

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4

ΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

ΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

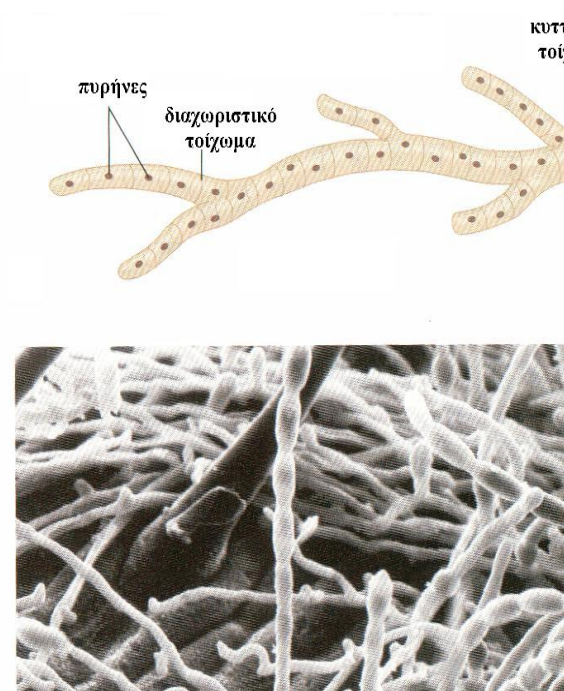
Απαντώνται πάνω σε δέντρα, στο δάσος μετά τη βροχή, μέσα σε τρόφιμα αλλά και στα πόδια των αθλητών. Οι περισσότεροι από αυτούς μοιάζουν με φυτά, αλλά δεν έχουν χλωροπλάστες και σαφώς δεν μοιάζουν με τα ζώα, τα πρώτιστα ή τα βακτήρια. Τα γενικά χαρακτηριστικά των μυκήτων είναι:

- ✓ Είναι ετερότροφοι οργανισμοί με εξωκυτταρική πέψη
- ✓ Τα σώματά τους ονομάζονται μυκήλια και αποτελούνται από μια μάζα διακλαδισμένων νηματίων
- ✓ Τα κυτταρικά τους τοιχώματα αποτελούνται από χιτίνη
- ✓ Η μίτωση, σε αντίθεση με όλους τους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, συμβαίνει μέσα στον πυρήνα, ο πυρηνικός φάκελος δεν καταστρέφεται κατά τη μιτωτική διαίρεση και η άτρακτος σχηματίζεται μέσα στον πυρήνα.

Μορφολογία

Οι μύκητες αποτελούνται στην πλειοψηφία τους από πολύ λεπτά νηματία, μη ορατά με γυμνό μάτι, τα οποία συγκροτούνται από κύτταρα διαχωρισμένα μεταξύ τους με εγκάρσια διαχωριστικά τοιχώματα. Το σύνολο των νηματίων αποτελεί το μυκήλιο, το σώμα του μύκητα, το οποίο μπορεί να εκτείνεται σε αρκετά μέτρα (Εικ. 1).

Πάνω στο μυκήλιο ορισμένων μυκήτων αναπτύσσονται αναπαραγωγικές δομές από διαπλεκόμενα νηματία. Τέτοιες δομές είναι τα μανιτάρια και οι τρούφες. Οι αναπαραγωγικές δομές σχηματίζονται πάρα πολύ γρήγορα με την ταχύτατη επιμήκυνση των νηματίων. Τα μανιτάρια εμφανίζονται μέσα σε μια νύχτα μετά τη βροχή.



Εικόνα 1. Διαγραμματική απεικόνιση και μικροφωτογραφία του μυκηλίου ενός μύκητα.

