

**Λάβετε μέρος στην εκστρατεία  
δειγματοληψίας μανιταριών  
σε πευκοδάση!**



## Έργο ‘FunDive’

Το έργο FunDive (<https://fun-dive.eu/>) έχει ως κύριο στόχο τη χαρτογράφηση της ποικιλότητας των μυκήτων με σκοπό να προάγει τις προσπάθειες διατήρησης της φύσης στην Ευρώπη. Οι μύκητες είναι απολύτως αναγκαίοι σε κάθε τύπο οικοσυστήματος, παρ’ όλα αυτά συνήθως δεν συμπεριλαμβάνονται στη συστηματική παρακολούθηση των έμβιων οργανισμών στο πλαίσιο διαχειριστικών πρακτικών.

Έτσι καθίστανται τρωτοί σε διάφορες απειλές μεταξύ των οποίων και η απώλεια – υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων τους. Θέλουμε να συμβάλλουμε στο να αλλάξει αυτή η συνθήκη!



Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε <https://fun-dive.eu/>

Το έργο FunDive αποτελεί μια πανευρωπαϊκή πρωτοβουλία που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Biodiversa+ της Ε.Ε., στο οποίο συμμετέχουν 33 εταίροι από 22 χώρες με σκοπό την ενίσχυση των προσπαθειών παρακολούθησης – καταγραφής των πληθυσμών των μυκήτων σε ολόκληρη την ευρωπαϊκή ήπειρο. Στόχος του έργου FunDive είναι να καλύψει το κενό γνώσης που υπάρχει σχετικά με την γεωγραφική εξάπλωση των μυκήτων (με έμφαση σε σπάνια είδη), με απώτερο στόχο τη προστασία και διατήρησή τους με τη βοήθεια και των πολιτών επιστημόνων (citizen scientists).

### Γιατί είναι σημαντική η παρακολούθηση των πληθυσμών των μυκήτων;

Γενικά οι μύκητες είναι ανεπαρκώς μελετημένοι οργανισμοί. Ζητήματα που αφορούν την καταγραφή της βιοποικιλότητας τους και τα πρότυπα γεωγραφικής κατανομής των ειδών σε παγκόσμια κλίμακα δεν έχουν διαλευκανθεί. Ακόμη και στην Ευρώπη, μετά από πολλές δεκαετίες μυκητολογικής έρευνας, υπάρχουν πολλά είδη μυκήτων των οποίων η ακριβής γεωγραφική εξάπλωση-κατανομή παραμένει άγνωστη. Και όμως, αυτή η γνώση είναι απολύτως αναγκαία για το σχεδιασμό αποτελεσματικών πρακτικών διατήρησης της βιοποικιλότητας, όπως συμβαίνει στο πλαίσιο της αξιολόγησης ειδών προς ένταξη στον Κατάλογο Ερυθρών Δεδομένων (Red Data List) της IUCN (Διεθνής Ένωση για την Προστασία της Φύσης – International Union for the Conservation of Nature).

### Πως μπορώ να συνεισφέρω;

Το έργο FunDive περιλαμβάνει τη μελέτη διαφόρων ταξινομικών ομάδων (π.χ. γενών) ή ευρύτερων κατηγοριών μυκήτων. Μπορείτε να συνεισφέρετε δημοσιεύοντας στοιχεία των καταγραφών σας ή συλλέγοντας δείγματα μυκήτων, που ανήκουν σε μια ή περισσότερες τέτοιες ομάδες ειδών. Η διαδικασία είναι σχετικά απλή και έχει ως εξής:

- Επιλέξτε ένα είδος που ανήκει σε μια ομάδα (π.χ. γένος) στόχο από τις διάφορες που αναφέρονται στον ακόλουθο σύνδεσμο του έργου: <https://fun-dive.eu/get-involved/current-projects/>
- Ανεβάστε την καταγραφή και τη φωτογραφία του δείγματος σας στην εφαρμογή “PlutoF GO” <https://plutof.ut.ee/go> ακολουθώντας τις οδηγίες που είναι διαθέσιμες στον σύνδεσμο: <https://fun-dive.eu/get-involved/how-to-engage/>
- Αποστέλλετε τα δείγματα σας στην ακόλουθη διεύθυνση: **Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα**, υπόψη κ. Γ. Κουτρώτσιου ([koutrotsios@aua.gr](mailto:koutrotsios@aua.gr)) ή κ. Η. Πολέμη ([teonanac\\_rec1@hotmail.com](mailto:teonanac_rec1@hotmail.com))
- Το δείγμα σας θα προωθηθεί για εξέταση των μορφοανατομικών χαρακτηριστικών του και εάν χρειαστεί για αλληλούχηση DNA.
- Παρακολουθήστε την πορεία της μελέτης και ταυτοποίησης της καταγραφής σας από το σχετικό σύνδεσμο στην ιστοσελίδα του FunDive: <https://fun-dive.eu/dataportal/>.

## Εκτομυκορριζικοί μύκητες πευκοδασών

Αποτελούν έναν από τους βασικούς στόχους του έργου FunDive και η σχετική δράση σκοπεύει στη διερεύνηση της βιοποικιλότητας των μυκήτων και των προτύπων βιοκατανομής τους στην Ευρώπη

Τα πευκοδάση αποτελούν ένα πλούσιο ενδιαίτημα για μια μεγάλη ποικιλία εκτομυκορριζικών μυκήτων, πολλοί από τους οποίους εμφανίζουν εξειδίκευση στη συμβίωση τους αποκλειστικά με είδη πεύκης (δηλ. με είδη του γένους *Pinus*). Ορισμένοι από αυτούς αναπτύσσουν εξειδικευμένες σχέσεις με συγκεκριμένα είδη πεύκων, π.χ. το είδος ***Suillus placidus*** που σχετίζεται μόνο με το ***Pinus cembra*** και συγγενή είδη.

