

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ

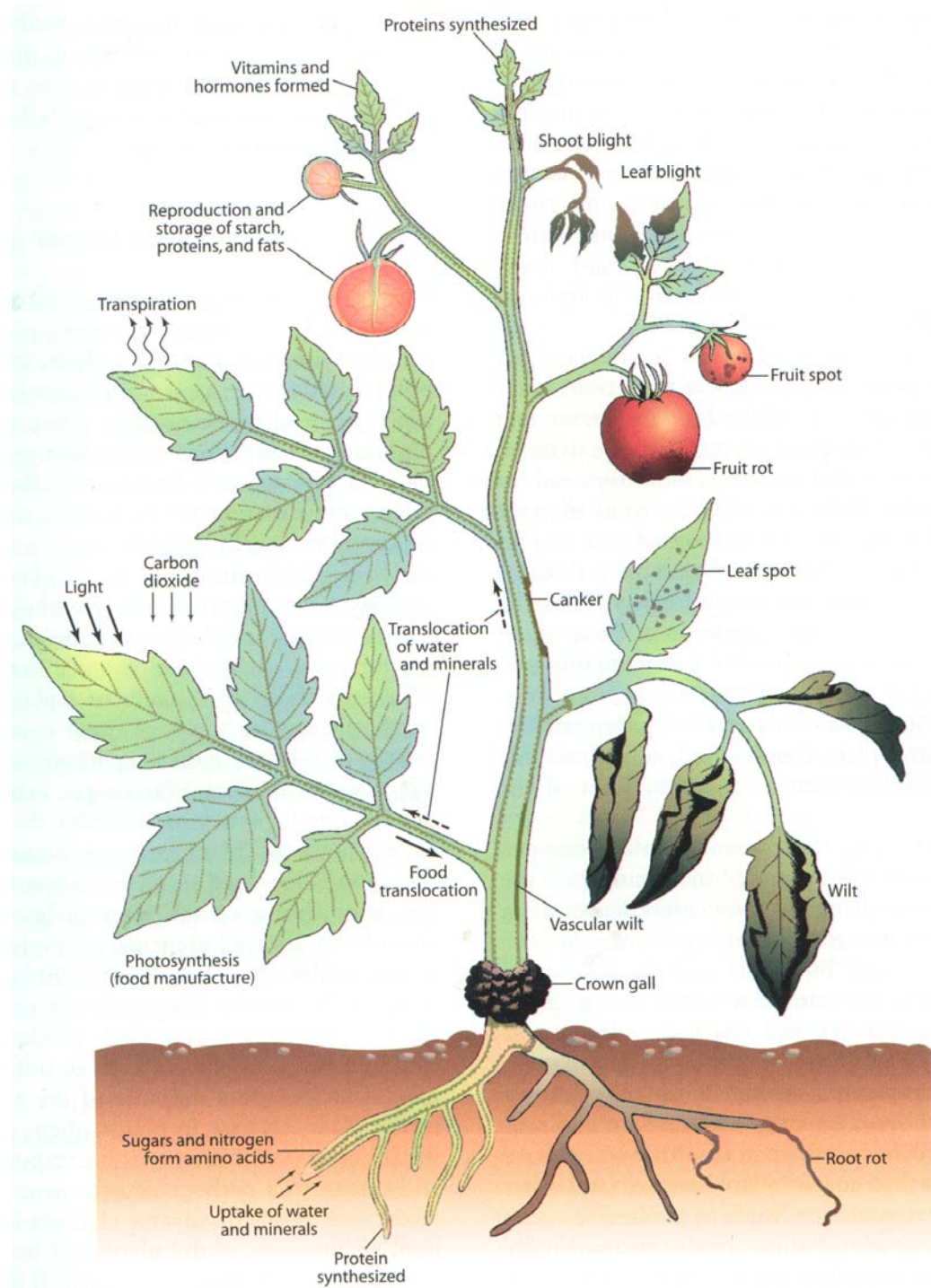
ΜΕ ΤΙ ΑΣΧΟΛΕΙΤΑΙ Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΤΗΣ ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ ?

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

- Εισαγωγή στη Γενική Φυτοπαθολογία
- Η σύνδεση των ασθενειών των φυτών (αποτέλεσμα) με τα παράσιτα και άλλους παθογόνους παράγοντες που τις προκαλούν (αίτιο)
- Εξάσκηση στην αναγνώριση και τη διάκριση των μυκήτων στο μικροσκόπιο
- Εξάσκηση στην αναγνώριση και το διαχωρισμό των ασθενειών των φυτών (διάγνωση)

Τέσσερις διαφορετικές έννοιες !!!!!

- Τι είναι η ασθένεια ?
 - Τι είναι το σύμπτωμα ?
 - Τι είναι το παθογόνο ?
 - Τι είναι ο ξενιστής ?
- Εικόνα και λειτουργίες ενός φυτού σε υγιείς και προσβλημένους ιστούς



ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

- **Ασθενή** είναι τα φυτά που η εικόνα και οι λειτουργίες τους παρουσιάζουν απόκλιση από το φυσιολογικό
- Η ασθένεια εκδηλώνεται με **συμπτώματα** και **σημεία**
- Η ασθένεια μπορεί να είναι α) **παρασιτική** και άρα μεταδοτική (μολυσματική) και να οφείλεται σε **παρασιτικούς μικροοργανισμούς** (μύκητες, βακτήρια, ιοί κ.ά) ή β) **μη παρασιτική** και άρα μη μεταδοτική και να οφείλεται σε: τροφοπενίες, τοξικότητες, ακραίες καιρικές συνθήκες κλπ.
- Τα φυτά που προσβάλλονται από παράσιτα λέγονται **ξενιστές**
- **Παθογόνο ('γεννά' πάθηση)** είναι καθετί που προκαλεί ασθένεια στο φυτό

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

- Είναι οι αλλοιώσεις στους φυτικούς ιστούς ή η απόκλιση λειτουργιών του φυτού από το φυσιολογικό που παρατηρούνται μακροσκοπικά (με γυμνό μάτι) λόγω της ασθένειας
- Είναι πολλά και διάφορα και δεν είναι αποκλειστικά μιας μόνο ασθένειας εκτός αν είναι **παθογνωμονικά**
- Εξελίσσονται όσο εξελίσσεται η ασθένεια

πχ. Κηλίδες: χλωρωτικές που γίνονται κίτρινες και τελικά νεκρωτικές

ΠΑΘΟΓΝΩΜΟΝΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ: συμπτώματα που χαρακτηρίζουν μια συγκεκριμένη ασθένεια.

