

**Λάβετε μέρος στην εκστρατεία  
δειγματοληψίας μανιταριών του  
γένους *Hygrophorus*  
στα δάση ελάτης**



## 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/>.

## *Hygrophorus marzuolus* (Fr.) Bres. και είδη *Hygrophorus* σε έλατα (*Abies* spp.)

Αποτελούν μια κατηγορία μανιταριών-στόχων του έργου FunDive και η σχετική δράση σκοπεύει στη διερεύνηση της βιοποικιλότητας και των προτύπων βιοκατανομής τους στην Ευρώπη

Το γένος *Hygrophorus* (Hygrophoraceae, Agaricales) περιλαμβάνει είδη των εύκρατων περιοχών του Βορείου Ημισφαιρίου (Huang et al. 2021 Tedersoo et al. 2009) και τα διαγνωστικά γνωρίσματά τους είναι τα ακόλουθα: ελαφρώς κολλώδης πίλος, προσφυή έως κατερχόμενα ελάσματα, αποκλίνουσες υφές του εσωτερικού των ελασμάτων (trama) (Arnolds 1990, Candusso 1997, Hesler and Smith 1963, Lodge et al. 2014). Τα περισσότερα είδη συνάπτουν συμβιωτικές σχέσεις με πλατύφυλλα και κωνοφόρα δέντρα, ενώ λίγα μόνο όπως τα *Hygrophorus olivaceoalbus* Krieglst. ex Gröger & Bresinsky και *Hygrophorus penarius* Fr. διαβιούν παρασιτικά (Agerer 2012, Marino 2008).

Ορισμένα από αυτά τα είδη σχηματίζουν εκτομυκόρριζες με είδη ελάτης (*Abies* spp.). Στο γένος *Abies* διακρίνονται δέκα ταξινομικές ομάδες (sections), σε δύο από τις οποίες ταξινομούνται όλα τα μεσογειακά είδη (π.χ. *Abies alba* Mill., *Abies cephalonica* Loudon, *Abies pinsapo* Boiss.). Η εξάπλωση των τελευταίων περιορίζεται κυρίως στη νότια Ευρώπη (Eckenwalder 2009, Farjon 2010, The Gymnosperm Database 2025). Τα μεσογειακά είδη ελάτης κατά κανόνα απαντούν σε ορεινά ενδιαιτήματα σε υψόμετρα από 400 έως 2400 μ., σε βαθιά όξινα εδάφη με ικανά αποθέματα νερού (Aussenac 2002). Απαντώνται σε υγρά έως πολύ υγρά κλίματα με ετήσιες βροχοπτώσεις που ξεπερνούν τα 700-800 χιλιοστά, κυρίως κατανεμημένα στη χειμερινή περίοδο (Awad et al. 2014, Schuck et al. 2008, Tinner et al. 2013). Σε ενδιαιτήματα με τις βέλτιστες συνθήκες, αυτά τα είδη ελάτης σχηματίζουν αμιγή δάση, ενώ στις παρυφές αυτών μπορεί να αναμιγνύονται με άλλα είδη δέντρων όπως, οι οξιές (*Fagus*), οι φυλλοβόλες και αειθαλείς δρυς (*Quercus*), τα πεύκα (*Pinus*) και οι άρκευθοι (*Juniperus*) (Arista et al. 1997, Kaya and Raynal 2001).

Από τα είδη του γένους *Hygrophorus*, το *Hygrophorus marzuolus* (Fr.) Bres. σχηματίζει εκτομυκόρριζες πρωτίστως με κωνοφόρα δέντρα της οικογένειας Pinaceae, συνηθέστερα με ελάτη (*Abies alba*, *x borisii-regis*) και ερυθρελάτη (*Picea*), αλλά και με πεύκα (*Pinus mugo* Turra, *P. mugo* subsp. *uncinate* (Ramond ex DC.) Domin, *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Pinus sylvestris* L.) και *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (στη Γαλλία). Σπανιότερα συνδέεται και με πλατύφυλλα δέντρα όπως η οξιά (*Fagus sylvatica* L.), η καστανιά (*Castanea sativa* Mill.) και είδη δρυός (*Quercus* spp.) (Ainsworth et al. 2023, Fraiture and Otto 2015). Το είδος αυτό απαντά σχεδόν αποκλειστικά σε φυσικά ή ημιφυσικά οικοσυστήματα και μόνο σπανίως ευρίσκεται σε τεχνητές φυτείες. Έχει αναφερθεί σε ασβεστώδη όξινα ή αμμώδη εδάφη (Fraiture and Otto 2015). Πρόκειται για αξιόλογο είδος εξ αιτίας των ξεχωριστών οικολογικών του χαρακτηριστικών, στα οποία συγκαταλέγονται η ανοιξιάτικη καρποφορία του, αμέσως αφού αρχίζουν να λιώνουν τα χιόνια, καθώς και η ανάπτυξη των μανιταριών ημιπόγεια (Boccardo et al. 2013, Candusso 1997, Fraiture and Otto 2015).

Επιπλέον, θεωρείται ιδιαίτερως σημαντικό από γαστρονομικής πλευράς σε αρκετές χώρες. Είναι γνωστό πως το *H. marzuolus* εξαπλώνεται σε όλη την εύκρατη ζώνη της Ευρώπης, ιδίως στα Πυρηναία, τις Άλπεις και τα Καρπάθια (Fraiture and Otto 2015, *Hygrophorus marzuolus* (Fr.) Bres. in GBIF Secretariat, 2023). Ενώ ως τα τέλη του 20ου αιώνα υπήρχαν λίγες μόνο καταγραφές στην Ελλάδα (Zervakis et al. 1998), αποδείχτηκε πως είναι μάλλον κοινό και ευρέως εξαπλωμένο είδος σε όλο το ηπειρωτικό τμήμα της, σε ελατοδάση και μικτά δάση με οξιές (Δίμου et al. 2008, Konstantinidis 2014), ενώ προσφάτως βρέθηκε και στο Ηνωμένο Βασίλειο (Ainsworth et al. 2023). Παρόλα αυτά, η γεωγραφική κατανομή του *H. marzuolus* και των συγγενών αυτού ειδών που σχετίζονται με ευρωπαϊκά είδη ελάτης (σε αμιγή η μικτά δάση) δεν έχει τύχει εξειδικευμένης έρευνας έως σήμερα. Τέτοια είδη *Hygrophorus* είναι το προαναφερθέν *H. marzuolus* (Εικ. 1a), το *Hygrophorus abieticola* Krieglst. ex Gröger & Bresinsky (= *Hygrophorus persicolor* s. auct. plur., non Fr.) (Εικ. 1b), το *Hygrophorus camarophyllus* (Alb. & Schwein.) Dumée, Grandjean & Maire (Εικ. 1c), το *Hygrophorus capreolarius* (Kalchbr.) Sacc (Εικ. 1d) κ.ά.