Η έρευνα εστιάζει σε τρεις σημαντικές ομάδες εκτομυκορριζικών μυκήτων (Εικ. 1), που διαφέρουν ως προς την ποικιλότητα των ειδών και τη γνώση που υπάρχει για αυτά, αλλά όλες περιλαμβάνουν είδη που σχετίζονται με τη διατήρηση των δασικών οικοσυστημάτων πεύκης στην Ευρώπη, όπως:

- Κορτινάριοι (γένος *Cortinarius* s.l. = με την ευρεία/παραδοσιακή έννοια του γένους)
- Ινοκύβες (γένος *Inocybe* και συγγενή γένη)
- Μανιτάρια με στύπο και ακίδες (thelephoroid) ή πόρους (είδη του γένους *Boletopsis*) κάτω από τον πύλο
- Τριχόλωμα (γένος *Tricholoma*)

Στο έργο FunDive ο κύριος στόχος είναι η συλλογή μανιταριών που σχετίζονται με τη δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*) και τα μαυρόπευκα (σύμπλοκο ειδών περί το *Pinus nigra*), ενδιαφέρουν όμως και είδη μυκήτων που σχετίζονται με άλλα είδη πεύκων. Με βάση την υπάρχουσα γνώση, τα είδη μυκήτων που χρήζουν προστασίας σχετίζονται πρωτίστως με μεγαλύτερης ηλικίας πευκοδάση, σε ισχυρά ασβεστώδη ή εξαιρετικά φτωχά, αμμώδη εδάφη. Τα συγκεκριμένα ενδιαίτηματα αποτελούν βασικό στόχο για τις δειγματοληψίες στο πλαίσιο του έργου FunDive. Επιπλέον, για τις ομάδες ειδών που ορίζονται ως στόχοι της δειγματοληψίας, συλλογές και από άλλα ενδιαίτηματα είναι επιθυμητές για να διαλευκανθούν ταξινομικά ζητήματα.



**Εικ. 1.** Αντιπρόσωποι των τεσσάρων ομάδων-στόχων (από αριστερά): *Cortinarius fusisporus*, *Inocybe pinophila*, *Phellodon connatus* και *Tricholoma sudum* (φωτογραφίες: Thomas Kehlet, Λίνος Κόττης και Jens H. Petersen)

**Με την αναφορά των ευρημάτων σας, θα συμβάλετε στη γνώση αυτών των ειδών και οι καταγραφές σας θα αποτελέσουν σημαντική συνεισφορά στη διατήρηση της φύσης**

## Κορτινάριοι (*Cortinarius* και συγγενή γένη)

### Ποικιλότητα και μορφολογικοί χαρακτήρες

Οι κορτινάριοι αποτελούν τη μεγαλύτερη και πιο ποικιλόμορφη ομάδα ελασματοφόρων («αγαρικοειδών») μανιταριών παγκοσμίως, αλλά και στην Ευρώπη, όπου εκτιμάται πως υπάρχουν περισσότερα από 1000 είδη. Από αυτά, αρκετές εκατοντάδες είδη σχετίζονται με πεύκα. Παρά την μεγάλη ποικιλομορφία τους, τα ευρωπαϊκά είδη *Cortinarius sensu lato* (με την ευρεία έννοια) είναι σχετικά καλά οριοθετημένα ταξινομικά, με διαθέσιμες αλληλουχίες DNA προερχόμενες από τυπικό υλικό (“type specimens”) κατατεθειμένες σε δημόσια προσβάσιμες βάσεις δεδομένων (π.χ. Liimatainen m.fl. 2014 & 2020).

Οι κορτινάριοι χαρακτηρίζονται από ένα σκωριόχρωμο-καφέ αποτύπωμα σπόρων, σπόρια με τραχιά επιφάνεια και εκτομυκορριζική διαβίωση. Πέραν αυτών των χαρακτηριστικών όμως, διαφέρουν πολύ ως προς το σχήμα, τα χρώματα, τις διαστάσεις και τη δομή της επιφάνειας του πύλου και του στύπου (Εικ. 2). Τα περισσότερα είδη φέρουν ένα ευδιάκριτο μερικό πέπλο σαν ιστό αράχνης όταν είναι νεαρά (για αυτό και η ονομασία στα αγγλικά “web-caps”). Επίσης πολλά διαθέτουν ένα καθολικό πέπλο που αφήνει περισσότερο ή λιγότερο ευδιάκριτες ίνες, λέπια, ζώνες ή κηλίδες στην περιφέρεια του πύλου, καθώς και στο κατώτερο μέρος του στύπου σε υπό ανάπτυξη καρποφορίες (ή στο περιθώριο του βολβού στα είδη στα οποία ο πύλος αυξάνει σε διάμετρο πριν από την επιμήκυνση του στύπου ή και κατά μήκος του στύπου στα είδη όπου αυτός επιμηκύνεται πριν από την πλήρη ανάπτυξη του πύλου).



**Εικ. 2.** Σημαντικοί, αλλά συχνά παραγνωρισμένοι χαρακτήρες πεδίου στους Κορτινάριους (*Cortinarius minusculus*) (φωτογραφία Jacob Heilmann-Clausen)

## Ταξινομική

Παραδοσιακά, όλα τα είδη κορτινάριων ανήκαν σε ένα γένος, το *Cortinarius*, αλλά μια πρόσφατη μελέτη πρότεινε τη διάσπαση του σε δέκα ξεχωριστά γένη, τα οποία μπορούν -ως ένα βαθμό- να διακριθούν και με βάση μορφολογικούς χαρακτήρες (Liimatainen m.fl. 2022). Αν και η διάσπαση του γένους παραμένει κάπως αμφιλεγόμενη, υιοθετείται εδώ. Με βάση την πιο πρόσφατη φυλογενετική ανάλυση όλα τα επιμέρους γένη είναι μονοφυλετικά, αν και ορισμένα χωρίς πλήρη υποστήριξη (Gallone m.fl. 2024). Οκτώ από αυτά τα δέκα γένη απαντούν στην Ευρώπη. Τέσσερα εξ αυτών, τα *Cortinarius*, *Phlegmacium*, *Calonarius* και *Thaxterogaster* συμπεριλαμβάνουν πληθώρα ειδών, ενώ τα υπόλοιπα τέσσερα *Aureonarius*, *Cystinarius*, *Hygronarius* και *Mystinarius*, περιλαμβάνουν ένα ή λίγα είδη το καθένα. Από τα γένη με μεγάλο αριθμό ειδών το *Cortinarius* περιλαμβάνει σχεδόν όλα τα είδη που παραδοσιακά ταξινομούνταν στο υπογένος *Telamonia*, τα περισσότερα είδη από τα υπογένη *Cortinarius*, *Myxacium* και κάποια από το *Phlegmacium* (*C. subtortus* και η ομάδα *Infracti*). Το γένος *Phlegmacium* (με τη τρέχουσα έννοια) συμπεριλαμβάνει τα περισσότερα είδη που παραδοσιακά ταξινομούνταν στο ομώνυμο υπογένος. Το γένος *Calonarius* περιλαμβάνει είδη που παλαιότερα θεωρούνταν πως ανήκουν στην ομάδα *Calochroi* sensu lato (υπήρχε εντός του πρώην υπογένοους *Phlegmacium*) και *Thaxterogaster*, στις ομάδες *Multiformes*, *Scauri*, *Riederi*, *Turmales* και *Variiegati*, αλλά και την ομάδα *Vibratiles* και τα είδη *T. pinophilus*, *T. leucophanes* and *T. lustratus* που παραδοσιακά ταξινομούνταν στο υπογένος *Myxacium*.