Ταξινόμηση των μυκήτων

Οι μύκητες χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες βάσει των αναπαραγωγικών τους δομών:

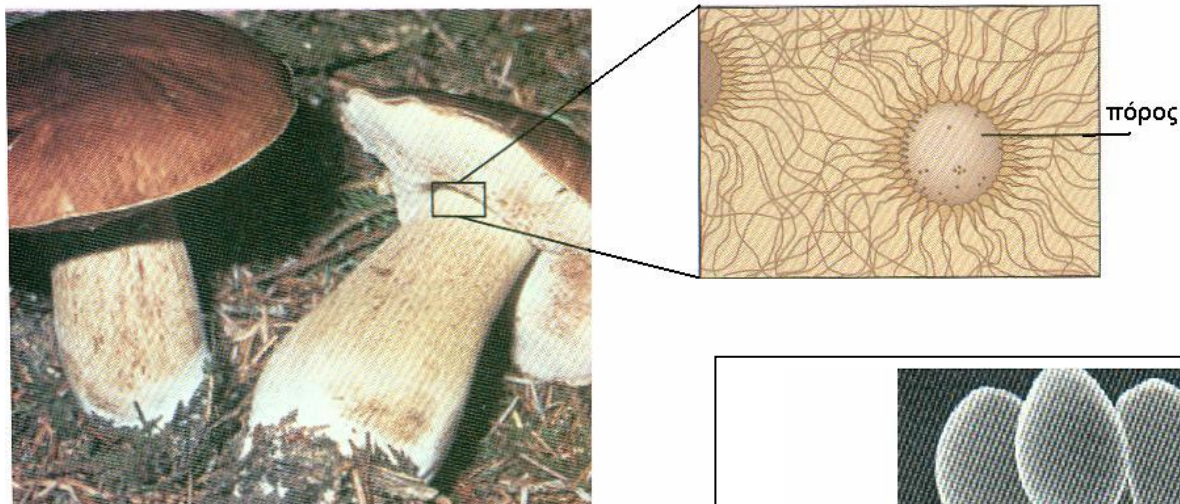
- ✓ Τους βασιδιομύκητες (Phylum Basidiomycota)
- ✓ Τους ασκομύκητες (Phylum Ascomycota)
- ✓ Τους ατελείς μύκητες (Imperfect fungi)
- ✓ Τους ζυγομύκητες (Phylum Zygomycota)

Στη διάρκεια της άσκησης θα παρατηρήσετε μυκήλια και αναπαραγωγικές δομές από αντιπροσώπους των τριών πρώτων φύλων (Βασιδιομύκητες, Ασκομύκητες και Ατελείς Μύκητες). Θα χρειαστείτε υλικά σχεδίασης.

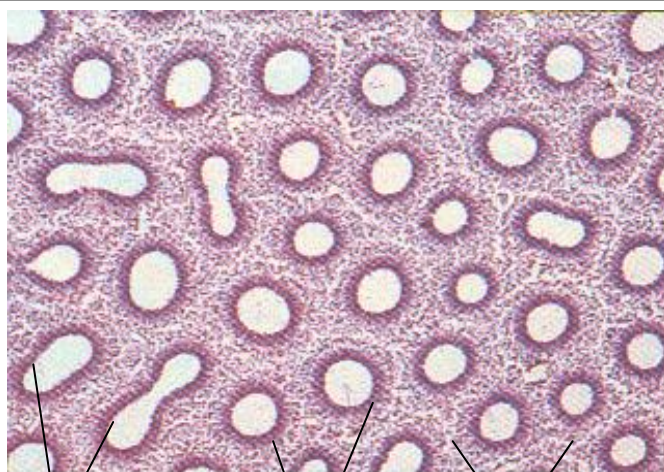
Οι Βασιδιομύκητες – Είδος *Boletus edulis*, Παρασκεύασμα Fu227c

Υπάρχουν περίπου 16.000 είδη βασιδιομυκήτων και είναι το πλέον μελετημένο φύλο του βασιλείου. Στους βασιδιομύκητες ανήκουν σχεδόν όλα τα εδώδιμα μανιτάρια αλλά και σημαντικά παράσιτα των φυτών. Οι βασιδιομύκητες αναπαράγονται εγγενώς και η αναπαραγωγική δομή είναι το *βασίδιο*. Δύο γενετικά διαφορετικά νημάτια του μυκηλίου συγχωνεύουν το περιεχόμενο δύο κυττάρων τους φέρνοντας κοντά τους δύο απλοειδείς τους πυρήνες και έτσι δημιουργείται ένα διπύρηνο κύτταρο που περιέχει έναν πυρήνα από κάθε νημάτιο (ετεροκαρυωτικό ή δικαρυωτικό κύτταρο). Από το ετεροκαρυωτικό μυκήλιο αναπτύσσεται το βασιδιοκάρπιο, που δεν είναι άλλο από το κοινό μανιτάρι. Ένα βασιδιοκάρπιο φέρει πάρα πολλές πτυχές όπου βρίσκονται διατεταγμένα τα βασίδια. Μέσα στα βασίδια οι δυο απλοειδείς πυρήνες συγχωνεύονται σε ένα διπλοειδή και ακολουθεί η μείωση που επαναφέρει τους πυρήνες στον απλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων. Τα προϊόντα της μείωσης είναι τα βασιδιοσπόρια. Κάθε βασίδιο παράγει τέσσερα βασιδιοσπόρια (Εικ.1), τα οποία δεν έχουν ικανότητα μετακίνησης, και διασπείρονται με τον αέρα. Από τη στιγμή που βρεθούν στο κατάλληλο μέρος εκβλαστάνουν και δίνουν ένα νέο μυκήλιο.

