



# Από τη διατήρηση στην αποκατάσταση της φυτοποικιλότητας

ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΟΛΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ  
ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ

Θεσσαλονίκη 2-5 Οκτωβρίου 2024

Κέντρο Διάδοσης Ερευνητικών Αποτελεσμάτων (ΚΕ.Δ.Ε.Α.), Α.Π.Θ.

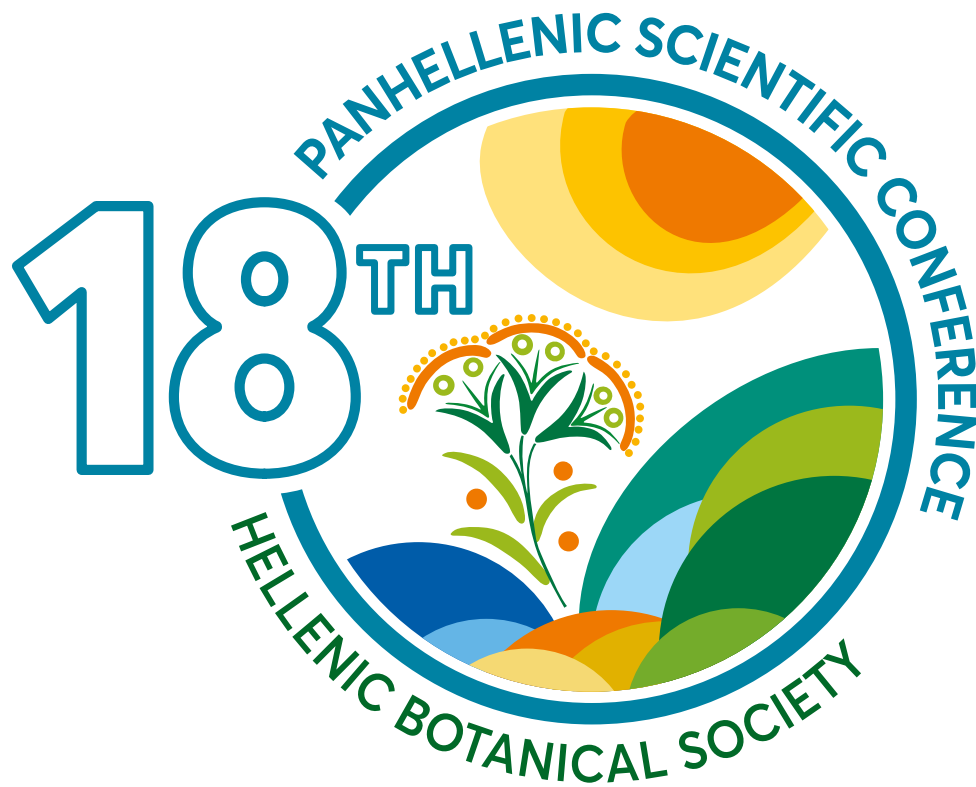
## ΒΙΒΛΙΟ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ



ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ







# From management to restoration of plant diversity

TOWARDS A HOLISTIC APPROACH  
IN THE ERA OF CLIMATE CHANGE

Thessaloniki, 2-5 October 2024

Centre for the Dissemination of Research Results (KEDEA), AUTH

**BOOK OF ABSTRACTS**



UNDER THE AUSPICES OF THE SCHOOL OF BIOLOGY  
OF THE ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI



Καρούσου Ρ, Μαστρογιάννη Α, Καλλιμάνης Α, Τσιριπίδης Ι (επιμέλεια έκδοσης). 2024. Πρόγραμμα και Περιλήψεις. 18ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, Ελληνική Βοτανική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη 2-5 Οκτωβρίου 2024.

Έκδοση: Ελληνική Βοτανική Εταιρεία

Επιμέλεια Έκδοσης: Καρούσου Ρ, Μαστρογιάννη Α, Καλλιμάνης Α, Τσιριπίδης Ι

Σχεδιασμός λογοτύπου και επιμέλεια σχεδιασμού: Άρης Βιδάλης

Karousou R, Mastrogianni A, Kallimanis A, Tsiripidis I (editors). 2024. Program and Abstracts. 18th Panhellenic Scientific Conference, Hellenic Botanical Society, Thessaloniki 2-5 October 2024.

Publication: Hellenic Botanical Society

Editors: Karousou R, Mastrogianni A, Kallimanis A, Tsiripidis I

Logo design and publications layout: Aris Vidalis

Copyright 2024 Ελληνική Βοτανική Εταιρεία | Hellenic Botanical Society  
[www.hbs.gr](http://www.hbs.gr)

# Οργανωτική Επιτροπή

## Τοπική Οργανωτική Επιτροπή

### ΠΡΟΕΔΡΟΣ

**Ι. Τσιριπιδης**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

### ΜΕΛΗ

- Κ. Βιδάκης**, ΕΔΙΠ, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
- Σ. Γκέλης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Α. Δρούζας**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Ε. Καραδήμου**, Δρ. Βιολόγος, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Ρ. Καρούσου**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Α. Μαστρογιάννη**, Δρ. Βιολόγος, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Χ. Πυρινή**, ΕΔΙΠ, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Δ. Ράπτης**, Βιολόγος-MSc, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Ε. Τσακίρη**, ΕΔΙΠ, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Ε. Χανλίδου**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Φ. Ξυστράκης**, Κύριος Ερευνητής, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ
- Μ. Χατζητριανταφύλλου**, Δασολόγος-MSc, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

## Επιστημονική Επιτροπή

### Διοικητικό Συμβούλιο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας

- Ι. Τσιριπιδης**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Π. Δημόπουλος**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών
- Ι. Μπαζός**, ΕΔΙΠ, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Μ. Πανίτσα**, Αναπλ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών
- Π. Τρίγκας**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

- Κ. Βλαχονάσιος**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Σ. Γκέλης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Α. Δάμιαλης**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Α. Δρούζας**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Ε. Ελευθεριάδου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
- Κ. Θεοδωρόπουλος**, Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
- Α. Καλλιμάνης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Α. Καραμανώλη**, Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας
- Ρ. Καρούσου**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας
- Β. Κατή**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας
- Γ. Κόμης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Π. Μαλέα**, Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας

- Α. Μαμώλος**, Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας
- Μ. Μουστάκα**, Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας
- Ι. Μητσόπουλος**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
- Σ. Παναγιωτίδης**, Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
- Ε.-Ν. Παντερής**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Ε. Σταυρίδου**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας
- Ε. Χανλίδου**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας

#### Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

- Γ. Ζερβάκης**, Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
- Γ. Λιακόπουλος**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
- Ε.-Π. Μπαρέκα**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
- Δ. Μπουράνης**, Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
- Π. Μπρέστα**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
- Δ. Νικολόπουλος**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
- Γ. Φωτιάδης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος
- Σ. Χωριανοπούλου**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής

#### Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

- Γ. Κοράκης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων
- Α. Παπαγεωργίου**, Καθηγητής, Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής
- Κ. Ραδόγλου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων
- Σ. Τσιφτσής**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος

#### Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος

- Μ. Κωνσταντίνου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας

#### Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

- Ι.-Δ. Αδαμάκης**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Σ. Γενίτσαρης**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Ζ. Γκόνου - Ζάγκου**, Επικ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας
- Θ. Κωνσταντινίδης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Α. Ρούσσης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Ν. Φύλλας**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας
- Κ. Χαραλαμπίδης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας

#### Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ»

- Ε.Ν. Δασκαλάκου**, Δ/ντρια Ερευνών, Ινστιτούτο Μεσογειακών & Δασικών Οικοσυστημάτων
- Ε. Κορακάκη**, Ερευνήτρια, Ινστιτούτο Μεσογειακών & Δασικών Οικοσυστημάτων
- Ν. Κρίγκας**, Κύριος Ερευνητής, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων
- Φ. Ευστράκης**, Κύριος Ερευνητής, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών
- Σ. Ορφανίδης**, Τακτικός Ερευνητής, Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας
- Β. Παπαθανασίου**, Δόκιμος ερευνητής, Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας
- Α.Δ. Σολωμού**, Κύρια Ερευνήτρια, Ινστιτούτο Μεσογειακών & Δασικών Οικοσυστημάτων
- Η. Σπερδούλη**, Κύρια Ερευνήτρια, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων
- Μ. Φωτέλη**, Κύρια Ερευνήτρια, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών

Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων

**Χ. Φουρναράκη**, Δρ. Βιολογικών Επιστημών

Πανεπιστήμιο Αιγαίου

**Γ.Κ. Βάσιος**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής

**Π. Δημητρακόπουλος**, Καθηγητής, Τμήμα Περιβάλλοντος

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Μ. Βραχνάκης**, Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού

**Ι. Καζόγλου**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού

**Α. Κυπαρίσσης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

**Ε. Λεβίζου**, Αναπλ. Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

**Κ. Παπαδοπούλου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας

**Δ. Σαμαράς**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού

**Α. Σφουγγάρης**, Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

**Α.Φ. Τσιρούκης**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Περιβάλλοντος

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

**Χ. Γιώτης**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών

**Τ.-Μ. Χάλλεϋ**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών

Πανεπιστήμιο Κρήτης

**Κ. Κοτζαμπάσης**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας

**Π. Μόσχου**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας

**Σ. Πυρίντσος**, Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας

Πανεπιστήμιο Πατρών

**Γ. Αδαμίδης**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας

**Γ. Γραμματικόπουλος**, Αναπλ. Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας

**Α. Ζώτος**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας

**Ι. Κόκκορης**, Επικ. Καθηγητής, Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας

**Ε. Παπαστεργιάδου**, Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας

**Γ. Πετροπούλου**, Αναπλ. Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας

Πανεπιστήμια εξωτερικού

**E. Bergmeier**, Professor, Albrecht-von-Haller-Institute for Plant Sciences, Univ. of Göttingen, Germany

**T. Borsch**, Professor, BGBM, Free University of Berlin, Germany

**Κ. Καδής**, Καθηγητής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Frederick, Κύπρος

**T. Raus**, Associated Scientist, BGBM, Free University of Berlin, Germany

**Α. Στεφανάκη**, Assist. Professor, Utrecht University Botanic Gardens, Netherlands

**N. Turland**, Head, Publishing and Graphics, BGBM, Free University of Berlin, Germany





**Πρόγραμμα Συνεδρίου**

---

**Conference Program**

## 2 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 15:00-20:15

### Αμφιθέατρο I

15:00-17:00 ΕΓΓΡΑΦΕΣ

17:00-17:45 ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΙ

#### ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΟΜΙΛΙΑ

17:45-19:00 Ευρωπαϊκή βλάστηση και οικότοποι: Προς μια σύνθεση των διαθέσιμων πληροφοριών  
**Chytrý Milan**  
Professor of Botany, Department of Botany and Zoology, Masaryk University

#### ΤΙΜΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ

19:00-19:25 Ιστορίες φωτιάς: Από τα φρύγανα στα δάση  
**Αριανούτσου Μαργαρίτα**  
Ομότιμη Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

19:25-19:50 Οι οσμές των φυτών – Ένα εργαλείο για την ταξινόμηση της φυτοποικιλότητας και την ανάδειξη των Ελληνικών Γενετικών Πόρων  
**Κοκκίνη Στέλλα**  
Ομότιμη Καθηγήτρια, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

19:50-20:15 «Πρώτον δε και κυριώτατον το σπέρμα» Θεόφρ. ΠΦΑ Α,1,1  
**Θάνος Κωνσταντίνος**  
Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**20:15 Δεξίωση Υποδοχής (Ισόγειο ΚΕ.Δ.Ε.Α.)**

### 3 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 9:00-10:30

	Αμφιθέατρο II	Αμφιθέατρο III
Τίτλος συνεδρίας	<b>Ενδημικά και Απειλούμενα taxa της Ελληνικής Χλωρίδας: Αποτελέσματα Πρόσφατων Μελετών Πεδίου I</b>	<b>Λειτουργίες-Αποκρίσεις Φυτών I</b>
Προεδρείο	<b>Δρούζας ΑΔ, Τρίγκας Π</b>	<b>Λεβίζου Ε, Φωτέλλη Μ</b>
9:00-9:15	Αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των ενδημικών ειδών του γένους <i>Allium</i> (Amaryllidaceae) στην Εύβοια <b>Νικολόπουλος Ι, Τζανουδάκης Δ, Βαλλή ΑΘ, Τρίγκας Π</b>	Εντοπισμός επιτόπων των πρωτεϊνών (AGPs και EXTs) στα κυτταρικά τοιχώματα των ψευδομεταλλόφυτων <i>Arabidopsis halleri</i> και <i>Arabidopsis arenosa</i> υπό την επίδραση βαρέων μετάλλων <b>Καλκανάς Ι, Γιαννούτσου Ε, Sitko Κ, Αδαμάκης ΙΔΣ</b>
9:15-9:30	Αξιολόγηση της ταξινόμησης και της κατάστασης διατήρησης του ελληνικού ενδημικού φυτού <i>Acinos nanus</i> P.H. Davis & Doroszenko (Lamiaceae) <b>Ράπτης Δ, Δρούζας ΑΔ, Καρούσου Ρ, Σίσκας Ε, Χανλίδου Ε</b>	Η ανισοτροπία του κυτταρικού τοιχώματος ως ρυθμιστικός παράγοντας του μηχανισμού ανοίγματος/κλεισίματος των στοματικών συμπλόκων του <i>Zea mays</i> . Ο πιθανός ρόλος του στρώματος του κυτταρικού τοιχώματος <b>Γκολέμη Δ, Γιαννούτσου Ε, Αδαμάκης ΙΔΣ, Γαλάτης Β, Αποστολάκος Π</b>
9:30-9:45	Εξάπλωση, οικολογία και αναπαραγωγικό δυναμικό του στενότοπου ενδημικού <i>Centaurea rangaia</i> Greuter & Papanicolaou <b>Τσιφτής Σ, Τσενικλίδου Κ, Βιδάκης Κ, Κοράκης Γ, Μέρου Θ</b>	Η δημιουργία κρυστάλλων οξαλικού ασβεστίου από φυτά πιπεριάς σε συνθήκες αλατότητας υπό την παρουσία του ριζοβακτηρίου <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> <b>Χάνδρου Ε, Νικολόπουλος Δ, Καραμπουρνιώτης Δ, Μελλίδου Ι, Καραμανώλη Κ</b>
9:45-10:00	Συνδυασμός δεδομένων και προσεγγίσεων για την εκτίμηση της κατηγορίας κινδύνου και τη διατήρηση φυτικών ειδών: Μελέτη του τοπικού ενδημικού είδους <i>Campanula rangaia</i> <b>Παραδεισιώτη Μ, Μαστρογιάννη Α, Χατζητριανταφύλλου Μ, Τσιριπίδης Ι</b>	Τα φυτά αποκρίνονται στα χαμηλά επίπεδα θρεπτικών που τους παρέχει το σύστημα της συζευγμένης ενυδριοποίησης με down-regulation της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας <b>Λεβίζου Ε, Μουραντιάν Α, Χατζηνικολάου Μ, Φέκα Μ</b>
10:00-10:15	Αξιολόγηση κινδύνου εξαφάνισης και νέοι μοριακοί δείκτες για τις αυτοφυείς τουλίπες ( <i>Tulipa</i> spp.) της Ελλάδας <b>Σαμαρτζά Ι, Κριεμάδη Ε, Τσιριπίδης Ι, Μπαρέκα Π, Τσοκτουρίδης Γ, Κρίγκας Ν</b>	Η χρήση αποχωρημάτων εντόμων ως οργανικού λιπάσματος βελτιώνει λειτουργικά και αναπτυξιακά χαρακτηριστικά της πιπεριάς Φλωρίνης <b>Παπαδημητρίου Ν, Θαλασσινός Γ, Αντωνιάδης Β, Ρούμπος Χ, Αθανασίου Χ, Λεβίζου Ε</b>
10:15-10:30	Μορφολογική και γενετική ποικιλότητα του τοπικού ενδημικού <i>Jancaea heldreichii</i> <b>Δρούζας ΑΔ, Σίσκας Ε, Διαμαντοπούλου Μ, Ελευθεριάδου Ε, Μπουρδάνου Γ, Θεοδωρόπουλος Κ</b>	Λειτουργικές αποκρίσεις τομάτας σε τρι-τροφικό σύστημα παραγωγής που περιλαμβάνει φυτά, ψάρια και έντομα <b>Μουραντιάν Α, Χατζηνικολάου Μ, Φέκα Μ, Κατσούλας Ν, Λεβίζου Ε</b>

### 10:30-11:00 Διάλειμμα

**3 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 11:00-15:15**

11:00-11:45 • ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΟΜΙΛΙΑ • Αμφιθέατρο II

Καλλιέργεια υπερσυσσωρευτών μετάλλων για την παραγωγή νικελίου:  
Αξιοποιώντας την τοπική βιοποικιλότητα**Echevarria Guillaume**, Head of Agronomy R&D International Development, Professor, Université de Lorraine, INRAE, LSE, France, Honorary Professor, Sustainable Minerals Institute, University of Queensland

	Αμφιθέατρο II	Αμφιθέατρο III
Τίτλος συνεδρίας	<b>Ενδημικά και Απειλούμενα ταχα της Ελληνικής Χλωρίδας: Αποτελέσματα Πρόσφατων Μελετών Πεδίου II</b>	<b>Λειτουργίες-Αποκρίσεις Φυτών II</b>
Προεδρείο	<b>Τσιφτσής Σ, Χανλίδου Ε</b>	<b>Ραδόγλου Κ, Αδαμίδης ΓΧ</b>
11:45-12:00	Διατήρηση και γενετική ποικιλότητα της <i>Campanula rapillosa</i> Halácsy <b>Λιβέρη Ε, Κυριακόπουλος Χ, Παπασωτηρόπουλος Β</b>	Προσέγγιση μηχανικής μάθησης για την έγκαιρη ανίχνευση καταπόνησης νερού και αζώτου σε φυτά πιπεριάς ( <i>Capsicum annuum</i> L.) με τη χρήση υπερφασματικής απεικόνισης <b>Μπέμπη Μ, Κυπαρίσσης Α</b>
12:00-12:15	Τα νέα δεδομένα για τα ενδημικά είδη <i>Limonium aphroditae</i> και <i>L. messeniacum</i> (Plumbaginaceae) δίνουν το έναυσμα για περαιτέρω έρευνα του γένους στη νότια Πελοπόννησο <b>Αποστολόπουλος Ε, Μπαζάνης ΑΕ, Κωνσταντινίδης Θ</b>	Φυσιολογικές και μορφολογικές αποκρίσεις του <i>Pancratium maritimum</i> L. σε αλατότητα: Επίδραση στη συσσώρευση διαλυτών σακχάρων, αμύλου και προλίνης, καθώς και στην πυκνότητα και την κατανομή των στομάτων <b>Πούρης Ι, Γεωργίου Κ, Ριζοπούλου Σ</b>
12:15-12:30	Μελέτη της φυτρωτικής συμπεριφοράς σπερμάτων για τη διατήρηση δύο αυτοφυών ξυλωδών ειδών της Ελλάδας: Η δρυπηφόρος άρκευθος ( <i>Juniperus drupacea</i> Labill.) και η ενδημική σφένδαμος ( <i>Acer hyrcanum</i> subsp. <i>reginae-amaliae</i> Orph. ex Boiss) του Πάρωνα <b>Δασκαλάκου ΕΝ, Οικονομίδης Σ, Μπούτσιος Σ, Θάνος ΚΑ</b>	Σχεδιασμός και εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου παρακολούθησης των ροών άνθρακα και ύδατος σε Μεσογειακά πευκοδάση <b>Μάντζαρη Ε, Γκούβας Α, Ζαχαρούδη Σ, Κιοραποστόλου Α, Κιτικίδου Κ, Μάρκος Ν, Μήλιος Η, Μπίντση-Φραντζή Ε, Ξανθόπουλος Γ, Ζαζείδης Χ, Σπυρόγλου Γ, Φύλλας ΝΜ, Φωτέλλη Μ, Δημητρακόπουλος ΠΓ, Ραδόγλου Κ</b>
12:30-12:45	Παρακολούθηση των παράκτιων οικοτόπων 1210, 1240 & 1310 αξιοποιώντας τις δορυφορικές παρατηρήσεις Copernicus Sentinel 2 <b>Πουρσανίδης Δ</b>	Εδαφική αναπνοή και αποθήκες άνθρακα σε φυλλοβόλα και αείφυλλα οικοσυστήματα δρυός <b>Ζαχαρούδη Σ, Σπύρογλου Γ, Φωτέλλη Μ, Ραδόγλου Κ</b>
12:45-13:00	Τύποι επικονίασης στις orchideές και η ποιότητα των παραγόμενων σπερμάτων <b>Οικονομίδης Σ, Θάνος ΚΑ</b>	Εφαρμογή πράσινων υποδομών για την προσαρμογή της φυτοποικιλότητας των ελαιώνων σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής <b>Ζωγραφάκης Ι, Αβραμάκης Ε, Βραχνάκης Θ, Κολλάρος Δ, Χασουράκης Ι, Λουλάκης Ι, Βολακάκης Ν, Στραταριδάκη Α, Καμπουράκης Ε</b>

**13:00-14:00 Γεύμα (Εξώστης φοιτητικής λέσχης)**

14:00-15:15 • Συνεδρία Αναρτημένων Ανακοινώσεων Α

### 3 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 15:15-17:00

	Αμφιθέατρο II	Αμφιθέατρο III
Τίτλος συνεδρίας	<b>Επιδράσεις Περιβαλλοντικών Αλλαγών στη Φυτοποικιλότητα</b>	<b>Ιστορία, Παρόν και Μέλλον της Φυτοποικιλότητας μέσω της Παλυνολογίας και της Δενδροχρονολόγησης</b>
Προεδρείο	<b>Πανίτσα Μ, Κόκκορης ΙΠ</b>	<b>Παναγιωτίδης Σ, Δάμιαλης Α</b>
15:15-15:30	Εκτίμηση της τρωτότητας και της δυναμικής της εξάπλωσης των νησιωτικών ενδημικών ειδών λόγω της κλιματικής αλλαγής και των αλλαγών χρήσεων γης: Η απόκριση των ενδημικών φυτικών ειδών της Εύβοιας <b>Κουγιουμουτζής Κ, Κόκκορης Ι, Τρίγκας Π, Strid Α, Δημόπουλος Π</b>	Σύγχρονες παλυνολογικές καταγραφές: Ο ρόλος της Αεροβιολογίας και η επίδραση της κλιματικής αλλαγής <b>Δάμιαλης Α</b>
15:30-15:45	Επιπτώσεις της εγκατάλειψης παραδοσιακών μορφών χρήσης γης στη βιοποικιλότητα: Μία ολιστική προσέγγιση <b>Μαστρογιάννη Α, Κιζιρίδης ΔΑ, Καραδήμου ΕΝ, Ξυστράκης Φ, Τσιφτσής Σ, Πλένιου Μ, Τσιριπίδης Ι</b>	Διερεύνηση της α-ποικιλότητας σε εναποθέσεις γύρης την περίοδο 1945-1997 στα Πιέρια Όρη <b>Λιάμου Χ, Παναγιωτίδης Σ</b>
15:45-16:00	Βελτιωμένες προβλέψεις κάλυψης και χρήσης γης με το νέο μοντέλο trans-CLUE-S: Μια πρώτη εφαρμογή στην περίπτωση εγκατάλειψης ημι-ορεινών περιοχών του νομού Ιωαννίνων <b>Κιζιρίδης Δ, Μαστρογιάννη Α, Πλένιου Μ, Ξυστράκης Φ, Καραδήμου Ε, Τσιφτσής Σ, Τσιριπίδης Ι</b>	Εξέλιξη της δασικής βλάστησης στην οροσειρά του Γράμμου (GR 1320002) κατά την Τελική Παγετώδη Περίοδο/ Ολόκαινο <b>Παναγιωτίδης Σ</b>
16:00-16:15	Εκτίμηση της δυνητικής κατανομής των τύπων οικοτόπων προτεραιότητας στην Ελλάδα υπό την επίδραση της κλιματικής αλλαγής <b>Κουρής ΑΔ, Κόκκορης ΙΠ, Καλλιμάνης ΑΣ, Δημόπουλος Π</b>	Άνθρωποι και βλάστηση στην περιοχή του Μαλιακού και του βόρειου Ευβοϊκού κατά την Εποχή του Χαλκού: Τα αρχαιοβοτανικά δεδομένα <b>Ντίνου Μ, Καραθάνου Α, Βαλαμώτη ΣΜ</b>
16:15-16:30	Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και της αλλαγής χρήσεων γης στα ενδημικά χασμόφυτα του Αιγαίου <b>Κουγιουμουτζής Κ, Κοντοπάνου Α, Κόκκορης Ι, Strid Α, Δημόπουλος Π, Πανίτσα Μ</b>	Αρχαιοβοτανικές έρευνες στην Τούμπα Θεσσαλονίκης: Τα δεδομένα της Ύστερης Εποχής Χαλκού και της Εποχής του Σιδήρου <b>Καραθάνου Α, Γκατζόγια Ε, Ντίνου Μ, Βαλαμώτη ΣΜ</b>
16:30-16:45	Στατιστική αποτίμηση των δασικών πυρκαγιών της περιόδου 2019-2024 στους τύπους οικοτόπων του δικτύου NATURA 2000 στην Ελλάδα <b>Ξυστράκης Φ, Τσιριπίδης Ι</b>	Μελετώντας τις τάσεις θνησιμότητας κυρίαρχων δασικών ειδών της Ελλάδας στον 21ο αιώνα με χρήση της δενδροχρονολόγησης <b>Χριστοπούλου Α, Σαζείδης Χ, Φύλλας ΝΜ</b>
16:45-17:00	Βάση δεδομένων για τη βλάστηση της Ελλάδας: Εργαλείο για την έρευνα, διαχείριση, παρακολούθηση και διατήρηση της φυτοποικιλότητας <b>Τσιριπίδης Ι, Μαστρογιάννη Α</b>	Δάση Ρόμπολου και Βαλκανικής πεύκης: Ψάχνοντας για δάση μεγάλης ηλικίας <b>Χριστοπούλου Α, Χρυσάφη Ε, Καψωμενάκης Ι, Ζήκος Α, Ζευγώλης ΙΓ, Λασούτ - Ζμούντζκα Ν, Παιδή Χ, Νταγκουνάκης Γ, Αριανούτσου Μ, Ζερεφός Χ</b>

### 17:00-17:30 Διάλειμμα

**3 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 17:30-19:00**

	Αμφιθέατρο II	Αμφιθέατρο III
Τίτλος συνεδρίας	<b>Κόκκινος Κατάλογος Απειλούμενων Φυτών και Μυκήτων</b>	<b>Τα Υδρόβια Μακρόφυτα τον Καιρό της Κλιματικής Κρίσης</b>
Προεδρείο	<b>Δημόπουλος Π, Γκόνου-Ζάγκου Ζ</b>	<b>Παπαθανασίου Β, Αδαμάκης ΙΔΣ</b>
17:30-17:45	Σύνταξη του Κόκκινου Καταλόγου των Απειλούμενων Αγγειωδών Φυτών την Ελλάδα <b>Δημόπουλος Π, Φάσσου Γ, Μπαζός Ι, Πανίτσα Μ, Τρίγκας Π, Τσιριπίδης Ι, Συνεργάτες</b>	Εν τέλει τι έχουν κάνει οι λειμώνες Ποσειδωνίας για την ανθρωπότητα; <b>Κεφαλάς Ι, Δράκου Ε, Παπαθανασίου Β</b>
17:45-18:00	Ευκαιρίες και Προκλήσεις στη Διατήρηση των Μυκήτων: Πληροφορίες από τη Σύνταξη του Κόκκινου Καταλόγου των Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας <b>Θεοδώρου Ο, Τριανταφύλλου Μ, Μαγδαληνού Ε, Χριστοδούλου Σ, Δασκαλόπουλος Β, Κουτρώτσιος Γ, Πολέμης Η, Ζερβάκης ΓΙ, Γκόνου-Ζάγκου Ζ</b>	Προς μια ολιστική προσέγγιση για την εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης του οικοτόπου προτεραιότητας 1120* <b>Παπαθανασίου Β, Πουρσανίδης Δ</b>
18:00-18:15	Εισήγηση IUCN	Χαρτογραφώντας τα υποθαλάσσια δάση φαιοφυκών με χρήση δορυφορικών παρατηρήσεων στο Αιγαίο Πέλαγος <b>Πουρσανίδης Δ, Κατσανεβάκης Σ</b>
18:15-18:30	Εισήγηση Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.	Μελέτη της διαφορικής κατανομής πολυσακχαριτών σε κυτταρικά τοιχώματα των θαλάσσιων αγγειόσπερμων της Μεσογείου: Μοναδικές προσαρμογές στο ακραίο θαλάσσιο περιβάλλον <b>Αδαμάκης ΙΔΣ, Γιαννούτσου Ε, Σωτηρίου Π, Παππάς Δ, Πιρζάς Ι, Μαλέα Π</b>
18:30-18:45	Συζήτηση	Οι αποκρίσεις της φωτοσυνθετικής λειτουργίας και της αύξησης θαλάσσιου στελέχους <i>Cladophora</i> sp. στην ακτινοβολία και τα αμμωνικά άλατα για τη χρήση του ως βιοφίλτρο <b>Μαλέα Α, Νάκου Κ, Γκαδρής Θ, Παπαδημητρίου Α, Ορφανίδης Σ</b>
18:45-19:00	Συζήτηση	Παραγωγή Υδρογόνου από Κυανοβακτήρια <b>Μπρούσος ΠΗ, Ρωμανός ΓΕ, Σταματάκης Κ</b>

**20:30 Δείπνο Συνεδρίου (Ζύθος Ντορέ, Στρ. Τσιρογιάννη 7)**

## Αναρτημένες ανακοινώσεις Α

1. Διαδικτυακές συναντήσεις νέων βοτανικών: Χτίζοντας νέες γνώσεις και συνεργασίες  
**Κουτρούμπα Κ, Γούλα Κ, Λιβέρη Ε, Ανταλουδάκη Ε, Αποστολόπουλος Ε, Γκουρνέλος Ν, Ζωγραφίδης Α, Καρακίτσος Κ, Κατσίκης Ν, Μπαζάνης ΕΑ, Ράπτης Δ, Ρούσου Μ, Σακελλαράκης ΦΝ, Σαμαράς Θ, Χριστοπούλου Α**
2. Ανατομικές και μορφολογικές μεταβολές φύλλων καλλιεργητικών ποικιλιών του *Cannabis indica*  
**Μπάρτζη ΔΕ, Στέφη ΑΛ, Σπερδούλη Η, Καλύβας Α, Αδαμάκης ΙΔΣ**
3. Τοξικές επιπτώσεις των parabens στην ανάπτυξη και κυτταρική διαίρεση των *Triticum aestivum* και *Pisum sativum*  
**Σταμέλου ΜΡ, Κλειδά Σ, Γιαννούτσου Ε, Αδαμάκης ΙΔΣ**
4. Διερεύνηση της σίγασης των γονιδίων AFS και PPO για την αντιμετώπιση του επιφανειακού εγκαύματος (superficial scald) σε Μήλα «Granny Smith»  
**Καραγεώργη Κ, Γιαννούτσου Ε, Σκόδρα Χ, Δαλακούρας Α, Μολασιώτης Α, Αδαμάκης ΙΔΣ**
5. Κατανομή επιτόπων κυτταρικών τοιχωμάτων σε γαμετόφυτα του φυλλόβρου *Sphagnum compactum*  
**Ντάνου Ν, Σωτηρίου Π, Nelson JM, Καλκανάς Ι, Αδαμάκης ΙΔΣ**
6. Η μορφογένεση της πολύστρωτης επιδερμίδας των φύλλων του φυτού *Nerium oleander*  
**Μπεγλή Μ, Παντερός ΕΝ**
7. Η μείωση στους ανθήρες του μεταλλάγματος *fra2* του φυτού *Arabidopsis thaliana*  
**Γερακοπούλου ΜΕ, Παντερός ΕΝ**
8. Ανθοφορία στο *Hypericum perforatum*: Πώς μεταβάλλονται οι σκούροι αδένες και η έκφραση γονιδίων βιοσύνθεσης της υπερικίνης στα φύλλα;  
**Πουλάκη Σ, Κοκκίνη Σ, Ασημοπούλου Α, Βλαχονάσιος Κ**
9. Ανάπτυξη γενετικής πλατφόρμας CRISPR-Cas9 σε μικροφύκη για ενισχυμένη παραγωγή β-καροτενίου  
**Γιαννακόπουλος Χ, Βεργετζή Σ, Οξυνούδη Χ, Jansma S, Μαντζουρίδου Φ, Γκέλης Σ**
10. Πρωτεωμική ανάλυση του Μεσογειακού φυτού *C. creticus*: Μοριακοί μηχανισμοί ανθεκτικότητας σε περιβαλλοντική καταπόνηση  
**Σαμπανά Ε, Τσόκα Α, Courraud J, Médard G, Στέφη ΑΛ, Βοργιάς Κ, Σκούρου Π, Ζωιδάκης Ι**
11. Ανατομικές και λειτουργικές μεταβολές σε γονότυπους τομάτας με τροποποιήσεις στον μεταβολισμό των πολυαμινών υπό συνθήκες έλλειψης νερού  
**Καραγάλιου Α, Ασσαριωτάκη Α, Νικολόπουλος Δ, Αθανασόπουλος Α, Μπαλωμένος Ε, Μπούρα Α, Λιακόπουλος Γ, Ταβλαδωράκη Π, Καραπάνος Ι, Μπρέστα Π**
12. Βραχυπρόθεσμος και μακροπρόθεσμος εγκλιματισμός των φύλλων του *Hordeum vulgare* L. στην έλλειψη νερού: Η συμβολή των πλαστικών τροποποιήσεων στην ανθεκτικότητα.  
**Καρακασιλιώτη Μ, Νικολόπουλος Δ, Παπαλεκάκος Γ, Αρνέλλου ΖΕ, Χιωτάκης Γ, Βέρροιος Π, Λιακόπουλος Γ, Μπρέστα Π**
13. Τα φύλλα της χαρουπιάς ως βιοδείκτης για την αξιολόγηση της ατμοσφαιρικής ποιότητας  
**Παπαδοπούλου Σ, Αδαμάκης ΙΔΣ, Γκίκας Δ, Μελετίου-Χρήστου ΜΣ, Ριζοπούλου Σ**
14. *In vitro* παραγωγή πολλαπλών βλαστών του *Crataegus monogyna* με καλλιέργεια σε υγρό υπόστρωμα και στηρικτικό μέσο τη λούφα  
**Ντούρη Σ, Νιανιά Θ, Παναγιωτίδου ΑΑ, Πιπινής Η, Χατζηλαζάρου Σ, Κώστας Σ, Νιάνιου-Ομπειντάτ Ε, Τσουλά Π**
15. Μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν την *in vitro* εγκατάσταση και παραγωγή πολλαπλών βλαστών του δασικού είδους *Crataegus monogyna*  
**Νυμφοπούλου Μ, Παναγιωτίδου ΑΑ, Πιπινής Η, Χατζηλαζάρου Σ, Κώστας Σ, Νιάνιου-Ομπειντάτ Ε, Τσουλά Π**
16. Συνεργικές κοινοπραξίες ωφέλιμων μικροοργανισμών για τη βελτίωση της παραγωγικότητας των φυτών και την προσαρμογή σε δυσμενή περιβάλλοντα (EICONA)  
**Φωτέλλη Μ, Οικαλιώτης Κ, Τσικνιά Μ, Ευσταθόπουλος Π, Εφροσε Ρ, Ζάνος Ε, Τσίκου Δ, Γοργιά Π, Ξυστράκης Φ, Καρμύρης Η, Δαμιανίδης Χ, Παπαθεοδούλου Α, Φλεμετάκης Ε**
17. Μελέτη μορφολογίας, φυσιολογίας και της βιοδραστικότητας των εκχυλισμάτων του φυτού *Origanum vulgare* σε συγκεκριμένες κυτταρικές σειρές, μετά την επίδραση της ισχυρής περιβαλλοντικής καταπόνησης  
**Δημητρίου Κ, Στέφη ΑΛ, Χαλκιαδάκη Μ, Μητσιγιώργη Κ, Χαλαμπαλάκη Μ, Βασιλακοπούλου Δ, Χριστοδουλάκης ΝΣ**
18. Εφαρμογή προϊόντων από ανακυκλωμένα οργανικά υλικά για την καλλιέργεια μαρουλιού (*Lactuca sativa* L.): Δυναμική φυτικής ανάπτυξης και βιοδραστικότητα μικροχλωρίδας  
**Μητσιγιώργη Κ, Ντρουμπογιάννη ΓΧ, Κατσιφάς ΕΑ, Χατζηνικολάου ΔΓ, Χασάπης Κ, Σκαμπά Ε, Στέφη ΑΛ, Χριστοδουλάκης ΝΣ**
19. Φυτοχημική ανάλυση των σπάνιων και απειλούμενων ειδών της Ελλάδας *Centaurea leonidia* και *Stachys virgata*. Αποτελέσματα του προγράμματος “CENTURY”  
**Μικροπούλου ΕΒ, Αναγνώστου Χ, Μπετεινάκης Σ, Βουγογιαννοπούλου Κ, Κωνσταντινίδης Θ, Χαλαμπαλάκη Μ, Καλπουτζάκης Ε**
20. Αξιολόγηση άγριων ειδών ορχιδέας για φαρμακευτικούς σκοπούς  
**Ramzan F, Τσάλτας Δ, Νικηφόρου Κ**
21. Μελέτη της φυτοχημικής σύστασης και των αντικαρκινικών ιδιοτήτων του κυπριακού ενδημικού φυτού *Bosea cypria*  
**Αντωνίου Χ, Κωνσταντίνου Α, Κυριακού Μ, Κυρατζής Α, Χριστοδούλου Π, Χριστοδούλου Μ, Νικηφόρου Κ**
22. Επίδραση των καλλιεργητικών πρακτικών στη βιοποικιλότητα της εδαφοκάλυψης και κατά συνέπεια στην πρόληψη της διάβρωσης, σε ελαιώνες στη Μεσοσημία  
**Μιχαήλ Ι, Τσαχατσάνης Π, Κοντελέ Β, Γκισάκης ΒΔ**
23. Αξιοποίηση της βιοποικιλότητας ροδακινιάς (*Prunus persica* L.) για την αξιολόγηση καρπών ως προς την ανθεκτικότητά τους στην ψυχρή συντήρηση  
**Καραγεωργιάδου Μ, Νασιοπούλου Ε, Σκόδρα Χ, Μπαζάκος Χ, Δρογούδη Π, Μολασιώτης Α**
24. Αξιοποίηση του χωνεμένου λύματος στην παραγωγή βιοαερίου ως διάλυμα τροφοδοσίας σε υδροπονική καλλιέργεια βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.)  
**Γκερμπεσιώτη Σ, Καλαϊτζίδης Α, Παναγιωτίδης Σ**
25. Τοπικές ποικιλίες τομάτας: Ένας πολύτιμος πόρος για την προώθηση της βιωσιμότητας  
**Βαρδάκη Ε, Αυδίκος Η, Ταγιάκας Ρ, Κατσανούλας Ε, Σταυριανού Μ, Μαυρομάτης Α**
26. Απομόνωση και χαρακτηρισμός μικροφυκών και κυανοβακτηρίων από λειχήνες: Προκαταρκτικά αποτελέσματα  
**Φουτσιτζή Π, Ζαφειρόπουλος-Παρασός Α, Καμπάντα Σ, Ασπρογιάννης Γ, Γκέλης Σ**
27. Τα Κυανοβακτήρια ως βιολιπάσματα για την ανάπτυξη φυτών: Προκαταρκτικά αποτελέσματα στο *Arabidopsis thaliana*  
**Τσιάρας Κ, Βεργετζή Σ, Τερσενίδης Χ, Καφταντζή ΜΚ, Βλαχονάσιος Κ, Γκέλης Σ**
28. Ελληνικά στοιχεία στην ονοματολογία του φύλου Cyanobacteria  
**Ασπρογιάννης Γ, Καρούσου Ρ, Γκέλης Σ**
29. Απομόνωση και χαρακτηρισμός μικροφυκών και κυανοβακτηρίων από αρχαιολογικούς χώρους: Προκαταρκτικά αποτελέσματα  
**Καμπάντα Σ, Ζαφειρόπουλος-Παρασός Α, Φουτσιτζή Π, Ασπρογιάννης Γ, Γκέλης Σ**
30. Πρότυπα αφθονίας και βιοποικιλότητας (άλφα και βήτα ποικιλότητα) της βιοκοινότητας του φυτοπλαγκτού του Βορείου Αιγαίου  
**Στεφανίδου Ν, Κοσμίδου Μ, Τσιόλη Σ, Λαχανίδου Γ, Παπαθανασίου Β, Ορφανίδης Σ, Μουστάκα-Γούνη Μ**

31. Μελέτη των χλωροφυλλών και καροτενοειδών σε είδη μακροφυκών με HPLC  
**Γκαδρής Θ, Μαλέα Λ, Νάκου Κ, Ορφανίδης Σ**
32. Πιλοτική ανάπτυξη διατροφικού συμπληρώματος που περιέχει εκχύλισμα από το μακροφύκος *Hypnea musciformis* και παρουσιάζει αντικαρκινική δράση  
**Μαλέα Π, Γκουτζουρέλας Ν, Γούτας Α, Βιργιλίου Χ, Μπαρδά Σ, Κεβρεκίδης ΔΦ, Σαββίδης Σ, Κεβρεκίδου Α, Κολλάτος Ν, Τραχανά Β, Ασημοπούλου ΑΝ, Στάγκος Δ**
33. Πρωτόκολλα φύτευσης σπερμάτων για τα Ελληνικά φυτά της Τράπεζας Σπερμάτων ΕΚΠΑ  
**Κουτσοβούλου Κ, Οικονομίδης Σ, Θάνος ΚΑ**
34. Φυτρωτικότητα φρέσκων σπερμάτων της *Campanula rotundifolia* Lam. από διαφορετικούς αυτοφυείς πληθυσμούς της Κρήτης  
**Ανέστης Ι, Πιπινής Η, Κώστας Σ, Καραπατζάκ Ε, Δαριώτης Ε, Μενεξές Γ, Τσοκτουρίδης Γ, Χατζηλαζάρου Σ, Κρίγκας Ν**
35. Εγγενής αναπαραγωγή της *Tulipa agenensis* Redouté: Επίδραση θερμοκρασίας και γιββερελικού οξέος στη διακοπή του μορφοφυσιολογικού λήθαργου και στη φύτευση σπερμάτων, βιοκλιματικό προφίλ και επίδραση σχημάτων λίπανσης στην ανάπτυξη βολβιδίων  
**Κοζώνη Μ, Πιπινής Η, Κώστας Σ, Ανέστης Ι, Σαμαρτζά Ι, Μπαρέκα Π, Χατζηλαζάρου Σ, Τσοκτουρίδης Γ, Κρίγκας Ν**
36. Παλυνολογικοί άτλαντες νησιών του Αιγαίου - Η χλωρίδα ως εργαλείο ταυτοποίησης της αυθεντικότητας του μελιού – Η περίπτωση της νήσου Νάξου  
**Μοσχίδης Γ, Ιωσηφίδου Σ, Μπεργελέ Κ, Δήμου Μ, Γύτσιου Π**
37. Παλαιοβοτανική μελέτη απολιθωμένων χλωριδικών στοιχείων από το Μέσο Πλειστόκαινο της Βίγλας Συχαινών, στη Λεκάνη Ρίου - Αντιρρίου  
**Καρανικόλας Δ, Πανίτσα Μ, Ηλιόπουλος Γ**
38. Καταγραφή και διαχείριση της ξήρανσης των αρκείθων στη νήσο Χρυσή  
**Δρετάκης Μ, Βεντούρα Α, Ανταλουδάκη Ε, Χαρκούτσος Γ, Παντελής Ρ, Προμπονάς Μ, Αβραμάκης Μ**
39. Φυτά των ορεινών λιβαδιών και οικοσυστημική λειτουργία κατά μήκος μιας διττής διαβάθμισης έντασης βόσκησης και ξηρασίας  
**Νανοπούλου Ι, Γιώτης Χ, Φωτιάδης Γ, Κατή Β, Προφήτης Σ, Αδαμίδης ΓΧ**
40. Η απόκριση των φυτικών κοινοτήτων στα σερπεντινικά εδάφη προάγεται από τις διαειδικές διαφοροποιήσεις στα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ειδών τους  
**Delhaye G, Δημητρακόπουλος ΠΓ, Αδαμίδης ΓΧ**
41. Μελέτη του ριζικού μικροβιώματος του ενδημικού είδους του Ολύμπου *Ranonda heldreichii*  
**Dhakar K, Κελλάρη ΑΜ, Καραάς ΠΑ, Θεοδωρακόπουλος Α, Στύλλας Μ, Παπαδοπούλου ΕΣ, Καρπούζας ΔΓ, Παπαδοπούλου ΚΚ, Βασιλειάδης Σ**
42. Διερεύνηση της στοματικής συνιστώσας της οικολογικής επιτυχίας του *Ailanthus altissima* σε μεσογειακές συνθήκες  
**Σταρατζής Ε, Γιώτης Χ**
43. Στα ψηλά βουνά: Διερεύνηση της καταλληλότητας ενδιαιτήματος του Ρόμπολου στα υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση της Ελλάδας  
**Ζευγώλης ΙΓ, Χριστοπούλου Α, Χρυσάφη Ε, Καψωμενάκης Ι, Νταγκουνάκης Γ, Ζήκος Α, Λασούτ - Ζμούντζκα Ν, Παιδή Χ, Αριανούτσου Μ, Ζερεφός Χ**
44. Εκτίμηση των παραγόντων που συμβάλλουν στη θνησιμότητα των πεύκων ως αποτέλεσμα της εξάρσης φλοιοφάγων εντόμων στη νήσο Λέσβο  
**Ζευγώλης ΙΓ, Σαζειδής Χ, Μπίντση-Φραντζή Ε, Δημητριάδου Σ, Εμμανουηλίδου Ι, Γκίνη Ι, Ηλιού Α, Λερού Ι, Αημιώτη ΜΕ, Μαυρίδης Ι, Παπαγεωργίου Δ, Παπαμακαρίου ΜΘ, Τζεδόπουλος Π, Καλσιδής Α, Ζαφειρίου Ε, Γεωργή Ν, Αβτζής Δ, Δημητρακόπουλος ΠΓ**
45. Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες ως εργαλείο για τη διατήρηση: Ένα σύνολο δεικτών για την αξιολόγηση του φαρμακευτικού και αρωματικού δυναμικού φυτικών taxa  
**Cheminal Α, Κόκκορης ΙΠ, Λάμαρη ΦΝ, Καλλιμάνης Α, Δημόπουλος Π**
46. Επίδραση της θερμοκρασίας και του πληθυσμού στη φυτρωτικότητα φρέσκων σπερμάτων του είδους *Petromarula pinnata* (L.) A. DC.  
**Ανέστης Ι, Πιπινής Η, Κώστας Σ, Καραπατζάκ Ε, Δαριώτης Ε, Μενεξές Γ, Τσοκτουρίδης Γ, Χατζηλαζάρου Σ, Κρίγκας Ν**
47. Συμβολή στη μελέτη της αναπαραγωγικής οικολογίας της orchιδέας φθινοπωρινής άνθισης *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.  
**Βράγκου Σ, Καζάνης Δ, Οικονομίδης Σ, Κωνσταντινίδης Θ**
48. Από τις σάρες μέχρι τα δάση: Οι προτιμήσεις ενδιαιτήματος του *Geocaryum* (Ariaceae) στην Ελλάδα  
**Γκουρνέλος Ν, Φύλλας ΝΜ, Κωνσταντινίδης Θ**
49. Πρότυπα αναπαραγωγής και αναπαραγωγική επιτυχία σε έξι σπάνια ή απειλούμενα ενδημικά φυτικά taxa της Ελλάδας  
**Μπαζάνης ΑΕ, Κωνσταντινίδης Θ**
50. Το πρόγραμμα BugNet στο Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών  
**Ξυστράκης Φ, Αβτζής Δ, Καρμίρης Η, Kempel Α, Allan Ε**
51. Εκτίμηση της ατμοσφαιρικής επιβάρυνσης στη Βόρεια Ελλάδα με χρήση βρουοφύτων  
**Τσακίρη Ε, Μπέτσου Χ, Ιωαννίδου Ε, Frontasyeva Μ, Ιωαννίδου Α**
52. Παρόχθια ζώνη / Παραποτάμια βλάστηση: Υδρογεωμορφολογική αξιολόγηση των Μεσογειακών ποταμών Αχελώου και Εύηνου της Δυτικής Ελλάδας  
**Ξυνογαλά Ι, Δημητράλλος Γ, Τσοουκάλης Δ, Στεφανίδης Κ, Παπαστεργιάδου Ε**
53. Επιπτώσεις της δασικής πυρκαγιάς του Έβρου στην επιτυχία επικονίασης ανθέων ειδών του γένους *Orchis*  
**Τσιφτίσης Σ, Θωμασούλης Κ, Χρυσοστομίδης Χ, Μέρου Θ**
54. Διερευνώντας τη συνδυαστική δράση των βιοτικών και αβιοτικών συνθηκών στη δυναμική της αποικοδόμησης των Μεσογειακών πευκοδασών  
**Μάντζαρη Ε, Σαζειδής Χ, Μπίντση-Φραντζή Ε, Γεωργή Ν, Ζαφειρίου Ε, Μανέκα Θ, Δημητρακόπουλος ΠΓ, Φύλλας ΝΜ**
55. Διαφορές στην πρωτογενή παραγωγικότητα ως δείκτης τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Προσομοιώσεις για τον 21ο αιώνα  
**Σαζειδής ΙΧ, Μπίντση-Φραντζή Ε, Κάραλη Α, Βαρώτσος Κ, Γιαννακόπουλος Χ, Φύλλας ΝΜ**
56. Η περίπτωση της μάλλον “παραμελημένης” *Silene ionica*  
**Ματιάτου Ε, Στέφη ΑΛ, Μεγρέμη Ι, Σταθόπουλος Π, Καλπουτζάκης Ε, Σκιαδαρέσης ΑΦ, Χριστοδουλάκης Ν, Σκαλτσούνης ΑΛ**
57. Ανάπτυξη μοντέλων εκτίμησης δασικής βιομάζας με χρήση δεικτών βλάστησης από δορυφορικές εικόνες και γεωχωρικών δεδομένων  
**Μπίντση-Φραντζή Ε, Σαζειδής Χ, Ράμμου Α, Παντελαΐος Θ, Ξαγοράρης Χ, Μανέκα Θ, Λερού Ι, Σιδερόπουλος Χ, Καλαντζής Δ, Κοντός Θ, Φύλλας ΝΜ**
58. Εκτίμηση καταλληλότητας ενδιαιτήματος 24 κοινών δασικών ειδών στην Ελλάδα: Προσομοιώσεις υπό διαφορετικά σενάρια αλλαγής κλίματος  
**Φύλλας ΝΜ, Μπίντση-Φραντζή Ε, Σαζειδής Χ, Καραλή Α, Γιαννακόπουλος Χ, Μαστρογιάννη Α, Τσιριπίδης Ι, Δημητρακόπουλος ΠΓ**
59. Εφαρμογές δασικής πληροφορικής στην οικοφυσιολογία: Χαμηλού κόστους αισθητήρες για την παρακολούθηση της προσαρμογής των δέντρων στις κλιματικές συνθήκες  
**Κιοραποστόλου Ν, Φωτέλλη Μ, Ανδρεοπούλου Ζ**
60. Βιομάζα λεπτών ριζών με απουσία ή παρουσία υπορόφου σε οικοσύστημα Χαλεπίου Πεύκης  
**Γκούβας Α, Ξανθόπουλος Γ, Ραδόγλου Κ, Φωτέλλη ΜΝ**
61. Διαχείριση των Μεσογειακών δασών Πεύκης για αριστοποίηση του ισοζυγίου άνθρακα και νερού υπό την κλιματική αλλαγή (PineOptim)  
**Ραδόγλου Κ, Δημητρακόπουλος ΠΓ, Φύλλας ΝΜ, Γκούβας Α, Ζαχαρούδης Σ, Κιοραποστόλου Ν, Κιτικίδου Κ, Μάντζαρη Ε, Μάρκος Ν, Μήλιος Ε, Μπίντση-Φραντζή Ε, Ξανθόπουλος Γ, Σαζειδής Χ, Σπύργου Γ, Φωτέλλη ΜΝ**
62. Ενδιαιτήματα σπάνιων και ενδημικών φυτών Κεφαλονιάς και Ιθάκης  
**Μινέτος Π, Ξανθάκης Μ, Μπλάνης Η, Φωτιάδης Γ**





Όλυμπος (φωτ. Ξυστράκης Φ)

**4 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ • 8:30-19:30**  
Εκδρομή συνεδρίου στον Όλυμπο



*Jancaea heldreichii* (φωτ. Δρούζας ΑΔ)

**5 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 9:00-10:30**

	Αμφιθέατρο II	Αμφιθέατρο III
Τίτλος συνεδρίας	<b>Η Χλωρίδα της Ελλάδας</b>	<b>Μύκητες: Μια Αφανής Αλλά Μόνιμη και Καθοριστική Παρουσία στα Οικοσυστήματα I</b>
Προεδρείο	<b>Κωνσταντινίδης Θ, Turland N</b>	<b>Παντερής EN, Γκέλης Σ</b>
9:00-9:15	Διαχρονική αξιολόγηση και σημασία της φυτικής ποικιλότητας της Ελλάδας <b>Δημόπουλος Π, Raus Th, Ζωγραφίδης Α, Strid A</b>	Ποικιλότητα μυκητόφιλων και ενδοφυτικών μυκήτων στην Ελλάδα: Αποκαλύπτοντας μοναδικές βιοτικές αλληλεπιδράσεις <b>Γκόνου-Ζάγκου Ζ</b>
9:15-9:30	Το έργο «Η Χλωρίδα της Ελλάδας» – Τι είναι και πώς λειτουργεί; <b>Turland N</b>	Μελέτη της μεταβολικής ποικιλομορφίας του μυκητόφιλου γένους <i>Cladobotryum</i> : Μια πολυ-ομική προσέγγιση <b>Χριστινάκη Α, Μυριδάκης Α, Φλούδας Δ, Γκόνου-Ζάγκου Ζ, Κουβέλης Β</b>
9:30-9:45	Προς μια ολοκληρωμένη ταξινομική αναθεώρηση του γένους <i>Centaurea</i> (Asteraceae) στην Ελλάδα χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνικές και μεγάλα δεδομένα <b>Κουτρούμπα Κ, Kilian N</b>	Ποικιλότητα ενδοφυτικών μυκήτων στα θαλάσσια αγγειόσπερμα <i>Posidonia oceanica</i> και <i>Cymodocea nodosa</i> στο Αιγαίο Πέλαγος <b>Ασημακόπουλος Χ, Αλεξιάδου Α, Αδαμάκης ΙΔΣ, Γκόνου-Ζάγκου Ζ</b>
9:45-10:00	Ταξινομική αναθεώρηση του γένους <i>Tripleurospermum</i> (Asteraceae, Anthemideae) στην Ελλάδα <b>Γούλα Κ, Κωνσταντινίδης Θ</b>	Καινοτόμες εφαρμογές του ενδοφυτικού εντομοπαθογόνου μύκητα <i>Metarhizium brunneum</i> και των πτητικών ενώσεών του: Από την προώθηση της φυτικής ανάπτυξης στην αποτελεσματική διαχείριση εντόμων-παρασίτων <b>Κορτσινόγλου ΑΜ, Wood MJ, Butt TM, Κουβέλης ΒΝ</b>
10:00-10:15	Μια αναθεωρημένη φυλογενετική υπόθεση των Boraginales βασισμένη στο σύνολο ανιχνευτών Angiosperms353: Ένας οδικός χάρτης για την κατανόηση της μορφολογικής εξέλιξης <b>Βασιλέ ΜΑ, Böhnert T, Jeiter J, Weigend M</b>	Ερευνώντας τα αλκαλοειδή και τα παράγωγα του λυσεργικού οξέος του μύκητα <i>Claviceps purpurea</i> στον Κυκεώνα, το παραδοσιακό παρασκεύασμα των Ελευσίνιων Μυστηρίων <b>Αντωνόπουλος ΡΚ, Δαδιώτης Ε, Χείλαρη Α, Μήτσης Β, Μέλλιου Ε, Μαγιάτης Π, Γκόνου-Ζάγκου Ζ, Αλιγιάννης Ν</b>
10:15-10:30	Γενωμική Καταγραφή της Ελληνικής Βιοποικιλότητας <b>Τριανταφυλλίδης Α, Καϊτετζίδου Ε</b>	Επιδημιολογική εκτίμηση της ασθένειας του μεταχρωματικού έλκους που προσβάλλει τον Ανατολικό πλάτανο <b>Μπουλαλά Α, Τσιακίρης Ρ, Halley JM</b>

**10:30-11:00 Διάλειμμα**

## 5 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 11:00-15:15

11:00-11:45 • ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΗ ΟΜΙΛΙΑ • Αμφιθέατρο II

Η βοτανική εξερεύνηση της Ελλάδας

**Strid Arne**, Professor Emeritus, Universities of Lund and Copenhagen;  
former director of Göteborg Botanic Garden

	Αμφιθέατρο II	Αμφιθέατρο III
Τίτλος συνεδρίας	<b>Δεδομένα Φυτοποικιλότητας σε Βοτανικά Μουσεία και Κήπους I</b>	<b>Μύκητες: Μια Αφανής αλλά Μόνιμη και Καθοριστική Παρουσία στα Οικοσυστήματα II</b>
Προεδρείο	Καρούσου Ρ, Ελευθεριάδου Ε	Καλλιμάνης Α, Ξυστράκης Φ
11:45-12:00	Οι βοτανικές συλλογές του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας στο πλαίσιο του Κατανεμημένου Συστήματος Επιστημονικών Συλλογών (DiSSCo) <b>Πουλακάκης Ν, Ανταλουδάκη Ε</b>	Εξερευνώντας την ποικιλότητα των μακρομυκήτων της Νήσου Κεφαλονιάς. Σπάνια ή ασυνήθιστα είδη και νέες καταγραφές για την Ελλάδα <b>Τριανταφύλλου Μ, Γκόνου-Ζάγκου Ζ</b>
12:00-12:15	Το TAU Herbarium: Από τις ιστορικές συλλογές στη γέννηση ενός μουσείου <b>Καρούσου Ρ, Γκέλης Σ, Δρούζας Α, Τσιριπίδης Ι, Χανλίδου Ε, Πυρινή Χ, Τσακίρη Ε, Γιουρίεβα Β, Μαστρογιάννη Α, Ράπτης Δ, Σιάρακα Κ, Χορευτάκης Μ</b>	Σπάνιοι ξυλοσηπτικοί βασιδιομύκητες της Ελλάδας – Απειλούμενα είδη-δείκτες της βιοποικιλότητας σε δασικά οικοσυστήματα <b>Χριστοδούλου Σ, Πολέμης Η, Φρυσούλη Β, Δασκαλόπουλος Β, Κουτρώτσιος Γ, Ζερβάκης ΓΙ</b>
12:15-12:30	Ζωντανή βιοποικιλότητα: Το υγρό herbarium κυανοβακτηρίων και μικροφυκών TAU-MAC και η συμβολή του στην μελέτη της βιολογίας των φωτοσυνθετικών μικροοργανισμών <b>Γκέλης Σ</b>	Υπόγειοι εκτομυκορριζικοί ασκομύκητες της Ελλάδας: Η αξιολόγηση επτά ειδών με βάση τα κριτήρια της IUCN <b>Δασκαλόπουλος Β, Πολέμης Η, Καουνάς Β, Κωνσταντινίδης Γ, Τσίλης Ν, Φρυσούλη Β, Χριστοδούλου Σ, Κουτρώτσιος Γ, Ζερβάκης ΓΙ</b>
12:30-12:45	Οι ιστορικές και σύγχρονες βοτανικές συλλογές στο ερμπάριο του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ATHU) <b>Κωνσταντινίδης Θ</b>	<i>Campylomyces heimii</i> (Malençon) Nacasone και <i>Daedaleopsis nitida</i> (Durieru & Mont.) Zmitr. & Malysheva, δύο σπάνιοι μύκητες στα Ιερά Δάση Ηπείρου <b>Διαμαντής Σ</b>
12:45-13:00	Ερμπάριο αγγαιοφύτων του Εργαστηρίου Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής του Α.Π.Θ. (TAUF) <b>Ελευθεριάδου Ε, Παναγιωτίδης Σ, Θεοδωρόπουλος Κ</b>	

### 13:00-14:00 Γεύμα (Εξώστης φοιτητικής λέσχης)

14:00-15:15 • Συνεδρία Αναρτημένων Ανακοινώσεων Β

**5 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 15:15-19:00**

	Αμφιθέατρο II	Αμφιθέατρο III
Τίτλος συνεδρίας	<b>Δεδομένα Φυτοποικιλότητας σε Βοτανικά Μουσεία και Κήπους II</b>	<b>Φυτογεωγραφία-Διατήρηση της Φυτοποικιλότητας</b>
Προεδρείο	Παπαγεωργίου ΑΧ, Στεφανάκη Α	Θεοδωρόπουλος Κ, Φωτιάδης Γ
15:15-15:30	Το Herbarium του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων: Ιστορία, μελλοντικές προοπτικές και συμβολή στην τεκμηρίωση της χλωρίδας της Κρήτης <b>Φουρναράκη Χ, Γώτσιου Π, Μαρκάκη Ε, Χορευτάκης Μ</b>	Χλωριδική ανάλυση του ορεινού συγκροτήματος Βερτίσκος – Κερδύλια Όρη <b>Μελικώκη Κ, Ελευθεριάδου Ε, Θεοδωρόπουλος Κ, Τσιριπίδης Ι</b>
15:30-15:45	Το Herbarium του Μουσείου Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας (ΑΤΗ) 1964-2024, 60 χρόνια συνεισφοράς στη βοτανική επιστήμη <b>Μέρμυγκας Δ</b>	Διερεύνηση της φυτοποικιλότητας του Όρους Βέλια <b>Μέτσιος Χ, Ελευθεριάδου Ε, Θεοδωρόπουλος Κ, Παναγιωτίδης Σ</b>
15:45-16:00	Αναζητώντας τα φυτά του Διοσκουρίδη στα ιστορικά ερμπάρια του 16ου αιώνα <b>Στεφανάκη Α, Τσολάκη Α, van Andel T</b>	Ημιπαρασιτικά φυτά που ονομάζονται ιξοί: Πτυχές πολιτισμικής βοτανικής, ιστορίας, βιογεωγραφίας και εθνοβοτανικής <b>Μπάμπαλη Α, Χαραλαμπίδης Κ, Ριζοπούλου Σ</b>
16:00-16:15	Δασοβοτανικός κήπος του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου (ΤΑΥ): Περισσότερα από 50 χρόνια προσφοράς στην εκπαίδευση και την έρευνα <b>Παναγιωτίδης Σ, Θεοδωρόπουλος Κ, Ελευθεριάδου Ε</b>	Αξιολόγηση σημαντικών ειδών χλωρίδας και καθορισμός προτεραιοτήτων διατήρησής τους. Τα παραδείγματα του Νομού Χανίων και της Νήσου Χρυσής Λασιθίου <b>Χορευτάκης Μ, Φουρναράκη Χ, Γώτσιου Π, Μαρκάκη Ε, Κοκκινάκη Α</b>
16:15-16:30	Νέες εξελίξεις στη μελέτη της χλωρίδας του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών: Flora Prespae Database, Εφαρμογή Flora Prespae Database App και το ερμπάριο της Εταιρίας Προστασίας Πρεσπών <b>Σακελλαράκης ΦΝ, Bergmeier E, Φωτιάδης Γ, Strid A</b>	Διερεύνηση χρωστικών ιδιοτήτων του <i>Hypericum perforatum</i> L. (Σπαθόχορτο) σε βαμβακερά και μάλλινα υφάσματα <b>Τσούκα Ν, Θεοδωρόπουλος Κ</b>
16:30-16:45	Εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας του <i>Pinus heldreichii</i> στον ελλαδικό χώρο μέσω γονοτύπησης μονονουκλεοτιδικών πολυμορφισμών (SNPs) με αλληλούχηση επόμενης γενιάς (NGS) <b>Πολυχρονίδου Β, Τεγόπουλος Κ, Φαρμακιώτη Ι, Στυλιανοπούλου Η, Τσολακίδης Π, Ισπικούδης Σ, Κολοβός Π, Σκάβδης Γ, Γρηγορίου Μ, Παπαγεωργίου ΑΧ</b>	Η συγκαλλιέργεια σιτηρών και ψυχανθών με ετήσιες καλλιέργειες και συστήματα αγροδασοπονίας αυξάνει τη βιοποικιλότητα και προάγει τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος <b>Παπακαλούδης Π, Μιχαλίτσης Α, Δεληγιάννης Ε, Αλεξάνδρου ΦΣΑ, Δόρδας Χ</b>

**16:45-17:15 Διάλειμμα**

17:15-17:45 • Βραβεύσεις - Λήξη συνεδρίου

17:45-19:00 • Γενική Συνέλευση ΕΒΕ

## Αναρτημένες ανακοινώσεις B

1. Επίδραση του εντομοπαθογόνου ενδοφύτου *Beauveria bassiana* στην ανάπτυξη και σε φωτοσυνθετικά χαρακτηριστικά τριών ποικιλιών *Brassica oleracea*  
**Κίτσιου Φ, Χονδρογιάννης Χ, Γιώτη Μ, Γκόγκα Μ, Παπαϊωάννου Μ, Μαντζούκας Σ, Γραμματικόπουλος Γ**
2. Ποικιλία ενδοφυτικών μυκήτων στο εισβλητικό είδος *Halophila stipulacea* και στο είδος *Rupia maritima* στο Αιγαίο Πέλαγος.  
**Ασημακόπουλος Χ, Αλεξιάδου Α, Γκόνου-Ζάγκου Ζ, Αδαμάκης ΙΔΣ**
3. Επίδραση σκευασμάτων ωφέλιμων μυκήτων στην ανάπτυξη και στις φωτοσυνθετικές χρωστικές ποικιλιών σιταριού σε συνθήκες αγρού  
**Παπαδοπούλου Σ, Καρασερίδης Γ, Καρασερίδης Σ, Μιχαήλ Β, Ανθή Α, Ανθή Ε, Αδαμάκης ΙΔΣ**
4. Διερεύνηση της επίδρασης τεσσάρων στελεχών ασκομυκήτων στην ανάπτυξη της ρόκας (*Eruca sativa*)  
**Νικούλη Α, Γκόνου-Ζάγκου Ζ, Αδαμάκης ΙΔΣ**
5. Ανίχνευση και ποσοτικοποίηση τριών παθογόνων ωομυκήτων της αμπέλου στο χρονικό διάστημα μιας καλλιεργητικής περιόδου  
**Τσουρέκη Α, Κουκουρικού Ε, Κυρίτση Μ, Τσιόλας Γ, Αργυρίου Α**
6. Σύνταξη του Κόκκινου Καταλόγου των Μυκήτων της Ελλάδας: Κατάσταση Διατήρησης των Μακρομυκήτων  
**Θεοδώρου Ο, Τριανταφύλλου Μ, Μαγδαληνού Ε, Χριστοδούλου Σ, Δασκαλόπουλος Β, Κουτρύτσιος Γ, Πολέμης Η, Ζερβάκης Γ, Γκόνου-Ζάγκου Ζ**
7. Μύκητες σε βιοσύνθετα υλικά: Πειραματικές εφαρμογές του μυκηλίου σε βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις  
**Κεντέρου Α, Κοκκινάκη Δ, Ζαχαρόπουλος Ν, Γκόνου-Ζάγκου Ζ**
8. *Hellenicoscyphus hyalotrichus* και *Tricharina gilvodes*: Δύο νέα για την επιστήμη είδη από *Cupressus sempervirens* στην Ελλάδα  
**Καουνάς Β**
9. Ριζοβακτήρια από οικοσυστήματα σε καταπόνηση ως βιοδιεγέρτες και παράγοντες βιολογικού ελέγχου φυτοπαθογόνων μυκήτων  
**Τριανταφύλλου Α, Κάμου Ν, Μελίδου Ι, Καραμανώλη Κ**
10. Μελέτη της παραγωγής ψιλοκυβίνης και ψιλοκίνης σε ελληνικό στέλεχος του άγριου είδους *Psilocybe cyanescens* με 1H και 31P qNMR μίας διάστασης  
**Δαδιώτης Ε, Αντωνόπουλος ΡΚ, Χείλαρη Α, Ιωαννίδης Κ, Μήτσος Β, Μέλλιου Ε, Γκόνου-Ζάγκου Ζ, Μαγιάτης Π**
11. Επίδραση μυκητοκτόνων στην ανάπτυξη μυκήτων σε εργαστηριακές συνθήκες  
**Ζαρμακούπη Χ, Μαντζούκας Σ, Σέρβης Δ, Μπιτιβάνος Σ και Πατακιούτας Γ**
12. Εποχιακή εμφάνιση εντομοπαθογόνων μυκήτων σε περιαισθητικούς χώρους πρασίνου στην Πάτρα  
**Λαγωνιάννης Ι, Μαντζούκας Σ, Πουλιάς Κ**
13. Ερευνώντας τους ενδοφυτικούς μύκητες της κλωστικής κάνναβης και την ικανότητά τους για βιομετατροπή της κανναβιδιόλης  
**Αντωνόπουλος ΡΚ, Κωσταντίνου Ν, Γεωργούλα Ε, Κουφάλη Χ, Τσαφαντάκης Ν, Πύρρη Ι, Γκόνου-Ζάγκου Ζ, Φωκιαλάκης Ν**
14. Γνώσεις, απόψεις και στάσεις καταρτιζομένων στον τομέα του περιβάλλοντος για τις δασικές πυρκαγιές: Η θυματοποίηση του πεύκου  
**Ξεβδαλή Ι, Προφήτης Σ, Κατσινίκας Κ**
15. DIGIflora: Ανάπτυξη ψηφιακών εφαρμογών για την ανάδειξη της χλωρίδας των Ιονίων Νήσων  
**Κατσαλήρου Ε, Γεράκης Α, Ανανιάδης Μπασιάς Α, Ματιάτου Ε, Κονιδάρης Α, Πετράκης Κ, Ιωαννίδης Β, Σπαρασέλλο Ν, Σκιαδαρέσης Α, Καποκάκη Φ, Χριστοφοράτου Ε, Δουλκερίδου Δ, Βασάλα Π, Τσίπης Α**
16. Η χλωρίδα του αρχαιολογικού χώρου της Ελευσίνας και η ένταξή της σε εκπαιδευτικές δράσεις με διεπιστημονικό και διαθεματικό χαρακτήρα  
**Μπαλιούσης Ε**
17. Η βιοποικιλότητα της περιοχής της ΒΑ Αττικής που κήκε τον Αύγουστο του 2024. Ανάπτυξη εκπαιδευτικών δράσεων και παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού  
**Μπαλιούσης Ε**
18. Οικοτουρισμός, με στόχο την ευαισθητοποίηση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Μελέτη περίπτωσης: Η περιοχή του Αγίου Φλώρου Μεσσηνίας και των πηγών του ποταμού Παμίσου  
**Βούτσα Μ, Πανίτσα Μ**
19. Διερεύνηση απόψεων πολιτών σχετικά με τη σημασία των φυτών και την ποικιλότητά τους στην Ελλάδα  
**Νικολάου ΑΜ, Πανίτσα Μ**
20. Ποικιλότητα φυτών και επιστήμη των πολιτών: Μια συγκριτική βιβλιομετρική ανάλυση  
**Νικολάου ΑΜ, Πανίτσα Μ**
21. Απεικόνιση φυτικών ειδών σε ελληνικά νομίσματα  
**Τσαμπουκλή Π, Φωτιάδης Γ**
22. Η επίδραση της εγκατάλειψης της αγροτικής γης στη δομή και τη λειτουργική ποικιλότητα φυτικών κοινοτήτων σε υπόροφο ελαιώνων  
**Γαλανίδης Α, Ahmetovic A, Ali MN, Allam H, Boehler T, Calderon BC, Coisne G, Deng G, Grishchenko I, Gruenendieck EO, Gül S, Kopik K, Massa C, Medina Foreiro AM, Moreno M, Morketo GJ, Nawaz AR, Sabaliauskas E, Salvador AJr, Sundar S, Φύλλας ΝΜ, Δημητρακόπουλος ΠΓ**
23. Μεταβολές στη δομή του τοπίου εντός και εκτός προστατευόμενων περιοχών: Η περίπτωση της Κρήτης  
**Κουκουβίνου Μ, Λαζαρίνα Μ, Μιχαηλίδου ΔΕ, Καλλιμάνης Α**
24. Ερημοποίηση και υγρότοποι: Παραδείγματα από το Δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα  
**Ζώτος Α, Κόκορης Ι, Χαραλαμπίδης Ι, Μπεκρή Ε, Δημόπουλος Π**
25. Ταξινόμηση και λειτουργική ποικιλότητα φυτών στο μικρονησιωτικό σύμπλεγμα της Λέρου  
**Σκοτάδη Μ, Πανίτσα Μ**
26. Συλλογή και ανάλυση λειτουργικών χαρακτηριστικών φυτών στην περιαισθητική περιοχή της Θεσσαλονίκης  
**Γκαγκά Ε, Μαστρογιάννη Α, Τσιριπίδης Ι**
27. Πρώτη αναφορά του τύπου οικοτόπου προτεραιότητας 3170\* από το νησί της Σαμοθράκης, βόρειο Αιγαίο, Ελλάδα (GR1110004)  
**Bergmeier E, Meyer S, Σακελλαράκης ΦΝ**
28. Χλωριδική ποικιλότητα και αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης του οικοτόπου προτεραιότητας 6260 «Αμμόδεις στέπες της Παννονίας» στον Εθνικό Δρυμό Πρεσπών  
**Δαμιανίδης Χ, Σαμαράς ΔΑ**
29. Υπολειμματικά Δασικά Οικοσυστήματα στην πεδιάδα της Δυτικής Θεσσαλίας  
**Αναγνωστοπούλου ΜΒ, Ξουστράκης Φ, Σαμαράς Δ**
30. Αποτυπώνοντας τη μωσαϊκότητα των τύπων οικοτόπων στο Δέλτα Έβρου: Χαρτογράφηση με τη χρήση δεδομένων πεδίου και μεθόδων τηλεπισκόπησης  
**Χατζητριανταφύλλου Μ, Μαστρογιάννη Α, Θεοχαρίδης Π, Τσιριπίδης Ι**
31. Μονάδες Βλάστησης Ανωδασικών Λιβαδιών Υψηλών Ορέων της Στερεάς Ελλάδας  
**Μπλάνης Η, Στεφανίδης Α, Φωτιάδης Γ**
32. Κυτταρολογική και μορφολογική μελέτη πληθυσμών *Allium dentiferum* Webb & Berthel. (Amaryllidaceae) από την Αχαΐα  
**Ιωάννου Γ, Λιβέρη Ε, Ζωγραφίδης Α, Δημόπουλος Π**
33. Κυτταρολογική μελέτη Ελληνικών ειδών του γένους *Verbascum* L. (Scrophulariaceae)  
**Μανώλη Σ, Λιβέρη Ε, Ζωγραφίδης Α, Δημόπουλος Π**

34. Προκαταρκτικά αποτελέσματα της ταξινομικής μελέτης του γένους *Allium* sect. *Codonoprasum* (Amaryllidaceae) στην Ελλάδα  
**Νικολόπουλος Ι, Αδαμάκης ΙΔΣ, Kobrlová L, Duchoslav M, Μπαρέκα ΕΠ, Τζανουδάκης Δ, Τρίγκας Π**
35. ascRn – Μια περιπέτεια αναζήτησης γονέων σε ένα δάσος δρυός  
**Πεχλιβάνης Ν, Μανώλης Α, Κωστούδη Χ, Ψωμόπουλος Φ, Παπαγεωργίου ΑΧ**
36. Γενετική ποικιλότητα του μαυρόπευκου (*Pinus nigra*) του Αγίου Όρους Άθως  
**Πουλάκη Κωνσταντίνου Γ, Παριώτης Ι, Γιαννακόπουλος ΝΕ, Μυστακίδης Ε, Γεωργιάδης Χ, Γούναρης Ν, Τεγόπουλος Κ, Γεωργιάση Μ, Γαλατσιδάς Σ, Παπαγεωργίου ΑΧ**
37. Η χρήση πολυτροπικών δεδομένων για την ταξινόμηση των ειδών *Quercus petraea*, *Q. frainetto* και *Q. pubescens* με τη χρήση νευρωνικών δικτύων  
**Κατσόπουλος Χ, Αντάρτης Ρ, Μανώλης Α, Κωστούδη Χ, Κολοβός Π, Ψωμόπουλος Φ, Μητιανούδης Ν, Παπαγεωργίου ΑΧ**
38. Προσθήκες στην Ελληνική χλωρίδα, μέσα από τις συλλογές του Δημητρίου Ζαγανιάρη στο TAU Herbarium  
**Γιουριέβα Β, Χανλίδου Ε, Γκέλης Σ, Καρούσου Ρ**
39. Ψηφιοποιώντας το ερμπάριο SPP: Η συλλογή του βοτανικού Γεώργιου Παυλίδη (1928-2016), Κεφάλαιο Πρεσπών  
**Ράπτης Δ, Λιούπης Ν, Μαρίνου ΜΝ, Μπαϊρακταρίδου Κ, Μιχαηλίδου Μ, Σακελλαράκης ΦΝ**
40. Διατήρηση της Ελληνικής χλωρίδας στο βραχόκηπο των Βοτανικών Κήπων του Πανεπιστημίου της Ουτρέχτης  
**Στεφανάκη Α, Smith C**
41. Καταγραφή του εισβολικού είδους *Ailanthus altissima* στο Ηράκλειο Κρήτης  
**Μελεμένης Γ, Ζωγραφάκης Ι, Αβραμάκης Ε, Βραχνάκης Θ, Καμπουράκης Ε, Κολλάρος Δ**
42. Η Κρήτη ακόμα εκπλήσσει: *Ornithogalum christinii*, ένα νέο είδος για την επιστήμη που βρέθηκε σε μια βραχονησίδα.  
**Κυπριωτάκης Σ, Τζανουδάκης Δ, Ανταλουδάκη Ε**
43. *Veronica oetaea* - Ένα ετήσιο, στενότοπο ενδημικό φυτό των Μεσογειακών εποχικών τεματίων (3170\*) στο χείλος της εξαφάνισης: Πληθυσμιακή κατάσταση, απειλές και στόχοι διατήρησης  
**Μπαντούνας Α, Οικονομίδης Σ, Κουτσοβούλου Κ, Δημητριάδης Η, Θάνος ΚΑ, Γεωργίου Κ**
44. Ποικιλότητα της υδρόβιας χλωρίδας στην τεχνητή λίμνη Κερκίνη  
**Γιουριέβα Β, Περιβολιώτη Τ, Τσιαούση Β**
45. Νέες καταγραφές για τη χλωριδική περιοχή της Βόρειο-ανατολικής Ελλάδας  
**Χαραλαμπίδου Χ, Ελευθεριάδου Ε, Θεοδωρόπουλος Κ**
46. Συμβολή στη χλωρίδα του Συμβόλου Όρους της Περιφερειακής Ενότητας Καβάλας  
**Τσαχουριδής Μ, Θεοδωρόπουλος Κ, Ελευθεριάδου Ε**
47. Εθελοντές φοιτητές και απειλούμενα ελληνικά φυτά: *Ex-situ* διατήρηση στον Βοτανικό Κήπο του Πανεπιστημίου Πατρών  
**Ζωγραφίδης Α, Cheminal Α, Δημόπουλος Π**
48. *Vicia sparsiflora* Ten. Πρώτη καταγραφή για την ελληνική χλωρίδα από την Περιφερειακή Ενότητα Κυκλίας.  
**Ιωαννίδης Β, Δουλκερίδου Δ, Γεράκης Α, Κουτής Ε, Κοζόνη Μ**
49. Η «Τραγορίγανη» στην αρχαία πόλη των Φιλίππων: Μια νέα περιοχή εξάπλωσης της *Satureja pilosa* Velen.  
**Δαρδιώτη Α, Κοκκίνη Σ**
50. *Centaurea leonidia* (Asteraceae) και *Stachys virgata* (Lamiaceae), δύο τοπικά ενδημικά και απειλούμενα είδη της νότιο-ανατολικής Πελοποννήσου – Τα αποτελέσματα του προγράμματος CENTURY  
**Καλπουτζάκης Ε, Κωνσταντινίδης Θ**
51. Είναι η Βόρεια Πίνδος το μεγάλο hot spot των υπερσυσσωρευτών νικελίου στα Βαλκάνια;  
**Φίλης Ε, Κύρκας Δ, Μάντζος Ν, Κωνσταντίνου Μ**
52. Εξαγωγή γεωχωρικών δεδομένων από χλωριδικές μελέτες με την χρήση Τεχνικών Εξόρυξης Κειμένου  
**Οικονομίδης Σ, Μουρατίδης Σ**
53. Μορφολογική μελέτη των φύλλων των ελληνικών βελανιδιών (Γένος *Quercus*) - Ένα εργαλείο για μελλοντικές μελέτες  
**Καρανικόλας Δ, Ηλιόπουλος Γ, Πανίτσα Μ**
54. Ποικιλότητα φυτών στους Μεσογειακούς ελαιώνες  
**Caby Ε, Πανίτσα Μ**
55. Το “Τέρας της Πρέσπας”: Νέα δεδομένα για την κατανομή και την οικολογία της *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae), ένα από τα σπανιότερα σαρκοφάγα φυτά της Ελλάδας  
**Σακελλαράκης ΦΝ, Grillas Ρ**
56. *Saroparia jagelii* (Caryophyllaceae) στο νησί της Λήμνου: Νέα δεδομένα για ένα από τα σπανιότερα φυτά της Μεσογείου  
**Bergmeier Ε, Meyer Σ, Rinne L, Auer Ε, Bernhardt F, Braun FS, Ebsenlander Μ, Höner J, Joch J, Kuczka T, Malkow Μ, Müller-Kiefer J, Pahl J, Pfeiffelmann Α, Philippi J, Schauder FM, Simorangkir J, Terracina Ν, Thieke Ν, Σακελλαράκης ΦΝ**
57. Η Συμβολή του Διοσκουρίδη στη σύγχρονη φαρμακογνωσία: Διερεύνηση των ιδιοτήτων των φυτών της οικογένειας Lamiaceae  
**Τσολλάκη Α, van Andel T, Στεφανάκη Α**
58. Χλωριδική μελέτη του δάσους βελανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) του Ξηρομέρου Αιτωλοακαρνανίας  
**Ντζουροπάνου Α, Τρίγκας Π**
59. Χλωριδική μελέτη του όρους Ξηροβούνι της Κεντρικής Εύβοιας  
**Καλογιάννης Ε, Τρίγκας Π**
60. Ακόμα δύο “ασυνήθιστες” καταγραφές της *Silene holzmannii* Boiss. από την Ανατολική Πελοπόννησο και τη Σαλαμίνα  
**Μπαζός Ι, Βαλλιανάτου Ε, Απέργη Σ, Δημακάκος Γ, Δερνίκου Μ, Τσακλίδης Α, Strid Α**
61. Ενδημικά, σπάνια και απειλούμενα φυτά της χλωρίδας των Τζουμέρκων (Αθαμανικά Όρη)  
**Καρακίτσος Κ, Τρίγκας Π**



Στενά του Νέστου (φωτ. Βιδάκης Κ)

**6 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 8:30 - 7 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 13:00**  
**Μετασυνεδριακή εκδρομή στα Στενά Νέστου**



*Haberlea rhodopensis*, (φωτ Τσιριπίδης Ι)





Προσκεκλημένες Ομιλίες

---

Keynote Speakers

## Ευρωπαϊκή βλάστηση και οικοτόποι: Προς μια σύνθεση των διαθέσιμων πληροφοριών

**Chytrý M**

Department of Botany and Zoology, Masaryk University, Brno, Czech Republic

chytry@sci.muni.cz

**Λέξεις κλειδιά:** ταξινόμηση, βάση δεδομένων, οικοτόπος, επισκόπηση βλάστησης, τύπος βλάστησης

Η ύπαρξη και διαθεσιμότητα ολοκληρωμένων και αξιόπιστων πληροφοριών για την Ευρωπαϊκή βλάστηση είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της φύσης και την οικολογική αποκατάσταση. Τα τελευταία δέκα χρόνια, η Ευρωπαϊκή Ομάδα Έρευνας της Βλάστησης ανέλαβε το έργο σύνθεσης αυτών των πληροφοριών. Η σύνθεση των πληροφοριών έγινε με βάση (1) τύπους βλάστησης, (2) τύπους οικοτόπων και (3) δειγματοληπτικές επιφάνειες βλάστησης. Η σύνθεση με βάση τους τύπους βλάστησης οδήγησε στον τυποποιημένο κατάλογο των Ευρωπαϊκών φυτοκοινωνιολογικών μονάδων (EuroVegChecklist), ο οποίος δημοσιεύθηκε το 2016 και βελτιώθηκε περαιτέρω με βάση λεπτομερείς μελέτες και ανασκοπήσεις εμπειρογνομόνων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ταξινόμησης Βλάστησης. Ο κατάλογος EuroVegChecklist συμπληρώθηκε από χάρτες των Ευρωπαϊκών φυτοκοινωνιολογικών ενώσεων (2022) και ένα σύνολο τυποποιημένων χαρακτηριστικών δομής, οικολογίας και βιογεωγραφίας για κάθε ένωση βλάστησης (2024). Η σύνθεση με βάση τους τύπους οικοτόπων επικεντρώνεται στην ταξινόμηση οικοτόπων EUNIS που έχει υιοθετηθεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος. Μια ομάδα από την Ευρωπαϊκή Ομάδα Έρευνας της Βλάστησης προετοίμασε μια ολοκληρωμένη αναθεώρηση αυτής της ταξινόμησης. Με βάση ένα πρόσφατα ανεπτυγμένο σύστημα αυτόματης ταξινόμησης που εφαρμόζεται σε Ευρωπαϊκά δεδομένα δειγματοληπτικών επιφανειών βλάστησης, προετοίμασε επίσης χάρτες κατανομής και χαρακτηριστικούς συνδυασμούς ειδών για κάθε οικοτόπο (2020). Από το 2022, οι πληροφορίες σχετικά με τον αναθεωρημένο κατάλογο EuroVegChecklist και τους οικοτόπους EUNIS συνοψίζονται στη διαδικτυακή βάση δεδομένων FloraVeg.EU, η οποία περιέχει επίσης οικολογικές πληροφορίες για τα φυτικά είδη στην Ευρώπη σε σχέση με τους τύπους οικοτόπων και βλάστησης. Η σύνθεση με βάση τις δειγματοληπτικές επιφάνειες βλάστησης χρησιμοποιεί δεδομένα από το Ευρωπαϊκό Αρχείο Βλάστησης (EVA, που ξεκίνησε το 2014). Το αρχείο EVA παρείχε δεδομένα για την αναθεώρηση των οικοτόπων κατά EUNIS και για διάφορες διεθνείς μελέτες ταξινόμησης βλάστησης, οι οποίες οδήγησαν σε βελτιώσεις του καταλόγου EuroVegChecklist. Ωστόσο, το αρχείο EVA παρείχε επίσης δεδομένα για μελέτες που συνέβαλαν σημαντικά στη γνώση και άλλων πτυχών της ποικιλότητας της Ευρωπαϊκής βλάστησης. Η πιο πρόσφατη πρωτοβουλία στο πλαίσιο του αρχείου EVA είναι η πρωτοβουλία ReSurveyEurope, η οποία συλλέγει δεδομένα από επαναλαμβανόμενες δειγματοληψίες βλάστησης σε ολόκληρη την Ευρώπη. Με την αυξανόμενη επίδραση των περιβαλλοντικών αλλαγών, η ανάλυση των διαχρονικών τάσεων της βλάστησης με τη χρήση του ReSurveyEurope αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία.