## Σκοπός της αποστολής και πως μπορείτε να συνεισφέρετε

Ο κύριος σκοπός δράσης αυτής είναι η κατανόηση των οικολογικών απαιτήσεων και των προτύπων βιοκατανομής των (συχνά) ελάχιστα γνωστών ειδών από όλα τα επιμέρους γένη, καθώς και της συσχέτισης τους με φυτά-ξενιστές, τις εδαφικές προτιμήσεις και την ευαισθησία τους σε συνθήκες πρακτικές διαχείρισης των δασών. Επιπλέον, στοχεύει στη χαρτογράφηση της ποικιλότητας ειδών που δεν έχουν ακόμη περιγραφεί. Για τον λόγο αυτό, έχουν μεγάλη σημασία συλλογές από όλες τις ομάδες των Κορτινάριων. Ωστόσο, συλλογές που είναι καλής ποιότητας και συνοδεύονται από επαρκή τεκμηρίωση θα προτιμηθούν για την αλληλούχηση DNA, όπως για παράδειγμα όσες:

- Συμπεριλαμβάνουν τόσο νεαρά όσο και ώριμα μανιτάρια.
- Φωτογραφίες που τεκμηριώνουν καλά τα εξής:
  - Νεαρά και ώριμα μανιτάρια σε συνθήκες αυξημένης υγρασίας
  - Το χρώμα των νεαρών (ανώριμων) ελασμάτων
  - Το χρώμα και την έκταση του καθολικού πέπλου (εάν υπάρχει)
  - Το χρώμα της σάρκας σε επιμήκη κοπή της καρποφορίας
- Σημειώσεις σχετικά με την οσμή των φρέσκων δειγμάτων
- Σημειώσεις ή φωτογραφίες σχετικές με τον τύπο εδάφους και ενδιαιτήματος (δάσους κλπ.)

Επιπλέον πληροφορίες οι οποίες θα ήταν ευπρόσδεκτες περιλαμβάνουν:

- Μικροφωτογραφίες σπορίων, διαστάσεις τους, εξέταση της δεξτρινοειδούς αντίδρασης τους σε αντιδραστήριο Melzer's (καθόλου, λίγο, αρκετά ή ισχυρά δεξτρινοειδή).
- Άλλοι μικροσκοπικοί χαρακτήρες, όπως: παρουσία και τύπος χρωστικών στις υφές των ελασμάτων και της επιδερμίδας πύλου, καθώς και χρωματικές αντιδράσεις τους σε διάλυμα

3-10% KOH (η ύπαρξη κρουστώδους χρωστικής συνήθως παρατηρείται καλύτερα σε αντιδραστήριο Melzer's). Τα κυστίδια, που υπάρχουν σε πολύ λίγες ομάδες ειδών (π.χ. *Cortinarius violaceus* και συγγενή είδη, *C. subtortus*, *C. sect. camphorati*, *C. subgenus Iodolentes*, *C. sect. bicolores* και *Cystinarius crassus/rubicundulus*).

- Χρώματα κάτω από UV-λάμπα.

## Ινοκύβες (γένος *Inocybe* και συγγενή γένη)

### Ποικιλότητα και μορφολογικοί χαρακτήρες

Οι Ινοκύβες αποτελούν τη δεύτερη μεγαλύτερη ομάδα ελασματοφόρων («αγαρικοειδών») μανιταριών μετά τους κορτινάριους (δηλ. *Cortinarius sensu lato*) με περισσότερα από 1000 είδη καταγεγραμμένα παγκοσμίως. Πολλές εκατοντάδες από αυτά απαντούν στην Ευρώπη (περισσότερα από 450 είδη *Inocybe sensu lato* αναφέρονται μόνο στην κεντρική Ευρώπη (Matheny et al. 2019, Bandini et al. 2019). Παρόλο που τα ευρωπαϊκά είδη *Inocybe sensu lato* είχαν μελετηθεί ταξινομικά πριν τη χρήση αλληλουχιών DNA (π.χ. Kuypers 1986, Stangl 1989), πρόσφατες μοριακές μελέτες έχουν δείξει πως η ταξινόμησή τους είναι πολύ πιο σύνθετη από όσο παλαιότερα πιστευόταν, ενώ για αρκετές ομάδες ειδών εξακολουθεί να είναι ελλιπής. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών έχει περιγραφεί ένας σημαντικός αριθμός νέων ειδών για την επιστήμη, πολλά τυπικά δείγματα έχουν αλληλουχηθεί, με αποτέλεσμα η γνώση σχετικά με αυτή την ομάδα αγαρικοειδών μανιταριών να βρίσκεται σε καθεστώς αναθεώρησης (π.χ. Bandini et al. 2021, 2022, 2024). Ομοίως, μια μεγάλη ποικιλία ειδών έχει εντοπιστεί και στις χώρες της Μεσογείου, από όπου επίσης αρκετά νέα είδη για την επιστήμη έχουν περιγραφεί (π.χ. Mešić et al. 2021, Muñoz et al. 2022, Fachada et al. 2024).



Επιφάνεια πύλου και σχίσμο της περιφέρειας του

Υπολείμματα της κορτίνας

Παχνώδης επιφάνεια στην κορυφή του στύπου ή εκτεινόμενη προς την βάση (απαιτείται μεγεθυντικός φακός!)

Διόγκωση στη βάση του στύπου

**Εικ. 3.** Σημαντικοί, αλλά συχνά παραγνωρισμένοι χαρακτήρες πεδίου στις Ινοκύβες (*Inocybe pinophila*; φωτογραφία: Λίνος Κόττης).