- Οι ελαιώδεις κηλίδες σε φύλλα αμπελιού είναι παθογνωμονικό σύμπτωμα της ασθένειας περονόσπορος του αμπελιού

ΣΗΜΕΙΑ

- Τα σημεία είναι τα μέρη του παθογόνου που είναι ορατά πάνω στο φυτό, άρα εμφανίζονται **μόνο** στις παρασιτικές ασθένειες. Συγκεκριμένα:
- Για τους μύκητες είναι το **μυκήλιο** και οι διάφορες **καρποφορίες**
- Για τα βακτήρια είναι τα **βακτηριακά κύτταρα** μαζί με εκκρίσεις του φυτού που προκύπτουν από την λύση των κυττάρων του φυτού
- Για τους ιούς, όπως είναι αναμενόμενο, **δεν υπάρχουν** σημεία αφού οι ιοί αναπτύσσονται μέσα στα φυτικά κύτταρα

Παράσιτα

- α) **Υποχρεωτικά:** χρειάζονται υποχρεωτικά ζωντανό φυτικό ιστό για να επιβιώσουν
- β) **Προαιρετικά:** ζουν σαν σαπρόφυτα και μόνο κάτω από πολύ ευνοϊκές συνθήκες ή σε εξασθενημένα φυτά μπορούν να παρασιτήσουν

Σαπρόφυτα

- α) **Υποχρεωτικά:** αναπτύσσονται σε νεκρή οργανική ύλη και προκαλούν ασθένεια στο φυτό με την παρουσία τους και μόνο
- β) **Προαιρετικά:** είναι κατά προτίμηση παράσιτα που στην ανάγκη τουλάχιστον για κάποιο διάστημα μπορούν ν' αναπτυχθούν και σαπροφυτικά (να τραφούν δηλ. από νεκρή οργανική ύλη)

ΓΕΝΙΚΑ

ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΕΣ

ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΕΣ

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ



ΠΑΡΑΣΙΤΑ

ΙΟΙ

ΜΥΚΗΤΕΣ

ΒΑΚΤΗΡΙΑ

ΣΗΜΕΙΑ (ΜΕΡΗ ΜΥΚΗΤΩΝ ΚΥΡΙΩΣ)