## European Vegetation and Habitats: Towards a Synthesis of Available Information

**Chytrý M**

Department of Botany and Zoology, Masaryk University, Brno, Czech Republic

chytry@sci.muni.cz

**Keywords:** classification, database, habitat, vegetation survey, vegetation type

Comprehensive and reliable information on European vegetation is crucial for nature conservation and ecological restoration. The main work towards synthesizing this information over the past ten years was conducted by the European Vegetation Survey Group. The syntheses were based on (1) vegetation types, (2) habitat types and (3) vegetation plots. The syntheses based on vegetation types resulted in the standard list of European phytosociological units (EuroVegChecklist), published in 2016 and further refined based on detailed studies and expert reviews by the European Vegetation Classification Committee. EuroVegChecklist was complemented by maps of European phytosociological alliances (2022) and a set of standardized structural, ecological and biogeographical attributes of each alliance (2024). The syntheses based on habitat types focus on the EUNIS habitat classification promoted by the European Environment Agency. A team from the European Vegetation Survey prepared a comprehensive revision of this classification. Based on a newly developed automatic classification system applied to European vegetation-plot data, it also prepared distribution maps and characteristic species combinations for each habitat (2020). Since 2022, information on the revised EuroVegChecklist and EUNIS habitats has been summarized in the online database FloraVeg.EU, which also contains ecological information on European plant species in relation to habitat and vegetation types. The syntheses based on vegetation plots use data from the European Vegetation Archive (EVA, launched in 2014). EVA provided data for the revision of EUNIS habitats and several international classification studies, which resulted in refinements of the EuroVegChecklist. However, EVA also provided data for studies that made major contributions to the knowledge of other aspects of European vegetation diversity. The most recent initiative within EVA is ReSurveyEurope, which collects data from repeated vegetation sampling across Europe. With the increasing impact of environmental changes, the analysis of temporal trends in vegetation using ReSurveyEurope is increasingly important.

## Καλλιέργεια υπερσυσσωρευτών μετάλλων για την παραγωγή νικελίου: Αξιοποιώντας την τοπική βιοποικιλότητα

**Echevarria G**<sup>1,2,3</sup>

1 Econick-Botanickel

2 Université de Lorraine

3 University of Queensland

gechevarria@econick.fr

**Λέξεις κλειδιά:** φυτοεξόρυξη, μεταλλόφυτα, υπερμαφικά εδάφη, συστήματα καλλιέργειας, χλωρίδα

Η υπερσυσσώρευση μετάλλων είναι ένα σύνθετο φαινόμενο που περιγράφηκε και ορίστηκε πριν από πενήντα περίπου χρόνια. Πρόκειται για μια γενετικά καθοδηγούμενη διαδικασία που επιτρέπει στα φυτά υπερσυσσωρευτές να συγκεντρώνουν στους υπέργειους ιστούς τους μη φυσιολογικές συγκεντρώσεις μετάλλων (0.1% στα φύλλα στην περίπτωση του νικελίου), που δεν χρησιμοποιούνται απαραίτητα απευθείας στις συνήθεις φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών. Στην πραγματικότητα, ο «λόγος ύπαρξης» (*raison-d'être*) της υπερσυσσώρευσης δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητός, αν και προσφέρει σ' αυτά τα φυτικά είδη ορισμένα οικοφυσιολογικά πλεονεκτήματα, ειδικά σε εδάφη πλούσια σε μέταλλα σε σύγκριση με τα είδη που δεν είναι συσσωρευτές. Οι μοριακοί μηχανισμοί που είναι υπεύθυνοι για αυτό το θεμελιώδες χαρακτηριστικό περιλαμβάνουν συγκεκριμένους μεταφορείς μετάλλων σε ρίζες και βλαστούς, αλλά οι περισσότεροι από αυτούς δεν έχουν ακόμη πλήρως ταυτοποιηθεί. Η καταγραφή των φυτικών ειδών υπερσυσσωρευτών μετάλλων σε ολόκληρο το φυτικό βασίλειο έχει αποκαλύψει περισσότερα από 2000 είδη που έχουν την ικανότητα συσσώρευσης από το αλουμίνιο έως τον ψευδάργυρο. Το νικέλιο είναι ένα από τα μέταλλα για τα οποία έχει καταγραφεί ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών υπερσυσσωρευτών. Τα τελευταία εμφανίζονται κυρίως σε υπερμαφικά εδάφη πλούσια σε Ni, με σπάνιες εξαιρέσεις. Η παραγωγή νικελίου από την καλλιέργεια φυτών υπερσυσσωρευτών προτάθηκε από τον Rufus Chaney πριν από περισσότερα από 40 χρόνια με τον όρο «φυτοεξόρυξη» (*phytomining*). Αυτή η εφαρμογή έχει αποτελέσει κίνητρο για την αναζήτηση υπερσυσσωρευτών μετάλλων παγκοσμίως μέσω της διεξαγωγής βοτανικών ερευνών σε μεταλλοφόρα οικοσυστήματα. Πρόσφατα, η χρήση φορητού αναλυτή XRF, συνέβαλε στην ανακάλυψη νέων ειδών υπερσυσσωρευτών, μέσω της σάρωσης φυτικών συλλογών σε παγκόσμια κλίμακα και περιφερειακά ερμάρια. Δεκάδες νέων υπερσυσσωρευτών έχουν εντοπιστεί τα τελευταία 10 χρόνια, συμπεριλαμβανομένων αρκετών φυτικών ειδών, υποψηφίων για τη χρήση τους σε καλλιέργειες ανάκτησης μετάλλων από το έδαφος. Συστήματα καλλιέργειας αυτών των φυτικών ειδών σε πολλές περιοχές του κόσμου έχουν σχεδιαστεί και εφαρμοστεί και η μηχανοποίηση αυτών των καλλιεργειών βρίσκεται τώρα σε εξέλιξη προκειμένου να επιτευχθεί η βιωσιμότητα της αλυσίδας παραγωγής μετάλλων. Η Ελλάδα πρωτοπορεί στην εφαρμογή της καλλιέργειας υπερσυσσωρευτών νικελίου, πραγματοποιώντας ένα από τα πιο προηγμένα έργα επίδειξης αυτή τη στιγμή στη Δυτική Μακεδονία.

## Cropping Metal Hyperaccumulators for Nickel Farming: Putting Local Biodiversity at Work

**Echevarria G**<sup>1,2,3</sup>

1 Econick-Botanickel

2 Université de Lorraine

3 University of Queensland

gechevarria@econick.fr

**Keywords:** phytomining, metallophytes, ultramafic soils, cropping systems, flora

Metal hyperaccumulation is a complex phenomenon that was described and defined some fifty years ago. It is defined as a genetically-driven process which allows hyperaccumulator plants to concentrate in above-ground tissues abnormal concentrations of metals (0.1% in leaves in the case of nickel), that are not necessarily used directly in common plant physiological processes. As a matter of fact, the '*raison-d'être*' of metal hyperaccumulation is still not completely understood although it gives such plants some ecophysiological advantages, especially in metal-rich soils compared to non-accumulator species. The molecular mechanisms that are responsible for this fundamental trait involve specific metal transporters in roots and shoots, but most of them are yet to be fully identified. The inventory of metal hyperaccumulators across plant kingdom has revealed more than 2000 species accumulating from Aluminium to Zinc. Nickel is one of the metals for which the highest number of hyperaccumulator species has been recorded; the latter mostly occur on Ni-rich ultramafic soils, with rare exceptions. Nickel production from growing these plants as crops was proposed by Rufus Chaney more than 40 years ago with the term '*phytomining*'. Such application has fostered the search for metal hyperaccumulators globally through botanical exploration of metal-rich ecosystems. Recently, the use of miniaturized handheld XRF scanners, has made possible the discovery of new hyperaccumulator species, only by scanning collections at global and regional herbaria. Dozens of new hyperaccumulator species have been identified in the past 10 years including several potential species for metal farming applications. Cropping systems for these plants in several regions of the world have been designed and implemented and the mechanization of these crops is now being implemented in order to reach viability of the metal producing chain. Greece offers one of the most advanced demonstration of nickel farming in Western Macedonia.

## Η βοτανική εξερεύνηση της Ελλάδας

### Strid A

Bakkevej 6, DK-5853 Oerbaek, Denmark

arne.strid@youmail.dk

#### Λέξεις κλειδιά: εξερεύνηση, χλωρίδα, βάσεις δεδομένων

Η βοτανική, όπως και άλλοι κλάδοι της δυτικής επιστήμης, έχει τις ρίζες της στην αρχαία Ελλάδα, με τον Θεόφραστο της Ερεσού (371-287 π.Χ.) να θεωρείται ο πρώτος βοτανικός. Η σύγχρονη βοτανική εξερεύνηση στην Ελλάδα ξεκίνησε με την αποστολή του John Sibthorp και του Ferdinand Bauer το 1786-1787, κατά την οποία συγκεντρώθηκε υλικό για το σημαντικότερο σύγγραμμα «*Flora Graeca Sibthorpiana*», που δημοσιεύτηκε σε δέκα μεγάλους έντυπους τόμους, πολύ μετά το θάνατο του Sibthorp. Περιέχει 966 απεικονίσεις φυτών από τη σημερινή Ελλάδα, τη δυτική Ανατολία και την Κύπρο, περίπου το ένα τρίτο των οποίων ήταν νέα για την επιστήμη εκείνη την εποχή. Κορυφαίοι εξερευνητές τον 19ο αιώνα ήταν ο Theodor von Heldreich και ο Θεόδωρος Ορφανίδης. Η «χρυσή εποχή» της ελληνικής χλωρίδας ολοκληρώθηκε με την έκδοση του συγγράμματος «*Conspectus Florae Graecae*» του Halácsy (1900-1904). Η έρευνα συνεχίστηκε καθ' όλη τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> και 21<sup>ου</sup> αιώνα, και δημιουργήθηκαν εκτεταμένες συλλογές σε ελληνικά και ξένα ινστιτούτα και μουσεία. Το σύγγραμμα «*Flora Hellenica Bibliography*» (Strid 2006) περιλαμβάνει 13.276 τίτλους σχετικούς με την ταξινόμηση και βιογεωγραφία φυτικών taxa στην Ελλάδα. Το σύγγραμμα «*Vascular Plants of Greece*» (Dimopoulos et al. 2013) περιλαμβάνει 5.752 αυτοφυή και πλήρως εγκλιματισμένα είδη, εκ των οποίων τα 1.704 ή το 29,6% είναι ενδημικά ή περιορισμένης εξάπλωσης. Οι αριθμοί αυτοί είναι από τους υψηλότερους για οποιαδήποτε συγκρίσιμη χώρα ή περιοχή στην Ευρώπη και την περιοχή της Μεσογείου. Το σύγγραμμα «*Atlas of the Hellenic Flora*» (Strid 2023) περιέχει χάρτες κατανομής για όλα σχεδόν τα είδη και υποείδη των αγγειωδών φυτών στην Ελλάδα. Μεγάλο μέρος των πληροφοριών έχει αντληθεί από τη βάση δεδομένων «*Flora Hellenica Database*», η δημιουργία της οποίας ξεκίνησε το 1989 και σήμερα περιλαμβάνει 1.068.209 εγγραφές, γεωαναφερόμενες. Αρκετές πρόσφατες δημοσιεύσεις για διάφορες πτυχές της βιοποικιλότητας και της βιογεωγραφίας έχουν επίσης αντλήσει πληροφορίες από αυτή τη βάση δεδομένων. Ο συγγραφέας και συνεργάτες του πρόκειται σύντομα να ολοκληρώσουν ένα βιβλίο με τίτλο «*Flora of the Athos Peninsula - Plant Life of the Holy Mountain*». Η διάλεξη ολοκληρώνεται με την περιγραφή της χλωρίδας, της βλάστησης και των γενικών χαρακτηριστικών αυτής της μοναδικής περιοχής.

## The Botanical Exploration of Greece

### Strid A

Bakkevej 6, DK-5853 Oerbaek, Denmark

arne.strid@youmail.dk

#### Keywords: exploration, floristics, databases

Botany like other branches of western science has its roots in ancient Greece, with Theophrastos of Eressos (371-287 B.C.) considered to have been the first botanist. Modern botanical exploration started with the expedition of John Sibthorp and Ferdinand Bauer in 1786-1787, gathering material for the great *Flora Graeca Sibthorpiana* which appeared in ten heavy folio volumes long after the death of Sibthorp. It contains 966 illustrations of plants from present-day Greece, western Anatolia and Cyprus, about one third of which were new for science at that time. Leading explorers in the 19th century were Theodor von Heldreich and Theodoros Orphanides. The “golden age” of Greek floristics was concluded with the publication of Halácsy’s *Conspectus Florae Graecae* (1900-1904). Exploration continued throughout the 20th and 21st centuries, and extensive collections have been built up at Greek and foreign institutes and museums. *Flora Hellenica Bibliography* (Strid 2006) listed 13,276 titles relevant to Greek plant taxonomy and biogeography. *Vascular Plants of Greece* (Dimopoulos et al. 2013) listed 5,752 native and fully naturalized species, 1,704 or 29.6% of them being endemic or range-restricted. These figures are among the highest for any comparable country or territory in Europe and the Mediterranean area. *Atlas of the Hellenic Flora* (Strid 2023) contains distribution maps for nearly all species and subspecies of vascular plants in Greece. Much of the information has been derived from the *Flora Hellenica Database* which was started in 1989 and now comprises 1,068,209 geo-referenced records. Several recent publications on various aspects of biodiversity and biogeography have also drawn information from this dataset. The author and associates are now about to complete a book entitled *Flora of the Athos Peninsula - Plant Life of the Holy Mountain*. The lecture finishes with a description of flora, vegetation and general features of this unique area.

## Ιστορίες φωτιάς: Από τα φρύγανα στα δάση

### Αριανούτσου Μ

Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμικης, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
marianou@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** θερμομεσογειακά οικοσυστήματα, ορεινά δασικά οικοσυστήματα, καθεστώς φωτιάς, προσαρμογές φυτικών ειδών, κλιματική αλλαγή

Το ταξίδι άρχισε με την μελέτη της επίδρασης της φωτιάς στα φρυγανικά οικοσυστήματα με έμφαση στη δομή και λειτουργία των φυτοκοινοτήτων και της μικροβιακής δραστηριότητας στο έδαφος. Τα ευρήματα οδήγησαν στην αναγνώριση του ρόλου της φωτιάς ως περιοδικής διαταραχής στα οικοσυστήματα αυτά, ενσωματωμένης στη λειτουργία τους υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Το ταξίδι προχώρησε και οδήγησε στα θερμομεσογειακά δασικά οικοσυστήματα Χαλεπίου πεύκης. Τεκμηριώθηκε και σε αυτά ο ρόλος της φωτιάς και τα πρότυπα μεταπυρικής διαδοχής μέσω λειτουργικών ομάδων των φυτικών ειδών, αναδείχθηκαν οι παράγοντες υποβάθμισής τους και σχηματοποιήθηκαν μοντέλα πρόβλεψης της απόκρισης αυτών των οικοσυστημάτων ανάλογα με το καθεστώς της φωτιάς με στόχο την ορθολογική μεταπυρική διαχείρισή τους. Οι συχνές και μεγάλης έκτασης πυρκαγιές στα ορεινά δασικά οικοσυστήματα με εκκινήτη τη φωτιά του 2007 στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας οδήγησε τα βήματα στα ψηλά βουνά και στη μελέτη των δυνατοτήτων απόκρισης των οικοσυστημάτων αυτών με έμφαση στα είδη *Abies cephalonica* (Πάρνηθα) και *Pinus nigra* (Ταΰγετος). Διαπιστώθηκε η έλλειψη προσαρμογών στο πρώτο και η δυνατότητα φυσική αναγέννησης στο δεύτερο υπερτονίζοντας την σημασία των άκαυτων νησίδων και στα δύο είδη για τη διασπορά και φύτευση σπερμάτων στις καμένες εκτάσεις και στη συνέχεια την εγκατάσταση των αρτιβλάστων σε χρόνο και πυκνότητες που διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα στα δύο είδη. Ο προβληματισμός επικεντρώνεται τώρα σε ζητήματα μεταπυρικής διαχείρισης ανάλογα με το καθεστώς της φωτιάς (έκταση, συχνότητα..) και τα κυρίαρχο είδος που κήκε καθώς και στην προσαρμογή υπό τις συνθήκες που διαμορφώνει η κλιματική αλλαγή.

## Stories of Fire: From Phrygana to Forests

### Arianoutsou M

Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens  
marianou@biol.uoa.gr

**Keywords:** thermomediterranean ecosystems, high mountain forest ecosystems, fire regime, plant adaptations, climate change

The trip started with studying biological activity after fire in phryganic ecosystems with emphasis on primary producers and soil microbial activity. The results obtained demonstrated the role of periodic fires under “normal” fire regime. The trip continued and led to the study of effects of fire on thermomediterranean Aleppo pine forests. The results obtained demonstrated post-fire vegetation regeneration strategies and specific successional patterns in vegetation recovery through plant functional groups. These results contributed to the formulation of models predicting ecosystem recovery aiming to ecologically sound post-fire management. Frequent and large-scale fires started occurring often in higher altitudes directed the trip to high mountains’ forest ecosystems. Research focused on study cases in Mt Parnitha National Park with the endemic *Abies cephalonica* forest nearly completely consumed by a large fire in June 2007 and continued in Taygetos mountain with the prevalent *Pinus nigra* forest communities. Results obtained showed no specific adaptations of the Greek fir but the potential of natural regeneration of Black pine in case of a surface fire. In both plant communities the significant role of remaining unburned patches for seed dispersal, seed germination and hence seedling establishment over the burned area, in different time and densities between the two species, was clearly proved. The trip continues to paths leading to formulation of post-fire management strategies in relation to fire regime (extent of fire, frequency and fire interval) and species burned as well as to issues risen from the new conditions prevailing by climate change.

## «Πρώτον δε και κυριώτατον το σπέρμα» Θεόφρ. ΠΦΑ Α,1,1

### Θάνος ΚΑ

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα  
cthanos@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βιολογία σπερμάτων, μηχανισμοί φύτευσης, οικοφυσιολογία φύτευσης, τράπεζα σπερμάτων

Η μελέτη των σπερμάτων αποτελεί ήδη από την εποχή του Θεοφράστου ένα γοητευτικό πεδίο έρευνας. Τα τελευταία 50 έτη, η βιολογία των σπερμάτων επεκτείνεται από την κλασική, πειραματική προσέγγιση της φυσιολογίας φυτών προς εφαρμοσμένες κατευθύνσεις (Γεωπονία - ωσμοβελτίωση σπερμάτων, Δασολογία – μεταπτυρικές αναδασώσεις, φυτώρια) αλλά και προς την Οικολογία και την Βιολογία Διατήρησης των αυτοφυών φυτών. Στην δεκαετία του 1990 με τα κορυφαία ορόσημα του 1992 (Οδηγία Οικοτόπων και Σύμβαση της Βιολογικής Ποικιλότητας), η μελέτη της φύτευσης των σπερμάτων αποκτά οικοφυσιολογική διάσταση και παράλληλα ιδρύονται διεθνώς πολυάριθμες Τράπεζες Σπερμάτων (ανάμεσά τους η Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ – 1991 και η Τράπεζα Σπερμάτων MAIX – 2000). Ιδρύεται η Διεθνής Εταιρεία της Επιστήμης των Σπερμάτων (ISSS - 1999), εκδίδονται το περιοδικό *Seed Science Research* (1991) και η σπουδαία έκδοση αναφοράς *Seeds* (1998) ενώ διοργανώνεται το πρώτο συνέδριο *Seed Ecology* (2004). Ιδρύονται επίσης τα δίκτυα έρευνας και *ex situ* διατήρησης των σπερμάτων ENSCONET – 2004 και GENMEDOC/SEMCLIMED/GENMEDA – 2004 (Ευρωπαϊκό και Μεσογειακό, αντίστοιχα). Το Εργαστήριο Γενικής Βοτανικής (Τμήμα Βιολογίας ΕΚΠΑ) υπήρξε και παραμένει για περισσότερα από 50 έτη το κέντρο έρευνας της φύτευσης και των σπερμάτων γενικότερα, με πολυάριθμες εργασίες, ανακοινώσεις, διπλωματικές εργασίες, διδακτορικές διατριβές και ερευνητικά προγράμματα (όπως το πρόσφατο “Conserving the Flora of the Balkans: Native Plants of Greece” Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ και MSB, RBG Kew, UK, 2022-2025). Με την ολοκλήρωση του Καταλόγου των Αγγειοφύτων της Ελλάδας (2013) είναι πλέον δυνατή η συνολική μελέτη διαφόρων χαρακτηριστικών των σπερμάτων της Ελληνικής χλωρίδας, όπως η μάζα και οι τύποι φύτευσης. Όμως, παρά την μεγάλη πρόοδο που έχει συντελεστεί, οι γνώσεις μας για την θαυμαστή λειτουργία της φύτευσης παραμένουν ελλιπείς καθώς δεν έχουν διαλευκανθεί ακόμη οι μηχανισμοί που καθορίζουν την ξηρή μεθωρίμαση, την ψυχρή στρωμάτωση, τις θερμοκρασιακές προτιμήσεις των διαφόρων ειδών και τις αποκρίσεις της φύτευσης στα διάφορα φωτεινά καθεστώτα. Τα κενά αυτά αποτελούν μεγάλες προκλήσεις για τους μελλοντικούς ερευνητές.

## «First and Most Important, the Seed» Theophr. CP A,1,1

### Thanos CA

Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece  
cthanos@biol.uoa.gr

**Keywords:** germination ecophysiology, germination mechanisms, seed bank, seed biology

The study of seeds has been a fascinating research field since the time of Theophrastus. Over the last 50 years, Seed Biology has expanded from the classical, experimental approach of Plant Physiology towards applied directions (Agriculture - seed priming, Forestry – post-fire reforestations, nurseries) and also towards Ecology and Conservation Biology of native plants. In the 1990s, with the landmark events of 1992 (the Habitats Directive and the Convention on Biological Diversity), the study of seed germination gained an ecophysiological dimension, and numerous Seed Banks were established internationally (among them the NKUA Seed Bank – 1991 and the MAICh Seed Bank – 2000). The International Society for Seed Science (ISSS) was founded in 1999, the journal *Seed Science Research* was launched in 1991, and the important book *Seeds* was published in 1998, while the first *Seed Ecology* conference was organized in 2004. Research and *ex situ* seed conservation networks (European and Mediterranean, respectively) were also established: ENSCONET (2004) and GENMEDOC/SEMCLIMED/GENMEDA (2004). The Laboratory of General Botany (Department of Biology, NKUA) has been and remains, for more than 50 years, a research hub for seed germination and seeds in general, with numerous articles, presentations, theses, doctoral dissertations, and research projects (such as the recent project “Conserving the Flora of the Balkans: Native Plants of Greece” – Seed Bank NKUA and MSB, RBG Kew, UK, 2022-2025). With the completion of the Vascular Plants of Greece Checklist (2013), a comprehensive study of various characteristics of Greek flora seeds, such as mass, germination types and viability, is now possible. However, despite the significant progress made, our knowledge of the wondrous function of germination remains incomplete, as the mechanisms governing dry after-ripening, cold stratification, temperature preferences of different species, and germination responses to various light regimes have yet to be elucidated. These gaps pose major challenges for future researchers.

## Οι οσμές των φυτών – Ένα εργαλείο για την ταξινόμηση της φυτοποικιλότητας και την ανάδειξη των Ελληνικών Γενετικών Πόρων

### Κοκκίνη Σ

Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής & Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

kokkini@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Lamiaceae, αιθέρια έλαια, ένταση και τύπος οσμής, ταξινομική αξία

Παρουσιάζονται αποτελέσματα ερευνών που αφορούν στη μελέτη των οσμών αυτοφυών Αρωματικών Φυτών (ΑΦ) της Ελληνικής χλωρίδας και πραγματοποιήθηκαν στο Τμήμα Βιολογίας του ΑΠΘ τα τελευταία 40 χρόνια. Οι οσμές των φυτών της οικογένειας Lamiaceae οφείλονται στην παρουσία πτητικών τερπενικών ενώσεων, γνωστών κοινά ως Αιθέρια Έλαια (ΑΕ). Τόσο η ένταση (που εκφράζεται από την περιεκτικότητα σε ΑΕ) όσο και ο τύπος της οσμής (που καθορίζεται από την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των ΑΕ) των ΑΦ ποικίλουν σε όλα σχεδόν τα taxa που μελετήθηκαν. Με βάση τον παρόμοιο τύπο οσμής, αποτέλεσμα της παρουσίας συγγενών βιοσυνθετικά ενώσεων στα ΑΕ τους, διακρίνονται τρεις ομάδες ΑΦ που χρησιμοποιούνται ευρέως από την αρχαιότητα: (i) Η ομάδα της Μέντας (Μίνθης) που κυρίως περιλαμβάνει φυτά του γένους *Mentha*. Αυτά χαρακτηρίζονται από την παρουσία διαφορετικών χημειότυπων (φυτά με διαφορετική ποιοτική σύσταση ΑΕ) μέσα σε κάθε είδος, υποείδος ή υβρίδιο. Οι διαφορές στις οσμές των φυτών ενός είδους ανακλώνται χαρακτηριστικά στα διαφορετικά κοινά (εμπορικά) ονόματα λεβάντα, δυόσμος, αγριόμεντα και μέντα που αποδίδονται στα φυτά της *M. spicata*. (ii) Η ομάδα της Ρίγανης, του Θυμαριού και της Θύμβρας που ανήκουν στα γένη *Origanum*, *Thymbra*, *Thymus* και *Satureja*. Η γεωγραφική κατανομή της ποικιλότητας της περιεκτικότητας των φυτών σε ΑΕ και της σύστασής του υποστηρίζει τη συχνά δύσκολη μορφολογική διάκριση ενδοειδικών taxa. (iii) Η ομάδα του Φασκόμηλου που αναφέρεται ΑΦ του γένους *Salvia*. Η ποσοτική σύσταση των ΑΕ οριοθετεί ταξινομικά τα τρία είδη *S. fruticosa*, *S. pomifera* και *S. officinalis*. Τα μέχρι σήμερα ερευνητικά αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι οσμές των ΑΦ αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο που αποκαλύπτει έναν κρυφό πλούτο της φυτοποικιλότητας που φιλοξενεί η Ελλάδα, βοηθά στην ορθότερη ταξινόμησή της και συγχρόνως αναδεικνύει τη μοναδικότητα των ελληνικών γενετικών πόρων.

## The Smells of Plants – A Tool for the Classification of Plant Diversity and the Exploitation of Greek Genetic Resources

### Kokkini S

Lab of Systematic Botany & Phytogeography, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

kokkini@bio.auth.gr

**Keywords:** Lamiaceae, intensity and type of smells, essential oils, taxonomic value

Results of research concerning the study of the smells of native Aromatic Plants (AP) of the Greek flora and carried out at the School of Biology of Aristotle University over the last 40 years are presented. The smells of Lamiaceae plants are due to the presence of volatile terpenoid compounds, commonly known as Essential Oils (EOs). Both the intensity (expressed by the content of EOs) and the type of smell (determined by the qualitative and quantitative composition of their EOs) of APs vary in almost all taxa studied. Based on the similar type of smell, a result of the presence of biosynthetically related compounds in their EOs, three groups of APs, widely used since antiquity, can be distinguished. (i) The Mint group which mainly includes plants of the genus *Mentha*. These are characterized by the occurrence of different chemotypes (plants with different qualitative EO composition) within each species, subspecies or hybrid. Smell differences of plants belonging to a single species are often reflected in the different common (trade) names lavender, spearmint, wild mint and mint given to plants of *M. spicata*. (ii) The group of Oregano, Thyme and Savory plants which includes members of the genera *Origanum*, *Thymbra*, *Thymus* and *Satureja*. The geographical pattern of their smell variation (EO content and composition) supports the often difficult morphological distinction of intraspecific taxa. (iii) The Sage group which includes APs of the genus *Salvia*. The three sage species of the Greek flora, *S. fruticosa*, *S. pomifera* and *S. officinalis* are distinguished by the quantitative composition of their EOs. Our research findings suggest that the smells of APs may serve as a practical tool revealing a hidden wealth of phytodiversity hosted by Greece. They aid in more accurate classification and simultaneously highlight the Greek genetic resources.





**Προφορικές Ανακοινώσεις**

---

**Oral Presentations**

## Μελέτη της διαφορικής κατανομής πολυσακχαριτών σε κυτταρικά τοιχώματα των θαλάσσιων αγγειόσπερμων της Μεσογείου: Μοναδικές προσαρμογές στο ακραίο θαλάσσιο περιβάλλον

Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>1</sup>, Γιαννούτσου Ε<sup>1</sup>, Σωτηρίου Π<sup>1</sup>, Παππάς Δ<sup>2</sup>, Πιρζάς Ι<sup>1</sup>, Μαλέα Π<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Βοτανικής, Σχολή Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
iadamaki@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** θαλάσσια αγγειόσπερμα, πολυσακχαρίτες, προσαρμογή, κυτταρικό τοίχωμα

Η συγκεκριμένη μελέτη επικεντρώνεται στη διερεύνηση της διαφορικής κατανομής των συστατικών του κυτταρικού τοιχώματος στις ρίζες, τα ριζώματα και τα φύλλα των θαλάσσιων αγγειόσπερμων που απαντώνται στη Μεσόγειο, όπως τα *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Halophila stipulacea* και *Ruppia maritima*. Αυτά τα θαλάσσια αγγειόσπερμα αποτελούν ένα μοναδικό παράδειγμα φυτών που εξελίχθηκαν από χερσαίους προγόνους και προσαρμόστηκαν επιτυχώς σε ένα ακραίο περιβάλλον, το θαλάσσιο. Επιβεβαιώθηκε η παρουσία πολυσακχαριτών, όπως οι ομογαλακτουρονάνες και οι ξυλογλυκάνες, στο κυτταρικό τοίχωμα των φυτών αυτών, με διαφορές στην κατανομή τους ανάλογα με το είδος και το όργανο του φυτού. Τα φυτικά δείγματα υποβλήθηκαν σε χημική στερέωση και εγκλείστηκαν σε ρητίνη LR-white. Οι τομές του εγκλεισμένου υλικού χρωματίστηκαν με toluidine O και άλλες χρωστικές για την ανίχνευση κυτταρίνης και λιγνίνης, ενώ με ανοσοεντόπιση ανιχνεύθηκαν συγκεκριμένοι επιτόποι του κυτταρικού τοιχώματος. Αποκαλύφθηκε μια διαφορική κατανομή των μεθυλεστεροποιημένων και μη μεθυλεστεροποιημένων επιτόπων των ομογαλακτουρονάνων, καταδεικνύοντας τις ειδικές προσαρμογές αυτών των φυτών στο θαλάσσιο περιβάλλον τους. Η σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος είναι κρίσιμη, καθώς επηρεάζει την ανθεκτικότητα και τη λειτουργικότητα των φυτών, συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη κατανόηση της οικοφυσιολογίας, της εξέλιξης και των βιοτεχνολογικών δυνατοτήτων των θαλάσσιων αγγειόσπερμων. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τις στρατηγικές προσαρμογής αυτών των φυτών και για τον τρόπο με τον οποίο οι στρατηγικές αυτές ενισχύουν την επιβίωση και την αναπαραγωγή τους στο θαλάσσιο περιβάλλον. Αυτές οι γνώσεις ανοίγουν νέες προοπτικές για τη βιοτεχνολογική αξιοποίηση των θαλάσσιων αγγειόσπερμων, ενισχύοντας τη σημασία τους στην κατανόηση και την προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

## Study of the Differential Distribution of Polysaccharides in Mediterranean Seagrasses: Unique Adaptations to the Extreme Marine Environment

Adamakis IDS<sup>1</sup>, Giannoutsou E<sup>1</sup>, Sotiriou P<sup>1</sup>, Pappas D<sup>2</sup>, Pirzas I<sup>1</sup>, Malea P<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

iadamaki@biol.uoa.gr

**Keywords:** adaptation, cell wall, marine angiosperms, polysaccharides

The present study focuses on investigating the differential distribution of cell wall components in the roots, rhizomes, and leaves of seagrasses found in the Mediterranean, such as *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Halophila stipulacea*, and *Ruppia maritima*. These seagrasses represent a unique example of plants that evolved from terrestrial ancestors and successfully adapted to the extreme marine environment. The presence of polysaccharides, such as homogalacturonans and xyloglucans, was highlighted in the cell walls of these plants, with differences in their distribution depending on the species and plant organ. Plant samples were subjected to chemical fixation and embedded in LR-white resin. The sections prepared from the embedded material were stained with Toluidine O and other dyes to detect cellulose and lignin, while immunofluorescence was used to identify other cell wall epitopes. A differential distribution of methylesterified and non-methylesterified homogalacturonan epitopes was revealed, demonstrating the specific adaptations of these plants to their marine environment. The composition of the cell wall is critical as it affects the resilience and functionality of the plants, thereby contributing to a better understanding of the ecophysiology, evolution, and biotechnological potential of seagrasses. The findings of this research provide valuable insights into the adaptive strategies of these plants and how these strategies enhance their survival and reproduction in the marine environment. This knowledge opens new avenues for the biotechnological exploitation of seagrasses, reinforcing their importance in understanding and protecting marine ecosystems.

## Ερευνώντας τα αλκαλοειδή και τα παράγωγα του λυσεργικού οξέος του μύκητα *Claviceps purpurea* στον Κυκεώνα, το παραδοσιακό παρασκεύασμα των Ελευσίνιων Μυστηρίων

Αντωνόπουλος ΡΚ<sup>1</sup>, Δαδιώτης Ε<sup>2</sup>, Χείλαρη Α<sup>2</sup>, Μήτσης Β<sup>3</sup>, Μέλλιου Ε<sup>2</sup>, Μαγιάτης Π<sup>2</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>1</sup>, Αλιγιάννης Ν<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Ekati Alchemy Lab SL, 08180 Moia, Spain  
rom.antonopoulos@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** Κυκεώνας, Ελευσίνα Μυστήρια, *Claviceps purpurea*, αλκαλοειδή της ερουσίβης (EAs), λυσεργικό οξύ

Για να ερευνήσουμε την εθνοφαρμακολογική χρήση των μυκήτων στην αρχαία Ελλάδα και τα παραδοσιακά παρασκευάσματα που χρησιμοποιούνταν με αυτούς, επαναξιολογήσαμε τη θεωρία σχετικά με την τελετουργική χρήση του κυκεώνα, ενός ποτού που χρησιμοποιούνταν κατά τη διάρκεια των μυήσεων στα Ελευσίνια Μυστήρια. Ο μύκητας *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., γνωστός για τη μόλυνση καλλιεργειών δημητριακών και τη δημιουργία σκληρωτίων που περιέχουν αλκαλοειδή της ερουσίβης (EAs), εικάζεται ότι είναι ο ενθεογόνος παράγοντας που ευθύνεται για τις ιδιότητες του κυκεώνα, με αρχαιολογικά δεδομένα να συνηγορούν υπέρ αυτής της θεωρίας. Στόχος μας ήταν να αποδείξουμε την υπόθεση, ότι οι ιεροφάντες του αρχαίου ιερού της Ελευσίνας είχαν ανακαλύψει μια μέθοδο αξιοποίησης του μύκητα μέσω υδρόλυσης των πεπτιδικών EAs χρησιμοποιώντας αλισίβα. Τα αγενή κονίδια, που σχηματίστηκαν μετά την επώαση επιφανειακά αποστειρωμένων και τμημένων σκληρωτίων του μύκητα συλλεγμένων από μονάδα επεξεργασίας σιτηρών ή απευθείας από τον αγρό, χρησιμοποιήθηκαν για τη μορφολογική ταυτοποίηση του στελέχους. Στη συνέχεια, προετοιμάστηκε ένα σκεύασμα του μύκητα χρησιμοποιώντας σκληρώτια, τα οποία αρχικά κονιοροτοποιήθηκαν και στη συνέχεια είτε βράστηκαν σε διάλυμα αλισίβας που παρασκευάστηκε από τέφρα ξύλου είτε εκχυλίστηκαν σε διαλύτη χωρίς αλισίβα ως δείγματα ελέγχου. Τα ξηρά εκχυλίσματα που ανακτήθηκαν από την οργανική φάση των υγρών-υγρών εκχυλίσεων, διαλυτοποιήθηκαν εκ νέου και αναλύθηκαν με <sup>1</sup>H-NMR και UPLC/Q-TOF-MS για την παρουσία EAs. Οι μετρήσεις των κονιδίων του στελέχους επιβεβαίωσαν τον προσδιορισμό του ως *C. purpurea*. Τα φάσματα <sup>1</sup>H-NMR έδειξαν ότι τα πεπτιδικά EAs, εργοκρυπτίνη ή εργοκριστίνη, περιέχονταν στα δείγματα ελέγχου αλλά απουσίαζαν στα δείγματα δοκιμής. Αντίθετα, στα τελευταία εντοπίστηκαν η εργίνη και το λυσεργικό οξύ. Με UPLC/Q-TOF-MS επιβεβαιώθηκε η παρουσία εργίνης, λυσεργικού οξέος και μη μετασχηματισμένης εργοκρυπτίνης/εργοκριστίνης στα δείγματα δοκιμής. Η υπόθεση ότι οι ενθεογόνες ιδιότητες του κυκεώνα μπορούν να αποδοθούν στη χρήση του *C. purpurea*, μέσω μιας απλής επεξεργασίας με διάλυμα αλισίβας που θα μπορούσαν εύκολα να πραγματοποιήσουν οι ιεροφάντες της αρχαίας Ελευσίνας, επιβεβαιώθηκε.

## Investigating the Alkaloids and Lysergic Acid Derivatives of the Fungus *Claviceps purpurea* in Kykeon, the Traditional Preparation of the Eleusinian Mysteries

Antonopoulos RK<sup>1</sup>, Dadiotis E<sup>2</sup>, Cheilari A<sup>2</sup>, Mitsis V<sup>3</sup>, Melliou E<sup>2</sup>, Magiatis P<sup>2</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>1</sup>, Aligiannis N<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Greece

rom.antonopoulos@gmail.com

**Keywords:** Kykeon, Eleusinian Mysteries, *Claviceps purpurea*, ergot alkaloids (EAs), lysergic acid

To investigate the ethnopharmacological use of fungi in ancient Greece and traditional preparations used thereof, we re-evaluated the theory regarding the ritual use of kykeon, a liquid preparation employed during the initiations in the Eleusinian Mysteries. The fungus *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., renowned for infecting cereal crops and forming sclerotia containing ergot alkaloids (EAs), is hypothesized to be the entheogenic agent responsible for kykeon's properties, with archaeological data in favor of this theory. Our goal was to validate the hypothesis, that hierophants of the ancient Eleusis sanctuary had discovered a method of utilizing the fungus through hydrolyzing peptidic EAs using lye. The asexual conidia, formed after incubating surface-sterilized and bisected fungal sclerotia collected from a grain elevator or directly from the field, were used for the morphological identification of the strain. A formulation of the fungus was then prepared using sclerotia, which were first pulverized and then either boiled in a lye solution made from wood ash or extracted in solvent without lye to serve as control samples. Aliquots of the dry extracts recovered from the organic layer of liquid-liquid extractions were then redissolved and analyzed with <sup>1</sup>H-NMR and UPLC/Q-TOF-MS for the presence of EA. Conidia measurements of the analyzed strain confirmed its identification as *C. purpurea*. The <sup>1</sup>H-NMR spectra showed that the peptidic EAs, ergocryptine or ergocristine, were present in the control samples but absent in the test samples. Instead, ergine and lysergic acid were indicated in the latter. UPLC/Q-TOF-MS confirmed the presence of ergine, lysergic acid, and non-converted ergocryptine/ergocristine in the test samples. The hypothesis that the entheogenic properties of kykeon can be attributed to the use of *C. purpurea*, through a simple lye solution treatment that could have been easily performed by hierophants of ancient Eleusis, was thus confirmed.

Ευχαριστούμε θερμά την EKATI ALCHEMY LAB SL για την ευγενική παραχώρηση του αρχικού υλικού. We would like to thank EKATI ALCHEMY LAB SL for kindly providing the starting material.

## Τα νέα δεδομένα για τα ενδημικά είδη *Limonium aphroditae* και *L. messeniicum* (Plumbaginaceae) δίνουν το έναυσμα για περαιτέρω έρευνα του γένους στη νότια Πελοπόννησο

**Αποστολόπουλος Ε, Μπαζάνης ΑΕ, Κωνσταντινίδης Θ**

Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα  
efapost@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Limonium*, Πελοπόννησος, διατήρηση

Στο πλαίσιο του έργου «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» πραγματοποιήθηκε εκτενής έρευνα για τα Κινδυνεύοντα (Endangered) και ενδημικά είδη *Limonium aphroditae* Artelari & Georgiou και *L. messeniicum* Artelari & Kamari. Τα νέα πληθυσμιακά και χωρολογικά δεδομένα, σε συνδυασμό με τις απειλές που αντιμετωπίζουν τα συγκεκριμένα είδη, υποδεικνύουν την ανάγκη επαναξιολόγησης της κατάστασης διατήρησής τους. Το *L. messeniicum* εντοπίστηκε στη νότια Πελοπόννησο, με ευρύτερη κατανομή και μεγαλύτερους πληθυσμούς από ό,τι ήταν προηγουμένως γνωστό. Ωστόσο, λόγω της συνεχιζόμενης συρρίκνωσης και υποβάθμισης του ενδιαίτημάς του από ανθρωπογενείς επιδράσεις, προτείνεται η αξιολόγησή του ως Τρωτό (Vulnerable) σύμφωνα με τα κριτήρια της IUCN. Το *L. aphroditae* περιορίζεται σε μικρή περιοχή των Κυθήρων και παρουσιάζει σημαντική μείωση του πληθυσμού του. Ο συνολικός αριθμός των ώριμων ατόμων εκτιμήθηκε περίπου στα 50, ενώ καταγράφηκε συνεχής υποβάθμιση του ενδιαίτημάς του, κυρίως λόγω ρύπανσης και ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Βάσει των νέων δεδομένων, το είδος αξιολογείται ως Κρισίμως Κινδυνεύον (Critically Endangered). Πέραν της εργασίας που πραγματοποιήθηκε για τα δύο αυτά είδη, η λεπτομερής έρευνα πεδίου οδήγησε σε μία πολύ καλή γνώση της συνολικής ποικιλότητας του γένους στη νότια Πελοπόννησο. Κατανοήθηκε η μορφολογική εικόνα των ειδών *Limonium* της ευρύτερης περιοχής, τα όρια των εξαπλώσεών τους και η κατάσταση διατήρησής τους. Η επιτόπια έρευνα πεδίου, σε συνδυασμό με εργαστηριακές τεχνικές, οδήγησε στην περιγραφή δύο νέων ειδών εντός του γένους, ενώ νέα στοιχεία βρίσκονται υπό περαιτέρω μελέτη. Με την παρούσα μελέτη υπογραμμίζεται η σημασία της επιτόπιας έρευνας στην κατανόηση και προστασία των ενδημικών φυτών, ιδιαίτερα σε γένη με πλούσιο αριθμό ειδών και υψηλό ενδημισμό.

## New Data on the Endemic *Limonium aphroditae* and *L. messeniicum* (Plumbaginaceae) Triggers Further Research on the Genus in the Southern Peloponnisos

**Apostolopoulos E, Bazanis AE, Constantinidis Th**

Laboratory of Systematic Botany, Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens  
efapost@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Limonium*, Peloponnisos, conservation

Within the framework of the project “Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece”, extensive research was carried out on the endemic and Endangered species *Limonium aphroditae* Artelari & Georgiou and *L. messeniicum* Artelari & Kamari. New population and spatial data, combined with the threats these species are facing, indicate the need to reassess their conservation status. *L. messeniicum* was found to have a wider distribution and larger populations in the southern Peloponnisos, compared to what was previously known. However, due to the continuing decline in the extent and quality of its habitat from anthropogenic impacts, it is proposed to be assessed as Vulnerable according to IUCN criteria. *L. aphroditae* is restricted to a small area of Kithira Island and shows a significant population decline. The total number of mature individuals was estimated at around 50, while a continuing decline in the quality of its habitat was observed, mainly due to pollution and human activities. Based on the new data, the species is assessed as Critically Endangered. In addition to the work on these two species, detailed fieldwork has led to a very good knowledge of the total diversity of the genus in the southern Peloponnisos. The morphological plasticity of *Limonium* species in the region, their range limits, and their conservation status were understood. Fieldwork, combined with laboratory techniques, led to the description of two new species within the genus, while new data are under further evaluation. This study highlights the importance of fieldwork to the understanding and conserving endemic plant taxa, particularly in species-rich genera with high endemism rates.

Το έργο υποστηρίχθηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 14284)

The project was supported by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) under the Call “Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece» (Project Number: 14284)

## Ποικιλότητα ενδοφυτικών μυκήτων στα θαλάσσια αγγειόσπερμα *Posidonia oceanica* και *Cymodocea nodosa* στο Αιγαίο Πέλαγος.

Ασημακόπουλος Χ<sup>1</sup>, Αλεξιάδου Α<sup>1</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>2</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772 Αθήνα, Ελλάδα

xrhstos.ashmakopoulos@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ενδοφυτικοί μύκητες, θαλάσσιοι μύκητες, θαλάσσια αγγειόσπερμα, *Posidonia*, *Cymodocea*

Πρόσφατες μελέτες των ενδοφυτικών μυκήτων σε φυτά έχουν δείξει τον κρίσιμο ρόλο που διαδραματίζουν στην ανάπτυξη, υγεία και την οικολογία των ξενιστών τους, στους ιστούς των οποίων αναπτύσσονται ασυμπτωματικά. Η ποικιλότητα και σημασία αυτών των μυκήτων σε θαλάσσια αγγειόσπερμα παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητες, ενώ υπάρχουν σχετικά περισσότερα δεδομένα για τα χερσαία φυτά. Τα θαλάσσια αγγειόσπερμα σχηματίζουν υποθαλάσσιους λειμώνες και αποτελούν ζωτικά συστατικά των παράκτιων οικοσυστημάτων. Οι ενδοφυτικοί μύκητες συντελούν στην προσαρμογή των φυτών σε συνθήκες καταπόνησης, όπως αλατότητα, θερμοκρασιακές μεταβολές, ρύποι και προσβολές από παθογόνα. Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν η διερεύνηση της ποικιλότητας των ενδοφυτικών μυκήτων στα θαλάσσια αγγειόσπερμα *Posidonia oceanica* και *Cymodocea nodosa* στο Αιγαίο Πέλαγος με στόχο τη βελτίωση της κατανόησης της βιολογίας και του οικολογικού τους ρόλου. Δείγματα φυτών συλλέχθηκαν από διάφορες τοποθεσίες στο Αιγαίο Πέλαγος. Από διαφορετικούς ιστούς των φυτών (ρίζωμα, ρίζες και φύλλα) έγινε απομόνωση ενδοφυτικών μυκήτων σε καθαρή καλλιέργεια, οι οποίοι χαρακτηρίστηκαν μορφολογικά (μορφολογία των αποικιών) και μοριακά (αλληλούχηση της ITS περιοχής του πυρηνικού ριβοσωμικού DNA). Αρκετά από τα στελέχη των ενδοφυτικών μυκήτων που απομονώθηκαν ανήκουν σε γνωστά θαλάσσια γένη, όπως *Lulworthia*, *Paralulworthia*, *Emericellopsis*, *Halophytophthora*, *Corollospora*, ενώ άλλα διαφαίνεται να μην ανήκουν σε περιγεγραμμένα taxa. Από αυτά, άλλα φαίνεται να υπάρχουν και στα δύο φυτά, ενώ taxa που έχουν βρεθεί στην *P. oceanica* αναφέρονται για πρώτη φορά και από την *C. nodosa*. Επιπλέον, σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των θέσεων δειγματοληψίας, γεγονός που υποδηλώνει ότι περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν πιθανότατα τη σύνθεση αυτών των μυκητιακών κοινοτήτων. Η συγκεκριμένη έρευνα παρέχει νέες πληροφορίες για την ενδοφυτική κοινότητα στα φυτά αυτά και υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη στη διερεύνηση του λειτουργικού ρόλου αυτών των μυκήτων. Η κατανόηση αυτών των αλληλεπιδράσεων θα μπορούσε να συμβάλει στη διατήρηση και τη βιώσιμη διαχείριση των θαλάσσιων λειμώνων τα οποία απειλούνται όλο και περισσότερο παγκοσμίως.

## Diversity of Endophytic Fungi in the Marine Angiosperms *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* of the Aegean Sea

Asimakopoulos Ch<sup>1</sup>, Alexiadou A<sup>1</sup>, Adamakis IDS<sup>2</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15772 Athens, Greece

xrhstos.ashmakopoulos@gmail.com

**Keywords:** endophytic fungi, marine fungi, marine angiosperms, *Posidonia*, *Cymodocea*.

Recent studies of endophytic fungi in plants have shown the crucial role they play in growth, health, and ecology of their hosts, in whose tissues they grow asymptotically. The diversity and importance of these fungi in marine angiosperms remain largely unexplored, whereas, in terrestrial plants, relatively more data is available. Marine angiosperms form dense underwater meadows and are vital components of coastal ecosystems. Endophytic fungi contribute to the adaptation of these plants to stress conditions such as salinity, temperature changes, pollutants and pathogen attacks. The aim of this study was to investigate the diversity of endophytic fungi in the marine angiosperms *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* of the Aegean Sea to improve our understanding of their biology and ecological role. Plant samples were collected from different locations in the Aegean Sea. Endophytic fungi were isolated from different plant tissues (rhizome, roots and leaves) in pure culture and characterized morphologically (micro- and macro-morphology of the colonies) and molecularly (sequencing of the ITS region of the nuclear ribosomal DNA). Several of the isolated strains of endophytic fungi belong to known marine genera, such as *Lulworthia*, *Paralulworthia*, *Emericellopsis*, *Halophytophthora*, *Corollospora*, while others appear to belong to undescribed taxa. Of these, others appear to be present in both plants, while taxa found in *P. oceanica* are also reported for the first time from *C. nodosa*. In addition, significant differences were observed between sampling sites, suggesting that environmental factors are likely to influence the composition of these fungal communities. This study provides new insights into the endophytic community in these plants and highlights the need for further study in investigating the functional role of these fungi. Understanding these interactions could contribute to the conservation and sustainable management of seagrasses which are increasingly threatened globally.

## Μια αναθεωρημένη φυλογενετική υπόθεση των Boraginales βασισμένη στο σύνολο ανιχνευτών Angiosperms353: ένας οδικός χάρτης για την κατανόηση της μορφολογικής εξέλιξης

Βασιλέ ΜΑ<sup>1</sup>, Böhnert T<sup>1</sup>, Jeiter J<sup>2</sup>, Weigend M<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bonn Institute for Organismic Biology (BIOB), Plant Biodiversity Section, University of Bonn, Bonn, Germany

<sup>2</sup> Chair of Botany, Faculty of Biology, TUD Dresden University of Technology, Dresden, Germany

m.vasile@uni-bonn.de

**Λέξεις κλειδιά:** αστερίδες, Hyb-Seq, συστηματική, εσωτερική αρχιτεκτονική ωοθηκών, εξέλιξη καρπού

Η υποκοσμοπολίτικη τάξη Boraginales αποτελείται από περίπου 2.700 είδη που υπάγονται σε 11 οικογένειες. Αναλύσαμε εκ νέου τις φυλογενετικές σχέσεις χρησιμοποιώντας το σύνολο ανιχνευτών Angiosperms353. Χρησιμοποιήθηκαν αλληλουχίες πυρηνικών γονιδίων από 88 δείγματα Boraginales διαθέσιμες στο PAFTOL, καθώς και 162 νέες αλληλουχίες, εκπροσωπώντας όλες τις οικογένειες των Boraginales και περίπου 83% της ποικιλότητας των γενών. Τα αποτελέσματα συνάδουν με προηγούμενες φυλογενετικές μελέτες, παρουσιάζοντας δε καινοτομίες και συνολικά καλύτερη αξιοπιστία. Ανακτήσαμε καλά επιλυμένα δέντρα ειδών με σταθερά υψηλό βαθμό εμπιστοσύνης τόσο για τα δύο σύνολα δεδομένων (εξώνια, εξώνια + ιντρόνια) όσο και για τις διαφορετικές αναλύσεις (συνένωση τόπων και εκτίμηση δέντρου ειδών πολλαπλών τόπων). Μεταξύ των πιο σημαντικών ευρημάτων, η Lennoaceae βρέθηκε ενσωματωμένη στην Ehretiaceae και προτείνουμε την οριστική ένταξη της στην Ehretiaceae. Η Namaceae είναι παραφυλετική και διαμορφώνει μια μονοφυλετική ομάδα μαζί με την Hydrophyllaceae. Οι φυλετικές σχέσεις της εξαιρετικά ποικιλόμορφης υποοικογένειας Cynoglossoidae (Boraginaceae) επιλύθηκαν πλήρως για πρώτη φορά. Ορισμένες ασάφειες παραμένουν: για παράδειγμα, η Codonaceae, όπως και σε προηγούμενες μελέτες, βρέθηκε ως βασικός κλάδος των Boraginales I (αδελφικός κλάδος των [Wellstediaceae και Boraginaceae]) χρησιμοποιώντας μόνο τα εξώνια, αλλά ανακτήθηκαν ως βασικός κλάδος των Boraginales II χρησιμοποιώντας εξώνια και ιντρόνια. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν την αποδοτικότητα της χρήσης ανιχνευτών εμπλουτισμού στόχων για την κατανόηση της εξελικτικής ιστορίας των Boraginales και ανοίγουν το δρόμο τόσο για την επίλυση των εναπομεινάντων ταξινομικών ζητημάτων όσο και για μια ολιστική μελέτη της εξέλιξης των ιδιαίτερων μορφολογικών χαρακτήρων της τάξης. Με βάση τις χρόνιες μελέτες μας στην μορφολογία των ωοθηκών χρησιμοποιώντας ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης και μικροϋπολογιστική τομογραφία αποδεικνύουμε ότι κάποιοι από τους μείζοντες χαρακτήρες για την κατανόηση της μακροεξέλιξης και της απόκλισης των οικογενειών των Boraginales είναι οι αλλαγές στον αριθμό των σπερματικών βλαστών και στη μορφολογία του πλακούντα.

## An Updated Phylogeny of Boraginales Based on the Angiosperms353 Probe Set: a Roadmap for Understanding Morphological Evolution

Vasile MA<sup>1</sup>, Böhnert T<sup>1</sup>, Jeiter J<sup>2</sup>, Weigend M<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bonn Institute for Organismic Biology (BIOB), Plant Biodiversity Section, University of Bonn, Bonn, Germany

m.vasile@uni-bonn.de

**Keywords:** asterids, Hyb-Seq, systematics, internal ovary architecture, fruit evolution

Boraginales are a subcosmopolitan order with ca. 2,700 species recognized in 11 families. We re-analyzed relationships using the Angiosperms353 probe set. In addition to the Angiosperms353 nuclear gene data from 88 Boraginales accessions available in PAFTOL, phylogenomic data from 162 samples were generated, collectively representing all Boraginales families and approximately 83% of genus diversity. The results are consistent with previous phylogenetic studies, with some novelties and overall better resolution. Well-resolved species trees are retrieved with consistently high support for both data sets used (exons and supercontigs) and both analyses implemented (concatenation and multi-locus species tree estimation approach). Among the most important findings, Lennoaceae are found nested in Ehretiaceae and we propose their inclusion in Ehretiaceae. Namaceae is paraphyletic and forms a monophylum together with Hydrophyllaceae. The tribal relationships of the highly diverse Boraginaceae subfam. Cynoglossoidae are fully resolved for the first time. Residual ambiguities remain: for example, Codonaceae are found as basal branch in Boraginales I (sister to [Wellstediaceae and Boraginaceae]) in the exonic data set, in agreement with previous studies, but they are retrieved as basal branch of Boraginales II in reconstructions based on exons and introns. Overall, the results highlight the effectiveness of the target enrichment probe set for understanding the evolutionary history of Boraginales and pave the way for resolving remaining taxonomic issues and a comprehensive study of the evolution of group-specific morphological traits. Based on our long-term studies on ovary morphology using scanning electron microscopy and micro-computed tomography, we reveal that among other key characters in the macroevolution and divergence of Boraginales families are the changes in placentation and ovule number.

## **Ζωντανή βιοποικιλότητα: Το υγρό herbarium κυανοβακτηρίων και μικροφυκών TAU-MAC και η συμβολή του στην μελέτη της βιολογίας των φωτοσυνθετικών μικροοργανισμών**

**Γκέλης Σ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη  
sgkelis@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** κυανοβακτήρια, χλωροφύκη, βιοποικιλότητα, συλλογή στελεχών

Τα Κέντρα Μικροβιολογικών Βιολογικών Πόρων (mBRCs) είναι συλλογές καλλιεργειών μικροοργανισμών, που διασφαλίζουν την *ex situ* διατήρησή τους παρέχοντας πρόσβαση σε πληροφορίες που σχετίζονται με τη μικροβιακή ποικιλότητα (π.χ. ζωντανά στελέχη ή γενετικό υλικό στελεχών) ή σε δεδομένα που σχετίζονται με αυτούς τους μικροοργανισμούς. Η ερευνητική μονάδα Cyanolab (Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ) τα τελευταία 15 χρόνια έχει απομονώσει φωτοσυνθετικούς οργανισμούς από μία ποικιλία περιβαλλόντων και ενδιαιτημάτων, όπως σπόγγοι, λειχήνες, θαλάσσια και χερσαία σπήλαια, θερμές πηγές, λίμνες, αλυκές κ.α., με αποτέλεσμα την ύπαρξη 200 στελεχών φωτοσυνθετικών μικροοργανισμών που σήμερα αποτελούν τη συλλογή κυανοβακτηρίων και μικροφυκών TAU-MAC και είναι μέρος του TAU (Thessaloniki Aristotle University) Herbarium. Από αυτά τα στελέχη, περιγράφηκαν 17 νέα γένη και 29 νέα είδη για την επιστήμη, κυανοβακτηρίων και χλωροφυκών. Πολλά από αυτά τα στελέχη έχουν αξιοποιηθεί για τη διερεύνηση νέων μεταβολιτών, για τη μελέτη της οικοφυσιολογίας, της φυλογεωγραφίας και της μοριακής φυλογένεσης των ομάδων στις οποίες ανήκουν, ενώ τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια για την γονιδιωματική διερεύνησή τους. Παράλληλα, αρκετά στελέχη έχουν αξιοποιηθεί για τη διερεύνηση επιδράσεων σε άλλους οργανισμούς (βακτήρια, φυτά) ή την γενετική τροποποίηση τους με σκοπό τη βιοτεχνολογική αξιοποίηση ή την βασική έρευνα. Συνολικά, η συλλογή TAU-MAC έχει συμβάλει στην ανάδειξη της βιοποικιλότητας των φωτοσυνθετικών μικροοργανισμών και αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο τόσο για τη βασική όσο και την εφαρμοσμένη έρευνα.

## **Living Biodiversity: The TAU-MAC Liquid Herbarium of Cyanobacteria and Microalgae and its Contribution to the Study of the Biology of Photosynthetic Microorganisms**

**Gkelis S**

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-541 24 Thessaloniki, Greece  
sgkelis@bio.auth.gr

**Keywords:** cyanobacteria, green algae, biodiversity, culture collection

Microbiological Biological Resources Centres (mBRCs) are collections of microorganisms cultures, which ensure their *ex situ* preservation providing access to information related to microbial diversity (e.g. living strains or strain genetic material) or to data related to these microorganisms. Cyanolab research unit (Department of Botany, School of Biology, AUTh) has over the last 15 years isolated photosynthetic organisms from a variety of environments and habitats, such as sponges, lichens, marine and terrestrial caves, hot springs, lakes, salt marshes, etc.. The result of those efforts are 200 strains of photosynthetic microorganisms that today constitute the TAU-MAC collection of cyanobacteria and microalgae and are part of the TAU (Thessaloniki Aristotle University) Herbarium. From these strains, 17 new genera and 29 new species of Cyanobacteria and Chlorophyta were described. Many of these strains have been exploited for the investigation of new metabolites, for the study of the ecophysiology, phylogeography and molecular phylogeny of the groups to which they belong, while in recent years an effort has been made for their genomic investigation. At the same time, several strains have been exploited for the investigation of effects on other organisms (bacteria, plants) or their genetic modification for the purpose of biotechnological exploitation or basic research. Overall, the TAU-MAC collection has contributed to highlighting the biodiversity of photosynthetic microorganisms and is a valuable tool for both basic and applied research.

## Η ανισοτροπία του κυτταρικού τοιχώματος ως ρυθμιστικός παράγοντας του μηχανισμού ανοίγματος/κλεισίματος των στοματικών συμπλόκων του *Zea mays*. Ο πιθανός ρόλος του στρώματος του κυτταρικού τοιχώματος

Γκολέμη Δ, Γιαννούτσου Ε, Αδαμάκης ΙΔΣ, Γαλάτης Β, Αποστολάκος Π

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
egianno@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Zea mays*, στοματικά σύμπλοκα, πηκτίνες, ανισοτροπία, στρώμα κυτταρικού τοιχώματος

Κατά τη διάρκεια της κλιματικής κρίσης, ένα από τα κύρια προβλήματα που επιδεινώθηκε τα τελευταία χρόνια είναι η έλλειψη νερού, φαινόμενο το οποίο στη γεωργία μπορεί να αντιμετωπιστεί με την αναζήτηση και καλλιέργεια ποικιλιών περισσότερο ανθεκτικών στην ξηρασία. Η κατανόηση ή και μελλοντικά ο έλεγχος του μηχανισμού ανοίγματος και κλεισίματος των στοματικών συμπλόκων θα μπορούσε να συνεισφέρει στην επιλογή κατάλληλων καλλιεργητικών ποικιλιών. Το άνοιγμα και το κλείσιμο του στόματος στο *Zea mays* επιτυγχάνεται με την πλευρική μετακίνηση της κεντρικής περιοχής (κεντρική αύλακα) των καταφρακτικών κυττάρων (ΚΚ) τύπου αλτήρα προς τα γειτονικά τους παραστοματικά κύτταρα. Η μηχανική δύναμη που απαιτείται για την απομάκρυνση των δύο κεντρικών περιοχών των καταφρακτικών κυττάρων ασκείται από τα δύο βολβώδη άκρα, τα οποία διογκώνονται ανομοιογενώς. Κατά τη διαδικασία του κλεισίματος, τα παραστοματικά κύτταρα διογκώνονται, ενώ τα βολβώδη άκρα συρρικνώνονται, επιτρέποντας στις κεντρικές αύλακες των δύο καταφρακτικών κυττάρων να πλησιάσουν η μια την άλλη, κλείνοντας το στοματικό πόρο. Η ανοσοσήμανση του κυτταρικού τοιχώματος των ΚΚ κατέδειξε μια διαφορετική κατανομή των υλικών του στρώματος του κυτταρικού τοιχώματος των ΚΚ. Τα κυτταρικά τοιχώματα των βολβωδών άκρων και των παραστοματικών κυττάρων είναι πλούσια σε μεθυλεστεροποιημένες πηκτίνες και ημικυτταρίνες. Σε αντίθεση, οι απομεθυλεστεροποιημένες πηκτίνες απαντώνται κυρίως στις τελικές τοιχωματικές παχύνσεις της κεντρικής αύλακας, στα πολικά άκρα του κοιλιακού τοιχώματος, στα πλευρικά τοιχώματα των ΚΚ και στα περικλινή τοιχώματα της κεντρικής αύλακας. Κατά τη λειτουργία του στόματος, πραγματοποιείται μια χωροχρονική αλλαγή στην κατανομή των επιτόπων του στρώματος του κυτταρικού τοιχώματος. Η γνώση του μηχανισμού ανοίγματος/κλεισίματος του στοματικού συμπλόκου των αγροστωδών μπορεί να συμβάλει στην επιλογή και μελλοντικά στη δημιουργία κατάλληλων ποικιλιών, που θα ελαχιστοποιούν τη απώλεια νερού, λόγω της έντονης κλιματικής κρίσης.

## Cell Wall Anisotropy Plays a Key Role in *Zea mays* Stomatal Complex Movement: The Possible Role of the Cell Wall Matrix

Gkolemis D, Giannoutsou E, Adamakis IDS, Galatis B, Apostolakis P

Section of Botany, Department of Biology, School of Sciences, National and Kapodistrian University of Athens  
egianno@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Zea mays*, stomatal complexes, homogalacturonans, anisotropy, cell wall matrix

One of the main problems evolved during climate crisis is drought stress, which can be addressed by expanding cultivation on marginal lands. Understanding and possibly controlling the mechanism of stomatal movement in the future is a key target for enhancing water use efficiency. The opening of the stomatal pore in *Zea mays* is accomplished by the lateral displacement of the central canals of the dumbbell-shaped guard cells (GCs) towards their adjacent deflating subsidiary cells. The mechanical forces driving the outward displacement of central canal are applied by the asymmetrically swollen bulbous ends of the GCs via the rigid terminal cell wall thickenings of the central canal and the polar ventral cell wall (VW) ends. During stomatal pore closure, the shrinking bulbous GC ends no longer exert the aforementioned mechanical forces on the central canals, allowing them to be pushed back inwards, towards their initial position, by the now swelling subsidiary cells. Examination of immunolabeled specimens revealed that important cell wall matrix materials are differentially distributed across the walls of *Z. mays* stomatal complexes. The cell walls of the bulbous ends and of the central canal of the GCs, as well as the cell walls of the subsidiary cells were shown to be rich in methylesterified homogalacturonans (HG) and hemicelluloses. Demethylesterified HGs were, in turn, mainly located at the terminal cell wall thickenings of the central canal, at the polar ends of the VW, at the lateral walls of the GCs and at the periclinal cell wall of the central canal. During stomatal function, a spatiotemporal change on the distribution of some of the cell wall matrix materials is observed. Elucidating the mechanism of stomatal movement in grasses will help to select or to create proper plant varieties to improve crop yield and decrease water loss during the ongoing intense climate crisis.



## Ποικιλότητα μυκητόφιλων και ενδοφυτικών μυκήτων στην Ελλάδα: Αποκαλύπτοντας μοναδικές βιοτικές αλληλεπιδράσεις

### Γκόνου-Ζάγκου Ζ

Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιόπολη, 157 84 Αθήνα, Ελλάδα

zgonou@biol.uoa.gr

#### Λέξεις κλειδιά: μυκητόφιλοι μύκητες, ενδοφυτικοί μύκητες, φυτά,μανιτάρια

Οι μυκητόφιλοι και ενδοφυτικοί μύκητες αποτελούν δύο οικολογικές ομάδες στο Βασίλειο των Μυκήτων που χαρακτηρίζονται από έναν ιδιαίτερο τρόπο ζωής. Οι μυκητόφιλοι αναπτύσσουν ποικίλες τροφικές σχέσεις, ως σαπροτροφικοί, συμβιωτικοί ή παρασιτικοί, με τους μύκητες ξενιστές τους, ενώ οι ενδοφυτικοί ζουν στους φυτικούς ιστούς ασυμπτωματικά δημιουργώντας συμβιωτικές σχέσεις αμοιβαιότητας. Αποτελούν ομάδες που δεν έχουν μελετηθεί συστηματικά από άποψη ποικιλότητας των ειδών τους, ενώ από μελέτες διαφαίνεται ότι όπου υπάρχει μύκητας και φυτό μπορεί να υπάρχουν μυκητόφιλοι και ενδοφυτικοί μύκητες, αντίστοιχα, επηρεάζοντας την ανάπτυξη, υγεία και οικολογία των εταίρων τους. Στην Ελλάδα οι μύκητες αυτοί είναι ελλιπώς ή ελάχιστα μελετημένοι. Οι περισσότεροι μυκητόφιλοι μύκητες που έχουν καταγραφεί από το εργαστήριό μας προέρχονται από καρποσώματα μακρομυκήτων (μανιτάρια) και ανήκουν στο φύλο Ascomycota κυρίως, αλλά και τα φύλα Zygomycota και Basidiomycota, όπως και στα Myxogastria. Χαρακτηριστικά είδη Ασκομυκήτων που έχουν βρεθεί ανήκουν στα γένη *Sepedonium*, *Mycogone*, *Cladobotryum*, *Hypomyces*, *Trichoderma*, *Clonostachys*, *Fusarium*, *Hypocrea*, *Cosmospora*, *Stilbella*, *Paecilomyces*, *Cladosporium*, *Melanospora*, *Verticillium*, *Papulospora*, *Gonatobotryum*, είδη Βασιδιομυκήτων στα *Collybia*, *Tremella*, *Punctularia*, Ζυγομυκήτων στα *Mucor*, *Mortierella*, *Syzygites*, *Spinellus* και στο γένος *Physarum* των Μυξομυκήτων. Μελέτες για ενδοφυτικούς μύκητες έχουν γίνει σε ελάχιστα χερσαία φυτά, και κυρίως στην *Cannabis sativa*, από τα οποία έχουν απομονωθεί στην πλειονότητά τους Ασκομύκητες. Τελευταία, εμπειριστατωμένη μελέτη διεξάγεται στα θαλάσσια φυτά *Posidonia oceanica* και *Cymodocea nodosa* με ιδιαίτερα σημαντικά ευρήματα. Είναι απαραίτητο να συνεχιστεί και διευρυνθεί η μελέτη των σημαντικών από οικολογική άποψη μυκητόφιλων και ενδοφυτικών μυκήτων, ώστε να γίνει καλύτερα κατανοητή η βιολογία, η πρόελευση και εξέλιξή τους, η εξειδίκευση ως προς τους ξενιστές τους, καθώς και ο ρόλος που διαδραματίζουν. Ο ξεχωριστός τρόπος ζωής τους συνεπάγεται την ανάπτυξη ιδιαίτερων ιδιοτήτων, κυρίως του πρωτογενούς και δευτερογενούς μεταβολισμού, που τους καθιστά σημαντικούς προς αξιοποίηση σε ποικίλες εφαρμογές.

## Exploring the Diversity of Mycophilic and Endophytic Fungi in Greece: Unraveling Unique Biotic Interactions

### Gonou-Zagou Z

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 157 84 Athens, Greece

zgonou@biol.uoa.gr

#### Keywords: mycophilic fungi, endophytic fungi, plants, mushrooms

Mycophilic and endophytic fungi are two ecological groups in Kingdom Fungi that are characterized by a particular way of life. Mycophiles develop a variety of trophic relationships, as saprotrophic, symbiotic or parasitic, with their fungal hosts, while endophytes live inside plant tissues asymptotically creating mutual symbiotic relationships. They are groups that have generally not been systematically studied in terms of their species diversity, while studies show that where there is a fungus and a plant there can be mycophilic and endophytic fungi, respectively, affecting the growth, health and ecology of their partners. In Greece, these fungi are incompletely or barely studied. Most mycophilic fungi recorded by our laboratory become from fruit bodies (mushrooms) of macromycetes and belong to genera from the phylum Ascomycota mainly, but also the phyla Zygomycota and Basidiomycota, as well as from Myxogastria (Myxomycota). Characteristic species of the ascomycetes that have been found belong to the genera *Sepedonium*, *Mycogone*, *Cladobotryum*, *Hypomyces*, *Trichoderma*, *Clonostachys*, *Fusarium*, *Hypocrea*, *Cosmospora*, *Stilbella* (Hypocreales), *Paecilomyces*, *Cladosporium*, *Melanospora*, *Verticillium*, *Papulospora*, *Gonatobotryum*, species of basidiomycetes to the genera *Collybia*, *Tremella*, *Punctularia*, of zygomycetes to *Mucor*, *Mortierella*, *Syzygites*, *Spinellus* and to the genus *Physarum* from myxomycetes. Studies on endophytic fungi have been carried out in very few terrestrial plants, and mainly in *Cannabis sativa*, from which mainly ascomycete genera have been isolated. A recent, in-depth study is also being conducted on the marine plants *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* with particularly important findings. There is a need to continue and expand the study of the ecologically important mycophilic and endophytic fungi to better understand their biology, origin and evolution, their host specialization, and the role they play. Their distinct way of life implies the development of special properties, mainly of primary and secondary metabolism, which makes them important for exploitation in a variety of applications.

Ευχαριστίες στην εταιρεία Doxiadis+ για χρηματοδότηση μέρους των αναλωσίμων και του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα.

## Ταξινόμηση αναθεώρηση του γένους *Tripleurospermum* (Asteraceae, Anthemideae) στην Ελλάδα

**Γούλα Κ, Κωνσταντινίδης Θ**

Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα  
agoula@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Asteraceae, συνθετική ταξινόμηση, μοριακή φυλογένεση, μορφομετρία, καρυολογία

Το γένος *Tripleurospermum* (Asteraceae) περιλαμβάνει ένα σχετικά μικρό αριθμό ειδών με χαρακτηριστική μορφολογία αχαινίων, ωστόσο χαρακτηρίζεται από πολύπλοκη ταξινόμηση και ονοματολογική ιστορία. Οι σύγχρονες μοριακές προσεγγίσεις, ενώ οριοθέτησαν ικανοποιητικά το γένος και συνέβαλαν στον ορθό προσδιορισμό της φυλογενετικής του θέσης μέσα στον κλάδο των Anthemideae, δεν κατάφεραν να επιλύσουν σημαντικά προβλήματα που αφορούν την εντός του γένους ταξινόμηση. Στην Ελλάδα, παρόλο που το γένος εκπροσωπείται από μόλις επτά είδη, η μορφολογική μελέτη των ελληνικών πληθυσμών δημιούργησε αρκετά ταξινόμηση ερωτήματα. Για την απάντησή τους χρησιμοποιήθηκε ένα σύνολο μορφολογικών, μορφομετρικών, μοριακών, καρυολογικών και μεταβολομικών δεδομένων, στα πλαίσια μίας συνθετικής ταξινόμησης (integrative taxonomy). Οι μοριακές φυλογενετικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν συμπεριέλαβαν είτε αποκλειστικά ελληνικούς, είτε ελληνικούς και τουρκικούς πληθυσμούς, και συνέβαλαν στην αποσαφήνιση των σχέσεων μεταξύ ορισμένων ειδών και ομάδων. Τα αποτελέσματα των μορφομετρικών και καρυολογικών αναλύσεων ενίσχυσαν τις μορφολογικές και μοριακές προσεγγίσεις, οδηγώντας σε μια περισσότερο στέρεη ταξινόμηση του γένους στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, ο αριθμός των ειδών που φύονται στην Ελλάδα είναι μεγαλύτερος των επτά και πιθανώς υπερβαίνει τα δέκα είδη. Οι ταξινόμηση αλλαγές που προτείνονται για τους ελληνικούς εκπροσώπους του γένους *Tripleurospermum* συνοψίζονται ως ακολούθως: 1) προσθήκη ειδών στην ελληνική χλωρίδα, 2) διαγραφή ειδών που προέκυψαν από παλαιότερους, λανθασμένους προσδιορισμούς και αντικατάστασή τους με διαφορετικά είδη και 3) επαναφορά παλαιών ειδών ως αυτόνομες ταξινόμηση οντότητες και όχι ως συνώνυμα ειδών. Παράλληλα, οι μοριακές αναλύσεις εμφανίζουν δύο είδη του γένους ως πολυφυλετικά, υποδεικνύοντας ταξινόμηση αλλαγές σε αυτά. Τέλος, η γεωγραφική εξάπλωση όλων των ειδών που φύονται στην Ελλάδα αποσαφηνίζεται τόσο σε εθνικό, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

## Taxonomic Revision of the Genus *Tripleurospermum* (Asteraceae, Anthemideae) in Greece

**Goula K, Constantinidis Th**

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece  
agoula@biol.uoa.gr

**Keywords:** Asteraceae, integrative taxonomy, molecular phylogeny, morphometry, karyology

The genus *Tripleurospermum* (Asteraceae) comprises a rather small number of species having achenes distinct in structure and morphology. Similarly to many members of the Anthemideae tribe, *Tripleurospermum* has a complicated taxonomic and nomenclatural history. Recent phylogenetic analyses have contributed to the delimitation of the genus and the definition of its phylogenetic position within Anthemideae. However, infrageneric taxonomic problems still remain unresolved. The morphological study of the seven *Tripleurospermum* species reported in Greece revealed various taxonomic issues in need of elucidation. In order to adopt a more solid classification of the Greek populations, we proceeded using integrative taxonomy, i.e., merging morphological, morphometrical, molecular, karyological and metabolomic data. The molecular phylogenetic analyses we performed used matrices combining either Greek or a combination of Greek and Turkish populations and contributed towards a better understanding of the relationships between certain species or groups. Morphometry and karyology supported the morphological and molecular approaches. According to our results, the Greek representatives of the genus are more than seven. Certain taxonomic changes are introduced, including: 1) the addition of species to the Greek flora, 2) the replacement of species that were erroneously reported from Greece, and 3) the resurrection of old species, considered as mere synonyms up to now. Furthermore, the molecular analyses showed that the populations of two Greek species are polyphyletic, suggesting further taxonomic changes. The geographical distribution all species occurring in Greece is untangled, both at national and international level.

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από το Πράσινο Ταμείο μέσω της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, στα πλαίσια του έργου «Χλωρίδα της Ελλάδας».