Στο παρασκεύασμα **Fu227c** θα δείτε ένα κομμάτι από το βασίδιο του μύκητα *Boletus edulis*. Πρόκειται για ένα βασιδιομύκητα, του οποίου τα βασίδια δεν είναι διατεταγμένα σε πτυχές αλλά σε πόρους που ανοίγουν στην κάτω επιφάνεια και απελευθερώνουν τα βασιδιοσπόρια (Εικ.2). Στο παρασκεύασμα διακρίνονται οι πόροι, στην εσωτερική πλευρά των οποίων είναι διατεταγμένα τα βασίδια, ενώ ανάμεσά τους διακρίνονται οι μυκηλιακές υφές (Εικ.3).



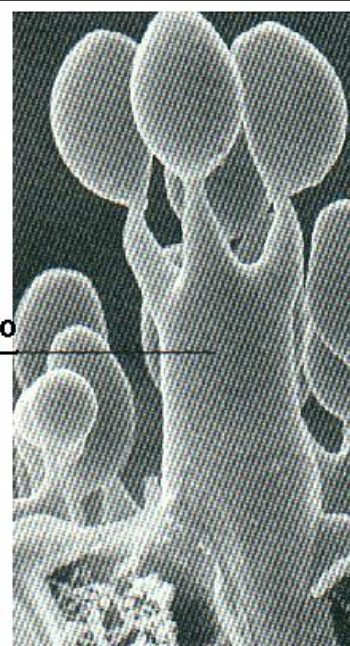
Εικόνα 2. Βασιδιοκάρπιο του *Boletus edulis*



πόροι βασίδια μυκηλιακές υφές

Εικόνα 3. Τομή του βασιδιοκάρπιου του *Boletus edulis*.
Παρασκεύασμα Fu227c.