ΑΣΘΕΝΕΙΑ

Το τρίγωνο της Ασθένειας

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



ΑΣΘΕΝΕΙΑ

ΞΕΝΙΣΤΗΣ

ΠΑΘΟΓΟΝΟ

Για την ανάπτυξη της ασθένειας πρέπει και οι 3 παράγοντες να είναι ευνοϊκοί

Συγκριτική εικόνα των μεγεθών των διάφορων φυτοπαρασίτων

5μ
4
3
2
1
0

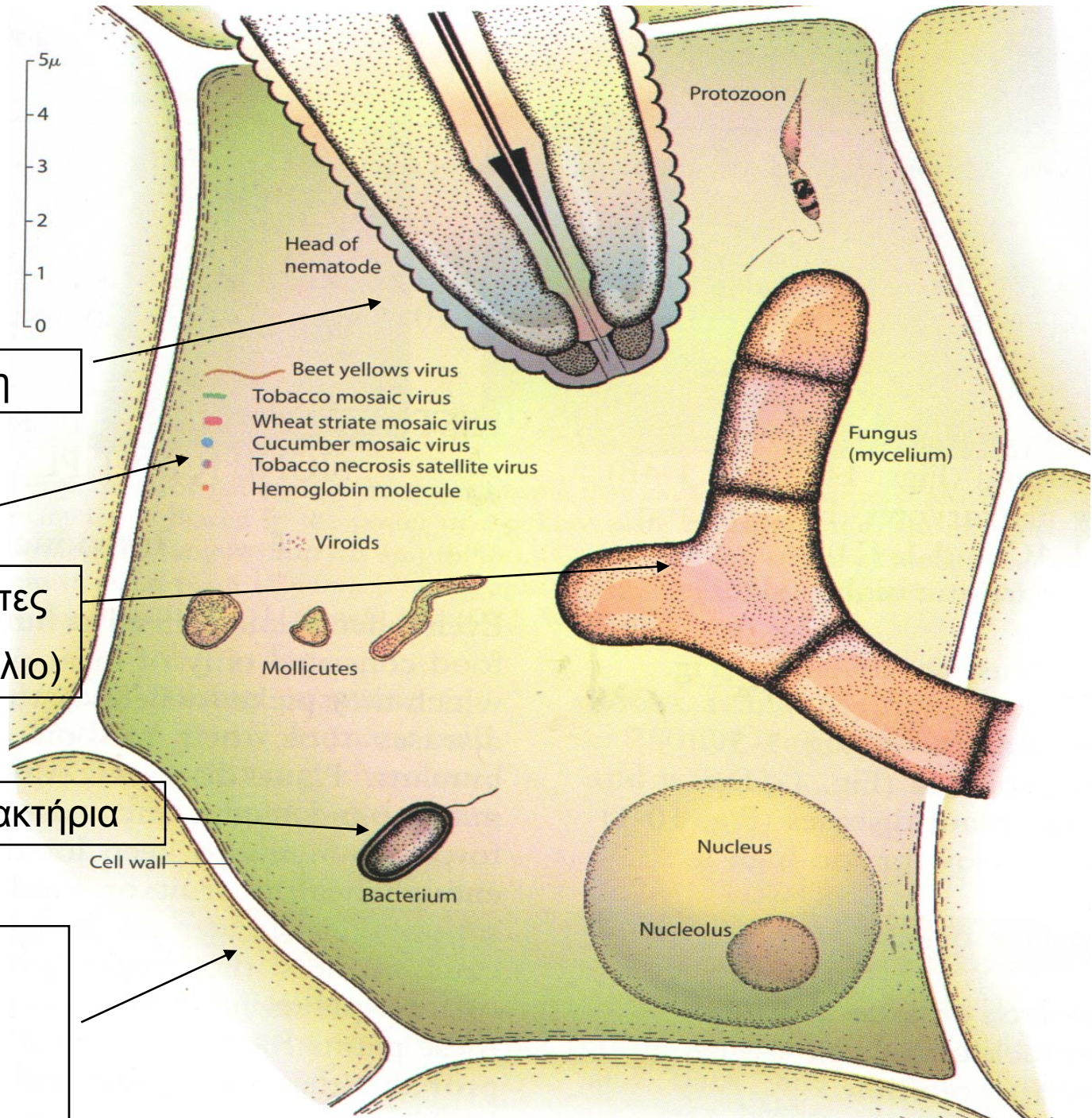
Κεφαλή νηματώδη

Ιοί και ιοειδή

Μύκητες (μυκήλιο)

Βακτήρια

Κυτταρικό τοίχωμα του φυτικού κυττάρου



ΙΟΙ

- Μικροοργανισμοί που είναι υποχρεωτικά παράσιτα καθώς πολλαπλασιάζονται αποκλειστικά μέσα στον ξενιστή τους
- Μεταδίδονται μέσω άλλων οργανισμών (φορείς) πχ. Έντομα, νηματώδεις, άνθρωποι
- Πολύ μικρότεροι σε μέγεθος και από τους μύκητες και τα βακτήρια οπότε μπορούν να μελετηθούν, εκτός από εξαιρέσεις, μόνο με τη χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου.
- Ανήκουν στο Βασίλειο των Ιών αποτελούνται από ιοσωμάτια και ταξινομούνται με βάση:
 - α) το μέγεθος και σχήμα τους
 - β) με βάση το γενετικό τους υλικό (DNA ή RNA)
- Η ταξινόμηση τους βρίσκεται σε εξέλιξη



Διάφοροι ιοί όπως φαίνονται στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο

ΒΑΚΤΗΡΙΑ

- Προκαρυωτικοί

(δηλ. μονοκύτταροι χωρίς πυρηνική μεμβράνη)

μικροοργανισμοί

- Κατατάσσονται

στο Βασίλειο των Προκαρυωτικών.

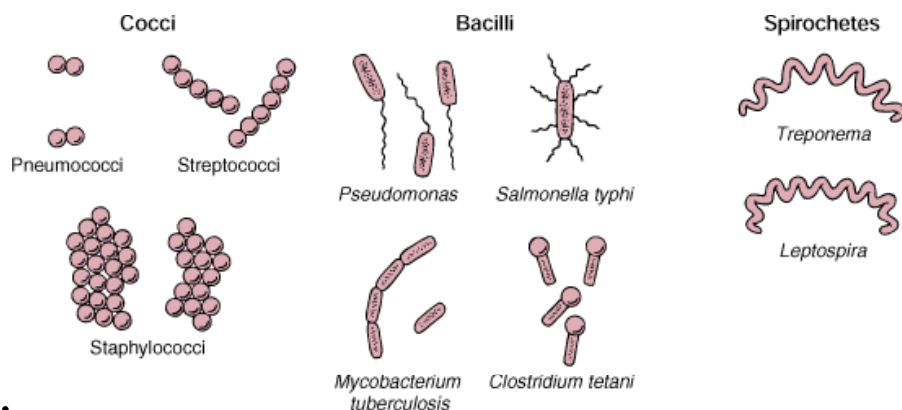
- Η ταξινόμηση των βακτηρίων βρίσκεται σε εξέλιξη

- Πολ/ζονται **αγενώς** με διχοτόμηση πολύ γρήγορα αν επαρκούν τα θρεπτικά στοιχεία και οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (ζεστός και υγρός καιρός)

- Περιλαμβάνουν φυτοπαθογόνα γένη που ευθύνονται για πολλές σοβαρές ασθένειες των φυτών

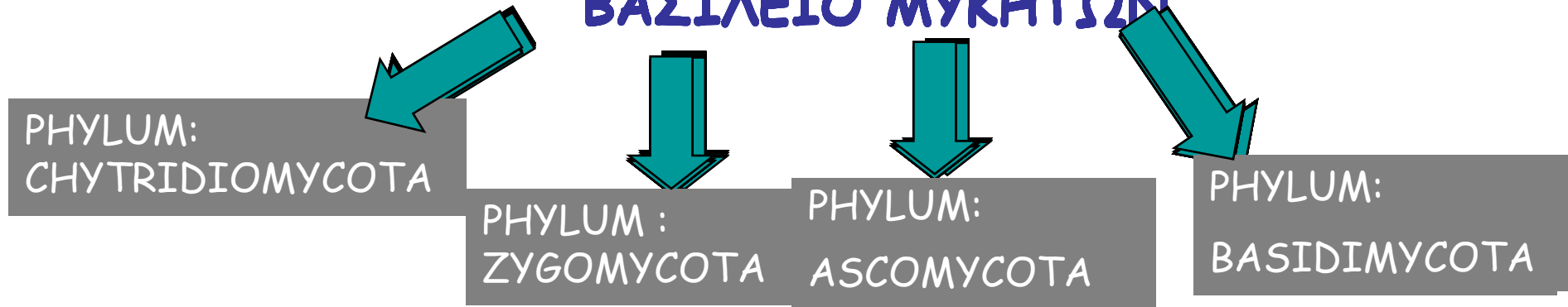
- Δεν διακρίνονται με λεπτομέρεια στο οπτικό μικροσκόπιο παρά μόνο σαν σύννεφο από πολύ μικρά σωματίδια με έντονη κίνηση