## Σύγχρονες παλυνολογικές καταγραφές: Ο ρόλος της Αεροβιολογίας και η επίδραση της κλιματικής αλλαγής

### Δάμιαλης Α

Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
dthanos@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αεροβιολογία, ανεμομεταφερόμενοι γυρεόκοκκοι, κλιματική αλλαγή, μύκητες, οικολογία

Ο επιστημονικός κλάδος της Αεροβιολογίας ασχολείται με τη μελέτη αιωρούμενων μικροσωματιδίων βιολογικής προέλευσης και εστιάζει στη μεταφορά οργανισμών και βιολογικά σημαντικού υλικού. Αφορά στην ανεύρεση των πηγών τους, την απελευθέρωσή τους, τη διασπορά τους και την εναπόθεσή τους, καθώς και την επίδρασή τους σε άλλους ζωντανούς οργανισμούς. Δεδομένου ότι τα βιολογικά μικροσωματίδια μπορούν να σημειώσουν αρνητική επιρροή στην ανθρώπινη υγεία, σχετίζονται σημαντικά με συγκεκριμένες ασθένειες, όπως οι αναπνευστικές αλλεργίες, αλλά και το μη αλλεργικό άσθμα, και τις ιογενείς λοιμώξεις. Με βάση τα προαναφερθέντα, ο επιστημονικός κλάδος της Αεροβιολογίας έγκειται στο μεταίχιμο των περιβαλλοντικών επιστημών, των βιολογικών και ιατρικών επιστημών. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται ποικιλία παραδειγμάτων αεροβιολογικής έρευνας, από την Ελλάδα αλλά κι από όλο τον κόσμο. Περιγράφονται αλλαγές στα βιολογικά μικροσωματίδια, κάτω από ποικίλα περιβαλλοντικά καθεστώτα και σε διαφορετικές χωροχρονικές συνθήκες. Οι υπεύθυνοι παράγοντες αποτελούνται από έναν πολύπλοκο συνδυασμό παραμέτρων, όπως η αστικοποίηση, οι θερμοκρασίες (ημέρας και νύχτας), οι άνεμοι (ταχύτητα, διεύθυνση κι εμμονή), η σχετική υγρασία, αλλά και η χημική ρύπανση. Τέτοια παραδείγματα συμπεριλαμβάνουν (αλλά δεν περιορίζονται) τις μακροχρόνιες μεταβολές συγκεντρώσεων γυρεόκοκκων και σπορίων μυκήτων τις τελευταίες δεκαετίες, τη νωρίτερη φαινολογία άνθισης και υψηλότερη παραγωγή γύρης από διάφορα taxa, σε ποικίλες χωροχρονικές κλίμακες και κάτω από πληθώρα βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων, καθώς και τη σύνθεση και εμφάνιση εισβολικών ειδών, την βιοποικιλότητα και αφθονία σε ακραίες συνθήκες, και σχετιζόμενες με τα παραπάνω επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία. Ο ρόλος της Αεροβιολογίας εξελίσσεται σε πρωταγωνιστικό στις διεπιστημονικές επιστήμες, όπως έχει ήδη αναφερθεί και στην πλέον πρόσφατη IPCC έκθεση, όχι μόνο στο πλαίσιο της τρέχουσας κλιματικής αλλαγής, αλλά και κατά τη διάρκεια της πρόσφατης πανδημίας και μετά από αυτήν.

## Recent Palynological Records: The Role of Aerobiology and the Impact of Climate Change

### Damialis A

Department of Ecology, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece  
dthanos@bio.auth.gr

**Keywords:** aerobiology, airborne pollen, climate change, ecology, fungi

The scientific field of Aerobiology is engaged in the study of bioaerosols (airborne particles of biological origin) and is focused on the transport of organisms and biologically significant materials. It concerns their sources, liberation, dispersal, deposition and impact on other living organisms. As bioaerosols may trigger also dire health effects on human, they are of particular interest in certain illnesses, like allergic and non-allergic respiratory diseases, and infectious diseases. Having said the above, the scientific field of Aerobiology lies in the borderline of environmental sciences, biological and medical sciences. Here, a variety of examples of aerobiological research will be displayed, from Greece, but also across the Globe. Changes in recent bioaerosol records will be described, under a wide spectrum of environmental regimes, in a multi-resolution spatiotemporal approach. The responsible factors are synthesising a quite complex interaction of parameters, like urbanisation, temperatures (day and night), wind vectors (speed, direction and persistence), relative humidity, but also chemical air pollution. Examples given here include (but are not limited to) higher airborne pollen and fungal spore concentrations over the last few decades, earlier flowering phenology and higher pollen production of various plant taxa, at variable spatiotemporal scales and under the interaction of several biotic and abiotic parameters, as well as invasive species distribution, biodiversity and abundance at extreme conditions, and relevant health impacts. The role of Aerobiology has been evolving to a protagonist in multi-disciplinary sciences, as has been referred to by the latest IPCC Report, not only in the face of the ongoing climate change but also during and after the COVID-19 pandemic and beyond.

## Μελέτη της φυτρωτικής συμπεριφοράς σπερμάτων για τη διατήρηση δύο αυτοφυών ξυλωδών ειδών της Ελλάδας: Η δρυπηφόρος άρκευθος (*Juniperus drupacea* Labill.) και η ενδημική σφένδαμνος (*Acer hyrcanum* subsp. *reginae-amaliae* Orph. ex Boiss) του Πάρνωνα

**Δασκαλάκου ΕΝ<sup>1</sup>, Οικονομίδης Σ<sup>1,2</sup>, Μπούτσιος Σ<sup>1</sup>, Θάνος ΚΑ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», 11528 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

edaskalakou@fria.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βιοποικιλότητα, διατήρηση, μορφολογικά χαρακτηριστικά κώνων/σπερμάτων, οικοφυσιολογία φύτευσης, στρωμάτωση

Η δρυπηφόρος άρκευθος είναι σπάνιο είδος στην Ευρώπη και απαντάται αποκλειστικά στην Ελλάδα, με κύρια εξάπλωση στο όρος Πάρνωνα (GR 2520006, Πελοπόννησος). Το είδος χαρακτηρίζεται ως κινδυνεύον (ΕΝ) σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ενώ σε παγκόσμιο θεωρείται χαμηλού κινδύνου (LC). Η σφένδαμνος της Βασιλίσσης Αμαλίας είναι ενδημική, με αυτοφυείς πληθυσμούς στην Πελοπόννησο (πρόσφατη καταγραφή στον Πάρνωνα), τα Κύθηρα, τα Αντικύθηρα, τη Στερεά Ελλάδα και τα νησιά του Δυτικού Αιγαίου. Συλλογές κώνων/σαμαριών/σπερμάτων πραγματοποιήθηκαν στο πεδίο (2023) κατά τη διάρκεια της περιόδου ωρίμασης και συλλογής (Σεπτέμβριος-Νοέμβριος) και προγραμματίζονται νέες συλλογές για το 2024. Η μέση μάζα κώνου άρκευθου προσδιορίστηκε σε 3539,0±95,5 mg, κάθε κώνος περιέχει 1-5 βιώσιμα σπέρματα (μέσος όρος 2,3), με μέση μάζα σπέρματος 33,9±2,6 mg. Η μέση διάμετρος σπέρματος (κάρυο) σφενδάμνου βρέθηκε 4,4±0,1 cm, η μέση μάζα 19,7±0,8 mg ή 16,8±0,7 mg χωρίς το πτερύγιο. Η φύτευση σπερμάτων άρκευθου ελέγχθηκε (σε διηθητικό χαρτί ή άγαρ) σε σταθερές (10, 15, 20 °C) και εναλλασσόμενες θερμοκρασίες (20/10 και 25/15 °C), μετά από ψυχρή στρωμάτωση [διάρκειας 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 και 32 εβδομάδων (w)] στους 5 °C, σε συνεχές σκοτάδι (D) ή σε Φως/Σκοτάδι (L/D, φωτοπερίοδος 12:12 h) και με προσθήκη ορμόνης (1000 ppm GA<sub>3</sub>) στους 15 °C-L/D. Η βιωσιμότητα σπερμάτων, που είναι αποθηκευμένα στην Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ (2000-2023), διερευνήθηκε με τον έλεγχο τετραζολίου (TTZ). Η βέλτιστη φύτευση των σπερμάτων άρκευθου παρατηρήθηκε στους 15 °C, η στρωμάτωση (16 w) και η χρήση GA<sub>3</sub> αύξησαν μόνο το τάχος της φύτευσης. Τα σπέρματα είναι φωτοαδιάφορα, έχουν ορθόδοξη συμπεριφορά αποθήκευσης και διατηρούνται βιώσιμα για μεγάλο διάστημα (>15 έτη). Αποθηκευμένα σπέρματα, έγκλειστα σε κώνους, διατηρούν υψηλότερη βιωσιμότητα, συγκριτικά με τα γυμνά σπέρματα. Χαμηλά ποσοστά (<25%) φύτευσης σπερμάτων σφενδάμνου παρατηρήθηκαν στους 5 °C-D στο σκοτάδι, μετά από ψυχρή στρωμάτωση (διάρκειας 8 w), γεγονός που συνδέεται με την υψηλή συμμετοχή (71-93%) κενών σπερμάτων (συλλογές 2023) και πιθανώς το φαινόμενο της πληροκαρπίας στο γένος *Acer*.

## Seed Germination Traits and Conservation Implications for Two Native Woody Species: The Endangered *Juniperus drupacea* and the Endemic *Acer hyrcanum* subsp. *reginae-amaliae* on Mt Parnon

**Daskalakou EN<sup>1</sup>, Oikonomidis S<sup>1,2</sup>, Boutsios S<sup>2</sup>, Thanos CA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Hellenic Agricultural Organization «DEMETER», 11528 Athens, Greece

edaskalakou@fria.gr

**Keywords:** biodiversity, cone/seed traits, conservation, germination ecophysiology, pre-chilling

*Juniperus drupacea* Labill. is a rare juniper for Europe, found exclusively in Greece, with its primary population located on Mt. Parnon (GR 2520006, Peloponnese). The species is classified as Endangered (EN) in Europe, but considered Least Concern (LC) globally. *Acer hyrcanum* subsp. *reginae-amaliae* Orph. ex Boiss. is an endemic maple to Greece, mainly distributed across the Peloponnese, Kythira and Antikythira islands, Central Greece and the western Aegean islands; its presence on Mt. Parnon has recently been documented. Cone/samara/seed collections were conducted in the field (2023) during the maturation-collection period (September-November); additional collections are scheduled for 2024. The average juniper cone mass is 3539.0±95.5 mg, with each cone containing 1-5 viable seeds (mean of 2.3 seeds/cone); the average seed mass is 33.9±2.6 mg. For maple seeds, the average diameter is 4.4±0.1 cm, with an average mass of 19.7±0.8 mg, or 16.8±0.7 mg without the wing. The juniper seed germination (imbibed on filter paper or in water agar substrate) was studied under ecologically meaningful constant (10, 15, 20 °C) and alternating temperatures (20/10, 25/15 °C), after eight pre-chilling regimes at 5 °C, for durations of 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, and 32 weeks (w), either in continuous darkness (D) or under Light/Dark (L/D, photoperiod 12:12 hours) and with GA<sub>3</sub> (1000 ppm) at 15 °C-L/D. Viability of seeds, stored in the NKUA Seed Bank (2000-2023), was assessed using the tetrazolium test (TTZ). The optimal germination of *J. drupacea* seeds was observed at 15°C, while both pre-chilling (up to 16 w) and the use of GA<sub>3</sub> treatment lead to an increased germination rate. Seeds are light-indifferent, exhibit orthodox storage behaviour, remaining viable for long periods (>15 years). Seed storage within cones is more effective than in the form of exposed, 'naked' seeds. For maple seeds, final germination was low (<25%) at 5 °C-D, after 8 w pre-chilling regime, due to a high proportion (71-93%) of empty seeds (2023 seed lots) and potentially masting in *Acer* spp.

Το έργο υποστηρίζεται από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 013687 και Ακρωνύμιο: JAcet).

This research has been co-financed by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) under the Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 013687, Acronym: JAcet).

## Υπόγειοι εκτομυκορριζικοί ασκομύκητες της Ελλάδας: Η αξιολόγηση επτά ειδών με βάση τα κριτήρια της IUCN

**Δασκαλόπουλος Β<sup>1</sup>, Πολέμης Η<sup>1</sup>, Καουνάς Β<sup>2</sup>, Κωνσταντινίδης Γ<sup>2</sup>, Τσίλης Ν<sup>2</sup>, Φρυσούλη Β<sup>1</sup>, Χριστοδούλου Σ<sup>1</sup>, Κουτρώτσιος Γ<sup>1</sup>, Ζερβάκης Γ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα (zervakis@aua.gr)

<sup>2</sup> Σύλλογος Μανιταρόφιλων Ελλάδας, Αγίου Κοσμά 25, 51100, Γρεβενά  
vassilismks@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** εκτομυκορριζες, υπόγειοι ασκομύκητες, τρούφες, ενδημικά είδη, Κόκκινος Κατάλογος

Η εκτομυκορριζική συμβίωση αποτελεί μια εξειδικευμένη σχέση αμοιβαίας ωφέλειας που αναπτύσσεται μεταξύ ορισμένων φυτών και μυκήτων. Η σχέση αυτή μπορεί να εμφανίζει ισχυρή ή μέτρια εξειδίκευση μεταξύ των εταίρων, ή να είναι ευρεία όσον αφορά το φάσμα τους. Οι ορατές καρποφορίες εγγενούς αναπαραγωγής των μυκήτων (μανιτάρια) μπορεί να είναι υπέργειες ή υπόγειες (τρούφες), και διαφοροποιούνται στον τρόπο και το εύρος διασποράς των σπορίων. Στις πρώτες, τα σπόρια διασπείρονται κυρίως με τη βοήθεια ρευμάτων αέρα και καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις, ενώ στα υπόγεια μανιτάρια η διασπορά γίνεται κυρίως μέσω των ζώων. Κατά συνέπεια, οι υπόγειοι εκτομυκορριζικοί μύκητες αποτελούν μια οικολογικά ξεχωριστή κατηγορία, είναι στενά συνδεδεμένοι με τα φυτά με τα οποία συμβιώνουν και εμφανίζουν συγκριτικά μειωμένη γεωγραφική κατανομή και μεγαλύτερα ποσοστά ενδημισμού. Ο Κόκκινος Κατάλογος της IUCN αναγνωρίζεται ως η πιο ολοκληρωμένη πρωτοβουλία παγκοσμίως για την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης όλων των έμβιων όντων. Οι μύκητες απειλούνται εξίσου με τις άλλες μορφές ζωής. Ωστόσο, παρά τη μεγάλη σημασία τους υπο-εκπροσωπούνται στον Κατάλογο και αυτό εμποδίζει το να συμπεριληφθούν στις συζητήσεις για τη διατήρηση της φύσης. Στα πλαίσια της σύνταξης του Κόκκινου Καταλόγου των Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδος, αξιολογήθηκαν για πρώτη φορά αρκετά είδη μακρομυκήτων, συμπεριλαμβανομένων και επτά υπόγειων εκτομυκορριζικών ασκομυκήτων. Πρόκειται για τα είδη *Balsamia hellenica* (DD) και *Genea cephalonicae* (CR D), τα οποία είναι ενδημικά και συμβιωτικά με το επίσης ενδημικό *Abies cephalonica*, ενώ τα είδη *Tuber gennadii* (DD), *T. macrosporum* (VU D1), *T. magnatum* (VU A3d), *T. pulchrosporum* (LC) και *T. regianum* (EN D) είναι μη ενδημικοί μύκητες με ευρύ κύκλο συμβιωτών. Παρά τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η αξιολόγηση των μυκήτων σύμφωνα με τα κριτήρια της IUCN, η συγκεκριμένη προσπάθεια είναι μια σημαντική αρχή για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των ενδιατημάτων τους σε εθνικό επίπεδο.

## Hypogeous Ectomycorrhizal Ascomycetes of Greece: Assessment of Seven Species According to IUCN Criteria

**Daskalopoulos V<sup>1</sup>, Polemis E<sup>1</sup>, Kaounas V<sup>2</sup>, Konstantinidis G<sup>2</sup>, Tsilis N<sup>2</sup>, Fryssouli V<sup>1</sup>, Christodoulou S<sup>1</sup>, Koutrotsios G<sup>1</sup>, Zervakis G<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Agricultural University of Athens, Laboratory of General and Agricultural Microbiology, Iera Odos 75, Athens (zervakis@aua.gr)

vassilismks@gmail.com

**Keywords:** ectomycorrhizae, hypogeous ascomycetes, truffles, endemic species, Red List

Ectomycorrhizal symbiosis is a specialized relationship of mutual benefit observed between certain plants and fungi. This partnership may exhibit strong (or moderate) specification between the symbionts, or it may correspond to a wide spectrum of them. The visible sporocarps (mushrooms) may occur aboveground or underground (truffles), and differ in the mode and range of spore dispersal. In the former, the spores are dispersed mainly by air flows and cover long distances, whereas in underground mushrooms dispersal is mainly carried out by animals. As a consequence, hypogeous ectomycorrhizal fungi are considered as an ecologically distinct category, closely associated with their symbiotic plants, with a relatively limited geographic distribution and higher rates of endemism. The IUCN Red List of Threatened Species is recognized as the world's most comprehensive initiative for assessing the conservation status of all living organisms. Despite their great importance, fungi are under-represented in the Red List and this prevents them from being included in conservation policies. In the frame of the compilation of the Red List of Plants, Animals and Fungi for Greece, several fungal species were assessed for the first time, including seven hypogeous ectomycorrhizal ascomycetes. These are *Balsamia hellenica* (DD) and *Genea cephalonicae* (CR D), which are endemic and associated with the endemic tree species *Abies cephalonica*, while *Tuber gennadii* (DD), *T. macrosporum* (VU D1), *T. magnatum* (VU A3d), *T. pulchrosporum* (LC) and *T. regianum* (EN D) are non-endemic species with a wide range of symbionts. Despite the challenges of evaluating fungi according to IUCN criteria, this effort is an important step for biodiversity and habitat conservation at a national level.

Το ερευνητικό έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «2η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών» (Αριθμός Έργου: 1057).

The research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the "2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers" (Project Number: 1057).

## Διαχρονική αξιολόγηση και σημασία της φυτικής ποικιλότητας της Ελλάδας

Δημόπουλος Π<sup>1</sup>, Raus Th<sup>2</sup>, Ζωγραφίδης Α<sup>1</sup>, Strid A<sup>3</sup>

1 Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

2 Botanical Garden and Botanical Museum Berlin, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14191 Berlin, Germany

3 Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk, Denmark

pdimopoulos@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** φυτική ποικιλότητα, ενδημισμός, taxa περιορισμένης εξάπλωσης, θερμές περιοχές ποικιλότητας

Αρχικός στόχος του έργου «Η Χλωρίδα της Ελλάδας» ήταν η κατασκευή ενός λεπτομερούς και σχολιασμένου καταλόγου της πλούσιας φυτικής ποικιλότητας της χώρας μας, τόσο σε ηλεκτρονική, όσο και σε έντυπη μορφή. Το ταξίδι ξεκίνησε το 2010 και τρία χρόνια αργότερα (2013) ολοκληρώθηκε το έργο «Αγγειώδη φυτά της Ελλάδας: Ένας σχολιασμένος ταξινομικός κατάλογος» (Vascular Plants of Greece-An Annotated Checklist: VPG). Είναι ο πρώτος ολοκληρωμένος κατάλογος για τη χλωρίδα της Ελλάδας, περισσότερο από έναν αιώνα μετά τον Halácsy (1901-1904), που ολοκλήρωσε την πιο πρόσφατη πλήρη χλωρίδα της χώρας στα πολιτικά της τότε όρια (χωρίς τα νησιά του Αιγαίου, και με την ηπειρωτική Ελλάδα να μην εκτείνεται βόρεια της Θεσσαλίας). Από το 2017, χρησιμοποιώντας ένα προηγμένο διαδικτυακό εργαλείο (EDIT Platform for Cybertaxonomy) οι χρήστες έχουν ελεύθερη πρόσβαση και εύκολη πλοήγηση στην εκτεταμένη συλλογή ταξινομικών πληροφοριών της ηλεκτρονικής έκδοσης του VPG μέσω του δικτυακού τόπου Flora of Greece (<https://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece>). Ο διαδικτυακός κατάλογος φυτών εξελίσσεται δυναμικά, με συστηματικές αναθεωρήσεις για την ενσωμάτωση της αναδυόμενης επιστημονικής γνώσης, μια φορά το χρόνο. Η 1η έκδοση της «Διαδικτυακής Χλωρίδας της Ελλάδας» δημοσιεύθηκε τον Μάιο του 2017 και η τρέχουσα 6η έκδοση, συνοψίζει όλες τις δημοσιευμένες πληροφορίες έως το τέλος Αυγούστου 2024. Η χλωρίδα της Ελλάδας αποτελείται από 6000 είδη και 2010 υποείδη (αυτοφυή και εγκλιματισμένα), τα οποία αντιπροσωπεύουν 6890 taxa και ανήκουν σε 1090 γένη και 184 οικογένειες. Τα ενδημικά και περιορισμένης εξάπλωσης φυτά της Ελλάδας περιλαμβάνουν αντίστοιχα 1500 και 2030 taxa (21,7% και 29,7% του συνολικού αριθμού taxa της Ελλάδας). Αυτό το φιλόδοξο έργο είναι ένα συλλογικό επίτευγμα, που βασίζεται στην τεχνογνωσία πολλών επιστημόνων και στη συνεργασία με ερασιτέχνες βοτανικούς, με τελικό στόχο τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης γεωχωρικής βάσης δεδομένων.

## Evaluation and Importance of the Plant Diversity of Greece Over Time

Dimopoulos P<sup>1</sup>, Raus Th<sup>2</sup>, Zografidis A<sup>1</sup>, Strid A<sup>3</sup>

1 Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece

pdimopoulos@upatras.gr

**Keywords:** plant diversity, endemism, range-restricted taxa, hot-spot areas

The initial goal of the project “The Flora of Greece” was the compilation of a detailed and annotated inventory of the rich plant diversity of Greece, both in electronic and printed form. The mission started in 2010 and three years later (2013) the project “Vascular Plants of Greece: An Annotated Checklist (VPG) was completed. It is the first comprehensive catalogue of the Greek Flora, more than a century after Halácsy (1901-1904), who published the first exhaustive flora of the country within its then political boundaries (i.e. excluding mainland Greece north of Thessaly, as well as many islands). Since 2017, by using an advanced online tool (EDIT Platform for Cybertaxonomy,) users have free access and easy navigation to the extensive collection of taxonomic information in the online edition of the VPG through the website “Flora of Greece” (<https://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece>). The online plant catalogue evolves dynamically, undergoing systematic and regular revisions to incorporate emerging scientific knowledge once a year. The 1st edition of the “Online Flora of Greece” was published in May 2017 and the current 6th edition summarizes all published information until the end of August 2024. The flora of Greece consists of 6000 species and 2010 subspecies (native and naturalized), representing 6890 taxa belonging to 1090 genera and 184 families. The endemic and range restricted plants of Greece include 1500 and 2030 taxa respectively (21.7% and 29.7% of the total number of Greek taxa). This ambitious project is a collective achievement, based on the expertise of many scientists and collaboration with amateur botanists, with the goal of building a comprehensive geospatial database.

## Σύνταξη του Κόκκινου Καταλόγου των Απειλούμενων Αγγειωδών Φυτών την Ελλάδα

**Δημόπουλος Π<sup>1</sup>, Φάσσου Γ<sup>1</sup>, Μπαζός Ι<sup>2</sup>, Πανίτσα Μ<sup>1</sup>, Τρίγκας Π<sup>3</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>4</sup>, Συνεργάτες<sup>5</sup>**

1 Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας φυτών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

2 Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

3 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

4 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

5 Μέλη της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρίας που αξιολόγησαν την κατηγορία κινδύνου ειδών αγγειωδών φυτών της Ελλάδας

pdimopoulos@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** διατήρηση φυτών, Ελληνική Χλωρίδα, IUCN, κατηγορίες κινδύνου, κίνδυνος εξαφάνισης

Η Ελλάδα είναι μία από τις χώρες με τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα στην Ευρώπη, με 5959 αγγειώδη φυτικά είδη, καταμεμημένα σε 184 οικογένειες και 1093 γένη, από τα οποία 20% περίπου είναι ενδημικά. Μέχρι πρόσφατα, είχε αξιολογηθεί ένα πολύ μικρό ποσοστό του συνόλου των αγγειωδών φυτών της Ελληνικής χλωρίδας έναντι των κριτηρίων της IUCN. Η πρώτη προσπάθεια πραγματοποιήθηκε το 1995, με την έκδοση του Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece, το οποίο περιλαμβάνει 263 φυτικά taxa. Το 2009 εκδόθηκε σε δύο τόμους το Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των Σπάνιων και Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας, που περιλαμβάνει αξιολογήσεις για 300 taxa. Συνολικά και στα δύο βιβλία αξιολογήθηκαν 466 taxa. Το έργο «Σύνταξη Κόκκινων Καταλόγων Απειλούμενων Ειδών Ζώων, Φυτών και Μυκήτων της Ελλάδας», που χρηματοδοτήθηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.), ξεκίνησε το 2022 και ολοκληρώθηκε περί τα τέλη του 2023. Στο έργο αυτό συμμετείχαν 54 ειδικοί από την Ελλάδα και το εξωτερικό, οι οποίοι αξιολόγησαν περισσότερα από 4400 φυτικά είδη που αντιπροσωπεύουν περίπου το 75% του συνόλου της αγγειώδους χλωρίδας. Το 38% των ενδημικών και το 13% των μη-ενδημικών αγγειωδών φυτών εμπίπτουν σε κάποια κατηγορία κινδύνου ή θεωρούνται (Τοπικώς) Εξαφανισμένα, ενώ το 14% και 0.5%, αντίστοιχα, Σχεδόν Απειλούμενα. Η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου και ενημερωμένου Εθνικού Κόκκινου Καταλόγου Φυτών θα επιτρέψει τον εντοπισμό κενών γνώσης, τον καθορισμό προτεραιοτήτων διατήρησης και την εφαρμογή αποτελεσματικών δράσεων προστασίας/διαχείρισης.

## Compiling the Red List of Threatened Vascular Plant species of Greece

**Dimopoulos P<sup>1</sup>, Fassou G<sup>1</sup>, Bazos I<sup>2</sup>, Panitsa M<sup>1</sup>, Trigas P<sup>3</sup>, Tsiropidis I<sup>4</sup>, Contributors\***

1 Laboratory of Botany, Department of Biology, Division of Plant Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece

pdimopoulos@upatras.gr

**Keywords:** extinction risk, Greek flora, IUCN, plant conservation, threatened categories

Greece is one of the most biodiverse countries in Europe, with 5959 vascular plant species, distributed in 184 families and 1093 genera, approximately 20% of which are endemic. Until recently, only a small portion of the Greek vascular plants had been assessed using IUCN criteria. The first attempt was made in 1995, with the publication of the Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece, which included assessments for 263 plant taxa. In 2009, the Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece was published in two volumes, including assessments for 300 taxa. In total, 466 taxa were assessed in these books. In 2002, the project "Compilation of Red Lists of Endangered Species of Animals, Plants and Fungi of Greece", funded by the Natural Environment and Climate Change Agency (NECCA), started. Completed by the end of 2023, the project involved 54 experts from Greece and abroad, who assessed more than 4400 plant species, representing about 75% of the total vascular flora. The results revealed that 38% of the endemic and 13% of the non-endemic vascular plants belong to a threatened category or considered (Regionally) Extinct, while 14% and 0.5%, respectively, are classified as Near Threatened. For the first time, Greece now has a comprehensive and up-to-date National Red List of vascular plants. This will allow identify knowledge gaps, set conservation priorities, and guide effective conservation/management actions.

Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.)

## ***Campylomyces heimii* (Malençon) Nacasone και *Daedaleopsis nitida* (Durieru & Mont.) Zmitr. & Malysheva, δύο σπάνιοι μύκητες στα Ιερά Δάση Ηπείρου**

### **Διαμαντής Σ**

Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Ν. Θεσσαλονίκης  
stephdiamandis2@gmail.com

#### **Λέξεις κλειδιά:** μυκητική ποικιλότητα, σπάνιοι μύκητες, Ιερά Δάση Ηπείρου

Ως Ιερά Δάση στην Ήπειρο χαρακτηρίζονται δασύλλια ή μικρά δάση σε περιοχές που γειτνιάζουν με παλιά μοναστήρια, ξωκλήσια, προσκυνητάρια και εικονίσματα στα οποία οι περίοικοι απέφευγαν καρπώσεις με τον φόβο υπερφυσικής τιμωρίας. Τα δάση αυτά που αφέθηκαν στους νόμους της φύσης, σήμερα αποτελούνται από πυκνά, μεγάλης ηλικίας δέντρα, νεκρό κατακείμενο υλικό καθώς και σημαντικό εύρος βιοποικιλότητας. Μελέτη της μυκητικής ποικιλότητας στα «προστατευμένα» αυτά οικοσυστήματα σε σύγκριση με το διαχειριζόμενο δάσος, ανέδειξε μερικούς σπάνιους μύκητες οι οποίοι θα μπορούσαν να εντάξουν τα Ιερά Δάση στην κατηγορία των hotspot for biodiversity. Εδώ παρουσιάζονται 2 σπάνιοι Βασιδιομύκητες, οι *Campylomyces heimii* και *Daedaleopsis nitida*. Ο *C. heimii* είναι ξυλοτροφικός και περιγράφεται για πρώτη φορά στο Μαρόκο το 1939 σε νεκρά κλαδιά αριάς (*Quercus ilex*) προσκολλημένα ακόμη στα δέντρα. Δύο ακόμη αναφορές προέρχονται από την Ισπανία το 1986 και 1990. Ο μύκητας αναφέρεται στην Ελλάδα από το Νεοχωρόπουλο Ιωαννίνων «σε νεκρό ξύλο πλατυφύλλων σε άλσος με αριές, σφενδάμια, φράζους και φτελιές». Η δική μας καταγραφή έγινε στον Ελαφότοπο Ιωαννίνων σε κατακείμενα, νεκρά κλαδιά φράζου το 2015 στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος ΘΑΛΗΣ 2013-2015. Ο *D. nitida* είναι ξυλοτροφικός που προκαλεί λευκή σήψη σε διάφορα είδη δρυός σε Μεσογειακά οικοσυστήματα. Συγκεκριμένα, σε πρόσφατο χάρτη διασποράς του μύκητα αναφέρονται 2 καταγραφές στη Νέα Ζηλανδία, 1 στην Ινδία, 2 στην Τουρκία, 4 στην Κροατία και αρκετές στην Ιταλία, Νότιο Γαλλία και Ισπανία. Στην Ελλάδα αναφέρονται 2 καταγραφές, στα Αργυρά Αχαΐας και Λέσβο. Η καταγραφή μας έγινε στον Άγιο Γεώργιο, Βίτσας Ιωαννίνων. Δυστυχώς στη χώρα μας ακόμη δεν έχει συνταχθεί Κόκκινος Κατάλογος Απειλούμενων Ειδών Μυκήτων ώστε τέτοια σπάνια είδη να εντάσσονται και να προστατεύονται.

## ***Campylomyces heimii* (Malençon) Nacasone and *Daedaleopsis nitida* (Durieru & Mont.) Zmitr. & Malysheva, Two Rare Fungi in the Sacred Forests of Epirus, Greece**

### **Diamandis S**

Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki  
stephdiamandis2@gmail.com

#### **Keywords:** fungal diversity, rare fungi, Sacred Forests

Sacred Forests are described as small forests which surround old monasteries, chapels and shrines and are considered off limits for exploitation by the local people out of fear of supernatural punishment. These forests which were left solely to the laws of nature contain aged living trees, dead trees and accumulated dead wood and brush on the forest floor thus creating an important habitat for biodiversity. Studying the fungal diversity in these “protected” areas and comparing it to that of nearby managed forests revealed several rare fungi, a fact that could place the Sacred Forests among hotspots for biodiversity. Here we are presenting 2 rare Basidiomycetes, *Campylomyces heimii* and *Daedaleopsis nitida*. *C. heimii* is a xylophilic fungus which was first identified in Morocco in 1939 on dead branches of holm oak (*Quercus ilex*) still attached to the tree. Two more recordings of this fungus came from Spain in 1986 and 1990. The fungus was found in Greece in Neochoropolo, Prefecture of Ioannina, on dead wood in a small forest of deciduous trees including holm oak, maples, ash and elms. Our recording was made in Elefotopos, Prefecture of Ioannina, on dead branches of ash in 2015 during the implementation of the research project THALIS 2013-2015. *D. nitida* is also xylophilic and causes white rot on several species of oak in Mediterranean ecosystems. In a recent distribution map of this fungus, there were 2 recordings in New Zealand, 1 in India, 2 in Turkey, 4 in Croatia and several recordings in Spain and Southern Italy. There are 2 recordings in Greece, one in Argira, Prefecture of Achaia and one on the island of Lesbos. Our recording was made in 2014 in Vitsa, Prefecture of Ioannina. Unfortunately, there is still no Red List of Endangered Fungi in Greece where such rare species could be included and protected.

Ερευνητικό Έργο ΘΑΛΗΣ 2013-2015



## Μορφολογική και γενετική ποικιλότητα του τοπικού ενδημικού *Jancaea heldreichii*

**Δρούζας ΑΔ<sup>1</sup>, Σίσκας Ε<sup>1</sup>, Διαμαντοπούλου Μ<sup>2</sup>, Ελευθεριάδου Ε<sup>3</sup>, Μπουρδάνου Γ<sup>3</sup>, Θεοδωρόπουλος Κ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής & Φυτογεωγραφίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Τ.Θ. 104, 54124 Θεσ/νίκη

<sup>2</sup> Εργαστήριο Δασικής Βιομετρίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, Τ.Κ. 54124, Θεσ/νίκη

<sup>3</sup> Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, Τ.Κ. 54124, Θεσ/νίκη.

drouz@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Jancaea heldreichii*, τοπικό ενδημικό, μορφολογία, γενετική ποικιλότητα, ενδιαίτημα, διατήρηση

Το είδος *Jancaea heldreichii* (Boiss.) Boiss. (Gesneriaceae) είναι ένα ελληνικό τοπικό ενδημικό που απαντάται μόνο στο όρος Όλυμπος. Έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις οικοτόπου (σχετικά υγρούς και σκιερούς ασβεστολιθικούς βράχους), γεγονός που ουσιαστικά περιορίζει την εξάπλωσή του και του προσδίδει υψηλή αξία διατήρησης. Έχει συμπεριληφθεί στην πρώτη έκδοση του Κόκκινου Βιβλίου Σπάνιων και Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας, στο Παράρτημα IV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και στο Προεδρικό Διάταγμα 67/1981 για την προστασία συγκεκριμένων ειδών χλωρίδας και πανίδας. Όπως προκύπτει από τις περιγραφές του, το είδος *J. heldreichii* παρουσιάζει ποικιλότητα στα μορφολογικά του χαρακτηριστικά, παρόλο που η κατανομή του είναι πολύ περιορισμένη. Ωστόσο, δεν έχει έως τώρα πραγματοποιηθεί εκτενής μελέτη τόσο της μορφολογικής όσο και της γενετικής ποικιλότητας του είδους. Στην παρούσα εργασία συλλέχθηκαν δείγματα από άτομα *J. heldreichii* προερχόμενα από τη συνολική εξάπλωση του είδους στο όρος Όλυμπος (συγκεκριμένα από τις περιοχές Ενιπέας, Αγία Τριάδα, Αγία Κόρη, Ξερολάκι, και Ορλιάς). Μελετήθηκαν μορφολογικά χαρακτηριστικά (κυρίως των φύλλων και των ανθέων) των ατόμων, καταγράφηκαν στοιχεία του ενδιαίτηματος και μελετήθηκε η γενετική ποικιλότητα των πληθυσμών με δείκτες ISSR. Τα αποτελέσματα έδειξαν την ύπαρξη μεγάλης ποικιλότητας σε όλους τους χαρακτήρες, γεγονός ασυνήθιστο σε είδη με περιορισμένη εξάπλωση. Τα αποτελέσματα αυτά θα συμβάλουν στην αποτελεσματική διαχείριση και διατήρηση του είδους.

## Morphological and Genetic Variation of the Local Endemic *Jancaea heldreichii*

**Drouzas A<sup>1</sup>, Siskas E<sup>1</sup>, Diamantopoulou M<sup>2</sup>, Eleftheriadou E<sup>3</sup>, Bourdanou G<sup>3</sup>, Theodoropoulos K<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Lab. of Systematic Botany & Phytogeography, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), P.O. Box 104, 54124 Thessaloniki, Greece

drouz@bio.auth.gr

**Keywords:** *Jancaea heldreichii*, local endemic, morphology, genetic variation, habitat, conservation

The species *Jancaea heldreichii* (Boiss.) Boiss. (Gesneriaceae) is a Greek local endemic found only on Mount Olympus. It has specific habitat requirements (relatively moist and shady limestone rocks), which essentially limits its spread and gives it a high conservation value. It has been included in the first edition of the Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece, in Annex IV of Directive 92/43/EEC and in the Presidential Decree 67/1981 for the protection of specific species of flora and fauna. As it is derived from its descriptions, the species *J. heldreichii* shows diversity in its morphological characteristics, even though its distribution is very limited. However, so far no extensive study of both the morphological and genetic diversity of the species has been carried out. In the present work, samples were collected from *J. heldreichii* individuals originating from the overall distribution of the species on Mount Olympus (specifically from the areas of Enipeas, Agia Triada, Agia Kori, Xerolaki, and Orlias). The morphological characteristics (mainly of leaves and flowers) of the individuals were studied, habitat data were recorded and the genetic diversity of the populations was studied with ISSR markers. The results showed the presence of high diversity in all the characters studied, a fact unexpected in species with limited distribution. These results will contribute to the efficient management and conservation of the species.

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου:14715).

The project was supported by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) under the Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 14715).

## **Ερμπάριο αγγειοφύτων του Εργαστηρίου Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής του Α.Π.Θ. (TAUF)**

**Ελευθεριάδου Ε, Παναγιωτίδης Σ, Θεοδωρόπουλος Κ**

Τομέας Δασικής Παραγωγής – Προστασίας Δασών – Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
elefthe@for.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ερμπάριο, TAUF, φυτοποικιλότητα

Το ερμπάριο του Εργαστηρίου Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος (κτίριο Ε), στην ανατολική Θεσσαλονίκη στην περιοχή του Φοίνικα. Ιδρύθηκε το 1978 και λειτουργεί με πρωτοβουλία και φροντίδα του Εργαστηρίου Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής στο Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Φιλοξενεί σήμερα περισσότερα από 22.000 φυτικά δείγματα τα οποία χρονολογούνται από το 1978 και αργότερα. Προέρχονται από διάφορες περιοχές της Ελλάδος και από διαφορετικούς βιοτόπους (βουνά, πεδιάδες, υγρότοποι, λιβάδια, θαμνώνες). Η πλειονότητα των δειγμάτων προέρχονται από τη φυτογεωγραφική περιοχή της βορειοανατολικής Ελλάδας (51,5%) και της βόρειας κεντρικής Ελλάδας (24,5%). Τα περισσότερα από αυτά ανήκουν στα αγγειόσπερμα (97,5%), ενώ τα γυμνόσπερμα και τα πτεριδόφυτα εκπροσωπούνται με πολύ μικρά ποσοστά (0,9% και 1,6% αντίστοιχα). Ανήκουν σε 136 οικογένειες 723 γένη και 2895 taxa (2856 είδη και 707 υποείδη) και αντιπροσωπεύουν περίπου το 40% της ελληνικής χλωρίδας. Αν και το ερμπάριο είναι σχετικά νέο, μεταξύ των φυτικών δειγμάτων συγκαταλέγονται και τρεις ολότυποι, ένας ισότυπος και τρεις παράτυποι.

## **Herbarium of Vascular Plants Collection of the Laboratory of Forest Botany-Geobotany of the Aristotle University of Thessaloniki (TAUF).**

**Eleftheriadou E, Panagiotidis S, Theodoropoulos K**

Department of Forest production - Forest protection and Natural Environment, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
elefthe@for.auth.gr

**Keywords:** herbarium, TAUF, phytodiversity

The herbarium of the Laboratory of Forest Botany-Geobotany is located at the premises of the Department of Forestry and Natural Environment (building E), in Finikas suburb (eastern Thessaloniki). The herbarium was founded in 1978 with the initiative of the Laboratory of Forest Botany – Geobotany of the Department of Forestry and Natural Environment of the Aristotle University of Thessaloniki and operates under its auspices. The TAUF Herbarium currently hosts more than 22,000 plant specimens collected since 1978. They originate from different regions of Greece and different biotopes (mountains, plains, wetlands, meadows, shrublands). The majority of specimens were collected from the phytogeographical area of northeastern Greece (51.5%) and northern central Greece (24.5%). Most of them belong to angiosperms (97.5%), while gymnosperms and pteridophytes are minimally represented (0.9% and 1.6% respectively). They belong to 136 families, 723 genera and 2895 taxa (2856 species and 707 subspecies) and constitute about 40% of the Greek flora. Although the herbarium is a relatively young institution, it already hosts three holotypes, one isotype and three paratypes within its plant collection.

## Εδαφική αναπνοή και αποθήκες άνθρακα σε φυλλοβόλα και αείφυλλα οικοσυστήματα δρυός

**Ζαχαρούδη Σ<sup>1</sup>, Σπύρογλου Γ<sup>2</sup>, Φωτέλλη Μ<sup>2</sup>, Ραδόγλου Κ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ορεστιάδα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

zstavrou@fmenr.duth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** δρυοδάση, εδαφική αναπνοή, αποθήκες C

Οι ροές CO<sub>2</sub> του εδάφους (εδαφική αναπνοή Rs) και τα αποθέματα άνθρακα των φυσικών οικοσυστημάτων είναι βασικές παράμετροι για την εκτίμηση της συμβολής τους στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Η έρευνα μας επικεντρώνεται στις εποχιακές διακυμάνσεις της Rs σε δύο οικοσυστήματα δρυός με διαφορετική φαινολογία (αείφυλλα – φυλλοβόλα). Επιπλέον, μελετήσαμε πώς η Rs επηρεάζεται από τη φυλλόπτωση και τις λεπτές ρίζες που τροφοδοτούν την αυτότροφη και ετερότροφη αναπνοή, την εδαφική υγρασία και θερμοκρασία και πώς αλληλεπιδρά με τις αποθήκες άνθρακα στον δασικό τάπητα και το έδαφος. Η μεθοδολογία μας ποσοτικοποιεί τη συμβολή των δύο ανεξάρτητων διεργασιών που προκαλούν εκροή CO<sub>2</sub> του εδάφους: i) διάσπαση του C που προέρχεται από τη ρίζα (αυτότροφη αναπνοή ριζών) και ii) αποσύνθεση C που προέρχεται από το έδαφος (ετερότροφη αναπνοή φυλλόπτωσης και οργανικής ουσίας). Έτσι, εφαρμόστηκαν οι ακόλουθοι χειρισμοί: μάρτυρας [C], χωρίς φυλλόπτωση [NL] και χωρίς φυλλόπτωση και ρίζες [NLNR], που είχαν αφαιρεθεί αντίστοιχα, από τα κολλάρια της εδαφικής αναπνοής. Οι μετρήσεις Rs, υγρασίας και θερμοκρασίας εδάφους και η συλλογή της φυλλόπτωσης και δασικού τάπητα υλοποιήθηκε κάθε εποχή για ενάμιση χρόνο, ενώ οι λεπτές ρίζες και το έδαφος συλλέχθηκαν ετήσια από 6 δειγματοληπτικές επιφάνειες με 3 επαναλήψεις έκαστη. Τα διαφορετικά οικοσυστήματα, η εποχικότητα και οι χειρισμοί είχαν σημαντική επίδραση στην Rs. Τα αείφυλλα είχαν υψηλότερες τιμές Rs και φυλλόπτωσης. Η απουσία αυτότροφης αναπνοής (ρίζες) και ετερότροφης αναπνοής (φυλλόπτωση) οδήγησαν σε μείωση της Rs, περισσότερο των φυλλοβόλων φυλλοβόλα από ό,τι των πλατυφύλλων. Η Rs παρουσίαση σημαντική εποχιακή διακύμανση, με αύξηση την άνοιξη (Μάρτιος-Μάιος) και μείωση το φθινόπωρο (Σεπτέμβριος-Νοέμβριος) και το καλοκαίρι (Ιούνιος-Αύγουστος), πιθανόν λόγω της διαφορετικής επίδρασης της εδαφικής θερμοκρασίας και υγρασίας σε κάθε εποχή. Τα ευρήματά μας διευρύνουν τις γνώσεις μας για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ της φαινολογίας, της εποχικότητας, του μικροκλίματος και της τροφοδοσίας οργανικής ουσίας και της επίδρασης τους στην εδαφική αναπνοή.

## Soil Respiration and Carbon Stocks in Deciduous and Evergreen Oak Ecosystems

**Zacharoudi S<sup>1</sup>, Spyroglou G<sup>2</sup>, Fotelli M<sup>2</sup>, Radoglou K<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Forestry and Management of Environment and Natural, Democritus University of Thrace, Orestiada, Greece

zstavrou@fmenr.duth.gr

**Keywords:** oak forests, soil respiration, C stocks

Soil CO<sub>2</sub> fluxes (soil respiration-Rs) and carbon stocks of forests are key components for assessing their climate change mitigation potential. Our work investigates the seasonal variability of Rs in two oak ecosystems with different phenology (deciduous vs. broadleaf). Moreover, we test how Rs is affected by different inputs of autotrophic and heterotrophic respiration (litter, fine roots), soil moisture and temperature and how it interacts with carbon stocks in forest floor and in the soil. Our methodological approach quantifies the contribution of the two independent processes that cause soil CO<sub>2</sub> efflux: i) root-derived C breakdown (autotrophic respiration of roots) and ii) soil-derived C decomposition (heterotrophic respiration of litter and soil organic matter). Thus, the following treatments were applied: control [C], no-litterfall [NL] and no-litterfall-no-roots [NLNR], where either litterfall or both litterfall and fine roots were excluded, respectively, from the Rs measuring collars. Measurements of Rs, soil moisture and temperature and sampling of litter and forest floor were conducted every season for one and a half years, while fine roots and soil were sampled annually, at 6 plots and 3 replications per plot. We found that different ecosystems, seasonality and treatments had a significant influence on Rs. Evergreens had higher Rs and litterfall C flux. As inputs of autotrophic respiration (roots) and heterotrophic respiration (litter) were eliminated, Rs decreased; nevertheless, this was more noticeable in deciduous vs. broadleaf oaks. In both ecosystems, Rs exhibited significant seasonal fluctuation, peaking in the spring (March–May) and falling in autumn (September–November) and summer (June–August), probably due to the differential seasonal effect of soil temperature and moisture. Our findings advance our knowledge of the interactions between phenology, seasonality, microclimate and inputs of organic matter and their effect on soil respiration.

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος του έργου: «Δυναμική απογραφή της δέσμευσης CO<sub>2</sub> σε φυλλοβόλα δρυοδάση και σε δασικές εκτάσεις αείφυλλων πλατύφυλλων, συνεισφορά στη βελτίωση της Εθνικής Απογραφής αερίων του θερμοκηπίου στη Δασοπονία (ForOaks)», Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: “Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2022”, Άξονας Προτεραιότητας: 3. Έρευνα και Εφαρμογή, Φορέας Χρηματοδότησης: Πράσινο Ταμείο, Προϋπολογισμός: 200.000 €, Επιστημονικά Υπεύθυνη: Ραδόγλου Καλλιόπη. This work is a part of the project: “Dynamic inventory of CO<sub>2</sub> sequestration in deciduous oak forests and broadleaf evergreen forest stands, contribution to improving the National Forestry Greenhouse Gas Inventory (ForOaks)”, Funding Program: “Natural Environment and Innovative Actions 2022”, Priority Axis: 3. Research and Application, Funding Agency: Green Fund, Budget: 200.000 €, Principal Investigator: Radoglou Kalliopi.

## Εφαρμογή πράσινων υποδομών για την προσαρμογή της φυτοποικιλότητας των ελαιώνων σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής

**Ζωγραφάκης Ι<sup>1</sup>, Αβραμάκης Ε<sup>2</sup>, Βραχνάκης Θ<sup>1</sup>, Κολλάρος Δ<sup>1</sup>, Χασουράκης Ι<sup>1</sup>, Λουλάκης Ι<sup>1</sup>, Βολακάκης Ν<sup>1</sup>, Στραταριδάκη Α<sup>1</sup>, Καμπουράκης Ε<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Ελαιοκομίας, Αμπελοργίας και Συστημάτων Αγροοικολογικής Παραγωγής, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Εσταυρωμένος, 71004, Ηράκλειο, Ελλάδα.

<sup>2</sup> Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Κτήρια Λεωφ. Κνωσού, 71409, Ηράκλειο, Ελλάδα.

zografakisioan@hmu.gr

**Λέξεις κλειδιά:** χλωριδική ποικιλότητα, ελαιώνας, σύστημα διαχείρισης, αγροοικολογική ζώνη, κλιματική αλλαγή

Η φυτοποικιλότητα συνιστά σημαντικό παράγοντα της ορθής λειτουργίας των αγροοικοσυστημάτων. Συμβάλλει στην διατήρηση της δομής και της γονιμότητας του εδάφους, στην μείωση της εδαφικής διάβρωσης, στην βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών, στην διατήρηση της ποιότητας και ποσότητας των υδατικών πόρων, στην μετρίαση των κλιματικών μεταβολών και στην προσαρμογή των καλλιεργειών σε συνθήκες έντονων αβιοτικών καταπονήσεων. Η συμβατική διαχείριση της καλλιέργειας της ελιάς προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα των ελαιώνων, λόγω της εντατικής χρήσης συνθετικών χημικών εισροών, όπως φυτοφαρμάκων, και της εντατικής εδαφοκατεργασίας. Η βιολογική γεωργία θεωρείται ότι μπορεί να συμβάλλει στην μετρίαση των αρνητικών επιπτώσεων, με την εφαρμογή φιλοπεριβαλλοντικών γεωργικών πρακτικών. Στην μελέτη έγινε καταγραφή της αυτοφυούς χλωρίδας, σε έξι ζεύγη ελαιώνων συμβατικής-βιολογικής διαχείρισης, ευρισκόμενων σε δύο αγροοικολογικές ζώνες, λοφώδη και πεδινή, κατά την διάρκεια ενός έτους με ακραία καιρικά φαινόμενα που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή, στην περιοχή της Μεσαράς, στην Κρήτη. Σε όλους τους ελαιώνες είχε γίνει εφαρμογή πράσινων υποδομών. Σε κάθε ελαιώνα καταγράφηκε η φυτοποικιλότητα σε 3 δειγματοληπτικούς σταθμούς/εκτάριο και ακολούθησε μονοπαραγοντική ανάλυση για την μελέτη της επίδρασης του συστήματος διαχείρισης και της αγροοικολογικής ζώνης στην φυτική ποικιλότητα. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων διαχείρισης, ωστόσο στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη φυτοποικιλότητα καταγράφηκε στην λοφώδη ζώνη σε σύγκριση με την πεδινή, κατά την την υγρή περίοδο. Τα αποτελέσματα πιθανώς οφείλονται στο εύρος των καλλιεργητικών πρακτικών που εφαρμόζονται, τόσο στο συμβατικό όσο και στο βιολογικό σύστημα διαχείρισης, αλλά και στις διαφορετικές εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν μεταξύ των δύο αγροοικολογικών ζωνών. Περαιτέρω μελέτη της επίδρασης κάθε καλλιεργητικής πρακτικής απαιτείται για την καλύτερη κατανόηση της γεωργικής φυτοποικιλότητας, αλλά και για την υποβολή προτάσεων εφαρμογής στους ελαιώνες, καλλιεργητικών πρακτικών, προσαρμογής σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής και διατήρησης της φυτοποικιλότητας.

## Green Infrastructure Application in Olive Orchards for Floristic Diversity Under Climate Change Conditions

**Zografakis I<sup>1</sup>, Avramakis E<sup>2</sup>, Vrachnakis T<sup>1</sup>, Kollaros D<sup>1</sup>, Chasourakis I<sup>1</sup>, Loulakis A<sup>1</sup>, Volakakis N<sup>1</sup>, Strataridaki A<sup>1</sup>, Kabourakis E<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Olive, Vine and Agroecological Production Systems Lab, Department of Agriculture, Hellenic Mediterranean University, 71004, Heraklion Crete, Greece.

zografakisioan@hmu.gr

**Keywords:** floristic diversity, olive orchards, management system, agroecological zone, climate change

Floristic diversity serves an important role in agroecosystems' functioning. Vegetation cover and floristic diversity affect soil structure and fertility, soil erosion rates, water quantity and quality, pest management and climate change regulation, providing resilience to adverse weather events. Intensive management of olive orchards, has negatively impacted biodiversity of olive orchards. That is due to synthetic chemicals use and intensive soil management that are often applied in the conventional olive orchards. These effects can be mitigated by appropriate groundcover and spontaneous vegetation management. Organic farming, which prohibits the use of synthetic chemicals and propose the use of environmentally friendly practices, such as recycling of organic residues, minimisation of soil tillage and use of manure, can positively impact biodiversity and agroecosystem functioning. Olive orchards' flora was surveyed, in six paired conventionally and organic olive orchards, in two agroecological zones, hilly and plain, for a one-year period (June 2022-May 2023), in Messara region, Crete, Greece. In each orchard, 3 sampling stations (64m<sup>2</sup>)/hectare were selected. Univariate analysis was performed to determine the effect of management system and agroecological zone on floristic diversity. The results indicate no significant differences between conventional and organic management systems, however significantly higher number of plant species and floristic diversity were found in the hilly agroecological zone. The variation of agricultural practices applied by each farmer, for both the organic and the conventional management systems, possibly explains that no differences were found between the management systems. The significantly higher diversity presented in the hilly zone can be attributed to climatological parameters, mainly to the higher precipitation in the hilly zone. Further investigation on the effect of each farming practice on floristic diversity is needed, to propose suitable practices for floristic diversity conservation and adaptation of olive orchards to climate change.

Acknowledgments: The study took place under the framework of the project LIFE IGIC– Improvement of green infrastructure in agroecosystems: Reconnecting natural areas by countering habitat fragmentation - LIFE16 NAT/GR/000575, that is co-funded by the LIFE financial instrument of the European community and the Green Fund.

## Ευκαιρίες και προκλήσεις στη διατήρηση των μυκήτων: Πληροφορίες από τη σύνταξη του Κόκκινου Καταλόγου των Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας

**Θεοδώρου Ο<sup>1</sup>, Τριανταφύλλου Μ<sup>1</sup>, Μαγδαληνού Ε<sup>1</sup>, Χριστοδούλου Σ<sup>2</sup>, Δασκαλόπουλος Β<sup>2</sup>, Κουτρύτσιος Γ<sup>2</sup>, Πολέμης Η<sup>2</sup>, Ζερβάκης Γ<sup>2</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

odytheod@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** διατήρηση μυκήτων, μακρομύκητες, Κόκκινος Κατάλογος, Επιστήμη των Πολιτών, Ελλάδα

Οι μύκητες, όπως τα φυτά και τα ζώα, αντιμετωπίζουν σημαντικό κίνδυνο εξαφάνισης. Παρόλα αυτά, μέχρι το 2015, ήταν σχεδόν απόντες από τον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN. Στην Ελλάδα, η σύνταξη του πρώτου Κόκκινου Καταλόγου των Μυκήτων αποτελεί ορόσημο, και υλοποιήθηκε μέσω της συνεργασίας ακαδημαϊκών μυκητολόγων, πολιτών-επιστημόνων και του Οργανισμού Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φυ.Πε.Κ.Α.). Η παρούσα μελέτη παρέχει μια λεπτομερή ανάλυση του Κόκκινου Καταλόγου των Μυκήτων στην Ελλάδα, δίνοντας έμφαση στην τρέχουσα κατάσταση διατήρησης των μακρομυκήτων και στην εφαρμογή των κριτηρίων της IUCN κατά την αξιολόγησή τους, προσφέροντας μια σύγκριση με τα παγκόσμια πρότυπα. Στα βασικά σημεία περιλαμβάνεται επισκόπηση των κριτηρίων της IUCN που χρησιμοποιήθηκαν, υπογραμμίζοντας τόσο τις ομοιότητες όσο και τις προκλήσεις που αντιμετώπισε η ελληνική ομάδα εργασίας. Επισημαίνεται ο ρόλος των πολιτών-επιστημόνων στη συλλογή δεδομένων, καταδεικνύοντας πώς η συμμετοχή τους συνεισφέρει στην ακρίβεια και την πληρότητα των αξιολογήσεων. Επιπλέον, η μελέτη εντοπίζει τυχόν κενά γνώσης και ανακριβή δεδομένα, προτείνοντας μελλοντικές δράσεις για την αντιμετώπιση των ζητημάτων αυτών. Συγκρίνοντας τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν στην Ελλάδα με τις αντίστοιχες παγκόσμιες αξιολογήσεις και εξετάζοντας τα είδη που χαρακτηρίστηκαν ως απειλούμενα, η παρουσίαση αυτή έχει ως στόχο να υπογραμμίσει τις συγκεκριμένες προκλήσεις στη διατήρηση και να θέσει στόχους για τη μελλοντική μελέτη της ποικιλότητας των μυκήτων στην Ελλάδα.

## Opportunities and Challenges in Fungal Conservation: Insights from the Compiled Red List of Plants, Animals and Fungi in Greece

**Theodorou O<sup>1</sup>, Triantafyllou M<sup>1</sup>, Magdalinou E<sup>1</sup>, Christodoulou S<sup>2</sup>, Daskalopoulos V<sup>2</sup>, Koutrotsios G<sup>2</sup>, Polemis E<sup>2</sup>, Zervakis G<sup>2</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

odytheod@biol.uoa.gr

**Keywords:** fungal conservation, macromycetes, Red List, Citizen Science, Greece

Fungal species, much like plants and animals, face considerable risk of extinction. Despite this, until 2015, fungi were nearly absent from the IUCN Red List. In Greece, the compilation of the first Red List of Fungi marks a milestone and was implemented through collaboration between mycology academics, citizen scientists, and Natural Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.). The present study provides a detailed analysis of the Red List of Fungi in Greece, emphasizing the current conservation status of species of macromycetes and the application of IUCN criteria in their assessment and offering a comparative analysis with global standards. Key points include an overview of the IUCN criteria used, underscoring both similarities and challenges faced in the Greek context. The role of citizen scientists in data collection is highlighted, illustrating how public involvement enhances the accuracy and comprehensiveness of the assessments. Furthermore, the study identifies any knowledge gaps and biases in the existing data, suggesting future actions to address these issues. By comparing the criteria used in Greece with the corresponding global assessments, and considering the species identified as threatened, this presentation aims to underline the specific challenges in fungal conservation. In addition, it sets objectives for future study of fungal diversity in Greece.

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Πράξης «Σύνταξη Κόκκινων Καταλόγων Απειλούμενων Ειδών Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας»

## Εντοπισμός επιτόπων των πρωτεϊνών (AGPs και EXTs) στα κυτταρικά τοιχώματα των ψευδομεταλλόφυτων *Arabidopsis halleri* και *Arabidopsis arenosa* υπό την επίδραση βαρέων μετάλλων.

Καλκανάς Ι<sup>1</sup>, Παννούτσου Ε<sup>1</sup>, Sitko Κ<sup>2</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα,

<sup>2</sup> Ομάδα Οικοφυσιολογίας Φυτών, Πανεπιστήμιο της Σιλεσίας στο Κατοβίτσε, Πολωνία

ioanniskalkanas1994@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** βαρέα μέταλλα, κυτταρικό τοίχωμα, υπερσυσσώρευση, ψευδομεταλλόφυτα

Ο ρυθμός παραγωγής και εναπόθεσης βαρέων μετάλλων στο περιβάλλον λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων υπερβαίνει τον φυσικό ρυθμό, δημιουργώντας προβλήματα στα οικοσυστήματα. Η περίσσεια βαρέων μετάλλων στο έδαφος μπορεί να προκαλέσει χλωρωση και νέκρωση στα φυτά. Τα ψευδομεταλλόφυτα, μια ιδιαίτερη κατηγορία φυτικών taxa, έχουν την ικανότητα να αναπτύσσονται τόσο σε εδάφη ρυπασμένα με βαρέα μέταλλα όσο και σε μη ρυπασμένα. Τα βαρέα μέταλλα ασκούν ισχυρή εξελικτική πίεση στα φυτά και, προκειμένου να επιβιώσουν, αναπτύσσουν μηχανισμούς άμυνας και προσαρμογής. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα ψευδομεταλλόφυτα υπερσυσσωρευτές *Arabidopsis arenosa* και *Arabidopsis halleri*. Συλλέχθηκαν σπέρματα από μεταλλοφόρους (M) και μη οικοτύπους (NM) κάθε είδους από την Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη. Στο εργαστήριο τα φυτά εκτέθηκαν σε κάδμιο ( $CdSO_4$ ) και ψευδάργυρο ( $ZnSO_4$ ) για 24 και 96 ώρες. Η μελέτη περιλάμβανε, επίσης, το *Arabidopsis thaliana* (Col-0) ως φυτό αναφοράς. Στόχος ήταν η μελέτη της κατανομής των επιτόπων που αναγνωρίζουν εξτενσίνες (EXTs) (JIM20) και αραβινογαλακτάνες (AGPs) (LM14) στο κυτταρικό τοίχωμα των ριζών των ειδών, τόσο χωρίς όσο και υπό την επίδραση των βαρέων μετάλλων. Πραγματοποιήθηκαν τομές στις ρίζες με χρήση υπερμικροτόμου, ανοσοεντοπισμός με μονοκλωνικά αντισώματα και παρατήρηση με τεχνικές μικροσκοπίας φθορισμού. Οι EXTs και AGPs συμμετέχουν σε διάφορες κυτταρικές λειτουργίες και έχουν συσχετιστεί με την άμυνα των φυτικών οργανισμών απέναντι σε διάφορους παράγοντες περιβαλλοντικής καταπόνησης. Συγκεκριμένα, η υπερπαραγωγή και η αλλαγή της κατανομής των EXTs φαίνεται να είναι αποτέλεσμα της εισβολής παθογόνων στο φυτό, ενώ οι AGPs σχετίζονται με αβιοτικές καταπονήσεις όπως υψηλές θερμοκρασίες, παρουσία μετάλλων και υψηλή αλατότητα. Ωστόσο, ο ρόλος και η δράση τους δεν έχει πλήρως διαλευκανθεί. Στις 96 ώρες επίδρασης με ψευδάργυρο, παρατηρείται μείωση στην ένταση φθορισμού στον επίτοπο JIM20 στο *A. halleri*, ενώ αντίθετα στο *A. arenosa* παρατηρείται αύξηση. Αυτή η διαφορά στο συγκεκριμένο επίτοπο, πιθανώς αντικατοπτρίζει μια διαφορετική απόκριση αντοχής απέναντι στον ψευδάργυρο μεταξύ των δύο ειδών. Παρόμοιο μοτίβο κατανομής εμφανίστηκε και στις AGPs.

## Cell Wall Proteins (AGPs και EXTs) Distribution of the Pseudometallophytes *Arabidopsis halleri* and *Arabidopsis arenosa* Under the Influence of Heavy Metals.

Kalkanas I<sup>1</sup>, Giannoutsou E<sup>1</sup>, Sitko K<sup>2</sup>, Adamakis IDS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece,

ioanniskalkanas1994@gmail.com

**Keywords:** heavy metals, cell wall, hyperaccumulation, pseudometallophytes

The rate of production and deposition of heavy metals in the environment due to anthropogenic activities surpasses the natural rate, causing significant ecological disturbances. The presence of heavy metals in soils can induce developmental anomalies, chlorosis, and necrosis in plants. Pseudometallophytes, a distinct category of plant taxa, have the capability to thrive in both metalcolous and non-metalcolous soils. Heavy metals exert substantial evolutionary pressure on plants, necessitating the development of defense and adaptation mechanisms for survival. This study focuses on *Arabidopsis arenosa* and *Arabidopsis halleri*, two pseudometallophytes and hyperaccumulator species. Seeds were collected from Central and North Europe from metalliferous (M) and non-metalliferous (NM) ecotypes of each species. Plants were grown and treated with cadmium ( $CdSO_4$ ) and zinc ( $ZnSO_4$ ) for 24 and 96 hours. *Arabidopsis thaliana* (Col-0) was also included as a reference plant and model organism. This study aims to address the gap in knowledge on the distribution and variation of EXTs (JIM20) and AGPs (LM14) in the cell wall matrix under control and heavy metal conditions. Semi-thin root sections were prepared using an ultramicrotome, followed by immunolocalization with monoclonal antibodies and observation using fluorescence microscopy techniques. EXTs and AGPs are involved in various cellular functions; however, they have also been associated with plant defense against various environmental stress factors. The (over)production and altered distribution of EXTs appears to result from pathogen invasion, while AGPs are associated with abiotic stress factors such as high temperatures, high salinity, and the presence of metals. Nevertheless, their precise role and function remain unclear. After 96 hours of Zn exposure, the fluorescent signal regarding JIM20 epitope in *A. halleri* decreases, whereas in *A. arenosa* it increases. This differential epitope distribution may suggest a possible differential response of the two species in Zn tolerance. A similar distribution pattern was observed for the AGPs.

## Αρχαιοβοτανικές έρευνες στην Τούμπα Θεσσαλονίκης: Τα δεδομένα της Ύστερης Εποχής Χαλκού και της Εποχής του Σιδήρου

**Καραθάνου Α<sup>1,2</sup>, Γκατζόγια Ε<sup>1,2</sup>, Ντίνου Μ<sup>1,2</sup>, Βαλαμώτη ΣΜ<sup>1,2</sup>**

1 Εργαστήριο Διεπιστημονικής Αρχαιολογικής Έρευνας, Τομέας Αρχαιολογίας, Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας ΑΠΘ

2 Εργαστήριο PlantCult, Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας ΚΕΔΕΚ ΑΠΘ

lkarathanou@yahoo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αρχαιοβοτανική, ανθρακολογία, καρποί, σπόροι, γεωργία, βλάστηση, ξύλο, καύσιμη ύλη

Στην ανακοίνωση παρουσιάζονται δεδομένα από την αρχαιοβοτανική έρευνα στην Τούμπα Θεσσαλονίκης που ανήκουν στο δεύτερο μισό της 2ης χιλιετίας π.Χ. και στους πρώτους αιώνες της 1ης χιλιετίας π.Χ. Ειδικότερα εξετάζονται τα αρχαιοβοτανικά μακροκατάλοιπα που περιλαμβάνουν απανθρακωμένα κατάλοιπα σπόρων και άλλων φυτικών τμημάτων καθώς και απανθρακωμένα κατάλοιπα ξύλου. Μέσα από τα δεδομένα αυτά αποκαλύπτονται τα είδη των καλλιεργημένων φυτών και οι αλλαγές τους στο χρόνο καθώς και η διαχείριση της βλάστησης από τους προϊστορικούς κατοίκους του οικισμού στο πλαίσιο της εξασφάλισης των απαραίτητων πόρων, διατροφικών και άλλων, για την κάλυψη των ποικίλων αναγκών της κοινότητας. Εξετάζονται οι καλλιέργειες των δημητριακών, των οσπρίων και των ελαιοδοτικών φυτών καθώς και οπωροφόρων δέντρων/θάμνων και προσεγγίζεται η ανθρωπογενής βλάστηση τόσο μέσα από τις πρακτικές καλλιέργειας όσο και μέσα από τη διαχείριση της αυτοφυούς βλάστησης όπως αποτυπώνεται στο ανθρακολογικό υλικό.

## Archaeobotanical Research at Thessaloniki Toumba: The Dataset for the Late Bronze Age and the Early Iron Age

**Karathanou A<sup>1,2</sup>, Gatzogia E<sup>1,2</sup>, Ntinou M<sup>1,2</sup>, Valamoti SM<sup>1,2</sup>**

1 Laboratory of Interdisciplinary Archaeological Research, Department of Archaeology, School of History and Archaeology, Aristotle University of Thessaloniki

lkarathanou@yahoo.gr

**Keywords:** archaeobotany, anthracology, fruits/nuts, grains/seeds, cultivation, vegetation, wood, fuel

This presentation introduces new data based on the archaeobotanical research at Thessaloniki Toumba (second half of the 2nd millennium BC until the first centuries of the 1st millennium BC). The archaeobotanical macroremains include charred plant (seeds, glume bases, rachises) as well as charred wood remains. These data reveal the cultivated plant species and the types of trees and shrubs which were used in this settlement. Through this research, changes over time in plant usage and in the management of the vegetation by the prehistoric inhabitants of the settlement have emerged, in the framework of ensuring the necessary subsistence resources (dietary etc), so as to cover the various needs of the community. Cereal crops, legumes and oil seeds as well as fruit trees/ shrubs are examined in detail and the anthropogenic vegetation is approached both through the study of the agricultural practices and the management of the native vegetation.

ERC CoG PlantCult, GA 682529, Horizon 2020 • Ίδρυμα Α.Γ. Λεβέντη • Ίδρυμα Ωνάση

## Το TAU Herbarium: Από τις ιστορικές συλλογές στη γέννηση ενός μουσείου

**Καρούσου Ρ<sup>1</sup>, Γκέλης Σ<sup>2</sup>, Δρούζας Α<sup>1</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>1</sup>, Χανλίδου Ε<sup>1</sup>, Πυρινή Χ<sup>1</sup>, Τσακίρη Ε<sup>1</sup>, Πουρίεβα Β<sup>1</sup>, Μαστρογιάννη Α<sup>1</sup>, Ράπτης Δ<sup>1</sup>, Σιάρκα Κ<sup>1</sup>, Χορευτάκης Μ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

karousou@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** TAU Herbarium, ιστορικά στοιχεία, συλλογές, ψηφιοποίηση

Το TAU (Thessaloniki Aristotle University) Herbarium είναι το τρίτο παλαιότερο Herbarium της Ελλάδας. Ξεκίνησε τη λειτουργία του το 1929 ως μέρος του Εργαστηρίου Βοτανικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ενώ σήμερα αποτελεί θεσμοθετημένη μονάδα (ΦΕΚ 4541/5-8-2024 τ. Β') του Τομέα Βοτανικής, του Τμήματος Βιολογίας ΑΠΘ. Οι αρχικές συλλογές εμπλουτίστηκαν κατά τα τέλη της δεκαετίας 1930 με τη συμβολή του υφηγητή Δ. Ζαγανιάρη. Ωστόσο, μεγάλο μέρος των συλλογών καταστράφηκε κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Σήμερα το TAU περιλαμβάνει περί τα 90.000 δείγματα αγγειοφύτων, 6.000-7.000 από τα οποία αποτελούν τις ιστορικές συλλογές (έχουν συλλεχθεί από το 1830 έως το 1940). Ακόμη, περιλαμβάνει περίπου 2.500 δείγματα βρυοφύτων καθώς και 200 στελέχη φυτικών μικροοργανισμών που αποτελούν το υγρό Herbarium TAU-MAC. Τα τελευταία χρόνια υπό το πρίσμα της νέας τάσης του να γίνουν τα δεδομένα βιοποικιλότητας FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable) ξεκίνησε η ψηφιοποίηση των δειγμάτων και έχει δημιουργηθεί ιστοσελίδα (<http://tau.bio.auth.gr/>). Επιπλέον το TAU, από το 2022, είναι μέλος της Ευρωπαϊκής συμμαχίας DiSSCo, που χρηματοδοτεί μέρος αυτής της διαδικασίας. Στόχος της όλης προσπάθειας είναι η αξιοποίηση της πληροφορίας που κρύβεται στα ερμάρια του TAU προκειμένου να μελετηθούν και να αναδειχθούν νέες πτυχές της ελληνικής φυτοποικιλότητας.

## The TAU Herbarium: From historical Collections to the Birth of a Museum

**Karousou R<sup>1</sup>, Gelis S<sup>2</sup>, Drouzas A<sup>1</sup>, Tsiiripidis I<sup>1</sup>, Hanlidou E<sup>1</sup>, Pyrini Ch<sup>1</sup>, Tsakiri E<sup>1</sup>, Giourieva V<sup>1</sup>, Mastrogiani A<sup>1</sup>, Raptis D<sup>1</sup>, Siaraka K<sup>1</sup>, Choreftakis M<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

karousou@bio.auth.gr

**Keywords:** TAU Herbarium, historical data, collections, digitization

The TAU (Thessaloniki Aristotle University) Herbarium is the third oldest Herbarium in Greece. It started its operation in 1929 as part of the Laboratory of Botany of the University of Thessaloniki, while today it is an institutionalized unit (Government Gazette 4541/5-8-2024 issue B') of the Department of Botany, School of Biology, AUTH. The initial collections were enriched during the late 1930s with the contribution of the Associate Professor D. Zaganiaris. However, a large part of the collections was destroyed during WWII. Today, TAU hosts about 90,000 specimens of vascular plants, 6,000-7,000 of which constitute the historical collections (collected between 1830 - 1940). It also includes approximately 2,500 specimens of bryophytes, as well as, 200 strains of plant microorganisms, that constitute the liquid Herbarium TAU-MAC. In recent years, in light of the new tendency to make biodiversity data FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable), the digitization of the samples has begun and a website has been created (<http://tau.bio.auth.gr/>). In addition, TAU, from 2022, is a member of the European alliance DiSSCo, which finances part of this process. The aim of the whole effort is to exploit the information hidden in the TAU's cupboards, in order to study and highlight new aspects of the Greek plant diversity.



## Εν τέλει τι έχουν κάνει οι λειμώνες Ποσειδωνίας για την ανθρωπότητα;

**Κεφαλάς Ι<sup>1,2</sup>, Δράκου Ε<sup>2</sup>, Παπαθανασίου Β<sup>1</sup>**

1 Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός - ΔΗΜΗΤΡΑ, 64007, Νέα Πέραμος, Καβάλα, Ελλάδα.

2 Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, 16767, Καλλιθέα, Ελλάδα

gia.kefalas@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** *Posidonia oceanica*, οικοσυστημικές υπηρεσίες, κλιματική κρίση

Οι λειμώνες Ποσειδωνίας (*Posidonia oceanica*) έχουν αναγνωρισθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως ένα από τα πιο σημαντικά παράκτια οικοσυστήματα της Μεσογείου. Η σημασία τους φαίνεται και από την προτεραιότητά τους μέσα από Ευρωπαϊκές Οδηγίες, όπως η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ), η Οδηγία Πλαίσιο για τη Θαλάσσια Στρατηγική (2008/56/ΕΚ) και η Οδηγία για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ) βάση της οποίας αναγνωρίζονται ως Οικότοπος Προτεραιότητας (1120). Η αναγνώριση της σημασίας της Ποσειδωνίας και η ανάγκη για τη διαχείριση αυτής, καθώς απειλείται από μία πληθώρα ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, σχετίζεται με το ευρύ φάσμα οικοσυστημικών υπηρεσιών που συνεισφέρουν στην ανθρώπινη ευημερία. Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες τους ξεκινούν από την παροχή ενδιαιτημάτων, τις ρυθμιστικές λειτουργίες προστασίας της παράκτιας ζώνης, αλλά και άμεσα οφέλη. Ειδικότερα, οι λειμώνες Ποσειδωνίας δημιουργούν ένα ενδιαίτημα που φιλοξενεί σημαντικό αριθμό εμπορικών ειδών ιχθύων και λοιπών θαλάσσιων οργανισμών, λειτουργώντας ως νηπιτροφείο και προσφέροντας προστασία και τροφή για τους οργανισμούς. Επιπρόσθετα, με τις επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης και τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις να αυξάνονται στις παράκτιες περιοχές, εντείνονται τα αποτελέσματα της διάβρωσης και πλημμυρικών φαινομένων στις ακτές. Τα φύλλα της Ποσειδωνίας δημιουργούν ένα υποθαλάσσιο τοίχος που αποσβένει την κυματική και υδροδυναμική ενέργεια, προστατεύοντας τις ακτές από διάβρωση. Μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες τους είναι η τεράστια ικανότητα αποθήκευσης άνθρακα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, διαδραματίζοντας έτσι κύριο ρόλο στην οικοσυστημική υπηρεσία της μετρίωσης της κλιματικής κρίσης. Αναπτύσσοντας μια σύνθετη δομή κάτω από το έδαφος έχουν την ικανότητα να αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες άνθρακα της τάξεως 40 - 770 kg C<sub>org</sub> m<sup>-2</sup> για χιλιάδες χρόνια. Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, η Ποσειδωνία διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο για την ανθρωπότητα, καθιστώντας επιτακτική τη συνεχή παρακολούθηση και προστασία της, καθώς έχει εκτιμηθεί τα τελευταία 50 χρόνια το 34% των λειμώνων να έχουν χαθεί από τις Μεσογειακές ακτές.

## What Has *Posidonia oceanica* Meadows Done for Humanity?

**Kefalas I<sup>1,2</sup>, Drakou E<sup>2</sup>, Papathanasiou V<sup>1</sup>**

1 Fisheries Research Institute, Hellenic Agricultural Organization - DEMETER, 64007, Nea Peramos, Kavala, Greece

gia.kefalas@gmail.com

**Keywords:** *Posidonia oceanica*, ecosystem services, climate change

The European Union has classified *Posidonia oceanica* meadows as one of the most important coastal ecosystems in the Mediterranean Sea. Their importance is underscored by their management in European Directives such as the Water Framework Directive (2000/60/EC), Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC) and Habitats Directive (92/43/EEC), where they are recognized as a Priority Habitat. The recognition of *P. oceanica* and the requirements to manage it, as it is threatened by multiple anthropogenic activities is related to the wide range of ecosystem services that offers for human well-being. *Posidonia* meadows generate a plethora of ecosystem services. To start with they form a habitat type that functions as nursery spot, hosting a significant number of commercial species, providing protection and food. The increasing impacts of climate change and human activities in coastal areas intensified the consequences of erosion and flood events. The *P. oceanica* leaves build an underwater wall that attenuates waves and hydrodynamic energy, protecting coastlines from erosion contributing to the ecosystem service of coastal protection. Additionally, these meadows play a crucial role in climate change mitigation by storing enormous amounts of carbon over extended periods. Developing a complex belowground structure, *P. oceanica* has the capacity to store large quantities of carbon of the order of 40 - 770 kg C<sub>org</sub> m<sup>-2</sup> thousands of years. According to the above, *P. oceanica* plays a vital role for humanity, requiring continuous observation and protection, as it is estimated that 34% of these meadows have been lost from Mediterranean coasts over the past 50 years.

## Βελτιωμένες προβλέψεις κάλυψης και χρήσης γης με το νέο μοντέλο trans-CLUE-S: Μια πρώτη εφαρμογή στην περίπτωση εγκατάλειψης ημι-ορεινών περιοχών του νομού Ιωαννίνων

Κιζιρίδης Δ<sup>1</sup>, Μαστρογιάννη Α<sup>1</sup>, Πλένιου Μ<sup>2</sup>, Ξυστράκης Φ<sup>2</sup>, Καραδήμου Ε<sup>1</sup>, Τσιφτσής Σ<sup>3</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ

<sup>3</sup> Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

danis.k@zoho.com

**Λέξεις κλειδιά:** ΣΓΠ, κάλυψη και χρήση γης, χωρικές προσομοιώσεις, χωρικά μοντέλα, εγκατάλειψη γης

Το μοντέλο CLUE-S χρησιμοποιείται ευρέως για την πρόβλεψη αλλαγών Κάλυψης και Χρήσης Γης (ΚΧΓ), και απαιτεί για τη χρήση του: (1) ένα στατιστικό μοντέλο καταλληλότητας των κατηγοριών ΚΧΓ στις ιστορικές συνθήκες περιβάλλοντος και (2) τη ζήτηση που θα εμφανίσει κάθε κατηγορία ΚΧΓ στον μελλοντικό χάρτη. Επακολούθως, το μοντέλο κατανέμει χωρικά τη ζήτηση σύμφωνα με την καταλληλότητα κάθε κατηγορίας ΚΧΓ στις μελλοντικές συνθήκες του χάρτη πρόβλεψης. Ένας περιορισμός του CLUE-S είναι ότι αξιοποιεί μόνο τη ζήτηση σε συνολική έκταση κάθε κατηγορίας ΚΧΓ στο μέλλον, και όχι από ποιες μεταβάσεις κατηγοριών προήλθε η συνολική έκταση. Σε αυτή την εργασία, δημιουργήσαμε το μοντέλο trans-CLUE-S που αξιοποιεί τη λεπτομερέστερη πληροφορία ζήτησης σε μεταβάσεις ΚΧΓ. Για κάθε γραμμή του πίνακα μετάβασης, το trans-CLUE-S κατανέμει χωρικά εντός κάθε κατηγορίας στον παροντικό χάρτη τις μεταβάσεις της σε όλες τις άλλες κατηγορίες στο μελλοντικό χάρτη. Βρήκαμε ότι τα σφάλματα πρόβλεψης του trans-CLUE-S ήταν μειωμένα στο ήμισυ των σφαλμάτων του CLUE-S για την πρόβλεψη ενός πραγματικού χάρτη, και για θεωρητικούς χάρτες με διαφορετικά χαρακτηριστικά τοπίου. Επιπρόσθετα, οι επιδόσεις του trans-CLUE-S ήταν λιγότερο εξαρτημένες από τον αριθμό των περιβαλλοντικών παραγόντων καταλληλότητας, κάτι που είναι ευπρόσδεκτο δεδομένης της κοινώς περιορισμένης ποιότητας ή ποσότητας περιβαλλοντικών δεδομένων. Εφαρμόσαμε το trans-CLUE-S στα ιστορικά δεδομένα εγκατάλειψης πέντε ημι-ορεινών περιοχών του νομού Ιωαννίνων, για να προβλέψουμε τις αλλαγές ΚΧΓ στο τοπίο για το έτος 2055. Το μοντέλο προέβλεψε σχεδόν ολοκληρωτική εξαφάνιση των αγρών, και επικράτηση των δασών. Η διαφορά στις προβλέψεις μεταξύ πιο αισιόδοξου και πιο απαισιόδοξου κλιματικού σεναρίου ήταν περίπου 10% της έκτασης: οι θαμνώνες προβλέφθηκαν σε μικρότερα υψόμετρα και ηπιότερες κλίσεις κατά ένα θερμότερο και ξηρότερο κλίμα, ενώ τα δάση σε μεγαλύτερα υψόμετρα και πιο απότομες κλίσεις. Το λογισμικό του trans-CLUE-S είναι ελεύθερα διαθέσιμο στη γλώσσα προγραμματισμού R, ενθαρρύνοντας αναπαράξιμες και ακριβέστερες μοντελοποιήσεις, αναλύσεις και ερμηνείες των αλλαγών ΚΧΓ σε τοπικές και περιφερειακές κλίμακες.