Στο FunDive, εστιάζουμε πρωτίστως στην μελέτη της γεωγραφικής κατανομής στην Ευρώπη του *H. marzuolus* σε διαφορετικά ενδιαιτήματα, αλλά και την ποικιλότητα και κατανομή των ειδών *Hygrophorus* που σχετίζονται με είδη ελάτης (*Abies* spp.) στην Ευρώπη.



**Εικ. 1.** Ενδεικτικές εικόνες από τα πλέον αντιπροσωπευτικά είδη της παρούσας μελέτη. a) *Hygrophorus marzuolus* (Fr.) Bres. (φωτογραφία: Simone Graziosi); b) *Hygrophorus abieticola* Krieglst. ex Gröger & Bresinsky (synonymy with *Hygrophorus persicolor* s. auct. plur., non Fr.); c) *Hygrophorus camarophyllus* (Alb. & Schwein.) Dumée, Grandjean & Maire; d) *Hygrophorus capreolarius* (Kalchbr.) Sacc. (φωτογραφία των τριών τελευταίων ειδών από τον Alessandro Valdagni).

## Σκοπός της εκστρατείας και πως μπορείτε να συμβάλλετε

Ο κύριος σκοπός της δράσης αυτής είναι να διερευνηθεί η γεωγραφική κατανομή του *H. marzuolus* στην Ευρώπη σε διαφορετικά ενδιαίτηματα, με απώτερο στόχο να εμπλουτίσουμε τη γνώση μας σχετικά με τις οικολογικές απαιτήσεις και τις τάσεις εξάπλωσης του. Αυτό περιλαμβάνει την εξέταση των σχέσεων με συγκεκριμένα φυτά συμβιωτές, τις εδαφικές προτιμήσεις και την επίδραση των διαφόρων δασοπονικών πρακτικών και διαταραχών στο φυσικό του περιβάλλον. Επιπροσθέτως, η έρευνα αυτή στοχεύει στη προστασία του *H. marzuolus* και του φυσικού ενδιαιτήματός του, καθώς πρόκειται για ένα είδος που έχει ενταχθεί σε Καταλόγους Ερυθρών Δεδομένων αρκετών ευρωπαϊκών χωρών στις οποίες απαντά. Συγκεκριμένα έχει χαρακτηριστεί «κινδυνεύον» (EN) στην Αυστρία, την Τσεχία και την Γερμανία, «τρωτό» (VU) στην Ουγγαρία, Βόρεια Μακεδονία, Σερβία και Σλοβακία, και «σχεδόν απειλούμενο» (NT) στην Ελβετία (Dämmrich et al. 2016, Dämon and Krisai-Greilhuber 2017, Fraiture and Otto 2015, Karadelev et al 2024, Kasom and Milickovic 2006). Επίσης, καθώς πρόκειται για είδος που συλλέγεται συστηματικά, υπόκειται σε νομική προστασία σε χώρες όπως η Κροατία, Γερμανία, Σερβία και Σλοβακία, ενώ στην Ιταλία κατά τόπους υφίστανται περιορισμοί στη συλλογή του (Fraiture and Otto 2015, Onofri 2005). Πράγματι, το είδος αυτό περιορίζεται σε ώριμα δάση και οι πληθυσμοί του έχουν μειωθεί τα τελευταία 50 χρόνια, πιθανότατα λόγω της απώλειας των κατάλληλων ενδιαιτημάτων στα φυσικά ώριμα δάση και ίσως λόγω την εναπόθεσης νιτρικών στο έδαφος (The Global Fungal Red List Initiative, 2025). Τέλος, ειδικά σε ό,τι αφορά τον κύριο συμβιωτή του *H. marzuolus*, δηλαδή το είδος *Abies alba* (όπως και για τα *A. cephalonica* και *A. borisii-regis*), έχουν παρατηρηθεί εκτεταμένες νεκρώσεις δέντρων από το 1980 και μετά, σε ολόκληρη την έκταση της γεωγραφικής του κατανομής (Tinner et al. 2013).

Πέραν του προαναφερθέντος είδους, η παρούσα μελέτη στοχεύει στην διερεύνηση της ποικιλότητας και άλλων ειδών του γένους *Hygrophorus* σε ελατοδάση. Λαμβάνοντας υπόψη τη σπανιότητα αυτών των ειδών, τα λιγοστά ενδιαιτηματά τους και την έλλειψη επαρκών δεδομένων ως προς τη γεωγραφική κατανομή τους (The Global Fungal Red List Initiative, 2025), η προστασία τους θα μπορούσε να αποτελέσει μια σημαντική δράση στο πλαίσιο των πρωτοβουλιών διατήρησης της Ευρωπαϊκής Βιοποικιλότητας. Καθώς η δειγματοληψία θα γίνει και την άνοιξη, μια μάλλον ασυνήθιστη εποχή για την παρουσία μανιταριών, και δη σε στοχευμένα ενδιαιτηματα, όπου πέραν της καταγραφής του *H. marzuolus*, αποσκοπούμε και στον εντοπισμό πιθανών νέων ειδών για την επιστήμη αλλά και γνωστών ειδών σε περιοχές που δεν έχουν έως σήμερα βρεθεί.