- Καλλιεργούνται σε τεχνητό θρεπτικό υπόστρωμα στο εργαστήριο και οι αποικίες τους έχουν υδαρή (γλοιώδη) όψη

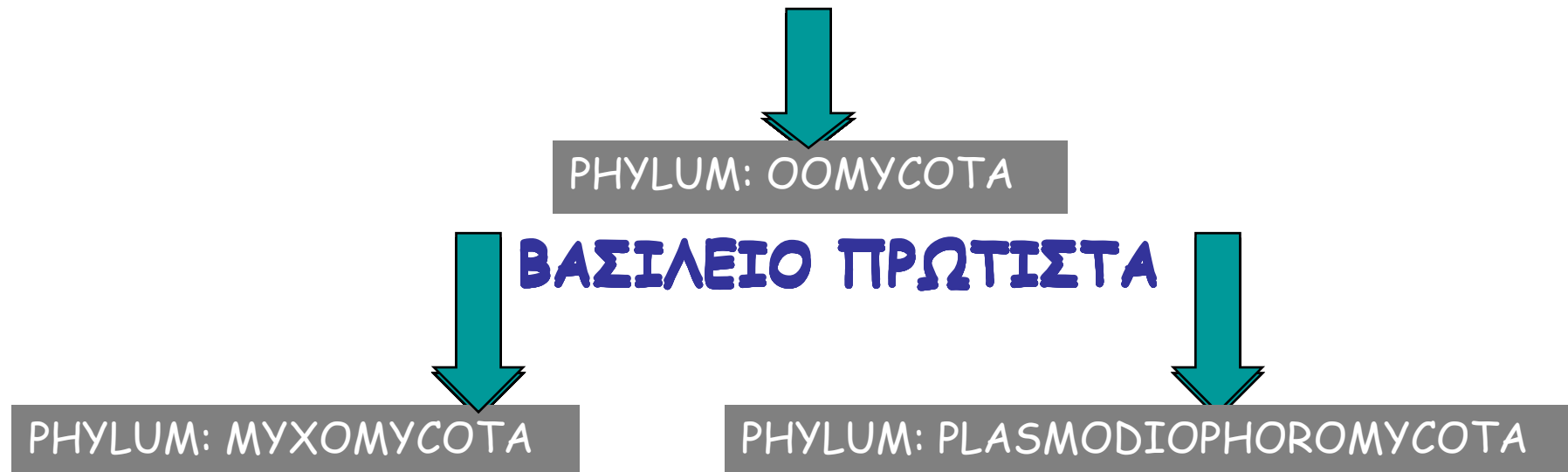


ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΥΚΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΓΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΜΥΚΗΤΩΝ



ΒΑΣΙΛΕΙΟ CHROMISTA (STRAMENOPILO)