## Improved Predictions of Land Cover and Use with the New trans-CLUE-S Model: a First Application to the Case of Abandonment in Sub-Mountainous Areas of Ioannina Prefecture, Greece

Kiziridis D<sup>1</sup>, Mastrogianni A<sup>1</sup>, Pleniou M<sup>2</sup>, Xystrakis F<sup>2</sup>, Karadimou E<sup>1</sup>, Tsiftsis S<sup>3</sup>, Tsiropidis I<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

danis.k@zoho.com

**Keywords:** GIS, land cover and use, spatially explicit simulations, spatial models, land abandonment

The CLUE-S model is widely used for predicting changes in Land Use and Cover (LUC), requiring as input: (1) a statistical model for the suitability of LUC classes to historical environmental conditions; and (2) the demand in total cover that each LUC class will exhibit in the future. Consequently, the model spatially distributes demand according to the suitability of each LUC class to the future map. A CLUE-S limitation is that it uses demand for total cover of LUC classes, rather than from which class transitions this total cover comes from. In this work, we created the trans-CLUE-S model that leverages the more detailed information of demand at the level of LUC transitions. For each transition matrix row, trans-CLUE-S spatially distributes within each LUC class in the current map the transitions to all other classes in the future map. We found that prediction errors of trans-CLUE-S were half of those from CLUE-S for predicting an empirical map, and for a variety of theoretical maps of different landscape characteristics. Moreover, trans-CLUE-S was less dependent on the number of environmental factors for suitability, which is important given the commonly limited quality or quantity of environmental data. We applied trans-CLUE-S to historical data of abandonment in five sub-mountainous areas of the Ioannina prefecture, Greece, to predict LUC changes for year 2055. The model predicted the nearly complete disappearance of farmland, and the further expansion of woodland. The differences between most and least optimistic climatic scenario were around 10% of the map: scrubland was predicted in lower altitude and gentler slopes under a warmer and drier climate, whereas forests in higher altitude and steeper slopes. The software for trans-CLUE-S is freely available in the R programming language, encouraging reproducible and more accurate modeling, analysis, and interpretation of LUC changes at local and regional scales.

Το ερευνητικό έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: 2333).

## Καινοτόμες εφαρμογές του ενδοφυτικού εντομοπαθογόνου μύκητα *Metarhizium brunneum* και των πτητικών ενώσεων του: Από την προώθηση της φυτικής ανάπτυξης στην αποτελεσματική διαχείριση εντόμων-παρασίτων

**Κορτσινόγλου AM<sup>1</sup>, Wood MJ<sup>2,3</sup>, Butt TM<sup>3</sup>, Κουβέλης ΒΝ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Γενετικής και Βιοτεχνολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772, Αθήνα, Ελλάδα.

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα έρευνας και Τεχνολογίας, 73100, Ηράκλειο Κρήτης, Ελλάδα.

<sup>3</sup> Τμήμα Βιοεπιστημών, Τομέας Επιστήμης και Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Σουόνσι, SA2 8PP, Σουόνσι, Ηνωμένο Βασίλειο.  
alexkortsis@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** εντομοπαθογόνοι μύκητες, πτητικές οργανικές ενώσεις, *Metarhizium brunneum*, βιοδιέγερση φυτών, βιοέλεγχος

Το είδος *Metarhizium brunneum* είναι ένας εξαιρετικά αποτελεσματικός εντομοπαθογόνος μύκητας (ΕΠΜ) που λειτουργεί και ως βιοδιεγέρτης-βιολιπαντής φυτών. Δρα τόσο ενδοφυτικά όσο και ως αποικιστής της ριζόσφαιρας, αλλά οι μηχανισμοί της ωφέλιμης δράσης του είναι πολυπαραγοντικοί. Η μελέτη αυτή εξετάζει τα αποτελέσματα της εφαρμογής στελεχών ΕΠΜ και δύο εκ των βασικών δευτερογενών μεταβολιτών τους, των πτητικών οργανικών ενώσεων (ΠΟΕ) 1-οκτεν-3-όλη και 3-οκτανόνη, στην προώθηση της φυτικής ανάπτυξης. Οι βέλτιστες δόσεις των καλύτερων στελεχών ΕΠΜ και των δύο ΠΟΕ αξιοποιήθηκαν σε μεγάλη κλίμακα στο πεδίο, σε καλλιέργεια πατάτας στον αγρό, με την πρόθεση να αξιολογηθεί η βιωσιμότητα τους ως ταυτόχρονοι ενεργοί ενισχυτές ανάπτυξης των φυτών και παράγοντες ελέγχου εντόμων-παρασίτων. Στο πρώτο μέρος της μελέτης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο οι ΕΠΜ όσο και οι δύο ΠΟΕ ήταν εξαιρετικά ικανοί παραγοντες ενίσχυσης της φυτικής ανάπτυξης. Αυτό δείχθηκε σε φράουλες, καλαμπόκι, σιτηρά και σε έλατο, αποδεικνύοντας τη χρησιμότητά τους τόσο σε αγγειόσπερμα όσο και σε γυμνόσπερμα φυτά. Στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους στο πεδίο, οι ΕΠΜ και οι βελτιστοποιημένες δόσεις των δύο ΠΟΕ μείωσαν σημαντικά την παρουσία των σιδηροσκωλήκων. Συνδυασμοί του *M. brunneum* και της 3-οκτανόνης μείωσαν σημαντικά τη ζημιά από τα εντομα-παρασίτα, ενώ δεν αναφέρθηκε καμία επίδραση στην απόδοση της καλλιέργειας, με αποτέλεσμα την αύξηση της εμπορεύσιμης μάζας σε σχέση με τους μάρτυρες. Η μελέτη αυτή παρουσιάζει μια καινοτόμα στρατηγική ελέγχου τύπου «διέγερση και αποτροπή», που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σημαντική αύξηση των εμπορεύσιμων αποδόσεων πατάτας και τον έλεγχο των πληθυσμών σιδηροσκωλήκων, ακόμη και υπό υψηλές πυκνότητες των τελευταίων στον αγρό. Και οι δύο μελέτες παρουσιάζουν την πρώτη απόδειξη ότι οι πτητικές ενώσεις του *M. brunneum* ενισχύουν την ανάπτυξη των φυτών ανεξάρτητα από τον μύκητα, και ότι οι συνδυαστικές στρατηγικές με τη χρήση των παραπάνω προϊόντων έχουν υψηλή δυναμική για να αποτελέσουν αποτελεσματικές μεθόδους βιοελέγχου και βιοδιέγερσης σε αγροτικές καλλιέργειες.

## Innovative Applications of the Endophytic Entomopathogenic Fungus *Metarhizium brunneum* and its Volatile Compounds: From Plant Growth Promotion to Effective Pest Management

**Kortsinoglou AM<sup>1</sup>, Wood MJ<sup>2,3</sup>, Butt TM<sup>3</sup>, Kouvelis VN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Section of Genetics and Biotechnology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15772, Athens, Greece

alexkortsis@biol.uoa.gr

**Keywords:** entomopathogenic fungi, Volatile organic compounds, *Metarhizium brunneum*, plant biostimulation, biocontrol

*Metarhizium brunneum* is a highly effective entomopathogenic fungus (EPF) that also functions as a plant biostimulant and biofertilizer. It can act as both an endophyte and rhizosphere colonizer but the mechanisms driving biostimulation are multifactorial. This study investigates the application effects of EPF strains and two of their key secondary metabolites, the volatile organic compounds (VOCs) 1-octen-3-ol and 3-octanone, in promoting plant growth. The optimised dosages of the best EPF strains and of both VOCs were then progressed into a full-scale field trial in a commercial potato crop, with the intention of assessing the products viability as a dual active plant growth promoter and a pest control agent. In the first part of the study, results showed that both EPF and both VOCs were highly capable plant growth stimulators. This was shown in strawberry, maize, oilseed rape and sitka spruce, demonstrating their utility in both angiosperms and gymnosperms. In the assessment of field efficacy, the application of EPF strains and the optimised doses of both VOCs were found to significantly decrease wireworm burden. Combinations of *M. brunneum* and 3-octanone were also found to significantly decrease wireworm damage, while no effect on yield was reported, resulting in an increased saleable mass over controls. A novel “stimulate and deter” wireworm control strategy is presented, that can be used to significantly enhance saleable potato yields and control wireworm populations, even under high pest pressure densities. Both studies present the first evidence that volatiles of the entomopathogenic fungus *Metarhizium brunneum* are able to stimulate plant growth independent of the fungus, and that combined strategies using all of these products have high potential for effective biocontrol strategies and plant stimulation in field settings.

Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the 3rd Call for HFRI PhD Fellowships (Fellowship Number: 5879).

## Εκτίμηση της τρωτότητας και της δυναμικής της εξάπλωσης των νησιωτικών ενδημικών ειδών λόγω της κλιματικής αλλαγής και των αλλαγών χρήσεων γης: Η απόκριση των ενδημικών φυτικών ειδών της Εύβοιας

**Κουγιουμουτζής Κ<sup>1</sup>, Κόκκορης ΙΠ<sup>2</sup>, Τρίγκας Π<sup>3</sup>, Strid Α<sup>4</sup>, Δημόπουλος Π<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

<sup>3</sup> Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>4</sup> Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk, Denmark

kkougiou@aua.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μοντέλα κατανομής ειδών, κλιματική αλλαγή, θερμά σημεία βιοποικιλότητας

Η κλιματική αλλαγή και η αλλαγή των χρήσεων γης αποτελούν σημαντικές απειλές για την παγκόσμια βιοποικιλότητα, ιδίως στα νησιωτικά οικοσυστήματα. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των επιπτώσεων αυτών των ανθρωπογενών πιέσεων στα ελληνικά ενδημικά φυτά στην Εύβοια, το δεύτερο μεγαλύτερο νησί του Αιγαίου και ένα κρίσιμο περιφερειακό θερμό σημείο βιοποικιλότητας (ΘΣΒ). Χρησιμοποιήσαμε μοντέλα κατανομής ειδών που ενσωματώνουν κλιματικές προβλέψεις και δυναμικά δεδομένα χρήσεων γης για να προβλέψουμε πιθανές μετατοπίσεις του εύρους εξάπλωσης, τον ενδεχόμενο κατακερματισμό των ενδιαιτημάτων και τα πρότυπα βιοποικιλότητας για 74 ενδημικά taxa μέχρι το 2100. Τα υπό μελέτη taxa αναμένεται να έρθουν αντιμέτωπα με δραστική συρρίκνωση της εξάπλωσης τους (διάμεσος -58,7%) και αυξημένο κατακερματισμό του ενδιαιτήματός τους, με τις επιπτώσεις αυτές να είναι εντονότερες στα τοπικά νησιωτικά είδη της Εύβοιας. Τα ΘΣΒ που εντοπίζονται κατά την περίοδο αναφοράς κυρίως σε ορεινές περιοχές, αναμένεται να μετατοπιστούν προς παράκτιες περιοχές και ενδεχομένως να μετατραπούν σε θερμά σημεία εξαφάνισης. Η ανάλυση των αναδυόμενων ΘΣΒ εντόπισε νέα κέντρα βιοποικιλότητας σε πεδινές και παράκτιες ζώνες, ενώ στις περιοχές με μεγάλο υψόμετρο εντοπίσαμε σποραδικά – σε χρονική κλίμακα – ΘΣΒ. Αναμένεται μεγαλύτερη εναλλαγή μακρινά συγγενικά ειδών σε υψηλότερα υψόμετρα σύμφωνα με τη χωροχρονική β-ποικιλότητα, υποδηλώνοντας μια πιθανή ομογενοποίηση των φυτοκοινοτήτων στις πεδινές περιοχές. Το 94,6% των ΘΣΒ βρίσκονται εντός του δικτύου ΦΥΣΗ 2000, όμως η κάλυψη αυτή προβλέπεται να μειωθεί σημαντικά έως το 2100. Αναδείξαμε κρίσιμα κενά διατήρησης, εντοπίζοντας περιοχές που απαιτούν επείγουσα προστασία για τη διασφάλιση της μελλοντικής βιοποικιλότητας. Η παρούσα μελέτη προσφέρει ένα πλαίσιο που μπορεί να εφαρμοστεί σε άλλα νησιωτικά συστήματα παγκοσμίως και υποδηλώνει την ανάγκη για προσαρμοστικές στρατηγικές διατήρησης που λαμβάνουν υπόψη τις προβλεπόμενες μεταβολές της βιοποικιλότητας, υπογραμμίζοντας τη σημασία της επέκτασης των προστατευόμενων περιοχών για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης διατήρησης της νησιωτικής χλωρίδας της Εύβοιας εν όψει της περιβαλλοντικής αλλαγής.

## Assessing Vulnerability and Range Dynamics of Island Endemics: A Case Study of Evvia's Plant Diversity in Response to Global Change

**Kougioumoutzis K<sup>1</sup>, Kokkoris IP<sup>2</sup>, Trigas P<sup>3</sup>, Strid A<sup>4</sup>, Dimopoulos P<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, Patras, Greece

kkougiou@aua.gr

**Keywords:** species distribution models, climate change, biodiversity hotspots

Climate change and land-use alteration threaten global biodiversity, particularly in insular ecosystems. This study comprehensively assesses the impacts of these anthropogenic pressures on Greek endemic plants in Evvia, the second-largest Aegean island and a critical biodiversity hotspot. We employed species distribution models integrating climate projections and dynamic land-use data to forecast potential range shifts, habitat fragmentation, and biodiversity patterns for 74 endemic taxa through 2100. Our findings reveal substantial projected range contractions (median -58.7%) and increased habitat fragmentation for all studied taxa, with more severe impacts on single-island endemics. Current biodiversity hotspots, primarily located in mountainous regions, are expected to shift towards coastal areas, potentially becoming extinction hotspots. Emerging hotspot analysis identified new biodiversity centres in lowland and coastal zones, while high-altitude areas showed sporadic hotspot patterns. Temporal beta diversity analysis indicated higher species turnover of distantly related taxa at higher elevations, with closely related species clustering at lower altitudes. This pattern suggests a potential homogenization of plant communities in lowland areas. Assessment of protected area effectiveness revealed that while 94.6% of current biodiversity hotspots are within protected zones, this coverage is projected to decline significantly (20.9-48.1%) by 2100. Our analysis identified critical conservation gaps, highlighting areas requiring urgent protection to safeguard future biodiversity. This study provides crucial insights into the vulnerability of island endemic flora to global change, offering a framework applicable to other insular systems worldwide. Our findings underscore the need for adaptive conservation strategies that account for projected biodiversity shifts and emphasize the importance of expanding protected areas to ensure the long-term persistence of unique island flora in the face of rapid environmental change.

## Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και της αλλαγής χρήσεων γης στα ενδημικά χασμόφυτα του Αιγαίου

**Κουγιουμουτζής Κ<sup>1</sup>, Κοντοπάνου Α<sup>1</sup>, Κόκκορης ΙΠ<sup>2</sup>, Strid Α<sup>3</sup>, Δημόπουλος Π<sup>1</sup>, Πανίτσα Μ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

<sup>3</sup> Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk, Denmark

kkougiou@aua.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μοντέλα κατανομής ειδών, κλιματική αλλαγή, θερμά σημεία βιοποικιλότητας

Το αρχιπέλαγος του Αιγαίου, το δεύτερο μεγαλύτερο στον κόσμο, απαντάται μεταξύ της Ευρώπης, της Ασίας και της Αφρικής, αποτελείται από 8000 νησιά και νησίδες. Φιλοξενεί 600 ενδημικά είδη, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται τα Αιγαιακά χασμόφυτα, η κατανομή των οποίων αντανακλά παλαιογεωγραφικά γεγονότα και συνεχιζόμενες βιογεωγραφικές διεργασίες. Τα είδη αυτά, έχουν περιορισμένη ικανότητα διασποράς και ανταγωνισμού και έχουν αντιπαρέλθει περιβαλλοντικές συνθήκες επί χιλιετίες. Εν τούτοις, πλέον αντιμετωπίζουν μια άνευ προηγουμένου απειλή από τις συνεργιστικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και των αλλαγών χρήσεων γης (ΚΑ-ΑΧΓ). Ενώ πολυάριθμες μελέτες έχουν διεξαχθεί σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη Μεσογειακή χλωρίδα, καμία δεν έχει διερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο η ΚΑ-ΑΧΓ θα επηρεάσουν τον κίνδυνο εξαφάνισης των χασμοφύτων. Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη η οποία επιχειρεί κάτι τέτοιο, εξετάζοντας τις πιθανές επιπτώσεις της ΚΑ-ΑΧΓ στην κατανομή, τον κατακερματισμό, τη βιοποικιλότητα και τα βιογεωγραφικά πρότυπα τόσο των υποχρεωτικών όσο και των προαιρετικών χασμοφύτων στην περιοχή του Αιγαίου. Χρησιμοποιώντας μοντέλα κατανομής ειδών (ΜΚΕ) με περιορισμούς διασποράς, αξιολογήσαμε αυτές τις επιπτώσεις σε δύο χρονικές περιόδους, δύο ΑΤΣ και τρία ΣΚΑ. Ενσωματώσαμε στα ΜΚΕ πλειάδα βιοτικών (βιοκλιματικών, χρήσεων γης, τοπογραφικών, εδαφικών, γεωμορφολογικών και υδρολογικών) μεταβλητών. Επιπλέον, προσδιορίσαμε τα μελλοντικά σημεία ενδημισμού εντός του Αιγαίου, ενσωματώνοντας τόσο ταξινομικές όσο και φυλογενετικές πληροφορίες σε δύο χρονικές περιόδους. Αξιολογήσαμε την αποτελεσματικότητα του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 όσον αφορά τη διατήρηση αυτών των ειδών και εντοπίσαμε τις περιοχές που αναμένεται να παρουσιάσουν βιοτική ομογενοποίηση. Τα Αιγαιακά χασμόφυτα εμφανίζουν είδο-ειδική απόκριση στην ΚΑ-ΑΧΓ, με την έκταση των προαιρετικών χασμοφύτων να αναμένεται να συρρικνωθεί περισσότερο σε σύγκριση με τα υποχρεωτικά χασμόφυτα. Η ΚΑ-ΑΧΓ προβλέπεται να μεταβάλει δραστικά τη βιογεωγραφία του Αιγαίου, η οποία απηχεί σήμερα έντονα τη παλαιογεωγραφική διαμόρφωση του Πλειόκαινου/Πλειστόκαινου.

## Climate and Land-Cover Change Impacts on the Aegean Cliff Endemics

**Kougioumoutzis K<sup>1</sup>, Kontopanou A<sup>1</sup>, Kokkoris IP<sup>2</sup>, Strid A<sup>3</sup>, Dimopoulos P<sup>1</sup>, Panitsa M<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, Patras, Greece

kkougiou@aua.gr

**Keywords:** species distribution models, climate change, biodiversity hotspots

The Aegean archipelago stands at the intersection of Europe, Africa, and Asia, serving as an unparalleled ecological laboratory. This vast expanse of 8,000 islands and islets harbours 600 endemic species, including chasmophytes confined to inaccessible cliffs—a testament to historical paleogeographical events and ongoing biogeographical processes. Aegean chasmophytes, characterized by limited competitive and dispersal capacities due to their large diaspores and highly specialized niches, have weathered harsh environmental conditions for millennia. However, they face an unprecedented threat from the synergistic impacts of climate change and land-use modifications. While numerous studies have explored climate change's effects on Mediterranean flora, none have specifically investigated how climate and land-use changes will influence the extinction risk of chasmophytes. Our study pioneers this exploration, examining the potential impacts of future climate and land-use scenarios on the distribution, biodiversity, and biogeographical patterns of both obligate and facultative chasmophytes in the Aegean region. Employing a species distribution modeling framework with dispersal constraints, we assessed these impacts across two time periods, two RCPs, and three SSPs. Our model incorporated a comprehensive suite of abiotic variables, including bioclimatic, land-use, topographical, soil, geomorphological, and hydrological factors. Additionally, we identified fine-scale present and potential future endemism hotspots within the Aegean, integrating both taxonomic and phylogenetic information. We evaluated the NATURA 2000 network of protected areas effectiveness in conserving these species and pinpointed areas projected to experience biotic homogenization. Our findings revealed species-specific responses, with facultative chasmophytes facing more severe range contractions compared to their obligate counterparts. Despite their resilience against global changes, the changing climate and subsequent biotic homogenization are projected to alter the Aegean's bioregionalization—a pattern that currently strongly echoes the spatial configuration of Pliocene/Pleistocene paleogeography.

## Εκτίμηση της δυνητικής κατανομής των τύπων οικοτόπων προτεραιότητας στην Ελλάδα υπό την επίδραση της κλιματικής αλλαγής

Κουρής ΑΔ<sup>1</sup>, Κόκκορης ΙΠ<sup>1</sup>, Καλλιμάνης Α<sup>2</sup>, Δημόπουλος Π<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2 Γ. Σεφέρη, 30131 Αγρίνιο, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Οικολογίας, Σχολή Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>3</sup> Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

alexkouris92@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** οικοτόποι, κλιματική αλλαγή, μοντέλα κατανομής ειδών; MaxEnt; βιογεωγραφία

Οι τύποι οικοτόπων αποτελούν οικολογικά διακριτές μονάδες ενός τοπίου, όπου χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, βλάστηση και σύνθεση ειδών, αντιπροσωπεύοντας μια ξεχωριστή περιοχή με ομοιογενή οικολογικά χαρακτηριστικά. Με τις συνεχείς ανθρωπογενείς πιέσεις και απειλές στη γεωγραφική τους κατανομή, είναι περισσότερο από ποτέ σημαντική η προστασία και διαχείριση των ευάλωτων τύπων οικοτόπων και συγκεκριμένα υπό τις δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Με την χρήση του αλγορίθμου “MaxEnt”, δημιουργήθηκαν μοντέλα κατανομής για τους οικοτόπους προτεραιότητας στην Ελλάδα με βάση τη σημερινή τους εξάπλωση. Δεκαεννέα βιοκλιματικές (WorldClim) και εννιά εδαφικές (ESDAC) παράμετροι χρησιμοποιήθηκαν για την προβολή των μοντέλων σε τέσσερα κλιματικά σενάρια. Συγκεκριμένα αναλύθηκε το εύρος της δυνητικής κατανομής των οικοτόπων προτεραιότητας στα κοινές κοινωνικο-οικονομικές διαδρομές εκπομπών (σενάρια SSP) 2-4.5 και 5-8.5, για τις χρονικές περιόδους 2041-2060 και 2061-2080, και αποτυπώθηκαν οι γεωγραφικές διαφορές τους σε σχέση με τη σημερινή τους καταγεγραμμένη εξάπλωση. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια γενική πτώση στο γεωγραφικό εύρος της δυνητικής κατανομής των οικοτόπων προτεραιότητας, με ελάχιστες εξαιρέσεις, με πιο δυσμενείς επιπτώσεις κατά το σενάριο SSP 5-8,5 2061-2080. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η δυνητική κατανομή των οικοτόπων προτεραιότητας εμφάνισε πτώση της τάξης του 90%. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης, αποσκοπούν στη στοχευμένη διαχείριση και προστασία των οικοτόπων προτεραιότητας κατά τις δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, παρέχοντας ένα εργαλείο για την γεωγραφική κατανομή και την ένταση των διαχειριστικών δράσεων.

## Assessing the Potential Distribution of Priority Habitat Types in Greece Under the Impact of Climate Change

Kouris AD<sup>1</sup>, Kokkoris IP<sup>1</sup>, Kallimanis A<sup>2</sup>, Dimopoulos P<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece

alexkouris92@gmail.com

**Keywords:** habitats, climate change, species distribution modelling, MaxEnt, biogeography

Habitat types are ecologically distinct units of a landscape that are characterized by specific environmental conditions, vegetation and species composition, representing a distinct area with homogeneous ecological characteristics. With the continuous anthropogenic pressures and threats on their geographical distribution, the protection and management of vulnerable habitats is important, specifically in the context of the adverse effects of climate change. Using the “MaxEnt” algorithm, species distribution models were created for the priority habitats present in Greece based on their current distribution. Nineteen bioclimatic (WorldClim) and nine soil (ESDAC) parameters were used to model projections for four climate scenarios. In particular, we assessed the range of the potential distribution of the priority habitats under the shared socioeconomic pathways (SSP) emission scenarios 2-4.5 and 5-8.5, for the time periods 2041-2060 and 2061-2080 and their geographical differences in relation to the current distribution were captured. Results showed a general decline in the geographic range of the potential distribution of priority habitats, with few exceptions, showing more severe impacts under the SSP 5-8.5 2061-2080 scenario. In some cases, the potential distribution of priority habitats showed a decline up to 90%. The findings of the present study aim at the targeted management and protection of priority habitats during the adverse effects of climate change, providing a tool for the geographical distribution and intensity of management actions.

## Προς μια ολοκληρωμένη ταξινομική αναθεώρηση του γένους *Centaurea* (Asteraceae) στην Ελλάδα χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνικές και μεγάλα δεδομένα

**Κουτρούμπα Κ, Kilian N**

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin, 14195 Berlin, Germany  
k.koutroumpa@bo.berlin

**Λέξεις κλειδιά:** *Centaurea*, Η Χλωρίδα της Ελλάδας, ταξινομική αναθεώρηση, μεγάλα δεδομένα, μοριακή φυλογένεση

Χρησιμοποιώντας μεγάλα δεδομένα και σύγχρονα εργαλεία, η μελέτη αποσκοπεί στην ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης ταξινομικής προσέγγισης για το μεγαλύτερο γένος της ελληνικής χλωρίδας, το γένος *Centaurea* (Asteraceae), στο πλαίσιο του έργου «Η Χλωρίδα της Ελλάδας». Συνδυάζοντας μορφολογικά και μοριακά δεδομένα, εξετάζονται και αναθεωρούνται οι ταξινομικές μονάδες (είδη και υποείδη) και οι σχέσεις τους, προσφέροντας μια επικαιροποιημένη ταξινόμηση. Στο επίκεντρο της μελέτης είναι το εικονικό ερευνητικό περιβάλλον της EDIT Platform for Cybertaxonomy, που καλύπτει όλες τις πτυχές της ταξινομικής έρευνας, συμπεριλαμβάνοντας την επεξεργασία και αποθήκευση δεδομένων, καταγραφή μορφολογικών χαρακτήρων, δημιουργία περιγραφών, κλειδών αναγνώρισης και χαρτών κατανομής. Μέχρι τώρα, έχουν εξετασθεί πάνω από 5000 δείγματα *Centaurea* και καταγραφεί περίπου 123 ποιοτικοί και ποσοτικοί μορφολογικοί χαρακτήρες για 650 δείγματα, καλύπτοντας το 75% των taxa του γένους. Παράλληλα, έχουν ληφθεί μοριακά δεδομένα για περίπου 1000 πυρηνικά γονίδια και το σύνολο του χλωροπλαστικού γονιδιώματος από 288 δείγματα, καλύπτοντας όλα τα γνωστά taxa του γένους στην Ελλάδα, εκτός από ένα. Τα αποτελέσματα των φυλογενετικών αναλύσεων έδειξαν ότι τα περισσότερα είδη είναι μονοφυλετικά, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις εντοπίστηκαν μη μονοφυλετικά είδη που παρουσιάζουν μεγάλη ή/και αλληλεπικαλυπτόμενη μορφολογική ποικιλότητα. Επιπλέον, η μειωμένη φυλογενετική διακριτότητα των εξελικτικών σχέσεων σε ορισμένους κλάδους και η ασυμφωνία μεταξύ των πυρηνικών και χλωροπλαστικών δέντρων υποδεικνύει ότι ο υβριδισμός μπορεί να εμπλέκεται στην εξέλιξη του γένους. Διαπιστώσαμε επίσης ότι οι χλωροπλαστικοί δείκτες, σε αντίθεση με τους πυρηνικούς, δεν είναι ενδεδειγμένοι για μελέτη της συστηματικής του γένους, λόγω του ασύμβατου ρυθμού διαφοροποίησης του χλωροπλαστικού DNA με τον ρυθμό διαφοροποίησης των ειδών. Συμπερασματικά, το έργο θα παρέχει μια αναθεωρημένη ταξινομική για το γένος *Centaurea*, συνενώνοντας είδη και περιγράφοντας νέα, που θα φανεί χρήσιμη στη χάραξη στρατηγικών συντήρησης της σπάνιας και ενδημικής βιοποικιλότητας του. Τέλος, θα προσφέρει μια πρότυπη ροή εργασιών στον τομέα της ολιστικής ταξινομικής.

## Towards a Comprehensive Taxonomic Revision of the Genus *Centaurea* (Asteraceae) in Greece Using Modern Techniques and Big Data

**Koutroumpa K, Kilian N**

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin, 14195 Berlin, Germany  
k.koutroumpa@bo.berlin

**Keywords:** *Centaurea*, Flora of Greece project, taxonomic revision, big data, molecular phylogeny

Using big data and modern tools, this study aims to develop a comprehensive taxonomic treatment for the largest genus in the Greek flora, the genus *Centaurea* (Asteraceae), within the framework of the Flora of Greece project. By combining morphological and molecular data, taxonomic units (species and subspecies) and their relationships are examined and revised to provide an updated classification. Central to this study is the virtual research environment of the EDIT Platform for Cybertaxonomy, which covers all aspects of taxonomic research, including data processing and storage, recording of morphological characters, generating descriptions, creating identification keys, and distribution maps. So far, over 5,000 *Centaurea* specimens have been examined, with approximately 123 qualitative and quantitative morphological characters recorded for 650 specimens, covering 75% of the *Centaurea* taxa. Additionally, molecular data have been collected for about 1,000 nuclear genes and the entire chloroplast genome from 288 specimens, covering all known taxa of the genus in Greece, except for one. Phylogenetic analysis results showed that most described species are monophyletic, though some non-monophyletic species that exhibit considerable and/or overlapping morphological variability were also identified. Furthermore, reduced phylogenetic resolution in certain clades and the discordance between nuclear and chloroplast trees suggest that hybridization may have been involved in the evolution of the genus. We also concluded that chloroplast markers, unlike nuclear markers, may not be suitable for the molecular systematics of the genus, partially due to the incompatible rates of chloroplast DNA diversification relative to species divergence. In conclusion, this project will provide a revised taxonomic treatment for the genus *Centaurea*, synonymizing species and describing new ones, which will be useful for developing conservation strategies for its rare and endemic biodiversity. Finally, it will offer an exemplar workflow in the field of integrative taxonomy.

## Οι ιστορικές και σύγχρονες βοτανικές συλλογές στο ερμπάριο του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ATHU)

**Κωνσταντινίδης Θ**

Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα  
constgr@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Βοτανικό Μουσείο, φυτικά δείγματα, διαχείριση βοτανικών συλλογών

Το Βοτανικό Μουσείο του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών δημιουργήθηκε το 1868, όταν αυτονομήθηκε από το Φυσιογραφικό Μουσείο του ίδιου Πανεπιστημίου. Κύριος σκοπός του είναι να διαφυλάξει και να διαχειριστεί τις βοτανικές συλλογές του ιδρύματος, που συνιστούν το ερμπάριο ATHU. Οι συλλογές που συγκεντρώθηκαν περίπου μέχρι το 1950 αποτελούν το ιστορικό τμήμα του ερμπαρίου και περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων: i) το σύνολο των βοτανικών δειγμάτων του Θεόδωρου Ορφανίδη, Καθηγητή Βοτανικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών που συνέλεξε περίπου μεταξύ του 1845 και 1880, ii) τμήμα των συλλογών του Theodor von Heldreich, Γερμανού βοτανικού που συνέλεξε περίπου μεταξύ του 1840 και του 1900 και iii) τμήμα των συλλογών του βοτανικού Βασιλίου Τούντα που συνέλεξε περίπου μεταξύ του 1895 και του 1913. Ο ακριβής αριθμός των ιστορικών συλλογών δεν είναι γνωστός, ωστόσο περίπου 10.000 δείγματα έχουν ήδη συμπεριληφθεί σε βάση δεδομένων. Το αρχαιότερο βεβαιωμένο δείγμα του ιστορικού ερμπαρίου συλλέχθηκε το 1822. Οι σύγχρονες βοτανικές συλλογές χρονολογούνται μετά το 1950 και η πλειονότητά τους συλλέχθηκε τα τελευταία 20 χρόνια. Τα νεότερα δείγματα είναι πλήρως τεκμηριωμένα στην αγγλική γλώσσα, επικολημένα σε χαρτόνι απαλλαγμένο οξέων και χλωρίου και φυλάσσονται αλφαβητικά ανά οικογένεια σε ξύλινα ερμάρια. Τα τελευταία χρόνια βρίσκεται σε εξέλιξη η καταγραφή τους σε βάση δεδομένων, η οποία σήμερα περιλαμβάνει περίπου 11.000 εγγραφές. Την επόμενη διετία σχεδιάζεται η αρχειοθέτηση και καταγραφή του μεγαλύτερου τμήματος του ATHU στα πλαίσια του προγράμματος DiSSCo (Distributed System of Scientific Collections). Επιπλέον, έχει ξεκινήσει η αναζήτηση των Τύπων βοτανικών ονομάτων που διαθέτει το ATHU, η διενέργεια ερευνών για την ποιότητα του αέρα και των πιθανών τοξικών υπολειμμάτων Hg και As στους χώρους του ερμπαρίου, ενώ οργανώνονται δράσεις που έχουν αυξήσει την επισκεψιμότητα στους χώρους του Μουσείου. Τέλος, προετοιμάζονται η ιστοσελίδα του Βοτανικού Μουσείου και του ATHU και η περαιτέρω διασύνδεσή τους με ομόλογους φορείς και οργανισμούς.

## The Historical and Modern Botanical Collections in the Herbarium of the National and Kapodistrian University of Athens (ATHU)

**Constantinidis Th**

Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece  
constgr@biol.uoa.gr

**Keywords:** Botanical Museum, plant specimens, management of botanical collections

The Botanical Museum of the National and Kapodistrian University of Athens was established in 1868, when it became independent from the Physiographic Museum of the same University. Its main purpose is to preserve and manage the botanical collections of the University, which make up the ATHU herbarium. The collections dated prior to ca. 1950 constitute the historical section of the herbarium and include among others: i) the complete set of Theodoros Orphanides personal herbarium. Orphanides was Professor of Botany at the University of Athens and collected approximately between 1845 and 1880, ii) part of the collections made by Theodor von Heldreich, a German botanist who collected approximately between 1840 and 1900, and iii) part of the collections made by Basilios Tuntas between approximately 1895 and 1913. The exact number of historical collections is not known yet, however approximately 10,000 specimens have already been included in a database. The oldest confirmed specimen of the historical herbarium was collected in 1822. Modern botanical collections date from 1950 onwards and the majority has been collected the last 20 years. These recent specimens are fully documented in English, mounted on acid and chlorine free cardboard and stored alphabetically by family in wooden cabinets. In recent years, their registration in a database, which currently includes approximately 11,000 records, is in progress. Over the next two years, the registration of the largest part of the ATHU herbarium is planned, within the DiSSCo (Distributed System of Scientific Collections) framework. In parallel, the search for type specimens in ATHU has begun. Research on air quality and possible toxic residues of Hg and As in the herbarium areas is in progress, while actions that attract visitors to the Museum are being organized. The ATHU website and its further connection with similar institutions and organizations are also considered.



## Τα φυτά αποκρίνονται στα χαμηλά επίπεδα θρεπτικών που τους παρέχει το σύστημα της συζευγμένης ενυδρειοπονίας με down-regulation της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας

Λεβίζου Ε<sup>1</sup>, Μουραντιάν Α<sup>1</sup>, Χατζηνικολάου Μ<sup>1</sup>, Φέκα Μ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

<sup>2</sup> Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

elevizou@uth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ενυδρειοπονία, φθορισμός της χλωροφύλλης, τροφопενία

Η ενυδρειοπονία είναι ένα αειφόρο σύστημα παραγωγής που συνδυάζει υδροπονική καλλιέργεια φυτών και υδατοκαλλιέργεια. Τα ψάρια συνδέονται με τα φυτά μέσω επανακυκλοφορίας του νερού όπου αποβάλλουν προϊόντα του μεταβολισμού τους -πλούσια σε θρεπτικά απαραίτητα για τα φυτά. Τα φυτά απορροφούν τα θρεπτικά του νερού, το οποίο κατόπιν επιστρέφει στα ψάρια. Το παραπάνω κλειστό σύστημα κυκλοφορίας νερού αναφέρεται ως συζευγμένη ενυδρειοπονία. Μία παραλλαγή του είναι η αποζευγμένη ενυδρειοπονία: στο νερό που προέρχεται από τα ψάρια γίνονται προσθήκες λιπασμάτων μέχρι να επιτευχθούν οι συγκεντρώσεις θρεπτικών που χρησιμοποιούνται στην κλασική υδροπονία (που λειτουργεί ως μάρτυρας). Ο συνήθης περιορισμός των συστημάτων συζευγμένης ενυδρειοπονίας είναι οι χαμηλές συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών στο νερό που φτάνει στα φυτά. Στην εργασία θα παρουσιαστούν αποτελέσματα πειραμάτων σε ένα τρι-τροφικό, κυκλικό σύστημα παραγωγής που εμπλέκει φυτά, ψάρια και έντομα. Τα χαμηλά επίπεδα θρεπτικών στο νερό της συζευγμένης ενυδρειοπονίας αποτυπώθηκαν στη θρεπτική κατάσταση των αντίστοιχων φυτών, με το άζωτο, κάλιο, φώσφορο και σίδηρο να βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα από εκείνα του μάρτυρα και της αποζευγμένης ενυδρειοπονίας. Η ανεπάρκεια θρεπτικών οδήγησε τα φυτά σε χαμηλή λειτουργικότητα, που χαρακτηρίστηκε από χαμηλούς φωτοσυνθετικούς ρυθμούς, μειωμένη αποδοτικότητα χρήσης φωτός και συγκεντρώσεων χλωροφυλλών και εντέλει μειωμένη ανάπτυξη. Μέσω καταγραφών των παραπάνω παραμέτρων σε αγγούρι και μαρούλι και βασιζόμενοι στην ανάλυση διακυμάνσεων των παραμέτρων του φθορισμού της χλωροφύλλης *a in vivo*, θα συζητήσουμε τις προεκτάσεις/αποτελέσματα της θρεπτικής κατάστασης των φυτών της συζευγμένης ενυδρειοπονίας. Φαίνεται ότι η ανεπάρκεια θρεπτικών οδηγεί τα φυτά αυτά σε ένα down-regulation της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, μέσω προσαρμογών της λειτουργικότητας της φωτοσυνθετικής συσκευής, ώστε να ευθυγραμμιστούν τα επίπεδα των μεταβολικών διαδικασιών με την τρέχουσα κατάσταση, επιτρέποντας τη μέγιστη αξιοποίηση των χαμηλών έστω επιπέδων θρεπτικών. Συμπεραίνουμε ότι η εικόνα των φυτών της συζευγμένης ενυδρειοπονίας δεν παραπέμπει σε βλάβη αλλά σε προσαρμογή στις επικρατούσες συνθήκες.

## Plants Respond to the Low Nutrient Levels Provided by the Coupled Aquaponics System by Down-Regulating the Photosynthetic Activity

Levizou E<sup>1</sup>, Mourantian A<sup>1</sup>, Chatzinikolaou M<sup>1</sup>, Feka M<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly

elevizou@uth.gr

**Keywords:** aquaponics, chlorophyll a fluorescence, nutrient deficiency

Aquaponics is a sustainable production system that integrates hydroponic plant cultivation with aquaculture. The interconnection between fish and plants via water recirculation facilitates the transfer of fish metabolic products, which are rich in nutrients required for plant growth. The plants absorb the nutrients of the water, which then returns to the fish. The aforementioned closed water circulation system is designated as coupled aquaponics. A variation is decoupled aquaponics, whereby fertilizers are added to the fish water until the nutrient concentrations used in conventional hydroponics (control) are reached. A limitation of coupled aquaculture systems is the low nutrients concentration of the water reaching the plants. In this presentation we report the findings of experiments conducted on a tri-trophic, circular cropping system involving plants, fish and insects. The low nutrient levels in the water of the coupled aquaponics were reflected in the nutritional status of the respective plants, with nitrogen, potassium, phosphorus and iron being present at reduced levels than those observed in the control and decoupled aquaponics. This nutrients deficiency resulted in a pattern of reduced performance of the plants, characterized by low photosynthetic rates, reduced light use efficiency and chlorophyll concentrations, and ultimately, stunted growth. We discuss the implications and effects of the nutritional status of plants in coupled aquaponics, using the recordings of the above parameters *in vivo*. It seems that nutrient deficiency prompts these plants to a down-regulation of their photosynthetic activity, through adjustments to the performance of their photosynthetic apparatus, in order to align the levels of metabolic processes with the current state, thereby allowing them to make optimal use of the limited nutrient levels available. It can be concluded that the performance of the plants in the coupled aquaponics does not indicate damage, but rather their adaptation to the prevailing conditions.

Το έργο χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο, στο πλαίσιο του χρηματοδοτικού προγράμματος «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2022» / Άξονας προτεραιότητας 3 Έρευνα και Εφαρμογή.

The project is funded by the Green Fund, under the Programme "Natural Environment & Innovative Actions 2022" / P.A. 3 "RESEARCH AND APPLICATION".

## Διερεύνηση της α-ποικιλότητας σε εναποθέσεις γύρης την περίοδο 1945-1997 στα Πιέρια Όρη

**Λιάμου Χ, Παναγιωτίδης Σ**

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Τ.Θ. 270

cgliamou@for.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** α-ποικιλότητα, φάσματα γύρης, Πιέρια Όρη, δάσος Πεύκης, χάρτες βλάστησης

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η α-ποικιλότητα σε εναποθέσεις γύρης από ένα μονόλιθο τύρφης που συλλέχθηκε το 1997 στα Πιέρια όρη. Τα φάσματα γύρης που αναλύθηκαν καλύπτουν τη χρονική περίοδο 1945 με 1997. Στην ίδια περιοχή, κατασκευάστηκαν χάρτες βλάστησης από αεροφωτογραφίες του 1945, 1960 και 1992, όπου αποτυπώνονται οι μεταβολές της βλάστησης. Η χρονολόγηση του μονόλιθου έγινε με ισότοπα μολύβδου και κεσίου. Η χρονική απόσταση μεταξύ των φασμάτων γύρης είναι τουλάχιστον ένα έτος. Η α-ποικιλότητα διερευνήθηκε ως πλούτος τύπων γύρης (richness), ισοκατανομή (Shannon) και παρουσία κυρίαρχων τύπων γύρης (Simpson index 1- D). Οι συγκρίσεις της α-ποικιλότητας μεταξύ των διαφορετικών φασμάτων έγιναν αφού οι δείκτες ποικιλότητας μετατράπηκαν σε δραστικό αριθμό τύπων γύρης (Hill's numbers). Οι συγκεκριμένοι δείκτες εκτιμήθηκαν στους τύπους γύρης των ποωδών, των ξυλωδών και του συνόλου των δύο ομάδων. Παρατηρήθηκε μια σημαντική πτώση των δεικτών στις ομάδες των ξυλωδών και του συνόλου των ειδών από το 1975 και έπειτα. Η πτώση αυτή συνδέεται με την εξάπλωση της δασικής πεύκης στον ανοιχτό χώρο γύρω από τη θέση συλλογής γύρης (όπως φαίνεται και στους διαχρονικούς χάρτες της βλάστησης), η οποία επηρεάζει την αντιπροσώπευση των υπόλοιπων τύπων γύρης στα δείγματα μας. Η μεταβολή που παρατηρείται στη βλάστηση των Πιερίων οφείλεται στην έντονη μείωση της ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή και κυρίως των καλλιεργειών και της βόσκησης που γίνεται εμφανής μετά το 1960-1970.

## Investigation of α-diversity in Pollen Deposits During the Period 1945-1997 in Pieria Mountains

**Liamou C, Panagiotidis S**

Laboratory of Forest Botany-Geobotany, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, P.O. Box 270

cgliamou@for.auth.gr

**Keywords:** α-diversity, pollen assemblages, Pieria Mountains, pine forest, vegetation maps

This study investigates α-diversity in pollen deposits of a peat monolith which was recovered in 1997 from Pieria Mountains. The pollen assemblages were deposited during the time period 1945-1997. The time interval between the pollen assemblages is at least a year. The vegetation changes during this period were mapped based on air photographs that were captured in 1945, 1960, 1992. Different aspects of diversity were calculated, mainly richness, evenness (Shannon) and dominant pollen types (Simpson index 1- D). Diversity values of all indices were transformed in effective number of pollen types. The indices were calculated for herbaceous pollen types, woody pollen types and for the total of the two groups. The effective number of pollen types dropped considerably for samples deposited after 1975. This change is likely attributed to the expansion of Scots pine forest around the side of the peat monolith as also shown in the maps. That expansion of pine forest was triggered by the strong recession of human activity in the region (animal husbandry and agriculture), which was more pronounced after 1960-1970.

## Διατήρηση και γενετική ποικιλότητα της *Campanula papillosa* Halácsy

Λιβέρη Ε<sup>1,2</sup>, Κυριακόπουλος Χ<sup>2</sup>, Παπασωτηρόπουλος Β<sup>3</sup>

1 Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 30200 Μεσολόγγι, Ελλάδα

2 Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Ρίο, Ελλάδα

3 Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

eleniliveri@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Campanulaceae, γενετική διατήρησης, Ελληνική χλωρίδα, ενδημισμός, Πελοπόννησος

Το γένος *Campanula* (Campanuloideae, Campanulaceae) αποτελεί ένα από τα πιο πολυάριθμα και πολύμορφα φυτικά γένη. Περιλαμβάνει περίπου 400 είδη που δημιουργήθηκαν μέσω μακρών και περίπλοκων εξελικτικών διαδικασιών. Η Ελλάδα αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό τμήμα του Ανατολικού Μεσογειακού “θερμού σημείου” ποικιλότητας, φιλοξενώντας περίπου 96 taxa του γένους *Campanula* εκ των οποίων τα 60 είναι ενδημικά της Ελλάδας. Ανάμεσα στα ελληνικά ενδημικά είδη *Campanula*, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η *Campanula papillosa*, η οποία φύεται σε μεγάλα υψόμετρα του όρους Ταΰγετος (Πελοπόννησος). Θεωρείται ένα ελάχιστα γνωστό και σπάνια συλλεγόμενο taxon με λίγες βιβλιογραφικές αναφορές, το οποίο επανευρέθη το 2008 δηλ. 102 χρόνια μετά την πρώτη του συλλογή. Η *Campanula papillosa* έχει χαρακτηριστεί ως υπολλειμματικό είδος με άγνωστες φυλογενετικές συγγένειες, προστατεύεται δε από το Προεδρικό Διάταγμα 67/81 και περιλαμβάνεται στο «Κόκκινο Βιβλίο Σπάνιων και Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας» ως Κρισίμως Κινδυνεύον. Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που επικεντρώνεται στην *Campanula papillosa* με σκοπό να αποτυπωθεί η γεωγραφική κατανομή του είδους και να εξεταστούν οι εγγύς δυνητικά κατάλληλοι οικοτόποι, να επανεκτιμηθεί η μέγεθος του πληθυσμού, να καταγραφούν οι απειλές και να προταθούν στρατηγικές και μέτρα διατήρησης, να εκτιμηθούν η γενετική ποικιλότητα και η πιθανή γονιδιακή ροή εντός και μεταξύ των υποπληθυσμών και να εκτιμηθεί η φυλογενετική του θέση ανάμεσα στα ελληνικά είδη *Campanula*. Προκειμένου να επιτευχθούν τα ανωτέρω, πραγματοποιήθηκαν εργασίες πεδίου όπου μετρήθηκε το μέγεθος πληθυσμού, καταγράφηκαν οι ακριβείς θέσεις εμφάνισης και οι απειλές, ενώ παράλληλα συλλέχθηκε υλικό για τις γενετικές αναλύσεις. Επιπλέον, με την εφαρμογή μοριακών μεθόδων και τη χρήση κατάλληλων δεικτών από το χλωροπλαστικό και το πυρηνικό γονιδίωμα συμβάλλουμε στην γνώση της γενετικής ταυτότητας του αινιγματικού αυτού είδους.

## Conservation and Genetic Diversity of *Campanula papillosa* Halácsy

Liveri E<sup>1,2</sup>, Kyriakopoulos Ch<sup>2</sup>, Papatotiropoulos V<sup>3</sup>

1 Department of Agriculture, University of Patras, 30200 Mesolonghi, Greece

eleniliveri@upatras.gr

**Keywords:** Campanulaceae, conservation genetics, endemism, Greek flora, Peloponnisus

*Campanula* (Campanuloideae, Campanulaceae) is one of the most speciose and variable plant genera. It includes ca. 400 species which were formed through long and complex evolutionary processes. Greece represents an intriguing part of the Eastern Mediterranean diversity hotspot for the genus hosting ca. 96 *Campanula* taxa of which ca. 60 are endemic of Greece. Among the Greek endemic *Campanula* species, *Campanula papillosa* is of great interest, growing on high altitudes of Mt. Taigetos (Peloponnisus). It is considered a little-known and rarely collected species with few bibliographic references, which was rediscovered in 2008 ie. 102 years after its first collection. *Campanula papillosa* has been characterized as a relict species with unknown phylogenetic relationships, is protected by the Presidential Decree no 67/81 and included in “Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece” as Critically Endangered (CR). The current study is the first one focusing on *Campanula papillosa* aiming to define the geographical distribution of the species and explore the close potentially suitable habitats, re-estimate the population size, record the threats and propose strategies and conservation measures, estimate genetic diversity and potential gene flow within and among subpopulations and estimate the phylogenetic position among the Greek *Campanula* species. To achieve the above-mentioned goals, extensive field work took place where the population size was estimated, the accurate localities and threats were recorded whereas plant material for genetic analyses was collected. Furthermore, using molecular techniques and appropriate molecular markers from the chloroplast and nuclear genome we contribute to the knowledge of the genetic identity of this enigmatic species.

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 14887).

The project was supported by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) under the Call “Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece» (Project Number: 14887).

## Οι αποκρίσεις της φωτοσυνθετικής λειτουργίας και της αύξησης θαλάσσιου στελέχους *Cladophora* sp. στην ακτινοβολία και τα αμμωνικά άλατα για τη χρήση του ως βιοφίλτρο

**Μαλέα Λ, Νάκου Κ, Γκαδρής Θ, Παπαδημητρίου Α, Ορφανίδης Σ**

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός – Δήμητρα (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ), Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας (ΙΝΑΛΕ), 640 07, Νέα Πέραμος, Καβάλα, Ελλάδα.

lamprini.m379@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** JIP-test, σχετικός ρυθμός αύξησης, παραγοντικά πειράματα, repeated ANOVA, ανοχή

Τα είδη του γένους *Cladophora* (χλωροφύκος) συχνά διαβιούν σε παράκτια βραχώδη ενδιαιτήματα την άνοιξη ή με περίσσεια θρεπτικών αλάτων. Στέλεχος του γένους απομονώθηκε σε μονοκαλλιέργεια από τις ακτές της Κύπρου (κωδικός τράπεζας μακροφυκών ΙΝΑΛΕ, BOT:11). Με σκοπό την αξιοποίηση του στελέχους ως βιοφίλτρο υγρών κτηνοτροφικών λυμάτων, έμφορτων με αμμωνιακά άλατα, πραγματοποιήθηκαν πολυπαραγοντικά πειράματα προσδιορισμού των βέλτιστων ορίων της φωτοσυνθετικής λειτουργίας και αύξησης του στελέχους σε συνθήκες αυξανόμενης ακτινοβολίας (50, 100, 150 και 250  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) και συγκέντρωσης αμμωνιακών (6, 30, 60 και 90  $\mu\text{M N-NH}_4$ ). Το θρεπτικό μέσο ανανεωνόταν κάθε δύο μέρες, ενώ η αλατότητα, η θερμοκρασία και η ενεργός οξύτητα (pH) μετρούνταν καθημερινώς με φορητά όργανα WTW (Germany). Οι παράμετροι της φωτοσυνθετικής λειτουργίας και αύξησης του στελέχους προσδιορίστηκαν με μετρήσεις επαγωγικού φθορισμού (JIP-test) και του σχετικού ρυθμού αύξησης (Relative Growth Rate-RGR), αντιστοίχως. Οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με επαναλαμβανόμενη ανάλυση διακύμανσης δύο κατευθύνσεων (two-way repeated measures ANOVA). Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση της ακτινοβολίας και των αμμωνιακών ( $p < 0.01$ ) στη φωτοσυνθετική λειτουργία και αύξηση του στελέχους. Ειδικότερα, τα αυξημένα επίπεδα ακτινοβολίας (150 και 250  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) και αμμωνιακών (60 και 90  $\mu\text{M N-NH}_4$ ) επίδρασαν αρνητικά τόσο στον RGR όσο και στη μέγιστη φωτονιακή απόδοση του PSII ( $\phi_{p0}$ ), στη ροή ηλεκτρονίων πέρα από την  $Q_A^-$  ( $\phi_{E0}$ ) και προς τους τελικούς υποδοχείς ηλεκτρονίων στο PSI ( $\delta_{R0}$ ). Στις ίδιες συνθήκες, παρατηρήθηκε και μείωση της ροής ενέργειας προς τον κύκλο του Calvin-Benson ( $\phi_{R0}$ ). Οι χαμηλότερες τιμές αύξησης παρατηρήθηκαν στα 250  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  και 90  $\mu\text{M}$  αμμωνιακών. Η βέλτιστη φωτοσυνθετική και αυξητική απόδοση του στελέχους *Cladophora* sp. παρατηρήθηκε στα μεσαία επίπεδα ακτινοβολίας (100  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) σε συνδυασμό με τα αυξημένα επίπεδα αμμωνιακών (60 και 90  $\mu\text{M}$ ), γεγονός που δείχνει την καταλληλότητα του στελέχους για τη χρήση του ως βιοφίλτρο υγρών κτηνοτροφικών λυμάτων μέτριας θολερότητας.

## The Responses of the Photosynthetic and Growth of Marine Strain *Cladophora* sp. to Irradiance and Ammonium Salts for Use as a Biofilter

**Malea L, Nakou K, Gkadrīs T, Papadimitriou A, Orfanidis S**

Hellenic Agricultural Organization – Dimitra (ELGO-DIMITRA), Fisheries Research Institute (INALE), 640 07, Nea Peramos, Kavala, Greece lamprini.m379@gmail.com

**Keywords:** JIP-test, relative growth rate, factorial experiments, repeated ANOVA, tolerance

*Cladophora* species (green alga) often live in coastal rocky habitats in spring or with excess nutrient salts. A strain of the genus was isolated in unialgal culture from the coast of Cyprus (INALE macroalgal bank code INALE, BOT:11). To use the strain as a biofilter of liquid livestock effluents enriched with ammonium, multi-factorial experiments were carried out to determine the optimal limits of photosynthetic function and growth of the strain under conditions of increasing irradiance (50, 100, 150 and 250  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) and ammonium concentration (6, 30, 60 and 90  $\mu\text{M N-NH}_4$ ). The nutrient medium was renewed every two days, and salinity, temperature, and active acidity (pH) were measured daily with portable WTW (Germany) instruments. Photosynthetic function and growth parameters were determined by inductive fluorescence (JIP-test) and relative growth rate (RGR) measurements, respectively. Statistical analyses were performed by using two-way repeated measures ANOVA. The results showed a statistically significant interaction of irradiance and ammonium ( $p < 0.01$ ) on photosynthetic function and growth. In particular, increased levels of irradiance (150 and 250  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) and ammonium (60 and 90  $\mu\text{M N-NH}_4$ ) negatively affected both RGR and the maximum quantum yield of PSII ( $\phi_{p0}$ ), electron flow across  $Q_A^-$  ( $\phi_{E0}$ ) and the final electron acceptors in PSI ( $\delta_{R0}$ ). Under the same conditions, a decrease in the energy flux towards the Calvin-Benson cycle ( $\phi_{R0}$ ) was also observed. The lowest growth values were observed at 250  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  irradiance and 90  $\mu\text{M}$  ammonium. The optimum photosynthetic and growth performance of the *Cladophora* sp. strain was observed at medium irradiance levels (100  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) in combination with increased ammonium levels (60 and 90  $\mu\text{M}$ ), indicating the suitability of the strain for use as a biofilter for moderate turbidity livestock effluents.

«Demonstration of innovative functional food production systems based on a more sustainable value chain of marine and freshwater raw materials for conscientious European consumers» (NOVAFOODIES) /Ευρωπαϊκό (HORIZON) /Project 101084180).

## Σχεδιασμός και εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου παρακολούθησης των ροών άνθρακα και ύδατος σε Μεσογειακά πευκοδάση

**Μάντζαρη Ε<sup>1</sup>, Γκούβας Α<sup>2</sup>, Ζαχαρούδη Σ<sup>2</sup>, Κιοραποστόλου Α<sup>3</sup>, Κιτικίδου Κ<sup>2</sup>, Μάρκος Ν<sup>3</sup>, Μήλιος Η<sup>2</sup>, Μπίντση-Φραντζή Ε<sup>1</sup>, Ξανθόπουλος Γ<sup>3</sup>, Σαζεΐδης Χ<sup>1</sup>, Σπύρογλου Γ<sup>3</sup>, Φύλλας ΝΜ<sup>4</sup>, Φωτέλλη Μ<sup>3</sup>, Δημητρακόπουλος ΠΓ<sup>1</sup>, Ραδόγλου Κ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81100 Μυτιλήνη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛ.Γ.Ο.) «Δήμητρα», 57006 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>4</sup> Τομέας Οικολογίας & Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15701 Αθήνα, Ελλάδα

envd21005@env.aegean.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μεσογειακά δάση, αποθήκες C, *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, διαχειριστικές πρακτικές

Οι υφιστάμενες και αναμενόμενες αλλαγές των κλιματικών παραμέτρων επηρεάζουν τη λειτουργία των δασικών οικοσυστημάτων και κατ'επέκταση την παραγωγικότητα, την ανακύκλωση νερού, τον κίνδυνο πυρκαγιάς και τη δέσμευση άνθρακα (C), ιδιαίτερα στη Μεσόγειο. Η αναγνώριση και εφαρμογή κατάλληλων πρακτικών διαχείρισης στα Μεσογειακά δάση μπορούν να προκύψουν μέσα από τη διαρκή παρακολούθηση και αξιολόγηση των υφιστάμενων πρακτικών διαχείρισης, υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα ενιαίο πρωτόκολλο συστηματικών βιομετρικών και οικολογικών μετρήσεων, το οποίο εφαρμόζεται σε ένα δίκτυο περιοχών μελέτης σε Ξάνθη, Χαλκιδική και Λέσβο που υποστηρίζουν Μεσογειακά πευκοδάση *Pinus halepensis* ή *Pinus brutia*, με στόχο τη δημιουργία μίας κοινής βάσης δεδομένων που θα διερευνήσει τον ρόλο της δομής της συστάδας (μέσω διαφορετικών διαχειριστικών πρακτικών) στην αποθήκευση C, στο ισοζύγιο H<sub>2</sub>O και στον κίνδυνο πυρκαγιάς. Συγκεκριμένα, το πρωτόκολλο και η βάση δεδομένων περιλαμβάνουν παραμέτρους, όπως την ποσότητα υπέργειας βιομάζας (συμπεριλαμβανομένου του υπορόφου), καταγεγραμμένες κατά την έναρξη του έργου, και τη ροή της φυλλόπτωσης, τον ρυθμό αποικοδόμησης της φυλλοστρωμνής (πεύκων και ειδών υπορόφου), τη φωτοσυνθετική απόκριση των δέντρων, τον ρυθμό αναπνοής εδάφους, το υδατικό περιεχόμενο και δυναμικό των βελονών που μετρούνται σε εποχική βάση. Τέλος, περιλαμβάνονται μικρο-κλιματικές παράμετροι που καταγράφονται σε πραγματικό χρόνο. Οι εν λόγω παράμετροι μετριοούνται συνολικά σε 10 δειγματοληπτικές επιφάνειες στις 3 περιοχές μελέτης για διάστημα 18 μηνών. Στόχος της εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας εναρμονισμένης μεθοδολογίας για την αξιόπιστη εκτίμηση της αποθήκευσης άνθρακα και του υδατικού ισοζυγίου των υπό μελέτη πευκοδασών, η οποία θα αξιοποιηθεί για την ανάπτυξη μοντέλου πρόβλεψης των αποκρίσεων των δασών αυτών σε διαφορετικά σενάρια κλιματικής αλλαγής. Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί δυναμικά να υιοθετηθεί για τη μακροχρόνια μελέτη των οικολογικών αποκρίσεων των μεσογειακών πευκοδασών, σε διαφορετικές κλιματικά περιοχές, καθώς συχνά η εφαρμογή διαφορετικών πρωτοκόλλων μετρήσεων και η έλλειψη κοινής μεθοδολογίας οδηγεί σε διαφορετικές προβλέψεις.

## Designing and Implementing a Common Carbon and Water Fluxes Monitoring Protocol in Mediterranean Pine Forests

**Mantzari E<sup>1</sup>, Gouvas A<sup>2</sup>, Zacharoudi S<sup>2</sup>, Kiorapostolou A<sup>3</sup>, Kitikidou K<sup>2</sup>, Markos N<sup>3</sup>, Milios E<sup>2</sup>, Bintsi-Frantzi E<sup>1</sup>, Xanthopoulos G<sup>3</sup>, Sazeides C<sup>1</sup>, Spyroglou G<sup>3</sup>, Fyllas NM<sup>4</sup>, Fotelli M<sup>3</sup>, Dimitrakopoulos PG<sup>1</sup>, Radoglou K<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81100 Mytilene, Greece

envd21005@env.aegean.gr

**Keywords:** Mediterranean forests, C pools, *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, management practices

Present and future changes of climatic parameters affect various forest ecosystem functions and hence primary production, water recycling, risk of fire as well carbon (C) sequestration, especially in the Mediterranean region. The recognition and implementation of the appropriate management practices in Mediterranean forests may occur through the constant monitoring and evaluation of current management practices under the influence of climate change. This essay presents a unified protocol of intensive biometrical and ecological measurements implemented at a study area network in Xanthi, Chalkidiki and Lesvos Island, representing common Mediterranean forests of *Pinus brutia* and *Pinus halepensis*, with the scope of creating a common database from which the role of stand structure (due to different management practices) will be explored, specifically on its effects on C storage, water balance and flammability. Particularly, the protocol and the database contain parameters such as the aboveground biomass (undergrowth included), that was measured in the beginning of the project, as well as the defoliation flow, litterfall decomposition rate (pine and undergrowth species included), photosynthetic response, soil respiration rate, relative water content and leaf water potential measured on a seasonal basis. Finally, micro-climatic parameters are included and measured in real-time. All the above parameters are measured in 10 experimental plots on the 3 study areas for a period of 18 months. The goal of this study is to develop a common method for the reliable estimation of C sequestration and water balance of the studied pine forests, which will be used in the development of a pine forests response simulation projection model under different climate change scenarios. The proposed method can potentially be adopted for long-term study of the ecological responses of Mediterranean pine forests, in various climatic regions, since frequently different protocol measurements and the lack of a harmonized method lead to different predictions.

This essay is part of the "PineOptim" project, which is implemented in the framework of H.F.R.I. call "Basic Research Financing (Horizontal support of all Sciences)" under the National Recovery and Resilience Plan "Greece 2.0" funded by the European Union - NextGenerationEU (H.F.R.I. Project Number: 016258).

## Επιπτώσεις της εγκατάλειψης παραδοσιακών μορφών χρήσης γης στη βιοποικιλότητα: Μία ολιστική προσέγγιση

**Μαστρογιάννη Α<sup>1</sup>, Κιζιρίδης Δ<sup>1</sup>, Καραδήμου Ε<sup>1</sup>, Ξυστράκης Φ<sup>2</sup>, Τσιφτσής Σ<sup>3</sup>, Πλένιου Μ<sup>2</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, 57006 Βασιλικά, Ελλάδα

<sup>3</sup> Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 66100 Δράμα, Ελλάδα

amastroi@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** δάση, λειτουργική ποικιλότητα, λιβάδια, ταξινομική ποικιλότητα, φυλογενετική ποικιλότητα

Η εγκατάλειψη παραδοσιακών μορφών χρήσεων γης (EXI) αποτελεί τον τελευταίο αιώνα έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες μεταβολής του τοπίου παγκοσμίως. Στην EXI έχουν αποδοθεί τόσο αρνητικές όσο και θετικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Στην περιοχή της βορειοδυτικής, ημι-ορεινής Πίνδου, στην οποία έχει παρατηρηθεί έντονη EXI κατά τις τελευταίες δεκαετίες, πραγματοποιήθηκε μελέτη αυτού του φαινομένου καθώς και των επιπτώσεών του, με κύριους στόχους: α) την ποσοτικοποίηση της EXI από την έναρξή της μέχρι σήμερα, και β) την εκτίμηση των επιπτώσεων της EXI στις τρεις κύριες όψεις της φυτικής ποικιλότητας (ταξινομική, λειτουργική και φυλογενετική). Έγινε χαρτογράφηση των αλλαγών χρήσεων γης, λήψη και ανάλυση δεδομένων βλάστησης, μέτρηση λειτουργικών χαρακτηριστικών των taxa της χλωρίδας της περιοχής και υπολογισμός δεικτών των διαφορετικών όψεων φυτικής ποικιλότητας, για να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις της EXI σε αυτές. Η χαρτογράφηση των τύπων κάλυψης γης έδειξε σημαντικές αλλαγές στην έκταση και χωρική κατανομή τους την περίοδο 1945 έως 2015, με τις γεωργικές εκτάσεις να μειώνονται από 30% σε 3% της συνολικής έκτασης της περιοχής μελέτης, και τις δασικές να αυξάνονται από 22% σε 63%. Η κύρια βαθμίδα διαφοροποίησης της βλάστησης βρέθηκε να αφορά τις διαφορετικές χρήσεις γης του παρόντος αλλά και του παρελθόντος, αποτυπώνοντας διεργασίες κατά μήκος οικολογικών βαθμίδων διαδοχής και διαταραχής. Τόσο η ταξινομική όσο και η λειτουργική ποικιλότητα βρέθηκαν να καθορίζονται κυρίως από τις παρελθοντικές χρήσεις γης, διατηρώντας όμως αντίστοιχες τάσεις στρατηγικών ζωής μεταξύ φυτοκοινοτήτων δασών και λιβαδιών. Τέλος, η φυλογενετική ποικιλότητα βρέθηκε να διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των λιβαδικών και δασικών κοινοτήτων κυρίως λόγω της διαφορετικής τους δεξαμενής ειδών, αλλά και της διαφορετικής ηλικίας τους στον γεωλογικό χρόνο. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αναδεικνύουν τη σημαντικότητα και τις πολύπλοκες επιπτώσεις της EXI για τη φυτοποικιλότητα.

## Impacts of Abandonment of Traditional Land Uses on Diversity: a Holistic Approach

**Mastrogianni A<sup>1</sup>, Kiziridis D<sup>1</sup>, Karadimou E<sup>1</sup>, Xystrakis F<sup>2</sup>, Tsiftsis S<sup>3</sup>, Pleniou M<sup>2</sup>, Tsiropidis I<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

amastroi@bio.auth.gr

**Keywords:** forests, functional diversity, grasslands, phylogenetic diversity, taxonomic diversity

The abandonment of traditional land use types (LUA) constitutes one of the most significant drivers of landscape change globally during the last century, to which both negative and positive impacts on biodiversity have been attributed. In the northwestern, sub-mountainous Pindus region, where intensive LUA has been observed during the last decades, a study of this phenomenon and its impacts was conducted, with the primary objectives being: a) to quantify LUA from its onset to present, and b) to assess the impacts of LUA on the three main aspects of plant diversity (taxonomic, functional, and phylogenetic). We conducted mapping of land use changes, sampling and analysis of vegetation data, measurement of functional trait data for the taxa of the regional flora, as well as calculation of indices of the three diversity aspects to evaluate the impacts of LUA on them. Mapping of land use types indicated significant changes in their extent and spatial distribution from 1945 to 2015, with the cover of agricultural areas decreasing from 30% of the study area, and forests increasing from 22% to 63%. The main gradient of vegetation differentiation concerned the different land uses of both the present and the past, reflecting processes along ecological gradients of succession and disturbance. Both taxonomic and functional diversity were found to be mainly determined by the past land use type. However, parallel trends of plant life strategies between forest and grassland communities were maintained. Phylogenetic diversity differed significantly between grassland and forest communities, mainly due to differences in their species pools and their different age in geological time. The results of the present study highlight the importance and complex impacts that LUA can have on plant diversity.

Το ερευνητικό έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: 2333)

## Χλωριδική ανάλυση του ορεινού συγκροτήματος Βερτίσκος – Κερδύλια Όρη

Μελικώκη Κ<sup>1</sup>, Ελευθεριάδου Ε<sup>1</sup>, Θεοδωρόπουλος Κ<sup>1</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Δασικής Παραγωγής – Προστασίας Δασών – Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

melikoki@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** χλωρίδα, χωρολογία, βιοτικό φάσμα, φυτοποικιλότητα

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης διδακτορικής διατριβής με τίτλο «Χλωρίδα και Βλάστηση του Ορεινού Συγκροτήματος Βερτίσκος-Κερδύλια Όρη». Σκοπός της έρευνας είναι η πλήρης καταγραφή και μελέτη της χλωρίδας της περιοχής. Κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου συλλέχθηκαν και αναγνωρίστηκαν 5.228 δείγματα. Από την επεξεργασία των συλλεχθέντων δειγμάτων και τη βιβλιογραφική αναζήτηση καταρτίστηκε ο χλωριδικός κατάλογος, ο οποίος περιλαμβάνει 1097 taxa (είδη και υποείδη) τα οποία ανήκουν σε 115 οικογένειες και 470 γένη. Η πλουσιότερη ταξινομική ενότητα είναι τα δικοτυλήδονα (81,4%), ακολουθούν τα μονοκοτυλήδονα (16,3%) και τέλος τα γυμνόσπερμα (1,2%) και τα πτεριδόφυτα (1,1%). Οι πολυπληθέστερες σε αριθμό taxa οικογένειες είναι οι *Asteraceae*, *Fabaceae* και *Poaceae* με 147, 105 και 100 taxa αντίστοιχα. Η χωρολογική ανάλυση ανέδειξε ως επικρατέστερη χωρολογική ομάδα τα ευρέως εξαπλωμένα taxa με 531 taxa και ποσοστό συμμετοχής 48,4%. Ακολουθούν τα Μεσογειακά με 387 taxa (35,3%) και τα βαλκανικά ενδημικά με 136 taxa (12,4%). Τα ελληνικά ενδημικά taxa έχουν πολύ χαμηλή αντιπροσώπευση στο χωρολογικό φάσμα της περιοχής με μόλις 5 taxa (0,5%). Σημαντική είναι και η παρουσία 35 ξενικών taxa (3,5% της συνολικής χλωρίδας), γεγονός που συνδέεται με την έντονη ανθρωπογενή δραστηριότητα στην περιοχή έρευνας. Το βιοτικό φάσμα της χλωρίδας της περιοχής έρευνας χαρακτηρίζεται από την επικράτηση των ημικρυπτόφυτων και των θερόφυτων με ποσοστό 42,1% και 30% αντίστοιχα. Ακολουθούν τα φανερόφυτα με ποσοστό 12,1% και με μικρή διαφορά τα γεώφυτα με ποσοστό 11,1%. Η κυριαρχία των ημικρυπτόφυτων υποδηλώνει τον εύκρατο και ορεινό χαρακτήρα της περιοχής έρευνας, ενώ η σημαντική συμμετοχή των θερόφυτων σχετίζεται με την επίδραση του μεσογειακού κλίματος στην περιοχή έρευνας.

## Floristic Analysis of the Mountainous Complex of Vertiskos – Kerdylia

Melikoki K<sup>1</sup>, Eleftheriadou E<sup>1</sup>, Theodoropoulos K<sup>1</sup>, Tsiropidis I<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Forest Production - Forest Protection and Natural Environment, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

melikoki@gmail.com

**Keywords:** fora, chorology, life-form spectrum, plant diversity

This study was conducted as part of a PhD thesis entitled “Flora and Vegetation of the mountainous complex of Vertiskos – Kerdylia”. The aim of the research is the complete recording and the investigation of the flora of the area. During the fieldwork 5.228 specimens were collected and identified. A floristic list was compiled, based on extensive field work as well as on literature review. The floristic list includes 1,097 taxa (species and subspecies) belonging to 115 families and 470 genera. The richest taxonomic group is the dicotyledons (81.4%), followed by the monocotyledons (16.3%), and finally the gymnosperms (1.2%) and the pteridophytes (1.1%). The richest families in terms of taxa are *Asteraceae*, *Fabaceae*, and *Poaceae*, with 147, 105, and 100 taxa, respectively. The chorological analysis highlighted as the most dominant group the widely distributed taxa, with 531 taxa representing 48.4%. They are followed by Mediterranean taxa with 387 taxa (35.3%) and Balkan endemics with 136 taxa (12.4%). The Greek endemics have a very low representation in the chorological spectrum of the region with only 5 taxa (0.5%). The presence of 35 alien taxa (3.5% of the total flora) is also significant, a fact associated with the strong anthropogenic activity in the research area. The life form spectrum of the flora of the area is characterized by the predominance of hemicryptophytes and therophytes (42.1% and 30% respectively). They are followed by the phanerophytes with a percentage of 12.1%, and closely behind are the geophytes with a percentage of 11.1%. The dominance of hemicryptophytes indicates the temperate and mountainous character of the study area, while the significant presence of therophytes is related to the influence of the Mediterranean climate on the region.

## Διερεύνηση της φυτοποικιλότητας του Όρους Βέλια

**Μέτσιος Χ, Ελευθεριάδου Ε, Θεοδωρόπουλος Κ, Παναγιωτίδης Σ**

Τομέας Βοτανικής Γεοβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

chrestospalas4@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** φυτοποικιλότητα, συστηματική ταξινόμηση, χλωρίδα

Το όρος Βέλια ή Μέλια, διοικητικά, ανήκει στην περιφέρεια της δυτικής Μακεδονίας του νομού Κοζάνης και στο δήμο Βοΐου, ενώ βρίσκεται ανάμεσα από το όρος Σινιάτσικο (Άσκιο) και Βούρινος (Μπούρινος). Η περιοχή όπου επιλέχθηκε για την παρούσα μελέτη και έγινε η καταμέτρηση και συλλογή των taxa, αποτελείται από δασική έκταση σχετικά χαμηλής βλάστησης, πυκνή, χωρίς ιδιαίτερα ανοίγματα, δασοσκεπής και απότομης κλίσης. Η παρούσα έρευνα, στόχευσε στην ανάδειξη της περιοχής μελέτης από άποψη βοτανικής, μιας και δεν έχει μελετηθεί στο παρελθόν. Ειδικότερα πραγματοποιήθηκε: Αναγνώριση και καταγραφή της φυτικής ποικιλότητας με τη βοήθεια της συστηματικής ταξινόμησης της φυτικής ποικιλότητας. Ανάπτυξη ενός χλωριδικού καταλόγου όλων των ειδών όπου και προηγουμένως έχουν συλλεχθεί από την περιοχή και διευκρίνηση αυτού. Ανάδειξη της φυτοποικιλότητας μέσω αναλυτικής καταγραφής της χλωρίδας. Ανάλυση του βιοφάσματος της περιοχής σύμφωνα με τα συλλεχθέντα taxa. Χωρολογική ανάλυση των taxa. Εξέταση και ανάλυση του ενδημισμού, Βαλκανικών, καθώς και των απειλούμενων ειδών. Για την έρευνα, έγινε συλλογή φυτικών δειγμάτων από το όρος Βέλια. Αρχικά, έγινε διαχωρισμός των περιόδων συλλογής σε τέσσερις ανθικές περιόδους, όπου και έγιναν σε επανειλημμένες επισκέψεις κατά τη διάρκεια όλων των εποχών του έτους. Τα ποώδη φυτά, αφαιρούνταν και συλλεγόταν ολόκληρα, με άνθος ή καρπό, ενώ από τα ξυλώδη μόνο κλαδιά με φύλλα, άνθη ή και καρπούς. Ακολούθησε η αποξήρανση των δειγμάτων, αρίθμηση αυτών και η βαθιά κατάψυξη. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατά τη χλωριδική ανάλυση, προέκυψαν 339 taxa όπου τα 310 από αυτά είναι ποώδη. Η ανάλυση του βιοφάσματος και της χωρολογικής ανάλυσης, ανέδειξαν τον εύκρατο και ορεινό χαρακτήρα καθώς και την επίδραση του μεσογειακού κλίματος στην περιοχή με σημαντική εκπροσώπηση των Βαλκανικών και Ελληνικών ενδημικών taxa.

## Vascular Plant Diversity of Mountain Velia

**Metsios C, Eleytheriadou E, Theodoropoulos K, Panagiotidis S**

Department of Botany Geobotany, School of Forestry & Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece.

chrestospalas4@gmail.com

**Keywords:** plant diversity, systematic taxonomy, flora

Mountain Velia or Melia, administratively, belongs to West Macedonia region, district of Kozani, county of Voio and it is located between mountain Siniatsiko (Askio) and Vourinos (Bourinos). The area that was chosen for the present research and followed by the research of taxa, consists of woodlands with relatively low vegetation, dense, with nevertheless particular openings, with forest canopy and steep slope forest. This particular thesis, aims to highlight the area of research from a botanical point of view, as it was never studied before. Particularly, succeeded the following: Identification and recording of plant diversity with the help from the systematic classification system. Floral catalog development of all plants that were collected from the particular area and clarification of them. Biodiversity emerge with detail recordings. Biospectrum analysis of the area according to the collected taxa. Geographical taxa analysis. Examination and analysis of the endemism, Balkan and threatened species. For the research, a collection of plant species was made from mountain Velia. Initially, the collection periods were divided into four flowering periods, were repeated visits were made during all seasons of the year. Herbaceous plants were collected whole with flower or fruit, while from woody plants only branches with leaves or fruits. The research was followed by the dehydration of the samples, their unique numbering and deep freezing. Floral results showed 339 taxa where 310 of them are herbal plants. Biospectrum and geographical analysis highlighted mild and mountainous character as well as the influence of the Mediterranean climate in the area with significant representation of Balkan and Greek endemic taxa.



## Λειτουργικές αποκρίσεις τομάτας σε τρι-τροφικό σύστημα παραγωγής που περιλαμβάνει φυτά, ψάρια και έντομα

**Μουραντιάν Α<sup>1</sup>, Χατζηνικολάου Μ<sup>1</sup>, Φέκα Μ<sup>2</sup>, Κατσούλας Ν<sup>1</sup>, Λεβίζου Ε<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38446 Βόλος, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 41500 Λάρισα, Ελλάδα

amourantian@uth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ενυδρειοπονία, κυκλική οικονομία, καταπόνηση, τροφοπενία

Η αύξηση της βιωσιμότητας και της αποδοτικότητας χρήσης εισροών στην αγροτική παραγωγή αποτελεί πεδίο εντατικής έρευνας, με πιο πρόσφατη προσέγγιση την ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής οικονομίας στα συστήματα καλλιέργειας. Σε αυτό το πλαίσιο εντάσσεται το κυκλικό τρι-τροφικό μοντέλο παραγωγής. Πρόκειται για ένα πρωτοποριακό σύστημα που περιλαμβάνει τρία είδη οργανισμών -φυτά, ψάρια και έντομα- όπου τα προϊόντα του μεταβολισμού του ενός γίνονται τροφή για τον επόμενο, μετατρέποντας τα από απόβλητα σε πόρο. Φυτά τομάτας (*Solanum lycopersicum* L, var. optasia) καλλιεργήθηκαν υπό τρία διαφορετικά καθεστώτα λίπανσης: α) τυπικό υδροπονικό διάλυμα (HP) ως μάρτυρας, β) ενυδρειοπονικό διάλυμα κατ' ευθείαν από τις δεξαμενές των ψαριών (CAP), και γ) ενυδρειοπονικό διάλυμα εμπλουτισμένο με θρεπτικά, ώστε να φτάσει στους στόχους συγκεντρώσεων της υδροπονίας (DCAP). Σε τακτά διαστήματα καθόλη τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου καταγράφονταν λειτουργικές παράμετροι των φυτών, όπως ο φωτοσυνθετικός ρυθμός, η αποδοτικότητα χρήσης φωτός μέσω του δείκτη PRI, ο φθορισμός της χλωροφύλλης *a in vivo*, η περιεκτικότητα των φύλλων σε θρεπτικά, καθώς και αναπτυξιακές παράμετροι. Τα μειωμένα επίπεδα αζώτου, φωσφόρου και καλίου στα φύλλα της CAP σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις φαίνεται να σχετίζονται με τους μειωμένους φωτοσυνθετικούς ρυθμούς και τις σημαντικά χαμηλότερες τιμές του δείκτη PRI. Η διακύμανση των παραμέτρων του φθορισμού της χλωροφύλλης κατά την καλλιεργητική περίοδο υποδείκνυε καταπόνηση της φωτοσυνθετικής συσκευής των φυτών CAP, με αυξημένες ανάγκες για απόσβεση της εισερχόμενης ενέργειας. Όλες οι παραπάνω αποκρίσεις αποτυπώθηκαν στην κατά 78% μειωμένη ανάπτυξη των φυτών CAP σε σχέση με τον μάρτυρα. Αντιθέτως, οι λειτουργικές και αναπτυξιακές παράμετροι των φυτών της DCAP διατηρήθηκαν σε υψηλά επίπεδα, παρόμοια ή βελτιωμένα σε σχέση με την HP. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η DCAP ευνοεί τη λειτουργία και την απόδοση της τομάτας, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζει χαμηλότερες εισροές λιπασμάτων και βελτιωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα συγκριτικά με την κλασική υδροπονία.