βασίδιο

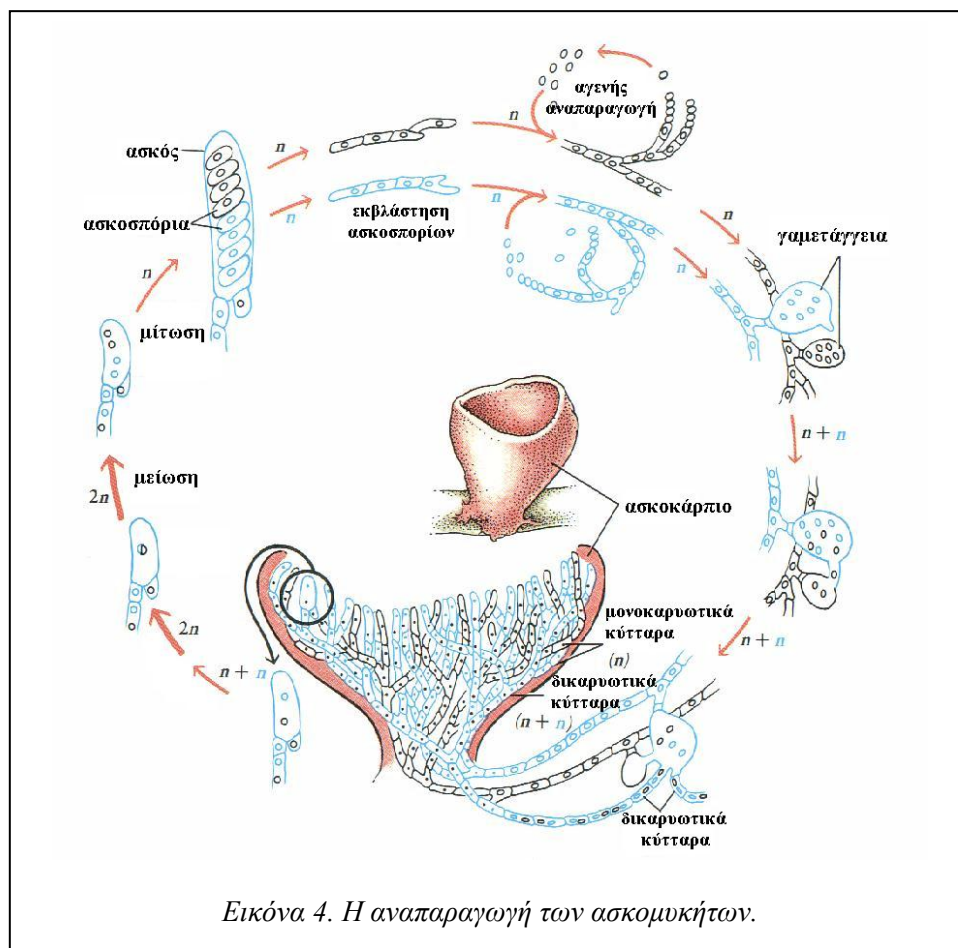


Εικόνα 1. Μικροφωτογραφία βασιδίου που φέρει τέσσερα βασιδιοσπόρια στην άκρη.

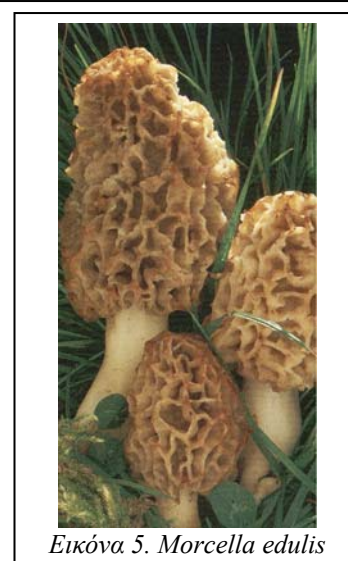
Οι Ασκομύκητες – Είδη *Morcella edulis*, *Tuber rufum*, *Saccharomyces cerevisiae* Παρασκευάσματα Fu158c, Fu152c, Fu614b

Οι ασκομύκητες είναι το πολυπληθέστερο φύλο των μυκήτων με περίπου 30.000 είδη ενώ νέα προστίθενται στον κατάλογο κάθε χρόνο. Κάποιοι από τους αντιπροσώπους του φύλου έχουν μεγάλη οικονομική σημασία γιατί χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικές ζυμώσεις (ψωμιού, μπύρας, κρασιού), ενώ κάποιοι άλλοι αποτελούν εκλεκτά εδέσματα (π.χ. τρούφες). Αναπαράγονται εγγενώς (Εικ.4) και η συγχώνευση γενετικά διαφορετικών νηματίων γίνεται μέσω ειδικών δομών που αναπτύσσονται πάνω στα νημάτια, τα ασκογόνια (θηλυκά γαμετάγγεια) και τα ανθηρίδια (αρσενικά γαμετάγγεια). Η ένωση ενός ασκογόνιου και ενός

ανθηριδίου καταλήγει στη μεταφορά πυρήνων από το ανθηρίδιο στο ασκογόνιο. Σε κάποιο στάδιο, μια από τις ασκογενείς υφές κυρτώνει σαν αγκίστρι και το κορυφαίο κύτταρο δημιουργεί έναν ασκό. Μέσα στον ασκό, οι δυο πυρήνες συγχωνεύονται δημιουργώντας το ζυγωτό πυρήνα, ο οποίος διαιρείται μειωτικά παράγοντας 4 απλοειδείς πυρήνες, ο καθένας από τους οποίους διαιρείται μιτωτικά και παράγονται 8 απλοειδείς πυρήνες. Έτσι παράγονται 8 μονοπύρηνα, απλοειδή ασκοσπόρια, τα οποία απελευθερώνονται όταν ο ασκός ωριμάσει (Εικ.4,6).