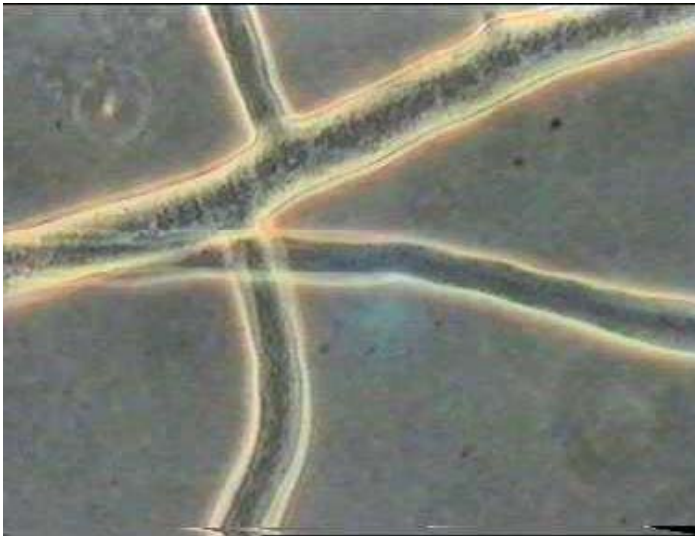


ΜΥΚΗΤΕΣ & ΣΥΓΓΕΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

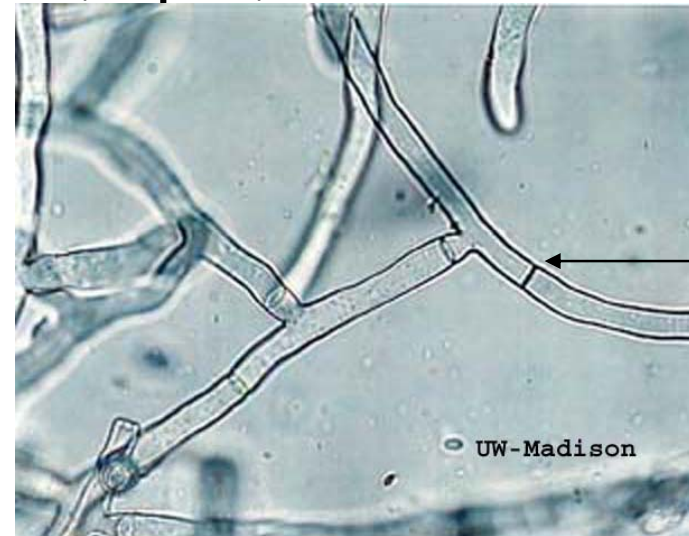
- Οργανισμοί ευκαριωτικοί (γνήσιος πυρήνας), **ετερότροφοι** (δεν έχουν χλωροφύλλη) που πολλαπλασιάζονται εγγενώς ή αγενώς με σπόρια και περιλαμβάνουν την πρώτη σε σπουδαιότητα ομάδα φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών.
- Σε αντίθεση με τα βακτήρια και τους ιούς οι μύκητες εισχωρούν στο φυτό όχι μόνο παθητικά δηλ. από πληγές ή φυσικά ανοίγματα (στομάτια κλπ.) αλλά και ενεργητικά «τρυπώνοντας» τα επιδερμικά φυτικά κύτταρα.
- Οι μύκητες και οι συγγενείς οργανισμοί αποτελούνται από:
 - α) **μυκήλιο (θάλλο)** που είναι το σώμα και
 - β) **καρποφορίες** με σπόρια

ΜΥΚΗΤΕΣ & ΣΥΓΓΕΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

α) **μυκήλιο** (λέγεται και **θαλλός**) = «σώμα» του μύκητα και έχει την μορφή πολυκύτταρων νηματοειδών υφών. Τα κύτταρα των υφών **στους μύκητες** χωρίζονται μεταξύ τους με εγκάρσια χωρίσματα (septa)



Ωομύκητες



Αληθινοί - ανώτεροι μύκητες

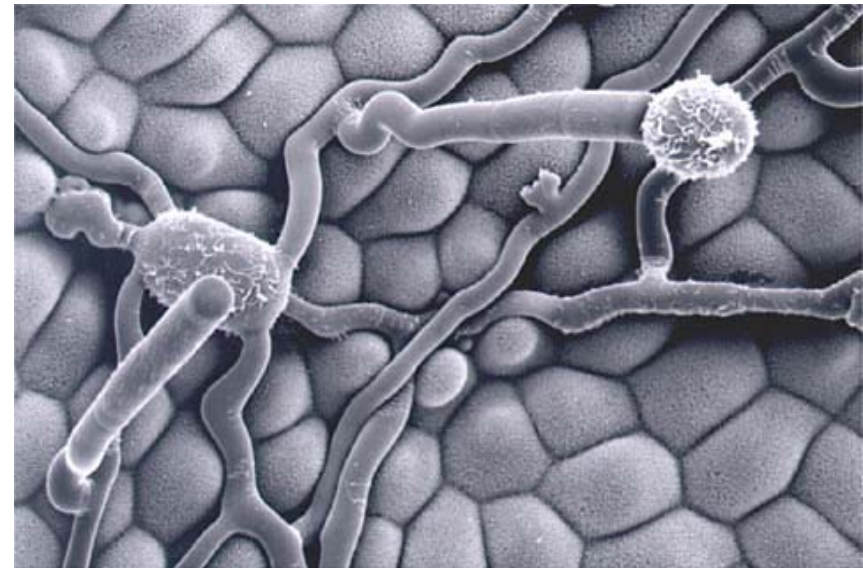
Για κάποιους συγγενείς οργανισμούς ο θαλλός έχει τη μορφή αμοιβάδας (πλασμώδιο) πχ. *Myxomycota*, *Plasmodiophoromycota*

ΜΕΡΗ ΜΥΚΗΤΩΝ & ΣΥΓΓΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

β) **καρποφορίες** = σχηματισμοί (εξειδικευμένο μυκήλιο) που αναπτύσσονται από το μυκήλιο και 'φέρουν' τα σπόρια που είναι όργανα **αναπαραγωγής**

Οι καρποφορίες και τα σπόρια που φέρουν είναι αποτέλεσμα εγγενούς ή αγενούς αναπαραγωγής

- Η μορφολογία των καρποφοριών και των σπορίων (σχήμα, χρώμα, αριθμός κυττάρων κλπ) που φαίνεται με λεπτομέρεια στο μικροσκόπιο βοηθά τόσο στον διαχωρισμό των γενών μέσα στην ίδια κλάση όσο και στην ταξινόμησή τους σε διάφορες κλάσεις

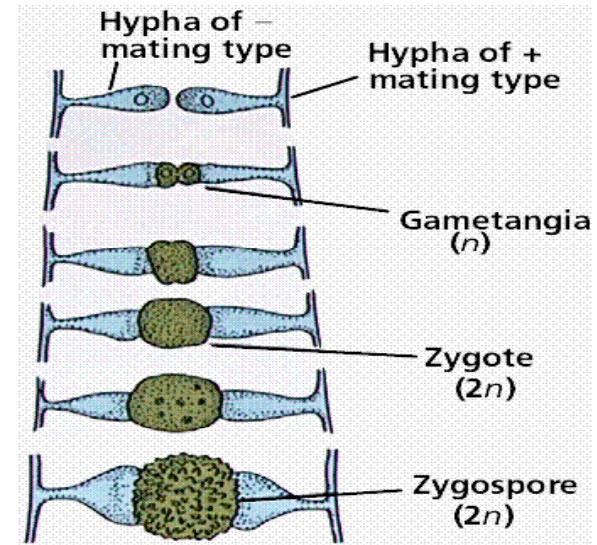


ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΥΚΗΤΩΝ & ΣΥΓΓΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