## Functional Responses of Tomato Plants in a Tri-trophic Production System Involving Plants, Fish and Insects

**Mourantian A<sup>1</sup>, Chatzinikolaou M<sup>1</sup>, Feka M<sup>2</sup>, Katsoulas N<sup>1</sup>, Levizou E<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, 38446 Volos, Greece

amourantian@uth.gr

**Keywords:** aquaponics, circular economy, plant stress, nutrient deficiency

The enhancement of the sustainability and efficiency of input utilisation in agricultural production represents a field of intensive research. The most recent approach to this end has been the integration of circular economy principles into farming systems. In this context, we have developed a circular tri-trophic production model. The system is innovative in that it involves three types of organisms—plants, fish, and insects—wherein the metabolic products of one become food for the next, thereby transforming them from a waste to a resource. Tomato plants (*Solanum lycopersicum* L, var. optasia) were cultivated under three fertilisation regimes: a) standard hydroponic solution (HP) was employed as a control, b) aquaponics solution derived from the fish tanks (CAP), and c) aquaponics solution enriched with nutrients to reach the concentration targets of hydroponics (DCAP). At regular intervals throughout the growth period, a series of plant functional parameters were recorded, including photosynthetic rate, light use efficiency as indicated by the PRI index, chlorophyll *a* fluorescence *in vivo*, leaf nutrient content, and growth parameters. The decreased levels of nitrogen, phosphorus and potassium in CAP leaves in comparison to the other treatments appear to be correlated with a reduction in photosynthetic rates and a notable decline in PRI values. The profile of chlorophyll fluorescence parameters indicated that the photosynthetic apparatus of CAP plants was experiencing stress, necessitating an increased demand for energy dissipation. These responses were reflected in the 78% reduction in growth observed in CAP plants compared to the control. In contrast, the functional and growth parameters of DCAP plants were maintained at high levels, displaying a similar or improved profile compared to HP. The results demonstrate that DCAP enhances tomato plant performance and yield while simultaneously reducing the necessity for fertilizers and improving the environmental footprint in comparison to conventional hydroponics.

Το έργο χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο, στο πλαίσιο του χρηματοδοτικού προγράμματος «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2022» / Άξονας προτεραιότητας 3 Έρευνα και Εφαρμογή.

The project is funded by the Green Fund, under the Programme “Natural Environment & Innovative Actions 2022” / P.A. 3 “RESEARCH AND APPLICATION”.

## Ημιπαρασιτικά φυτά που ονομάζονται ιξοί: Πτυχές πολιτισμικής βοτανικής, ιστορίας, βιογεωγραφίας και εθνοβοτανικής

**Μπάμπλη Α, Χαραλαμπίδης Κ, Ριζοπούλου Σ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη, 15784, Αθήνα, Ελλάδα  
abampali@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ιξός, ημιπαρασιτικά, ιστορία, οικοφυσιολογία, κατανομή

Ο αείφυλλος ιξός (*Viscum album* L., 1753) με τους λευκούς καρπούς και ο φυλλοβόλος ιξός (*Loranthus europaeus* Jacq., 1762) με τους κίτρινους καρπούς έχουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ημιπαρασιτικών φυτών και είναι συνυφασμένοι με βιογεωγραφία, οικοφυσιολογικά χαρακτηριστικά, γραπτές πηγές και άυλη παράδοση που συνάδει με συμβολισμό και μυστικισμό, υπερβαίνοντας τα βοτανικά τους χαρακτηριστικά, γοητεύοντας επιστήμονες και ερασιτέχνες βοτανικούς. Σε αυτή την εργασία παρουσιάζουμε πτυχές της ανάπτυξης και του βιολογικού κύκλου του ιξού *Viscum album* και του ιξού *Loranthus europaeus*, όπως επίσης το πλαίσιο του ιστορικού, πολιτισμικού, συμβολικού και μυθολογικού υποβάθρου. Ιξοί είχαν αναφερθεί με διαφορετικά ονόματα στο έργο του Θεοφράστου (4ος αι. π.Χ.), που είναι πιθανότατα η πρώτη γραπτή αναφορά. Η μελέτη αφορά διαχρονικά τον ρόλο του λευκού (*Viscum album*) και του κίτρινου (*Loranthus europaeus*) ιξού, στην ανθρώπινη ζωή, τις χρήσεις, τις πολιτισμικές εκφάνσεις και ορισμένους καθοριστικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες που συμβάλουν στην κατανομή τους.

## Hemiparasitic Plants Named Mistletoe: Aspects of Cultural Botany, Historiography, Biogeography and Ethnobotany

**Bampali A, Haralampidis K, Rhizopoulou S**

Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15784, Athens, Greece  
abampali@biol.uoa.gr

**Keywords:** mistletoe, semi-parasitic, history, ecophysiology, distribution

The evergreen *Viscum album* L. (1753) and the deciduous *Loranthus europaeus* Jacq. (1762) mistletoe species are semi-parasitic plants with distinct characteristics, intricately entwined with biogeography, ecophysiological features, historical significance, and rich symbolism. These aspects make them a captivating subject for both scientists and amateur botanists. This work delves into the development and life cycle of *Viscum album* and *Loranthus europaeus*, while also exploring their cultural, historical, symbolic, and mythological significance. Mistletoes have been documented since ancient times, with references dating back to Theophrastus in the 4<sup>th</sup> century BC. Here, we examined the roles, uses, and cultural importance of the white-fruited (*Viscum album*) and the yellow-fruited (*Loranthus europaeus*) mistletoes in human life through the centuries, as well as the environmental factors influencing their distribution.

## Προσέγγιση μηχανικής μάθησης για την έγκαιρη ανίχνευση καταπόνησης νερού και αζώτου σε φυτά πιπεριάς (*Capsicum annuum* L.) με την χρήση υπερφασματικής απεικόνισης

**Μπέμπη Μ, Κυπαρίσσης Α**

Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38446, Βόλος, Ελλάδα  
mbempi@uth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** πιπεριά, υπερφασματικά δεδομένα, μηχανική μάθηση, αβιοτική καταπόνηση, ταξινόμηση

Η έγκαιρη ανίχνευση της καταπόνησης των φυτών είναι ζωτικής σημασίας για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης των καλλιεργειών στη γεωργία ακριβείας. Οι τεχνολογίες τηλεπισκόπησης, ιδίως η υπερφασματική απεικόνιση, αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για την αποτελεσματική παρακολούθηση της καταπόνησης των φυτών. Τα υπερφασματικά δεδομένα παρέχουν λεπτομερή εικόνα των φυσιολογικών αποκρίσεων στην καταπόνηση, επιτρέποντας τον εντοπισμό και την ποσοτικοποίησή τους. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης (MM) αναλύουν σύνθετα υπερφασματικά σύνολα δεδομένων πιο αποτελεσματικά από τις συμβατικές μεθόδους. Η παρούσα μελέτη διερευνά την εφαρμογή αλγορίθμων ταξινόμησης MM για την αξιολόγηση της καταπόνησης νερού και αζώτου σε φυτά πιπεριάς (*Capsicum annuum* L.). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με παραγοντικό σχεδιασμό 3x3 (τρία επίπεδα υδατικής καταπόνησης και τρία επίπεδα αζωτούχου λίπανσης) σε 9 μεταχειρίσεις. Τα υπερφασματικά δεδομένα λήφθηκαν με φασματοραδιόμετρο. Επίσης, έγιναν μετρήσεις των εξής οικοφυσιολογικών παραμέτρων: ύψος φυτών, επιφάνεια φύλλων, αριθμός φύλλων, περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη (a & b), επίπεδα καροτενοειδών, ειδική μάζα φύλλων και σχετική περιεκτικότητα σε νερό. Τα δεδομένα ανάκλασης χρησιμοποιήθηκαν σε τρεις αλγορίθμους MM: Linear Discriminant Classification (LDC), Support Vector Machines and Random Forest. Τα μοντέλα εκπαιδεύτηκαν με την χρήση διάφορων συνδυασμών χρονικών διαστημάτων για τον εντοπισμό της ακριβέστερης πρόβλεψης της καταπόνησης. Επιπλέον, κατασκευάστηκαν μοντέλα για την ταξινόμηση ενός μεμονωμένου παράγοντα σε κάθε επίπεδο του άλλου παράγοντα. Και οι τρεις αλγόριθμοι είχαν υψηλές αποδόσεις στην ταξινόμηση των επιπέδων καταπόνησης. Ο LDC παρουσίασε την υψηλότερη απόδοση (accuracy/prediction > 0,96) όταν έγινε χρήση όλων των μετρήσεων και των μεταχειρίσεων, διατηρώντας την υψηλή (> 0,88) σε διάφορα χρονικά διαστήματα. Κατά την ταξινόμηση ενός μόνο παράγοντα καταπόνησης (άζωτο ή νερό) σε διαφορετικά επίπεδα του άλλου, όλοι οι αλγόριθμοι πέτυχαν accuracy/prediction άνω του 0,72, με την ταξινόμηση αζώτου να έχει ελαφρώς καλύτερες επιδόσεις (> 0,80). Τα ευρήματα αυτά υποστηρίζουν τις δυνατότητες της MM για την έγκαιρη ανίχνευση της καταπόνησης των φυτών.

## A Machine Learning Approach for Early Water and Nitrogen Stress Detection in Pepper Plants (*Capsicum annuum* L.) Using Hyperspectral Imaging

**Bebie M, Kyparissis A**

Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, 38446, Volos, Greece  
mbempi@uth.gr

**Keywords:** pepper, hyperspectral data, abiotic stress, machine learning, classification

Early detection of plant stress is vital for maximizing crop yield in precision agriculture. Remote sensing technologies, particularly hyperspectral imaging, offer a powerful tool for efficient monitoring of plant stress. Hyperspectral data, capturing hundreds of narrow spectral bands, provides detailed insights into physiological responses to stress, enabling their identification and quantification. Machine learning (ML) algorithms possess the capability to analyze complex hyperspectral datasets and uncover subtle patterns that may be overlooked by traditional methods. This study explores the application of ML classification algorithms to assess water and nitrogen stress in pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. A controlled experiment employing a 3 x 3 factorial design was conducted to evaluate three levels of water stress and three levels of nitrogen fertilizer application across nine treatment groups. Hyperspectral data were acquired using a spectroradiometer. To establish a baseline for the varying stress levels induced by each treatment, the following eco-physiological parameters were measured: plant height, leaf surface area, number of leaves, chlorophyll content (a & b), carotenoid levels, leaf specific mass, and relative water content. The reflectance data were used as inputs for three common ML algorithms: Linear Discriminant Classification (LDC), Support Vector Machines (SVM) and Random Forest (RF). Models were trained using various combinations of timespans to identify the earliest accurate stress prediction. Additionally, models were built to classify individual stress factors at different levels of the other factor. All three ML algorithms performed well in classifying stress levels. LDC showed the highest performance (accuracy/precision > 0.96) when using all measurements and treatments, and maintained high accuracy (> 0.88) across different time spans. When classifying a single stress factor (nitrogen or water) at varying levels of the other, all algorithms achieved accuracy/precision above 0.72, with nitrogen classification performing slightly better (> 0.80). These findings support the potential of ML for early plant stress detection.

## Επιδημιολογική εκτίμηση της ασθένειας του μεταχρωματικού έλκους που προσβάλλει τον Ανατολικό πλάτανο

Μπουλαλά Α<sup>1</sup>, Τσιακίρης Ρ<sup>2</sup>, Halley JM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Οικολογίας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Δασοτεχνικών Έργων, Δασαρχείο Ιωαννίνων, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Μαρίκας Κοτοπούλη 62, 45445 Ιωάννινα, Ελλάδα

aggelikimpoulala@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ανατολικός πλάτανος, μεταχρωματικό έλκος, *Ceratocystis platani*, επιδημιολογία φυτών, φυτοπαθολογία

Η κατανομή του ανατολικού πλάτανου (*Platanus orientalis* L.) στην Ελλάδα πλήττεται εδώ και δύο δεκαετίες από την ανεξέλεγκτη διάδοση της νόσου του μεταχρωματικού έλκους, η οποία οφείλεται στον ασκομύκητα *Ceratocystis platani*, προκαλώντας σημαντικές αλλοιώσεις εντός των φυσικών και αστικών οικοσυστημάτων. Η παρούσα εργασία, χρησιμοποιώντας δεδομένα του Δασαρχείου Ιωαννίνων αναφορικά με την κατάσταση του μεταχρωματικού έλκους στην ευρύτερη περιοχή του Νομού Ιωαννίνων για τη δεκαετία 2010-2020, επικεντρώθηκε στην απόκτηση σαφέστερων δεδομένων σχετικά με τη χωρική εξάπλωση του μεταχρωματικού έλκους και τη διαμόρφωση μίας πληρέστερης εικόνας αναφορικά με το ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα στο πλαίσιο της ασθένειας. Με βάση τα παραπάνω, αρχικά, εξετάστηκε η συσχέτιση της ελάχιστης απόστασης ενός πλατανιού από το οδικό δίκτυο με την πιθανότητα μόλυνσης από την ασθένεια, δεδομένου ότι ο βασικός τρόπος διασποράς του παθογόνου μύκητα είναι η ανθρώπινη δραστηριότητα. Η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων έδειξε πως τα παρόδια πλατάνια είχαν σχετικά υψηλή προβλεπόμενη πιθανότητα μόλυνσης (περίπου 75%). Ακολούθως, πραγματοποιήθηκαν προκαταρκτικοί υπολογισμοί βάσει των εξισώσεων του επιδημιολογικού μοντέλου SIR για την εκτίμηση του εύρους του βασικού αναπαραγωγικού αριθμού ( $R_0$ ) εντός φυσικών και αστικών τοπίων με απώτερο στόχο τόσο την κατανόηση όσο και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των διαφορετικών παρεμβάσεων εντός αυτών για τον περιορισμό του παθογόνου. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκαν οι περιπτώσεις του παρόχθιου δάσους της Ιεράς Μονής της Παναγίας της Σπηλιώτισσας κοντά στον οικισμό της Αρίστης του Δήμου Ζαγορίου και της παραλίμνιας δεντροστοιχίας της πόλης των Ιωαννίνων, όπου το εύρος του  $R_0$  υπολογίστηκε μεταξύ 1.12-1.25 και 2.79-4.23, αντίστοιχα. Ως εκ τούτου, η εργασία αποσκοπεί στην άντληση σημαντικών πληροφοριών για τη δυναμική του μεταχρωματικού έλκους, στην ανάπτυξη κατάλληλων φυτοϋγειονομικών μέτρων για την προστασία των μη μολυσμένων περιοχών και στην εμβάθυνση των οικολογικών συνεπειών της ασθένειας.

## Epidemiological Assessment of Canker Stain Disease Affecting *Platanus orientalis*

Boulala A<sup>1</sup>, Tsiakiris R<sup>2</sup>, Halley JM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Ecology, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina, Greece

aggelikimpoulala@gmail.com

**Keywords:** *Platanus orientalis*, canker stain disease, *Ceratocystis platani*, plant epidemiology, plant pathology

The distribution of the Oriental plane tree (*Platanus orientalis* L.) in Greece has been affected by two decades of uncontrolled spread of canker stain disease, caused by the ascomycete fungus *Ceratocystis platani*, leading to significant changes in both natural and urban ecosystems. This study utilized data from the Forest Service of Ioannina on the status of canker stain in the Ioannina Prefecture from 2010 to 2020, focusing on understanding the spatial spread of the disease and the role of human factors in its transmission. Initially, the study examined the correlation between the proximity of plane trees to the road network and their likelihood of infection, as human activity is the primary mode of spreading the fungal pathogen. The visualization of the results showed that the roadside plane trees had a relatively high predicted probability of infection (around 75%). Following this, preliminary calculations based on the SIR epidemiological equations estimated the range of the basic reproduction number ( $R_0$ ) within natural and urban landscapes, with the goal of understanding and evaluating the effectiveness of different interventions to contain the pathogen. Specifically, the study investigated two cases: the riparian forest of the Holy Monastery of Panagia Spiliotissa near Aristi in the Municipality of Zagori and the lakeside tree line of the city of Ioannina, where the range of  $R_0$  was calculated between 1.12-1.25 and 2.79-4.23, respectively. Overall, this work aims to provide crucial information on the dynamics of canker stain disease, develop appropriate phytosanitary measures to protect uninfected areas, and enhance the understanding of the disease's ecological consequences.

## Αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των ενδημικών ειδών του γένους *Allium* (Amaryllidaceae) στην Εύβοια

Νικολόπουλος Ι<sup>1</sup>, Τζανουδάκης Δ<sup>2</sup>, Βαλλή ΑΘ<sup>3</sup>, Τρίγκας Π<sup>1</sup>

1 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504, Πάτρα, Ελλάδα

3 Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων, Γενική Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Πολιτικής, Διεύθυνση Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος και Βιοποικιλότητας, Τμήμα Β' Βιοποικιλότητας, 11251, Αθήνα, Ελλάδα

jasonik@hotmail.gr

**Λέξεις κλειδιά:** απειλούμενα είδη, βιολογία διατήρησης, κατηγορίες απειλής, μέγεθος πληθυσμού, μονοκοτυλήδονα

Το γένος *Allium* L. είναι ένα από τα μεγαλύτερα γένη μονοκοτυλήδων και αριθμεί περισσότερα από 1063 είδη. Το κύριο κέντρο ποικιλότητας του γένους εντοπίζεται μεταξύ της ΝΔ και Κ Ασίας και της περιοχής της Μεσογείου. Στην Ελλάδα, το γένος παρουσιάζει σημαντική ποικιλότητα, με 116 είδη κατανεμημένα σε 11 sections. Η Εύβοια, με συνολικά 30 είδη, εκ των οποίων επτά είναι τοπικά ενδημικά, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κέντρα ποικιλότητας του γένους στη χώρα. Η διερεύνηση της κατάστασης διατήρησης των ενδημικών ειδών *Allium* της Εύβοιας και ο εντοπισμός αποτελεσματικών διαχειριστικών μέτρων για την *in situ* διατήρησή τους αποτελεί τον κύριο στόχο ενός ερευνητικού προγράμματος που χρηματοδοτείται από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.), μέσω του Ελληνικού Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.Ι.Δ.Ε.Κ.) (Αρ. έργου 014858). Το έργο επικεντρώνεται κυρίως στα Κρισίμως Κινδυνεύοντα είδη *A. runemarkii* και *A. iatrouanum*, τα οποία εξαπλώνονται στη Νότια Εύβοια, μια περιοχή που αντιμετωπίζει πολλαπλές περιβαλλοντικές προκλήσεις. Στη μελέτη περιλαμβάνονται επίσης τα τοπικά ενδημικά είδη *A. abanticum*, *A. apergii*, *A. calamarophilon*, *A. dirphianum* και *A. karistanum*. Κατά την διάρκεια του έργου πραγματοποιήθηκαν συλλογές πεδίου για κάθε ενδημικό είδος, διερευνήθηκε η γεωγραφική τους εξάπλωση και έγινε εκτίμηση του μεγέθους των πληθυσμών τους. Τα είδη *A. karistanum* και *A. calamarophilon*, τα οποία ήταν γνωστά μόνο από την αρχική συλλογή (το 1992 και το 1980, αντίστοιχα), εντοπίστηκαν πάλι κατά τη διάρκεια του έργου. Καταγράφηκαν οι απειλές που αντιμετωπίζει κάθε είδος και πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση σύμφωνα με τα κριτήρια της IUCN. Ένα είδος (*A. dirphianum*) αξιολογήθηκε ως Σχεδόν Απειλούμενο, τρία (*A. abanticum*, *A. apergii*, *A. calamarophilon*) ως Τρωτά, ένα (*A. runemarkii*) επαναξιολογήθηκε ως Κινδυνεύον και δύο (*A. iatrouanum*, *A. karistanum*) ως Κρισίμως Κινδυνεύοντα. Μελετήθηκαν, επίσης, τα αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά των ειδών *A. runemarkii* και *A. iatrouanum*.

## Conservation Status Assessment of the Endemic *Allium* (Amaryllidaceae) Species in Evvia Island

Nikolopoulos I<sup>1</sup>, Tzanoudakis D<sup>2</sup>, Valli AT<sup>3</sup>, Trigas P<sup>1</sup>

1 Laboratory of Systematic Botany, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece

jasonik@hotmail.gr

**Keywords:** threatened species, conservation biology, threat categories, population size, monocots

*Allium* L. is one of the largest monocot genera, comprising more than 1063 species. The primary center of diversity for the genus is located between Southwest and Central Asia and the Mediterranean region. In Greece, the genus exhibits high diversity, with 116 species distributed across 11 sections. Evvia Island, with a total of 30 species, seven of which are local endemics, represents a significant diversity center for the genus *Allium* in Greece. The main objective of a research project funded by the Natural Environment and Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) through the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) (Project No. 014858) is to investigate the conservation status of the endemic *Allium* species of Evvia Island and to identify effective management measures for their *in situ* conservation. The project primarily focuses on the Critically Endangered species *A. runemarkii* and *A. iatrouanum*, which are distributed in Southern Evvia, an area facing multiple environmental challenges. The local endemic species *A. abanticum*, *A. apergii*, *A. calamarophilon*, *A. dirphianum*, and *A. karistanum* are also included in this study. During the project, field collections were conducted for each of the endemic species. The geographic distribution of each species was investigated, and their population sizes were estimated. *Allium karistanum* and *A. calamarophilon*, previously known only from their type gathering (in 1992 and 1980, respectively), were rediscovered during the project. The threats faced by each species were recorded and the species were evaluated against the IUCN criteria. One species (*A. dirphianum*) was assessed as Near Threatened, three (*A. abanticum*, *A. apergii*, *A. calamarophilon*) as Vulnerable, one (*A. runemarkii*) was re-evaluated as Endangered, and two (*A. iatrouanum*, *A. karistanum*) as Critically Endangered. The reproductive characteristics of *A. runemarkii* and *A. iatrouanum* were also studied.

Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.), μέσω του Ελληνικού Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.Ι.Δ.Ε.Κ.)

## Άνθρωποι και βλάστηση στην περιοχή του Μαλιακού και του βόρειου Ευβοϊκού κατά την Εποχή του Χαλκού: Τα αρχαιοβοτανικά δεδομένα

Ντίνου Μ<sup>1,2</sup>, Καραθάνου Α<sup>1,2</sup>, Βαλαμώτη ΣΜ<sup>1,2</sup>

1 Εργαστήριο Διεπιστημονικής Αρχαιολογικής Έρευνας, Τομέας Αρχαιολογίας, Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας ΑΠΘ

2 Εργαστήριο PlantCult, Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας ΚΕΔΕΚ ΑΠΘ

mgntinou@hist.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αρχαιοβοτανική, ανθρακολογία, καρποί, σπόροι, γεωργία, βλάστηση, ξύλο, καύσιμη ύλη

Η αρχαιοβοτανική είναι ο κλάδος της αρχαιολογίας που τεκμηριώνει τις ποικίλες χρήσεις των φυτών και τη διαχείριση της βλάστησης και του τοπίου από τις ανθρώπινες κοινωνίες του παρελθόντος. Η συνδυασμένη μελέτη καταλοίπων καυσόξυλων και καλλιεργημένων φυτών που εντοπίστηκαν και συλλέχθηκαν σε προϊστορικούς οικισμούς της 3ης και 2ης χιλιετίας π.Χ. στην περιοχή του Μαλιακού και του βόρειου Ευβοϊκού Κόλπου αποκαλύπτουν τις αγροτικές πρακτικές, τη διαμόρφωση του αγροτικού τοπίου γύρω από τους οικισμούς, τη διαχείριση της καύσιμης ύλης και την επιλεκτική χρήση απομακρυσμένων φυτικών πόρων κατά την Εποχή του Χαλκού. Παρουσιάζονται τα ανθρακολογικά και λοιπά αρχαιοβοτανικά μακροκατάλοιπα από τις θέσεις Πλατάνια-Αγ. Παρασκευή, Μήτρου και Κύνος και αποθέσεις που καλύπτουν το χρονικό διάστημα 3200-1100 π.Χ. Τα δεδομένα προέρχονται από περίπου 400 δείγματα χώματος. Το ανθρακολογικό υλικό αποκαλύπτει μία ποικιλία φυτών με κυρίαρχη την ελιά και τη φυλλοβόλο βελανιδιά να χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη, παράλληλα με αιθαλή βλάστηση όπως η κουμαριά. Τα ευρήματα δείχνουν τη διαχείριση της βλάστησης των χαμηλότερων υψομετρικά ζωνών σε στενή γειτνίαση με τους οικισμούς και παράλληλα αποκαλύπτουν και την αξιοποίηση της ελιάς και της αμπέλου, πιθανότατα και της καλλιέργειάς τους. Μεγάλη ποικιλία δημητριακών όπως το μονόκοκκο και δίκκοκο σιτάρι, το σιτάρι *Timopheevii*, το κοινό ή το σκληρό σιτάρι και κριθάρι εμφανίζονται στα δείγματα των θέσεων που μελετήθηκαν, μαζί με μία μεγάλη ποικιλία οσπρίων όπως οι φακές, το ρόβι, το κουκί και πιθανόν του μπιζελιού και του ρεβιθιού. Επιπλέον μία ποικιλία μικροπεριβαλλόντων αποκαλύπτεται, πέρα από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, που συμπεριλαμβάνουν βοσκοτόπια, εκτάσεις υδροχαρούς βλάστησης, αγραναπαυόμενες περιοχές και ποικίλες ζώνες δασικής βλάστησης με ήπια ή πιο δραστική διαχείριση από τους κατοίκους της περιοχής σε μία περίοδο σημαντικών μεταβολών στις προϊστορικές κοινωνίες της Ελλάδας.

## People and Vegetation in the Area of Maliakos and North Euboean Gulf During the Bronze Age: The Archaeobotanical Remains

Ντίνου Μ<sup>1,2</sup>, Καραθάνου Α<sup>1,2</sup>, Βαλαμώτη ΣΜ<sup>1,2</sup>

1 Laboratory of Interdisciplinary Archaeological Research, Department of Archaeology, School of History and Archaeology, Aristotle University of Thessaloniki

mgntinou@hist.auth.gr

**Keywords:** archaeobotany, anthracology, fruits/nuts, grains/seeds, cultivation, vegetation, wood, fuel

Archaeobotany is the branch of archaeology documenting the various uses of plants and the management of vegetation and of the landscape by past human societies. The combined study of charred wood and crop remains recovered from settlements of the 3rd and 2nd millennia B.C. in the areas of Maliakos and the north Euboean Gulf enlighten us about the crop husbandry practices applied, the formation of the rural landscape around settlements, the management of different types of fuel and the selective use of remote plant resources during the Bronze Age. This paper presents the anthracological and other archaeobotanical macro-remains from the sites Platania-Agia Paraskevi, Mitrou and Kynos, representing archaeological deposits covering the period 3200-1100 BC. The data come from about 400 soil samples. The anthracological remains reveal a variety of plants dominated by olive and deciduous oak used as fuel, alongside evergreen vegetation such as the strawberry tree. The findings suggest the management of vegetation in lower altitude zones in close proximity to the settlements, at the same time pointing to the exploitation of the olive tree and the vine, and possibly their cultivation. A wide variety of cereals, such as einkorn, emmer, *Timopheevii* and bread/macaroni wheat and barley are represented in the samples studied along with various pulses, i.e. lentil, bitter vetch, Celtic bean, and possibly pea and chickpea. Additionally, a variety of microenvironments are revealed, beyond cultivated areas, including pastures, areas of aquatic vegetation, fallow areas and various zones of forest vegetation managed mildly or more actively by the inhabitants of the area at a time of significant changes in the prehistoric societies of Greece.

ERC CoG PlantCult, GA 682529, Horizon 2020 • Institute for Aegean Prehistory (INSTAP) • Ίδρυμα Α.Γ. Λεβέντη • Ίδρυμα Ωνάση

## Στατιστική αποτίμηση των δασικών πυρκαγιών της περιόδου 2019-2024 στους τύπους οικοτόπων του δικτύου NATURA 2000 στην Ελλάδα

Ξυστράκης Φ<sup>1</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, 57006, Βασιλικά Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

fortios.xystrakis@elgo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ), Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, EFFIS

Στο πλαίσιο της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, είναι υποχρεωτική η καταγραφή των πιέσεων/απειλών αλλά και της έκτασης στην οποία εκτιμάται ότι ο τύπος οικοτόπου δεν βρίσκεται σε ικανοποιητική κατάσταση διατήρησης. Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα αποτελούν μια από τις σημαντικότερες πιέσεις/απειλές για τους τύπους οικοτόπων με επιπτώσεις στην έκταση αλλά και στη δομή και τις λειτουργίες τους. Σε αυτό το πλαίσιο συγκεντρώθηκε η πληροφορία σχετικά με την καμένη έκταση εντός των Ειδικών Ζωνών Διατήρησης (ΕΖΔ) του δικτύου NATURA2000 κατά την 5<sup>η</sup> περίοδο αναφοράς (2019-2024) από τη βάση δεδομένων EFFIS (<https://effis.jrc.ec.europa.eu/applications/data-and-services>) (λήψη δεδομένων 31 Αυγούστου). Εκτιμήθηκε η συνολική καμένη έκταση ανά τύπο οικοτόπου για όλη την εξεταζόμενη περίοδο, καθώς και άλλα στατιστικά στοιχεία που αφορούν στις καμένες εκτάσεις, κυρίως εντός ΕΖΔ. Την εξεταζόμενη περίοδο στην Ελλάδα κήκαν συνολικά 392.821,6 ha, έκταση που αντιστοιχεί περίπου στο 3% της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας. Από τη συνολική καμένη έκταση κατά τη διάρκεια εξεταζόμενης περιόδου, 68.062,58 ha έχουν καταγραφεί εντός 85 ΕΖΔ του δικτύου NATURA 2000. Ο τύπος οικοτόπου στον οποίο καταγράφεται η μεγαλύτερη καμένη έκταση, 24.996,81 ha εντός ΕΖΔ, είναι ο 9540. Αυτή η έκταση αντιστοιχεί περίπου στο 21% της συνολικής χαρτογραφημένης έκτασης του τύπου οικοτόπου εντός ΕΖΔ. Ο τύπος οικοτόπου 91M0 ακολουθεί με 15.644,86 ha καμένης έκτασης εντός ΕΖΔ. Αξίζει να σημειωθεί ότι, αν και στον τύπο οικοτόπου προτεραιότητας 1510 καταγράφονται 81,62 ha καμένης έκτασης εντός ΕΖΔ, αυτή η σχετικά μικρή έκταση αντιστοιχεί στο 22% της συνολικά χαρτογραφημένης έκτασής του εντός ΕΖΔ. Οι μεγαλύτερες επιπτώσεις εντός ΕΖΔ καταγράφονται από την πυρκαγιά του 2023 στον Έβρο. Η συστηματική αποτύπωση των επιπτώσεων των πυρκαγιών στους τύπους οικοτόπων εντός και εκτός του δικτύου NATURA 2000 (ή δικτύου ΕΖΔ) μπορεί να παρέχει χρήσιμα δεδομένα για την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησής τους σύμφωνα με το άρθρο 17 της Οδηγίας.

## Statistical Assessment of Forest Fires in the Period 2019-2024 in the Habitat Types of the NATURA 2000 Network in Greece

Xystrakis F<sup>1</sup>, Tsiropidis I<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization DIMITRA, 57006, Vasilika, Thessaloniki, Greece

fortios.xystrakis@elgo.gr

**Keywords:** Special Areas of Conservation (SAC), Directive 92/43/EEC, EFFIS

Within the frame of Directive 92/43/EEC, it is obligatory to record the pressures/threats and the area where each habitat type is considered not to be in favourable conservation status. Forest fires in Greece are one of the most important pressures/threats to habitat types in Greece, affecting both their area as well as their structure and functions. In this context, information on the burnt area within the Special Conservation Zones (SACs) of the NATURA2000 network was collected during the 5<sup>th</sup> reporting period (2019-2024) from the EFFIS database (<https://effis.jrc.ec.europa.eu/applications/data-and-services>) (data downloaded on 31 August). The total burnt area per habitat type for the entire reporting period was estimated, as well as other data related to burnt areas mainly within SPAs. During the reporting period in Greece a total of 392,821.6 ha were burnt in Greece, an area corresponding to about 3% of the total terrestrial area of the country. Of the total area burnt during the period under review, 68,062.58 ha were recorded within 85 SACs. The habitat type for which the largest recorded burnt area (24,996.81 ha within SACs) is recorded is 9540. This area corresponds to approximately 21% of the total mapped area of this habitat type within SACs. Habitat type 91M0 follows with 15,644.86 ha of burnt area within SACs. It is worth noting that, although priority habitat type 1510 records 81.62 ha of burnt area within SACs, this relatively small area represents 22% of the total mapped area within SACs. Systematic mapping of the effects of fires on habitat types within and outside the NATURA 2000 network can provide useful data for the assessment of their conservation status in accordance with Article 17 of the Directive

## Τύποι επικονίασης στις ορχιδέες και η ποιότητα των παραγόμενων σπερμάτων

**Οικονομίδης Σ, Θάνος ΚΑ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα  
soikonomidis@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ανταμειπτική επικονίαση, απατηλή επικονίαση, αυτογαμία, βιωσιμότητα σπερμάτων, κενά σπέρματα

Η απατηλή επικονίαση στην οικογένεια Orchidaceae πιστεύεται ότι προωθεί την ετεροεπικονίαση συμβάλλοντας στην γενετική ποικιλότητα των πληθυσμών και, ενδεχομένως, στην ποιότητα των σπερμάτων. Παράλληλα έχει καταγραφεί η αυξημένη παραγωγή σπερμάτων ανά κάψα στα είδη που εξαπατούν τους επικονιαστές τους, σε σχέση τόσο με τα αυτόγαμα είδη όσο και τα ετερόγαμα - ανταμειπτικά, χωρίς όμως να έχει μελετηθεί η ποιότητα των παραγόμενων σπερμάτων. Η μελέτη μας στοχεύει στον έλεγχο της ποιότητας των σπερμάτων (αν πρόκειται δηλαδή για πλήρη ή κενά) σε μέλη της οικογένειας Orchidaceae και η υπόθεση εργασίας μας είναι ότι τα είδη που επικονιάζονται εξαπατώντας τους επικονιαστές παράγουν σπέρματα υψηλότερης ποιότητας (μεγαλύτερα ποσοστά πλήρων σπερμάτων) σε σύγκριση με εκείνα που προσφέρουν ανταμοιβή ή είναι αυτογαμικά. Προσδιορίσαμε λοιπόν τα ποσοστά των κενών (χωρίς έμβρυο) σπερμάτων σε συνολικά 140 συλλογές (από 71 taxa που αυτοφύονται στην Ελλάδα) που βρίσκονται αποθηκευμένες στην Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ (Ελλάδα) καθώς και στην Millennium Seed Bank (RBG Kew UK). Διερευνήσαμε στη συνέχεια τις διαφορές, όσον αφορά τα κενά σπέρματα, μεταξύ διαφορετικών τύπων επικονίασης (αυτογαμία: ~16%, 22/140, απατηλή επικονίαση: 60%, 84/140 και ανταμειπτική επικονίαση: ~24%, 34/140), υποοικογενειών και τύπων οικοτόπων. Η ανάλυσή μας αποκαλύπτει μία ισχυρή στατιστική συσχέτιση μεταξύ των ποσοστών κενών σπερμάτων και του τύπου επικονίασης. Συγκεκριμένα, τα taxa που χρησιμοποιούν μηχανισμούς εξαπάτησης παράγουν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά κενών σπερμάτων σε σύγκριση με εκείνα που προσφέρουν ανταμοιβές ή είναι αυτογαμικά. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι τα απατηλά είδη ορχιδεών τείνουν να παράγουν χαμηλότερη ποιότητα σπερμάτων. Αυτό το παράδοξο φαινόμενο θα μπορούσε να αποδοθεί στην ενδεχόμενη αυτογαμία που συμβαίνει, σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, κατά το τέλος της ανθοφορίας των απατηλών ορχιδεών.

## Pollination Types in Orchids and the Quality of the Seeds Produced

**Oikonomidis S, Thanos CA**

Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece  
soikonomidis@biol.uoa.gr

**Keywords:** autogamy, deceptive pollination, empty seeds, rewarding pollination, seed viability

Deceptive pollination strategies employed by a large number of orchid species are believed to facilitate outcrossing, thus contributing to genetic diversity and, potentially, seed quality. A recent study reported that deceptive orchid species produce larger numbers of seeds per capsule compared to autogamous or rewarding species, without though assessing the quality of the seeds produced. Our study aims to evaluate the seed quality (presence or absence of embryo) of Orchidaceae members to determine whether species pollinated by deception produce seeds of higher quality compared to rewarding or autogamous species. To test our working hypothesis, we used orchids of Greece as a case study. We determined the percentages of empty (embryo-less) seeds from 140 seedlots (representing 71 taxa) stored in the NKUA Seed Bank (Greece) and the Millennium Seed Bank (RBG Kew, UK). We investigated the differences, in terms of empty seeds, between different pollination types (autogamous: ~16%, 22/140, deceptive: 60%, 84/140 and rewarding taxa: ~24%, 34/140), subfamilies and habitat types. Our analysis reveals a robust statistical correlation between the percentage of empty seeds and pollination type. Specifically, taxa employing deceptive pollination mechanisms produce significantly higher percentages of empty seeds compared to those offering rewards or undergoing self-pollination. Our analysis suggests that deceptive orchid species tend to exhibit lower seed quality and this paradoxical phenomenon might be attributed, based on the available literature, to random self-pollination events occurring during the end of anthesis in the deceptive orchids.

This research has been partially funded by a joint project between the NKUA Seed Bank (Greece) and the Millennium Seed Bank (RBG, Kew, UK) entitled: "Conserving the Flora of the Balkans: Native Plants of Greece".



## Δασοβοτανικός κήπος του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου (TAU): περισσότερα από 50 χρόνια προσφοράς στην εκπαίδευση και την έρευνα

**Παναγιωτίδης Σ., Θεοδωρόπουλος Κ., Ελευθεριάδου Ε**

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής- Γεωβοτανικής, Τμήμα δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, 541 24, ΤΘ: 270, Θεσσαλονίκη  
pansamp@for.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** δασοβοτανικός, ξυλώδη taxa, εκπαίδευση, έρευνα, δίκτυο κήπων,

Ο Δασοβοτανικός κήπος του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης δημιουργήθηκε το 1964, στην περιοχή του Φοίνικα, υπό την αιγίδα του Ινστιτούτου Δασικής Βοτανικής (σημερινό εργαστήριο Δασικής Βοτανικής- Γεωβοτανικής) του τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος σε έκταση 6,2 εκταρίων που απαλλοτριώθηκε γι' αυτό το σκοπό. Ο κήπος περιβάλλεται από κυπαρίσσια σε συνεχή φύτευση που προσφέρουν προστασία κυρίως από τον άνεμο. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 ο κήπος έχει εμπλουτισθεί με σειρά ξυλωδών taxa, τόσο αυτοφυών της ελληνικής χλωρίδας όσο και ξενικών με τα πρώτα να υπερτερούν σε αριθμό ειδών και ατόμων. Συνολικά υπάρχουν περίπου 120 αυτοφυή και μη ξυλώδη taxa. Με την πάροδο των ετών έχουν υπάρξει αλλαγές στη σύνθεση της ξυλώδους χλωρίδας είτε λόγω νέκρωσης κάποιων ατόμων ή/και αντικατάστασης με νέα taxa. Ο Δασοβοτανικός κήπος του Φοίνικα διαθέτει δύο θερμοκήπια και προσφάτως και μετεωρολογικό σταθμό. Από τη δεκαετία του 1990 φιλοξενεί τις εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος συμβάλλοντας περαιτέρω στην εκπαίδευση των φοιτητών του τμήματος. Η εκπαιδευτική διαδικασία απευθύνεται κυρίως στους φοιτητές του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος περιλαμβάνει δε τόσο την αναγνώριση και διάκριση των αυτοφυών και μη taxa της ελληνικής χλωρίδας όσο και την εκπόνηση διπλωματικών εργασιών σε διαφορετικά ερευνητικά πεδία της δασολογικής επιστήμης. Σήμερα, ο Δασοβοτανικός Κήπος είναι διεθνώς αναγνωρισμένος (TAU) ενώ αποτελεί μέρος του Δικτύου των Ελληνικών Βοτανικών κήπων.

## The Forest Botanic Garden (Arboretum) at the Aristotle University of Thessaloniki, Greece (TAU): More Than 50 Years of Contribution to Education and Research

**Panajiotidis S., Theodoropoulos K., Eleftheriadou E**

Laboratory of Forest Botany- Geobotany, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

pansamp@for.auth.gr

**Keywords:** forest botanic, woody taxa, training, research, garden network

The Forest Botanic Garden of the Aristotle University of Thessaloniki (TAU) was established in 1964 under the auspices of the Forest Botany Institute (today Laboratory of Forest Botany- Geobotany) of the Faculty of Forestry and Natural Environment in Finikas suburb in an area of 6.2 ha expropriated for this purpose. The garden is surrounded by a continuum of cypress trees tightly planted to offer protection mainly against winds. Since 1970 the Garden has been enriched with native and non-native woody taxa of the Greek flora with the latter outnumbered by the former in terms of both species and individuals. In total, there are around 120 native and non-native woody taxa planted. Over the years these numbers change as individuals die out and new taxa or individuals added or replace the former. The Forest Botanic Garden hosts two greenhouses and recently a meteorological station. The Garden hosts for more than 30 years the facilities of the department of Forestry and Natural Environment contributing further to the education and training of the students. The educational and training workload offered by the Garden is oriented mainly towards the Forestry students and comprises training in identification of native and non-native Greek woody flora and serving as research ground for numerous Diploma theses in various research fields of Forest science. Today, the Forest Botanic Garden is an internationally recognised arboretum (TAU) that is also part of the Greek network of Botanic gardens.

## Εξέλιξη της δασικής βλάστησης στην οροσειρά του Γράμμου (GR 1320002) κατά την Τελική Παγετώδη Περίοδο/ Ολόκαινο

### Παναγιωτίδης Σ

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής- Γεωβοτανικής, Τμήμα δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, 541 24, ΤΘ: 270, Θεσσαλονίκη  
ransamp@for.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** τελική παγετώδης, Ολόκαινο, Γράμμος, διάγραμμα γύρης, παλυνόμορφα

Η ορεινή περιοχή του Γράμμου, αποτελεί μέρος του δικτύου NATURA 2000 περιλαμβάνει ένα ψηφιδωτό δασικών τύπων οικοτόπων που το διαμορφώνουν τα πιο σημαντικά δασικά γένη όπως η πεύκη, η ελάτη, η οξιά και η δρυς συμπληρώνεται δε από την παρουσία γενών όπως τα: *Fraxinus*, *Acer*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Tilia*, *Salix* κ.ά. Η ανάλυση ενός πυρήνα ιζήματος που ελήφθη από ένα εφήμερο έλος απέδωσε ένα διάγραμμα γύρης και άλλων παλυνόμορφων, το οποίο καλύπτει μια χρονική περίοδο περίπου 16000 ετών (Τελική Παγετώδης Περίοδος- Ολόκαινο). Στο μεγαλύτερο μέρος του διαγράμματος οι σημειούμενες αλλαγές στη δασική βλάστηση διαμορφώνονται από το κλίμα, ενώ η ανθρώπινη δραστηριότητα, κυρίως μετακινούμενη κτηνοτροφία, γίνεται έντονα διακριτή κατά την τελευταία χιλιετία. Η ολοκληρωμένη αλληλουχία στην εξάπλωση, κυρίως υψομετρικά, των κύριων δασικών ειδών, πεύκης, δρυός, ελάτης, οξιάς μπορεί να διαγνωσθεί στο αντίστοιχο διάγραμμα γύρης. Η καθ' ύψος εξάπλωση των δύο τελευταίων δασικών γενών (πρώιμος- μέση Ολόκαινος) και η αντικατάσταση της ελάτης από την οξιά στα δασοόρια (μέση Ολόκαινος) ολοκληρώνουν τον κύκλο των αλλαγών στο τοπίο του Γράμμου. Ο Γράμμος, ως προστατευόμενη περιοχή του δικτύου NATURA 2000 καθώς και οι παρακείμενες κοιλάδες αποκτούν ιδιαίτερη σημασία, με όρους προστασίας, καθώς φαίνεται ότι ο ευρύτερος χώρος λειτούργησε στο παρελθόν ως καταφύγιο πολλών δασικών γενών, απέναντι στις δύσκολες κλιματικές συνθήκες της τελευταίας παγετώδους περιόδου.

## Forest Vegetation Development in Grammos Mountain Range (GR1320002) during the Late Glacial Phase/Holocene

### Panajiotidis S

Laboratory of Forest Botany- Geobotany, School of Forestry and Natural Environment, A.U.Th., 541 24, Po Box: 270, Thessaloniki, Greece  
ransamp@for.auth.gr

**Keywords:** late glacial, Holocene, Grammos, pollen diagram, palynomorphs

The mountainous region of Grammos, registered within NATURA 2000 network, comprises a mosaic of forest habitats dominated by the most important tree taxa like pine, fir, beech, oak and accompanied by mostly deciduous taxa like *Fraxinus*, *Acer*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Tilia*, *Salix* and others. The analysis of a core recovered from an ephemeral pond produced a diagram of pollen and other palynomorphs which covers a period of 16000 years (Late Glacial Phase- Holocene). A sequential altitudinal expansion of the major trees, pine, oak, fir and beech can be traced throughout the entire pollen diagram. The upwards range shift of fir and beech (early-mid Holocene), accompanied by the replacement of the former by the latter (mid Holocene) particularly in high altitudes, where the forest limit zone is formed, completes landscape changes in Grammos. Grammos and its adjacent valleys, being a part of NATURA2000 network of protected areas, becomes a very important site, in terms of protection, as the current study shows that it served as a refugium for several tree genera, providing shelter against the harsh climatic conditions of the last glacial period.

Eco-time machine 4D Εφαρμογή για τη περιήγηση στην ιστορία του τοπίου (ΕΣΠΑ 2014-2020, Επιχειρησιακό πρόγραμμα: ανταγωνιστικότητα, επιχειρηματικότητα, καινοτομία) URL: <https://ecotimemachine.azurewebsites.net/>

## Η χρήση αποχωρημάτων εντόμων ως οργανικού λιπάσματος βελτιώνει λειτουργικά και αναπτυξιακά χαρακτηριστικά της πιπεριάς Φλωρίνης

**Παπαδημητρίου Ν, Θαλασσινός Γ, Αντωνιάδης Β, Ρούμπος Χ, Αθανασίου Χ, Λεβίζου Ε**

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
npapadimitriou@uth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** κυκλική οικονομία, θρεπτικά συστατικά, φωτοσύνθεση, χρωστικές

Η έρευνα για την δημιουργία καινοτόμων, πιο φιλικών προς το περιβάλλον, αλλά και αποτελεσματικών οργανικών λιπασμάτων που θα αντικαταστήσουν τα ρυπογόνα ανόργανα λιπάσματα εμπλέκει προσφάτως τα αποχωρήματα εντόμων (frass), σε ένα πλαίσιο κυκλικής οικονομίας. Στην παρούσα εργασία, το frass που προέκυψε ως παραπροϊόν της καλλιέργειας του σκώληκα του αλεύρου (*Tenebrio molitor* L.), αξιολογήθηκε σε καλλιέργεια της τοπικής ποικιλίας πιπεριάς Φλωρίνης σε δύο διαφορετικούς τύπους εδάφους (μέσης και αμμώδους σύστασης). Εξετάστηκαν δύο συγκεντρώσεις frass (0,5% και 1% w/v) σε σύγκριση με τυπικό οργανικό λίπασμα (κοπριά πουλερικών, 2,5% και 5% w/v), ενώ στο πείραμα συμμετείχαν δύο μάρτυρες, ένας αρνητικός (απουσία λιπασμάτων) και ένα θετικός (συμβατικό ανόργανο λίπασμα). Καθόλη τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου καταγράφηκαν ο φωτοσυνθετικός ρυθμός και η συγκέντρωση φωτοσυνθετικών χρωστικών, ενώ κατά την τελική συγκομιδή έγινε εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης των φύλλων, καθώς και της ανάπτυξης/απόδοσης των φυτών. Φάνηκε ότι η ταχεία απελευθέρωση θρεπτικών συστατικών από το frass ευνόησε τα επίπεδα θρεπτικών στα φύλλα και στους δύο τύπους εδαφών, κάτι που ίσχυσε και στις μεταχειρίσεις με το τυπικό οργανικό λίπασμα. Αυτό το αποτέλεσμα συσχετίστηκε με αυξημένες συγκεντρώσεις φωτοσυνθετικών χρωστικών, αλλά και υψηλότερους φωτοσυνθετικούς ρυθμούς, ιδιαίτερα κατά το μέσον της καλλιεργητικής περιόδου. Η μεταχείριση 1% frass οδήγησε στην καλύτερη ανάπτυξη των φυτών και την υψηλότερη απόδοση σε καρπούς, σε σύγκριση με όλες τις άλλες μεταχειρίσεις. Αξιοσημείωτο είναι ότι το frass λειτούργησε περισσότερο αποδοτικά στο αμμώδες έδαφος (σχετικά άγονο) σε σχέση με το μέσης σύστασης έδαφος (πιο γόνιμο) για όλες τις παραμέτρους που καταγράφηκαν. Συμπερασματικά, η χρήση του frass μπορεί να οδηγήσει την πιπεριά Φλωρίνης σε αποδοτικότερη λειτουργία και υψηλότερη απόδοση σε σύγκριση με τα ανόργανα λιπάσματα, ενώ φαίνεται να υπερಿಸχύει, έστω και οριακά, από το τυπικό οργανικό λίπασμα που εξετάστηκε.

Η εργασία χρηματοδοτήθηκε από το έργο ADVAGROMED μέσω του προγράμματος EU-PRIMA (Prima 2021 – Section 2)

## The Use of Insect Frass as an Organic Fertilizer Improves Functional and Growth Characteristics of Florinis Pepper Plants

**Papadimitriou N, Thalassinos G, Antoniadis V, Rumbos Ch, Athanassiou CG, Levizou E**

Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly  
npapadimitriou@uth.gr

**Keywords:** circular economy, nutrients, photosynthesis, pigments

The recent research in the field of organic fertilizers has focused on the development of innovative, environmentally friendly and effective alternatives to inorganic fertilizers, which are known to have a detrimental impact on the environment. One area of interest has been the potential use of insect frass in a circular economy context. In the present study, frass obtained as a by-product of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) rearing was evaluated in the cultivation of the local variety of pepper, Florinis, in two different soil types (medium and sandy). Two concentrations of frass (0.5% and 1% w/v) were tested in comparison with a standard organic fertilizer (poultry manure, 2.5% and 5% w/v). Additionally, two controls were included in the experiment: one negative control (no fertilizer) and one positive control (conventional inorganic fertilizer). During the growth period, the photosynthetic rates and concentration of photosynthetic pigments were measured, and at the final harvest, the leaf nutrient status and plant growth and yield were evaluated. It was observed that the rapid release of nutrients from the frass resulted in elevated leaf nutrient levels in both soil types, a trend that was also evident in the treatments utilizing the standard organic fertilizer. This effect was associated with increased concentrations of photosynthetic pigments and higher photosynthetic rates, particularly during the middle of the growing season. The 1% frass treatment resulted in enhanced plant growth and a higher fruit yield in comparison to all other treatments. It is noteworthy that the efficacy of frass was greater in sandy soil (which is relatively infertile) than in medium soil (which is more fertile) for all recorded parameters. In conclusion, the use of frass may result in more efficient performance and higher yields of Florinis pepper compared to inorganic fertilizers. Furthermore, the findings suggest that frass exhibits superior performance, albeit marginally, when compared to the conventional organic fertilizer examined.

Η εργασία χρηματοδοτήθηκε από το έργο ADVAGROMED μέσω του προγράμματος EU-PRIMA (Prima 2021 – Section 2)

## Προς μια ολιστική προσέγγιση για την εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης του οικοτόπου προτεραιότητας 1120\*

Παπαθανασίου Β<sup>1</sup>, Πουρσανίδης Δ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βενθικής Οικολογίας και Τεχνολογίας, Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας, ΕΛ.Γ.Ο. Δήμητρα, 64007 Νέα Πέραμος

<sup>2</sup> Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών, Νικολάου Πλαστήρα 100, Βασιλικά Βουτών, Τ.Κ. 70013,

Ηράκλειο Κρήτης, Ελλάδα

vpapathanasiou@elgo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** οικοτόπος προτεραιότητας, λιβάδια ποσειδωνίας, ολιστική προσέγγιση, επιστημονική κατάδυση, δορυφορική τηλεπισκόπηση

Τα θαλασσίνα λιβάδια, που σχηματίζονται από το θαλάσσιο φυτό *Posidonia oceanica*, στις ελληνικές θάλασσες έχουν μια ευρεία χωρική κατανομή. Έχουν ένα στενό βαθυμετρικό εύρος -1 έως και -38 μέτρα ως συνεκτικά λιβάδια ενώ μεμονωμένα φυτά ή συστάδες αυτών αγγίζουν και τα 45 μέτρα. Καθώς επηρεάζονται σημαντικά από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τα έχει εντάξει στους οικοτόπου προτεραιότητας (1120\*), υποχρεώνοντας κάθε Κράτος Μέλος, να αναφέρει την κατάσταση του οικοτόπου σε εθνική κλίμακα. Για τις ανάγκες παρακολούθησης της Κατάστασης Διατήρησης απαιτείται τόσο η γνώση της έκτασης που αυτά καταλαμβάνουν όσο και της υγείας τους. Η παρούσα εργασία αφορά μια ολιστική προσέγγιση, αξιοποιώντας τόσο νέα τεχνολογικά μέσα (παρατηρήσεις γης από δορυφόρους) και μηχανιστική μάθηση όσο και εφαρμοσμένα εργαλεία για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασής τους. Η μεθοδολογία εφαρμόστηκε στην περιοχή Natura GR4210008 – “Κως: Ακρωτήριο Λούρος – Λίμνη Ψαλίδα– Όρος Δίκαιος – Αλυκή – Παράκτια Θαλάσσια Ζώνη”, όπου τα λιβάδια χαρτογραφήθηκαν αρχικά με τη χρήση δορυφορικών παρατηρήσεων από την συστοιχία δορυφόρων Planet SuperDove (3m χωρική ανάλυση, 8 φασματικά κανάλια). Έγινε ατμοσφαιρική διόρθωση για την ανάληψη τιμών ανάκλασης πυθμένα ενώ σε περιβάλλον QGIS με την προσθήκη του EnMAP Toolbox πραγματοποιήθηκε η επιβλεπόμενη ταξινόμηση της τελικής εικόνας με χρήση του αλγόριθμου τυχαίων δένδρων. Δεδομένα επιβεβαίωσης συλλέχθηκαν με το σκάφος της Μονάδας Διαχείρισης Νοτίου Αιγαίου του ΟΦΥΠΕΚΑ. Το σκάφος φέρει υδροακουστικό σύστημα Lowrance που επιτρέπει την συλλογή δεδομένων μέσω ήχου και την διάκριση της κάλυψης του πυθμένα. Η τελική πραγματική έκταση των λιβαδιών βρέθηκε να είναι 367 εκτάρια, ενώ τα λιβάδια βρέθηκαν να είναι στην Καλή οικολογική κλάση, ενώ έχουν σημάδια ανθρωπογενής πίεσης, σε πολύ μικρής τοπικής κλίμακας θέσεις, κυρίως από αγκυροβόλτα σκαφών αναψυχής καθώς και παρουσία εισβλητικών ειδών. Η παρούσα μεθοδολογία προτείνεται ως μία εύκολη και οικονομική προσέγγιση του για την παρακολούθηση του τύπου οικοτόπου 1120\*.

## Towards a Holistic Approach for the Conservation Status of the Marine Priority Habitat 1120\*

Papathanasiou V<sup>1</sup>, Poursanidis D<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Benthic Ecology and Technology Laboratory, Fisheries Research Institute (Hellenic Agricultural Organization-DEMETER), Kavala, Greece

vpapathanasiou@elgo.gr

**Keywords:** priority habitat, seagrass meadows, holistic approach, scientific diving, satellite observations

Seagrass meadows, formed by the marine plant *Posidonia oceanica*, are widely distributed across Greek seas. These meadows thrive in a narrow bathymetric range of -1 to -38 meters as cohesive grasslands, with individual plants or clusters occasionally extending to depths of up to 45 meters. Due to their significant vulnerability to human activities, the European Commission has designated them as a priority habitat (1120\*), requiring each Member State to report on the habitat's status at the national level. Monitoring their Conservation Status necessitates an understanding of both their spatial extent and ecological health. This paper adopts a holistic approach, integrating new technological tools—such as satellite observations and machine learning—with applied methods to assess the ecological status of these meadows. The methodology was implemented at the Natura site GR4210008, which includes “Kos: Cape Louros - Lake Psalida - Mount Dikaioi - Aliko - Coastal Marine Zone.” Initially, the seagrass meadows were mapped using satellite data from the Planet SuperDove array (with a 3-meter spatial resolution and 8 spectral channels). Atmospheric correction was applied to obtain bottom reflectance values, and in a QGIS environment, enhanced with the EnMAP Toolbox, supervised classification of the final image was performed using the random tree algorithm. Ground-truthing data were collected using a vessel from the South Aegean Management Unit of OFYPEKA, equipped with a Lowrance hydroacoustic system, enabling acoustic data collection and bottom coverage discrimination. The final effective area of the meadows was determined to be 367 hectares. The meadows were classified as being in Good ecological condition, though localized signs of anthropogenic pressure were detected, primarily due to recreational boat moorings and the presence of invasive species. This methodology is proposed as an efficient and cost-effective approach for monitoring habitat type 1120\*.

Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής / Ταμείο Συνοχής. C-BLUES, a Horizon Europe Framework project funded under the call for EU-China international cooperation on blue carbon (HORIZON-CL5-2023-D1-02). BIODIVERSA+ BioBoost+ / Boosting the frequency and scale of marine Biodiversity monitoring using digital imagery and artificial intelligence.

## Συνδυασμός δεδομένων και προσεγγίσεων για την εκτίμηση της κατηγορίας κινδύνου και τη διατήρηση φυτικών ειδών: Μελέτη του τοπικού ενδημικού είδους *Campanula pangea*

Παραδεισιώτη Μ, Μαστρογιάννη Α, Χατζητριανταφύλλου Μ, Τσιριπίδης Ι

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
margpara@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ενδοειδική λειτουργική ποικιλότητα, κατηγορία κινδύνου, λειτουργικά χαρακτηριστικά, πληθυσμιακό μέγεθος, πρόβλεψη εξάπλωσης

Το είδος *Campanula pangea* είναι ενδημικό του Παγγαίου όρους, που περιγράφηκε το 1998. Το είδος έχει αξιολογηθεί στην κατηγορία κινδύνου «Τρωτό», με βάση τους δύο πιο πρόσφατους Κόκκινους Καταλόγους Ειδών για την ελληνική χλωρίδα (2009, 2024). Ο ενδημικός χαρακτήρας του είδους *Campanula pangea* σε συνδυασμό με την κατάσταση κινδύνου του, καθιστά απαραίτητη τη λεπτομερή διερεύνηση της εξάπλωσης και της οικολογίας του. Κύριος στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να καταγράψει με ακρίβεια την εξάπλωση του είδους και το μέγεθος του πληθυσμού του, να διερευνήσει την οικολογία του και να δημιουργήσει ένα σύστημα αποτελεσματικής παρακολούθησής του. Με βάση τα δεδομένα πεδίου έγινε εκτίμηση της δυνητικής εξάπλωσης και του δυνητικού μεγέθους του πληθυσμού του είδους. Το είδος αναζητήθηκε και σε γειτονικά όρη, αλλά βρέθηκε να απαντάται μόνο σε τρεις υποπεριοχές του όρους Παγγαίο. Επιβεβαιώθηκε ο στενότοπος χαρακτήρας του, καθώς βρέθηκε σχεδόν αποκλειστικά σε απότομες κλιτύες (φυσικές ή ανθρωπογενείς), συνήθως με μερική σκίαση. Η πραγματική εξάπλωσή του ταυτίζεται σε μεγάλο βαθμό με τη δυνητική του εξάπλωση, όπως αυτή προβλέφθηκε χρησιμοποιώντας τα νέα δεδομένα παρουσίας του είδους και ένα σύνολο οικολογικών παραμέτρων που σχετίζονται με το κλίμα, την τοπογραφία, το έδαφος και τη βλάστηση. Οι υψηλότερες τιμές αφθονίας του είδους προβλέφθηκαν στο κεντρικό μέρος της εξάπλωσής του, και κυρίως στην κορυφή της χαράδρας στο βορειοανατολικό τμήμα του όρους Παγγαίου. Τέλος, το είδος *Campanula pangea* βρέθηκε να έχει σημαντική ενδοειδική λειτουργική ποικιλότητα, σημαντικό ποσοστό της οποίας ερμηνεύεται από τη διακύμανση των οικολογικών παραμέτρων στις θέσεις εμφάνισης των ατόμων που μετρήθηκαν. Με βάση τα παραπάνω και σύμφωνα με τα κριτήρια της IUCN, επιβεβαιώθηκε η αξιολόγηση του τοπικού ενδημικού είδους *Campanula pangea* ως Τρωτό (VU), με βάση το κριτήριο D2. Η λεπτομερής γνώση της εξάπλωσης, του μεγέθους πληθυσμού και της λειτουργικής ποικιλότητας του είδους *Campanula pangea* μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου σχεδίου παρακολούθησης και διατήρησής του.

## Combining Data and Approaches for Risk Category Assessment and Plant Species Conservation: a Study of the Local Endemic *Campanula pangea*

Paradisiotis M, Mastroggianni A, Chatzitriantafyllou M, Tsiropidis I

Department of Botany, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki  
margpara@bio.auth.gr

**Keywords:** intraspecific functional diversity, threat category, functional traits, population size, distribution modelling

*Campanula pangea* is an endemic species of Mt. Paggaios, which was initially described in 1998. The species has been assessed in the threat category “Vulnerable”, based on the two most recent Greek Red Lists of Endangered Species (2009, 2024). Due to its endemic character and its threat category, the thorough investigation of the distribution and ecology of *Campanula pangea* is crucial. The main objective of this study was to accurately record the distribution of the species and its population size, investigate its ecology and establish an effective monitoring system. Based on the field data, the potential distribution and population size of the species were estimated. The species was also searched in neighbouring mountains, but was found to occur only in three sub-regions of Mt. Paggaios. Its specialist character was confirmed, as it was found almost exclusively on steep slopes (natural or anthropogenic), usually with partial shading. Its actual distribution is largely identical to its potential distribution, as predicted using the new presence data and a set of ecological parameters concerning climate, topography, soil and vegetation. The highest abundance values of the species were predicted in the central part of its range, especially at the top of the gorge in the northeastern part of Mt. Paggaios. Finally, *Campanula pangea* was found to have significant intraspecific functional diversity, a significant proportion of which may be attributed to the ecological parameters at the locations of the sampled individuals. Based on the above and in accordance with the IUCN criteria, the assessment of the local endemic species *Campanula pangea* as Vulnerable (VU) was confirmed, based on criterion D2. Detailed knowledge of the distribution, population size and functional diversity of *Campanula pangea* can lead to the development of a comprehensive monitoring and conservation plan for the species.

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 14794)

## Εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας του *Pinus heldreichii* στον ελλαδικό χώρο μέσω γονοτύπησης μονονουκλεοτιδικών πολυμορφισμών (SNPs) με αλληλούχηση επόμενης γενιάς (NGS)

Πολυχρονίδου Β<sup>1</sup>, Τεγόπουλος Κ<sup>1</sup>, Φαρμακιώτη Ι<sup>1,3</sup>, Στυλιανοπούλου Η<sup>1,2,3</sup>, Τσολακίδης Π<sup>3</sup>, Ισπικούδης Σ<sup>3</sup>, Κολοβός Π<sup>1</sup>, Σκάβδης Γ<sup>2</sup>, Γρηγορίου Μ<sup>1</sup>, Παπαγεωργίου ΑΧ<sup>3</sup>

1 Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας Ανάπτυξης & Μοριακής Νευροβιολογίας, Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68100 Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα,

2 Εργαστήριο Μοριακής Ρύθμισης & Ανάπτυξης Διαγνωστικής Τεχνολογίας, Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68100 Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα,

3 Εργαστήριο Γενετικής Πληθυσμών & Εξέλιξης Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68100 Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα

svpolychronidou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ρόμπολο, αλληλούχηση επόμενης γενιάς, μονονουκλεοτιδικοί πολυμορφισμοί, γονοτύπηση, πληθυσμιακή ανάλυση

Το *Pinus heldreichii*, γνωστό και ως ρόμπολο, είναι ένα είδος πεύκου που φύεται στα βουνά της Βαλκανικής χερσονήσου και στη νότια Ιταλία, σε μικρούς πληθυσμούς. Η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας μέσα και ανάμεσα στους πληθυσμούς αυτούς εμφανίζει ενδιαφέρον εξαιτίας της ενδημικότητας και της σπανιότητάς του. Στην εργασία αυτή, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για την εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας του ρόμπολου στον ελλαδικό χώρο μετά από ανάλυση μονονουκλεοτιδικών πολυμορφισμών (SNPs) μέσω αλληλούχησης επόμενης γενιάς (NGS). Η ερευνητική προσέγγιση βασίζεται στη μελέτη δώδεκα (12) περιοχών στο γονιδίωμα του ρόμπολου που φέρουν πολυμορφικές θέσεις (SNPs). Η ροή εργασίας περιλαμβάνει τον σχεδιασμό των εκκινητών και την ενίσχυση των παραπάνω περιοχών μέσω πολυπλεκτικών PCR, την προετοιμασία των βιβλιοθηκών και την αλληλούχηση επόμενης γενιάς στην πλατφόρμα ION Torrent S5, στο Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Τα πρωτογενή δεδομένα αλληλούχησης αναλύθηκαν μέσω βιοπληροφορικής ανάλυσης, που περιλαμβάνει ποιοτικό έλεγχο, προσδιορισμό των αλληλομόρφων και σύγκριση των γονοτύπων των φυτών με χρήση εργαλείων όπως τα FASTQC, Mothur, Bowtie2 και Samtools. Η μεθοδολογία εφαρμόστηκε σε 84 φυτά, τα οποία προήλθαν από στοχευμένες δειγματοληψίες σε έξι διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές στην Ελλάδα (Λάιστα, Βέρμιο, Τύμφη, Μέτσοβο, Σμόλικας και Βασιλίτσα). Αρχικά, η ανάλυση των δεδομένων και ο προσδιορισμός των γονοτύπων επιβεβαίωσαν την ύπαρξη πολυμορφικών θέσεων στα υπό μελέτη φυτά. Οι πολυμορφισμοί εμφανίζουν υψηλή διακριτική ικανότητα καθώς, παρά τη γεωγραφική εγγύτητα των περιοχών συλλογής, εμφανίζονται μοναδικά γονοτυπικά πρότυπα για μεγάλο αριθμό φυτών. Επιπλέον, διεξήχθησαν μελέτες πληθυσμιακής ανάλυσης, οι οποίες φανερώνουν υψηλή γενετική ποικιλότητα του ρόμπολου στον ελλαδικό χώρο και αναδεικνύουν την ύπαρξη γονοτυπικών προτύπων που φαίνεται να χαρακτηρίζουν κάθε πληθυσμό.

## Assessment of the Genetic Diversity of *Pinus heldreichii* Across Greece via SNP-NGS Genotyping

Polychronidou V<sup>1</sup>, Tegopoulos K<sup>1</sup>, Farmakioti I<sup>1,3</sup>, Stylianopoulou E<sup>1,2</sup>, Tsolakidis P<sup>3</sup>, Ispikoudis S<sup>3</sup>, Kolovos P<sup>1</sup>, Skavdis G<sup>2</sup>, Grigoriou M<sup>1</sup>, Papageorgiou AC<sup>3</sup>

1 Laboratory of Developmental Biology & Molecular Neurobiology, Department of Molecular Biology & Genetics, Democritus University of Thrace, 68100 Alexandroupolis, Greece

svpolychronidou@gmail.com

**Keywords:** robolo, Next Generation Sequencing (NGS), Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs), genotyping, population analysis

*Pinus heldreichii*, commonly known as Robolo, is a species of pine found in the mountains of the Balkan Peninsula and Southern Italy in small populations. The study of genetic diversity within and among these populations is of interest due to the species endemism and rarity. This work presents the results of genetic diversity estimation of *Pinus heldreichii* in Greece based on the analysis of single nucleotide polymorphisms (SNPs) using next-generation sequencing (NGS). The research approach focused on the study of twelve (12) regions of the Robolo genome containing polymorphic loci (SNPs). The workflow includes the design of appropriate primers, amplification of SNP-containing amplicons using multiplex PCR, library preparation and next-generation sequencing on the ION Torrent S5 platform at the Department of Molecular Biology & Genetics of Democritus University of Thrace. The raw sequencing data were analyzed using bioinformatics tools, including FASTQC, Mothur, Bowtie2, and Samtools, for quality control, allele identification and genotype comparison. The methodology was applied to 84 plants from targeted samples collected from six different geographical regions in Greece (Laista, Vermio, Tymfi, Metsovo, Smolikas, Vasilitsa). Initially, data analysis and genotyping confirmed the existence of polymorphic sites within the studied plants' genomes. The polymorphisms have high discriminatory power as, despite the geographical proximity of the collection areas, unique genotypic patterns appear for many plants. In addition, population analyses were carried out, revealing high genetic diversity in Robolo in Greece and highlighting the existence of population-specific genotypic patterns.

Research project "IMPROVING THE CONSERVATION STATUS OF PINUS HELDREICHII AT NATIONAL LEVEL WITH THE USE OF TRADITIONAL (PROPAGATION) AND INNOVATIVE METHODS (GENOTYPING)", Green Fund, Hellenic Ministry of Environment and Energy, Funding Program "Natural Environment & Innovative Actions", Priority Axis 3 "Research and Implementation"

## Φυσιολογικές και μορφολογικές αποκρίσεις του *Pancratium maritimum* L. σε αλατότητα: Επίδραση στη συσσώρευση διαλυτών σακχάρων, αμύλου και προλίνης, καθώς και στην πυκνότητα και την κατανομή των στομάτων

Πούρης Ι, Γεωργίου Κ, Ριζοπούλου Σ

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη, 15784, Αθήνα, Ελλάδα  
jopouris@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αλατότητα, άμυλο, διαλυτά σάκχαρα, *Pancratium maritimum*, προλίνη, στόματα

Το *Pancratium maritimum* L., γνωστό ως κρινάκι της θάλασσας, είναι ένα γεώφυτο που συναντάται συχνά σε παράκτια οικοσυστήματα, όπου εκτίθεται σε αλατότητα. Η παρούσα μελέτη εξετάζει φυσιολογικές και μορφολογικές αντιδράσεις του *P. maritimum* σε διαφορετικές συγκεντρώσεις αλατότητας στο υπόστρωμα. Για να κατανοήσουμε προσαρμοστικές στρατηγικές του φυτού, άτομα του *P. maritimum* υποβλήθηκαν σε διαφορετικές συγκεντρώσεις χλωριούχου νατρίου. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν σημαντικές αλλαγές σε διάφορες παραμέτρους της φυσιολογίας και της μορφολογίας του φυτού ως απόκριση στη καταπόνηση λόγω αλατότητας. Με την αύξηση της αλατότητας, το φυτό παρουσίασε αύξηση της συγκέντρωσης προλίνης στα φύλλα, του αμύλου στους βολβούς και μείωση στη συγκέντρωση σακχάρων στους βολβούς και στα φύλλα. Επιπλέον, η μελέτη αναδεικνύει την επίδραση της αλατότητας στην πυκνότητα των στομάτων και των στομάτων σε στενή επαφή, στο *P. maritimum*, κάτι που μπορεί να συνδέεται με προσαρμογές στις διαδικασίες διαπνοής και ανταλλαγής αερίων του φυτού. Αυτή η πολυδιάστατη ανάλυση προωθεί την κατανόησή μας σχετικά με την απόκριση του *P. maritimum* σε παράκτιο περιβάλλον. Τα ευρήματα συμβάλλουν στον ευρύτερο τομέα της φυσιολογίας των φυτών, της προσαρμογής σε περιβαλλοντικούς παράγοντες καταπόνησης και έχουν επιπτώσεις στη διατήρηση και διαχείριση των παράκτιων οικοσυστημάτων, στα οποία το *P. maritimum* διαδραματίζει σημαντικό οικολογικό ρόλο. Μελλοντική έρευνα θα ενισχύσει τη γνώση μας σχετικά με τις στρατηγικές προσαρμογής των φυτών στο πλαίσιο των μεταβαλλόμενων περιβαλλοντικών συνθηκών και ιδίως στο πλαίσιο της κλιματικής κρίσης.

## Physiological and morphological responses of *Pancratium maritimum* L. to salinity stress: Impact on the accumulation of soluble sugars, starch and proline, as well as stomatal density and distribution

Pouris J, Georghiou K, Rhizopoulou S

Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15784, Athens, Greece  
jopouris@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Pancratium maritimum*, proline, salinity, soluble sugars, starch, stomata

*Pancratium maritimum* L., commonly known as the sea daffodil and sea lily, is a geophyte that grows in coastal ecosystems, where it is exposed to salinity. The present study examines the physiological and morphological responses of *P. maritimum* to various substrate salinity concentrations. In order to understand adaptive strategies of the plant, individuals of *P. maritimum* were subjected to different concentrations of sodium chloride. The results reveal significant changes in various aspects of the plant's physiology and morphology in response to salinity stress. As salinity increased, the plant showed an increase in the concentration of proline in the leaves, an increase in starch in the bulbs, and a decrease in the concentration of sugars in the bulbs and leaves, indicating its adaptive mechanisms. Additionally, the study highlights the influence of salinity on stomatal density and stomata in close contact in the leaves of *P. maritimum*, which may be associated with adaptations in the plant's transpiration and gas exchange processes. This multidimensional analysis advances our understanding of *P. maritimum*'s response to saline environments. The findings contribute to the broader field of plant physiology, adaptation to environmental stress factors, and have implications for the conservation and management of coastal ecosystems, in which *P. maritimum* plays a significant ecological role. Future research is required to enhance our knowledge of plant adaptation strategies in the context of changing environmental conditions and especially in the context of climatic crisis.

## Παρακολούθηση των παράκτιων οικοτόπων 1210, 1240 & 1310 αξιοποιώντας τις δορυφορικές παρατηρήσεις Copernicus Sentinel 2

**Πουρσανίδης Δ**

Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών, Νικολάου Πλαστήρα 100, Βασιλικά Βουτών, Τ.Κ. 70013, Ηράκλειο Κρήτης, Ελλάδα

dpoursanidis@iacm.forth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** παρακολούθηση, δορυφορική τηλεπισκόπηση, δείκτης χωρικής φασματικής ετερογένειας, παράκτιοι οικοτόποι, περιοχές N2000

Οι οικοτόποι 1210, 1240 & 1310 αποτελούν οικοτόποι μικρής χωρικής έκτασης, διεσπαρμένοι σε 105 περιοχές του δικτύου Natura 2000. Έχουν έκταση πολύμορφη από γραμμικά συστήματα έως ανόμοιες μορφές. Επικεντρώνονται στην παράκτια ζώνη, σε παραλίες και άκρες απότομων ακτών ενώ δύναται να είναι μερικώς καλυμμένοι από νερό κατά την χειμερινή περίοδο ή και κατά την διάρκεια του έτους σε διάφορα επίπεδα. Λόγω των γεωγραφικών θέσεων που εντοπίζονται οι οικοτόποι, η παρακολούθηση της κατάστασης τους απαιτεί σημαντικό ανθρώπινο δυναμικό και χρόνο, ενώ πιθανόν πολλές από τις θέσεις να μην είναι εύκολα προσβάσιμες ή ασφαλείς για εργασίες πεδίου. Η χρήση δορυφορικών δεδομένων από το σύστημα Copernicus (Sentinel 2A & 2B) μπορεί να παρέχει χρήσιμα δεδομένα με τον υπολογισμό του δείκτη NDVI ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του δείκτη λειτουργικής ποικιλότητας Rao Q. Έχει αποδειχθεί πως μπορεί να παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση ενός οικοσυστήματος ως προς την δομή και τις λειτουργίες καθώς και μέσω αυτού, τον υπολογισμό διαφορών μεταξύ δυο χρονικών περιόδων και τον εντοπισμό περιοχών που έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Κρίσιμη συνιστώσα για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων είναι η ύπαρξη δεδομένων πεδίου για τις ίδιες ή παραπλήσιες χρονικές περιόδους που όμως ως επιφάνεια αναφοράς έχουν το μέγεθος ψηφίδας των δορυφορικών ή μεγαλύτερη ώστε να είναι αντιπροσωπευτικό δείγμα της ετερογένειας του τοπίου και του οικοτόπου. Απουσία αυτών, μόνο οι αλλαγές που έχουν μια στατιστική σημαντικότητα μπορούν να εντοπισθούν και στην συνέχεια να καθοδηγηθούν επιστημονικές πεδίου για επαλήθευση καθώς και άλλες δράσεις όπως η αποκατάσταση οικοτόπων. Έχοντας ως έτος αναφοράς το 2017 ( $t_0$ ) υπολογίσαμε τις στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο ψηφίδας σε διαστήματα εμπιστοσύνης 0.025 (αρνητικές αλλαγές) και 0.975 (θετικές αλλαγές) για τα έτη 2018, 2019 και 2020. Τα τελικά αποτελέσματα ποσοτικοποιήθηκαν ανά οικοτόπο σε εθνικό επίπεδο και φαίνεται πως η προσέγγιση αυτή είναι υποσχόμενη για να παρέχει κρίσιμα δεδομένα σε θέσεις που η επίσκεψη από ερευνητές πεδίου δεν είναι εφικτή.

## Monitoring of the Coastal Habitats 1210, 1240 & 1310, Utilizing Space Observations from Copernicus Sentinel 2 Constellation

**Poursanidis D**

Foundation for Research and Technology—Hellas (FORTH), Institute of Applied and Computational Mathematics, N. Plastira 100, Vassilika Vouton, 70013 Heraklion, Greece

dpoursanidis@iacm.forth.gr

**Keywords:** monitoring, satellite observations, spectral heterogeneity index, coastal habitats, N2000 sites

Habitats 1210, 1240, and 1310 are small, scattered habitats within 105 sites of the Natura 2000 network. These habitats vary in form, from linear systems to dispersed configurations, and are found in coastal zones, such as beaches and steep coast edges. They may be partially submerged during the winter season or at different times throughout the year. Due to their dispersed and often remote locations, monitoring these habitats requires significant manpower and time, with many sites being difficult to access or unsafe for fieldwork. Satellite data from the Copernicus system, specifically Sentinel-2A and 2B, offers a valuable solution by enabling the calculation of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). This index is then used to calculate the Rao Q functional diversity index, which provides insights into the ecosystem's structure and functions. This approach allows for detecting changes between time periods and identifying areas with statistically significant differences. For accurate verification, field data from the same or similar periods, with reference surfaces matching or exceeding the size of the satellite data, are crucial. This ensures the sample represents the landscape's heterogeneity and the habitat's condition. In the absence of such field data, only statistically significant changes can be identified. These results guide field scientists in verification and in taking actions like habitat restoration. Using 2017 as the reference year ( $t_0$ ), we calculated significant differences at the pixel level for 2018, 2019, and 2020, with confidence intervals set at 0.025 (negative changes) and 0.975 (positive changes). The final results, quantified by habitat at the national level, indicate that this approach is promising for providing essential data in locations where field visits are not feasible, helping to monitor and protect these critical habitats efficiently.

"Παρακολούθηση των παράκτιων οικοτόπων 1210, 1240 & 1310 αξιοποιώντας τις δορυφορικές παρατηρήσεις Copernicus Sentinel 2", Χρηματοδοτικό πρόγραμμα: «ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2020», Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας.



## Χαρτογραφώντας τα υποθαλάσσια δάση φαιοφυκών με χρήση δορυφορικών παρατηρήσεων στο Αιγαίο Πέλαγος

Πουρσανίδης Δ<sup>1</sup>, Κατσανεβάκης Σ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών, Νικολάου Πλαστήρα 100, Βασιλικά Βουτών, Τ.Κ. 70013, Ηράκλειο Κρήτης, Ελλάδα

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσιών Βιοεπιστημών, Τ.Κ. 81100 Μυτιλήνη, Λέσβος, Ελλάδα  
dpoursanidis@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** μακροφύκη, *Cystoseira*, χαρτογράφηση, δορυφόροι, ύφαλοι

Οι Μεσογειακοί ύφαλοι, χαρακτηρισμένοι ως οικοτόπος 1170, αποτελούν ένα πολύπλοκο μωσαϊκό οργανισμών χλωρίδας και πανίδας. Το φως, ο υδροδυναμισμός και η αλληλεπίδραση στεριάς-θάλασσας καθορίζουν το που και πότε θα αναπτυχθεί ο κάθε οικοθώκος με τα χαρακτηριστικά είδη και τις συναθροίσεις τους. Η εύφωτη ζώνη χαρακτηρίζεται από την αφθονία των μακροφυκών. Αυτά αποτελούν σημαντικά συστήματα για την ιχθυοπανίδα, ως ενδιάμεσος σταθμός από την πελαγική ζώνη στην ζώνη των βαθιών υφάλων ή των λιβαδιών θαλασσιών φανερογάμων. Σημαντικά είναι τα δάση φαιοφυκών που σχηματίζονται από τάξη των Fucales, από το γένος *Cystoseira* C. Agardh, 1820. Οι αλλαγές στο κλίμα και στις γεινιάζουσες λεκάνες απορροής, έχουν υποβαθμίσει σημαντικά την εξάπλωση τους με αποτέλεσμα, ελάχιστες θέσεις να έχουν απομείνει ως χαρακτηριστικά δάση. Εντός των περιοχών N2000 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποχρεώνοντας κάθε Κράτος Μέλος, να αναφέρει την κατάσταση του οικοτόπου σε εθνική κλίμακα. Για τις ανάγκες παρακολούθησης της Κατάστασης Διατήρησης απαιτείται τόσο η γνώση της έκτασης που αυτά καταλαμβάνουν όσο και της υγείας τους. Η παρούσα εργασία αφορά μια νέα προσέγγιση, αξιοποιώντας νέα τεχνολογικά μέσα (παρατηρήσεις γης από δορυφόρους) και μηχανιστική μάθηση για την χωροχρονική αποτύπωση των δασών φαιοφυκών. Η μεθοδολογία αναπτύχθηκε στην περιοχή Natura GR2420009– “Νησίδες Σκύρου και θαλάσσια περιοχή” καθώς φιλοξενεί ακόμα εκτεταμένα δάση σε ρηχούς υφάλους. Τα δάση χαρτογραφήθηκαν αρχικά με τη χρήση δορυφορικών παρατηρήσεων από την συστοιχία δορυφόρων Planet SuperDove (8-bands, 3m). Έγινε ατμοσφαιρική διόρθωση για την ανάληψη τιμών ανάκλασης πυθμένα ενώ σε περιβάλλον QGIS με την προσθήκη του EnMAP Toolbox πραγματοποιήθηκε η επιβλεπόμενη ταξινόμηση της τελικής εικόνας με χρήση του αλγόριθμου τυχαίων δένδρων καθώς και με την τεχνική regression-based spectral unmixing. Δεδομένα επιβεβαίωσης συλλέχθηκαν με εργασίες πεδίου που πραγματοποιήθηκαν το 2024. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν πως είναι εφικτός ο φασματικός διαχωρισμός των δασών φαιοφυκών από τον γυμνό βράχο αλλά όταν υπάρχει κάλυψη από άλλα μακροφύκη, η παρούσα φασματική ανάλυση των δορυφορικών παρατηρήσεων περιορίζει την δυνατότητα αυτή.