Οι Ινοκύβες χαρακτηρίζονται από ινώδη έως λεπιώδη πύλο (για το λόγο αυτό στα αγγλικά ονομάζονται “fibrecaps”, fibre=ίνα), παράγουν μανιτάρια μικρού έως μεσαίου μεγέθους, έχουν σχετικά ανοιχτόχρωμο καφέ αποτύπωμα σπορίων, σπόρια ποικίλων σχημάτων, εύκολα διακριτά χειλοκυστίδια και αναπτύσσουν εκτομυκορριζικές συμβιωτικές σχέσεις με φυτά (Εικ. 3). Στα είδη του γένους *Inocybe sensu stricto* (με τη στενή έννοια) επιπλέον υπάρχουν πλευροκυστίδια, τα οποία συχνά φέρουν μια χαρακτηριστική επικάλυψη από κρυστάλλους. Ορισμένα είδη έχουν ένα εφήμερο, συχνά δυσδιάκριτο, ινώδες ολικό πέπλο (και παρόμοιας μορφής μερικό πέπλο), το οποίο είναι ορατό μόνο σε νεαρά μανιτάρια, στην περιφέρεια του πύλου, ή και στην επιφάνεια, που κατά κανόνα εξαφανίζεται γρήγορα καθώς εκτείνεται ο πύλος (σε ορισμένα είδη του γένους *Mallocybe*, ενδέχεται

να παραμένει ορατό και μετά την πλήρη ανάπτυξη του πύλου υπό τη μορφή μια αραχνώδους ζώνης στην επιφάνεια του στύπου). Σε ορισμένα είδη το ολικό πέπλο αφήνει λευκά έως γκριζωπά υπολείμματα στο κέντρο του πύλου, τα οποία αποκαλούνται “velipellis”. Ο στύπος, κατά κανόνα, φέρει ευάριθμα παχύτοιχα καυλοκυστίδια, σε τμήμα ή καθ’ όλη την έκταση της επιφάνειάς του, στα οποία και οφείλεται η παχυνώδης όψη του (απαιτείται μεγεθυντικός φακός!). Πολλά είδη περιέχουν μια τοξίνη που ονομάζεται μουσκαρίνη και προκαλεί σοβαρές δηλητηριάσεις.

### Ταξινομική

Έως πρόσφατα όλες οι ινοκύβες ταξινομούσαν σε ένα μόνο γένος, το *Inocybe*. Όμως, σύμφωνα με τα ευρήματα πολυγονιδιακών φυλογενετικών μελετών (π.χ. Matheny et al. 2019), αναγνωρίστηκαν επτά σαφώς διακριτά γένη στην οικογένεια Inocybaceae, εκ των οποίων τα πέντε αντιστοιχούν στα είδη *Inocybe sensu lato*. Τέσσερα από αυτά τα γένη υπάρχουν και στην Ευρώπη, συγκεκριμένα τα *Inocybe sensu stricto*, *Inosperma*, *Mallocybe* και *Pseudosperma*, ενώ το μονοτυπικό γένος (σ.σ. με ένα μόνο γνωστό είδος στον κόσμο) *Nothocybe* μέχρι τώρα έχει βρεθεί μόνο στην Ινδία. Το γένος *Inocybe* περιλαμβάνει το μεγαλύτερο αριθμό ειδών, τα οποία χαρακτηρίζονται από την παρουσία παχύτοιχων πλευροκυστιδίων, ενώ τα σπόρια είναι λεία ποικίλων σχημάτων. Το γένος *Inosperma* (παλαιότερα υπογένος *Inosperma*) χαρακτηρίζεται από ακτινωτά σχιζόμενο πύλο, απουσία πλευροκυστιδίων και συχνά φασολιόμορφων σπορίων. Το γένος *Pseudosperma* (παλαιότερα υπογένος *Pseudosperma*) σχηματίζειμανιτάρια των οποίων η σάρκα συχνά κοκκινίζει, χωρίς πλευροκυστίδια και κατά κανόνα με ελλειψοειδή σπόρια. Τέλος, στο γένος *Mallocybe* (παλαιότερα υπογένος *Mallocybe*) ο στύπος είναι τριχωτός σε όλο του το μήκος, τα βασίδια φέρουν νεκροχρωστική (έγχρωμη ενδοκυτταρική ουσία κατά την ωριμότητα), μικρά χειλοκυστίδια και καθόλου πλευροκυστίδια.

### Σκοπός της αποστολής και πως μπορείτε να συνεισφέρετε

Ο κύριος σκοπός δράσης αυτής είναι η κατανόηση των οικολογικών απαιτήσεων και των προτύπων βιοκατανομής ειδών από όλα τα επιμέρους γένη των ινοκυβών (*Inocybe sensu lato*), που συμβιώνουν με πεύκα (σε αμιγείς ή μικτές συστάδες), τις εδαφικές προτιμήσεις και την ευαισθησία τους στις συνθήκες πρακτικής διαχείρισης των δασών. Επιπλέον, στοχεύει στη χαρτογράφηση της ποικιλότητας ειδών που δεν έχουν ακόμη περιγραφεί, ιδίως στην περιοχή της Μεσογείου. Για τον λόγο αυτό, έχουν μεγάλη σημασία συλλογές από όλες τις ομάδες των ινοκυβών. Ωστόσο, συλλογές που είναι καλής ποιότητας και συνοδεύονται από επαρκή τεκμηρίωση θα προτιμηθούν για την αλληλούχηση DNA, όπως για παράδειγμα όσες:

- Συμπεριλαμβάνουν τόσο νεαρά όσο και ώριμαμανιτάρια.
- Φωτογραφίες που τεκμηριώνουν καλά τα εξής
  - Νεαρά και ώριμαμανιτάρια
  - Λεπτομέρειες από την επιφάνεια του πύλου
  - την έκταση που καταλαμβάνει το ολικό πέπλο (εάν υπάρχει)
  - το χρώμα της σάρκας και τους μεταχρωματισμούς της σε τομή.
- Σημειώσεις σχετικά με την οσμή των φρέσκων δειγμάτων
- Σημειώσεις ή φωτογραφίες σχετικές με τον τύπο εδάφους και ενδιαιτήματος (δάσους κλπ.)