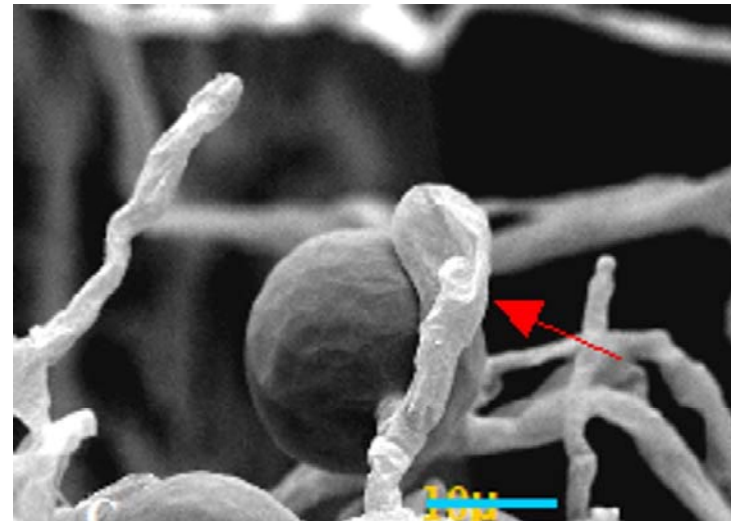
ΕΓΓΕΝΗΣ:

- ένωση γαμετών μορφολογικά όμοιων (α) ή διαφορετικών(β). Μετά σύζευξη των πυρήνων τους και τέλος δημιουργία εγγενών καρποφοριών με εγγενή σπόρια
- αντιστοιχεί στην **τέλεια μορφή** του μύκητα
- αν και χρειάζεται περισσότερο χρόνο και σπατάλη ενέργειας, βοηθά στη εξέλιξη των μυκήτων και σε κάποιες περιπτώσεις στη επιβίωση των μυκήτων σε αντίξοες συνθήκες (περιβάλλον, έλλειψη ξενιστών κλπ) καθώς οι καρποφορίες είναι πιο ανθεκτικές

α



β



ΕΓΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Σπόρια εγγενούς αναπαραγωγής:

- Ζυγοσπόρια (Ζυμομύκητες)
- Ωοσπόρια (Ωομύκητες)
- Ασκοσπόρια (Ασκομύκητες)
- Βασιδιοσπόρια (Βασιδιομύκητες)



Εγγενείς καρποφορίες:

- Κλειστοθήκιο (Ασκομύκητες)
- Περιθήκιο (Ασκομύκητες)
- Αποθήκιο (Ασκομύκητες)
- Βασίδιο (Βασιδιομύκητες)



ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΥΚΗΤΩΝ & ΣΥΓΓΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

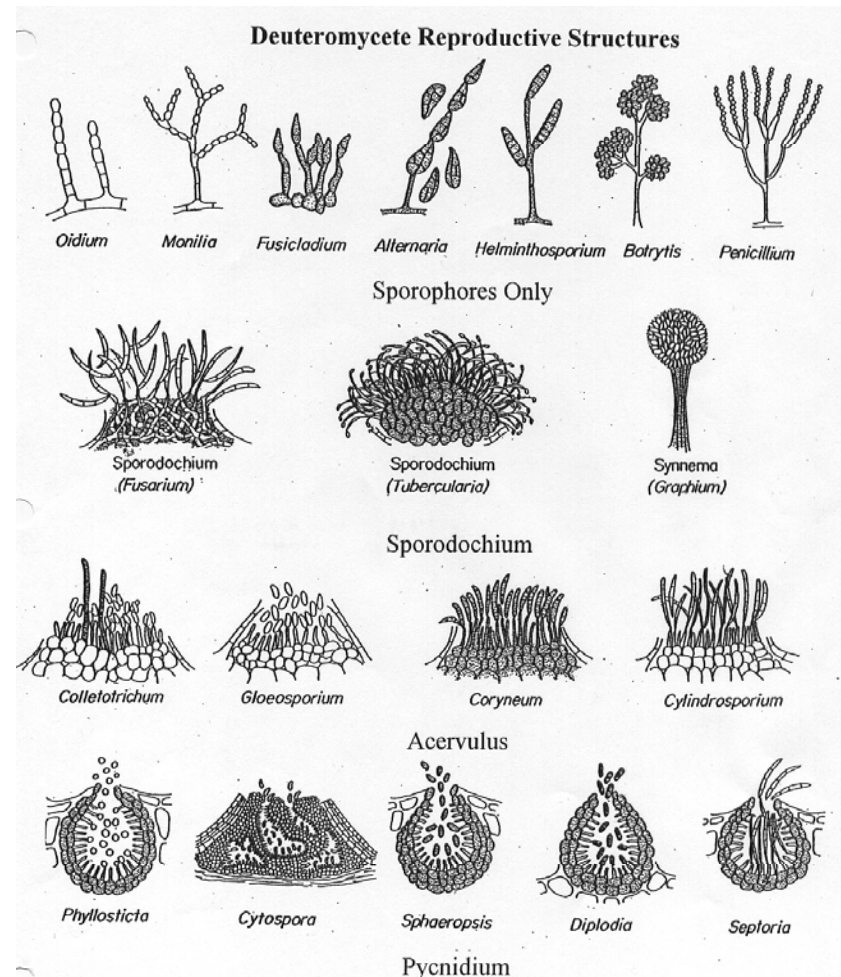
ΑΓΕΝΗΣ:

- αγενείς καρποφορίες με αγενή σπόρια που παράγονται με απλή σωματική διαίρεση
- αντιστοιχεί στην ατελή μορφή του μύκητα
- είναι η μορφή που βοηθά στη γρήγορη διασπορά και εξάπλωση των μυκήτων καθώς έχουμε γρήγορο πολλαπλασιασμό και μεγάλο αριθμό παραγόμενων σπορίων.