Στο παρασκεύασμα **Fu158c** θα δείτε τμήμα του ασκοκάρπιου του μύκητα *Morchella edulis* (Εικ.5). Διακρίνονται μυκηλιακές υφές, στην περιφέρεια των οποίων είναι τοποθετημένοι οι ασκοί. Διακρίνονται και τα ασκοσπόρια (Εικ.6).



Στο παρασκεύασμα **Fu152c** θα δείτε τμήμα του ασκοκάρπιου του μύκητα *Tuber rufum* (Εικ.7). Πρόκειται για τις γνωστές τρούφες. Διακρίνονται οι μυκηλιακές υφές και αναμεσά τους βρίσκονται ασκοσπόρια έτοιμα να απελευθερωθούν. Παρατηρήστε το σχήμα και την επιφάνεια των ασκοσπορίων.



Εικόνα 7. Ασκοκάρπιο του *Tuber rufum* σε εγκάρσια τομή.

Στους ασκομύκητες ανήκουν και οι ζύμες, οι οποίες είναι μονοκύτταροι μύκητες με μεγάλη οικονομική σημασία διότι είναι υπεύθυνες για διάφορες ζυμώσεις. Υπάρχουν περίπου 40 διαφορετικά γένη και 350 είδη. Αναπαράγονται κυρίως με εκβλάστηση. Εκβλαστήματα δημιουργούνται στην επιφάνεια του αρχικού κυττάρου, αναπτύσσονται σε μέγεθος και τελικά αποκόβονται και γίνονται ανεξάρτητα κύτταρα.



Εικόνα 8. Εκβλάστηση σε κύτταρα ζύμης *Saccharomyces*.

Στο παρασκεύασμα **Fu164b** θα δείτε κύτταρα της ζύμης *Saccharomyces cerevisiae* (Εικ.8). Πρόκειται για την πιο διάσημη ζύμη καθώς χρησιμοποιείται από τα αρχαία χρόνια για την παρασκευή ψωμιού, κρασιού και μύρας. Εξαιτίας της ταχύτατης αναπαραγωγής της, τις τελευταίες δεκαετίες έχει επικρατήσει ως το πλέον εύχρηστο ευκαρυωτικό μοντέλο σε γενετικές και μοριακές μελέτες. Τα κύτταρα του *Saccharomyces* είναι μικροσκοπικά. Προσπαθήστε να εντοπίσετε άτομα σε εκβλάστηση.

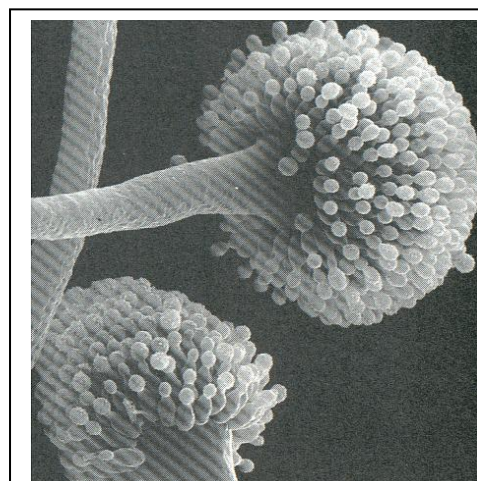
Οι Ατελείς Μύκητες – Είδη *Aspergillus*, *Penicillium*, Παρασκευάσματα Fu163c, Fu161c

Οι ατελείς μύκητες ονομάζονται και δευτερομύκητες και περιλαμβάνουν περίπου 17.000 είδη. Στους ατελείς μύκητες ανήκουν όλοι οι μύκητες στους οποίους δεν έχει παρατηρηθεί ποτέ εγγενής αναπαραγωγή, και έτσι είναι αδύνατον να καταταχθούν σε ένα από τα τρία φύλα. Συνήθως σχηματίζουν κονίδια που φέρουν κονιδιοσπόρια. Παρ' όλα αυτά εμφανίζουν