## Mapping Brown Algae Forests with Space Technology in the Aegean Sea

Poursanidis D<sup>1</sup>, Katsanevakis S<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Foundation for Research and Technology — Hellas (FORTH), Institute of Applied and Computational Mathematics, N. Plastira 100, Vassilika Vouton, 70013 Heraklion, Greece

dpoursanidis@gmail.com

**Keywords:** macroalgae, *Cystoseira*, mapping, satellites, reefs

Mediterranean reefs, classified as Habitat 1170, represent a complex and diverse mosaic of marine flora and fauna. These ecosystems are shaped by various factors, including light, hydrodynamics, and land-sea interactions, which dictate the development and distribution of ecotones, each characterized by its unique species and assemblages. The luminous zone, in particular, is distinguished by its abundance of macroalgae, that are playing a crucial role in the marine environment. These vegetative structures serve as vital transitional habitats for fish, facilitating their movement from the pelagic zone to deeper reef zones or marine meadows. Among these important macroalgae are the pheophyte forests, primarily formed by species from the order Fucales, especially the genus *Cystoseira*. However, climate change and alterations in adjacent catchment areas have significantly degraded these forests, resulting in their reduced distribution, with only a few characteristic sites remaining. Within the N2000 sites, the European Commission mandates that each Member State report on the habitat's status at a national level. Effective monitoring of these habitats' conservation status requires detailed knowledge of both their spatial extent and health. This paper introduces a novel approach, utilizing advanced technological tools such as satellite earth observations and machine learning for the spatiotemporal mapping of brown forests. The methodology was developed at the Natura site GR2420009 which still hosts extensive forests on shallow reefs. The initial mapping was conducted using satellite observations from the Planet SuperDove (8-bands, 3m). Atmospheric correction was applied to retrieve bottom reflectance values, and a supervised classification of the final image was performed within QGIS using the EnMAP Toolbox. This involved the random tree algorithm and the regression-based spectral unmixing technique. Fieldwork conducted in 2024 provided confirmation data. Preliminary results indicate that while spectral separation of brown forests from bare rock is feasible, the presence of other macrophytes limits the current spectral analysis capabilities in satellite observations.

Το ερευνητικό έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «2η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών» (Αριθμός Έργου: 16035) BIO-DIVERSA+ CAMBioMed / Coordinated and Adaptive Monitoring of Biodiversity change across Mediterranean rocky ecosystems. BIODIVERSA+ BioBoost+ / Boosting the frequency and scale of marine Biodiversity monitoring using digital imagery and artificial intelligence. C-BLUES, a Horizon Europe Framework project funded under the call for EU-China international cooperation on blue carbon (HORIZON-CL5-2023-D1-02).

## Αξιολόγηση της ταξινόμησης και της κατάστασης διατήρησης του ελληνικού ενδημικού φυτού *Acinos nanus* P.H. Davis & Doroszenko (Lamiaceae)

**Ράπτης Δ, Δρούζας ΑΔ, Καρούσου Ρ, Σίσκας Ε, Χανλίδου Ε**

Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

raptisdpr@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Acinos nanus*, ταξινόμηση, μορφομετρία, φυλογένεση, διατήρηση

Το *Acinos nanus* P.H. Davis & Doroszenko είναι Ελληνικό ενδημικό taxon στενά συγγενικό με το Κυπριακό ενδημικό *A. exiguus* (Sm.) Meikle και το Μεσογειακό *A. graveolens* (M. Bieb.) Link. Η μορφολογική ποικιλότητα, οι φυλογενετικές σχέσεις και το ταξινομικό επίπεδο αυτών των taxa είναι ασαφή και χωρίς επαρκή δεδομένα. Η ποικιλότητα 40 μορφολογικών χαρακτήρων μελετήθηκε σε 127 δείγματα (50 εκ των οποίων συλλέχθηκαν για την παρούσα εργασία), με αποτέλεσμα τη βελτίωση της οριοθέτησης των τριών taxa. Οι ποσοτικοί χαρακτήρες (συμπεριλαμβανομένων των διαγνωστικών σύμφωνα με τη βιβλιογραφία) παρουσιάζουν έντονη επικάλυψη χωρίς σαφείς διακρίσεις. Ωστόσο, τα taxa μπορούν να διακριθούν με χρήση ποιοτικών χαρακτήρων: Το *A. nanus* έχει φύλλα με ακέραιο περίγραμμα, που φέρουν περιφερειακά παχυσμένη νεύρωση (απουσιάζει στα άλλα δύο taxa) και υπόλευκη στεφάνη (ιώδης στα άλλα δύο taxa). Το *A. exiguus* διακρίνεται από την απουσία μη αδενικού τριχώματος στην κάτω πλευρά των φύλλων. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε αλληλούχηση της περιοχής *trnH-psbA* του χλωροπλαστικού DNA, η οποία έδειξε την ύπαρξη τόσο διαειδικής όσο και ενδοειδικής ποικιλότητας στα taxa που μελετήθηκαν. Η εξάπλωση του *A. nanus* επαναξιολογήθηκε, με συνδυασμό βιβλιογραφικών δεδομένων και δικών μας καταγραφών. Καταγράφηκαν τριάντα-εννέα υποπληθυσμοί σε ανοίγματα φρυγάνων, σκληρόφυλλων θαμνώνων και δασών, σε υπερβοσκημένους λειμώνες και πρηνή δρόμων, αποκλειστικά σε ασβεστολιθικό υπόστρωμα. Το συνολικό μέγεθος πληθυσμού εκτιμάται από 7500 ως 11000 άτομα. Η Σχετική Αναπαραγωγική Επιτυχία του είδους εκτιμήθηκε περί τα 78%. Όλα τα διαθέσιμα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του είδους σύμφωνα με τα κριτήρια του Κόκκινου Καταλόγου της IUCN. Το *A. nanus* αξιολογείται ως είδος Χαμηλής Προτεραιότητας (LC) παρά το μικρό μέγεθος πληθυσμού και την περιορισμένη εξάπλωση, λόγω έλλειψης απειλών που να το επηρεάζουν.

## Evaluation of the Taxonomic and Conservation Status of the Greek Endemic Plant *Acinos nanus* P.H. Davis & Doroszenko (Lamiaceae)

**Raptis D, Drouzas A, Karousou R, Siskas E, Hanlidou E**

Lab of Systematic Botany & Phytogeography, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR 54124, Thessaloniki, Greece

raptisdpr@bio.auth.gr

**Keywords:** *Acinos nanus*, taxonomy, morphometry, phylogeny, conservation

*Acinos nanus* P.H. Davis & Doroszenko is a Greek endemic taxon closely related to the Cypriot endemic *A. exiguus* (Sm.) Meikle and the Mediterranean *A. graveolens* (M. Bieb.) Link. The morphological diversity, phylogenetic relations and taxonomic status of these taxa are obscure and poorly represented in literature. The diversity of 40 morphological characters was studied on 127 specimens (among them 50 collected during the present study), resulting in a better circumscription of the three taxa. The quantitative characters (including those cited as diagnostic) seem to greatly overlap without clear gaps. However, the taxa can be effectively distinguished using qualitative characters: *A. nanus* has entire leaf margins with thickened marginal vein (absent in the two other taxa) and a creamy-beige corolla (pink-violet in the two other taxa). *A. exiguus* can be identified by the absence of eglandular hairs on the lateral side of the leaves. Furthermore, sequencing of the chloroplast DNA region *trnH-psbA* was carried out, which revealed both interspecific and intraspecific variation in the taxa studied. The distribution of *A. nanus* was re-evaluated, based on literature data and our records. Thirty-nine subpopulations were recorded in openings of phrygana, sclerophyllous scrub and forests, in overgrazed meadows and roadsides, exclusively on limestone. The total population size of the species is estimated to be 7500 to 11000 individuals. The Relative Reproductive Success of was estimated to be 78%. All available data were used for its assessment under the IUCN Red List criteria. *A. nanus* is assessed as Least Concern (LC) despite its small population size and the limited distribution, as it does not face serious threats.

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 13692)

## Νέες εξελίξεις στη μελέτη της χλωρίδας του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών: Flora Prespae Database, Εφαρμογή Flora Prespae Database App και το ερμπάριο της Εταιρίας Προστασίας Πρεσπών

Σακελλαράκης ΦΝ<sup>1</sup>, Bergmeier E<sup>2</sup>, Φωτιάδης Γ<sup>3</sup>, Strid A<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, 53077, Άγιος Γερμανός, Φλώρινα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Department Vegetation & Phytodiversity Analysis, University of Göttingen, 37073 Göttingen, Germany

<sup>3</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 36100, Καρπενήσι, Ελλάδα

<sup>4</sup> Bakkevej 6, 5853, Ørbæk, Denmark

sakellarakis@spp.gr

**Λέξεις κλειδιά:** διατήρηση, εφαρμοσμένη έρευνα, οικολογία, διαχείριση, Natura 2000

Το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών είναι μία από τις σημαντικότερες περιοχές φυτοποικιλότητας της Ελλάδας, καθώς εντός των ορίων του καταγράφεται σχεδόν το 30% της χλωρίδας της χώρας. Παρά το γεγονός ότι στην περιοχή έγιναν πολλές έρευνες, κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, παρέχοντας σημαντικά και θεμελιώδη δεδομένα, η συστηματική και πλήρης καταγραφή της χλωρίδας του πάρκου παρέμενε ελλιπής. Αυτό το κενό έχει εμποδίσει την κατανόηση της κατανομής των ειδών αλλά και την προτεραιοποίηση δράσεων διατήρησής τους, επισημαίνοντας την ανάγκη για πιο ισχυρά και ενημερωμένα δεδομένα. Για να καλυφθεί αυτό το κενό, πρόσφατες χλωριδικές έρευνες οδήγησαν σε σημαντικές εξελίξεις, με αποκορύφωμα τη δημοσίευση του “Flora and Vegetation of Prespa National Park” το 2020 από την Εταιρία Προστασίας Πρεσπών. Έχοντας ως βάση αυτό το σύγγραμμα το 2021 δημιουργήθηκε η Flora Prespae Database (FPD), με στόχο τη συστηματική καταγραφή της κατανομής όλων των taxa εντός του πάρκου. Αρχικά, η FPD περιλάμβανε 7.500 καταγραφές από τη Flora Hellenica Database (2017), αλλά έκτοτε έχει επεκταθεί σε 29.000 καταγραφές, σημειώνοντας αύξηση 287%, καθιστώντας την, την πιο ολοκληρωμένη βάση δεδομένων για τη χλωρίδα ενός εθνικού πάρκου στην Ελλάδα. Η ανάπτυξη της εφαρμογής Flora Prespae Database (Android) ενισχύει περαιτέρω τη συλλογή νέων δεδομένων, επιτρέποντας συνεισφορές τόσο από επαγγελματίες βοτανικούς όσο και από πολίτες-επιστήμονες. Επιπλέον, η ψηφιοποίηση του Herbarium της Εταιρίας Προστασίας Πρεσπών (SPP), το 2024, θα καταστήσει τη συλλογή προσβάσιμη παγκοσμίως, ευθυγραμμισμένη με τις αρχές της ανοικτής και κοινής γνώσης. Η ίδρυση και η ανάπτυξη της Βάσης Δεδομένων Flora Prespae έχουν καλύψει ένα κρίσιμο κενό στη χλωριδική έρευνα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών, παρέχοντας έναν καθοριστικής σημασίας πόρο για τη διατήρηση και τη διαχείριση της περιοχής. Αυτή η ολοκληρωμένη τεκμηρίωση δεν προάγει μόνο την κατανόηση της φυτοποικιλότητας του πάρκου, αλλά επίσης θέτει ένα νέο πρότυπο για απογραφές βιοποικιλότητας στην Ελλάδα, προσφέροντας σημαντική συμβολή στον ευρύτερο τομέα της βιολογίας διατήρησης.

## New Advances in the Study of the Flora of the Prespa National Park: Flora Prespae Database, Flora Prespae Database App, and the SPP Herbarium

Sakellarakis FN<sup>1</sup>, Bergmeier E<sup>2</sup>, Fotiadis G<sup>3</sup>, Strid A<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Society for the Protection of Prespa, 53077, Agios Germanos, Prespa, Greece

sakellarakis@spp.gr

**Keywords:** conservation, applied research, ecology, management, Natura 2000

Prespa National Park is one of Greece’s most significant regions for phytodiversity, with almost one-third of the country’s flora documented within its borders. Although the area has been a central focus of botanical research throughout the 20th century, providing essential foundations for conservation, comprehensive and systematic documentation of the park’s flora remained incomplete. This gap has hindered a full understanding of species distribution and conservation needs in the 21st century, highlighting the need for more robust and updated data. To address this gap, recent floristic research has led to significant advances, most notably the 2020 publication of the “Flora and Vegetation of Prespa National Park” published by the Society for the Protection of Prespa. Building on this work, the Flora Prespae Database (FPD) was launched in 2021, aimed at systematically documenting the distribution of all taxa within the park. Initially starting with 7,500 records from the Flora Hellenica Database (2017), the FPD has since expanded to 29,000 records, representing a 287% increase and establishing it as Greece’s most comprehensive national park inventory. The development of the Flora Prespae Database App further enhances data collection, enabling contributions from both professional botanists and citizen scientists. Additionally, the digitization of the SPP Herbarium in 2024 will make its collection globally accessible, aligning with the principles of open and shared knowledge. The establishment and growth of the Flora Prespae Database have filled a critical gap in the botanical research of Prespa National Park, providing a vital resource for conservation and management. This comprehensive documentation not only advances our understanding of the park’s phytodiversity but also sets a new standard for biodiversity inventories in Greece, offering significant contributions to the broader field of plant conservation.

This research was initially funded by the Green Fund as part of the project “Creation of a database for the flora of Prespa National Park” and is currently supported by PONT (Prespa Ohrid Nature Trust).

Η έρευνα αυτή χρηματοδοτήθηκε αρχικά από το Πράσινο Ταμείο στο πλαίσιο του έργου «Δημιουργία βάσης δεδομένων για τη χλωρίδα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών» και σήμερα υποστηρίζεται από το PONT (Prespa Ohrid Nature Trust).

## Αξιολόγηση κινδύνου εξαφάνισης και νέοι μοριακοί δείκτες για τις αυτοφυείς τουλίπες (*Tulipa* spp.) της Ελλάδας

Σαμαρτζά Ι<sup>1,2,3</sup>, Κριεμάδη Ε<sup>2</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>3</sup>, Μπαρέκα Π<sup>2</sup>, Τσοκτουρίδης Γ<sup>1</sup>, Κρίγκας Ν<sup>1</sup>

1 Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛΓΟ) Δήμητρα, 57001 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

3 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

isamartz@elgo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Tulipa* spp., βιοποικιλότητα, IUCN, DNA barcoding, φυλογένεση

Τα μέλη του γένους *Tulipa* L. ανέρχονται περί τα 100 παγκοσμίως και έχουν μακρά πολιτισμική ιστορία και υψηλή οικονομική αξία. Ωστόσο, η μελέτη των αυτοφυών πληθυσμών τους υστερεί σε σχέση με εκείνη των εμπορικών υβριδίων. Παράλληλα, ταξινομικά προβλήματα και διαφορετικές ταξινομικές προσεγγίσεις που υπάρχουν για ταχά του γένους επηρεάζουν τον αριθμό των αναγνωρισμένων ταχά, δυσχεραίνοντας την διατήρησή τους. Η Ελλάδα, κατέχοντας σημαντική βιογεωγραφική θέση σε σχέση με την εξάπλωση του γένους, διαθέτει εννέα έως 15 προστατευόμενα (Π.Δ. 67/1981) αυτοφυή είδη τουλίπας, ανάλογα με την ταξινομική προσέγγιση. Από αυτά, τα έξι είναι τοπικά ελληνικά ενδημικά (*Tulipa bakeri*, *T. cretica*, *T. doerfleri*, *T. goulimyi*, *T. hageri*, *T. orphanidea*), και τέσσερα είναι στενότοπα υπενδημικά που επεκτείνονται σε γειτονικές χώρες (*T. rhodopea*, *T. saxatilis*, *T. scardica*, *T. undulatifolia*). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η καταγραφή και αξιολόγηση κινδύνων και απειλών για τις αυτοφυείς ελληνικές τουλίπες και η δημιουργία ενός μοριακού εργαλείου διάκρισής τους. Η καταγραφή των κινδύνων και απειλών έγινε μέσω λήψης δεδομένων πεδίου, επικοινωνίας με κατοίκους σε περιοχές εξάπλωσης του γένους και με βιβλιογραφικά δεδομένα, σύμφωνα με τις οδηγίες της Διεθνούς Ένωσης για τη Διατήρηση της Φύσης (IUCN). Παράλληλα έγινε αδειοδοτημένη συλλογή φυτικού υλικού για εκτός τόπου διατήρησή τους στο ΙΓΒΦΠ – ΕΛΓΟ Δήμητρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οκτώ από τα 15 είδη των τουλιπών που αυτοφύονται στη χώρα αξιολογούνται ως Σχεδόν Απειλούμενα, ένα ως Κινδυνεύον, δύο ως Τρωτά και τέσσερα ως Χαμηλού Κινδύνου. Για τη μοριακή διάκριση των ειδών σχεδιάστηκαν νέοι μοριακοί δείκτες στο χλωροπλαστικό γονιδίωμα και αναλύθηκαν με την τεχνική DNA Barcoding και οι μοριακοί δείκτες που εξετάστηκαν ήταν ικανοί να δώσουν διακριτές γενετικές πληροφορίες για τα περισσότερα ελληνικά είδη. Η παρούσα μελέτη θα βοηθήσει στον αποτελεσματικό σχεδιασμό της διατήρησης των ελληνικών τουλιπών και στη φυλογενετική μελέτη των μελών του γένους *Tulipa* L. με στόχο την επίλυση των ταξινομικών προβλημάτων.

## Extinction Risk Assessment and New Molecular Markers For Wild-Growing Tulips (*Tulipa* spp.) of Greece

Samartzia I<sup>1,2,3</sup>, Kriemadi E<sup>2</sup>, Tsiropidis I<sup>3</sup>, Bareka P<sup>2</sup>, Tsoktouridis G<sup>1</sup>, Krigas N<sup>1</sup>

1 Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization Demeter (ELGO-Dimitra), 57001 Thessaloniki, Greece

isamartz@elgo.gr

**Keywords:** *Tulipa* sp., biodiversity, IUCN, DNA barcoding, phylogenetics

*Tulipa* L. comprises approximately 100 taxa worldwide that have long cultural history and high economic value. However, the study of their wild-growing populations lags behind that of commercial hybrids. At the same time, existing taxonomic misconceptions affect the number of accepted taxa, disrupting their conservation status. Greece, occupying an important biogeographic position regarding the natural distribution of tulips, obtains nine to 15 wild-growing protected species (P.D. 67/1981), depending on the taxonomic approach followed. Six of these are Greek endemics (*Tulipa bakeri*, *T. cretica*, *T. doerfleri*, *T. goulimyi*, *T. hageri*, *T. orphanidea*) and four are Greek sub-endemics (*T. rhodopea*, *T. saxatilis*, *T. scardica*, *T. undulatifolia*). The aim of the present study was the field survey and assessment of the risks and threats that the wild-growing Greek tulips are facing and the creation of a molecular tool for their discrimination. The record of risks and threats was carried out by visiting natural populations, contacting residents and supplementing literature data, according to the guidelines of the International Union for the Conservation of Nature (IUCN). At the same time, a licensed collection of plant material was carried out for ex-situ conservation at the IPBGR - ELGO Dimitra. Results showed that eight of the 15 species of tulips growing in Greece were characterized as Near Threatened, one was assessed as Endangered, two as Vulnerable and four as Least Concern. For the molecular discrimination of species, new molecular markers were designed on the chloroplast genome and analyzed by the DNA barcoding technique. The molecular markers applied were able to provide distinct molecular information for most of the Greek species. The present study will contribute to the conservation of Greek tulips and the phylogenetic analysis of the genus *Tulipa* L., aiding in the resolution of the taxonomic problems.

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 14875).

The project was supported by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) under the Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 14875).

## Αναζητώντας τα φυτά του Διοσκουρίδη στα ιστορικά ερμπάρια του 16<sup>ου</sup> αιώνα

Στεφανάκη Α<sup>1,2</sup>, Τσολάκη Α<sup>3</sup>, van Andel T<sup>2</sup>

1 Utrecht University Botanic Gardens, Budapestlaan 17, 3584 CD, Utrecht, The Netherlands

2 Naturalis Biodiversity Center, PO Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands

3 Masters Environmental Biology, Utrecht University, Padualaan 8, 3584 CH Utrecht, The Netherlands

a.stefanaki@uu.nl

**Λέξεις κλειδιά:** ιστορία της βοτανικής, 16<sup>ος</sup> αιώνας, ιστορικά ερμπάρια, βοτανικές συλλογές, Διοσκουρίδης

Ο 16<sup>ος</sup> αιώνας αποτελεί ορόσημο για την επιστήμη της Βοτανικής. Για πρώτη φορά στην ιστορία, οι βοτανικοί της περιόδου αυτής αναζήτησαν στη φύση τα φυτά που περιγράφονται στα αρχαία βοτανικά συγγράμματα, συνέλεξαν φυτικά δείγματα στο πεδίο, τα αποξήραναν και δημιούργησαν τις πρώτες βοτανικές συλλογές της ιστορίας. Σήμερα σώζονται λίγα μόνο από τα πρώιμα αυτά ερμπάρια, τα περισσότερα από τα οποία προέρχονται από την Ιταλία, αλλά και από άλλες χώρες της Ευρώπης, όπως η Γερμανία, η Ελβετία, η Γαλλία και η Αυστρία. Οι συλλογές αυτές παρέμειναν για αιώνες χωρίς πρόσβαση στην επιστημονική κοινότητα, σήμερα όμως ολοένα και περισσότερες συλλογές ψηφιοποιούνται και γίνονται ευρέως διαθέσιμες, και το βοτανικό τους περιεχόμενο μελετάται με σύγχρονες τεχνικές και προσεγγίσεις. Οι εξελίξεις αυτές ανοίγουν εξαιρετικές δυνατότητες για επιστημονική έρευνα επάνω στις ιστορικές βοτανικές συλλογές. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι τα ιστορικά ερμπάρια του 16<sup>ου</sup> αιώνα αποτελούν την παλαιότερη χειροποιαστή ένδειξη των φυτικών ειδών του περιέγραψε ο Διοσκουρίδης στο μνημειώδες έργο του *Περί Ύλης Ιατρικής*. Οι διαδοχικές αντιγραφές και μεταφράσεις του έργου του Διοσκουρίδη ανά τους αιώνες είχαν ως αποτέλεσμα να είναι, έως και σήμερα, ιδιαίτερα δύσκολο, έως αδύνατο, να ταυτοποιηθούν τα φυτικά είδη που περιγράφονται στο *Περί Ύλης Ιατρικής* με βάση μόνο τις περιγραφές και βοτανικές απεικονίσεις των λιγοστών αντιγράφων του έργου που σώζονται σήμερα. Στην εργασία αυτή ακολουθούμε τα βήματα των βοτανικών του 16<sup>ου</sup> αιώνα στη δημιουργία των πρώτων ερμπαρίων της ιστορίας, την προσπάθειά τους να ερμηνεύσουν τα φυτά του Διοσκουρίδη, και διερευνούμε πώς η γνώση αυτή μπορεί να μας βοηθήσει να προσεγγίσουμε το έργο του σπουδαίου αρχαίου Έλληνα βοτανικού στη σύγχρονη εποχή.

## Searching for the Plants of Dioscorides in 16<sup>th</sup>-Century Herbaria

Stefanaki A<sup>1,2</sup>, Tsolaki A<sup>3</sup>, van Andel T<sup>2</sup>

1 Utrecht University Botanic Gardens, Budapestlaan 17, 3584 CD, Utrecht, The Netherlands

a.stefanaki@uu.nl

**Keywords:** botanical history, 16th century, historic herbaria, plant collections, Dioscorides

The 16th century is a milestone for the science of Botany. For the first time, the botanists of that period searched in nature for the plants that were described in the ancient botanical texts, they collected plants in the wild, press-dried them and created the first herbarium collections in history. Today, few of these early herbaria survive, most of which come from Italy, and also other countries in Europe, such as Germany, Switzerland, France and Austria. These collections remained for centuries without access to the scientific community, but today they are increasingly becoming digitized and widely available, and their botanical contents are studied with contemporary approaches and techniques. These advances open exciting possibilities for scientific research on historic plant collections. Interestingly, historic herbaria of the 16<sup>th</sup> century comprise the oldest physical evidence we have today of the plant species that Dioscorides described in his landmark work *De Materia Medica*. The repeated copies and translations of Dioscorides' work across the centuries have made it very difficult to impossible to identify the species described in *De Materia Medica* based only on the botanical descriptions and illustrations of the few copies that survive today. Here we follow the steps of 16<sup>th</sup>-century botanists in compiling the first herbaria in history, their attempt to interpret the plants of Dioscorides and explore how this knowledge can help us assess the work of the great ancient Greek botanist in the present day.

## Γενωμική καταγραφή της ελληνικής βιοποικιλότητας

Τριανταφυλλίδης Α<sup>1,2</sup>, Καίτετζιδου Ε<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ-ΑΠΘ), Balkan Center, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

atriant@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** γενετική, DNA barcodes, ενδημικά αγγειόσπερμα, ελληνική βιοποικιλότητα, βιοπαρακολούθηση

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι καθοριστική παράμετρος για την οικολογική σταθερότητα και ανθεκτικότητα, ενώ παράλληλα στηρίζει οικονομικές και πολιτιστικές πτυχές της ανθρώπινης κοινωνίας. Το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Biodiversity Genomics Europe (<https://biodiversitygenomics.eu/>) αποσκοπεί στην προώθηση της εφαρμογής γονιδιωματικών τεχνολογιών και ειδικότερα στην ανάλυση σύντομων, τυποποιημένων «γραμμωτών κωδικών DNA» (DNA barcodes), ως μια εξαιρετικά πληροφοριακή και οικονομικά αποδοτική λύση για την επιτάχυνση της ταυτοποίησης των ειδών, για τη βελτίωση της συστηματικής βιοπαρακολούθησης της ευρωπαϊκής βιοποικιλότητας, και τελικά για τη λήψη μέτρων για την προστασία της. Η πλούσια γενετική και ειδική ποικιλότητα της Ελλάδας, η ποικιλομορφία των οικοσυστημάτων και ο υψηλός ενδημισμός λόγω του εύρους των διαφορετικών μικρο-κλιμάτων και τοπικών παραλλαγών, χαρακτηρίζουν τη χώρα ως ένα hotspot βιοποικιλότητας. Παρά την πλούσια βιοποικιλότητα της χώρας, η απουσία της συστηματικής γενετικής καταγραφής των ειδών της επικράτειας (ειδικότερα από ελληνικά ιδρύματα) αποτελεί τροχοπέδη στη διατήρηση των οικοσυστημάτων και στο σχεδιασμό προγραμμάτων ανασυγκρότησης. Δύο από τους πυλώνες του προγράμματος είναι 1) η ενεργοποίηση των εθνικών ερευνητικών κοινοτήτων και 2) η μαζική παραγωγή δεδομένων. Έτσι, έχουν ξεκινήσει δράσεις για την οργάνωση της Ελληνικής Επιστημονικής Κοινότητας σε έναν Εθνικό κόμβο-δίκτυο barcoding που θα επικοινωνεί άμεσα και με την πολιτεία και θα εξασφαλίσει την αποτελεσματική, συστηματική και διαχρονική απάντηση στην κρίση της ελληνικής βιοποικιλότητας. Παράλληλα, επιδιώκεται ο εμπλουτισμός των δημόσιων βάσεων δεδομένων με γενετικές πληροφορίες από φυτικά και (κυρίως) ζωικά είδη που διατηρούνται σε μουσειακές συλλογές, είτε συλλέγονται με νέες δειγματοληψίες. Σε συνεργασία με το TAU herbarium του Τμήματος Βιολογίας καθώς και με το Τμήμα Δασολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, αναμένεται να αλληλουχηθούν περίπου 100 είδη αγγειόσπερμων ενδημικών της ελληνικής επικράτειας ή/και της Βαλκανικής χερσονήσου.

## Genomic Monitoring of Greek Biodiversity

Triantafyllidis A<sup>1,2</sup>, Kaitetzidou E<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki Greece

atriant@bio.auth.gr

**Keywords:** genetics, DNA barcodes, endemic angiosperms, Greek biodiversity, biomonitoring

Biodiversity conservation is essential for the ecological stability and resilience, encompassing also economic and cultural aspects. The European Biodiversity Genomics Europe (<https://biodiversitygenomics.eu/>) (BGE) project, aims - among other things - to promote the application of genomic technologies, in particular the analysis of short, standardised “DNA barcodes” as a highly informative and cost-effective solution to accelerate species identification, to improve systematic biomonitoring of European biodiversity, and ultimately to decide on measures for its effective conservation. The rich genetic and species’ diversity of Greece, the diversity of ecosystems and the high endemism due to the range of different micro-climates and local variations, characterize the country as a biodiversity hotspot. Despite the country’s rich biodiversity, the absence of systematic genetic cataloguing of the country’s species (especially by Greek institutes) is an obstacle to ecosystem conservation and the design of restoration programmes. Two main pillars of the project are 1) the growth of the capacity of the research community and 2) mass generation of genomic/genetic data. Thus, actions have been initiated to organise the Greek scientific community into a National Barcoding Network that will also communicate directly with the state. The establishment of the GrBOL node is expected to ensure an effective, systematic and future-proof response to the Greek biodiversity crisis. At the same time, the enrichment of public databases with genetic information from plant and (mainly) animal species found in Greece and either preserved in museum collections or collected through new sampling is sought. In collaboration with the TAU Herbarium of the School of Biology and with the School of Forestry of the Aristotle University of Thessaloniki, approximately 100 species of angiosperm endemics for the Greek territory and/or the Balkan Peninsula are expected to be DNA barcoded and catalogued.

Το παρόν έργο χρηματοδοτείται από το Horizon πρόγραμμα Biodiversity Genomics Europe Biodiversity Genomics Europe Horizon Programme provided funding for this work

## Εξερευνώντας την ποικιλότητα των μακρομυκήτων της Νήσου Κεφαλονιάς. Σπάνια ή ασυνήθιστα είδη και νέες καταγραφές για την Ελλάδα.

**Τριανταφύλλου Μ, Γκόγου-Ζάγκου Ζ**

Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα  
marintriant@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** μακρομύκητες, βιοποικιλότητα, Κεφαλονιά

Τα νησιά του Ιονίου, όπως και μεγάλο μέρος της Δυτικής Ελλάδας, αποτελούν ένα ανεξερεύνητο τμήμα της χώρας ως προς την ποικιλότητα των μακρομυκήτων που φιλοξενούν. Σε αυτό το δεδομένο βασίστηκε η επιλογή της Κεφαλονιάς ως τόπος εκπόνησης της παρούσας διδακτορικής διατριβής, μεταξύ των λιγοστών που στοχεύουν στη μελέτη της ποικιλότητας αυτής της σημαντικής ομάδας οργανισμών στην Ελλάδα. Επιπρόσθετα, η Κεφαλονιά χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων, με την οροσειρά του Αίνου που καλύπτεται από το δάσος Κεφαλληνιακής Ελάτης (*Abies cephalonica*) να δεσπόζει στο ανάγλυφο του νησιού. Το υλικό συλλέχθηκε κατά τη διάρκεια πέντε ετών και επισκέψεων σε διαφορετικά ενδιαιτήματα, από 16 συνολικά διαφορετικά σημεία του νησιού. Η ποικιλότητα των οικοσυστημάτων του νησιού αντικατοπτρίζεται και στην πλούσια ποικιλότητα των ειδών μακρομυκήτων που ταυτοποιήθηκαν, όπου περιλαμβάνονται σπάνια ή ασυνήθιστα είδη, καθώς και είδη που δεν είχαν καταγραφεί από τον Ελλαδικό χώρο πρωτότερα. Μέχρι σήμερα, στα πλαίσια αυτής της μελέτης, δυο γένη (*Amyloxenasma*, *Mycoran*), 13 είδη, τρεις ποικιλίες και μια μορφή καταγράφηκαν για πρώτη φορά από την Ελλάδα, ενώ για πληθώρα ειδών που ταυτοποιήθηκαν υπάρχουν ελάχιστες καταγραφές. Ενδεικτικά αναφέρονται τα taxa *Amyloxenasma grisellum*, *Athelopsis glaucina*, *Gyroporus lacteus*, *Mycena paracapillaripes*, *Mycena renati* f. *alba* και *Tubulicrinis cinctus* ως πρόσφατες πρώτες καταγραφές για τη χώρα μας, ενώ τα *Amylocorticium subsulphureum*, *Mucronella calva* και *Xenasma tulasnelloideum* ως πρόσφατες δεύτερες καταγραφές. Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η εύρεση στο δάσος ελάτης του Εθνικού Δρυμού Αίνου ειδών όπως το *Pycnoporellus fulgens*, το οποίο θεωρείται είδος δείκτης δασών στα οποία δεν πραγματοποιείται διαχείριση ξύλου. Τέλος, ορισμένα από τα είδη που ταυτοποιήθηκαν αξιολογήθηκαν με βάση τα κριτήρια της IUCN στα πλαίσια της Σύνταξης του Ελληνικού Κόκκινου Καταλόγου.

## Exploring the Diversity of Macromycetes on the Island of Kefalonia. Rare or Uncommon Species and New Records for Greece.

**Triantafyllou M, Gonou-Zagou Z**

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Greece  
marintriant@gmail.com

**Keywords:** macromycetes, biodiversity, Kefalonia

The Ionian Islands, as well as a large part of Western Greece, are an unexplored part of the country in terms of the diversity of macromycetes they host. This fact was the basis for the selection of Kefalonia as the site of the present PhD thesis, among the few that aim to study the diversity of this important group of organisms in Greece. In addition, Kefalonia is characterized by a great variety of ecosystems, with the mountain range of Ainos covered by the forest of *Abies cephalonica* dominating the island's topography. The material was collected from a total of 16 different locations on the island, during several visits to different habitats over five years. The diversity of the island's ecosystems is reflected in the rich diversity of the species of macromycetes identified, including rare or unusual species, as well as species that have not been recorded from Greece before. To date, within the framework of this study, two genera (*Amyloxenasma*, *Mycoran*), 13 species, three varieties and one form have been recorded for the first time from Greece, while for many species identified few records from Greece exist. Indicatively, the taxa *Amyloxenasma grisellum*, *Athelopsis glaucina*, *Gyroporus lacteus*, *Mycena paracapillaripes*, *Mycena renati* f. *alba* and *Tubulicrinis cinctus* are mentioned as recent first records for our country, while *Amylocorticium subsulphureum*, *Mucronella calva* and *Xenasma tulasnelloideum* as recent second records. Of particular importance is also the finding in the fir forest of Ainos National Park of species such as *Pycnoporellus fulgens*, which is considered an indicator species of forests with no wood management. Finally, some of the species identified were assessed according to the IUCN Criteria in the context of the compilation of the Greek Red List.

Μέρος της έρευνας χρηματοδοτήθηκε από τις Πράξεις με τίτλο «Προστασία και διατήρηση της Βιοποικιλότητας του Εθνικού Δρυμού Αίνου» στο πλαίσιο του Ε.Π. «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» 2007-2013 - Άξονας Προτεραιότητας 9: «Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος και Βιοποικιλότητας» και «ΠΑΝΑΣ - Τα μνημειακά δάση του Ιονίου ως κοιτίδες βιοποικιλότητας και υψηλής διατροφολογικής αξίας μακρομυκήτων: χαρτογράφηση, καταγραφή, αξιολόγηση, δικτύωση, διατήρηση και αειφορική αξιοποίηση» στα πλαίσια του Ε.Π. «Ιόνια Νησιά 2014-2020».

## Βάση δεδομένων για τη βλάστηση της Ελλάδας: Εργαλείο για την έρευνα, διαχείριση, παρακολούθηση και διατήρηση της φυτοποικιλότητας

**Τσιριπίδης Ι, Μαστρογιάννη Α**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
tsiripid@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αγγειώδη φυτά, βιοποικιλότητα, βιοπληροφορική, κοινότητες φυτών, τύποι οικοτόπων

Η δημιουργία βάσεων δεδομένων (ΒΔ) για τη βιοποικιλότητα αποτελεί έναν διαρκώς εξελισσόμενο στόχο, ήδη από το τέλος του προηγούμενου αιώνα, που εξυπηρετεί τόσο ερευνητικούς όσο και εφαρμοσμένους σκοπούς. Οι ΒΔ βλάστησης παρέχουν αφενός στοιχεία για την οικολογία και εξάπλωση των κοινοτήτων των φυτικών ειδών, και αφετέρου αντίστοιχα στοιχεία για τα ίδια τα φυτικά είδη. Για την Ευρώπη υπάρχουν λίγες περισσότερες από 100 ΒΔ βλάστησης που αφορούν συγκεκριμένες περιοχές, κράτη ή τύπους βλάστησης, και περιλαμβάνουν συνολικά περίπου δύο εκατομμύρια δειγματοληπτικές επιφάνειες. Στην Ελλάδα έχουν γίνει προσπάθειες δόμησης ΒΔ βλάστησης τα τελευταία 30 χρόνια, αλλά στόχευαν σε συγκεκριμένους τύπους βλάστησης ή περιοχές ή δεν ολοκληρώθηκαν. Από το 2016 ξεκίνησε μια εκ νέου προσπάθεια συλλογής, ψηφιοποίησης και ομογενοποίησης των διαθέσιμων δεδομένων βλάστησης για την Ελλάδα. Αρχικά έγινε καταχώρηση όλων των δεδομένων των δειγματοληπτικών επιφανειών και της σύνθεσής τους σε είδη όπως παρουσιαζόταν στις αρχικές πηγές. Χρησιμοποιήθηκαν, περίπου 200 βιβλιογραφικές πηγές που περιλάμβαναν μεταπτυχιακές και διδακτορικές διατριβές, ερευνητικές εργασίες καθώς και αποτελέσματα ερευνητικών έργων. Οποιαδήποτε επικαιροποίηση των παραπάνω δεδομένων ήταν απαραίτητη (π.χ. ονοματολογία ειδών, ομογενοποίηση δεδομένων) πραγματοποιήθηκε σε μετέπειτα στάδια, μέσω συγκεκριμένων πινάκων μεταβάσεων. Για τις επιφάνειες που διέθεταν γεωγραφική πληροφορία διαφορετική των γεωγραφικών συντεταγμένων (π.χ. χάρτες, ή περιγραφή περιοχής δειγματοληψίας) έγινε γεωαναφορά αυτής και εκτίμηση της σχετικής ακρίβειας. Στη ΒΔ βλάστησης της Ελλάδας έχουν εισαχθεί μέχρι σήμερα 41091 δειγματοληπτικές επιφάνειες βλάστησης. Η ονοματολογία των taxa ακολουθεί τη διαδικτυακή βάση Euro+Med. Στη ΒΔ περιλαμβάνονται 4524 είδη που αντιστοιχούν περίπου στο 76% των ειδών που απαντώνται στην Ελλάδα. Το 57,28 % των επιφανειών της ΒΔ διαθέτουν ακριβή γεωγραφική πληροφορία, ενώ μόλις το 1,96 % δεν διαθέτει καθόλου γεωγραφική πληροφορία. Η ΒΔ βλάστησης μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για την έρευνα, διαχείριση, παρακολούθηση και διατήρηση της βλάστησης, της φυτοποικιλότητας, αλλά και άλλων στοιχείων βιοποικιλότητας.

## Vegetation Database of Greece: A Tool for Research, Management, Monitoring and Conservation of Plant Diversity

**Tsiripidis I, Mastrogiani A**

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
tsiripid@bio.auth.gr

**Keywords:** biodiversity, bioinformatics, habitat types, plant communities, vascular plants

The development of biodiversity databases has been an evolving goal since the end of the last century, serving both research and applied purposes. Vegetation databases provide data on the ecology and distribution of plant communities, as well as corresponding data on the plant species themselves. For Europe, there are just over 100 vegetation databases covering specific regions, states or vegetation types, comprising about two million sample plots. In Greece, attempts to develop vegetation databases have been made in the last 30 years, but they have been targeted at specific vegetation types or regions or have not been completed. Since 2016, a new effort has been initiated for the collection, digitization and homogenization of the available vegetation data for Greece. All sample plot data and species composition were initially entered as presented in the original sources. Approximately 200 bibliographic sources were used, including post-graduate and doctoral theses, research papers and results of research projects. Any necessary updating of the above data (e.g. species nomenclature, data homogenization) was carried out at later stages through specific transition matrices. For plots with geographic information other than geographic coordinates (e.g. maps, or a description of the sampling locality), this was georeferenced and the relative accuracy was estimated. To date, 41091 vegetation sample plots have been entered into the Greek vegetation database. The taxa nomenclature follows the Euro+Med online database. The Greek database contains 4524 species, which represent about 76% of the species occurring in Greece. For 57.28 % of the plots in the database accurate geographic information is available, while only for 1.96 % of the plots there is no geographic information at all. The vegetation database can be a useful tool for research, management, monitoring and conservation of vegetation, plant diversity and other biodiversity elements.



## Εξάπλωση, οικολογία και αναπαραγωγικό δυναμικό του στενότοπου ενδημικού *Centaurea pangaea* Greuter & Papanicolaou

**Τσιφτισής Σ<sup>1</sup>, Τσενικλίδου Κ<sup>1,2</sup>, Βιδάκης Κ<sup>1</sup>, Κοράκης Γ<sup>2</sup>, Μέρου Θ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

<sup>2</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

stsiftsis@neclir.duth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Παγγαίο όρος, χλωρίδα, φυτρωτικότητα σπερμάτων

Η *Centaurea pangaea* Greuter & Papanicolaou είναι ένα στενότοπο ενδημικό είδος που απαντά στο όρος Παγγαίο, και το οποίο μετά την αρχική του περιγραφή δεν είχε ποτέ ξανά καταγραφεί. Η παρούσα μελέτη αναφέρεται στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων της συστηματικής προσπάθειας καταγραφής του είδους, καθώς επίσης και στα αποτελέσματα της μελέτης του αναπαραγωγικού του δυναμικού. Το αναπαραγωγικό του δυναμικό εκτιμήθηκε μέσω του ελέγχου της φυτρωτικότητας των σπερμάτων του σε συνθήκες εργαστηρίου. Για τον έλεγχο της φυτρωτικότητας των σπερμάτων χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις χειρισμοί (εμβύθιση σπερμάτων σε κινετίνη, γιββερλικό οξύ, υγρή-ψυχρή στρωμάτωση και μάρτυρας) και συνολικά έγιναν τρεις επαναλήψεις. Από την εργασία πεδίου προέκυψε ότι πρόκειται για ένα πολύ σπάνιο είδος, το οποίο καταγράφηκε σε τρεις μόνο μικροθέσεις με ιδιαίτερα μικρό συνολικό μέγεθος πληθυσμού (108 άτομα). Τα άτομα παρουσιάζουν αυξημένο αριθμό κεφαλίων (κατά μέσο όρο 10,5 κεφάλια ανά άτομο στον ένα υποπληθυσμό και 23,28 κεφάλια στον άλλο), ενώ ο αριθμός των παραγόμενων σπερμάτων ανά κεφάλιο παρουσιάζει αυξημένη μεταβλητότητα (1-25 σπέρματα). Το ποσοστό φυτρωτικότητας των σπερμάτων βρέθηκε να είναι πάνω από 80%, με τις μεγαλύτερες τιμές να παρατηρούνται στον μάρτυρα και τον χειρισμό με γιββερλικό οξύ (96,15%). Το πολύ υψηλό ποσοστό φυτρωτικότητας του μάρτυρα καταδεικνύει ότι είτε ο λήθαργος των σπερμάτων είναι πολύ ελαφρύς ή δεν υπάρχει καθόλου. Ο μεγάλος αριθμός παραγόμενων σπερμάτων, σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό φυτρωτικότητας αυτών και το αντίστοιχα υψηλό ποσοστό επιβίωσης αρτιφύτρων σε συνθήκες εργαστηρίου δημιουργεί προβληματισμό για τους λόγους της μεγάλης σπανιότητας του είδους.

## Distribution, Ecology, and Reproductive Potential of the Narrow Endemic Species *Centaurea pangaea* Greuter & Papanicolaou

**Tsiftsis S<sup>1</sup>, Tseniklidou K<sup>1,2</sup>, Vidakis K<sup>1</sup>, Korakis G<sup>2</sup>, Merou T<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Forest and Natural Environment Sciences, Democritus University of Thrace

stsiftsis@neclir.duth.gr

**Keywords:** Mount Pangeon, flora, seed germination

*Centaurea pangaea* Greuter & Papanicolaou is a narrow endemic species distributed on Mount Pangeon that has not been recorded again since its initial description. This study presents the results of a systematic survey of the species and the findings on its reproductive potential. The reproductive potential was assessed by testing the germination rate of its seeds under laboratory conditions. Seed germination was tested using four treatments (immersion of seeds in kinetin, gibberellic acid, wet-cold stratification and control) and a total of three replicates were carried out. The field work revealed that this is an extremely rare species, recorded in only three microsites and with a very small total population (108 individuals). The plants have a high number of capitula (on average 10.5 capitula per individual in one subpopulation and 23.28 capitula in another), while the number of seeds produced per capitula shows considerable variability (1-25 seeds). The seed germination rate was over 80%, with the highest values observed in the control and the gibberellic acid treatment (96.15%). The very high germination rate of the control treatment indicates that dormancy is either very low or absent. The large number of produced seeds in combination with the high germination rate and the equally high survival rate of the seedlings under laboratory conditions raises the question of the reasons for the extreme rarity of the species.

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Προκήρυξης «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 14763)

## Διερεύνηση χρωστικών ιδιοτήτων του *Hypericum perforatum* L. (Σπαθόχορτο) σε βαμβακερά και μάλλινα υφάσματα

**Τσούκα Ν<sup>1</sup>, Θεοδωρόπουλος Κ<sup>2</sup>**

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
nikits31@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** φυτικές βαφές, βαμβάκι, μαλλί, *Hypericum perforatum*

Ο άνθρωπος από τα προϊστορικά χρόνια χρησιμοποίησε το χρώμα στη διακόσμηση αντικειμένων αλλά και στη βαφή των ενδυμάτων του. Οι φυτικές χρωστικές μπορεί να προέλθουν από ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζουν μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα τόσο ως προς την παραγωγή τους όσο και την εφαρμογή τους. Σε αυτή τη βάση έγινε μελέτη των χρωστικών αλλά και των άλλων παρεμφερών ιδιοτήτων που προσδίδει το *Hypericum perforatum*. Χρησιμοποιήθηκε υδατικό εκχύλισμα του φυτού για τη βαφή βαμβακερών και μάλλινων υφασμάτων και ακολούθησαν εργαστηριακές μετρήσεις της αντοχής του χρώματος σε διάφορες δοκιμές όπως στην πλύση, στην ξηρή και υγρή τριβή, στον όξινο και αλκαλικό ιδρώτα και στην ηλιακή ακτινοβολία. Η σταθερότητα του χρώματος των βαμμένων δειγμάτων πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105:1996. Επίσης, έγινε μέτρηση του δείκτη προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία UPF (Ultraviolet Protection Factor) και αξιολογήθηκε σύμφωνα με τα πρότυπα Αυστραλίας/Νέας Ζηλανδίας AS/NZS 4399 και το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13758:2002. Διαπιστώθηκε ότι το βαμβακερό ύφασμα είχε πολύ καλή απορρόφηση του χρώματος ενώ το μάλλινο είχε άριστη. Η αντοχή του χρώματος του βαμβακερού δείγματος στο λέκιασμα κατά την πλύση, τον όξινο και τον αλκαλικό ιδρώτα ήταν άριστη, ενώ στο ξέβαμμα και στην τριβή ήταν πολύ καλή. Η αντοχή του χρώματος του μάλλινου δείγματος στο ξέβαμμα και στο λέκιασμα κατά την πλύση, την τριβή, τον όξινο και τον αλκαλικό ιδρώτα ήταν άριστη. Το χρώμα στο βαμβακερό δείγμα είχε μέτρια αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία, ενώ το μάλλινο είχε πολύ καλή. Η τιμή UPF των δύο δειγμάτων ήταν άριστη όπως και η προστασία από την UV ηλιακή ακτινοβολία. Τέλος, μετά την αποτίμηση των αποτελεσμάτων προτείνεται πιθανή χρήση του *H. perforatum* για μελλοντική καλλιέργεια ως χρωστικό φυτό, καθώς και τη χρήση του στη βιομηχανία βαφής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, τροφίμων και καλλυντικών.

## Investigation of Dyeing Properties of *Hypericum perforatum* L. (St. John's-wort) on Cotton and Wool Fibers

**Tsouka N<sup>1</sup>, Theodoropoulos K<sup>2</sup>**

Laboratory of Forest Botany–Geobotany, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece  
nikits31@gmail.com

**Keywords:** plant dyes, cotton, wool, *Hypericum perforatum*

People have used color since prehistoric times to decorate objects and dye clothes. Plant dyes can come from renewable natural resources, while at the same time presenting a smaller environmental footprint both in terms of their production and their application. On this basis, a study was made of the dyes and other similar properties the plant species *Hypericum perforatum* imparts. The aqueous extract of the plant was used to dye cotton and woolen fabrics, followed by laboratory measurements of color fastness to various tests such as the washing, the dry and wet rubbing, the acid and alkali perspiration and the artificial light. The color fastness of the dyed samples was performed according to the standard ISO 150:1996. Also, UPF (Ultraviolet Protection Factor) was measured and evaluated according to Australian/New Zealand standards AS/NZS 4399 and European standard EN 13758:2002. It was found that the cotton fabric had a very good absorption of the color while the wool had an excellent one. The color fastness of the cotton sample to staining during the test to wash, acid and alkaline perspiration was excellent, while it was very good to color change and rubbing. The color fastness of the wool sample to staining and the color change during to wash, rubbing, acid and alkaline perspiration was excellent. The color fastness of the cotton sample had moderate resistance to the artificial light, while the wool had very good. The UPF value of the two samples was excellent, as was the protection from UV solar radiation. Finally, after evaluating the results, a possible use of *H. perforatum* is proposed for future cultivation as a dye plant, as well as its use in the textile, food and cosmetic dyeing industry.

## Το Herbarium του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων: Ιστορία, μελλοντικές προοπτικές και συμβολή στην τεκμηρίωση της χλωρίδας της Κρήτης

**Φουρναράκη Χ, Γώτσιου Π, Μαρκάκη Ε, Χορευτάκης Μ**

CIHEAM - Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (MAIX), 73134, Χανιά  
flora@maich.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Herbarium MAIC, ΜΔΜΦ-MAIX, Χλωρίδα Κρήτης

Το Ερμπάριο του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων (MAIX) με τον επίσημο κωδικό MAIC ιδρύθηκε το 1991 στις εγκαταστάσεις του Ινστιτούτου για την ανάγκη υποστήριξης και τεκμηρίωσης των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Ινστιτούτου δεδομένου ότι δεν υπήρχε άλλο οργανωμένο Ερμπάριο στην Κρήτη. Ξεκίνησε με την υποστήριξη του Πανεπιστημίου Πατρών και αργότερα με τη βοήθεια και άλλων ειδικών ερευνητών της Κρητικής χλωρίδας. Σήμερα, αποτελεί βασική ερευνητική υποδομή της Μονάδας Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών του MAIX (ΜΔΜΦ-MAIX) με κύριο προσανατολισμό τη μελέτη της Κρητικής χλωρίδας. Η επιστημονική αξία του Ερμπαρίου του MAIX είναι σημαντική καθώς αποτελεί ένα τοπικό Ερμπάριο σε μια σημαντική φυτογεωγραφική περιοχή της Ελλάδας και έχει συμβάλει στη μελέτη και διατήρηση της Κρητικής χλωρίδας. Στις συλλογές του Ερμπαρίου περιλαμβάνονται περίπου 14.000 αποξηραμένα δείγματα φυτών που αντιπροσωπεύουν το 71% της χλωρίδας της Κρήτης, ενώ τα ενδημικά φυτά της Κρήτης αντιπροσωπεύονται σε ποσοστό 88% περίπου και τα ελληνικά ενδημικά, στην περιοχή, σε ποσοστό 83%. Τα τελευταία χρόνια, γίνονται προσπάθειες να μεταφερθούν οι υποδομές της ΜΔΜΦ-MAIX σε νέο κτήριο με σύγχρονα βιοκλιματικά πρότυπα όπου μεταξύ άλλων θα φιλοξενηθούν και οι συλλογές του Ερμπαρίου. Το Ερμπάριο του MAIX είναι πάντοτε προσβάσιμο σε όλους τους ερευνητές και μελλοντικά προβλέπεται να είναι προσβάσιμο σε ευρύτερο φάσμα ενδιαφερομένων της επιστημονικής κοινότητας. Πρόσφατα, ξεκίνησε η διαδικασία ψηφιοποίησης των συλλογών του μέσω της συμμετοχής στο έργο «SUB4 Ψηφιοποίηση Συλλογών Ελληνικής Φυσικής Ιστορίας με κωδικό ΟΠΣ ΤΑ 5203056 (Χρηματοδότηση: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας)» σε συνεργασία με τα άλλα ελληνικά Ερμπάρια.

## The Herbarium of the Mediterranean Agronomic Institute of Chania: History, Future Prospects and Contribution to the Documentation of the Cretan flora

**Fournaraki Ch, Gotsiou P, Markaki E, Choreftakis M**

CIHEAM - Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh), 73134, Chania  
flora@maich.gr

**Keywords:** MAIC Herbarium, MPCU-MAICh, Flora of Crete

The Herbarium of the Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh) with the official code MAIC was founded in 1991 in the premises of the Institute due to lack of other organized Herbarium in Crete at that time in order to support and document its research activities. It started with the support of the University of Patras and later with the help of other expert researchers of the Cretan flora. Today, it is a basic research infrastructure of the Mediterranean Plant Conservation Unit of MAICh (MPCU-MAICh) with main focus on the study of the Cretan flora. The scientific value of the Herbarium of MAICh is significant as it is a local Herbarium in an important phytogeographical region of Greece and has contributed to the study and conservation of the Cretan flora. The collections of the Herbarium include approximately 14,000 dried plant specimens representing 71% of the flora of Crete, while the endemic plants of Crete are represented at a rate of approximately 88% and the Greek endemics, in the region, at a rate of 83%. In recent years, efforts have been made to transfer the infrastructure of the MPCU-MAICh to a new building with modern bioclimatic standards where, among others, the collections of the Herbarium will be housed. The MAICh Herbarium is always accessible to all researchers and in the future, it is planned to be accessible to a wider scientific community. Recently, the process of digitizing its collections has begun through its participation in the project "SUB4 Digitization of Greek Natural History Collections with MIS code 5203056 (Funding: Ministry of Environment and Energy)" in collaboration with the other Greek Herbaria.

## Η δημιουργία κρυστάλλων οξαλικού ασβεστίου από φυτά πιπεριάς σε συνθήκες αλατότητας υπό την παρουσία του ριζοβακτηρίου *Acinetobacter calcoaceticus*

Χάνδρου Ε<sup>1</sup>, Νικολόπουλος Δ<sup>2</sup>, Καραμπουρνιώτης Δ<sup>2</sup>, Μελλίδου Ι<sup>3</sup>, Καραμανώλη Κ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Φυσιολογίας & Μορφολογίας Φυτών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, 57001 Θέρμη, Ελλάδα

katkar@agro.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** οξαλικό ασβέστιο, καταπόνηση αλατότητας, ριζοβακτήρια που προωθούν τη φυτική ανάπτυξη (PGPR), ιδιοβλάστες, *Acinetobacter calcoaceticus*

Πολλές περιοχές του πλανήτη σήμερα, αντιμετωπίζουν προβλήματα λόγω αυξημένης εδαφικής αλατότητας με αντίστοιχες επιπτώσεις στην πρωτογενή παραγωγή, καθώς προκαλούνται διαταραχές στον μεταβολισμό και στην ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών. Από τα πρώτα συμπτώματα που παρατηρούνται στα φυτά σε αλατότητα, είναι το κλείσιμο των στομάτων και η μειωμένη φωτοσυνθετική δραστηριότητα. Σε αυτές τις συνθήκες οι κρύσταλλοι οξαλικού ασβεστίου (CaOx), οι οποίοι αποτελούν δυναμικές δομές των φυτικών ιστών και θεωρούνται ως «βιοχημικές δεξαμενές συλλογής ατμοσφαιρικού C», μπορεί να απελευθερώσουν CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O ή/και ασβέστιο και να ενισχύσουν τη φωτοσύνθεση και τον μεταβολισμό των φυτών. Παράλληλα τα βακτήρια που προωθούν τη φυτική ανάπτυξη και αναπτύσσονται στη ριζόσφαιρα (PGPR) ενδέχεται να ενισχύουν την ανθεκτικότητα των φυτών έναντι της καταπόνησης. Στην παρούσα μελέτη ελέγχθηκε η ανάπτυξη και ο μεταβολισμός φυτών πιπεριάς (*Capsicum annuum*), κάτω από αυξημένες συγκεντρώσεις άλατος (EC @ 7 dS/m) και παρουσία του βακτηριακού στελέχους *Acinetobacter calcoaceticus*, SAVSo04. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το ριζοβακτήριο σε συνθήκες αλατότητας ενίσχυσε την φυτική ανάπτυξη προκαλώντας αύξηση σε νωπή βιομάζα και ξηρό βάρος κατά 37,9% και 63,4%, αντίστοιχα, σε σύγκριση με τα φυτά μάρτυρες. Επιπλέον, τα φυτά με ριζοβακτήριο και με σχετικά χαμηλούς ρυθμούς διαπνοής (E), διατήρησαν υψηλούς ρυθμούς φωτοσύνθεσης (A<sub>net</sub>) σε σχέση με τους μάρτυρες στις ίδιες συνθήκες. Το μέγεθος των κρυστάλλων οξαλικού ασβεστίου των καταπονημένων φυτών ήταν μεγαλύτερο από αυτό των φυτών σε κανονικές συνθήκες, ανεξάρτητα από την παρουσία ριζοβακτηρίου. Αντίθετα, η κατανάλωση των κρυστάλλων κατά τη διάρκεια της ημέρας ήταν ιδιαίτερα αυξημένη μόνο στα φυτά που δεν είχαν εμβολιαστεί με το ριζοβακτήριο. Τέλος, η χρωματογραφική ανάλυση έδειξε ότι τα εμβολιασμένα φυτά διατήρησαν τον μεταβολισμό τους στην κατεύθυνση της ανάπτυξης ακόμα και στις συνθήκες αλατότητας, ενώ τα καταπονημένα φυτά απουσία ριζοβακτηρίου παρουσίασαν διαφορετικό μεταβολισμό με αυξημένα επίπεδα ωσμοπροστατευτικών μεταβολιτών.

## Formation of Calcium Oxalate Crystals in Pepper Plants Grown under Saline Conditions in the Presence of the Rhizobacterium *Acinetobacter calcoaceticus*

Chandrou E<sup>1</sup>, Nikolopoulos D<sup>2</sup>, Karabourniotis G<sup>2</sup>, Mellidou I<sup>3</sup>, Karamanoli K<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Agricultural Chemistry, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

katkar@agro.auth.gr

**Keywords:** calcium oxalate, salinity stress, Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), idioblasts, *Acinetobacter calcoaceticus*

Today, many regions of the planet face problems due to increased soil salinity and crop yield failures, as a consequence of disturbances in plant growth and metabolism. Among the early symptoms in plants grown under salinity are stomata closure and reduced photosynthetic rates. Under these conditions calcium oxalate (CaOx) crystals, which are dynamic structures of plant tissues and considered as “biochemical sinks of atmospheric C”, can release CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O and/or calcium and enhance photosynthesis and plant metabolism. From the other hand, plant growth-promoting bacteria colonized plant rhizosphere (PGPR) may enhance plant resistance to salinity and other stresses. In the present study, growth and metabolism of pepper plants (*Capsicum annuum*) cultivated under elevated salt concentration (EC @ 7 dS/m) and in the presence of the bacterial strain *Acinetobacter calcoaceticus*, SAVSo04, were investigated. According to the results, plants the bacterial presence was able to enhance plant growth under salinity, causing an increase in fresh and dry plant biomass by 37.9% and 63.4%, respectively, compared to control plants. In addition, pepper plants treated with the bacteria maintained higher rates of photosynthesis (A<sub>net</sub>), even though rate of transpiration (E) was noticeably low. The production of calcium oxalate crystals was amplified in plants grown under stress, regardless of the presence of the rhizobacterium. In contrast, consumption of crystals was highly increased during day only in stressed not inoculated plants. Chromatographic analysis revealed that the inoculated stressed plants maintained their growth ability even under high salinity, while the non-inoculated stressed plants showed a metabolic shift and increased levels of osmoprotective metabolites.

## Αξιολόγηση σημαντικών ειδών χλωρίδας και καθορισμός προτεραιοτήτων διατήρησής τους. Τα παραδείγματα του Νομού Χανίων και της Νήσου Χρυσής Λασιθίου

**Χορευτάκης Μ, Φουρνάρη Χ, Γώτσιου Π, Μαρκάκη Ε, Κοκκινάκη Α**

CIHEAM - Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (MAIX), 73134, Χανιά

choreftakis@maich.gr

**Λέξεις κλειδιά:** διατήρηση της βιοποικιλότητας, σημαντικά είδη χλωρίδας, προτεραιότητες διατήρησης, Νομός Χανίων, Νήσος Χρυσή Λασιθίου

Τα «μικρά θερμά σημεία Βιοποικιλότητας», στα οποία ανήκει η Κρήτη, χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα υψηλό φυτικό πλούτο και ενδημισμό άνω του 10%. Η πλούσια βιοποικιλότητα του νησιού σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι πολιτικές διατήρησής της λειτουργούν με περιορισμένους πόρους κάνουν ξεκάθαρο είναι αναγκαία η αξιολόγηση των σημαντικών ειδών χλωρίδας και ο μετέπειτα καθορισμός προτεραιοτήτων για τη διατήρησή τους. Στο πλαίσιο αυτό και μεταξύ άλλων στόχων, η Μονάδα Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών του MAIX εκπόνησε δύο ερευνητικά έργα: ένα στην Περιφερειακή Ενότητα Χανίων (Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ενίσχυση και προστασία πληθυσμών απειλούμενων φυτικών ειδών της Κρήτης. Πιλοτική εφαρμογή στον Νομό Χανίων. Χρηματοδότηση: Πράσινο Ταμείο) και ένα στη Νήσο Χρυσή Λασιθίου (Υλοποίηση μέτρων του Σχεδίου Δράσης της Νήσου Χρυσής. Άξονας Παρέμβασης Σχεδίου Δράσης ν. Χρυσή, 1.1.Α. Φυτά (Χλωρίδα Νήσου Χρυσή). Χρηματοδότηση: Περιφέρεια Κρήτης), των οποίων κοινός γνώμονας ήταν ο καθορισμός φυτικών ειδών για τα οποία απαιτούνται άμεσες δράσεις διατήρησης σε καθεμία από τις δύο περιοχές. Για το σκοπό αυτό, καταρτίστηκαν κατάλογοι σημαντικών ειδών χλωρίδας των δύο περιοχών σύμφωνα με το άρθρο 10 του Ν.3937/2011 περί «Διατήρησης της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις». Τα φυτά αυτών των καταλόγων αξιολογήθηκαν και βαθμολογήθηκαν με βάση τις παραμέτρους της σπανιότητας, του καθεστώτος προστασίας, της κατάστασης διατήρησης και της «Τοπικής ευθύνης» που αφορά στο κατά πόσο την ευθύνη για τη διατήρηση του εξεταζόμενου φυτού την έχουν, σε εθνικό επίπεδο, αποκλειστικά τοπικοί φορείς. Για τα φυτά της Χρυσής εφαρμόστηκε, επιπλέον, η παράμετρος των «ιδιαιτέρων οικολογικών χαρακτηριστικών» λόγω του βιογεωγραφικού και δομικού, ως προς το εύθραυστο οικοσύστημα, ενδιαφέροντος της χλωρίδας του νησιού. Ο βαθμολογημένος κατάλογος των φυτικών ειδών που προέκυψε συνεκτιμήθηκε με προηγούμενες δράσεις διατήρησης στις οποίες είχαν περιληφθεί τα είδη και προέκυψαν τα φυτικά είδη τα οποία χρήζουν άμεσων δράσεων διατήρησης. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε θα μπορούσε να εφαρμοστεί, με τις κατάλληλες τροποποιήσεις, και σε άλλες περιοχές της χώρας.

## Assessing the Important Flora Species and Establishing Their Conservation Priorities. The Examples of the Regional Unit of Chania and the Chrysi Island of Lasithi

**Choreftakis M, Fournaraki Ch, Gotsiou P, Markaki E, Kokkinaki A**

CIHEAM - Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh), 73134, Chania

choreftakis@maich.gr

**Keywords:** biodiversity conservation, important species of flora, conservation priorities, Regional Unit of Chania, Chrysi island of Lasithi

The “small Biodiversity Hotspots”, in which Crete belongs, are characterized by a particularly high plant richness and endemism of more than 10%. The rich biodiversity of the island combined with the fact that conservation policies operate with limited resources make clear that the assessment of important flora species and the subsequent establishment of their conservation priorities is necessary. In this context and among other objectives, the Mediterranean Plant Conservation Unit of MAICh undertook two research projects; one in the Chania Regional Unit (Development of a methodology for the enhancement and protection of populations of endangered plant species in Crete. Pilot implementation in the Prefecture of Chania. Funding: Green Fund) and one in Chrysi Island of Lasithi (Implementation of measures of the Chrysi Island Action Plan. Axis of action plan intervention of the Chrysi island. 1.1.A. Plants (Chrysi island flora). Funding: Region of Crete), whose common objective was to define plant species for which immediate conservation actions are required in each of the two areas. For this purpose, lists of important species of flora of the two areas were drawn up in accordance with article 10 of Law 3937/2011 on “Biodiversity conservation and other provisions”. The plants on these lists were evaluated and scored based on parameters of rarity, protection status, conservation status and “Local responsibility” which refers to whether the responsibility for the conservation of the plant in question rests, at a national level, exclusively with local authorities. For the plants of Chrysi, the parameter of “special ecological characteristics” was also applied due to the biogeographical and structural interest of the island’s flora in terms of the fragile ecosystem. The resulting ranked list of plant species was co-evaluated with previous conservation actions in which the species were included and the plant species in need of immediate conservation actions emerged. The methodology followed could be applied, with the appropriate modifications, in other parts of the country.

## Μελέτη της μεταβολικής ποικιλομορφίας του μυκητόφιλου γένους *Cladobotryum*: Μια πολυ-ομική προσέγγιση

**Χριστινική Α<sup>1</sup>, Μυριδάκης Α<sup>1,2</sup>, Φλούδας Δ<sup>2</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>3</sup>, Κουβέλης ΒΝ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Γενετικής και Βιοτεχνολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Microbial Ecology Group, Department of Biology, Lund University, 22362, Lund, Sweden

<sup>3</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772, Αθήνα, Ελλάδα  
achristi@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** γονιδιωματική, φυλογένεση, μεταβολομική, μυκητόφιλοι μύκητες, *Cladobotryum*

Οι μύκητες της τάξης Hypocreales παρουσιάζουν μια πληθώρα αλληλεπιδράσεων με ποικίλους οργανισμούς. Μία ομάδα ειδών της οικογένειας Hypocreaceae, αναπτύσσουν μυκητόφιλες αλληλεπιδράσεις με βασιδιομύκητες αποικίζοντας τόσο άγρια όσο και καλλιεργούμενα μανιτάρια, προκαλώντας επομένως σημαντικές ζημιές στην παραγωγή των εδώδιμων ειδών. Η γνώση των γενετικών μηχανισμών, που ενεργοποιούνται κατά την αλληλεπίδραση μύκητα-μύκητα, είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των καλλιεργειών, μέσω φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων. Τα μυκητόφιλα είδη χαρακτηρίζονται από πλούσιο δευτερογενή μεταβολισμό, που σχετίζεται έντονα με τον τρόπο ζωής τους. Επιπλέον, τα δευτερογενή μεταβολικά προϊόντα των μυκήτων προσφέρουν πολύτιμες γνώσεις στη συστηματική των μυκήτων, αν και παραμένουν σχετικά υπομελετημένα σε μεταβολομικό επίπεδο. Η παρούσα πολυφασική μελέτη είκοσι τριών Ελληνικών στελεχών του μυκητόφιλου γένους *Cladobotryum*, ενσωματώνει τα μορφολογικά δεδομένα, με τη φυλογένεση της γενετικής τους περιοχής ITS1-5.8S-ITS2 του rRNA συμπλέγματος και την <sup>1</sup>H NMR μεταβολομική ανάλυση. Η μελέτη ανέδειξε την αξιοσημείωτη μεταβολική ποικιλομορφία μεταξύ των ειδών, που διερευνήσαμε περαιτέρω σε επίπεδο γονιδιωματικής, με την αλληλούχηση του ολικού DNA δύο ελληνικών στελεχών. Αξιοσημείωτο είναι ότι εντοπίσαμε περισσότερα από 100 συρρυθμιζόμενες βιοσυνθετικές ομάδες γονιδίων (BGCs) που ευθύνονται για την παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών, καθιστώντας το γένος *Cladobotryum* αυτό με το μεγαλύτερο μεταβολικό οπλοστάσιο εντός της οικογένειας Hypocreaceae. Η συγκριτική γονιδιωματική ανάλυση τους με άλλα είδη της οικογένειας Hypocreaceae, ανέδειξε τις πιθανές δυνάμεις που επηρεάζουν την εξέλιξη των BGCs και, κατά συνέπεια, του δευτερογενούς μεταβολισμού. Συγκεκριμένα βρέθηκαν κοινά και μεμονωμένα BGCs, συμβάντα απώλειας συγκεκριμένων BGCs, γεγονότα οριζόντιας μεταφοράς γονιδίων και εμφάνισης BGCs για την παραγωγή νέων μεταβολιτών. Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν τις προσαρμοστικές αντιδράσεις των μυκήτων σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες και τις σχέσεις τους με τους ξενιστές. Αυτό ανοίγει νέους ορίζοντες για τη μελλοντική έρευνα στην οικολογία των μυκήτων και τις εφαρμογές στη γεωργία.

## Exploring the Metabolic Diversity of the Fungicolous Genus *Cladobotryum*: A Multi-omic Approach

**Christinaki AC<sup>1</sup>, Myridakis AI<sup>1,2</sup>, Floudas D<sup>2</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>3</sup>, Kouvelis VN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Section of Genetics and Biotechnology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15772, Athens, Greece

achristi@biol.uoa.gr

**Keywords:** genomics, phylogeny, metabolomics, fungicolous fungi, *Cladobotryum*

Hypocrealean fungi present a plethora of biological interactions with various hosts from all Domains of Life. Fungicolous (or mycophilic) species are associated with other fungi, mainly belonging to family Hypocreaceae, colonizing both wild and cultivated mushrooms and as a result they cause great damages in the production of the edible ones. Currently, there is limited knowledge regarding the genetic mechanisms of fungicolous interactions, which is crucial for enhancing the cultivation efficiency using environmentally friendly solutions. Fungicolous species are characterized by a very rich secondary metabolism, which is strongly associated with their mode of life. Additionally, fungal secondary metabolites offer valuable insights into fungal systematics, yet *Cladobotryum* species remain underexplored in metabolomics studies. This study adopts a polyphasic approach, integrating morphological data, ITS-based phylogeny, and <sup>1</sup>H NMR-based metabolomics, to investigate twenty-three Greek strains of *Cladobotryum*. Our analysis reveals intriguing metabolic diversity among *Cladobotryum* species, further explored at the genomic level through the sequencing and analysis in two Greek species. Notably, in each case more than 100 Biosynthetic Gene Clusters (BGCs) responsible for secondary metabolite production were identified, rendering genus *Cladobotryum* as one of the most BGC-abundant species among other fungicolous genus. Comparative genomic analyses with species of the family Hypocreaceae unveil shared and distinct BGCs, indicative of potential evolutionary phenomena, including BGC losses, Horizontal Gene Transfer events, and the emergence of novel metabolites. These findings shed light on adaptive responses to environmental pressures and host interactions, paving the way for future research in fungal ecology and agriculture.

The research work was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the 4th Call for HFRI PhD Fellowships (Fellowship Number: 19620).

## Σπάνιοι Ξυλοσηπτικοί βασιδιομύκητες της Ελλάδας – Απειλούμενα είδη-δείκτες της βιοποικιλότητας σε δασικά οικοσυστήματα

**Χριστοδούλου Σ, Πολέμης Η, Φρυσούλη Β, Δασκαλόπουλος Β, Κουτρώσιος Γ, Ζερβάκης ΓΙ**

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα  
sav.christodoulou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** απειλούμενα είδη μακρομυκήτων, δασικά οικοσυστήματα, είδη-δείκτες της βιοποικιλότητας, Ξυλοσηπτικοί βασιδιομύκητες

Οι Ξυλοσηπτικοί βασιδιομύκητες διαδραματίζουν έναν κρίσιμο ρόλο στην ισορροπία και τη βιωσιμότητα των δασικών οικοσυστημάτων. Αποικοδομούν το νεκρό ξύλο συμβάλλοντας στον κύκλο ζωτικών στοιχείων και θρεπτικών συστατικών, καθώς και στην αύξηση της βιοποικιλότητας μέσω του σχηματισμού εξειδικευμένων οικοθέσεων (π.χ. κοιλότητες δέντρων) και της φυσικής διαδοχής σαπρότροφων και μυκητοφάγων οργανισμών. Πολλοί Ξυλοσηπτικοί βασιδιομύκητες σχηματίζουν πολυετείς ευμεγέθεις καρποφορίες και ορισμένοι από αυτούς αποτελούν δείκτες της βιοποικιλότητας σε φυσικά ενδιαιτήματα. Ωστόσο, η συνεχής ανθρωπογενής επίδραση (αλλαγή χρήσεων γης, αλόγιστη ξύλευση, διαχείριση – εκμετάλλευση δασών κ.ά.) στο φυσικό περιβάλλον ασκεί ποικιλοτρόπως πίεση και στη συγκεκριμένη κατηγορία μυκήτων. Η ενσωμάτωση των μυκήτων για πρώτη φορά στον Κόκκινο Κατάλογο Απειλούμενων Ειδών της Ελλάδας είναι καθοριστικής σημασίας για τη διατήρησή τους. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι περιπτώσεις τριών αξιολογημένων σύμφωνα με τα κριτήρια της IUCN ειδών Ξυλοσηπτικών βασιδιομυκήτων, δηλαδή των *Hericiium cirrhatum* (NT), *Hericiium erinaceus* (VU), *Pyrofomes demidoffii* (EN), καθώς και δύο υπό αξιολόγηση, σπάνιων ειδών που έχουν συμπεριληφθεί στον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN: *Ganoderma pfeifferi*, *Neolentiporus squamosellus*. Από τα παραπάνω, αναδεικνύεται η ανάγκη για την εντατική διερεύνηση της κατανομής και της οικολογίας των ειδών-δεικτών της βιοποικιλότητας, καθώς και της ενσωμάτωσής τους στις συζητήσεις περί λήψης διαχειριστικών μέτρων στα δασικά οικοσυστήματα, με απώτερο στόχο τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

## Rare Wood-Decay Basidiomycetes of Greece – Endangered Species as Biodiversity Surrogates in Forest Ecosystems

**Christodoulou S, Polemis E, Fryssouli V, Daskalopoulos V, Koutrotsios G, Zervakis GI**

Agricultural University of Athens, Laboratory of General and Agricultural Microbiology, 75 Iera Odos Street, Athens  
sav.christodoulou@gmail.com

**Keywords:** endangered species of macromycetes, forest ecosystem, biodiversity surrogates, dead wood, wood-decay basidiomycetes

Wood-decay basidiomycetes play a critical role in the health and viability of forest ecosystems. They decompose dead wood, hence contributing to the cycles of vital elements and nutrients, and promoting biodiversity through the formation of specialized niches (e.g. tree hollows) and the natural succession of saprotrophic and fungivorous organisms. Many wood-decay basidiomycetes form perennial, large-sized sporocarps and some of them constitute biodiversity surrogates in natural habitats. However, the continuous anthropogenic pressure (e.g. land-use change, excessive logging, forest management – exploitation) on the natural environment affects considerably -and in various ways- this group of fungi. The inclusion of macromycetes for the first time in the Red List of Fungi in Greece is of decisive importance for their conservation. In this work, the cases of three wood-decay basidiomycetes (evaluated by using the IUCN's criteria) are presented, i.e. *Hericiium cirrhatum* (NT), *Hericiium erinaceus* (VU), *Pyrofomes demidoffii* (EN), as well as of two rare species which are currently under evaluation and also included in the IUCN Red List: *Ganoderma pfeifferi* and *Neolentiporus squamosellus*. The aforementioned highlight the need for an intensive investigation of the distribution and ecology of species used as biodiversity surrogates, and their integration into discussions on the implementation of appropriate management measures in forest ecosystems, aiming at promoting biodiversity conservation.

## Δάση Ρόμπολου και Βαλκανικής πεύκης: Ψάχνοντας για δάση μεγάλης ηλικίας

**Χριστοπούλου Α<sup>1,2</sup>, Χρυσάφη Ε<sup>1,3</sup>, Καψωμενάκης Ι<sup>1</sup>, Ζήκος Α<sup>2</sup>, Ζευγώλης ΙΓ<sup>1,4</sup>, Λασούτ – Ζμούντζκα Ν<sup>2</sup>, Παιδή Χ<sup>1</sup>, Νταγκουνάκης Γ<sup>1</sup>, Αριανούτσου Μ<sup>2</sup>, Ζερεφός Χ<sup>1</sup>**

1 Κέντρον Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιράς και Κλιματολογίας, Ακαδημία Αθηνών

2 Τομέας Οικολογίας – Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

3 Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

4 Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

anchristo@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, δενδροχρονολόγηση, υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση, χαρτογράφηση

Τα υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση, με κυρίαρχα είδη το ρόμπολο ή λευκόδερμη πεύκη (*Pinus heldreichii*) και τη Βαλκανική ή Μακεδονική ή πενταβέλονη πεύκη (*P. peuce*) αποτελούν τύπο οικοτόπου του Παραρτήματος I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ με κωδικό 95Α0, ο οποίος έχει περιορισμένη εξάπλωση στη Βαλκανική Χερσόνησο και τη Νότιο Ιταλία. Στην Ελλάδα η κατανομή και η οικολογική τους κατάσταση δεν είναι πλήρως γνωστή. Ενώ για το ρόμπολο υπάρχουν λεπτομερή δεδομένα όσον αφορά την ύπαρξη υπεραιώνιων δένδρων, με τα γηραιότερα εξ αυτών να καταγράφονται στο όρος Σμόλικας, από όπου προέρχεται και το γηραιότερο δενδροχρονολογικά μετρημένο δένδρο της Ευρώπης, για την πενταβέλονη πεύκη υπάρχει έλλειψη σχετικής πληροφορίας. Ωστόσο και για το ρόμπολο, τα δεδομένα όσον αφορά την ηλικιακή σύνθεση των δασών και τα οικολογικά τους χαρακτηριστικά αφορούν κυρίως τα δασοόρια των ορέων της Βόρειας Πίνδου και του Ολύμπου. Στο πλαίσιο του παρόντος έργου μελετήθηκαν λιγότερο γνωστοί πληθυσμοί του *P. heldreichii* στα όρη Όρβηλος και Βέρμιο, όπου οι ηλικίες των δένδρων δεν ξεπερνούν τα 150-200 έτη. Στα χαμηλότερα υψόμετρα το είδος φαίνεται να επεκτείνει την κατανομή του, ενώ η χαρτογράφηση του σε εθνικό επίπεδο εκτιμάται ότι χρήζει επικαιροποίησης, ιδιαίτερα σε σημεία όπου σχηματίζει μικτές συστάδες με άλλα είδη του γένους *Pinus*. Αντίστοιχα και το *P. peuce* φαίνεται κατά τόπους να επεκτείνει την κατανομή του, με το σύνολο των συστάδων που εντοπίστηκαν να αφορούν νεαρά άτομα, ηλικίας μικρότερης των 100 ετών. Τα πρώτα αυτά δεδομένα καταδεικνύουν ότι τα δάση μεγάλης ηλικίας αυτών των ειδών περιορίζονται στα μεγάλα υψόμετρα. Ωστόσο και τα δύο είδη τις τελευταίες δεκαετίες επεκτείνουν την κατανομή τους. Το ερώτημα είναι αν η επέκταση αυτή οφείλεται πρωτίστως σε αλλαγές στις χρήσεις γης ή στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες και πώς οι περαιτέρω αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές μπορεί να επηρεάσουν την κατανομή και τη διατήρηση των εν λόγω δασικών οικοσυστημάτων.

## Bosnian and Balkan Pine: Searching for Old Growth Forests

**Christopoulou A<sup>1,2</sup>, Chrysafis I<sup>1,3</sup>, Kapsomenakis I<sup>1</sup>, Zikos A<sup>2</sup>, Zevgolis YG<sup>1,4</sup>, Lasut-Zmudzka D<sup>2</sup>, Paidi C<sup>1</sup>, Dagkounakis G<sup>1</sup>, Arianoutsou M<sup>2</sup>, Zerefos C<sup>1</sup>**

1 Research Centre for Atmospheric Physics and Climatology, Academy of Athens

anchristo@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, dendrochronology, High oro-Mediterranean pine forests, mapping

High oro-Mediterranean pine forests with Bosnian pine (*Pinus heldreichii*) and Balkan or Macedonian pine (*P. peuce*) represent habitat type 95A0, included in the Annex I of the Council Directive 92/43/EEC. The habitat type has limited distribution in the Balkan Peninsula and Southern Italy. In Greece there are still important knowledge gaps regarding its distribution and conservation status. While there is extensive information about the existence of multi-century-old Bosnian pine trees, with the oldest being recorded on Mount Smolikas, recognized as the oldest tree in Europe based on dendrochronological dating, such information is lacking for the Balkan pine. However, even for Bosnian pine, the available information about the age structure of the forests and their ecological characteristics primarily pertains to the treeline in the mountains of Northern Pindos and Olympus. In the framework of the current study, the less known populations of *P. heldreichii* on Mounts Orvilos and Vermio were studied, where the ages of the trees do not exceed 150-200 years. At lower altitudes, the species seems to expand its distribution, and there is a need to update its national distribution map, particularly in regions where it forms mixed stands with other *Pinus* species. Similarly, *P. peuce* is also expanding its distribution, with all observed clusters consisting of young individuals, less than 100 years old. These preliminary data demonstrate that old-growth forests are restricted only to high elevations. However, both species have been expanding their distribution in recent decades. The question is whether this expansion is primarily due to land use changes or changing climate conditions, and how further expected climate changes might affect the distribution and conservation of these forest ecosystems.