Αγενείς καρποφορίες

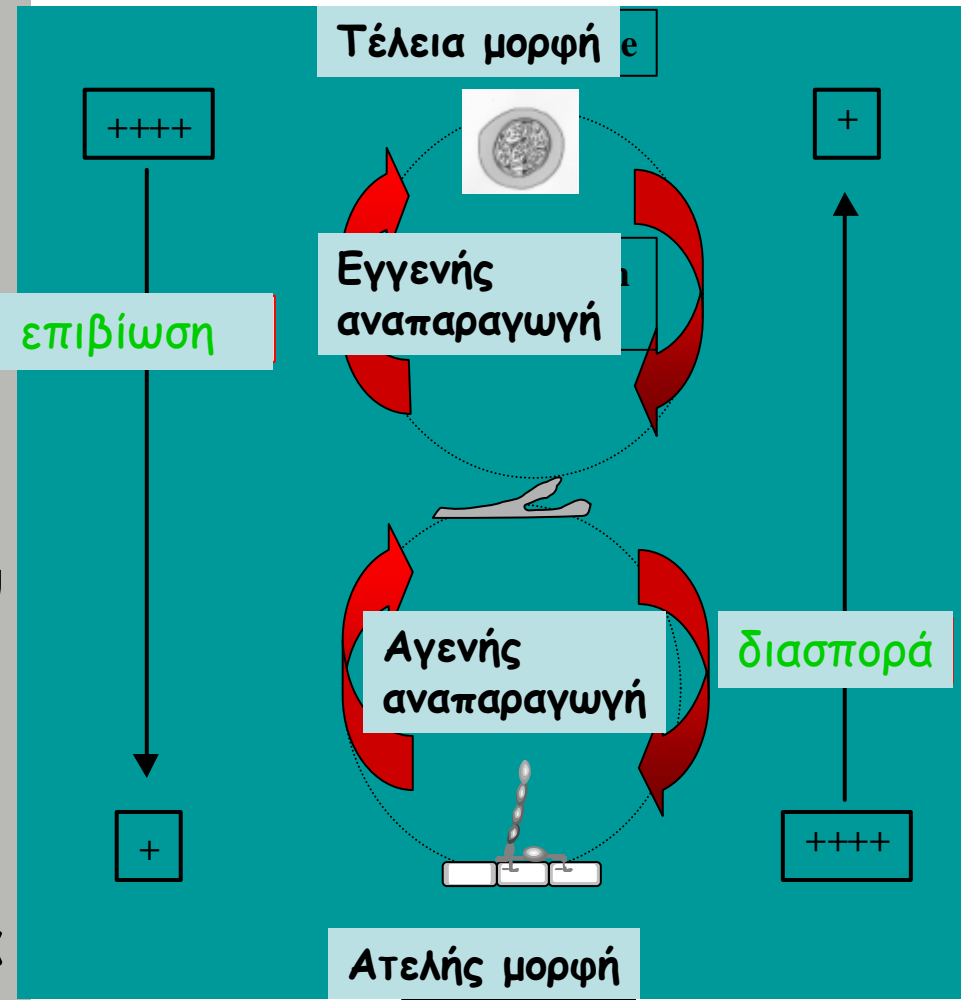
Τα όργανα των μυκήτων πάνω ή μέσα στα οποία σχηματίζονται τα αγενή σπόρια ονομάζονται **αγενείς καρποφορίες**. Διακρίνονται σε:

- **Απλές:**
 - Κονιδιοφόρος
 - Σποριαγγειοφόρος
- **Σύνθετες:**
 - Πυκνίδιο
 - Ακέρβουλο
 - Σωρός
 - Σποριοδοχείο
 - Κορέμιο
 - Σύννημα

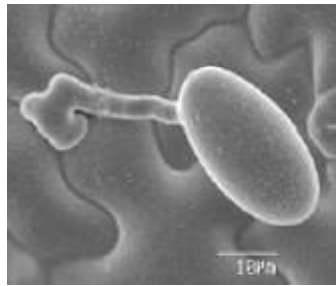


Αναπαραγωγή Μυκήτων

- Οι μύκητες αναπαράγονται με τα **σπόρια** τα οποία είναι αποτέλεσμα εγγενούς ή αγενούς αναπαραγωγής
- Το ίδιο είδος είναι δυνατόν να έχει **εγγενή** και **αγενή** αναπαραγωγή
- Τα σπόρια τόσο της εγγενούς όσο και της αγενούς αναπαραγωγής, συνήθως, σχηματίζονται μέσα ή πάνω σε ειδικούς σχηματισμούς του μυκηλίου τις **καρποφορίες**
- Τα σπόρια της αγενούς αναπαραγωγής, συνήθως, εμφανίζονται νωρίτερα και είναι πολυπληθέστερα από τα σπόρια της εγγενούς αναπαραγωγής



ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΜΥΚΗΤΩΝ & ΣΥΓΓΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ (ΓΕΝΙΚΑ)



Σπόριο μύκητα που βλαστάνει πάνω σε φυτικό κύτταρο όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο

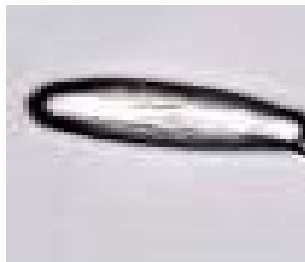


α



β

Ανάπτυξη του μυκηλίου πάνω στο φύλλο όπως φαίνεται α) **μακροσκοπικά** και β) **μικροσκοπικά**



Απελευθερωμένο (στον αέρα) σπόριο

σπόριο
καρποφορία



α



β

Δημιουργία καρποφοριών και παραγωγή σπορίων για τον μύκητα και παράλληλα εμφάνιση α) συμπτωμάτων & β) σημείων της ασθένειας στο φυτό

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΥΚΗΤΩΝ & ΣΥΓΓΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

- ΒΑΣΙΛΕΙΟ - FUNGI ή STRAMENOPILA = CHROMISTA
 - PHYLUM - *mycota*
 - ΚΛΑΣΗ - *mycetes*
 - ΥΠΟΚΛΑΣΗ - *mycetidae*
 - ❖ ΤΑΞΗ - *ales*
 - ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ - *aceae*
 - ΓΕΝΟΣ - *Erysiphe* ΕΙΔΟΣ - *graminis*

* συνήθως το 'είδος' υποδεικνύει τον ξενιστή ή τον επιστήμονα που ανακάλυψε τον μύκητα κλπ.