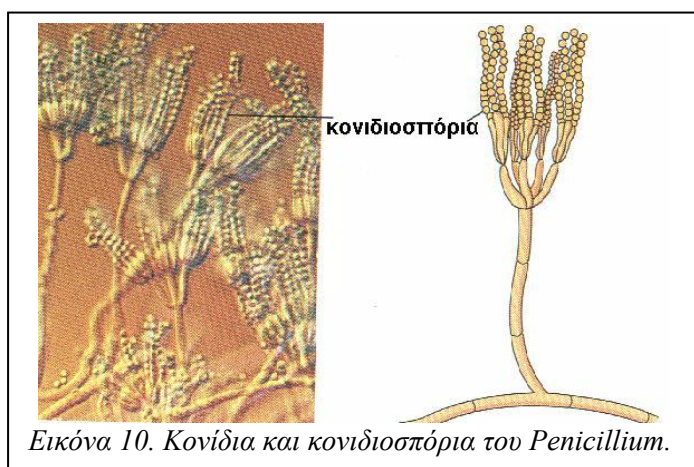
ένα είδος γενετικού ανασυνδυασμού γνωστό ως παρασεξουαλικότητα. Όταν δύο νημάτια γενετικώς διαφορετικά συγχωνεύονται, οι δύο πυρήνες ανταλλάσσουν κομμάτια του χρωμοσωμικού τους υλικού.

Στους ατελείς μύκητες ανήκουν και είδη με μεγάλη οικονομική σημασία όπως το *Aspergillus* και το *Penicillium*. Στο παρασκεύασμα **Fu163c** θα δείτε το *Aspergillus*, που χρησιμοποιείται στη ζύμωση της σόγιας και την παρασκευή σάλτσας σόγιας, καθώς και την παρασκευή κιτρικού οξέος. Διακρίνονται τα κονίδια με τα κονιδιοσπόρια (Εικ.9).

Στο παρασκεύασμα **Fu161c** θα δείτε το *Penicillium*, γνωστό για την σύνθεση της πενικιλίνης. Κάποια είδη του γένους χρησιμοποιούνται επίσης στη παρασκευή τυριών και προσδίδουν χαρακτηριστική γεύση στα τυριά Roquefort και Camembert. Στο παρασκεύασμα διακρίνονται τα κονίδια και τα κονιδιοσπόρια (Εικ.10).



Εικόνα 9. Κονίδια και κονιδιοσπόρια του *Aspergillus*



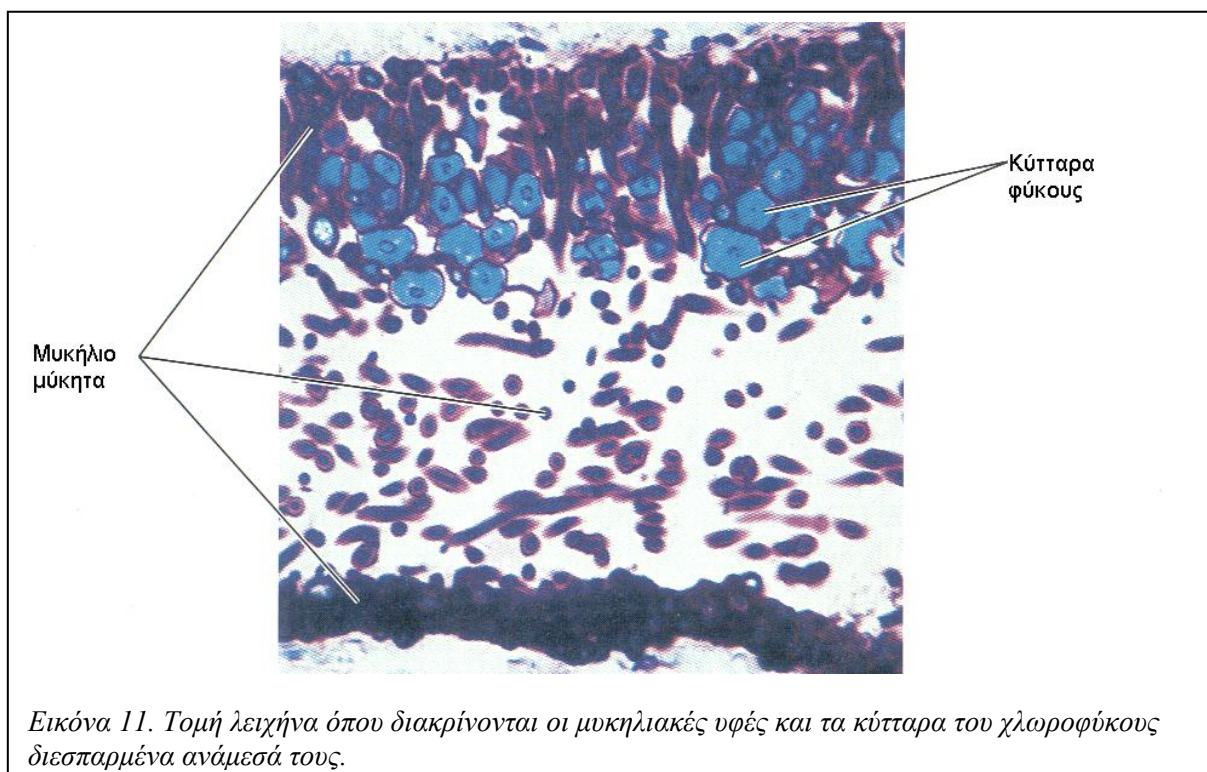
Εικόνα 10. Κονίδια και κονιδιοσπόρια του *Penicillium*.