Το έργο «Εντοπισμός θερμών σημείων τρωτότητας και διατήρησης των υπερορεινών μεσογειακών πευκοδασών της Ελλάδας: ανάπτυξη εθνικού σχεδίου πολιτικής για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή», προϋπολογισμού 200.000,00 €, υλοποιείται από την Ακαδημία Αθηνών με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Ερευνα και Εφαρμογή»).



## Μελετώντας τις τάσεις θνησιμότητας κυρίαρχων δασικών ειδών της Ελλάδας στον 21ο αιώνα με χρήση της δενδροχρονολόγησης

Χριστοπούλου Α<sup>1</sup>, Σαζεΐδης Χ<sup>1</sup>, Φύλλας ΝΜ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

<sup>2</sup> Τομέας Οικολογίας – Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

anchristo@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** πρότυπα αύξησης, ξηρασία, ετήσιοι δακτύλιοι αύξησης, δασικά οικοσυστήματα, νεκρώσεις

Σε πολλά δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια μαζικές νεκρώσεις, οι οποίες ιστορικά αποδίδονται σε παρατεταμένες ξηρασίες, μαζικές προσβολές από έντομα, παθογόνα και παράσιτα. Τα εκτεταμένα περιστατικά θνησιμότητας εκτιμάται ότι θα επιδεινωθούν στο άμεσο μέλλον υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής, δεδομένης της επικράτησης ξηρότερων συνθηκών αλλά και των αυξανόμενων σε ένταση και συχνότητα προσβολών από παθογόνους οργανισμούς και έντομα. Στο πλαίσιο του παρόντος έργου διερευνάται κατά πόσον η μελέτη των ετήσιων δακτυλίων αύξησης κυρίαρχων δασικών δενδρωδών ειδών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της μελλοντικής θνησιμότητας των δένδρων, μέσω της ανάλυσης των παρελθοντικών προτύπων αύξησης. Για το σκοπό αυτό έχουν συλλεχθεί μέχρι σήμερα 370 πυρήνες από 18 περιοχές σε όλη την Ελλάδα, καλύπτοντας 8 από τα κυρίαρχα δασικά είδη της χώρας. Για κάθε είδος και σε θέση δειγματοληψίας συλλέγονται δείγματα τόσο από ζωντανά, όσο και από νεκρά δένδρα αντίστοιχης διαμέτρου, έτσι ώστε να διερευνηθούν τα διαφορετικά πρότυπα αύξησης και οι παράγοντες που μπορούν να ερμηνεύσουν αυτή τη διαφοροποίηση σε δένδρα αντίστοιχου μεγέθους και παρόμοιας ηλικίας. Η πληροφορία αυτή μπορεί τελικά να υποδείξει ποια δένδρα είναι πιο επιρρεπή σε νεκρώσεις και να έχει διαχειριστική αξία, δίνοντας κατευθύνσεις για πιο επιλεκτικές υλοτομίες στο μέλλον, σε μια προσπάθεια απόκτησης ανθεκτικότερων δασικών οικοσυστημάτων. Από τα 178 δένδρα που έχουν μετρηθεί μέχρι σήμερα έχουν συγχρονιστεί και χρονολογηθεί τα 145 (81,5%). Το ποσοστό των συγχρονισμένων και χρονολογημένων δειγμάτων διαφέρει από περιοχή σε περιοχή, αλλά και μεταξύ των ειδών. Το ποσοστό χρονολογημένων δειγμάτων είναι υψηλότερο για τα ζωντανά, σε σύγκριση με τα νεκρά δένδρα γεγονός αναμενόμενο καθώς τα νεκρά συνήθως εμφανίζουν περισσότερες ανωμαλίες στην αύξησή τους. Οι περισσότερες δυσκολίες ως προς τον συγχρονισμό των δειγμάτων καταγράφεται στα νεκρά άτομα του γένους *Abies*, γεγονός που πιθανώς σχετίζεται με τα πολυπαραγοντικά αίτια που κρύβονται πίσω από τα περιστατικά θνησιμότητας στα έλατα.

## Studying Mortality Trends of Dominant Forest Tree Species of Greece in the 21st Century With the Use of Dendrochronology

Christopoulou A<sup>1</sup>, Sazeides C<sup>1</sup>, Fyllas NM<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean

anchristo@biol.uoa.gr

**Keywords:** growth patterns, drought, annual tree rings, forest ecosystems, dieback

In the recent years, extensive forest dieback has been observed in numerous forest ecosystems all over Greece, a phenomenon that has been historically attributed to prolonged droughts, and mass infestations by insects, pathogens, and parasites. Forest dieback is expected to worsen in the near future under drier climate change, conditions and the increasing intensity and frequency of pest outbreaks. In the framework of the current project, we investigated whether the study of the annual tree rings of dominant forest tree species can be used to predict future tree mortality, through the analysis of past growth patterns. Currently, 370 cores have been collected from 18 regions all over Greece, representing 8 dominant forest tree species. For each species and study site, samples are collected from both living and dead trees, to study the different growth patterns and the factors that may explain this differentiation in similar size and age trees. This information may ultimately indicate which trees are more susceptible to dieback, guiding more selective logging in the future to obtain more resilient forest ecosystems. Currently, 145 out of the 178 measured trees (81.5%) have been synchronized and dated. The percentage of synchronized and dated samples varies among study sites, but also species. The percentage of dated samples is higher for living, compared to dead trees, as expected since dead trees usually show more growth anomalies. Most of the difficulties in synchronizing samples were recorded for dead *Abies* samples, which is probably related to the multifactorial reasons behind fir-dieback.

Το έργο «Πρόβλεψη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας. Ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εκτίμησης της τρωτότητας των δασών και διερεύνησης εναλλακτικών προσαρμογής», προϋπολογισμού 199.174,5 €, υλοποιείται από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Ερευνα και Εφαρμογή»).

## Το έργο «Η Χλωρίδα της Ελλάδας» – Τι είναι και πώς λειτουργεί;

Turland N

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6–8, 14195 Berlin, Germany  
n.turland@bo.berlin

**Λέξεις κλειδιά:** ηλεκτρονική δημοσίευση, συλλογικό έργο, χλωρίδα, χλωριδικός κατάλογος, Flora of Greece web

Η Χλωρίδα της Ελλάδας είναι ένα συλλογικό έργο στο οποίο συμμετέχουν τουλάχιστον 60 συγγραφείς καθώς και συντάκτες και κριτές. Το έργο ιδρύθηκε με βάση την επιτυχία του *Vascular plants of Greece: an annotated checklist*, που δημοσιεύθηκε από τους Dimopoulos & al. το 2013, και ξεκίνησε στην Αθήνα το 2017. Έκτοτε, έχουν πραγματοποιηθεί συναντήσεις επιμέλειας και οργάνωσης στην Ελλάδα και στο Βερολίνο. Σχεδιάζεται μια χλωρίδα δέκα τόμων, που θα εκδοθεί σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή. Ο πρώτος τόμος περιλαμβάνει τις οικογένειες των πτεριδόφυτων, των γυμνόσπερμων και των αγγειόσπερμων από τα Acanthaceae έως τα Asphodelaceae. Οι τόμοι 2 έως 10 περιέχουν τις υπόλοιπες οικογένειες αγγειόσπερμων με αλφαβητική σειρά. Κάθε συμβολή μιας οικογένειας ή ενός γένους δημοσιεύεται διαδικτυακά ως έγγραφο PDF, με άδεια CC BY 4.0 που απαιτεί να αναγνωρίζονται οι συγγραφείς και με DOI για τη διευκόλυνση της ανεύρεσης, αναφοράς και παρακολούθησης των παραπομπών. Οι ταξινομικές συμβολές είναι διαθέσιμες με ελεύθερη πρόσβαση μέσω του Flora of Greece web. Οι συγγραφείς καλούνται να συντάξουν τις συμβολές τους για τη Χλωρίδα με βάση τις πληροφορίες του υφιστάμενου καταλόγου, αλλά με όποιες ταξινομικές και χλωριδικές αναθεωρήσεις είναι απαραίτητες. Ακολουθώντας τις παρεχόμενες οδηγίες, οι συγγραφείς εμπλουτίζουν το περιεχόμενο, συμπεριλαμβάνοντας κλείδες αναγνώρισης, περιγραφές, κατανομές εκτός Ελλάδας, την οικολογία, γενικά σχόλια και βιβλιογραφικές αναφορές. Μετά τη δημοσίευση κάθε συμβολής, ενημερώνονται αναλόγως τα αντίστοιχα στοιχεία του χλωριδικού καταλόγου. Μέχρι στιγμής, έχουν δημοσιευτεί οι ταξινομικές συμβολές επτά γενών και άλλα 29 γένη βρίσκονται σε διάφορα στάδια επεξεργασίας, αξιολόγησης ή οριστικοποίησης προς δημοσίευση. Οι υπόλοιπες οικογένειες και γένη του πρώτου τόμου, καθώς και ορισμένα γένη από άλλους τόμους, βρίσκονται υπό συγγραφή. Μελλοντικές κατευθύνσεις για το έργο θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν τη σύσταση ομάδων εργασίας για συγκεκριμένες οικογένειες για τη συζήτηση ταξινομικών ζητημάτων και ορολογίας, καθώς και πρόσθετη υποστήριξη για τους συγγραφείς, όπως σεμινάρια για την ονοματολογία και τον καθορισμό τύπων.

## The Flora of Greece Project – What is it and How Does it Work?

Turland N

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6–8, 14195 Berlin, Germany  
n.turland@bo.berlin

**Keywords:** checklist, collaborative project, flora, Flora of Greece web, online publication

The Flora of Greece is a collaborative project involving at least 60 authors as well as editors and reviewers. The project was founded on the success of *Vascular plants of Greece: an annotated checklist*, published by Dimopoulos & al. in 2013, and was launched in Athens in 2017. Since then, editorial meetings have been held in Greece and Berlin. A ten-volume flora is planned, with printed volumes and online publication. Volume 1 contains the pteridophytes, gymnosperms and angiosperm families from Acanthaceae to Asphodelaceae. Volumes 2 to 10 contain the remaining angiosperm families in alphabetical order. Each treatment of a single family or genus is published online as a PDF document, with a CC BY 4.0 license to require that the authors are credited and a DOI to facilitate discoverability, citation and citation tracking. The treatments are available with open access via the Flora of Greece web. Authors are invited to write flora treatments based on the information in the existing checklist but with whatever taxonomic and floristic revisions are necessary. Following guidelines provided, authors also expand the content, including identification keys, descriptions, distribution outside of Greece, ecology, general comments and literature references. After each treatment is published, the corresponding data in the checklist are updated accordingly. So far, treatments of seven genera have been published, and a further 29 genera are at various stages of editing, peer-reviewing or finalizing for publication. The remaining families and genera in Volume 1, and some genera from other volumes, are currently being written by the authors. Future directions for the project could include setting up working groups on particular families to discuss taxonomic issues and terminology, and additional support for authors such as workshops on nomenclature and typification.

## Το Herbarium του Μουσείου Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας (ΑΤΗ) 1964-2024, 60 χρόνια συνεισφοράς στη βοτανική επιστήμη

**Μέρμυγκας Δ**

Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Λεβίδου 13, 14562 Κηφισιά, Ελλάδα  
dmer@gnhm.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Herbarium, ΑΤΗ, Γουλανδρή, δείγματα, ονοματολογικοί τύποι

Το Herbarium του Μουσείου Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας (ΑΤΗ) δημιουργήθηκε το 1964 παράλληλα με την ίδρυση του Μουσείου. Βάση του ΑΤΗ αποτέλεσε η βοτανική συλλογή του Κωνσταντίνου Γουλιμή, την οποία ο συλλέκτης κληροδότησε στους ιδρυτές του Μουσείου Άγγελο και Νίκη Γουλανδρή. Η συλλογή του ΑΤΗ εμπλουτίστηκε μέσω συλλεκτικών αποστολών, δωρεών και ανταλλαγών δειγμάτων. Σήμερα περιλαμβάνει περ. 95.000 δείγματα ανώτερων φυτών και συνεχίζει να εμπλουτίζεται με στόχο την πληρέστερη δυνατή αντιπροσώπευση της ελληνικής χλωρίδας. Βασική συλλέκτρια του Μουσείου Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας υπήρξε η Έλλη Σταματιάδου, η οποία αντιπροσωπεύεται και με τον μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων στο ΑΤΗ. Άλλοι συλλέκτες με σημαντικό αριθμό δειγμάτων είναι οι Α. Strid και συνεργάτες, Π. Χαριστός, W. Greuter, Ι. Πεταμίδης, Τ. Raus κ.α. Στις συλλογές του ΑΤΗ αντιπροσωπεύεται το 94 % των οικογενειών και το 91% των γενών της ελληνικής χλωρίδας. Οι οικογένειες με τη μεγαλύτερη αντιπροσώπευση στα δείγματα του ΑΤΗ είναι κατά φθίνουσα σειρά οι Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae και Brassicaceae. Από τις 13 χλωριδικές περιοχές της Ελλάδας το μεγαλύτερο ποσοστό δειγμάτων προέρχεται από τη Βορειοανατολική περιοχή (NE), τη Βόρεια Κεντρική περιοχή (NC) τη Στερεά Ελλάδα (StE) και την Πελοπόννησο (Pe). Στα δείγματα του ΑΤΗ περιλαμβάνονται 136 ονοματολογικοί τύποι. Τα στοιχεία περίπου 77.000 δειγμάτων είναι καταχωρημένα σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων. Η συλλογή φυλάσσεται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο επιφάνειας 175m<sup>2</sup> με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Από την ίδρυσή του το ΑΤΗ έχει υποστηρίξει το έργο εκατοντάδων ερευνητών της ελληνικής χλωρίδας, έχει συμβάλει σε ερευνητικά προγράμματα, ενώ οι συλλογές του και τα δεδομένα τους έχουν αποτελέσει τη βάση για τη συγγραφή πολυάριθμων επιστημονικών εργασιών. Το ΑΤΗ συνεχίζει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προώθηση της βοτανικής επιστήμης, επενδύοντας σε συνεργασίες και σύγχρονες μεθόδους, ενισχύοντας την επιστημονική έρευνα και εκπαίδευση για τις επόμενες γενιές.

## The Herbarium of the Goulandris Natural History Museum (ATH) 1964-2024, 60 Years of Contribution to Botanical Science

**Mermygkas D**

The Goulandris Natural History Museum, Levidou 13, 14562 Kifissia, Greece  
dmer@gnhm.gr

**Keywords:** Herbarium, ATH, Goulandris, specimens, nomenclatural types

The Herbarium of the Goulandris Natural History Museum (ATH) was established in 1964 alongside the founding of the Museum. The core of ATH was the botanical collection of Constantine Goulimis, which the collector bequeathed to the founders of the Museum, Angelos and Niki Goulandris. Since then, the ATH collection has been expanded through collecting expeditions, donations, and specimen exchanges. Today it comprises approx. 95,000 specimens of higher plants and continues to be enriched with the aim of the fullest possible representation of the Greek flora. The primary collector of the Goulandris Natural History Museum was Elli Stamatiadou, whose contributions constitute the largest number of specimens at ATH. Other significant collectors include A. Strid and co-collectors, P. Haristos, W. Greuter, I. Petamidis, T. Raus, among others. 94% of the families and 91% of the genera of the Greek flora are represented in the collections of ATH. The families most represented in the ATH specimens are, in descending order, Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae and Brassicaceae. Of the 13 floristic regions of Greece the largest percentage of specimens comes from North East (NE), North Central (NC), Sterea Ellas (StE) and Peloponnisos (Pe). ATH specimens include 136 nomenclatural types. Details of approximately 77,000 specimens are registered in an electronic database. The collection is housed in a specially designed area of 175m<sup>2</sup> with controlled temperature and humidity. Since its establishment, ATH has supported the work of hundreds of researchers studying the Greek flora and contributed to numerous research projects. Its collections and data have formed the basis for many scientific publications. ATH continues to play an important role in advancing botanical science, investing in partnerships and modern methods, and enhancing scientific research and education for future generations.

## Παραγωγή Υδρογόνου από Κυανοβακτήρια

Μπρούσος ΠΗ<sup>1</sup>, Ρωμανός ΓΕ<sup>2</sup>, Σταματάκης Κ<sup>1</sup>

1 Ινστιτούτο Βιοεπιστημών και Εφαρμογών, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» Αγία Παρασκευή Αττικής, 15310

2 Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοϋλικών ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» Αγία Παρασκευή Αττικής, 15310

kstam@bio.demokritos.gr

**Λέξεις κλειδιά:** κυανοβακτήρια, παραγωγή υδρογόνου, αναερόβια ζύμωση

Τα κυανοβακτήρια *Synechococcus elongatus* PCC7942 (S7942) και *Synechocystis* sp PCC6714 (S6714) συσσωρεύουν σακχαρόζη υπό συνθήκες στρες. Αναπτύξαμε μια νέα μέθοδο, χρησιμοποιώντας ένα γενετικά τροποποιημένο στέλεχος S7942, PAMCOD, για την παραγωγή υδρογόνου (H<sub>2</sub>) μέσω αναερόβιας σκοτεινής ζύμωσης. Μελετήσαμε τη μέθοδό μας με στόχο την αύξηση της παραγωγής H<sub>2</sub>. Τα κυανοβακτηριακά κύτταρα είναι επίσης σε θέση να συσσωρεύουν γλυκογόνο μαζί με σακχαρόζη κατά τη διάρκεια της καταπόνησης άλατος και να το αποικοδομούν υπό σκοτεινές συνθήκες ζύμωσης. Ταυτόχρονα, σε κύτταρα που εξαναγκάζονται σε διάσπαση γλυκογόνου, κάτω από σκοτεινές αναερόβιες συνθήκες και συνθήκες έλλειψης αζώτου, η διαδικασία οδηγεί σε σημαντικά αυξημένη απελευθέρωση H<sub>2</sub> έως και 10000 φορές υψηλότερη από ό,τι σε κύτταρα που είναι γεμάτα άζωτο. Η βιωσιμότητα της διαδικασίας δοκιμάστηκε από τη βιωσιμότητα της κυανοβακτηριακής βιομάζας μετά τη σκοτεινή ζύμωσή της. Τα κύτταρα μπόρεσαν να πολλαπλασιαστούν σε σκοτεινή ζύμωση, είτε σε διπλό BG-11 είτε σε μέσο BG-11 εμπλουτισμένο με άζωτο. Η παρούσα μελέτη καταδεικνύει σημαντική παραγωγή H<sub>2</sub> και υποδεικνύει τη γλυκόζη που προέρχεται από το ενδογενές γλυκογόνο ως το κύριο ζυμώσιμο υπόστρωμα άνθρακα.

## Hydrogen Production of Cyanobacterial Cells

Broussos PI<sup>1</sup>, Romanos GE<sup>2</sup>, Stamatakis K<sup>1</sup>

1 Institute of Biosciences and Applications, NCSR Demokritos, Aghia Paraskevi, 15310 Attikis, Greece

kstam@bio.demokritos.gr

**Keywords:** Cyanobacteria, hydrogen production, dark fermentation

Cyanobacteria *Synechococcus elongatus* PCC7942 (S7942) and *Synechocystis* sp PCC6714 (S6714) accumulates sucrose under salinity stress conditions. We developed a new method, using a genetically modified strain S7942, PAMCOD, to produce hydrogen (H<sub>2</sub>) through anaerobic dark fermentation. We studied it with the aim of increasing H<sub>2</sub> production. Cyanobacterial cells are also able to accumulate glycogen together with sucrose during salt stress and degrade it under dark fermentation conditions. At the same time, in cells forced into glycogen breakdown, under dark anaerobic and nitrogen-starved conditions, the process leads to significantly increased H<sub>2</sub> release up to 3200 times higher than in nitrogen-replete cells. The viability of the process was tested by the viability of the cyanobacterial biomass after its dark fermentation. Cells were able to proliferate in dark fermentation, either in double BG-11 or in nitrogen-enriched BG-11 medium. The present study demonstrates a significant production of H<sub>2</sub> and indicates glucose derived from endogenous glycogen as the main fermentable carbon substrate.

## Η συγκαλλιέργεια σιτηρών και ψυχανθών με ετήσιες καλλιέργειες και συστήματα αγροδασοπονίας αυξάνει τη βιοποικιλότητα και προάγει τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος

Παπακαλούδης Π, Μιχαλίτσης Α, Δεληγιάννης Ε, Αλεξάνδρου ΦΣΑ, Δόρδας Χ

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γεωργίας, Θεσσαλονίκη 54124  
chdordas@agro.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μείγμα, ανταγωνισμός, ελαιώνας, απόδοση, αειφορικό αγροοικοσύστημα

Τα εντατικά συστήματα μονοκαλλιέργειας που χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα, έχουν υποβαθμίσει την ποιότητα του εδάφους λόγω της χρήσης αυξημένων εισροών, όπως χημικών λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Αντίθετα, τα συστήματα συγκαλλιέργειας στοχεύουν στη μεγιστοποίηση των αποδόσεων αξιοποιώντας αποτελεσματικότερα τους διαθέσιμους πόρους του περιβάλλοντος, αυξάνουν το γεωργικό εισόδημα και ενισχύουν τη βιοποικιλότητα των αγροοικοσυστημάτων. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η συγκριτική αξιολόγηση διαφορετικών συστημάτων συγκαλλιέργειας με τις αντίστοιχες μονοκαλλιέργειες σε α) αροτραίες καλλιέργειες, β) συστήματα αγροδασοπονίας σε ελαιώνες και γ) συστήματα αγροδασοπονίας σε αμπελώνες. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο Αγρόκτημα του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης την καλλιεργητική περίοδο 2022-2023. Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε ήταν οι πλήρεις ομάδες σε ελεύθερη διάταξη (Randomized Complete Block Design) με 4 ομάδες. Στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μετρήθηκαν μορφολογικά, φυσιολογικά και αγροκομικά χαρακτηριστικά και η ανάπτυξη των ζιζανίων. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι τα συστήματα συγκαλλιέργειας αυξάνουν τη βιοποικιλότητα των γεωργικών συστημάτων, αντιμετωπίζοντας αποτελεσματικότερα τον ανταγωνισμό των ζιζανίων σε σύγκριση με τα υπόλοιπα συστήματα καλλιέργειας. Επίσης τα συστήματα συγκαλλιέργειας ήταν πιο παραγωγικά και προσέφεραν κάλυψη του εδάφους με συνέπεια τη μείωση της διάβρωσης του εδάφους. Συνεπώς τα συστήματα συγκαλλιέργειας μπορεί να προσφέρουν πολλαπλά οφέλη στο αγροτικό οικοσύστημα και να συμβάλουν στην αειφορία του προάγοντας τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος.

## Intercropping of Cereals and Legumes in Annual Cropping and Agroforestry Systems Increases Biodiversity and Promotes Ecosystem Services

Papakaloudis P, Michalitsis A, Deligiannis E, Alexandrou FSA, Dordas C

Laboratory of Agronomy, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
chdordas@agro.auth.gr

**Keywords:** mixture, competition, olive grove, yield, sustainable agroecosystem

The intensive monoculture systems traditionally used in agriculture, have degraded soil quality due to the increased use of inputs such as chemical fertilizers and pesticides. In contrast, intercropping systems aim to maximize yields by making more efficient use of available environmental resources, increasing agricultural income and enhancing agroecosystem biodiversity. The aim of this study was to evaluate different intercropping systems with their respective monocultures in a) arable crops, agroforestry systems in b) olive groves and c) vineyards. The experiments took place at the Farm of the Aristotle University of Thessaloniki during the 2022-2023 growing season. The experimental design implemented was the Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 blocks. During the growing season, morphological, physiological, and agronomic characteristics were determined. The analysis of the results showed that intercropping systems increase biodiversity, farming systems coped more effectively with weed competition than other farming systems. Also, intercropping systems were more productive and offered soil cover, thus reducing soil erosion. Therefore, intercropping systems can offer multiple benefits to the rural ecosystem and contribute to its sustainability, promoting the ecosystem services.

Ευχαριστίες: Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε από το ερευνητικό έργο IntercropValuES «Developing Intercropping for agrifood Value chains and Ecosystem Services delivery in Europe and Southern Countries» under the European Union's Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation (2021-2027) under the grant agreement N. 101081973.

Acknowledgements: This research was also supported by the European Research Council under the European Union's Horizon Europe research and innovation program in the framework of the project 'IntercropVALUES', grant number 101081973. Views and opinions expressed are however those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or REA. Neither the European Union nor the REA can be held responsible for them."

## **Οι βοτανικές συλλογές του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας στο πλαίσιο του Κατανεμημένου Συστήματος Επιστημονικών Συλλογών (DiSSCo).**

**Πουλακάκης Ν, Ανταλουδάκη Ε**

Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κρήτης, Λεωφ. Κνωσού 71409 Ηράκλειο  
eri.antaloudaki@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** αυλλογές φυσικής ιστορίας, βοτανική, ψηφιοποίηση, DiSSCo

Οι Συλλογές Φυσικής Ιστορίας (ΣΦΙ) αποτελούν έναν θησαυρό πληροφοριών και γνώσης για την βιοποικιλότητα. Μέσα από αυτές, οι επιστήμονες αντλούν σημαντικά στοιχεία και πληροφορίες που συνεισφέρουν στην ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης. Η δημιουργία του δικτύου της CETAF το 1996, στο οποίο έχουν ενταχθεί περισσότεροι από 100 ακαδημαϊκοί και ερευνητικοί οργανισμοί, συνέβαλλε σε σημαντικό βαθμό στην ανάδειξη της επιστημονικής σημασίας των ΣΦΙ, μέσω της διευκόλυνσης της πρόσβασης των ερευνητών στις σημαντικότερες Συλλογές της Ευρώπης. Παράλληλα έπαιξε βασικό ρόλο στη δημιουργία του DiSSCo (Κατανεμημένο Σύστημα Επιστημονικών Συλλογών), μιας από τις μεγαλύτερες ερευνητικές υποδομές, με τη συμμετοχή πάνω από 170 οργανισμών και περισσότερα από 1,5 δις δείγματα. Σκοπός του DiSSCo είναι η καταγραφή και ψηφιοποίηση των Συλλογών με τελικό στόχο μια ενιαία ψηφιακή υποδομή, που θα επιτρέψει τη βελτίωση της ερευνητικής διαδικασίας στις φυσικές επιστήμες, μέσω της ευκολότερης πρόσβασης στις διαθέσιμες συλλογές. Η Ελληνική κοινοπραξία του DiSSCo, αποτελείται από 15 φορείς οι οποίοι διατηρούν ΣΦΙ. Το γενικό συντονισμό, έχει αναλάβει το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΜΦΙΚ), το οποίο είναι οργανωμένο σε 7 εφορίες: Βοτανικής, Γεωποικιλότητας, Παλαιοντολογίας, Σπονδυλωτών, Ασπονδύλων, Αρθρόποδων, Γενομικής και Γενετικών Πόρων, ενώ διαθέτει και δυο εργαστηριακές μονάδες: Εκπαίδευσης και Οικολογίας-Διαχείρισης Περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, η Εφορία Βοτανικής περιλαμβάνει περίπου 12.000 δείγματα, ενώ επίσης διατηρεί ζωντανές συλλογές φυτών, κυρίως ενδημικών ειδών της Κρήτης. Αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των Συλλογών του Μουσείου καθώς συμμετέχει σε πληθώρα ερευνητικών προγραμμάτων, διατηρεί συνεργασίες με εθνικά και διεθνή επιστημονικά Ιδρύματα, ενώ συμμετέχει σε εκπαιδευτικές ενημερώσεις.

## **The Botanical Collections of Natural History Museum within the framework of the Distributed System of Scientific Collections (DiSSCo).**

**Poulakakis N, Antaloudaki E**

Natural History Museum of Crete - University of Crete, Leof. Knossou, 71409 Herakleio  
eri.antaloudaki@gmail.com

**Keywords:** natural history collections, botany, digitization, DiSSCo

Natural History Collections (NHC) are a treasure trove of information and knowledge about biodiversity. Through them, scientists derive important data and information that promote to the development of scientific knowledge. The creation of the CETAF network in 1996, in which more than 100 academic and research organizations have participated, has significantly contributed to highlighting the scientific importance of the NHCs by facilitating researchers' access to Europe's most important collections. It also played a key role in the creation of DiSSCo (Distributed System of Scientific Collections), one of the largest research infrastructures, with the participation of over 170 organizations and more than 1.5 billion samples. DiSSCo aims to catalogue and digitize the collections with the ultimate goal of a unified digital infrastructure that will enable the improvement of research process in the natural sciences through easier access to the available collections. The Greek consortium of DiSSCo, consists of 15 institutions that maintain NHCs. The general coordination is undertaken by the Natural History Museum of Crete (NHMC), which is organized in 7 Divisions: Botany, Geodiversity, Palaeontology, Vertebrates, Invertebrates, Arthropods, Genomics and Genetic Resources, and has also two laboratory units: Education and Ecology-Environmental Management. Specifically, the Division of Botany contains about 12,000 plant specimens, and also maintains small living collections, mainly endemic species of Crete. It is an integral part of the Museum's Collections as it participates in a variety of research projects, maintains collaborations with national and international scientific institutions, and participates in educational outreach activities.

# Αναρτημένες Ανακοινώσεις

---

## Posters

## Τοξικές επιπτώσεις των parabens στην ανάπτυξη και κυτταρική διαίρεση των *Triticum aestivum* και *Pisum sativum*

Σταμέλου ΜΡ, Κλειδά Σ, Γιαννούτσου Ε, Αδαμάκης ΙΔΣ

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα  
egianno@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** οργανικοί μικρορρύποι, parabens, κυτταροσκελετός, κυτταρική διαίρεση, *Triticum aestivum*, *Pisum sativum*

Τα Parabens αποτελούν μια κατηγορία οργανικών μικρορύπων που χρησιμοποιούνται ευρέως ως συντηρητικά σε φαρμακευτικά προϊόντα, προϊόντα καθημερινής χρήσης και τρόφιμα, ενώ η παρουσία τους έχει καταγραφεί και στο περιβάλλον. Λόγω της ευρείας χρήσης τους, οι περισσότερες μελέτες που έχουν διεξαχθεί *in vivo* και *in vitro* επικεντρώνονται στις δυνητικά επιβλαβείς επιδράσεις των parabens σε ζωικά μοντέλα, ενώ οι πληροφορίες για τις επιπτώσεις τους στα χερσαία φυτά είναι περιορισμένες. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τις πιθανές τοξικές επιδράσεις των propylparaben και methylparaben, των δύο πιο διαδεδομένων parabens, στην κυτταρική διαίρεση των φυτικών κυττάρων. Τα φυτικά είδη που επιλέχθηκαν για τη μελέτη είναι το μονοκοτυλήδο *Triticum aestivum* (μαλακό σιτάρι) και το δικοτυλήδο *Pisum sativum* (μπιζέλι), τα οποία αποτελούν βασικές πηγές τροφής παγκοσμίως. Η επίδραση των parabens στη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων, στην επιμήκυνση της ρίζας, καθώς και στη διάταξη των συστημάτων μικροσωληνίσκων που σχηματίζονται κατά την κυτταρική διαίρεση στα ακρόριζα των αρτιβλάστων των δύο φυτών, αποτέλεσε το κύριο αντικείμενο της μελέτης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η έκθεση στα parabens μειώνει τη φυτρωτική ικανότητα και το μήκος της ρίζας των αρτιβλάστων. Όσον αφορά τη διάταξη των μικροσωληνίσκων, παρατηρήθηκαν αποδιοργανωμένες ή διπλές προπροφασικές ζώνες, καθώς και άτυπες μιτωτικές άτρακτοι. Επιπλέον, παρατηρήθηκαν μη τυπικοί μικροσωληνίσκοι χωρίς καθορισμένη χωρική διευθέτηση, ενώ στις επιδράσεις διάρκειας 24 και 48 ωρών εμφανίστηκαν δακτυλιοειδείς δομές μικροσωληνίσκων. Η παρούσα μελέτη, σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες, υποδεικνύει ότι τα parabens ασκούν σημαντική επίδραση στους φυτικούς οργανισμούς, αντίστοιχη με εκείνη που παρατηρείται στα ζωικά κύτταρα, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη λήψη μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος από την ανεξέλεγκτη χρήση και διάθεση αυτών των τοξικών ουσιών.

## Toxic Effects of Parabens on Growth and Cell Division of *Triticum aestivum* and *Pisum sativum*

Stamelou MR, Kleida S, Giannoutsou E, Adamakis IDS

Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece;  
egianno@biol.uoa.gr

**Keywords:** organic micropollutants, parabens, cytoskeleton, cell division, *Triticum aestivum*, *Pisum sativum*

Parabens are a class of organic micropollutants that are widely used as preservatives in pharmaceutical products, daily use products and food, while their presence has also been recorded in the environment. Due to their widespread use, most *in vivo* and *in vitro* studies have focused on the potentially harmful effects of parabens in animal models, while information on their effects on terrestrial plants is limited. The present study examines the potential toxic effects of propylparaben and methylparaben, the two most widespread parabens, on cell division in plant cells. The plant species chosen for the study are the monocot *Triticum aestivum* (common wheat) and the dicot *Pisum sativum* (pea), which are major food sources worldwide. The effect of parabens on seed germination, root elongation, and the arrangement of the microtubule systems formed during cell division in the root tips of the seedlings of the two plants was the main subject of the study. The results show that exposure to parabens reduces germination capacity and root length of the seedlings. Regarding microtubule arrangement, disorganized or double prophase zones, as well as atypical mitotic spindles, were observed. In addition, atypical microtubules with no defined spatial arrangement were observed, while curled microtubule structures appeared under exposure to parabens for 24h and 48h. The present study, in agreement with previous research, indicates that parabens exert a significant effect on plant organisms, similar to that observed in animal cells, which makes it necessary to take measures to protect the environment from the uncontrolled use and disposal of these toxic substances.



## Υπολειμματικά Δασικά Οικοσυστήματα στην πεδιάδα της Δυτικής Θεσσαλίας

**Αναγνωστοπούλου ΜΒ<sup>1</sup>, Ξυστράκης Φ<sup>2</sup>, Σαμαράς ΔΑ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής και Δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Β. Γρίβα 11-13, Καρδίτσα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Βασιλικά Θεσσαλονίκης  
marva\_karditsa@hotmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** πεδιάδα, Δυτική Θεσσαλία, δασικά οικοσυστήματα

Η μελέτη της χλωρίδας και της βλάστησης μιας περιοχής αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για την παρακολούθηση της κατάστασης διατήρησης και τη διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντός της. Ο συνεχής κατακερματισμός και η συνεχής μείωση της έκτασης των φυσικών οικοτόπων ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για την εξαφάνιση ειδών σε τοπικό επίπεδο, σε ευρύτερες περιοχές ή ακόμη και σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι εναπομείνουσες περιοχές, περισσότερο ή λιγότερο φυσικών οικοτόπων, μετατρέπονται ολοένα και συχνότερα σε απλούς θύλακες μέσα σε μία "θάλασσα" ανθρωπογενών οικοτόπων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα έντονης ανθρωπογενούς επέμβασης στα φυσικά οικοσυστήματα μιας περιοχής αποτελεί η πεδιάδα της Θεσσαλίας, όπου μεγάλες εκτάσεις έχουν εκχερσωθεί με σκοπό την καλλιέργεια τους. Παρ' όλα αυτά, στη θεσσαλική πεδιάδα διατηρούνται ορισμένα διάσπαρτα, απομονωμένα (ημι)φυσικά δασικά οικοσυστήματα, τα οποία στην πλειοψηφία τους δεν έχουν καταγραφεί και μελετηθεί. Αυτά τα οικοσυστήματα μπορεί να αποτελούν καταφύγια για πλήθος ειδών που σχετίζονται στενά με το δασικό περιβάλλον και να προσφέρουν πλήθος οικοσυστημικών υπηρεσιών. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται πρόδρομα αποτελέσματα της μελέτης των υπολειμματικών δασικών οικοσυστημάτων της πεδιάδας της Δυτικής Θεσσαλίας που αφορούν στη χαρτογράφηση τους με τη βοήθεια της βάσης δεδομένων χρήσεων/κάλυψης γης του CORINE.

## Remnant Forest Ecosystems in the Plain of Western Thessaly

**Anagnostopoulou MV<sup>1</sup>, Xystrakis F<sup>2</sup>, Samaras DA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Forest Botany and Silviculture Lab, Department of Forestry Wood Sciences and Design, School of Technology, University of Thessaly, V. Griva 11-13, Karditsa

<sup>2</sup> Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization DIMITRA, Vassilika, Thessaloniki  
marva\_karditsa@hotmail.com

**Keywords:** plain, Western Thessaly, forest ecosystems

The study of the flora and vegetation of an area consists a significant requirement for the evaluation of the conservation status and the management of its natural environment. The continuous fragmentation and reduction of the extent of natural habitats is largely responsible for the extinction of species at a local scale, in wider areas or even at global scale. The remaining areas of, more or less, natural habitats, are increasingly converted into mere pockets within a "sea" of man-made habitats. A typical example of intense anthropogenic intervention in the natural ecosystems of a region is the plain of Thessaly, where large areas have been cleared for cultivation. However, some scattered, isolated (semi)natural forest ecosystems are preserved in the Thessalian plain, the majority of which have not been recorded and studied. These ecosystems could be refuges for many species closely related to forests and provide many ecosystem services. In the present study, preliminary results of the study of remnant forest ecosystems in the plain of Western Thessaly are presented, concerning their mapping with the help of the land use / cover database of CORINE.

## Φυτρωτικότητα φρέσκων σπερμάτων της *Campanula pelviformis* Lam. από διαφορετικούς αυτοφυείς πληθυσμούς της Κρήτης

**Ανέστης Ι<sup>1</sup>, Πιπινής Η<sup>2</sup>, Κώστας Σ<sup>1</sup>, Καραπατζάκ Ε<sup>3</sup>, Δαριώτης Ε<sup>3</sup>, Μενεξές Γ<sup>4</sup>, Τσοκτουρίδης Γ<sup>3</sup>, Χατζηλαζάρου Σ<sup>1</sup>, Κρίγκας Ν<sup>3</sup>**

1 Τομέας Οπωροκηπευτικών και Αμπέλου, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Τομέας Δασικής Παραγωγής, Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3 Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα», 57001, Θέρμη, Ελλάδα

4 Τομέας Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας και Οικολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

ianestis@agro.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ενδημικό, καλλωπιστικό, φαρμακευτικό, αγροδιατροφικό, πείραμα φυτρωτικότητας, Campanulaceae

Η *Campanula pelviformis* (λούτα) είναι προστατευόμενο και Τρωτό (Vulnerable) στενοενδημικό είδος που εξαπλώνεται αποκλειστικά στην ανατολική Κρήτη (τοπικό ενδημικό) και παρουσιάζει καλλωπιστική, αγροδιατροφική και φαρμακευτική αξία. Για την διεξαγωγή των πειραμάτων φύτευσης, πραγματοποιήσαμε συλλογή σπερμάτων από πέντε αυτοφυείς πληθυσμούς διαφορετικών υψομέτρων (43-834 m) και εξετάσαμε, αμέσως μετά τη συλλογή τους, τα ποσοστά φυτρωτικότητας τους σε ανεξάρτητους θαλάμους ανάπτυξης με τέσσερις σταθερές θερμοκρασίες (10, 15, 20 και 25 °C) και φωτοπερίοδο 12 h φως / 12 h σκοτάδι. Βρέθηκε ότι τόσο ο παράγοντας της θερμοκρασίας, όσο και ο παράγοντας του πληθυσμού καθώς και η αλληλεπίδραση τους, επηρέασε στατιστικά σημαντικά την φυτρωτικότητα των φρέσκων σπερμάτων του είδους. Πιο συγκεκριμένα, αυξημένα ποσοστά φυτρωτικότητας παρατηρήθηκαν στους 10 και 15 °C (>68% σε όλες τις περιπτώσεις). Η αύξηση της θερμοκρασίας είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της φυτρωτικότητας και συγκεκριμένα στους 25 °C δεν παρατηρήθηκε φύτευση των σπερμάτων, και οι διαφορετικοί πληθυσμοί παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (LSD test) στις περιπτώσεις: (i) των πεδινών πληθυσμών (<500 m) GR-1-BBGK-22,84 (83,75%) και GR-1-BBGK-22,82 (68,13%) στους 10 °C, (ii) του ημιορεινού (>500 m) GR-1-22,78 (87,50%) και του πεδινού GR-1-BBGK-22,70 (70,63%) στους 15 °C, και (iii) του πεδινού GR-1-BBGK-22,84 (62,5%) και των ημιορεινών GR-1-BBGK-22,78 (8,75%) και GR-1-BBGK-22,73 (9,38%) στους 20 °C. Συγκριτικά, ο πεδινός πληθυσμός GR-1-BBGK-22,84 (Φαράγγι Τσιγκούννη) κρίνεται παραγωγικότερος σε όλες τις θερμοκρασίες και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά για αποτελεσματική παραγωγή σπορόφυτων στο πλαίσιο αειφορικής αξιοποίησης.

## Germination of *Campanula pelviformis* Lam. Fresh Seeds from Cretan Wild-Growing Populations

**Anestis I<sup>1</sup>, Pipinis E<sup>2</sup>, Kostas S<sup>1</sup>, Karatzak E<sup>3</sup>, Dariotis E<sup>3</sup>, Menexes G<sup>4</sup>, Tsoktouridis G<sup>3</sup>, Chatzilazarou S<sup>1</sup>, Krigas N<sup>3</sup>**

1 Department of Horticulture and Viticulture, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

2 Department of Forest production, Forest protection and Natural Environment, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

3 Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization Demeter, 57001, Thessaloniki, Greece

4 Department of Field Crops and Ecology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

ianestis@agro.auth.gr

**Keywords:** endemic, ornamental, medicinal, agro-alimentary, seed germination, Campanulaceae

*Campanula pelviformis* (louta) is a protected and Vulnerable endemic species that is exclusively distributed in eastern Crete (local Cretan endemic) which has noteworthy ornamental, agro-alimentary, and medicinal value. For the germination experiments, we collected seeds from five wild-growing populations at different altitudes (43-834 m) and, immediately after collection, examined their germination behavior in independent growth chambers at four constant temperatures (10, 15, 20, and 25°C) with a photoperiod of 12 h light / 12 h dark. Both temperature and population factors, as well as their interaction, statistically significantly affected the germination percentages of the fresh seeds' germination. Specifically, higher germination percentages were observed in all cases at 10 and 15°C (>68%). The increase in temperature led to a significant reduction in germination, with no seeds germinating at 25°C, and the different populations showing statistically significant differences (LSD test), as in the cases of: (i) The lowland populations GR-1-BBGK-22,84 (83.75%) and GR-1-BBGK-22,82 (68.13%) at 10°C; (ii) the semi-mountainous GR-1-BBGK-22,78 (87.50%) and the lowland GR-1-BBGK-22,70 (70.63%) at 15°C; (iii) the lowland GR-1-BBGK-22,84 (62.5%) and the semi-mountainous GR-1-BBGK-22,78 (8.75%) and GR-1-BBGK-22,73 (9.38%) at 20°C. Based on the experiments, the lowland population GR-1-BBGK-22,84 (Tsigouni Gorge) is considered the most productive at all temperatures and could be used in the future in effective seedlings' production for sustainable exploitation.

## Επίδραση της θερμοκρασίας και του πληθυσμού στη φυτρωτικότητα φρέσκων σπερμάτων του είδους *Petromarula pinnata* (L.) A. DC.

Ανέστης Ι<sup>1</sup>, Πιπινής Η<sup>2</sup>, Κώστας Σ<sup>1</sup>, Καραπατζάκ Ε<sup>3</sup>, Δαριώτης Ε<sup>3</sup>, Μενεξές Γ<sup>4</sup>, Τσοκτουρίδης Γ<sup>3</sup>, Χατζηλαζάρου Σ<sup>1</sup>, Κρίγκας Ν<sup>3</sup>

1 Τομέας Οπωροκηπευτικών και Αμπέλου, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Τομέας Δασικής Παραγωγής, Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3 Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα», 57001, Θέρμη, Ελλάδα

4 Τομέας Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας και Οικολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

ianestis@agro.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ενδημικό, καλλωπιστικό, φαρμακευτικό, αγροδιατροφικό, πείραμα φυτρωτικότητας, Campanulaceae

Η *Petromarula pinnata* (πετροφιλιά ή πετρομαρουλίδα) είναι ευρείας εξάπλωσης τοπικό ενδημικό είδος της Κρήτης (Τρωτό) με αγροδιατροφική (παραδοσιακά), καλλωπιστική και φαρμακευτική αξία. Για τη διερεύνηση της φυτρωτικότητας φρέσκων σπερμάτων του είδους, διενεργήσαμε συλλογές ώριμων σπερμάτων από επτά αυτοφυείς πληθυσμούς διαφορετικών υψομέτρων (3-614 m). Τα συλλεγμένα σπέρματα του κάθε πληθυσμού τοποθετήθηκαν σε ανεξάρτητους θαλάμους ανάπτυξης με τέσσερις σταθερές θερμοκρασίες (10, 15, 20 και 25 °C) και φωτοπερίοδο 12 h φως / 12 h σκοτάδι. Βρέθηκε ότι οι παράγοντες 'θερμοκρασία' και 'πληθυσμός' καθώς και η αλληλεπίδραση τους είχαν σημαντική επίδραση στη φύτρωση των σπερμάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα φρέσκα σπέρματα φυτρώνουν σε υψηλά ποσοστά μόνο στους 10 (>81,88%) και 15 °C (>80,63%, στους έξι από τους επτά πληθυσμούς). Η αύξηση της θερμοκρασίας είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της φυτρωτικότητας και συγκεκριμένα στους 25 °C δεν παρατηρήθηκε φύτρωση των σπερμάτων. Στους 10 °C, τα σπέρματα του πεδινού πληθυσμού GR-1-BBGK-22,68 (<500 m) παρουσίασαν το μεγαλύτερο ποσοστό φύτρωσης (98,13%), ενώ του πεδινού GR-1-BBGK-22,71 και του ημιορεινού GR-1-BBGK-22,102 (>500 m) είχαν τα μικρότερα ποσοστά (81,88% και για τους δύο). Στους 15 °C, οι πεδινοί GR-1-BBGK-22,68 και GR-1-BBGK-22,98 παρουσίασαν τα υψηλότερα ποσοστά (98,75 και 98,13%, αντίστοιχα), ενώ στους 20 °C οι πεδινοί GR-1-BBGK-22,71 και GR-1-BBGK-22,68 (58,75% και 48,13%, αντίστοιχα). Συγκριτικά, από τα υψηλά ποσοστά φυτρωτικότητας σε όλες τις θερμοκρασίες πειραματισμού φαίνεται ότι ο πεδινός πληθυσμός GR-1-BBGK-22,68 (Φαράγγι Αγίας Ειρήνης) θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή σπορόφυτων στο πλαίσιο της αειφορικής αξιοποίησης του είδους.

## Effect of Temperature and Population on the Germination of Fresh Seeds of *Petromarula pinnata* (L.) A. DC.

Ανέστης Ι<sup>1</sup>, Πιπινής Η<sup>2</sup>, Κώστας Σ<sup>1</sup>, Καραπατζάκ Ε<sup>3</sup>, Δαριώτης Ε<sup>3</sup>, Μενεξές Γ<sup>4</sup>, Τσοκτουρίδης Γ<sup>3</sup>, Χατζηλαζάρου Σ<sup>1</sup>, Κρίγκας Ν<sup>3</sup>

1 Department of Horticulture and Viticulture, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

2 Department of Forest production, Forest protection and Natural Environment, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

3 Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization Demeter, 57001, Thessaloniki, Greece

4 Department of Field Crops and Ecology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

ianestis@agro.auth.gr

**Keywords:** endemic, ornamental, medicinal, agro-alimentary, seed germination, Campanulaceae

*Petromarula pinnata* (petromaroulída or petrophiliá) is a widespread yet vulnerable local endemic plant of Crete with noteworthy ornamental, agro-alimentary, and medicinal value. To investigate its fresh seeds' germination, we conducted seed collections from seven wild-growing populations of Crete found at different altitudes (3-614 m). The collected seeds from each population were placed in independent growth chambers at four constant temperatures (10, 15, 20, and 25°C) with a photoperiod of 12 h light / 12 h dark. Both the temperature and population factors, as well as their interaction, had significant effect on germination. The results showed that fresh seeds germinate most effectively at 10°C (>81.88%) and 15°C (>80.63% in six out of seven population). The increase in temperature resulted in a significant reduction in germination percentages, with no seed germination observed at 25°C. At 10 °C the seeds of the lowland populations GR-1-BBGK-22,68 (98.13%) showed the highest germination percentages, whereas the lowland population GR-1-BBGK-22,71 (81.88%) and the semi-mountainous GR-1-BBGK-22,102 (81.88%) had the lowest germination percentages. At 15 °C, the lowland populations GR-1-BBGK-22,68 (98.75%), and GR-1-BBGK-22,98 (98.13%) had the highest germination percentages, while at 20 °C the lowland populations GR-1-BBGK-22,71 (58.75%) and GR-1-BBGK-22,68 (48.13%). Given its high germination percentages across all experimental temperatures herein tested, the semi-mountainous population GR-1-BBGK-22,68 (Agia Eirini's Gorge) could be proposed for effective seedling production in the frame of its sustainable exploitation.

## Ποικιλία ενδοφυτικών μυκήτων στο εισβλητικό είδος *Halophila stipulacea* και στο είδος *Ruppia maritima* στο Αιγαίο Πέλαγος.

Ασημακόπουλος Χ<sup>1</sup>, Αλεξιάδου Α<sup>1</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>1</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>2</sup>

1 Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772 Αθήνα, Ελλάδα

2 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772 Αθήνα, Ελλάδα

xrhstos.ashmakopoulos@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ενδοφυτικοί μύκητες, θαλάσσιοι μύκητες, *Halophila*, *Ruppia*, Λεσηψιανός μετανάστης.

Οι ενδοφυτικοί μύκητες ζουν ασυμπτωματικά σε φυτικούς ιστούς, παίζοντας κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη, την υγεία και οικολογία των φυτών-ξενιστών. Ενισχύουν την προσαρμοστικότητα των φυτών, βελτιώνοντας την πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, την ανθεκτικότητα σε παθογόνα και την ανοχή σε περιβαλλοντικές καταπονήσεις. Το θαλάσσιο αγγειόσπερμο *Halophila stipulacea*, ενδημικό στην Ερυθρά Θάλασσα και τον Ινδικό Ωκεανό, είναι εισβλητικό στη Μεσόγειο, γνωστό για την ταχεία ανάπτυξή και προσαρμοστικότητά του. Η *Ruppia maritima*, με παγκόσμια κατανομή, ευδοκίμει σε υφάλμυρα, γλυκά και αλμυρά νερά, δείχνοντας ανθεκτικότητα σε διάφορες τιμές αλατότητας. Η ενδοφυτική μικροβιακή κοινότητα αυτών των φυτών δεν έχει μελετηθεί. Στόχος της έρευνας είναι η κατανόηση της ποικιλότητας και της ποικιλομορφίας των ενδοφυτικών μυκήτων που σχετίζονται με τα *H. stipulacea* και *R. maritima* στο Αιγαίο Πέλαγος. Δείγματα *H. stipulacea* συλλέχθηκαν από την περιοχή του Παγασητικού κόλπου και δείγματα *R. maritima* από τις εκβολές του Έβρου καθώς και από την περιοχή του Πατραϊκού κόλπου. Από ιστούς των φυτών απομονώθηκαν σε καθαρή καλλιέργεια ενδοφυτικοί μύκητες. Για τον προσδιορισμό των στελεχών έγινε μακρο- και μικρο-σκοπική μελέτη του μυκηλίου σε συνδυασμό με μοριακή ανάλυση της ITS περιοχής του πυρηνικού ριβοσωμικού DNA. Από την *H. stipulacea* στην οποία μέχρι τώρα δεν έχουν αναφερθεί ενδοφυτικοί μύκητες, απομονώθηκαν δύο στελέχη που δεν αντιστοιχούν σε γνωστά είδη. Από την *R. maritima*, που συλλέχθηκε στις εκβολές του Έβρου, αναφέρονται τρία στελέχη που ανήκουν στην οικογένεια Lulworthiales και δεν φαίνεται να ανήκουν σε περιεγραμμένο είδος, ενώ από την περιοχή του Πατραϊκού κόλπου απομονώθηκαν παθογόνα του γένους *Phytophthora*. Η έρευνα αυτή συμβάλλει στην αυξανόμενη γνώση της θαλάσσιας μυκητολογίας και αναδεικνύει την οικολογική σημασία των ενδοφυτικών μυκήτων στα θαλάσσια φυτά. Η παρουσία και η ποικιλομορφία των ενδοφυτικών μυκήτων στα φυτά αυτά πιθανόν να είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία και προσαρμογή των ειδών *H. stipulacea* και *R. maritima* στο Αιγαίο Πέλαγος.

## Diversity of Endophytic Fungi in the Invasive Species *Halophila stipulacea* and the Species *Ruppia maritima* of the Aegean Sea.

Asimakopoulos Ch<sup>1</sup>, Alexiadou A<sup>1</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>1</sup>, 1 Adamakis IDS<sup>2</sup>

1 Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15772 Athens, Greece

2 Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15772 Athens, Greece

xrhstos.ashmakopoulos@gmail.com

**Keywords:** endophytic fungi, marine fungi, *Halophila*, *Ruppia*, Lessepsian migrant.

Endophytic fungi, that live asymptotically in plant tissues, play a crucial role in growth, health and ecology of their host plants. They enhance plant adaptability by improving nutrient uptake, increasing pathogen resistance and tolerance to environmental stress. The marine angiosperm *Halophila stipulacea*, native to the Red Sea and Indian Ocean, is invasive in the Mediterranean, known for its rapid growth and adaptability. *Ruppia maritima*, with a worldwide distribution, thrives in brackish, fresh and salt waters, showing resistance to various salinity levels. The endophytic microbial community of these plants has not been studied. The aim of this research is to explore the diversity and variability of the endophytic fungi associated with *H. stipulacea* and *R. maritima* in the Aegean Sea. Samples of *H. stipulacea* were collected from the Pagasitikos Gulf area and samples of *R. maritima* from the Evros estuary and the Patraikos Gulf area. Endophytic fungi from plant tissues were isolated in pure culture. For the identification of the strains, macro- and microscopic study of the mycelium was performed in combination with molecular analysis of the ITS region of the nuclear ribosomal DNA. From *H. stipulacea*, in which no endophytic fungi have been reported so far, two strains were isolated that seems not to belong to a known species. From *R. maritima*, collected in the Evros estuary, three strains belonging to the family Lulworthiales were reported and do not seem to belong to a described species, while pathogens of the genus *Phytophthora* were isolated from the Patraikos Gulf region. This research contributes to the growing knowledge of marine mycology and highlights the ecological importance of endophytic fungi in marine plants. The presence and diversity of endophytic fungi in these plants is likely to be of vital importance for the health and adaptation of *H. stipulacea* and *R. maritima* in the Aegean Sea.

## Ελληνικά στοιχεία στην ονοματολογία του φύλου Cyanobacteria

**Asprogiannis G, Karousou P, Gkelis S**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη  
asprogia@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** κυανοβακτήρια, ετυμολογία, γένη

Η γνώση της ετυμολογίας διαφορετικών ονομάτων taxa μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την οικολογία, τη βιογεωγραφία αλλά και εν γένει τη βιολογία των οργανισμών που περιγράφουν. Ωστόσο, η βιβλιογραφία γύρω από την ετυμολογία ονομάτων γενών του φύλου Cyanobacteria είναι περιορισμένη και οι ερμηνείες των ονομάτων δεν είναι προσβάσιμες από τη διεθνή κοινότητα εξαιτίας της λατινικής και ελληνικής προέλευσής τους. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η αναζήτηση και καταγραφή της ετυμολογίας των ονομάτων γενών του φύλου Cyanobacteria. Για την εύρεση και καταγραφή των γενών αξιοποιήθηκαν οι ονοματολογικές βάσεις cyanodb και algaebase. Ακολούθησε καταγραφή των γενών σε αρχείο excel. Η έρευνα για την ετυμολογία του κάθε ονόματος στηρίχτηκε σε ειδικά λεξικά και ταξινομικές εργασίες όπου αυτό απαιτούνταν. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως από τα 514 ονόματα γενών που καταγράφηκαν, τα 384 αποτελούν σύνθετες λέξεις. Τα ονόματα, επίσης, μελετήθηκαν ως προς την γλωσσική προέλευση των λέξεων που χρησιμοποιούνται για την σύνθεσή τους, για να προσδιοριστούν ελληνικά στοιχεία στην ονοματολογία. Βρέθηκαν 374 ονόματα (περίπου το 73% του συνόλου των γενών) με ελληνικά στοιχεία στην σύνθεσή τους. Ανάμεσα στα ονόματα γενών περιλαμβάνονται λέξεις που αναφέρονται σε μορφολογία, λειτουργία ακόμα και ενδιαίτημα. Η έρευνα θέλει να δείξει πως στην ονοματολογία των γενών του φύλου έχει αξιοποιηθεί μεγάλος αριθμός ελληνικών λέξεων, καθώς και την σχέση κάθε ονόματος ενός γένους με την βιολογία του. Αυτή η σύνδεση μπορεί να αναδείξει χρήσιμες ή και άγνωστες πτυχές στην κατανόηση της βιολογίας των Cyanobacteria.

## Greek Components in the Nomenclature of the Phylum Cyanobacteria

**Asprogiannis G, Karousou R, Gkelis S**

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
asprogia@bio.auth.gr

**Keywords:** cyanobacteria, etymology, genera

Knowing the etymology of different taxa names can provide important information about the ecology, the biogeography, and the biology of the organisms these names describe. The literature on the etymology of generic names of the phylum Cyanobacteria is, however, limited and the meanings of the names are not accessible to the international community because of their Latin and Greek origin. The aim of this study was to search and record the etymology of genus names of the phylum Cyanobacteria. The nomenclature databases cyanodb and algaebase were used for finding and recording the genera, which were stored in an excel file. The research for the etymology of each name was based on specialized dictionaries and taxonomy studies, whenever it was required. The results showed that, 384 of the 514 generic names recorded are compound words. The names were also studied for the linguistic origin of the words that were used to compose them, to identify Greek components in the nomenclature. 374 names (almost 73% of the genera) with Greek components in their composition were found. Among the generic names there are words referring to morphology, function, and even habitat. The research aims to highlight the large number of Greek words have been utilized in the nomenclature of genera of the phylum Cyanobacteria, as well as to showcase the relationship of each genus name to the biology of the genus. This connection can point out useful and unknown aspects in understanding the biology of Cyanobacteria.

## Τοπικές ποικιλίες τομάτας: Ένας πολύτιμος πόρος για την προώθηση της βιωσιμότητας

**Βαρδάκη Ε<sup>1</sup>, Αυδίκος Η<sup>2</sup>, Ταγιάκας Ρ<sup>1</sup>, Κατσανούλας Ε<sup>1</sup>, Σταυριανού Μ<sup>1</sup>, Μαυρομάτης Α<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Πανεπιστημιούπολη, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Τμήμα Γεωπονίας της Σχολής Γεωτεχνικών Επιστημών, Εργαστήριο Λαχανοκομίας, 14ο χλμ. Θες/νίκης – Ν. Μουδανίων, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

efthaliavardaki@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** παραδοσιακές ποικιλίες τομάτας, *Solanum lycopersicum*, παραλλακτικότητα, χαμηλές εισροές, βιώσιμη γεωργία

Τοπικές ονομάζονται οι ποικιλίες, που έχουν αναπτυχθεί σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές και έχουν προσαρμοστεί στις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες του τόπου εξέλιξής τους. Εμφανίζουν μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα και έτσι αποτελούν σπουδαίο γενετικό πόρο, καθώς σημαντική είναι η ανθεκτικότητα που παρουσιάζουν σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες. Επιπρόσθετα, η ικανότητα των παραδοσιακών ποικιλιών να αναπτύσσονται σε περιβάλλοντα χαμηλών εισροών, είναι ένα γεγονός που τις καθιστά υποσχόμενο υλικό εν όψει των περιβαλλοντικών πιέσεων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, η υψηλή ποιότητα που παρέχεται στους καρπούς τους, συμβάλλει στην ενίσχυση της διατροφικής ασφάλειας. Συνεπώς, στη σημερινή εποχή, ιδιαίτερα σημαντική είναι η μελέτη και η ανάδειξη ποικιλιών τομάτας με υψηλή αποδοτικότητα και διατροφική αξία, αφού πρόκειται για τη δεύτερη σε κατανάλωση καλλιέργεια λαχανικών παγκοσμίως, η οποία έχει εξέχουσα σημασία στη γεωργία. Στην παρούσα εργασία αξιολογούνται επτά τοπικές ποικιλίες τομάτας και ένα εμπορικό υβρίδιο (μάρτυρας) ως προς βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά, το παραγωγικό δυναμικό (g/φυτό) και την ποιότητα των καρπών τους (pH και διαλυτά στερεά συστατικά). Ο πειραματισμός πραγματοποιήθηκε σε θερμοκήπιο του εργαστηρίου Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα σε περιβάλλον χαμηλών εισροών, έτσι ώστε να αναδειχθούν ποικιλίες που να ανταποκρίνονται στη διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για βιώσιμες πρακτικές. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης ανέδειξαν τη μεγάλη ποικιλομορφία που υπάρχει μεταξύ των τοπικών ποικιλιών, όπως στην περίπτωση του χρώματος των καρπών, όπου, εκτός από κόκκινους, παρατηρήθηκαν καρποί και με κίτρινο (Λεμονάτη) και ροζ χρώμα (Πανταρόζα-Ροζ). Τέλος, η υψηλή απόδοση της ποικιλίας Πανταρόζα-Ροζ κάτω από το σύστημα χαμηλών εισροών, σε συνδυασμό με την εξαιρετική ποιότητα που παρέχεται στους καρπούς των ποικιλιών Καραμπόλα και Άσπρος Λωτός, ενισχύουν την πεποίθηση ότι οι τοπικές ποικιλίες τομάτας μπορούν να αποτελέσουν κλειδί για τη βιώσιμη γεωργία.

## Local Tomato Varieties: A Valuable Resource for Promoting Sustainability

**Vardaki E<sup>1</sup>, Avdikos I<sup>2</sup>, Tagiakas R<sup>1</sup>, Katsanoulas E<sup>1</sup>, Stavrianou M<sup>1</sup>, Mavromatis A<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Aristotle University of Thessaloniki, Department of Agriculture, Laboratory of Genetics & Plant Breeding, 54124, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup> International Hellenic University, Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Sciences, Laboratory of Vegetable Crops, 14th km Thessaloniki - N. Moudania, 57001, Thessaloniki, Greece

efthaliavardaki@gmail.com

**Keywords:** tomato landraces, *Solanum lycopersicum*, variability, low-input systems, sustainable agriculture

Local varieties are those that have developed in specific geographical areas and have adapted to the particular soil and climate conditions of their place of development. They show a high degree of genetic variability and thus constitute an important genetic resource, as their resistance to extreme environmental conditions is important. In addition, the ability of traditional varieties to grow in low-input environments is a fact that makes them a promising material in view of the environmental pressures associated with climate change. At the same time, the high quality of their fruit contributes to enhancing food security. Therefore, it is particularly important nowadays to study and promote tomato varieties with high efficiency and nutritional value, as they represent the second most consumed vegetable crop in the world and are of major importance in agriculture. In this study, seven local tomato varieties and one commercial hybrid (control) are evaluated in terms of basic morphological characteristics, productive potential (g/plant), and fruit quality (pH and soluble solids content). The experiment was conducted in a greenhouse of the Laboratory of Genetics and Plant Breeding at Aristotle University of Thessaloniki, specifically in a low-input environment, to highlight varieties that meet the increasing demand for sustainable practices. The results of this study revealed the significant diversity among the local varieties, particularly in fruit color, where, in addition to red, yellow (Lemonati) and pink (Pantaroza-Pink) fruits were observed. Finally, the high yield of the Pantaroza-Pink variety under a low-input system, combined with the exceptional quality of the fruits of the Karambola and Aspros Lotos varieties, reinforces the belief that local tomato varieties can be key to sustainable agriculture.

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε μέσω του ΕΛΚΕ ΑΠΘ και ΕΓΤΑΑ, στο πλαίσιο του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) 2014-2020.

## Οικοτουρισμός, με στόχο την ευαισθητοποίηση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Μελέτη περίπτωσης: Η περιοχή του Αγίου Φλώρου Μεσσηνίας και των πηγών του ποταμού Παμίσου

**Βούτσα Μ, Πανίτσα Μ**

Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών  
melita\_voutsas@hotmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** εναλλακτικός τουρισμός, βιοποικιλότητα, διαχείριση περιβάλλοντος

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να αναδείξει τη μεσσηνιακή κοινότητα του Αγίου Φλώρου ως πιθανό οικοτουριστικό προορισμό, επισημαίνοντας συγχρόνως την αξία της διατήρησης της βιοποικιλότητας και της ευαισθητοποίησης του κοινού για τον βιολογικό πλούτο της περιοχής. Ο οικοτουρισμός αποτελεί μια εναλλακτική μορφή τουρισμού, που είναι προσανατολισμένη στο περιβάλλον και στηρίζει την ανάπτυξη της σε τρεις θεμελιώδεις διαστάσεις: την ανάδειξη και προστασία της φύσης ενός προορισμού, την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τέλος, τη βιωσιμότητα. Η κοινότητα του Αγίου Φλώρου είναι οικισμός της Περιφερειακής Ενότητας Μεσσηνίας, στην Περιφέρεια Πελοποννήσου και μαζί με την παραποτάμια διαδρομή κατά μήκος του Παμίσου, αποτελεί μια περιοχή με σημαντικό βιολογικό πλούτο και φυσικά αξιοθέατα, κάτι που την καθιστά ιδανικό προορισμό για την ανάπτυξη ενός οικοτουριστικού προγράμματος. Γίνεται αναφορά στα γεωλογικά, κλιματικά και υδρολογικά στοιχεία του τόπου, ενώ ιδιαίτερη σημασία δίνεται στους τύπους οικοτόπων, την χλωρίδα και την πανίδα που συναντάται εκεί. Εξετάζεται η οικοτουριστική ανάπτυξη στην περιοχή μελέτης με βάση τις Βασικές Αρχές Στρατηγικής Ανάπτυξης Οικοτουρισμού και προτείνονται διάφορες οικοτουριστικές δραστηριότητες και το πως αυτές μπορούν να υλοποιηθούν. Με τη δημιουργία ερωτηματολογίου διερευνάται ο βαθμός στον οποίο η τοπική κοινωνία και οι επισκέπτες της περιοχής μελέτης έχουν ανεπτυγμένες θετικές στάσεις και αντιλήψεις για το περιβάλλον και τον οικοτουρισμό. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής του Αγίου Φλώρου, φαίνεται να επιθυμούν τη διατήρηση των φυσικών στοιχείων και της παράδοσης του τόπου και να ενδιαφέρονται για την προστασία της βιοποικιλότητας στην περιοχή. Επίσης, η πλειοψηφία των κατοίκων και των επισκεπτών εκφράζουν θετικές απόψεις για την ανάπτυξη του οικοτουρισμού στην περιοχή και ενδιαφέρονται να συμμετάσχουν σε διάφορες οικοτουριστικές δραστηριότητες.

## Ecotourism: Raising Awareness of Biodiversity Conservation and Sustainable Development. Case study: The Area of Agios Floros in Messinia and the Sources of the Pamisos River

**Voutsas M, Panitsa M**

Division of Plant Biology, Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras  
melita\_voutsas@hotmail.com

**Keywords:** tourism, plant diversity, protection, environmental management

The purpose of this study is to propose the Messinian community of Agios Floros as a potential ecotourism destination, highlighting at the same time the value of biodiversity conservation and of public awareness for the area's biological wealth. Ecotourism is an alternative form of tourism, which is oriented towards the environment and supports its development in three fundamental dimensions: the promotion and protection of the nature of a destination, environmental education and finally, sustainability. The community of Agios Floros is a settlement of the regional unit of Messinia, in the region of Peloponnese and together with the riverside route along the Pamisos, constitutes an area with significant biological wealth and natural attractions, which makes it an ideal destination for the development of an ecotourism program. Reference is made to the geological, climatic and hydrological elements of the area, while particular importance is given to the types of habitats, flora and fauna found there. Also, the development of ecotourism in the study area is examined based on the Basic Principles of Strategic Ecotourism Development and various ecotourism activities are proposed, as well as the way in which they can be realized. By creating a questionnaire, it was investigated whether the local community and the visitors of the study area have developed positive attitudes and perceptions about the environment and ecotourism. According to the results of the research, the residents of the wider area of Agios Floros seem to wish to preserve the natural elements and the tradition of the place and to be interested in the protection of biodiversity in the area. Furthermore, the majority of residents and visitors express positive views on the development of ecotourism in the area and are interested in participating in various ecotourism activities.

## Ποικιλότητα της υδρόβιας χλωρίδας στην τεχνητή λίμνη Κερκίνη

**Γιουρίεβα Β, Περιβολιώτη Τ, Τσιαούση Β**

Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (EKBY), Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, 57001 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
victoria@ekby.gr

**Λέξεις κλειδιά:** τεχνητή λίμνη Κερκίνη, υδρόβια μακρόφυτα, υγρότοπος

Η τεχνητή λίμνη Κερκίνη είναι υγρότοπος Διεθνούς σημασίας σύμφωνα με τη σύμβαση Ραμσάρ και προστατευόμενη περιοχή του δικτύου Natura 2000. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα προκαταρκτικά αποτελέσματα από την έρευνα της υδρόβιας χλωρίδας στην τεχνητή λίμνη Κερκίνη. Η καταγραφή και συλλογή των φυτικών taxa πραγματοποιήθηκε τον Μάιο 2024. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε 20 δειγματοληπτικές λωρίδες (belt transects) σε όλη την λίμνη, τοποθετημένων κάθετα από την ακτή έως το μέγιστο βάθος αποίκισης των υδρόβιων μακροφύτων. Για την επιλογή των θέσεων δειγματοληψίας λήφθηκαν υπόψη η μορφολογία της λίμνης, η διαφοροποίηση των ενδιαιτημάτων και οι χρήσεις γης. Στην τεχνητή λίμνη Κερκίνη καταγράφηκαν συνολικά 28 υδρόβια φυτικά taxa από τις ακόλουθες κατηγορίες: ελόφυτα (11 taxa), επιπλέοντα (ριζωμένα και μη) (9 taxa) και βυθισμένα μακρόφυτα (8 taxa). Οι θέσεις με τη μεγαλύτερη ποικιλότητα υδρόβιων μακροφύτων εντοπίστηκαν στο δυτικό τμήμα της λίμνης, ενώ η μικρότερη ποικιλότητα βρέθηκε στη νότιο-ανατολική πλευρά της, όπου βρίσκεται το ανάχωμα. Τα βυθισμένα μακρόφυτα, κυρίως είδη του γένους *Potamogeton*, καταγράφηκαν σε βάθος έως έξι μέτρα. Αξιοσημείωτη είναι η παρουσία του είδους *Marsilea quadrifolia*, το οποίο περιλαμβάνεται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Οδηγία των Οικοτόπων) και η τεχνητή λίμνη Κερκίνη είναι η μοναδική περιοχή στην Ελλάδα στην οποία απαντά. Στην παρούσα έρευνα εντοπίστηκε στο δυτικό τμήμα με περιορισμένη εξάπλωση (σε 2 από τις 20 δειγματοληπτικές λωρίδες) και μικρή κάλυψη (<10% ανά δειγματοληπτική λωρίδα). Η αποτύπωση της ποικιλότητας των υδρόβιων μακροφύτων αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη λήψη μέτρων διατήρησης και διαχείρισης στον υγρότοπο της Κερκίνης.

## Diversity of Aquatic Flora in Artificial Lake Kerkini

**Giourieva V, Perivolioti T, Tsioussi V**

Greek Biotope / Wetland Centre (EKBY), The Goulandris Natural History Museum, 57001 Thessaloniki, Greece  
victoria@ekby.gr

**Keywords:** artificial lake Kerkini, aquatic macrophytes, wetland

Lake Kerkini is a reservoir designated as a Wetland of International Importance under the Ramsar Convention and as a Natura 2000 site. In this research, we present the preliminary results from the survey of aquatic flora in the artificial lake Kerkini. Recording and collection of the aquatic flora were carried out in May 2024. Twenty belt transects were surveyed throughout the lake, located perpendicularly from the shoreline to the maximum colonization depth of aquatic macrophytes. The transects were selected based on lake morphology, habitat heterogeneity and land uses. In total, 28 aquatic plant taxa were recorded in artificial lake Kerkini. The following aquatic plant life forms were present: helophytes (11 taxa), floating (floating-leaved and free-floating) (9 taxa) and submerged macrophytes (8 taxa). The highest aquatic plant diversity was found in the western part of the lake, while the lowest diversity was recorded in the southeastern part, where the embankment is located. Submerged macrophytes, mainly species of the genus *Potamogeton*, were recorded at a depth up to 6 m. Noteworthy is the presence of *Marsilea quadrifolia*, which is included in Annex II of Directive 92/43/EEC (Habitats Directive) and in Greece, it has been recorded only in lake Kerkini. We found the species restricted in the western part of the lake (in 2 out of 20 transects) and with a low coverage (<10% per transect). The research of the diversity of aquatic macrophytes is an important tool for the conservation and management planning in Kerkini wetland.

«Επιχορήγηση του Μουσείου Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας - Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων για την υλοποίηση του έργου Λειτουργία εθνικού δικτύου παρακολούθησης των υδάτων των λιμνών της Ελλάδας (Οδηγία 2000/60/ΕΚ) 2024-2029» με Κωδικό ΟΠΣ 6005123 στο Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Κλιματική Αλλαγή 2021-2027»



## Προσθήκες στην Ελληνική Χλωρίδα, μέσα από τις συλλογές του Δημητρίου Ζαγανιάρη στο TAU Herbarium

**Γιουρίεβα Β<sup>1</sup>, Χανλίδου Ε<sup>1</sup>, Γκέλης Σ<sup>2</sup>, Καρούσου Ρ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
vgiourie@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** νέες χλωριδικές αναφορές, TAU Herbarium, συλλογές Δ. Ζαγανιάρη

Τα τελευταία χρόνια η μελέτη δειγμάτων των Μουσείων Φυσικής Ιστορίας σε συνδυασμό με την ψηφιοποίηση και διάχυση των μεταδεδομένων έχει προσελκύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον. Στο TAU Herbarium φιλοξενούνται περί τα 3.000 δείγματα που ανήκουν στις ιστορικές συλλογές του Δ. Ν. Ζαγανιάρη. Η μελέτη αυτών των συλλογών έδειξε την ύπαρξη στην Ελλάδα φυτικών ειδών, των οποίων η παρουσία στη χώρα αγνοούνταν ή ήταν υπό αμφισβήτηση. Τα τρία taxa που παρουσιάζονται, τα *Achillea thracica* Velen. (Asteraceae), *Scorzonera parviflora* Jacq. (Asteraceae) και *Equisetum sylvaticum* L. (Equisetaceae) συλλέχθηκαν στη Βόρεια Ελλάδα από το Ζαγανιάρη αλλά δεν αναφέρονται σε καμία από τις δημοσιεύσεις του. Η *Achillea thracica* συλλέχθηκε από το Σιδηρόκαστρο των Σερρών, αλλά με βάση τα διαθέσιμα ψηφιοποιημένα δεδομένα, η Βουλγαρία αποτελεί το νοτιότερο όριο εξάπλωσης του είδους. Η *Scorzonera parviflora* συλλέχθηκε στα Γρεβενά και κάποιες από τις γειτονικές χώρες που εντοπίζεται είναι η Βουλγαρία, η Βόρεια Μακεδονία και η Τουρκία. Τέλος το *Equisetum sylvaticum* συλλέχθηκε από το Σιδηρόκαστρο, και η ευρεία του εξάπλωση συμπεριλαμβάνει τα Βαλκάνια. Συνεπώς, τα τρία taxa αποτελούν νέες προσθήκες για την Ελληνική Χλωρίδα και η παρουσία τους στην Ελλάδα επιβεβαιώνεται από υλικό κατατεθειμένο στο TAU Herbarium, υπογραμμίζοντας έτσι την συμβολή των ιστορικών συλλογών στην ανάδειξη της ελληνικής φυτοποικιλότητας.

## Additions to the Greek Flora Through the Collections of Dimitrios Zaganiaris at the TAU Herbarium

**Giourieva V<sup>1</sup>, Hanlidou E<sup>1</sup>, Gkelis S<sup>2</sup>, Karousou R<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup> Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
vgiourie@bio.auth.gr

**Keywords:** new floristic records, TAU Herbarium, D. Zaganiaris collections

In recent years, the study of specimens from Natural History Museums, combined with the digitization and dissemination of metadata, has captured research interest. The TAU Herbarium holds about 3,000 specimens belonging to the historical collections of D. N. Zaganiaris. The study of these collections revealed the presence in Greece of plant species whose distribution in the country was either unknown or doubtful. The three taxa presented, *Achillea thracica* Velen. (Asteraceae), *Scorzonera parviflora* Jacq. (Asteraceae), and *Equisetum sylvaticum* L. (Equisetaceae), were collected in Northern Greece by Zaganiaris. However, they are not cited in any of his publications. *Achillea thracica* was collected from Sidirokastro in Serres, but based on the available digitized data, Bulgaria constitutes the southernmost limit of the species' distribution. *Scorzonera parviflora* was collected in Grevena, and some of the neighboring countries where it is found include Bulgaria, North Macedonia and Turkey. Finally, *Equisetum sylvaticum* was collected from Sidirokastro, and its broad distribution include the Balkan Peninsula. Therefore, these three taxa are new additions for the Greek flora, and their presence in Greece is confirmed by material deposited in the TAU Herbarium, highlighting the contribution of historical collections in revealing the Greek phytodiversity.

## Συλλογή και ανάλυση λειτουργικών χαρακτηριστικών φυτών στην περιουσιακή περιοχή της Θεσσαλονίκης

Γκαγκά Ε, Μαστρογιάννη Α, Τσιριπίδης Ι

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
amastroi@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βάση δεδομένων, ενδοειδική λειτουργική ποικιλότητα, λειτουργικά χαρακτηριστικά, στρατηγικές ζωής

Τα Λειτουργικά Χαρακτηριστικά (ΛΧ) έχουν αναδειχθεί ως χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη, διαχείριση και διατήρηση της φυτικής ποικιλότητας κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Απαραίτητη προϋπόθεση για την αξιοποίηση των ΛΧ στη διερεύνηση και διατήρηση της φυτοποικιλότητας είναι η ύπαρξη βάσεων δεδομένων με πρωτογενή δεδομένα για έναν σημαντικό αριθμό ειδών της χλωρίδας της υπό μελέτη περιοχής και για ένα σύνολο ΛΧ ικανό να αποτυπώνει ένα σημαντικό εύρος των λειτουργιών των ειδών. Επιπρόσθετα, τέτοιες βάσεις δεδομένων ΛΧ γίνονται ιδιαίτερα χρήσιμες όταν περιλαμβάνουν δεδομένα που έχουν συλλεχθεί σε τοπικό επίπεδο και από διαφορετικά ενδιαίτηματα. Η παρούσα μελέτη είχε ως στόχο τη συλλογή νέων δεδομένων ΛΧ για είδη τα οποία απαντώνται σε διαφορετικά ενδιαίτηματα στην περιουσιακή περιοχή της Θεσσαλονίκης. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία σε επτά περιοχές (δάσος Σείχ Σου, Ασβεστοχώρι, Χορτιάτης, Τρίλοφος, Καρδία, Σχολάρι και Βασιλικά), από τις οποίες συλλέχθηκαν συνολικά 637 φυτικά δείγματα. Οι οικογένειες με τη μεγαλύτερη αφθονία ειδών ήταν οι Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae και Lamiaceae. Για κάθε δείγμα μετρήθηκε το χλωρό και ξηρό βάρος φύλλου, το πάχος του φύλλου, το βάρος της υπέργειας και υπόγειας βιομάζας, και η φυλλική τους επιφάνεια. Επιπρόσθετα, στη συνέχεια υπολογίστηκαν το περιεχόμενο φύλλου σε ξηρή ουσία, η ειδική φυλλική επιφάνεια και η στρατηγική ζωής κατά Grime μέσω του εργαλείου «Stratify». Από τη διερεύνηση της λειτουργικής ποικιλότητας των φυτικών taxa που μελετήθηκαν αναδεικνύεται η λειτουργική διαφοροποίηση των ειδών μεταξύ διαφορετικών ενδιαιτημάτων, αλλά και μεταξύ ταξινομικών μονάδων (π.χ. οικογενειών). Η παρούσα εργασία μπορεί να αξιοποιηθεί για τη συμπλήρωση της βάσης δεδομένων λειτουργικών χαρακτηριστικών της Ελλάδας, καθώς για την πλειοψηφία των φυτικών taxa που συλλέχθηκαν δεν υπάρχουν προηγούμενα διαθέσιμα δεδομένων ΛΧ από την χώρα.