Ειδικά το *H. marzuolus*, μπορεί να αναζητηθεί σε διάφορα ενδιαιτηματα, όχι μόνο αποκλειστικά σε έλατα δεδομένου ότι η εξερεύνηση των προτιμήσεων του ως προς τα δένδρα συμβιωτές είναι εξέχουσας σημασίας. Για τα υπόλοιπα είδη *Hygrophorus* η παρουσία ελάτων (*Abies* spp.) είναι αναγκαία για την επιλογή του ενδιαιτήματος προς μελέτη. Παρόλα αυτά, η παρουσία και άλλων ειδών δένδρων σε ποσοστό έως και 50% (σε ακτίνα 20 μ.) γύρω από το σημείο δειγματοληψίας κρίνεται αποδεκτή. Δεδομένου ότι η μελέτη αυτή στοχεύει περισσότερο στην καταγραφή της ποικιλότητας των ειδών *Hygrophorus* σε ελατοδάση, παρά στην αφθονία στην παραγωγή καρποφοριών τους, είναι προτιμότερο να διερευνηθούν όσον το δυνατόν περισσότερες διαφορετικές τοποθεσίες ώστε να συλλεχθούν και να ταυτοποιηθούν περισσότερα (και πιθανά διαφορετικά) είδη *Hygrophorus* σε κάθε θέση.

Ως καλύτερη επιλογή κρίνεται η επίσκεψη σε διάφορα ελατοδάση της χώρας, σε μια μεγάλη έκταση, προς βορά, νότο, ανατολή και δύση. Για να εξασφαλιστεί η κατά το δυνατόν πιο πλήρης συλλογή δεδομένων, είναι αναγκαίο να καταγραφούν τα χαρακτηριστικά κάθε δειγματοληπτικής επιφάνειας με τη χρήση της εφαρμογής PlutoF GO. Στο πεδίο «περιγραφή ενδιαίτηματος» (“Habitat description”), οι χρήστες θα πρέπει να σημειώσουν τα παρακάτω:

- Τα πιθανά είδη δέντρων συμβιωτών (host tree species) που σχετίζονται με το συλλεχθέν δείγμα.
- Το ποσοστό της παρουσίας των ελάτων και άλλων ειδών εκτομυκορριζικών δέντρων (με ελάχιστη διάμετρο κορμού στο ύψος του στήθους τα 10 εκ.) σε μια κυκλική έκταση (ακτίνας 20 μ.) γύρω από το σημείο συλλογής του δείγματος.
- Στάδιο διαδοχής (successional stage) της δασικής διάπλασης, π.χ., παλαιά, ώριμη, νεαρή,
- Φυσικές διαταραχές (natural disturbances) στο δασικό ενδιαίτημα, π.χ., άνεμος, πυρκαγιές, κατολισθήσεις.

Στο ακόλουθο παράδειγμα παρατίθεται ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να σημειωθούν τα δεδομένα:

WP3: *Hygrophorus*,

- host tree species: *Abies alba*,
- *Abies alba*: 80%, *Fagus sylvatica*: 20%,
- successional stage: mature,
- natural disturbances: landslide

Ως υποθετικό είδος δένδρου συμβιωτή πρέπει να θεωρηθεί το κοντινότερο δέντρο στα συλλεχθέντα βασιδιώματα, λαμβάνοντας υπόψη και την συνύπαρξη άλλων ειδών δέντρων κοντά στο σημείο αυτό. Επιλέγοντας αμιγή ελατοδάση για δειγματοληψία είναι προτιμότερο γιατί έτσι μειώνονται οι πιθανότητες λάθους στην υπόθεση σχετικά με το είδος δέντρου-συμβιωτή.

Επιπλέον, είναι αναγκαίο να συμπληρωθούν τα πεδία «φυτικό είδος υποστρώματος» (“Substrate Taxon”) και «τύπος υποστρώματος» (“Substrate Type”), ώστε να καταστεί πλήρης η τεκμηρίωση των συλλεχθέντων δειγμάτων. Ακόμη, είναι απαραίτητη και η προσθήκη φωτογραφιών από την περιοχή δειγματοληψίας. Οι φωτογραφίες πρέπει να αναρτηθούν στη σελίδα «προσθήκη δείγματος» (“Add specimen”) της εφαρμογής PlutoF GO.

Η δειγματοληψία θα εστιάσει σε δύο κύριες περιόδους καρποφορίας: την άνοιξη (από τέλος Φεβρουαρίου ως το Ιούνιο, ειδικά για το *H. marzuolus*) και το φθινόπωρο, αναλόγως των κλιματολογικών συνθηκών της κάθε χώρας. Τόσο οι επαγγελματίες όσο και οι ερασιτέχνες μυκητολόγοι συνιστάται να συλλέξουν τουλάχιστον ένα δείγμα *Hygrophorus* κατά τη διάρκεια της άνοιξης.

Η καταγραφή των δειγμάτων θα πραγματοποιείται μέσω της εφαρμογής PlutoF GO και η μεταφόρτωσή τους στον κεντρικό διακομιστή θα γίνεται το ταχύτερο δυνατό μετά την ολοκλήρωση των εξορμήσεων, προκειμένου να διασφαλιστεί η ακρίβεια ως προς τον χρόνο συλλογής.

Κάθε συλλέκτης πρέπει να συμπληρώσει έναν αρχείο excel με τα στοιχεία όλων των δειγμάτων (IDs) που συλλέχθηκαν για το εν λόγω έργο και να το υποβάλει στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (δείτε τη σελ. 2) στο τέλος της άνοιξης και του φθινοπώρου. Τα δείγματα των μανιταριών που συλλέγονται θα πρέπει να αποξηρανθούν και να συντηρηθούν σε χάρτινες σακούλες με σημειωμένα τα διακριτικά στοιχεία τους, σύμφωνα με τις οδηγίες συλλογής δειγμάτων που παρέχονται για τις δειγματοληψίες μέσω της εφαρμογής PlutoF GO (<https://fun-dive.eu/get-involved/how-to-engage/>).