Οι λειχήνες – Είδος: *Physia*, Παρασκεύασμα Li103d

Οι λειχήνες είναι συμβιωτικοί σχηματισμοί στους οποίους συμμετέχουν μύκητες και φύκη (Εικ.11). Οργανικά συστατικά που συνθέτονται μέσω της φωτοσύνθεσης από τα φύκη μεταφέρονται στο μύκητα, ο οποίος στις περισσότερες περιπτώσεις δεν μπορεί να επιβιώσει εκτός αυτού του συμβιωτικού σχηματισμού, ο δε μύκητας στηρίζει το φύκος στο υπόστρωμα, από το οποίο αντλεί ταυτόχρονα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά.

Από την πλευρά των μυκήτων είναι κυρίως οι ασκομύκητες, συμπεριλαμβανομένων και κάποιων ατελών μυκήτων, που συμμετέχουν στη σύνθεση των περίπου 15.000 ειδών λειχήνων. Οι εξαιρέσεις αφορούν κάποιες τροπικές λειχήνες, στις οποίες συμμετέχουν βασιδιομύκητες. Το κομμάτι του λειχήνα που είναι ορατό με γυμνό μάτι είναι το μυκήλιο του μύκητα, ενώ ανάμεσα στα νημάτια του μυκηλίου βρίσκονται προστατευμένα τα φωτοσυνθετικά κύτταρα των φυκών ή των κυανοβακτηρίων. Πρόκειται για πολύ ανθεκτικούς σχηματισμούς, οι οποίοι μπορούν να επιβιώσουν στα πιο ακραία περιβάλλοντα του πλανήτη και να υπομείνουν από παρατεταμένη ξηρασία μέχρι πολικό ψύχος μειώνοντας στο ελάχιστο τους μεταβολικούς τους ρυθμούς.

Παρατηρήστε το παρασκεύασμα **Li103d** που περιέχει κομμάτι του λειχήνα *Physcia*. Προσπαθήστε να αναγνωρίσετε τα κύτταρα που ανήκουν στο μυκήλιο του μύκητα και αυτά που ανήκουν στο φύκος (Εικ.11).



ΑΣΚΗΣΗ 4: ΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

Σε τι διαφέρουν οι μύκητες από τα πρωτόζωα και τα βακτήρια;

Ποιος είναι ο βαθμός πλοειδίας του μυκηλίου ενός μύκητα;

Τι είναι το βασίδιο και τι το βασιδιοκάρπιο; Ποιο είναι μεγαλύτερο;

Ποιες είναι οι βασικές διαφορές στην εγγενή αναπαραγωγή των βασιδιομυκήτων και των ασκομυκήτων;

Πόσα ασκοσπόρια παράγει ο ασκός του *Tuber rufum*;

Ποια είναι η διαφορά των κονιδιοσπορίων και τα ασκοσπόρια και τα βασιδιοσπόρια;

Ποιο δομικό χαρακτηριστικό του μυκηλίου συμβάλλει στην ταχύτερη ανάπτυξη των αναπαραγωγικών δομών του μύκητα;

Με ποιους οργανισμούς οι μύκητες σχηματίζουν συμβιωτικές σχέσεις και ποια είναι τα οφέλη τους;