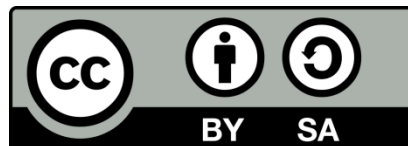
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. and Blakwell, M. 1996. Introductory Mycology (4th Edition). J. Wiley & Sons Inc., New York - U.S.A.
- Deacon, J.W. 2006. Fungal Biology (4th Edition). Blackwell Publishing, Oxford - U.K.
- Hibbett, D.S. et al. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Res.* 111, 509–547.
- James, T.Y. et al. (2006). A molecular phylogeny of the flagellated fungi (Chytridiomycota) and description of a new phylum (Blastocladiomycota). *Mycologia* 98, 860–871.
- Redecker, D. and Raab, P. 2006. Phylogeny of the Glomeromycota (arbuscular mycorrhizal fungi): recent developments and new gene markers. *Mycologia* 98, 885–895.



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





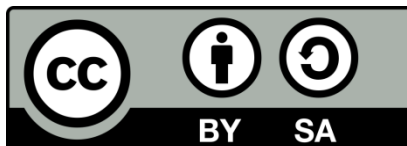
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωργακόπουλος Δ., Ζερβάκης Γ., Ταμπακάκη Αν. «Γενική Μικροβιολογία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/PREDCS100/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 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».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

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

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.