Προτείνεται για κάθε δείγμα να υπάρχει μια ολοκληρωμένη τεκμηρίωση μέσω σημειώσεων και φωτογραφιών των παρακάτω χαρακτηριστικών:

- Νεαρά και ώριμα βασιδιώματα, σε υγρές συνθήκες, διατεταγμένα έτσι ώστε η φωτογραφία να είναι κατάλληλη για μια επιστημονική δημοσίευση.
- Το χρώμα των νεαρών και ώριμων ελασμάτων.
- Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είδους (π.χ. οσμή των νωπών βασιδιωμάτων).
- Μικροφωτογραφίες και μετρήσεις διαστάσεων των σπορίων.

Όλες οι φωτογραφίες θα πρέπει να αναρτηθούν στην σελίδα «προσθήκη δείγματος» (“Add specimen”) της εφαρμογής PlutoF GO, και οι σημειώσεις που προαναφέρθηκαν να εισαχθούν στο πεδίο «σχόλια» (“Remarks”).

**Με την αναφορά των ευρημάτων σας, θα συμβάλετε στη γνώση της ποικιλότητας των μορφολογικών χαρακτήρων, της γεωγραφικής κατανομής και των δένδρων συμβιωτών για τα είδη *Hygrophorus*, στοιχεία τα οποία είναι χρήσιμα για να βελτιωθούν οι μέθοδοι ταυτοποίησης των ειδών αυτού του γένους**

## Το γένος *Hygrophorus*

### Ταξινομική

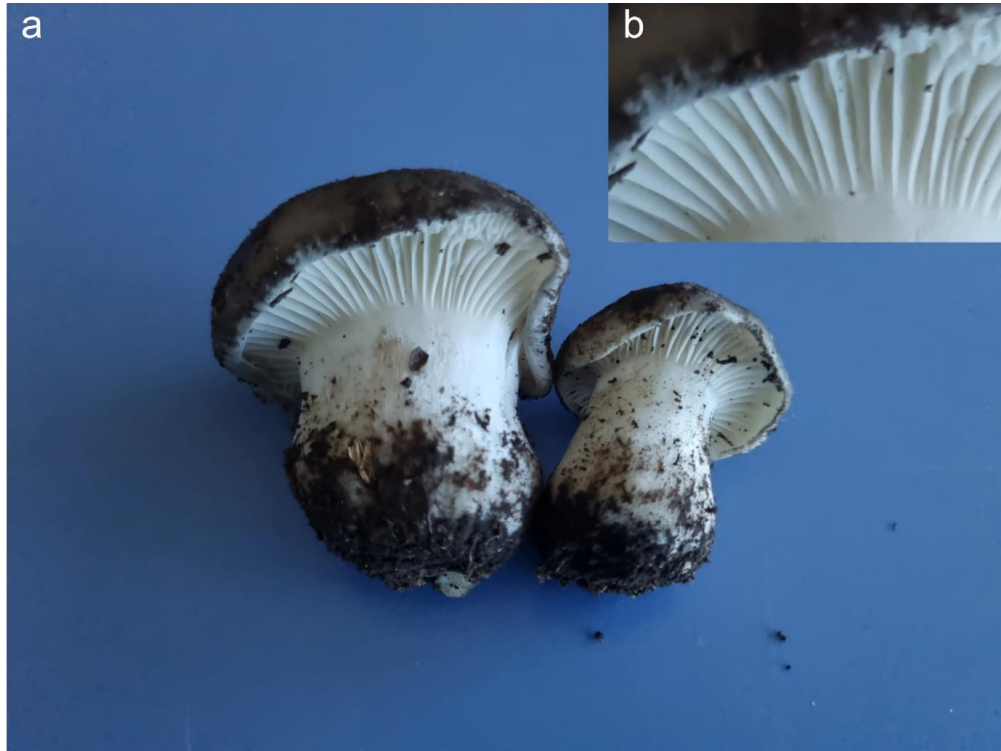
Το γένος *Hygrophorus* ανήκει στην τάξη Agaricales και στην οικογένεια Hygrophoraceae (Candusso 1997, Wang et al. 2023). Περιγράφηκε από τον Fries στις αρχές του 19ου αιώνα με τυπικό είδος το *Hygrophorus eburneus* (Bull) Fr. Αργότερα η ταξινομική οριοθέτηση του γένους σταδιακά αναπροσαρμόστηκε ώστε να είναι σύμφωνη με τη φυλογένεια και τη βιολογία των ειδών που συμπεριλάμβανε. Η ταξινομική θεώρηση του γένους *Hygrophorus* ποικίλει κατά διάφορους μυκητολόγους. Ορισμένοι, όπως οι Quélet (1888), Hesler & Smith (1963), και Largent (1985), υποστήριξαν ένα πιο ευρύ ορισμό του (*Hygrophorus* s.l.), που συμπεριελάμβανε στο γένος και ταξινομικές ομάδες όπως τα είδη του γένους *Hygrocybe*. Άλλοι προτίμησαν ένα πιο στενό ορισμό (*Hygrophorus* s.s.). Για παράδειγμα, ο Kummer (1871) αναβάθμισε τρεις ομάδες ειδών σε αυτοτελή γένη, τα: *Camarophyllus*, *Hygrocybe* και *Limacium*, ενώ ο Karsten (1879) χρησιμοποίησε το όνομα *Hygrophorus* αντί του *Limacium*. Στις μέρες μας, ο στενότερος ορισμός του γένους *Hygrophorus* (s.s.) έχει επικρατήσει και χαίρει ευρείας αποδοχής (Bessette et al. 2012, Candusso 1997, Horak 1990, Wang et al. 2018).