Επιπλέον πληροφορίες οι οποίες θα ήταν ευπρόσδεκτες περιλαμβάνουν:

- Μικροφωτογραφίες σπορίων και διαστάσεις τους

- Λεπτομέρειες από χειλοκυστίδια και (εάν υπάρχουν) πλευροκυστίδια, όπως το σχήμα, το μέγεθος, την παρουσία κρυστάλλων, το πάχος των τοιχωμάτων τους και το μεταχρωματισμό αυτών με επίδραση διαλύματος ΚΟΗ ή αμμωνίας (3-10% κατ' όγκο).
- Την παρουσία χρωστικών (εάν υπάρχουν) στα βασίδια και τα κυστίδια.
- Την παρουσία, σχήμα και μέγεθος των καυλοκυστιδίων στον στύπο. Προσοχή, αγγίζετε όσο το δυνατόν λιγότερο του στύπου κατά τη συλλογή και χειρισμό των δειγμάτων σας, προς αποφυγή καταστροφής τους, καθώς έχει μεγάλη σημασία η καταγραφή της παρουσίας και της πυκνότητας των καυλοκυστιδίων και άλλων δομών (π.χ. τριχιδίων) στην επιφάνεια του στύπου.
- Τέλος, κατά τη συλλογή των μανιταριών θα πρέπει η βάση του στύπου να εξάγεται άθικτη ώστε να μπορεί να καταγραφεί η παρουσία ή απουσία διόγκωσης στη βάση.

## Μανιτάρια με ακίδες (*Hydnellum*, *Phellodon* και *Sarcodon*) ή πόρους (*Boletopsis*) κάτω από τον πίλο

Αυτή η ομάδα περιλαμβάνει τα γένη υδνοειδών μυκήτων (“stipitate thelephoroids”) *Hydnellum*, *Phellodon* και *Sarcodon*, καθώς και το γένος *Boletopsis* με πορώδη υμενοφόρο. Όλα χαρακτηρίζονται από σπόρια που φέρουν κάποια διακόσμηση και ανήκουν στην οικογένεια *Bankeraceae* εντός της τάξης *Thelephorales*. Συνολικά, τα αναφερόμενα γένη περιλαμβάνουν περίπου 50-60 είδη στην Ευρώπη, από τα οποία τουλάχιστον τα μισά συνδέονται με πεύκα. Παρά τη σχετικά μικρή ποικιλότητα, η ταξινομική σε πολλές ομάδες ειδών δεν έχει επαρκώς μελετηθεί, ενώ είναι γνωστό ότι υπάρχουν αρκετά μη εισέτι περιγραφέντα είδη. Τα είδη αυτής της ομάδας μυκήτων θεωρούνται δείκτες ενός «οικοτόπου υψηλής ποιότητας» για τα πευκοδάση, λόγω της προτίμησής τους σε μεγαλύτερης ηλικίας πευκοδάση που απαντώνται σε εδάφη φτωχά σε θρεπτικά συστατικά ή ασβεστούχα. Αρκετά είδη θεωρούνται παγκοσμίως απειλούμενα σύμφωνα με τον Κόκκινο Κατάλογο της **IUCN** (<https://www.iucnredlist.org>).

Οι μύκητες αυτής της ομάδας διαβιούν εκτομυκορριζικά και παράγουν ετήσια, αλλά βραδείας ανάπτυξης και μακράς διάρκειας μανιτάρια (καρποφορίες). Τα περισσότερα είδη έχουν κοντό στύπο και ορισμένα διαθέτουν πύλους που μπορεί καθώς αναπτύσσονται να συγχωνεύονται σε μεγαλύτερες συστάδες με πολλούς στύπους. Η αναγνώριση με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά συνήθως απαιτεί φρέσκα και νεαρά μανιτάρια, στα οποία σημαντικά χαρακτηριστικά (Εικ. 4), όπως τα χρώματα στη βάση του στύπου, η περιφέρεια του πύλου και η δομή της επιφάνειάς του, δεν έχουν ακόμα αλλοιωθεί από τις περιβαλλοντικές συνθήκες.



Χρώμα και δομή της επιφάνειας του πύλου νεαρών μανιταριών

Χρώμα σάρκας στη βάση του στύπου

**Εικ. 4.** Σημαντικοί, αλλά συχνά παραγνωρισμένοι χαρακτήρες πεδίου σε μανιτάρια με ακίδες κάτω από τον πίλο (*Hydnellum scabrosum*) (φωτογραφία Michael Sonnicks).

## Ταξινομική

Οι μύκητες αυτής της ομάδας (“**stipitate thelephoroids**”) ταξινομούνται σε διάφορα γένη εδώ και δεκαετίες, αλλά πρόσφατες φυλογενετικές μελέτες έδειξαν ότι ο παραδοσιακός διαχωρισμός των γενών είναι εν μέρει λανθασμένος. Έτσι, αρκετά είδη που παλαιότερα κατατάσσονταν στο γένος **Sarcodon**, στην πραγματικότητα ανήκουν στο **Hydnellum** (Larsson et al. 2019), ενώ το γένος **Bankera** έχει πλέον συγχωνευτεί με το **Phellodon** (π.χ. Song et al. 2022). Οι μοριακές μελέτες έχουν υποδείξει την ύπαρξη αρκετών συμπλόκων ειδών, των οποίων η ταξινομική δεν έχει ακόμα διαλευκανθεί και η συνολική ποικιλότητα των ειδών φαίνεται να είναι μεγαλύτερη από ό,τι είχε αρχικά εκτιμηθεί (Parfitt et al. 2007; Ainsworth et al. 2010).

## Σκοπός της δράσης και πως μπορείτε να συνεισφέρετε

Ο κύριος σκοπός δράσης αυτής είναι η βέλτιστη κατανόηση των οικολογικών απαιτήσεων και των προτύπων βιοκατανόησης των (συχνά) ελάχιστα γνωστών ειδών από όλα τα επιμέρους γένη, της συσχέτισης τους με φυτά-ξενιστές, τις εδαφικές προτιμήσεις τους και την ευαισθησία τους στις συνήθεις πρακτικές διαχείρισης των δασών. Επιπλέον, είναι εξαιρετικά σημαντική η διαλεύκανση της ταξινομικής σε πολλά σύμπλοκα ειδών. Για αυτόν τον λόγο, ενδιαφέρουν οι καταγραφές όλων των ειδών που συμπεριλαμβάνει αυτή η ομάδα μυκήτων, καθώς και για συλλογές εντός των ακόλουθων ομάδων ειδών (ακόμη και με άλλους ξενιστές πλην πεύκων):