Όταν το είδος δεν είναι γνωστό τότε γράφουμε *sp.* από το *species* που σημαίνει 'είδος' στα λατινικά

ΚΛΑΣΕΙΣ ΜΥΚΗΤΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΓΓΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ
που θα μελετήσουμε

ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΜΥΚΗΤΩΝ

- Deuteromycetes - Δευτερομύκητες
- Ascomycetes - Ασκομύκητες
- Basidiomycetes - Βασιδιομύκητες

ΒΑΣΙΛΕΙΟ STRAMENOPILA /CHROMISTA

(ΣΥΓΓΕΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΜΥΚΗΤΩΝ)

- Oomycetes - Ωομύκητες

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΥΚΗΤΩΝ

- Κάποιοι μύκητες έχουν και τέλεια και ατελή μορφή (διπλή ονομασία) που ταξινομούνται σε διαφορετικές κλάσεις σύμφωνα με τις αντίστοιχες καρποφορίες τους

Π.χ.

Τέλεια μορφή

Botryotinia fuckeliana (αποθήκια με ασκούς και ασκοσπόρια, Κλάση: ασκομύκητες)

Ατελής μορφή

Botrytis cinerea (ελεύθεροι κονιδιοφόροι με κονίδια, Κλάση: ατελείς)

ΑΣΘΕΝΟΛΟΓΙΟ

ΞΕΝΙΣΤΗΣ, ΓΕΝΟΣ, ΕΙΔΟΣ, ΑΣΘΕΝΕΙΑ

Λίστα προτεινόμενων ασθενειών

ΩΙΔΙΑ (POWDERY MILDEWS)

- 1) ΚΟΛΟΚΥΝΘΟΕΙΔΩΝ (CUCURBITACEAE, CUCUMBER, COURGETTE, WATERMELON, MELON)

Sphaerotheca fusca, Leveillula taurica (αγγουριά)

- 2) ΣΟΛΑΝΩΔΩΝ (SOLANACEAE, TOMATO, PEPPER, AUBERGINE)

Leveillula taurica

- 3) ΒΕΡΙΚΟΚΙΑΣ (APRICOT) – *Podosphaera tridactyla*
- 4) ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ (ROSE) – *Sphaerotheca pannosa*
- 5) ΚΑΠΝΟΥ (TOBACCO) – *Erysiphe tabacina*
- 6) ΣΙΤΗΡΩΝ (GRAMINACEAE, WHEAT-BARLEY) – *Erysiphe graminis*
- 7) ΑΜΠΕΛΙΟΥ (GRAPEVINE) – *Uncinula necator*
- 8) ΜΟΥΡΙΑΣ – *Phyllactinia moricola*
- 9) ΑΓΓΙΝΑΡΑΣ - *Leveillula taurica*

ΣΚΩΡΙΑΣΕΙΣ (RUSTS)

- 10) ΒΕΡΙΚΟΚΙΑΣ/ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ (PEACH) – *Tranzschelia –pruni-spinosae*
- 11) ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑΣ (CARNATION) – *Uromyces dianthi*
- 12) ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ – *Phragmidium mucronatum*
- 13) ΣΙΤΗΡΩΝ – *Puccinia graminis*
- 14) ΚΟΥΚΙΩΝ – *Uromyces fabae*
- 15) ΠΕΛΑΡΓΟΝΙΟΥ (=ΓΕΡΑΝΙΟΥ) – *Puccinia pelargonii*

ΑΣΘΕΝΟΛΟΓΙΟ

ΞΕΝΙΣΤΗΣ, ΓΕΝΟΣ, ΕΙΔΟΣ, ΑΣΘΕΝΕΙΑ

ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΙ (DOWNY MILDEWS)

- 16) ΑΜΠΕΛΙΟΥ- *Plasmopara viticola*
- 17) ΠΑΤΑΤΑΣ-ΤΟΜΑΤΑΣ- *Phytophthora infestans*
- 18) ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ- *Bremia lactucae*
- 19) ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ- *Pseudoperonospora cubensis*

ΚΑΡΚΙΝΟΙ

- 20) Διάφορα- *Agrobacterium tumefaciens* (*A. vitis* – αμπέλι)
- 21) Ελιά- *Pseudomonas savastanoi*

ΆΛΛΕΣ

- 22) Διάφορα –Τεφρά σήψη-*Botrytis cinerea*
- 23) Εξώασκος-αμυγδ/ροδακιν-*Taphrina deformans*, δαμασκ. *T. pruni*
- 24) Σεπτορίωση (σέλινο, μαϊντανό κλπ) *Septoria sp.*
- 25) Κερκοσπορίωση (παντζάρι) –*Cercospora beticola*
- 26) Στεμφυλίωση (μαρούλι)- *Stemphylium botryosum*
- 27) Φουζικλαδίωση μηλιάς –*Fusicladium dentriticum*
- 28) Φόμοψη αμπελιού- *Phomopsis viticola*

ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΕΣ

- 29) ΣΙΔΗΡΟΥ ΣΤΟΝ ΥΒΙΣΚΟ
- 30) ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΤΗΝ ΤΟΜΑΤΑ