Επιπλέον, όπως φάνηκε μέσω της φυλογενετικής ανάλυσης με χρήση έξι μοριακών δεικτών, το γένος *Hygrophorus* αντιπροσωπεύει τον «υγροφοροειδή κλάδο» (“hygrophoroid clade”), ο οποίος αναγνωρίζεται ως μία από τις έξι κύριες εξελικτικές γραμμές στην τάξη Agaricales (Matheny et al. 2006). Από φυλογενετικής άποψης, το γένος *Hygrophorus* είναι το μοναδικό στην ομάδα («φυλή», “tribe”) της οικογένειας Hygrophoraceae, η οποία και ονομάστηκε Hygrophoreae. Είναι στενά συγγενική με την ομάδα Chrysomphalineae, η οποία περιλαμβάνει τα γένη *Aeruginospora*, *Chrysomphalina* και *Haasiella* (Lodge et al. 2014).

### Βιοποικιλότητα και μορφολογικοί χαρακτήρες

Περίπου 130 είδη *Hygrophorus* έχουν περιγραφεί παγκοσμίως (Wang et al. 2023). Τα είδη αυτού του γένους έχουν Ολοαρκτική κατανομή (δηλ. σε Βόρεια Αμερική και Ευρασία) σε εύκρατες κλιματικές ζώνες του Βόρειου Ημισφαιρίου. Συμπεριλαμβάνουν ποικίλα εκτομυκορριζικά είδη μυκήτων που συμβιώνουν με δένδρα των οικογενειών Betulaceae, Fagaceae, και Pinaceae σε πολλά διαφορετικά δασικά οικοσυστήματα (Boccardo et al. 2013, Candusso 1997, Wang et al. 2023).

Το γένος διακρίνεται από μια σειρά μορφολογικών χαρακτήρων (Εικ. 2). Ο πύλος είναι τυπικά λείος και με γλοιώδη επιφάνεια, ενώ μπορεί να εμφανίζει μεγάλη χρωματική ποικιλία. Τα ελάσματα έχουν κηρώδη όψη, κατά κανόνα είναι προσφυή έως λίγο-πολύ κατερχόμενα και το αποτύπωμα σπορίων είναι πάντα λευκό. Ο υμενοφόρος φέρει επιμήκη βασιίδα και αποκλίνουσες υφές στο εσωτερικό του (trama) (Boccardo et al. 2013, Candusso 1997, Lodge et al. 2014).



**Εικ. 2.** Μορφολογικά γνωρίσματα του γένους *Hygrophorus*. a) Νεαρά βασιδιώματα του είδους *Hygrophorus marzuolus*, με υπολείμματα εδάφους πάνω τους, γεγονός που οφείλεται στη γλοιώδη υφή της επιφάνειας του πύλου, b) κοντινή λήψη ελαφρώς κατερχόμενων ελασμάτων, με εμφανή την κηρώδη όψη τους.

Τα διαγνωστικά γνωρίσματα των περισσότερο γνωστών ειδών *Hygrophorus* που συμβιώνουν με έλατα (*Abies* spp.) παρουσιάζονται στη συνέχεια.

*Hygrophorus marzuolus* (Fr.) Bres. (Boccardo et al., 2013; Candusso, 1997)



**Εικ. 3.** *Hygrophorus marzuolus* σε δάσος *Abies alba* Mill. στην περιοχή Trentino Alto Adige (B. Ιταλία). Φωτογραφία: Marco Floriani.

**Πίλος:** Διάμετρος 3–10 (15) εκ., αρχικά ημισφαιρικός με εσωστρεφή περιφέρεια, σύντομα εκτεινόμενος σε επίπεδο και τελικά με βυθισμένο κέντρο και συχνά κυματοειδή περιφέρεια (Εικ. 3). Επιφάνεια με εξογκώματα και ανωμαλίες, εν μέρει εξαιτίας της τάσης του να αναπτύσσεται ημιυπόγεια. Χρωματικά επικρατεί το γκριζό, ενίοτε με ανοικτότερο γκρι ή λευκωπές περιοχές, σπανιότερα με ωχρές ανταύγειες. Καθώς ωριμάζει σκουραίνει σε μολυβί έως και σχεδόν μαύρο. Η επιδερμίδα του πύλου αποκολλάται μερικώς, η δε υφή της ποικίλει ανάλογα με την υγρασία της, από ελαφρά γλοιώδης έως ξηρή, αλλά δεν είναι ποτέ ημιδιαφανής (translucent).

**Υμενοφόρος:** Συνίσταται από προσφυή έως ελαφρά κατερχόμενα ελάσματα που ορισμένες φορές είναι καμπυλωτά. Είναι αραιά, παχιά, με λαμελλούλες (βραχεία ή/και ατελώς σχηματισμένα ελάσματα). Αρχικά είναι χρώματος λευκού, αλλά σταδιακά γίνονται γκρι και εν τέλει, ξεκινώντας από τη βάση τους, ενώ στα άκρα παραμένουν λίγο πιο ανοικτόχρωμα.

**Στύπος:** 5–8 × 2–4 εκ. συμπαγής, κοντόχοντρος, συνήθως κυλινδρικός, κυρτός, ή με ακανόνιστο σχήμα. Στο πάνω μέρος του είναι λευκός και με αλευρώδη υφή, ενώ στο κατώτερο έχει ινώδη επιφάνεια με επιμήκεις γραμμώσεις, σταδιακά γίνεται γκριζός προς τη βάση.

**Σάρκα:** Παχιά και σκληρή, με αμυδρά ινώδη υφή. Το χρώμα της είναι λευκό, με γκριζωπούς τόνους κάτω από την επιδερμίδα και προς τα άκρα του πύλου. Η οσμή είναι ασθενής, αλλά μπορεί να γίνει δυσάρεστη σε υπερώριμα μανιτάρια, ενώ η γεύση είναι γλυκιά και όχι έντονη.

**Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά:** Το αποτύπωμα σπορίων είναι λευκό, τα σπόρια έχουν διαστάσεις 6,1–7,7 × 4,5–5,7 μm. Είναι ελλειψοειδή, λεία και φέρουν προεξέχον ράμφος. Συχνά τα σπόρια έχουν μια μεγάλη ελαιώδη σταγόνα, με πολλές μικρότερες ακόμη στο εσωτερικό τους.

***Hygrophorus abieticola*** Krieglst. ex Gröger & Bresinsky (syn. *Hygrophorus persicolor* s. auct. plur., non Fr.) (Boccardo et al., 2013; Candusso, 1997)



**Εικ. 4.** *Hygrophorus abieticola* σε δάσος *Abies alba* Mill. από την περιοχή Trentino Alto Adige (B. Ιταλία). Φωτογραφία: Alessandro Valdagni.

**Πίλος:** Διάμετρος 6–12 εκ. διάμετρος, αρχικά είναι σφαιρικός, σταδιακά γίνεται κυρτός έως τελικά σχεδόν επίπεδος, με ή χωρίς ευρύ, χαμηλό ύβο στο κέντρο (Εικ. 4). Η περιφέρεια παραμένει εσωστρεφής έως και την ωριμότητα. Η επιφάνεια είναι εμφανώς κολλώδης και γλοιώδης όταν είναι υγρός. Αργότερα, καθώς ο πίλος στεγνώνει, γίνεται λιγότερο κολλώδης και στεγνή. Το χρώμα είναι χαρακτηριστικά ρόδινο της φράουλας σε αρχικά στάδια ανάπτυξης. Καθώς ωριμάζει όμως, ο έντονος χρωματισμός ξεθωριάζει ακανόνιστα σε λευκωπό κατά σημεία, ενώ ορισμένες φορές, ειδικά σε υπερώριμα δείγματα, εμφανίζει έναν κιτρινωπό μεταχρωματισμό. Η επιδερμίδα του πύλου μπορεί να ξεφλουδιστεί έως περίπου τα 2/3 της ακτίνας του.

**Υμενοφόρος:** Συνίσταται από προσφυή έως ελαφρά κατερχόμενα ελάσματα . Είναι σχετικά αραιά και παχιά, με λαμελλούλες μεταξύ τους. Το χρώμα τους είναι λευκό καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης, ενώ μπορεί να εμφανίζουν μωβ-κόκκινα στίγματα, κάτι που αποτελεί έναν ακόμη διαγνωστικό χαρακτήρα του είδους.

**Στύπος:** 5–10 x 1–2,5 εκ., λευκός, κυλινδρικός, με κανονικό σχήμα, ρωμαλέος. Προς την κορυφή του φέρει στην επιφάνεια λεπτά τριχοειδή λέπια, σε αντιδιαστολή με το υπόλοιπο μήκος του το οποίο είναι λείο.

**Σάρκα:** Ινώδης και λευκή, με μια τάση να κιτρινίζει ελαφρά προς τη βάση του στύπου, καθώς το μανιτάρι ωριμάζει. Η οσμή του δεν είναι ιδιαίτερη, ενώ η γεύση του περιγράφεται ως λίγο πικρή.

**Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά:** Το *H. abieticola* έχει λεία, ελλειψοειδή έως ωοειδή σπόρια με πολλές μικρές ελαιώδεις σταγόνες, οι διαστάσεις τους είναι περίπου 7–9 x 5–6 μm. Τα βασίδια είναι τετράσπορα.

***Hygrophorus camarophyllus*** (Alb. & Schwein.) Dumée, Grandjean & Maire (Boccardo et al., 2013; Candusso, 1997)



**Εικ. 5.** *Hygrophorus camarophyllus* σε δάσος *Abies alba* Mill. από την περιοχή Trentino Alto Adige (B. Ιταλία). Φωτογραφία: Alessandro Valdagni.

**Πίλος:** Διάμετρος 5–15 εκ., αρχικά κωδωνοειδές, σταδιακά κυρτός έως σχεδόν επίπεδος, με χαμηλό και ευρύ ύβο, αρχικά με εσωστρεφή και αργότερα συχνά με κυματιστή, έλλοβη περιφέρεια (Εικ. 5). Η επιφάνεια του είναι λιπαρή όταν είναι υγρός, γίνεται ξηρή και ινώδης με την πάροδο του χρόνου. Ο ομοιόμορφος χρωματισμός του είναι χαρακτηριστικός, τα χρώματα κυμαίνονται από σκούρο καφέ-μαύρο έως σχεδόν σταχτί.

**Υμενοφόρος:** Τα ελάσματα είναι κατερχόμενα, τοξοειδή, αραιά, με την τυπική για το γένος κηρώδη ή λιπαρή όψη. ο χρώμα τους είναι λευκό σε έντονη αντίθεση με το σκουρόχρωμο πύλο και στύπο.

**Στύπος:** 6–8 x 1–2 εκ., κυλινδρικός έως ροπαλοειδής, λευκός κατά κανόνα, αλλά καλυμμένος από πυκνά διατεταγμένες σκουρόχρωμες ίνες που του δίνουν μια σκούρα χροιά παρόμοια με του πύλου και συμβάλλουν στην σκούρα γενική εικόνα του μανιταριού.

**Σάρκα:** Σκληρή, λευκωπή, συμπαγής σε όλο το μανιτάρι. Σχεδόν εντελώς άοσμη και με ήπια γεύση.

**Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά:** Το αποτύπωμα σπορίων είναι λευκό, τα σπόρια είναι λεία, ελλειψοειδή έως ωοειδή και έχουν διαστάσεις περίπου 7–8.5 x 4.5–5.5 μm.

*Hygrophorus capreolarius* (Kalchbr.) Sacc. (Boccardo et al., 2013; Candusso, 1997)



**Εικ. 6.** *Hygrophorus capreolarius* σε δάσος *Abies alba* Mill. στην περιοχή Trentino Alto Adige (B. Ιταλία). Φωτογραφία: Alessandro Valdagni.