- *Boletopsis leucomeleana* sensu lato
- *Hydnellum condescens* s. lato (συμπεριλαμβανομένων των *H. cumulatum* και *scrobiculatum*)
- *Hydnellum ferrugineum* s.lato
- *Hydnellum scabrosum* s.lato
- *Phellodon connatus* s.lato
- *Phellodon niger* s.lato

Συλλογές που είναι καλής ποιότητας και συνοδεύονται από επαρκή τεκμηρίωση θα προτιμηθούν για την αλληλούχηση DNA, όπως για παράδειγμα:

- Συλλογές που συμπεριλαμβάνουν τόσο νεαρά όσο και ώριμα μανιτάρια.
- Φωτογραφίες που τεκμηριώνουν καλά τα εξής:
  - τη δομή, τη ζώνωση και τα χρώματα του πύλου
  - το χρώμα, το σχήμα και τις διαστάσεις του στύπου
  - το χρώμα της σάρκας σε κομμένα μανιτάρια, συμπεριλαμβανομένης της βάσης του στύπου
- Σημειώσεις σχετικά με την οσμή των φρέσκων δειγμάτων
- Σημειώσεις ή φωτογραφίες σχετικά με τον τύπο εδάφους και ενδιαιτήματος (δάσους, κλπ.)

## Τριχόλωμα (*Tricholoma*)

### Ποικιλότητα ειδών και μορφολογικοί χαρακτήρες

Το γένος *Tricholoma* περιλαμβάνει περί τα 70-90 είδη στην Ευρώπη, από τα οποία πολλά σχετίζονται με τα πευκοδάση. Τα είδη του γένους χαρακτηρίζονται από λευκό αποτύπωμα σπόρων, πρόσφυση ελασμάτων με οδόντωση, λεία υαλώδη σπόρια, απουσία πραγματικών, καλά διαφοροποιημένων κυστιδίων και την εκτομυκορριζική διαβίωση. Σε ορισμένα είδη υπάρχει διακριτό μερικό πέπλο (Εικ. 5). Η αναγνώριση των ειδών είναι σε πολλές περιπτώσεις δυνατή με βάση τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά και μόνο (όμως δείτε παρακάτω). Τα περισσότερα είδη σχετίζονται με δάση μεγάλης ηλικίας, ενώ μεταξύ των ειδών που σχετίζονται με τα πεύκα, αρκετά προτιμούν περιοχές με φτωχά σε θρεπτικά συστατικά, αμμώδη ή ασβεστούχα εδάφη. Πολλά είδη θεωρούνται καλοί δείκτες υψηλής φυσικής αξίας τέτοιων οικοτόπων. Δύο είδη, τα *Tricholoma apium* και *T. matsutake*, θεωρούνται παγκοσμίως ευάλωτα σύμφωνα με την IUCN (<https://www.iucnredlist.org/>).



Παρουσία και υφή του μερικού πέπλου

Χρώμα και δομή της επιφάνειας του πύλου νεαρώνμανιταριών

Χρώμα και δομή της επιφάνειας του στύπου

Εικ. 5. Σημαντικοί χαρακτήρες πεδίου για είδη του γένους *Tricholoma* (*Tricholoma focale*) (φωτογραφία Thomas Kehlet)

### Ταξινομική

Τα περισσότερα είδη του γένους *Tricholoma* που απαντώνται στην Ευρώπη είναι από ταξινομικής πλευράς επαρκώς οριοθετημένα, ενώ η οικολογία και η βιοκατανομή τους είναι σε μεγάλο βαθμό γνωστή, τουλάχιστον στη βόρεια Ευρώπη (Christensen & Heilmann-Clausen 2013). Παρόλα αυτά,

η παραδοσιακή ταξινομική θεώρηση εμφανίζει σαφείς διαφοροποιήσεις μεταξύ της νότιας και βόρειας Ευρώπης, ενώ είναι γνωστή η ύπαρξη αρκετών συμπλόκων ειδών εντός του γένους (Heilmann-Clausen et al. 2017). Έτσι, είναι σημαντικό να πραγματοποιηθούν επιπλέον μελέτες που ενσωματώνουν συλλογές από όλη την Ευρώπη, ώστε να διαλευκανθούν πλήρως τα όποια ταξινομικά ζητήματα παραμένουν ανοιχτά.

### Στόχος της δράσης και πως να συμβάλετε

Ο κύριος σκοπός δράσης αυτής είναι η βέλτιστη κατανόηση των οικολογικών απαιτήσεων και των προτύπων βιοκατανομής των ειδών σε όλη την έκταση της Ευρώπης. Επιπλέον, μέλη κάποιων συμπλοκών ειδών των οποίων η ταξινομική δεν έχει ακόμη διαλευκανθεί θα πρέπει να μελετηθούν επιπλέον και μέσω αλληλούχησης DNA στο πλαίσιο αυτής της Ενότητας Εργασίας του έργου FunDive. Τα είδη «στόχοι» για την δειγματοληψία είναι τα ακόλουθα:

- ✓ *Tricholoma caligatum* και *T. illkai*
- ✓ *Tricholoma focale* (συμπεριλ. *T. robustum*)
- ✓ *Tricholoma batschii* (συμπεριλ. *T. striatum* & *T. fracticum* ss.auct)
- ✓ *Tricholoma albobrunneum*
- ✓ *Tricholoma stans* + *T. cedretorum* και *T. tridentinum*
- ✓ *Tricholoma pessundatum*
- ✓ *Tricholoma vaccinum* + *T. inodermeum*
- ✓ *Tricholoma roseoacervum*
- ✓ *Tricholoma arvernense*
- ✓ *Tricholoma joachimii*
- ✓ *Tricholoma equestre* (συμπεριλ. *T. ulvinenii*)
- ✓ *Tricholoma atosquamosum*
- ✓ *Tricholoma bonii* και *T. triste* (και άλλα)
- ✓ *Tricholoma sudum*
- ✓ *Tricholoma saponaceum* s.lato

Είναι εξαιρετικά επιθυμητές (και συνεπώς κατάλληλες) για αλληλούχηση DNA οι συλλογές εκείνες που είναι σε καλή κατάσταση και συνοδεύονται από ακριβείς – λεπτομερείς πληροφορίες ως εξής:

- Συλλογές που συμπεριλαμβάνουν τόσο νεαρά όσο και ώριμαμανιτάρια.
- Φωτογραφίες που τεκμηριώνουν καλά τα εξής:
  - τη δομή και τα χρώματα του πύλου
  - το χρώμα, το σχήμα και την επιφάνεια του στύπου
  - Το χρώμα των νεαρών/ανώριμων ελασμάτων
- Σημειώσεις σχετικά με την οσμή των φρέσκων δειγμάτων, πριν και μετά την κοπή τους

- Σημειώσεις σχετικά με αλλαγές χρωμάτων στα ελάσματα, την επιφάνεια του πύλου και στύπου και στη βάση του στύπου
- Σημειώσεις ή φωτογραφίες σχετικά με τον τύπο εδάφους και ενδιαιτήματος (δάσους κλπ.)