**Πίλος:** Διάμετρος 3–8 εκ., αρχικά ημισφαιρικός-κωδωνοειδής έως επίπεδος, με ευρύ, χαμηλό ύβο (Εικ. 6). Η περιφέρεια είναι εσωστρεφής για μεγάλο χρονικό διάστημα, η επιφάνεια είναι λεία, λεπτότατα ινώδης, ελαφρώς κολλώδης, με χρώμα οινέρυθρο-καφέ έως μωβ με σκουρότερα στίγματα.

**Υμενοφόρος:** Τα ελάσματα είναι προσφυή έως λίγο κατερχόμενα, αραιά, ομοιόχρωμα με τον πίλο.

**Στύπος:** 3–7 x 1–1.5 εκ., κυλινδρικός, λεπταίνει προς τη βάση, ξηρός, συμπαγής αρχικά αλλά αργότερα κούφιος, με επιμήκη καφέ σε ένα λίγο-πολύ ανοικτό μωβ υπόβαθρο, σκουραίνει με την ηλικία και το άγγιγμα.

**Σάρκα:** Κρεμ-ρόδινη έως γκριζωπή, με οσμή μανιταριού και γλυκιά γεύση.

**Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά:** Το αποτύπωμα σπορίων είναι λευκό, τα σπόρια έχουν διαστάσεις 6–7 x 4–5 μm.

## Βιβλιογραφία:

- Agerer R 2012. Asexual reproduction of *Hygrophorus olivaceoalbus* by intracellular microsclerotia in root cells of *Picea abies* - A winner of ozone stress?. *Mycol Prog* 11:425–434. <https://doi.org/10.1007/S11557-011-0757-Y>
- Ainsworth M, Burnham A, Cullington P, Henrici A, Smith N, Tortelli M, Weightman J 2023. *Hygrophorus marzuolus* new to Britain. *Field Mycology* 24.
- Arista M, Herrera FJ, Talavera S 1997. *Biología del pinsapo*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, Spain.
- Arnolds E 1990. Tribus Hygrocybeae (Kühner) Bas & Arnolds, in: Bas C, Kuyper TW, Noordeloos ME, Vellinga EC (Eds.), *Flora Agaricina Neerlandica, Critical Monographs on Families of Agarics and Boleti Occurring in the Netherlands*. A Balkema Publishers, Rotterdam, Netherlands, pp. 71–115.
- Aussenac G 2002. Ecology and ecophysiology of circum-Mediterranean firs in the context of climate change. *Ann For Sci* 59:823–832. <https://doi.org/10.1051/forest:2002080>
- Awad L, Fady B, Khater C, Roig A, Cheddadi R 2014. Genetic Structure and Diversity of the Endangered Fir Tree of Lebanon (*Abies cilicica* Carr.): Implications for Conservation. *PLoS One* 9:e90086. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0090086>
- Bessette AE, Roody W, Sturgeon W, Bessette AR 2012. Waxcap mushrooms of eastern North America.
- Boccardo, Traverso M, Vizzini A, Zotti M 2013. *Funghi d'Italia*, 6th ed. Zanichelli, Bologna, Italy.
- Candusso 1997. *Hygrophorus* s.l., *Fungi Europaei*. Edizioni Candusso, Varese, Italy,
- Dämmrich F, Lotz-Winter H, Schmidt M, Pätzold W, Otto P, Schmitt JA, Scholler M, Schurig B, Winterhoff W, Gminder A, Hardtke HJ, Hirsch G, Karasch P, Luderitz M, Schmidt-Stohn G, Siepe K, Täglic U, Wöldecke K 2016. Rote Liste der Großpilze und vorläufige Gesamtartenliste der Ständer- und Schlauchpilze (Basidiomycota und Ascomycota) Deutschlands mit Ausnahme der Flechten und der phytoparasitischen Kleinpilze.
- Dämon W, Krisai-Greilhuber I 2017. *Die Pilze Österreichs. Verzeichnis und Rote Liste 2016*.
- Dimou DM, Zervakis GI, Polemis E. 2008. Mycodiversity studies in selected ecosystems of Greece: 4. Macrofungi from *Abies cephalonica* forests and from other intermixed tree species (Oxya Mt., central Greece). *Mycotaxon* 104, 39–42. (complete checklist available under <http://www.mycotaxon.com/resources/weblists.html>, 52 pp.).
- Eckenwalder JE 2009. *Conifers of the world: the complete reference*. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- Farjon A, 2010. *A Handbook of the World's Conifers* (2 vols.). Brill., Berlin, Germany.
- Fraiture A, Otto P 2015. Distribution, ecology and status of 51 macromycetes in Europe - Results of the ECCF Mapping Programme. Botanic Garden Meise, Bruxelles, Belgium.
- Hesler L, Smith A 1963. *North American species of Hygrophorus*. Univ Tennessee Press, Knoxville, Tennessee, USA.
- Horak E 1990. Monograph of the New Zealand Hygrophoraceae (Agaricales). *N Z J Bot* 28:255–309. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1990.10412313>
- Huang HY, Zhang WH, Huang T, Gabriel M, Liu, TZ, Tang, LP 2021. *Hygrophorus russula* complex (Hygrophoraceae, Agaricales) in China. *Mycol Prog* 20:1115–1134. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11557-021-01715-7>
- Hygrophorus marzuolus* (Fr.) Bres. in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist

dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2025-02-05

Karadelev M, Tofilovska S, Rusevska K 2024. 2021 NATIONAL RED LIST OF FUNGI: FOCUSING ON CRITICALLY ENDANGERED SPECIES. Contributions, Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences 42. <https://doi.org/10.20903/MASA/NMBSCI.2021.42.9> 18

Kasom G, Milickovic 2006. Protected macrofungi in Montenegro. *Natura Montenegro*, Podgorica 9:19–203.