## Σχετική βιβλιογραφία με επιπλέον πληροφορίες και κλειδες:

### Κορτινάριοι (*Cortinarius sensu lato*):

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην ταξινομική και φυλογενετική των μυκήτων έχουν φανερώσει πως οι παλιές κλειδες του γένους (σε πολλές περιπτώσεις) δεν είναι πλέον κατάλληλες, ενώ οι νέες κλειδες βρίσκονται ακόμη σε καθεστώς προετοιμασίας και δεν είναι απόλυτα αξιόπιστες. Κατά συνέπεια, η ταυτοποίηση δειγμάτων στο επίπεδο του είδους είναι συχνά δύσκολη και απαιτεί χρήση μοριακών προσεγγίσεων (αλληλούχηση DNA).

- Gallone, B., Kuypers, T.W. & Nuytinck, J. 2024. The genus *Cortinarius* should not(yet) be split. – bioRxiv, 2024-05.
- Kibby, G. & Tortelli, M. 2022. *The Genus Cortinarius in Britain*
- Liimatainen, K., Niskanen, T., Dima, B., Kytövuori, I., Ammirati, J.F. & Frøslev, T.G. 2014. The largest type study of Agaricales species to date: bringing identification and nomenclature of *Phlegmacium* (*Cortinarius*) into the DNA era. – *Persoonia* 33(1): 98-140.
- Liimatainen, K., Niskanen, T., Dima, B., Ammirati, J.F., Kirk, P.M. & Kytövuori, I. 2020. Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Cortinarius*, *Telamonia*. – *Fungal Diversity* 104: 291-331.
- Liimatainen, K., Kim, J.T., Pokorny, L., Kirk, P.M., Dentinger, B. & Niskanen, T. 2022. Taming the beast: a revised classification of Cortinariaceae based on genomic data. *Fungal Diversity* 112: 89-170.
- Petersen, J.H., Frøslev, T.G. & Heilmann-Clausen, J. 2024. Slørhatte i Danmarks basidiesvampe (In Danish): <https://drive.google.com/file/d/1duF5nhS3vHrE7UFQzgwTPK1uFKyT0nZy/view>

### Ινοκύβες (*Inocybe sensu lato*):

- ✓ Bandini, D., Oertel, B., Ploch, S. *et al.* Revision of some central European species of *Inocybe* (Fr.: Fr.) Fr. subgenus *Inocybe*, with the description of five new species. *Mycol Progress* **18**, 247–294 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11557-018-1439-9>
- ✓ Bandini D, Oertel B, Eberhardt U. 2021. A fresh outlook on the smooth-spored species of *Inocybe*: type studies and 18 new species. *Mycological Progress* 20(9):1019–1114. doi:10.1007/s11557-021-01712-w.
- ✓ Bandini D, Oertel B, Eberhardt U. 2022. More smooth-spored species of *Inocybe* (Agaricales, Basidiomycota): type studies and 12 new species from Europe. *Persoonia-Molecular Phylog Evol Fungi* 48(1):91–149. doi:10.3767/persoonia.2022.48.03.
- ✓ Bandini D, Oertel B, Eberhardt U 2024. Even more fibre-caps (5): Eleven new species of the family Inocybaceae and epitypification of *Pseudosperma rimosum*. *Mycologia Bavarica* **24**: 1-52.
- ✓ Fachada, V., Bandini, D., & Beja-Pereira, A. (2023). Two new species of *Inocybe* from Mediterranean Cistaceae heathlands. *Mycologia* 116(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/00275514.2023.2284557>

- ✓ Kuyper TW. 1986. A revision of the genus *Inocybe* in Europe. I. subgenus *Inosperma* and the smooth-spored species of subgenus *Inocybe*. Persoonia-Supplement 3(1):1–247.
- ✓ Matheny, P. B., Hobbs, A. M., & Esteve-Raventós, F. (2019). Genera of Inocybaceae: New skin for the old ceremony. *Mycologia* 112(1), 83–120. <https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1668906>
- ✓ Mešić A, Haelewaters D, Tkalčec Z, Liu J, Kušan I, Aime MC, Pošta A. 2021. *Inocybe brijunica* sp. nov., a new ectomycorrhizal fungus from Mediterranean Croatia revealed by morphology and multilocus phylogenetic analysis. *Journal of Fungi* 7(3):199. doi:10.3390/jof7030199.
- ✓ Muñoz G, Pancorbo F, Turégano Y, Esteve-Raventós F. 2022. New species and combinations of *Inocybe* with lilac or violet colours in Europe. *Fungi Iberici* 2:7–26.
- ✓ Stangl J. 1989. Die gattung *Inocybe* in Bayern. *Hoppea* 46:5–388.

#### **Stipitate thelephoroids (*Boletopsis*, *Hydnellum*, *Phellodon* and *Sarcodon*):**

Γενικά, η ταυτοποίηση των ειδών στη συγκεκριμένη κατηγορία μυκήτων είναι μάλλον εύκολη με τη χρήση μορφολογικών και οικολογικών κριτηρίων, εφόσον το υλικό που πρόκειται να εξεταστεί είναι σε καλή κατάσταση. Παρόλα αυτά, ορισμένα σύμπλοκα ειδών δεν έχουν ακόμη επαρκώς διερευνηθεί και ο προσδιορισμός επιμέρους τάξα είναι δυσχερής.

- Ainsworth, A. M., Parfitt, D., Rogers, H. J. & Boddy, L. (2010). Cryptic taxa within European species of *Hydnellum* and *Phellodon* revealed by combined molecular and morphological analysis. *Fungal Ecology* 3, 65-80.
- Holec, J. & Kučera, T. (2018). Hydroid fungi of the family Bankeraceae—their assemblages and vegetation ecology in Central Europe, Czech Republic. *Fungal Ecology* 32, 40-48.
- Larsson, K. H., Svantesson, S., Miscevic, D., Kõljalg, U. & Larsson, E. (2019). Reassessment of the generic limits for *Hydnellum* and *Sarcodon* (Thelephorales, Basidiomycota). *MycKeys*, 54, 31.
- Loizides, M., Ševčíková, H., Rossi, C. & Moreau, P. A. (2020). Taxonomic challenges posed by the genera *Hydnellum* and *Phellodon* highlighted by two interesting collections on the Atlantic coast of Spain. *Myc-Liébana*: 81–96.
- Nitare, J., Ainsworth, A. M., Larsson, E., Parfitt, D., Suz, L. M., Svantesson, S., & Larsson, K. H. (2021). Four new species of *Hydnellum* (Thelephorales, Basidiomycota) with a note on *Sarcodon illudens*. *Fungal Systematics and Evolution*, 7(1), 233-254.
- Parfitt, D., Ainsworth, A. M., Simpson, D., Rogers, H. J., & Boddy, L. (2007). Molecular and morphological discrimination of stipitate hydroids in the genera *Hydnellum* and *Phellodon*. *Mycological Research* 111, 761-777.
- Petersen, J.H. & Læssøe, T. 2024. Key to thelephoralean, stipitate hydroid fungi (<http://www.mycology.com/keys/FunDiveStipitateThelephoraceae.pdf>)
- Song, C. G., Chen, Y. Y., Liu, S., Xu, T. M., He, X. L., Wang, D., & Cui, B. K. (2022). A phylogenetic and taxonomic study on *Phellodon* (Bankeraceae, Thelephorales) from China. *Journal of Fungi* 8, 429.

## ***Tricholoma:***

Γενικά, η ταυτοποίηση των ειδών του γένους *Tricholoma* είναι μάλλον εύκολη με τη χρήση μορφολογικών και οικολογικών κριτηρίων, εφόσον το υλικό που πρόκειται να εξεταστεί είναι σε καλή κατάσταση. Παρόλα αυτά, ορισμένα σύμπλοκα ειδών δεν έχουν ακόμη επαρκώς διερευνηθεί και ο προσδιορισμός επιμέρους τάξα είναι δυσχερής.

Christensen, M., & Heilmann-Clausen, J. (2013). The genus *Tricholoma*. Fungi of Northern Europe vol 4, Svampetryk (<http://www.mycology.com/Downloads/TheGenusTricholoma.pdf>)

Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Frøslev, T. G., & Kjølner, R. (2017). Taxonomy of *Tricholoma* in northern Europe based on ITS sequence data and morphological characters. *Persoonia* 38, 38-57.

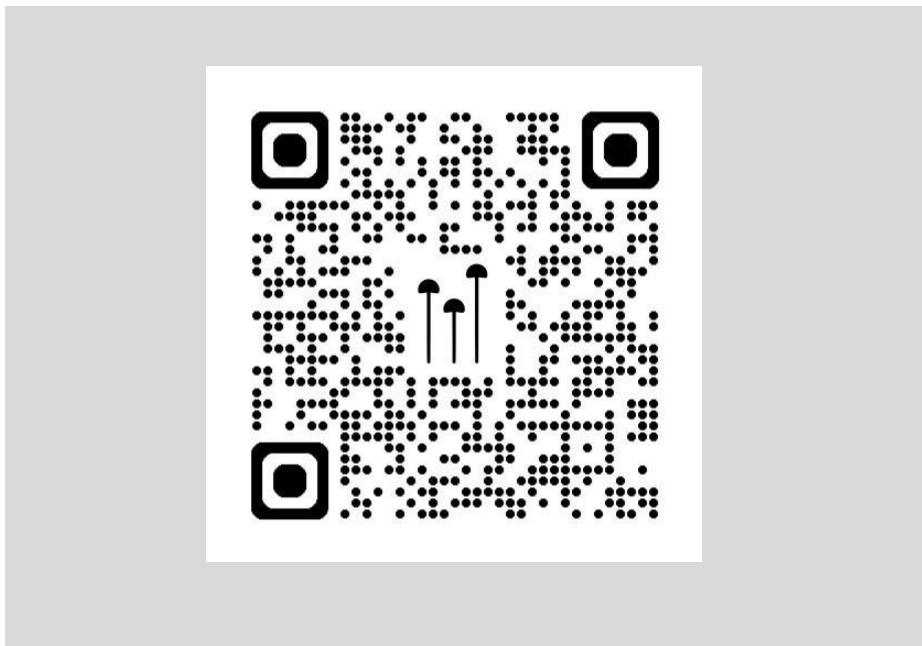
Κείμενα: **Jacob Heilmann-Clausen**

Επιμέλεια: **Ditte Bandini, Vasco Fachada, Jacob Heilmann-Clausen, Elias Polemis and  
Georgios I. Zervakis**

Μετάφραση και επιμέλεια του ελληνικού κειμένου: **Ηλίας Πολέμης και Γεώργιος Ι. Ζερβάκης**  
(Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών)

Version 2.1, published online, 09.08.2025

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε <https://fun-dive.eu/get-involved/>



This research was funded by Biodiversa+, the European Biodiversity Partnership, in the context of the “FunDive: Monitoring and mapping fungal diversity for nature conservation” project under the 2022–2023 BioDivMon joint call. It was co-funded by the European Commission (grant agreement No. 2128-00020A - Biodiversa2022-640) and the following national funding agencies: Research Foundation Flanders (Belgium), Technology Agency of the Czech Republic (Czechia), Innovation Fund Denmark (Denmark), Estonian Research Council (Estonia), Republic of Estonia - Ministry of Climate (Estonia), Academy of Finland (Finland), Agence National de la Recherche (France), German Research Foundation (Germany), Bundesministerium für Bildung und Forschung (Germany), General Secretariat for Research and Innovation (Greece), National Research, Development and Innovation Office (Hungary), Ministero dell'Università e della Ricerca (Italy), Netherlands Organisation for Scientific Research (the Netherlands), Research Council of Norway (Norway), National Science Centre (Poland), Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal), Agencia Estatal de Investigación (Spain), and Swiss National Science Foundation (Switzerland).



*Phellodon connatus* (φωτογραφία: Jens H. Petersen)