Kaya Z, Raynal DJ 2001. Biodiversity and conservation of Turkish forests. *Biol Conserv* 97:131–141. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00069-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00069-0)

Konstantinidis G 2014 *Mushrooms: the Mushroom Collector's Photo Guide* (2nd ed). Published by the author, Grevena, 559 pp. [In Greek]

Lodge DJ, Padamsee M, Matheny PB, Aime MC, Cantrell SA, Boertmann D, Kovalenko A, Vizzini A, Dentinger BTM, Kirk PM, Ainsworth AM, Moncalvo JM, Vilgalys R, Larsson E, Lücking R, Griffith GW, Smith ME, Norvell LL, Desjardin DE, Redhead SA, Ovrebo CL, Lickey EB, Ercole E, Hughes KW, Courtecuisse R, Young A, Binder M, Minnis AM, Lindner DL, Ortiz-Santana B, Haight J, Læssøe T, Baroni TJ, Geml J, Hattori T 2014. Molecular phylogeny, morphology, pigment chemistry and ecology in *Hygrophoraceae* (Agaricales). *Fungal Divers* 64:1–99. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13225-013-0259-0>

Marino ED 2008. The ectomycorrhizal community structure in beech coppices of different age. University of Padova, Padova, Italy.

Matheny PB, Curtis JM, Hofstetter V, Aime MC, Moncalvo J-M, Ge ZW, Yang ZL, Slot JC, Ammirati JF, Baroni TJ, Bougher NL, Hughes KW, Lodge DJ, Kerrigan RW, Seidl MT, Aanen DK, DeNitis M, Daniele GM, Desjardin DE, Kropp BR, Norvell LL, Parker A, Vellinga EC, Vilgalys R, Hibbett DS 2006. Major clades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98, 982–995. <https://doi.org/10.1080/15572536.2006.11832627>

Onofri S, 2005. Checklist of Italian fungi- Basidiomycetes. O.P.T.I.M.A., Italy.

Schuck HJ, Weisgerber H, Schütt P 2008. *Lexikon der Nadelbäume*. Nikol, Hamburg, Germany.

Tedersoo L, May TW, Smith ME 2009. Ectomycorrhizal lifestyle in fungi: global diversity, distribution, and evolution of phylogenetic lineages. *Mycorrhiza* 2009 20(4):217–263. <https://doi.org/10.1007/S00572-009-0274-X>

The Global Fungal Red List Initiative, 2025. [https://redlist.info/iucn/species\\_view/181113/](https://redlist.info/iucn/species_view/181113/) (accessed 28/01/2025).

The Gymnosperm Database. <https://www.conifers.org/> (accessed 25/01/2025).

Tinner W, Colombaroli D, Heiri O, Henne PD, Steinacher M, Untenecker J, Vescovi E, Allen JRM, Carraro G, Conedera M, Joos F, Lotter AF, Luterbacher J, Samartin S, Valsecchi V 2013. The past ecology of *Abies alba* provides new perspectives on future responses of silver fir forests to global warming. *Ecol Monogr* 83:419–439. <https://doi.org/10.1890/12-2231.1>

Wang CQ, Zhang M, Li TH, Liang XS, Shen YH 2018. Additions to tribe Chromosereae (Basidiomycota, Hygrophoraceae) from China, including *Sinohygrocybe* gen. nov. and a first report of *Gloioxanthomyces nitidus*. *Mycosphaera* 38:59–76. <https://doi.org/10.3897/MYCOKEYS.38.25427>

Wang CQ, Zhang M, He XL, Liu JW, Wei TZ, Liu TZ, Wang K, Adamčík S, Deng WQ 2023. Species diversity of *Hygrophorus* in China and a phylogenetic study of the genus. *Mycosphere*, 14:1742–1834. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/14/1/21>

Zervakis G, Dimou D, Balis C 1998. A check-list of the Greek macrofungi including hosts and biogeographic distribution: I. Basidiomycotina. *Mycotaxon* 66:273–336.

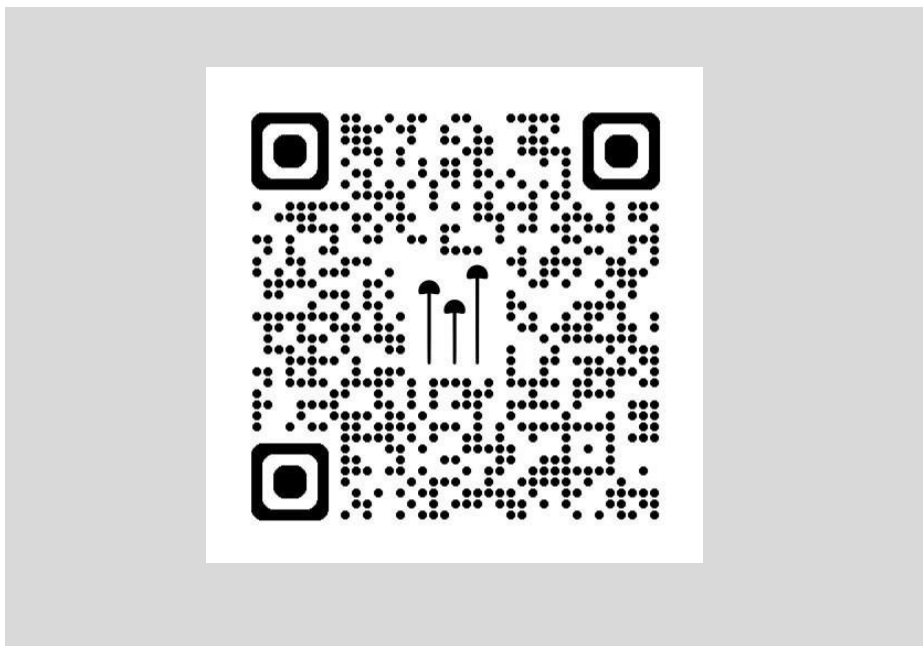
Κείμενα: **Simone Graziosi**

Επιμέλεια αγγλικού κειμένου: **Alessandra Zambonelli, Alfredo Vizzini, Andrea Rinaldi, Julia Pawlowska**

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

Version 1.1, published online, 21.07.2025

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).