## Sampling and Analysis of Plant Functional Traits in the Peri-urban Area of Thessaloniki

Gkagka E, Mastrogianni A, Tsiropidis I

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
amastroi@bio.auth.gr

**Keywords:** database, functional traits, intraspecific functional diversity, life strategies

Functional Traits (FT) have emerged as a valuable tool for the study, management and conservation of plant diversity during the last decades. A prerequisite for the use of FT in the management and conservation of plant diversity is the existence of databases with primary data for a significant number of species of the flora of the study area and for a set of FT capable of capturing a significant range of species functions. In addition, such FT databases become particularly useful when they include data collected locally and from a wide range of habitats. The present study aimed to collect new FT data for plant taxa occurring in different habitats in the peri-urban area of Thessaloniki. For this purpose, sampling was carried out in seven localities (Seich Sou Forest, Asbestochori, Chortiatis, Trilofos, Kardia, Scholari and Vasilika), from which a total of 637 plant samples were collected. The families with the highest number of plant samples were Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae and Lamiaceae. For each sample, the fresh and dry leaf weight, leaf thickness, weight of aboveground and belowground biomass, and leaf area were measured. In addition, leaf dry matter content and specific leaf area were calculated, as well as Grime's life strategy using the 'Stratify' tool. The investigation of the functional diversity of the studied plant taxa highlights the functional differentiation of species between different habitats, but also between taxonomic units (e.g. families). The present work can be used to complement the functional trait database of Greece, as for the majority of the sampled plant taxa there are no previously available FT data from the country.

## Μελέτη των χλωροφυλλών και καροτενοειδών σε είδη μακροφυκών με HPLC

Γκαδρής Θ, Μαλέα Λ, Νάκου Κ, Ορφανίδης Σ

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός - Δήμητρα (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ), Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας (ΙΝΑΛΕ), 64007, Νέα Πέραμος, Καβάλα, Ελλάδα

theo.gadris@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** φαινότυπος, μονοκαλλιέργεια, θρεπτικό διάλυμα Von Stosch

Η φωτοσύνθεση στα μακροφύκη εκτελείται με τη βοήθεια φωτοχρωστικών οι οποίες απορροφούν την ενεργό φωτοσυνθετική ακτινοβολία (PAR), μεταξύ αυτών οι χλωροφύλλες και τα καροτενοειδή. Η παρούσα εργασία που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος NovaFoodies (ECHorizon Project) και αφορά στη μελέτη των χλωροφυλλών και των καροτενοειδών δύο χλωροφυκών (*Ulva lacinulata*, *Cladophora* sp.), ενός φαιοφύκου (*Gongolaria barbata*) και ενός ροδοφύκου (*Chondracanthus teedei*) της τράπεζας βλαστοπλάσματος του ΙΝΑΛΕ, με απώτερο σκοπό το φαινοτυπικό χαρακτηρισμό τους. Πρόκειται για γηγενή στελέχη που καλλιεργήθηκαν σε μορφή μονοκαλλιέργειας σε συνθήκες εργαστηρίου (20°C, salinity 34, 50 μmol photons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) σε θρεπτικό διάλυμα Von Stosch. Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με HPLC (High-Pressure Liquid Chromatography), ενώ τα φυτικά δείγματα (n=3) υπέστησαν τη διαδικασία λυοφιλίωσης, κονιορτοποίησης πριν την ανάλυση. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν πως η χλωροφύλλη α είναι η κύρια χρωστική ουσία σε κάθε είδος, όπου συνοδεύεται είτε από τη χλωροφύλλη β, είτε τη χλωροφύλλη γ για τα χλωροφύκη ή τα φαιοφύκη, αντίστοιχα. Η μέγιστη συγκέντρωση χλωροφύλλης α εντοπίστηκε στο είδος *U. lacinulata* με μέσο όρο στα 3,63 ppm (± 0,81 SD). Το ίδιο είδος διέθετε το πλουσιότερο προφίλ καροτενοειδών σε ποικιλία και σε ποσότητα, με περισσότερο άφθονο το β-καροτένιο (0,238 ppm ± 0,61) και τη λουτεΐνη-ζεαξανθίνη (0,696 ppm ± 0,16). Ο λόγος χλωροφύλλης α/β που προσδιορίζει την αποδοτικότητα του είδους στην απορρόφηση του φωτός κατά τη φωτοσύνθεση κυμάνθηκε στα δύο χλωροφύκη μεταξύ του 1,37 (*U. lacinulata*) και 2,02 (*Cladophora* sp.), γεγονός που μάλλον δείχνει τη υψηλότερη ικανότητα της *Cladophora* sp. να προσαρμόζει τη φωτοσυνθετική λειτουργία σε σκιερές συνθήκες σε σχέση με την *U. lacinulata*, η οποία και καταφεύγει στη διεύρυνση του φάσματος απορρόφησης μέσω αύξησης της Chl β. Ο λόγος χλωροφυλλών/καροτενοειδών κυμάνθηκε μεταξύ του 2,13 (*G. barbata*) και 5,29 (*U. lacinulata*), αποτέλεσμα που δείχνει μάλλον συνθήκες καταπόνησης για το πρώτο είδος (sun-plant), αλλά και συνθήκες καλών συνθηκών φωτοσύνθεσης για το δεύτερο.

## A Study of Chlorophylls and Carotenoids in Macroalgae Species With HPLC

Gkadris T, Malea L, Nakou K, Orfanidis S

Hellenic Agricultural Organization – Dimitra (ELGO-DIMITRA), Fisheries Research Institute (INALE), 64007, Nea Peramos, Kavala, Greece

theo.gadris@gmail.com

**Keywords:** phenotype, uni-algal culture, Von Stosch enrichment medium

Photosynthesis in macroalgae is accomplished with the help of photopigments that absorb photosynthetically active radiation (PAR), such as chlorophylls and carotenoids. The present study was carried out within the scope of the NovaFoodies project (EC Horizon Project) and concerned the examination of the chlorophylls and carotenoids of two green algae (*Ulva lacinulata*, *Cladophora* sp.), one brown alga (*Gongolaria barbata*) and one red alga (*Chondracanthus teedei*) from the germplasm bank of INALE, with the aim of their phenotypic characterization. These were indigenous strains grown in unialgal cultures under laboratory conditions (20°C, salinity 34, 50 μmol photons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) in Von Stosch enrichment seawater medium. The analyses were performed by HPLC (High-Pressure Liquid Chromatography), and the plant samples (n=3) were subjected to the lyophilization, and pulverization process before analysis. The results confirmed that chlorophyll a is the main pigment in each species, where it is accompanied by either chlorophyll b or chlorophyll c for green and brown algae, respectively. The maximum chlorophyll a concentration was found in *U. lacinulata* with an average of 3.63 ppm (± 0.81 SD). The same species had the richest carotenoid profile in both variety and quantity, with beta-carotene (0.238 ppm ± 0.61) and lutein-zeaxanthin (0.696 ppm ± 0.16) being the most abundant. The chlorophyll a/β ratio, which determines the efficiency of the species in light absorption during photosynthesis, varied in the two green algae between 1.37 (*U. lacinulata*) and 2.02 (*Cladophora* sp.), which probably indicates the higher ability of *Cladophora* sp. to adapt the photosynthetic function to shady conditions than *U. lacinulata*, which also resorts to broadening the absorption spectrum by increasing Chl b. The chlorophyll/carotenoid ratio ranged between 2.13 (*G. barbata*) and 5.29 (*U. lacinulata*), a result that probably indicates stress conditions for the former species (sun-plant), but also good photosynthetic conditions for the latter.

«Demonstration of innovative functional food production systems based on a more sustainable value chain of marine and freshwater raw materials for conscientious European consumers» (NOVAFOODIES) / Ευρωπαϊκό (HORIZON) / (Project 101084180)

## Αξιοποίηση του χωνεμένου λύματος στην παραγωγή βιοαερίου ως διάλυμα τροφοδοσίας σε υδροπονική καλλιέργεια βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.)

Γκερμπεσιώτη Σ<sup>1</sup>, Καλαϊτζίδης Α<sup>2,3</sup>, Παναγιωτίδης Σ<sup>1</sup>

1 Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, ΤΘ270, Ελλάδα

2 Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός - ΔΗΜΗΤΡΑ, 57001 Θέρμη Θεσσαλονίκης, ΤΘ60411, Ελλάδα

3 Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 47100 Άρτα, Ελλάδα  
sofigker@for.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** υδροπονία, χωνεμένο λύμα, βιοαέριο, βασιλικός

Η υδροπονική καλλιέργεια αρωματικών φυτών αποτελεί ολοένα και περισσότερο μία ευρείας κλίμακας χρησιμοποιούμενη μέθοδο. Η αντικατάσταση των χημικών λιπασμάτων με το χωνεμένο λύμα έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών, καθώς προκύπτουν συνεχώς μελέτες που αφορούν τη χρήση του ως βιολίπασμα και βελτιωτικό του εδάφους. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της χρησιμότητας του χωνεμένου λύματος ως μοναδική πηγή θρεπτικών συστατικών για την υδροπονική καλλιέργεια βασιλικού. Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά, όπως το ύψος και το βάρος υπέργειας και υπόγειας βιομάζας, ο δείκτης χλωροφύλλης, το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν μεταξύ των πέντε διαφορετικών μεταχειρίσεων, που ήταν οι αναλογίες 5, 10 και 20% χωνεμένου λύματος, το τυπικό διάλυμα Hoagland και η καλλιέργεια ελέγχου (control) που περιείχε μόνο νερό. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως στις μετρήσεις ύψους και βάρους των φυτών με το διάλυμα Hoagland και με το 10% χωνεμένο λύμα υπήρχε αρκετή συσχέτιση. Ωστόσο, αρκετά μεγάλες διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν στο μήκος των ριζών μεταξύ της καλλιέργειας ελέγχου και των διαλυμάτων με το λύμα. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στις διαφορετικές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας, καθώς αυτοί οι δύο παράγοντες παίζουν κρίσιμο ρόλο στη διαθεσιμότητα και απορρόφηση θρεπτικών συστατικών από τα φυτά, επηρεάζοντας έτσι την ανάπτυξη των ριζών και τη γενικότερη υγεία των φυτών. Συνεπώς, η εφαρμογή χωνεμένου λύματος ως λίπασμα σε υδροπονικά συστήματα θα μπορούσε να είναι μια πολλά υποσχόμενη πρακτική στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας.

## Utilization of Biogas Digestate as Nutrient Solution for the Hydroponic Cultivation of Basil (*Ocimum basilicum* L.)

Gerbesioti S<sup>1</sup>, Kalaitzidis A<sup>2,3</sup>, Panajiotidis S<sup>1</sup>

1 Laboratory of Forest Botany-Geobotany, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, PO Box 270, Greece

2 Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization - DIMITRA, 57001 Thermi Thessalonikis, PO Box 60411, Greece

3 Department of Agriculture, University of Ioannina, 47100 Arta, Greece  
sofigker@for.auth.gr

**Keywords:** hydroponics, digestate, biogas, basil

Hydroponic cultivation of aromatic plants on a large scale is increasingly being utilized. The replacement of chemical fertilizers with digestate has attracted the interest of many researchers, as ongoing studies investigate its use as a biofertilizer and soil improver. The aim of the present study was to evaluate the utilization of digestate as the sole source of nutrients for the hydroponic cultivation of basil. Qualitative and quantitative characteristics, such as plant height, aboveground and belowground biomass weight, chlorophyll content index (CCI), pH, and electrical conductivity, were measured and compared among five different treatments: 5%, 10%, and 20% digestate solutions, the standard Hoagland solution, and a control treatment (containing only water). The results showed a significant correlation in plant height and weight between the Hoagland solution and the 10% digestate treatment. However, considerable differences were observed in root length between the control treatment and the digestate treatments. This is likely due to differences in electrical conductivity values, as these two factors play a crucial role in the availability and absorption of nutrients by plants, thus affecting root development and overall plant health. Consequently, the application of digestate as a fertilizer in hydroponic systems could be a promising practice within the framework of the circular economy.

## Βιομάζα λεπτών ριζών με απουσία ή παρουσία υπορόφου σε οικοσύστημα Χαλεπίου Πεύκης

Γκούβας Α<sup>1</sup>, Ξανθόπουλος Γ<sup>2</sup>, Ραδόγλου Κ<sup>1</sup>, Φωτέλλη Μ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, 57006 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

alex.gkouvass@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ριζικά τριχίδια, βιομάζα, υποβλάστηση, ζωντανά ριζικά τριχίδια, νεκρά ριζικά τριχίδια.

Τα ριζικά τριχίδια, αποτελούν ρίζες διαμέτρου μικρότερης των δύο (2) χιλιοστών τα οποία συμβάλλουν σε ένα πλήθος διεργασιών των δένδρων. Ανάμεσα σε άλλες, η στήριξη στο έδαφος και η λήψη θρεπτικών στοιχείων και νερού, μέσω της επέκτασης του ήδη υπάρχοντος ριζικού συστήματος αλλά και η επιρροή των ριζικών τριχιδίων στον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων και τη δέσμευση άνθρακα, μέσω των εισροών τους στις αποθήκες άνθρακα του εδάφους. Σκοποί της μελέτης είναι η καταγραφή της βιομάζας των νεκρών και ζωντανών ριζικών τριχιδίων και η σύγκριση αυτής μεταξύ χειμώνα και άνοιξης σε συστάδες Χαλεπίου Πεύκης διαφορετικής πυκνότητας υπορόφου. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε οικοσύστημα Χαλεπίου Πεύκης (*Pinus halepensis* L.) στο δασόκτημα Σάνη Χαλκιδικής με υπόροφο ο οποίος συντίθεται κυρίως από Σχίνο (*Pistacia lentiscus*) και Πουρνάρι (*Quercus coccifera*). Επιλέχθηκαν δύο (2) επιφάνειες έκτασης 0,1ha η κάθε μία. Εντός της κάθε επιφάνειας επιλέχθηκαν οκτώ (8) κυρίαρχα άτομα Χαλεπίου Πεύκης εκ των οποίων τα τέσσερα (4) περιβάλλονται από υπόροφο ενώ τα άλλα τέσσερα (4) φύονται χωρίς ύπαρξη υπορόφου. Πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες, μία την άνοιξη και μία τον χειμώνα, ώστε να μελετηθεί η επίδραση της φαινολογίας και των κλιματικών συνθηκών στην ανάπτυξη των ριζικών τριχιδίων. Η βιομάζα λεπτών ριζών, ζωντανών και νεκρών, ήταν υψηλότερη στις θέσεις με υπόροφο, από ό,τι χωρίς υπόροφο. Η βιομάζα των ζωντανών λεπτών ριζών ήταν υψηλότερη τον χειμώνα από ό,τι την άνοιξη, γεγονός που υποδεικνύει σημαντική βιολογική δραστηριότητα στο συγκεκριμένο οικοσύστημα κατά τους χειμερινούς μήνες. Ακόμη, η βιομάζα των νεκρών ριζών αποτελεί σημαντικό ποσοστό της συνολικής βιομάζας των λεπτών ριζών, όπως άλλωστε υποστηρίζεται από τον καταγεγραμμένο υψηλό ρυθμό αναγέννησης των λεπτών ριζών στο συγκεκριμένο οικοσύστημα. Η συνέχεια της έρευνας αυτής έχει ως στόχο την πλήρη μελέτη του εποχιακού ετήσιου κύκλου μεταβολής της βιομάζας των λεπτών ριζών, καθώς τα επιστημονικά δεδομένα στο αντικείμενο αυτό είναι ιδιαίτερα περιορισμένα.

## Fine Root Biomass Under Different Understory Density in an Aleppo Pine Ecosystem

Gouvas A<sup>1</sup>, Xanthopoulos G<sup>2</sup>, Radoglou K<sup>1</sup>, Fotelli M<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Forestry & Management of the Environment & Natural Resources, Democritus University of Thrace, M.Sc. Conservation and Restoration of Terrestrial Natural Ecosystems, 68200 Orestiada, Greece

<sup>2</sup> Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Dimitra, 57006 Thessaloniki, Greece

alex.gkouvass@gmail.com

**Keywords:** fine roots, biomass, understory, live fine roots, dead fine roots

Fine roots are small in diameter roots (<2mm) which contribute to a plethora of biological and ecosystem processes, such as providing anchorage and more sufficient nutrient uptake by expanding the already existing root system, effecting the elemental cycles and carbon sequestration by providing a large carbon input. This study aimed to determine the live and dead fine root biomass and its seasonal fluctuation between spring and winter in Aleppo pine (*Pinus halepensis* L.) stands with varying density of understory vegetation, composed mainly by sclerophyllous scrubs of *Pistacia lentiscus* and *Quercus coccifera*. The study area is located at Sani, Chalkidiki, Greece where two (2) sampling plots of 0.1ha each have been established. Furthermore, eight (8) dominant Aleppo pine trees have been selected in each sampling plot, four (4) of them with understory vegetation and four (4) of them without any understory. Two (2) samplings have been conducted in the study area in spring and in winter season in order to determine the climate and phenology effects on fine root growth. Results have shown higher biomass of live and dead fine roots when understory vegetation was present. Live fine roots biomass was higher in winter than spring indicating that important biological activity was occurring in the ecosystem at this season. Also, dead fine root biomass has a high percentage of total fine root biomass, which is in accordance to the observed high fine root turnover at this ecosystem. Future research aims to further analyze fine root biomass and its fluctuations in order to record their seasonality throughout a full year, given that there is scarce information on this topic.

Η εργασία υλοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου ECOCARBON που χρηματοδοτήθηκε από την Sani Resort S.A. This study was conducted within the ECOCARBON project, which was funded by Sani S.A.

## Από τις σάρες μέχρι τα δάση: Οι προτιμήσεις ενδιαιτήματος του *Geocaryum* (Apiaceae) στην Ελλάδα

**Γκουρνέλος Ν, Φύλλας ΝΜ, Κωνσταντινίδης Θ**

Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Ζωγράφου, Ελλάδα  
ngkournelos@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** προσαρμογή, ενδιαιτήμα, γενικευμένο γραμμικό μοντέλο, *Geocaryum*

Το γένος *Geocaryum* Coss. (Apiaceae) εκπροσωπείται στην Ελλάδα από 11 είδη κατακείμενων ή ανορθωμένων πολυετών φυτών, επτά εκ των οποίων είναι ενδημικά. Η αυξητική μορφή των φυτών του γένους έχει στο παρελθόν συσχετιστεί με την προσαρμογή τους σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, με τα κατακείμενα φυτά να προτιμούν τις πετρώδεις πλαγιές ή σάρες και τα ανορθωμένα να φύονται σε θέσεις με πυκνότερη βλάστηση. Για τον έλεγχο της παραπάνω υπόθεσης, κατασκευάστηκε ένα Γενικευμένο Γραμμικό Μοντέλο (GLM) και πραγματοποιήθηκε ανάλυση ομοιότητας οικοθέσης όπως νοείται στους Broennimann et. al. (2012). Στα είδη μελέτης ανατέθηκε η τιμή 0 εάν σύμφωνα με τα εξετασθέντα δείγματα και τη βιβλιογραφία είναι κατακείμενα ή 1 αν είναι ανορθωμένα. Επιπλέον, αντλήθηκαν οι θέσεις και τα υψόμετρα παρουσίας τους από δείγματα και τη βάση GBIF, ενώ οι μεταβλητές πρόβλεψης προήλθαν από την βάση κλιματικών δεδομένων WorldClim 2.1. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Γενικευμένου Γραμμικού Μοντέλου, ως σημαντικότερες συνιστώσες του ενδιαιτήματος αναδεικνύονται αυτές που σχετίζονται με το ύψος της βροχόπτωσης, με τα κατακείμενα φυτά να προτιμούν θέσεις με μικρότερες εποχιακές διακυμάνσεις σε κατακρημνίσματα και οριζοντίως περισσότερη ετήσια βροχόπτωση και τα ανορθωμένα θέσεις με μεγαλύτερες εποχιακές διακυμάνσεις και λιγότερα ετήσια κατακρημνίσματα. Η ανάλυση ομοιότητας οικοθέσης υποδεικνύει την ύπαρξη επικάλυψης στις οικοθέσεις των δύο αυξητικών μορφών σε ποσοστό 36%. Οι παραπάνω αναλύσεις συνδυαστικά υποδεικνύουν πως τα κατακείμενα και τα ανορθωμένα μέλη του *Geocaryum* εμφανίζουν διαφορετική προτίμηση ενδιαιτήματος, υποστηρίζοντας την υπόθεση του Engstrand (1977) σχετικά με τον προσαρμοστικό χαρακτήρα της αυξητικής μορφής σε σχέση με τον τύπο ενδιαιτήματος.

## Scree or Trees? Unraveling the Habitat Preferences of *Geocaryum* (Apiaceae) in Greece

**Gkournelos N, Fyllas NM, Constantinidis T**

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Zografou, Greece  
ngkournelos@biol.uoa.gr

**Keywords:** adaptation, habitat, generalized linear model, *Geocaryum*

The genus *Geocaryum* Coss. (Apiaceae) is represented in Greece by 11 species of erect or procumbent perennial plants, seven of which are Greek endemics. The growth habit of *Geocaryum* species has been associated with adaptations to specific environmental conditions, with procumbent plants favoring alpine rocky slopes and scree, and erect plants occurring in forest understories and scrublands. In our efforts to illuminate the habitat preferences of *Geocaryum* in Greece, we developed a Generalized Linear Model (GLM) and performed niche similarity analysis, as outlined in Broennimann et. al. (2012). Erect species, according to specimens seen and the literature consulted, were assigned a value of 1, while procumbent species were assigned a value of 0. Occurrence data was obtained through the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and additional specimens checked. The 19 bioclimatic variables from WorldClim2.1 database were used as predictors. The output of the GLM suggests that the most important niche constituents of *Geocaryum* are all related to precipitation, with procumbent members of the genus exhibiting a preference for sites with a higher annual precipitation and less seasonal precipitation variability, and erect plants showing a preference for sites with more variability in precipitation and less annual precipitation overall. Niche similarity analysis shows that the niches of the two study groups have an overlap of 36%. Collectively, these analyses point to the fact that erect and procumbent members of *Geocaryum* exhibit different habitat preferences, supporting Engstrand's (1977) hypothesis regarding the adaptive nature of growth habit in relation to habitat type.

## Χλωριδική ποικιλότητα και αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης του οικοτόπου προτεραιότητας 6260 «Αμμώδεις στέπες της Παννονίας» στον Εθνικό Δρυμό Πρεσπών

**Δαμιανίδης Χ<sup>1</sup>, Σαμαράς ΔΑ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ακροπόλεως 125, Άνω πόλη, 54634, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής & Δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 43100 Καρδίτσα, Ελλάδα

damianchr@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** Natura 2000, διαχειριστικά μέτρα/δράσεις, πιέσεις και απειλές, αποκατάσταση

Ο τύπος οικοτόπου 6260 «Αμμώδεις στέπες της Παννονίας», σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο, αποτελεί οικοτόπο Κρισίμως Κινδυνεύον. Η μοναδική παρουσία του συγκεκριμένου οικοτόπου στην Ελλάδα εντοπίζεται στη βορειοδυτική Μακεδονία, στην περιοχή GR1340001 (Εθνικός Δρυμός Πρεσπών) που εντάσσεται στο δίκτυο NATURA 2000 τόσο ως Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ) όσο και ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ). Συγκεκριμένα, τα λιβάδια που υπάρχουν μεταξύ της Μικρής και της Μεγάλης Πρέσπας καθώς και στο Σλόγι, αποτελούν την περιοχή εξάπλωσης του οικοτόπου στην περιοχή. Δεδομένης της ευαισθησίας του τύπου οικοτόπου στις ανθρωπογενείς πιέσεις, οι οποίες εντάθηκαν τα τελευταία χρόνια και σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εποπτείας ειδών και τύπων οικοτόπων της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, υπάρχει η ανάγκη λεπτομερούς αξιολόγησης της περιοχής με στόχο την πρόταση και εφαρμογή διαχειριστικών μέτρων και δράσεων, ώστε να διασφαλιστεί ο ικανοποιητικός βαθμός διατήρησής τους. Εργασίες πεδίου πραγματοποιήθηκαν την άνοιξη του 2023 σε 15 δειγματοληπτικές επιφάνειες με σκοπό την καταγραφή της χλωριδικής ποικιλότητας του οικοτόπου αλλά και την αξιολόγηση των πιέσεων και απειλών και τον βαθμό επίδρασής τους στον οικοτόπο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο οικοτόπος έχει πλούσια χλωρίδα και υψηλή ποικιλότητα φυτικών ειδών, στα οποία κυριαρχούν τα θερόφυτα. Συνολικά καταγράφηκαν 139 διαφορετικά taxa, τα οποία ανήκουν σε 25 οικογένειες, με πλουσιότερες σε είδη τις Asteraceae, Poaceae, Caryophyllaceae και Fabaceae. Τέλος, η αξιολόγηση κατέδειξε πιέσεις από ανθρωπογενή αίτια (παράνομες αμμοληψίες) καθώς και σημαντική εξάρτηση του οικοτόπου με την υδατική κατάσταση της λίμνης.

## Floristic Diversity and Assessment of the Conservation Status of Priority Habitat 6260 «Pannonian Sand Steppes» in Prespa National Park

**Damianidis C<sup>1</sup>, Samaras DA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Akropoleos 125, Ano poli, 54634, Thessaloniki, Greece, damianchr@gmail.com

<sup>2</sup> Laboratory of Forest Botany and Silviculture, Department of Forestry, Wood Sciences, and Design, University of Thessaly, 43100 Karditsa, Greece, samaras@uth.gr

damianchr@gmail.com

**Keywords:** Natura 2000, management measures/actions, pressures and threats, restoration

The habitat type 6260 «Pannonian sand steppes» is considered as Critically Endangered at the European level. The unique presence of this particular habitat in Greece is located in northwestern Macedonia, in the area GR1340001 (Prespa National Park), which is part of the NATURA 2000 network both as a Special Area of Conservation (SAC) and as a Special Protection Area (SPA). In particular, the grasslands located between Mikri (Small) and Megali (Great) Prespa, as well as in Slogi, constitute the habitat's distribution area in the region. Given the habitat type's sensitivity to anthropogenic pressures, which have intensified in recent years, and according to the results of the monitoring of species and habitat types under Directive 92/43/EEC, there is a need for a detailed evaluation of the area with the aim of proposing and implementing management measures and actions to ensure a satisfactory conservation status. Fieldwork was conducted in the spring of 2023 with 15 sampling sites to record the floristic diversity of the habitat as well as to assess the pressures and threats and the extent of their impact on the habitat. The results showed that the habitat has rich flora and high plant species diversity, dominated by therophytes. In total, 139 different species were recorded, belonging to 25 families, with the richest in species being Asteraceae, Poaceae, Caryophyllaceae, and Fabaceae. Finally, the assessment highlighted pressures from human activities (illegal sand extraction) as well as the habitat's strong dependence on the lake's water conditions.

The project was carried out within the framework of a service assignment by the Hellenic Organization for the Natural Environment and Climate Change (O.FY.PE.K.A.): Mapping and preparation of the management measures report for Work Package (WP) 4.5 of Action 5032910 «Restoration of the priority habitat type 6260\* Pannonian sand steppes», as part of the implementation of the Action «Management Actions for protected areas, species, and habitats in the area of responsibility of the former Management Body of Prespa National Park»

## Μελέτη μορφολογίας, φυσιολογίας και της βιοδραστικότητας των εκχυλισμάτων του φυτού *Origanum vulgare* σε συγκεκριμένες κυτταρικές σειρές, μετά την επίδραση της ισχυρής περιβαλλοντικής καταπόνησης

Δημητρίου Κ<sup>1</sup>, Στέφη ΑΛ<sup>1</sup>, Χαλκιαδάκη Μ<sup>2</sup>, Μησιγιώργη Κ<sup>1</sup>, Χαλαμπαλάκη Μ<sup>2</sup>, Βασιλακοπούλου Δ<sup>3</sup>, Χριστοδουλάκης ΝΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Τομέας Βιοχημείας και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα  
kstefi@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Origanum vulgare*, ανατομία φύλλων, φυσιολογία φυτών, μεθανολικά εκχυλίσματα, κυτταροτοξικότητα

Το φυτό *Origanum vulgare* χαρακτηρίζεται ως ένα από τα πιο γνωστά αρωματικά φυτά παγκοσμίως. Ο εξαιρετικά μεγάλος αριθμός εκκριτικών τριχών στις επιφάνειες των φύλλων συμβάλλει στην παραγωγή εξαιρετικής ποιότητας και ποσότητας αιθέριου ελαίου. Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετήθηκε η επίδραση της αβιοτικής καταπόνησης στο φυτό και η βιοδραστικότητα των εκχυλισμάτων του φυτού σε κυτταρικές σειρές καρκίνου. Συγκεκριμένα, φυτά *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (ελληνική ρίγανη) καλλιεργήθηκαν σε δύο θερμοκρασίες, 25°C και 15°C, σε ειδικό θάλαμο καλλιέργειας προκειμένου να ερευνηθούν πιθανόν ανατομικές και δομικές μεταβολές στην ανάπτυξη φύλλου και ρίζας. Αξιοσημείωτη ήταν και η μελέτη της συσσώρευσης ενεργών ριζών οξυγόνου, φαινολών και υπεροξειδίου του υδρογόνου σε φύλλα και ρίζες ως ένδειξη της αβιοτικής του καταπόνησης καθώς και η ικανότητα απορρόφησης των φωτοσυνθετικών χρωστικών. Η βιοδραστικότητα της ρίγανης εξετάστηκε με τη δημιουργία των διάφορων εκχυλισμάτων (DCM, MeOH, MeOH-dH<sub>2</sub>O) με διαφορετικούς διαλύτες από το φύλλα και από τις δύο ομάδες φυτών. Η κυτταροτοξική επίδραση διαδοχικών συγκεντρώσεων μεθανολικών εκχυλισμάτων του φυτού ερευνήθηκε στις κυτταρικές σειρές καρκίνου του μαστού (MCF-7) και νευροβλαστώματος (SH-SY5Y). Τέλος, τα φυτά της Ομάδας 25°C παρουσίασαν μεγαλύτερο αριθμό εκκριτικών τριχών στην απαξονική πλευρά του φύλλου, αυξημένη συσσώρευση δραστικών ριζών οξυγόνου και ολικών φαινολών στο υπέργειο τμήμα καθώς και υψηλότερη απορρόφηση των φωτοσυνθετικών χρωστικών σε σχέση με τα φυτά της Ομάδας 15°C. Ωστόσο, τα μεθανολικά εκχυλίσματα της Ομάδας 15°C παρουσίασαν ισχυρότερη κυτταροτοξική δράση.

## Studies on the Morphology and Physiology of *Origanum vulgare* and the Bioactivity of Extracts from Seedlings on Cell Lines, Following Environmental Stress

Dimitriou K<sup>1</sup>, Stefi AL<sup>1</sup>, Chalkiadaki M<sup>2</sup>, Mitsigiorgi K<sup>1</sup>, Halabalaki M<sup>2</sup>, Vassilacopoulou D<sup>3</sup>, Christodoulakis NS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Section of Botany, Department of Biology, Faculty of Sciences, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece

<sup>2</sup> Division of Pharmacognosy and Natural Products Chemistry, Department of Pharmacy, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

<sup>3</sup> Section of Molecular Biology and Biochemistry, Department of Biology, Faculty of Sciences, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece

kstefi@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Origanum vulgare*, plant morphology, plant physiology, leaf extracts, cell toxicity

*Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Greek oregano) is an aromatic herb widely used as spice and medicinal plant. This study investigated the structural and anatomical characteristics of *Origanum vulgare* L. leaves and roots and the bioactivity of its essential oil in human cancer cell lines, after exposing the plant to cold stress. Plants were grown in chambers at two different temperatures, 25°C (control) and 15°C (exposed). The accumulation of phenols, ROS, MDA and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> was examined as indicators of abiotic stress as well as the absorption of the photosynthetic pigments. Extracts from three different solvents (DCM, MeOH, MeOH-dH<sub>2</sub>O) were obtained from the leaves of both control and exposed samples. Two cancer cell lines, human neuroblastoma SH-SY5Y, and human breast cancer MCF-7, were treated with these extracts using successive concentrations. The effect of the exposure on cell viability was evaluated with the Trypan blue cell toxicity protocol. Finally, the control group exhibit a higher density of glandular hairs in the axillary surface of the leaf, a greater accumulation of ROS, total phenols in the aboveground part, and higher levels of photosynthetic pigments were observed compared to the exposed group. Nevertheless, the methanolic extracts of the exposed group exhibited a remarkably greater cell toxicity.

The authors would like to thank the European Union and specifically project GreenCosmIn “Green chemistry and biotechnology approaches for the development of nature-based cosmetics” (HORIZON-MSCA-2022-SE-01, proposal number 101131346).



## Καταγραφή και διαχείριση της ξήρανσης των αρκεύθων στη νήσο Χρυσή

**Δρετάκης Μ<sup>1</sup>, Βεντούρα Λ<sup>1</sup>, Ανταλουδάκη Ε<sup>2</sup>, Χαρκούτσης Γ<sup>3</sup>, Παντελέρη Ρ<sup>1</sup>, Προμπονάς Μ<sup>1</sup>, Αβραμάκης Μ<sup>2</sup>**

1 Εργαστήριο Οικολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κρήτης, Κτήρια Λεωφ. Κνωσού, Τ.Κ. 71409 Ηράκλειο Κρήτης

2 Εφορία Βοτανικής, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κρήτης, Κτήρια Λεωφ. Κνωσού, Τ.Κ. 71409 Ηράκλειο Κρήτης

3 Γραφιστικό Τμήμα, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κρήτης, Κτήρια Λεωφ. Κνωσού, Τ.Κ. 71409 Ηράκλειο Κρήτης

dretakis@uoc.gr

**Λέξεις κλειδιά:** άρκευθος, ξήρανση δένδρων, κλιματική αλλαγή, Χρυσή, οικότοπος προτεραιότητας

Ο σημαντικότερος προστατευόμενος οικότοπος στη νήσο Χρυσή είναι ο «Παράκτιες αμμοθίνες με είδη *Juniperus*» (2250) ενώ σημαντικό μέρος της νήσου καλύπτεται από τον οικότοπο «Δενδρώδεις σχηματισμοί με *Juniperus* spp.» (5210). Τα τελευταία 10 χρόνια, παρατηρείται έντονη ξήρανση των θάμνων και δέντρων των δύο ειδών *Juniperus* (*J. macrocarpa* & *J. turbinata*) που απειλούν την ίδια την ύπαρξη των οικότοπων στη Χρυσή στο μέλλον. Στα πλαίσια του έργου «Σχέδιο Δράσης για τη νήσο Χρυσή» το ΜΦΙΚ-ΠΚ εξέτασε την πορεία της ξήρανσης σε όλο το νησί σε περίοδο 10 χρόνων 2014-2024. Με τη χρήση υψηλής ανάλυσης αεροφωτογραφιών, σύγχρονων δορυφορικών εικόνων, πολύμηνης επιτόπιας έρευνας, φωτογράφισης και δειγματοληψιών, έγινε πλήρης τοπογραφική ανάλυση της ξήρανσης και αποδόθηκαν οι διαφορές με βάση την τοπογραφία, το γεωλογικό υπόστρωμα, τη σύσταση του εδάφους, την επισκεψιμότητα κατά το πρόσφατο παρελθόν, και τέλος την παρουσία του εξαπλούμενου αυτόχθονου ξηροφυτικού θάμνου *Periploca angustifolia* και της τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*). Η ανάλυση έδειξε ότι η κατάσταση του οικότοπου, είναι καλύτερη σε περιοχές που μπορούν να συκρατήσουν καλύτερα το επιφανειακό νερό από τις λιγοστές βροχές και σε περιοχές που μπορούν να συκρατήσουν έστω λίγο νερό σε υπόγεια πηγάδια χωρίς εξάτμιση. Οπότε η ανομβρία – κλιματική αλλαγή, παίζει κυρίαρχο ρόλο στην ξήρανση των αρκεύθων και η κατάσταση επιδεινώνεται από τις αντλήσεις υπόγειου νερού και την τουριστική πίεση του βιότοπου. Προβάλλει προφανές το συμπέρασμα ότι η μελλοντική διαχείριση των οικότοπων στη Χρυσή, πρέπει να βασιστεί στη διαχείριση της επισκεψιμότητας σε εποχιακή και ημερήσια βάση και στη συνεχή παρακολούθησή.

## Inventory of Junipers Dying in Chryssi Island and the Proposed Management

**Dretakis M<sup>1</sup>, Ventura L<sup>1</sup>, Antaloudaki E<sup>2</sup>, Harkoutsis G<sup>3</sup>, Panteleri R<sup>1</sup>, Probonas M<sup>1</sup>, Avramakis M<sup>2</sup>**

1 Laboratory of Ecology and Environmental Management, Natural History Museum of Crete – University of Crete Heraklion Campus, Knossos Avenue Buildings P.C. 71409, Heraklion Crete.

2 Botany Division, Natural History Museum of Crete – University of Crete Heraklion Campus, Knossos Avenue Buildings P.C. 71409, Heraklion Crete.

3 Graphic Design Department, Natural History Museum of Crete – University of Crete Heraklion Campus, Knossos Avenue Buildings P.C. 71409, Heraklion Crete.

dretakis@uoc.gr

**Keywords:** juniper, dying trees, climate change, Chryssi, priority habitat type

The most important protected habitat on the island of Chryssi is the habitat “Coastal dunes with *Juniperus* spp.” (2250) while a significant part of the island consists of the habitat “Arborescent matorral with *Juniperus* spp.” (5210). During the last 10 years shrubs and trees of the two *Juniperus* species (*J. macrocarpa* & *J. turbinata*) have been dying at a high rate, which threatens the very existence of the habitats on Chryssi island. As part of the project “Action Plan for Chryssi Island”, the NHMC-UC examined the dying process throughout the island over the 10-year period 2014-2024. Using high-resolution aerial photographs, recent satellite imagery, field research on a monthly base, photography and sampling, a complete topographic analysis of the dying of junipers was conducted. Differences were attributed to topography, geological substrate, soil composition, recent and past visitor management, and finally the presence of the spreading xerophytic shrub *Periploca angustifolia* and Calabrian pine (*Pinus brutia*). The analysis showed that the condition of the habitats is still good in areas that can better retain surface water from scarce rainfall and in areas that can retain at least some underground water without evaporation. It is concluded that drought - climate change, plays a dominant role in the dying of junipers, the situation is exacerbated by groundwater pumping and the tourist/visitors pressure on the habitat. It suggests an obvious conclusion that future habitat management in Chryssi should be based on seasonal and daily management of visitors and continuous monitoring.

Περιφέρεια Κρήτης - Region of Crete

## Επίδραση μυκητοκτόνων στην ανάπτυξη μυκήτων σε εργαστηριακές συνθήκες

**Ζαρμακούπη Χ<sup>1</sup>, Μαντζούκας Σ<sup>1</sup>, Σέρβης Δ<sup>2</sup>, Μπιτιβάνος Σ<sup>2</sup>, Πατακιούτας Γ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 47100, Άρτα

<sup>2</sup> BASF Ελλάς ABEE, Μαρούσι, 15125, Αττική

chris.zarm@hotmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** εντομοπαθογόνοι, μύκητες, μυκητοκτόνα, εντομοκτόνα, αλληλεπίδραση

Οι εντομοπαθογόνοι μύκητες (Entomopathogenic Fungi) είναι μία από τις σημαντικότερες ομάδες μικροοργανισμών οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να προσβάλλουν και να επιφέρουν ασθένεια και εντέλει τον θάνατο σε έντομα. Δρουν με βάση την ικανότητα που έχουν να διαπερνούν τον σκληρό, φτιαγμένο από χιτίνη εξωσκελετό των εντόμων ξενιστών, να αναπτύσσουν εσωτερικά το μυκήλιο τους και να παράγουν τοξίνες που καταστρέφουν ολοσχερώς τους ιστούς του. Επιπλέον αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη φυσική εναλλακτική στα παραδοσιακά χημικά εντομοκτόνα. Ορισμένοι εντομοπαθογόνοι μύκητες αναπτύσσονται και δρουν ενδοφυτικά είτε παράγοντας τοξίνες ενισχύοντας την άμυνα του φυτού, είτε ενισχύοντας τις ήδη υπάρχουσες άμυνες του φυτού με αποτέλεσμα να διαβιούν εντός των φυτικών ιστών χωρίς να προκαλούν ζημιά στο φυτό ξενιστή, ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν προστασία από τα επιβλαβή έντομα. Ωστόσο η αυξημένη ανάγκη της εφαρμογής τέτοιων μεθόδων σε συστήματα βιολογικής καλλιέργειας, αλλά πολύ περισσότερο σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης καλλιεργειών (Integrated Crop Management - ICM), εγείρει ζητήματα προς έρευνα. Κατά την ICM συνδυάζονται μεταξύ άλλων βιολογικές, χημικές και μηχανικές μέθοδοι για τον έλεγχο των παρασίτων, των ασθενειών ή των ζιζανίων. Οι πρακτικές αυτές περιλαμβάνουν τόσο τη χρήση εντομοπαθογόνων οργανισμών, όσο και τη χρήση σε περιορισμένες ποσότητες χημικών σκευασμάτων. Η αλληλεπίδραση που προκύπτει μεταξύ των EPF και των εμπορικών μυκητοκτόνων έχει αποτελέσει πεδίο συστηματικής έρευνας, αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί ο συνδυασμός αυτών ενδέχεται να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα και των δύο μεθόδων ελέγχου παρασίτων. Υπάρχουν περιπτώσεις που η δράση των εντομοπαθογόνων μυκήτων μπορεί να ανασταλεί από την ταυτόχρονη χρήση εμπορικών μυκητοκτόνων, εξαιτίας της ικανότητας των μυκητοκτόνων να καταστρέφουν τα σπόρια των εντομοπαθογόνων μυκήτων ή ενδεχομένως να δημιουργούν ένα περιβάλλον που δεν ευνοεί την ανάπτυξή τους. Σκοπός του πειράματος είναι η μελέτη αυτών των συνδυασμών προκειμένου να κατανοηθούν καλύτερα οι συνθήκες υπό τις οποίες οι EPF αλληλοεπιδρούν με εμπορικά μυκητοκτόνα διαφόρων χημικών ομάδων σε συνθήκες εργαστηρίου.

## Effect of Fungicides on Fungal Growth Under Laboratory Conditions

**Zarmakoupi C<sup>1</sup>, Mantzoukas S<sup>1</sup>, Servis D<sup>2</sup>, Bitivanos S<sup>2</sup>, Patakioutas G<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Agriculture, University of Ioannina, 47100, Arta

<sup>2</sup> Basf Hellas SA, Marousi, 15125, Attiki

chris.zarm@hotmail.com

**Keywords:** entomopathogenic, fungi, fungicides, insecticides, interaction

Entomopathogenic fungi (EPF) represent one of the most important groups of microorganisms capable of infecting, causing disease, and ultimately leading to the death of insects. Their action is based on their ability to penetrate the insect host's hard, chitin-based exoskeleton, develop internally through their mycelium, and produce toxins that completely destroy the insect's tissues. Additionally, EPF are a highly promising natural alternative to traditional chemical insecticides. Some EPF also exhibit endophytic behavior, either by producing toxins that enhance plant defenses or by boosting the plant's existing defenses. This allows them to reside within plant tissues without causing harm to the host plant, while simultaneously offering protection against harmful insects. The increasing need for the application of such methods, particularly in organic farming systems but especially in Integrated Crop Management (ICM) systems, raises important research questions. ICM integrates biological, chemical, and mechanical methods for controlling pests, diseases, and weeds. These practices include the use of entomopathogenic organisms and the controlled application of chemical formulations. The interaction between EPF and commercial fungicides has been the subject of extensive research, as the combination of these methods may affect the efficacy of both pest control strategies. In some cases, the activity of entomopathogenic fungi may be inhibited by the simultaneous use of commercial fungicides, due to the fungicides' ability to destroy EPF spores or potentially create an environment unfavorable for their development. The aim of this experiment is to study these combinations to better understand the conditions under which EPF interact with commercial fungicides from different chemical groups under laboratory conditions.

## Στα ψηλά βουνά: Διερεύνηση της καταλληλότητας ενδιαιτήματος του Ρόμπολου στα υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση της Ελλάδας

**Ζευγώλης ΙΓ<sup>1,2</sup>, Χριστοπούλου Α<sup>1,3</sup>, Χρυσάφη Ε<sup>1,4</sup>, Καψωμενάκης Ι<sup>1</sup>, Νταγκουνάκης Γ<sup>1</sup>, Ζήκος Α<sup>3</sup>, Λασούτ-Ζμούντζκα Ν<sup>3</sup>, Παιδή Χ<sup>1</sup>, Αριανούτσου Μ<sup>3</sup>, Ζερεφός Χ<sup>1</sup>**

1 Κέντρον Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας, Ακαδημία Αθηνών

2 Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

3 Τομέας Οικολογίας – Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

4 Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

zevgolis@env.aegean.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Ρόμπολο, μοντέλα κατανομής ειδών, κλιματικές συνθήκες

Τα υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση αντιπροσωπεύουν θερμά σημεία βιοποικιλότητας που χαρακτηρίζονται από διακριτές και εξειδικευμένες φυτοκοινότητες, με κυρίαρχο είδος το *Pinus heldreichii* (Ρόμπολο). Στα υπερορεινά δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας, το *P. heldreichii* διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη λειτουργία τους, ωστόσο οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την κατανομή του παραμένουν ασαφείς. Αυτό το κενό γνώσης είναι ιδιαίτερα σημαντικό, δεδομένης της περιορισμένης κατανομής του είδους στη Βαλκανική Χερσόνησο και τη Νότια Ιταλία και του χαρακτηρισμού του οικοτόπου του (TO 95A0) ως Σχεδόν Απειλούμενου σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για τον προσδιορισμό των βασικών παραγόντων που συνεισφέρουν στην καταλληλότητα ενδιαιτήματος του *P. heldreichii*, υπό τις τρέχουσες κλιματικές συνθήκες, αναπτύχθηκαν μοντέλα κατανομής ειδών (ΜΚΕ) ενσωματώνοντας ένα σύνολο 19 περιβαλλοντικών μεταβλητών, που περιελάμβανε βιοκλιματικά, εδαφικά και τοπογραφικά δεδομένα, καθώς και δεδομένα που αφορούν βασικά χαρακτηριστικά αρχιτεκτονικής του είδους. Η παρουσία του είδους σε σχέση με τις περιβαλλοντικές μεταβλητές μοντελοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο Μέγιστης Εντροπίας (Maxent). Πιθανές μεροληψίες στα δεδομένα παρουσίας απαλείφθηκαν με χρήση της τεχνικής της χωρικής αραιώσης, ενώ η αποτελεσματικότητα του μοντέλου αξιολογήθηκε με τη χρήση του κριτηρίου AUC. Το ΜΚΕ προσομοίωσε ικανοποιητικά την καταλληλότητα ενδιαιτήματος του είδους, με τη μέση θερμοκρασία όλων των ημερών της αυξητικής περιόδου να αναδεικνύεται ως η μεταβλητή με την υψηλότερη συνεισφορά, ακολουθούμενη από την υφή του εδάφους και τη συνολική ποσότητα κατακρημνισμάτων του υγρότερου μήνα. Συνδυαστικά, αυτές οι μεταβλητές επεξηγούν την κατανομή του Ρόμπολου και δείχνουν ότι επιλέγει περιοχές όπου οι περιβαλλοντικές συνθήκες ευνοούν την προσαρμοστικότητά του. Αυτή η εξειδίκευση στις περιβαλλοντικές απαιτήσεις, του επιτρέπει να καταλαμβάνει τα δασοόρια, συμβάλλοντας στην επιτυχημένη κατανομή και επιβίωσή του σε αυτά τα ενδιαιτήματα.

## In the High Mountains: Investigating Habitat Suitability for Bosnian Pine in Greece's high oro-Mediterranean Forests

**Zevgolis YG<sup>1,2</sup>, Christopoulou A<sup>1,3</sup>, Chrysafis E<sup>1,4</sup>, Kapsomenakis I<sup>1</sup>, Dagkounakis G<sup>1</sup>, Zikos A<sup>3</sup>, Lasut-Zmudzka D<sup>3</sup>, Paidi C<sup>1</sup>, Arianoutsou M<sup>3</sup>, Zerefos C<sup>1</sup>**

1 Research Centre for Atmospheric Physics and Climatology, Academy of Athens

2 Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean

3 Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

4 School of Rural and Surveying Engineering, Aristotle University of Thessaloniki

zevgolis@env.aegean.gr

**Keywords:** Bosnian pine, species distribution models, climatic conditions

High oro-Mediterranean pine forests represent biodiversity hotspots, characterized by a unique convergence of environmental conditions, harbour distinct and specialized plant communities, with *Pinus heldreichii* (Bosnian pine) representing the dominant tree species. In Greece, *P. heldreichii* plays a critical role in ecosystem function within these high-altitude forests, yet the specific environmental factors influencing its distribution remain unclear. This knowledge gap is particularly important given the limited distribution of these forests in the Balkan Peninsula and Southern Italy, and its habitat classification (habitat type 95A0) as Near Threatened by the European Union. For this, we developed species distribution models (SDM) to identify key drivers of *P. heldreichii* habitat suitability under current climatic conditions. We integrated a comprehensive set of 19 environmental variables, including bioclimatic, soil, and topographic data, as well as data concerning the basic architectural traits of the species. MaxEnt, a machine learning algorithm, modeled the relationship between species presence and these environmental variables. Spatial thinning addressed potential biases in presence data, while model effectiveness was assessed using the area under the receiver operating characteristic curve (AUC). The SDM achieved high accuracy, effectively modeling *P. heldreichii* habitat suitability, with the mean temperature of all days of the growing season emerging as the variable with the highest contribution, followed by soil texture and the total precipitation of the wettest month. Collectively, these variables illustrate the distribution of Bosnian pine and indicate that the species prefers areas where environmental conditions favor its adaptability. This specialization in environmental requirements allows it to dominate forest edges in proximity to the forest line, contributing to its successful distribution and survival in such habitats.

Το έργο «Εντοπισμός θερμών σημείων τρωτότητας και διατήρησης των υπερορεινών μεσογειακών πευκοδασών της Ελλάδας: ανάπτυξη εθνικού σχεδίου πολιτικής για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή», προϋπολογισμού 200.000,00 €, υλοποιείται από την Ακαδημία Αθηνών με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Ερευνα και Εφαρμογή»).

The project "Identification of hot spots of vulnerability and conservation of the highland Mediterranean pine forests of Greece: development of a national policy plan for their adaptation to climate change", is implemented by the Academy of Athens with funding from the Green Fund (Financial Program: "Natural Environment and Innovative Actions 2023", Priority Axis 3: "Research and Implementation").

## Εκτίμηση των παραγόντων που συμβάλλουν στη θνησιμότητα των πεύκων ως αποτέλεσμα της έξαρσης φλοιοφάγων εντόμων στη νήσο Λέσβο

**Ζευγώλης ΙΓ<sup>1</sup>, Σαζειδής Χ<sup>1</sup>, Μπίντση-Φραντζή Ε<sup>1</sup>, Δημητριάδου Σ<sup>1</sup>, Εμμανουηλίδου Ι<sup>1</sup>, Γκίνη Ι<sup>1</sup>, Ηλιού Α<sup>1</sup>, Λερού Ι<sup>1</sup>, Λημνιώτη ΜΕ<sup>1</sup>, Μαυρίδης Ι<sup>1</sup>, Παπαγεωργίου Δ<sup>1</sup>, Παπαμακαρίου ΜΘ<sup>1</sup>, Τζεδόπουλος Π<sup>1</sup>, Καλτσίδης Α<sup>2</sup>, Ζαφειρίου Ε<sup>1</sup>, Γεωργή Ν<sup>1</sup>, Αβτζής Δ<sup>2</sup>, Δημητρακόπουλος ΠΓ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81132 Μυτιλήνη

<sup>2</sup> Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

zevgo@env.aegean.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Pinus brutia*, ευαισθησία δέντρων, παράγοντες κινδύνου θνησιμότητας, υγεία των δασών

Τα πευκοδάση της Λέσβου έχουν πρόσφατα παρουσιάσει μια πρωτοφανή αύξηση της θνησιμότητας των ατόμων τους που αποδίδεται σε προσβολές από φλοιοφάγα έντομα, θέτοντας σε κίνδυνο την ακεραιότητα του δασικού οικοσυστήματος και τη βιοποικιλότητα του νησιού. Παρά την ανησυχητική αυτή τάση, δεν είναι πλήρως κατανοητό ποιοι συγκεκριμένοι παράγοντες καθορίζουν την ευαισθησία των πεύκων σε αυτά τα γεγονότα θνησιμότητας που προκαλούνται από τα έντομα. Για τη διερεύνηση αυτού του ζητήματος, επιλέξαμε τυχαία πέντε δασικές συστάδες έκτασης 900 m<sup>2</sup> μέσα στις προσβεβλημένες δασικές εκτάσεις, στο κεντρικό πευκοδάσος του νησιού, στις οποίες πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε συνολικά 100 δέντρα (ζωντανά και νεκρά). Εστίασαμε στη μέτρηση των φαινοτυπικών πληροφοριών των δέντρων, που περιελάμβανε τα δομικά και λειτουργικά τους χαρακτηριστικά, με παράλληλη αξιολόγηση δεικτών φασματικής ανάκλασης που είναι ζωτικής σημασίας για την εκτίμηση της φυσιολογικής κατάστασης και της ευρωστίας τους. Ο βαθμός θνησιμότητας των πεύκων εκτιμήθηκε μέσω του δείκτη περιεκτικότητας σε χλωροφύλλη και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας, ενώ τα συμπτώματα θνησιμότητας επιβεβαιώθηκαν με τη χρήση παραμέτρων φθορισμού χλωροφύλλης. Για την εξέταση των σχέσεων μεταξύ των φαινοτυπικών πληροφοριών και των δεικτών φασματικής ανάκλασης πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις συσχέτισης, ενώ για τον προσδιορισμό των παραγόντων που συμβάλλουν στη θνησιμότητα των πεύκων αναπτύχθηκαν μοντέλα παλινδρόμησης. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα έδειξαν ότι είτε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά είτε συνδυασμοί αυτών αποτελούν στατιστικά σημαντικούς παράγοντες πρόβλεψης της θνησιμότητας των δέντρων. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τον κρίσιμο ρόλο της αρχιτεκτονικής και της φυσιολογικής κατάστασης των δέντρων για τον προσδιορισμό της ευαισθησίας τους στη θνησιμότητα που προκαλείται από τα φλοιοφάγα έντομα.

## Assessment of Factors Contributing to Pines' Mortality Resulting from Phloem-eating Insect Outbreaks on the Island of Lesbos

**Zevgolis YG<sup>1</sup>, Sazeides C<sup>1</sup>, Bintsi-Frantzi E<sup>1</sup>, Dimitriadou S<sup>1</sup>, Emmanouilidou I<sup>1</sup>, Gkini I<sup>1</sup>, Iliou A<sup>1</sup>, Lerou I<sup>1</sup>, Limnioti ME<sup>1</sup>, Mavridis I<sup>1</sup>, Papageorgiou D<sup>1</sup>, Papamakariou MT<sup>1</sup>, Tzedopoulos P<sup>1</sup>, Kaltsidis A<sup>2</sup>, Zafeiriou E<sup>1</sup>, Georgi N<sup>1</sup>, Avtzis D<sup>2</sup>, Dimitrakopoulos PG<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81132 Mytilene, Greece

<sup>2</sup> Hellenic Agricultural Organization Demeter, Forest Research Institute, 570 06, Vassilika, Thessaloniki, Greece

zevgo@env.aegean.gr

**Keywords:** *Pinus brutia*, tree susceptibility, mortality risk factors, forest health

The pine forests of the island of Lesbos, Greece, have recently been subject to an unprecedented surge in tree mortality attributable to bark beetle infestations, posing a critical threat to the island's forest ecosystem integrity and biodiversity. Despite this alarming trend, there remains a gap in our understanding of the specific factors that determine individual tree-level susceptibility to these beetle-driven mortality events. To investigate this, we randomly selected five 900 m<sup>2</sup> forest stands within the infested forest areas, in the central pine forest of the island, in which we measured a total of 100 trees, both alive and dead. We focused on measuring trees' phenotypic information, encompassing structural and functional traits, alongside a comprehensive assessment of their spectral reflectance indices, crucial for evaluating their physiological state and vitality. The infestation level of pines' mortality was assessed through the chlorophyll content index and leaf area index, while mortality symptoms were confirmed using chlorophyll fluorescence parameters. Correlational analyses were used to examine relationships between phenotypic information and spectral reflectance indices, whereas regression models were developed to identify factors contributing to pines' mortality. Preliminary results revealed that either specific traits or combinations of them are statistically significant predictors of tree mortality. These findings underscore the critical role of tree architecture and physiological state in determining susceptibility to mortality induced by phloem-feeding insects.

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος «Ποσοτική Ανάλυση Οικοσυστημάτων», Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, Ακαδημαϊκό έτος 2023 – 2024)

This research was carried out in the context of the course "Quantitative Analysis of Ecosystems", Department of Environment, University of the Aegean (Undergraduate Study Program, Academic year 2023 – 2024)

## Εθελοντές φοιτητές και απειλούμενα ελληνικά φυτά: *Ex-situ* διατήρηση στον Βοτανικό Κήπο του Πανεπιστημίου Πατρών

**Ζωγραφίδης Α, Cheminal Α, Δημόπουλος Π**

Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Ρίο, Ελλάδα  
azografidis@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** εθελοντισμός, απειλούμενα φυτά, ερυθρά δεδομένα IUCN, βοτανικοί κήποι, *ex-situ* διαχείριση

Ο εθελοντισμός είναι μια παγκόσμια δύναμη για θετική αλλαγή, ενώ πολλές φορές αποτελεί την μόνη διαθέσιμη επιλογή. Η φοιτητική ομάδα εθελοντών για την ανάπτυξη του Βοτανικού Κήπου του Πανεπιστημίου Πατρών —ο οποίος εξαιτίας ενός νομικού κωλύματος δεν διαθέτει το απαραίτητο μόνιμο προσωπικό— διανύει τον τρίτο χρόνο των δράσεών της. Αναγνωρίζοντας τον κρίσιμο ρόλο που καλούνται να διαδραματίσουν παγκοσμίως οι βοτανικοί κήποι στον σχεδιασμό και την υλοποίηση προγραμμάτων *ex-situ* διατήρησης φυτών που απειλούνται με εξάλειψη, η ομάδα στόχευσε από την ίδρυσή της στην προστασία επιλεγμένων απειλούμενων ελληνικών ειδών. Βάσει περιβαλλοντικών/κλιματικών, βιοτικών και ταξινομικών κριτηρίων επιλέχθηκαν και εγκαταστάθηκαν στον Κήπο, 7 είδη αγγειόσπερμων τα οποία χωρίστηκαν σε ομάδες Α και Β προτεραιότητας ανάλογο με το βαθμό απειλής για εξάλειψη. Τα ιδιαίτερος απειλούμενα είδη Α προτεραιότητας περιλαμβάνουν τα ενδημικά *Centaurea aetolica*, *C. charrelii* και *Onobrychis peloponnesiaca*, ενώ τα ευνοϊκότερου προσδόκιμου επιβίωσης ενδημικά *Alkanna sartoriana*, *Stachys virgata*, *Linum hellenicum* και το Μεσογειακό *Moluccella spinosa* συμπεριλαμβάνονται στα είδη Β προτεραιότητας. Αναφερόμαστε στην πρόοδο, τις προκλήσεις και τις προοπτικές του εγχειρήματος.

## Student Volunteers and Threatened Greek Plants: *Ex-situ* Conservation at the Botanical Garden of the University of Patras

**Zografidis Α, Cheminal Α, Dimopoulos P**

Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Rion, Greece  
azografidis@upatras.gr

**Keywords:** volunteering, threatened plants, IUCN red data list, botanic gardens, *ex-situ* management

Volunteering is a global force for positive change and is often the only available option. The student group of volunteers for the development of the Botanical Garden of the University of Patras -which due to a legal obstacle does not have the necessary permanent staff- is in its third year of activities. Recognizing the crucial role that botanic gardens are called to play worldwide in the planning and implementation of *ex-situ* conservation programs for plants threatened with extinction, the group aimed since its foundation to protect selected threatened Greek species. Based on environmental/climatic, biotic and taxonomic criteria, 7 species of angiosperms were selected and installed in the Garden; these were divided into groups of priority A & B according to the degree of threat of extinction. The more seriously threatened species of priority A include the Greek endemics *Centaurea aetolica*, *C. charrelii* and *Onobrychis peloponnesiaca*, while those of more favorable survival expectancy (priority B) include the Greek endemics *Alkanna sartoriana*, *Stachys virgata*, *Linum hellenicum* and the Mediterranean *Moluccella spinosa*. We report on the project's progress, challenges and prospects.

The volunteer group for the BGP has been financed in the context of the financial support of the University's student scientific groups.

## Ερημοποίηση και υγράτοποι: Παραδείγματα από το Δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα

**Ζώτος Α<sup>1</sup>, Κόκκορης ΙΠ<sup>1</sup>, Χαραλαμπόπουλος Ι<sup>2</sup>, Μπεκρή Ε<sup>3</sup>, Δημόπουλος Π<sup>4</sup>**

1 Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2 Γ. Σεφέρη, 30131 Αγρίνιο, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Γενικής & Γεωργικής Μετεωρολογίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

3 Εργαστήριο Τεχνολογίας του Περιβάλλοντος, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

4 Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

azotos@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** δείκτης ESA, λύσεις βασισμένες στη φύση, προτεραιοποίηση για διατήρηση, υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων

Η παρούσα έρευνα αφορά στην πιθανή απειλή ερημοποίησης στις περιοχές των υγρατοπικών τύπων οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα. Χρησιμοποιώντας τον Δείκτη Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων Περιοχών (ESA), όλοι οι υγρατοποικοί τύποι οικοτόπων αξιολογήθηκαν συστηματικά και κατηγοριοποιήθηκαν ως ευαίσθητοί στην ερημοποίηση. Αυτή η αξιολόγηση διεξήχθη σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο στοχεύοντας στην παραγωγή γνώσης που θα υποστηρίξει και θα διευκολύνει στοχευμένες παρεμβάσεις στη λήψη αποφάσεων και τη διαμόρφωση πολιτικής σχετικά με πρωτοβουλίες αποκατάστασης και διατήρησης. Τα κύρια αποτελέσματα περιλαμβάνουν την ιεράρχηση των τύπων οικοτόπων που απαιτούν παρέμβαση, λόγω της ταξινόμησής τους σε διάφορες κατηγορίες κινδύνου ερημοποίησης, καθώς και τον προσδιορισμό διοικητικών περιοχών (NUTS2) και περιοχών Natura 2000 στις οποίες θα πρέπει να σχεδιάζονται, να αναπτύσσονται και να εκτελούνται έργα διατήρησης με στόχο την μετριασμό των κινδύνων που συνδέονται με τους υγράτοπους και την προώθηση της χρήσης τους ως πρωτογενείς λύσεις βασισμένες στη φύση, για τον μετριασμό των φαινομένων ερημοποίησης και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Οι επιπτώσεις στη διαχείριση διατυπώνονται επίσης από την άποψη της αποκατάστασης των υγρατοπικών τύπων οικοτόπων, παράλληλα με την πιθανή αξιοποίησή τους ως απαραίτητες λύσεις βασισμένες στη φύση, για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημικών υπηρεσιών.

## Desertification and Wetlands: Examples from Natura 2000 Sites in Greece

**Zotos A<sup>1</sup>, Kokkoris IP<sup>1</sup>, Charalampopoulos I<sup>2</sup>, Bekri E<sup>3</sup>, Dimopoulos P<sup>4</sup>**

1 Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece

2 Laboratory of General and Agricultural Meteorology, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855 Athens Greece

3 Environmental Engineering Laboratory, Department of Civil Engineering, University of Patras, 26504 Patras, Greece

4 Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece

azotos@upatras.gr

**Keywords:** conservation priority, ESA index, nature based solutions, support to decision making

This research investigates the potential desertification risk affecting the wetland habitat types areas within the Natura 2000 network in Greece. By employing the Environmentally Sensitive Areas (ESA) index, all wetland habitat types within the Natura 2000 framework have been evaluated and categorized according to their susceptibility to desertification. The evaluation was performed at the national, regional, and local levels, with the objective of producing differentiated outcomes that can inform targeted decision-making and policy formulation concerning restoration and conservation strategies. The principal findings encompass the identification of habitat types that warrant urgent attention based on their classification within various desertification risk categories, alongside emphasis on administrative regions (NUTS2) and Natura 2000 sites that ought to design, draft, and execute conservation initiatives aimed at alleviating the risks faced by wetlands, while also promoting the utilization of wetlands as primary Nature-based Solutions (NbS) in the ongoing efforts against desertification and climate change. Furthermore, management implications are articulated from the standpoint of habitat restoration, as well as their potential utilization as essential NbS for the conservation of biodiversity and the maintenance of ecosystem services.

## Σύνταξη του Κόκκινου Καταλόγου των Μυκήτων της Ελλάδας: Κατάσταση διατήρησης των Μακρομυκήτων

**Θεοδώρου Ο<sup>1</sup>, Τριανταφύλλου Μ<sup>1</sup>, Μαγδαληνού Ε<sup>1</sup>, Χριστοδούλου Σ<sup>2</sup>, Δασκαλόπουλος Β<sup>2</sup>, Κουτρύσιος Γ<sup>2</sup>, Πολέμης Η<sup>2</sup>, Ζερβάκης Γ<sup>2</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

odytheod@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** διατήρηση μυκήτων, μακρομύκητες, Κόκκινος Κατάλογος, Ελλάδα

Οι μύκητες, ως σαπροτροφικοί, συμβιωτικοί ή παρασιτικοί-παθογόνοι οργανισμοί, διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στα οικοσυστήματα, αναδεικνύοντας την ανάγκη για στοχευμένες στρατηγικές διατήρησης. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον πρώτο Κόκκινο Κατάλογο για τους Μύκητες στην Ελλάδα, εστιάζοντας στους μακρομύκητες και αξιολογώντας τόσο ενδημικά (*Balsamia hellenica*, *Entoloma alnicola*, *Genea cephalonicae*, *Guepiniopsis fulva*, *Gymnoporus amygdalisporus*) όσο και μη ενδημικά είδη. Η πλειονότητα των taxa (373) ανήκουν στο φύλο Basidiomycota, ενώ 9 taxa ανήκουν στο φύλο Ascomycota. Από τα είδη που αξιολογήθηκαν, το 24,4 % θεωρούνται απειλούμενα, το 17 % κατηγοριοποιούνται ως Σχεδόν Απειλούμενα (NT) και το 18,3 % ως Ανεπαρκώς Γνωστά (DD). Συγκεκριμένα, 3 είδη αξιολογούνται ως Κρισίμως Κινδυνεύοντα (CR), 25 ως Κινδυνεύοντα (EN), 65 ως Τρωτά (VU), 65 ως Σχεδόν Απειλούμενα (NT), 154 ως Χαμηλού Κινδύνου (LC) και 70 είδη ως Ανεπαρκώς Γνωστά (DD). Επίσης, κατά την αξιολόγηση των μακρομυκήτων διερευνώνται οι οικοφυσιολογικές ομάδες που ανήκουν, τόσο για το σύνολο των ειδών όσο και για τα απειλούμενα, ενώ καταγράφονται και οι κύριες απειλές που αντιμετωπίζουν. Τα αποτελέσματα της συνολικής μελέτης υπογραμμίζουν την επείγουσα ανάγκη για συνέχιση της εκτίμησης και καταγραφής της κατάστασης διατήρησης των ειδών, με στόχο τη λήψη κατάλληλων μέτρων για την προστασία της ποικιλότητας των μακρομυκήτων στην Ελλάδα.

## Compilation of Red List of Fungi in Greece: Conservation Status of Macromycetes

**Theodorou O<sup>1</sup>, Triantafyllou M<sup>1</sup>, Magdalinou E<sup>1</sup>, Christodoulou S<sup>2</sup>, Daskalopoulos V<sup>2</sup>, Koutrotsios G<sup>2</sup>, Polemis E<sup>2</sup>, Zervakis G<sup>2</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

<sup>2</sup> Laboratory of General and Agricultural Microbiology, Faculty of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855 Athens, Greece

odytheod@biol.uoa.gr

**Keywords:** fungal conservation, macromycetes, Red List, Greece

Fungi, either as saprotrophic, symbiotic or parasitic-pathogenic organisms, play pivotal roles in ecosystems, highlighting the need for targeted conservation strategies. This research introduces the first Red List of Fungi in Greece, focusing on macromycetes and evaluating both endemic (*Balsamia hellenica*, *Entoloma alnicola*, *Genea cephalonicae*, *Guepiniopsis fulva*, *Gymnoporus amygdalisporus*) and non-endemic species. The majority of the evaluated taxa (373) belong to the phylum Basidiomycota, while 9 taxa belong to Ascomycota. Of the taxa assessed, 24.4 % are considered threatened, 17 % are categorized as Near Threatened (NT) and 18.3 % as Data Deficient (DD). Specifically, 3 taxa are classified as Critically Endangered (CR), 25 as Endangered (EN), 65 as Vulnerable (VU), 65 as Near Threatened (NT), 154 as Least Concern (LC), and 70 as Data Deficient (DD). Species are also assessed in terms of the ecophysiological groups to which they belong, both overall and specifically for those considered threatened, with the key threats affecting them recorded. The results of this study underline the urgent need to continue assessing and recording the conservation status of fungal species, with the aim of taking appropriate measures to safeguard the diversity of macromycetes in Greece.

Το έργο υποστηρίχθηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.) στο πλαίσιο της Πράξης «Σύνταξη Κόκκινων Καταλόγων Απειλούμενων Ειδών Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας»

## ***Vicia sparsiflora* Ten. Πρώτη καταγραφή για την ελληνική χλωρίδα από την Περιφερειακή Ενότητα Κιλκίς**

**Ιωαννίδης Β<sup>1</sup>, Δουλκερίδου Δ<sup>1</sup>, Γεράκης Α<sup>2</sup>, Κουτής Ε<sup>3</sup>, Κοζόνη Μ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> ΑΙΠΛΟΠΑΣ, Εστιακό Σημείο, Ελευθεροχώρι Κιλκίς, 61100 Κιλκίς

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, 28100 Αργοστόλι

<sup>3</sup> ΑΙΠΛΟΠΑΣ, Γραφείο Εστιακών Σημείων, Άνω Λεχώνια, 37300 Βόλος

<sup>4</sup> Εργαστήριο Ανθοκομίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη.

basiliskilkis@yahoo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Fabaceae, χωρολογία, ελληνική χλωρίδα.

Το *Vicia sparsiflora* είναι πολυετές είδος βίκου που μπορεί να φτάσει τα 100 cm μήκος, με σύνθετα φύλλα από 6-14 φυλλάρια, προμήκη με μικρή ακίδα στην κορυφή, χωρίς έλικες, ταξιανθία με 6-20 κίτρινα άνθη με ανισομήκεις λοβούς κάλυκα, κοντύτερους από τον σωλήνα του κάλυκα. Οι μέχρι σήμερα καταγραφές του είδους προσδιόριζαν την περιοχή εξάπλωσής του σε τοποθεσίες της Ιταλίας και της ΝΑ Ευρώπης από τη Σλοβακία και την Ουκρανία προς Β και μέχρι τη Βουλγαρία και τη Βόρεια Μακεδονία προς Ν. Το είδος δεν συμπεριλαμβάνεται στα 43 είδη και τα 13 υποείδη του γένους *Vicia* της ελληνικής χλωρίδας καταχωρημένα στον κατάλογο της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, *Vascular Plants of Greece: An Annotated Checklist*. Με την αναφορά αυτή η *Vicia sparsiflora* προστίθεται στα 50 taxa του γένους *Vicia* που είναι καταχωρημένα στον ελληνικό κατάλογο, με την πρώτη καταγραφή για την Ελλάδα να προσδιορίζεται στο όρος Πάικο της Περιφερειακής Ενότητας Κιλκίς, 2 km ΒΔ του οικισμού της Κάρπης, 110 km ΝΔ από την πλησιέστερη θέση της προηγούμενης καταγραφής, στην περιοχή του Μοναστηριού (Bitola) της Βόρειας Μακεδονίας. Αποξηραμένα φυτικά δείγματα έχουν κατατεθεί στις συλλογές (herbaria) του Εργαστηρίου Βοτανικής του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών (UPA) και του Τμήματος Βιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (TAUF).

## ***Vicia sparsiflora* Ten. First Record for the Hellenic Flora from the Regional Unit of Kilkis**

**Ioannidis V<sup>1</sup>, Doukeridou D<sup>1</sup>, Gerakis A<sup>2</sup>, Koutis E<sup>3</sup>, Kozoni M<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> AEGILOPS, Network for Biodiversity and Ecology in Greece, Focal point Eleftherochori, 61100 Kilkis, Greece

<sup>2</sup> Laboratory of Floriculture, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup> AEGILOPS, Network for Biodiversity and Ecology in Greece, Ano Lechonia, 37300, Volos, Greece

<sup>4</sup> Department of Food Science and Technology, Ionian University, 28100 Argostoli, Greece

basiliskilkis@yahoo.gr

**Keywords:** Fabaceae, horology, greek flora.

*Vicia sparsiflora* is a perennial vetch species that can reach 100 cm in length, with compound leaves of 6-14 leaflets, oblong with a small apical spike, without tendrils, inflorescence with 6-20 yellow flowers with unequal calyx lobes, shorter than the calyx tube. Records of the species to date have identified its range at locations in Italy and SE Europe, from Slovakia and Ukraine to the N as far south as Bulgaria and North Macedonia. The species is not included among the 43 species and 13 subspecies of the genus *Vicia* of the hellenic flora listed in the catalogue of the Hellenic Botanical Society, *Vascular Plants of Greece: An Annotated Checklist*. With this report, *Vicia sparsiflora* is added to the 50 taxa of the genus *Vicia* listed in the hellenic catalogue, with the first record for Greece being identified on Mount Paiko of the Regional Unit of Kilkis, 2 km NW of the settlement of Karpi, 110 km SW of the nearest previous record in the area of Bitola, North Macedonia. Dried plant specimens have been deposited in the collections (herbaria) of the Laboratory of Botany of the Department of Biology of the University of Patras (UPA) and the Department of Biology of the Aristotle University of Thessaloniki (TAUF).



## Κυτταρολογική και μορφολογική μελέτη πληθυσμών *Allium dentiferum* Webb & Berthel. (Amaryllidaceae) από την Αχαΐα

Ιωάννου ΓΙ, Λιβέρη Ε, Ζωγραφίδης Α, Δημόπουλος Π

Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ρίο, 26504

lianaioannoy@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** *Allium* section *Codonoprasum*, ελληνική χλωρίδα, καρύοτυπος, πολυπλοειδία, ταξινόμηση, χρωμοσωματικός αριθμός,

Το *Allium dentiferum* ανήκει στην οικογένεια Amaryllidaceae και περιλαμβάνεται στην *Allium* section *Codonoprasum* και συγκεκριμένα στην ομάδα του *Allium paniculatum*. Παρουσιάζει ευρεία γεωγραφική εξάπλωση σε όλη τη Μεσόγειο, ενώ έχει καταγραφεί από τις περισσότερες χλωριδικές περιοχές της Ελλάδας. Αποτελεί ένα ταξονομικό χαρακτηριστικό από μεγάλη μορφολογική ποικιλότητα. Συχνά συγχέεται με τα μορφολογικά συγγενικά taxa και γι' αυτό το λόγο έχουν γίνει προσπάθειες για τη διαλεύκανση της ταξινόμησης του *A. dentiferum* στη Μεσόγειο. Εντούτοις, οι πληθυσμοί του *A. dentiferum* από την Ελλάδα που έχουν μελετηθεί μορφολογικά και κυτταρολογικά είναι περιορισμένοι περιλαμβάνοντας κυρίως πληθυσμούς από την περιοχή του Αιγαίου. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας της πρώτης συγγραφέως, τρεις πληθυσμοί του *A. dentiferum* από την Αχαΐα μελετήθηκαν κυτταρολογικά ή/και μορφολογικά. Η χρωμοσωματική μελέτη αποκάλυψε δύο χρωμοσωματικούς αριθμούς τους:  $2n = 4x = 32$  και  $2n = 5x = 40$ , με τον τελευταίο να δίνεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Η μορφολογική μελέτη επικεντρώθηκε στον αυτοφυή πληθυσμό του Βοτανικού Κήπου του Πανεπιστημίου Πατρών, στον οποίο παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες μορφολογικές διαφορές κυρίως στην ταξιανθία και τα άνθη.

## Cytological and Morphological Study of Populations from *Allium dentiferum* Webb & Berthel. (Amaryllidaceae) in Achaia

Ioannou GI, Liveri E, Zografidis A, Dimopoulos P

Laboratory of Botany, Section of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, Rio, 26504

lianaioannoy@gmail.com

**Keywords:** *Allium* section *Codonoprasum*, chromosome number, greek flora, polyploidy, taxonomy.

*Allium dentiferum* belongs to the family Amaryllidaceae, is included in *Allium* sect. *Codonoprasum* and specifically in *Allium paniculatum* group. It has a wide geographical distribution throughout the Mediterranean, it has been recorded from most of Greece's floristic regions. The taxon is characterized by high morphological diversity. It is often confused with other morphologically related taxa; thus, several efforts have been made to clarify the taxonomy of *A. dentiferum* in the Mediterranean. However, the populations of *A. dentiferum* from Greece which have been studied morphologically and karyologically are limited including mostly population from the Aegean area. In the framework of the first author's dissertation, three populations of *A. dentiferum* from Achaia were studied karyologically and/or morphologically. The chromosome study revealed two chromosome numbers:  $2n = 4x = 32$  and  $2n = 5x = 40$ ; the last one is given for the first time in material from Greece. The morphological study focused on the native population of the species at the Botanical Garden of the University of Patras, which showed significant morphological differences among individuals, mainly in the inflorescence and flowers.

## Χλωριδική μελέτη του όρους Ξηροβούνι της Κεντρικής Εύβοιας

**Καλογιάννης Ε, Τρίγκας Π**

Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
kalogiannisep@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ελληνική χλωρίδα, ενδημισμός, νέες αναφορές φυτών, νησιωτική χλωρίδα

Η παρούσα μελέτη έχει ως σκοπό την καταγραφή και ανάδειξη της χλωριδικής ποικιλότητας του όρους Ξηροβούνι της Κεντρικής Εύβοιας. Η έρευνα της χλωριδικής ποικιλότητας ήταν απαραίτητη διότι η χλωρίδα του Ξηροβουνίου δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς κατά το πέρασμα των χρόνων. Το Όρος Ξηροβούνι αποτελεί την προέκταση της Δίρφης προς τα νοτιοανατολικά και είναι το δεύτερο ψηλότερο βουνό της Εύβοιας. Στην περιοχή απαντώνται υδατοστεγείς Νεοπαλαιοζωικοί σχηματισμοί που περιλαμβάνουν χλωρίτες, σερικιτικούς και αργιλικούς σχιστόλιθους με συχνά μεγάλου πάχους ασβεστολιθικές φακοειδείς ενστρώσεις στα ανώτερα μέλη και παρεμβολές βασικών εκρηξιγενών πετρωμάτων. Η υψηλότερη κορυφή είναι ο Πορτάρης με ύψος 1453 μ και ακολουθεί ο Αγκιάνεμος με 1412 μ. Η χλωριδική έρευνα διενεργήθηκε τα έτη 2023 και 2024 και πραγματοποιήθηκαν 48 επισκέψεις. Συλλέχθηκαν 550 φυτικά δείγματα που αντιστοιχούν σε 391 είδη και υποείδη που κατανέμονται σε 68 οικογένειες. Η ανάλυση της χλωρίδας και των χωρολογικών στοιχείων έδειξε ότι οι επικρατέστερες οικογένειες είναι τα Asteraceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae και Apiaceae. Από τα φυτά που συλλέχθηκαν, 14 θεωρούνται ενδημικά της Εύβοιας, ενώ επιπλέον 39 ενδημικά της Ελλάδας. Καταγράφηκαν 15 νέες αναφορές ειδών για το όρος Ξηροβούνι. Ορισμένα από αυτά είναι τα εξής: *Ophioglossum vulgatum* L., *Onosma kaheirei* Teppner, *Rindera graeca* (A. DC.) Boiss. & Heldr., *Legousia falcata* (Ten.) Fritsch ex Janch., *Silene dirphya* Greuter & Burdet, *Silene latifolia* Poir., *Hypericum vesiculosum* Griseb. και *Salvia ringens* Sm. Καταγράφηκαν επίσης έξι νέες αναφορές για τη νήσο Εύβοια: *Hieracium racemosum* subsp. *eripus* (Boiss. & Heldr.) Zahn, *Arabis hirsuta* (L.) Scop., *Lonicera alpigena* subsp. *formanekiana* Halácsy, *Trifolium parnassii* Boiss. & Spruner, *Thymus leucotrichus* Halácsy και *Phleum alpinum* L.

## Floristic Study of Mount Xirovouni in Central Evvia Island

**Kalogiannis E, Trigas P**

Laboratory of Systematic Botany, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, Greece  
kalogiannisep@gmail.com

**Keywords:** Greek flora, endemism, island flora, new plant records

The present study aims to record and highlight the floristic diversity of Mt Xirovouni in Central Evvia Island. The research on floristic diversity was necessary because the flora of Mt Xirovouni has not been sufficiently studied over the years. Mt Xirovouni is an extension of Mt Dirfis to the southeast and is the second-highest mountain in Evvia. The area features watertight Neopaleozoic formations that include chlorites, sericitic and clay shales, often with thick limestone lenticular layers in the upper sections and intrusions of basic igneous rocks. The highest peak is Portaris at 1,453 m, followed by Agianemos at 1,412 m. The floristic research was conducted during 2023 and 2024, with 48 visits made. A total of 550 plant samples were collected, corresponding to 391 species and subspecies distributed across 68 families. Analysis of the flora and spatial data showed that the most dominant families are Asteraceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, and Apiaceae. Of the plants collected, 14 are considered endemic to Evvia, and 39 endemic to Greece. Fifteen new species records were documented for Mt Xirovouni. Some of these are: *Ophioglossum vulgatum* L., *Onosma kaheirei* Teppner, *Rindera graeca* (A. DC.) Boiss. & Heldr., *Legousia falcata* (Ten.) Fritsch ex Janch., *Silene dirphya* Greuter & Burdet, *Silene latifolia* Poir., *Hypericum vesiculosum* Griseb. και *Salvia ringens* Sm. Additionally, six plant taxa were recorded for the first time from Evvia Island: *Hieracium racemosum* subsp. *eripus* (Boiss. & Heldr.) Zahn, *Arabis hirsuta* (L.) Scop., *Lonicera alpigena* subsp. *formanekiana* Halácsy, *Trifolium parnassii* Boiss. & Spruner, *Thymus leucotrichus* Halácsy και *Phleum alpinum* L.

## ***Centaurea leonidia* (Asteraceae) και *Stachys virgata* (Lamiaceae), δύο τοπικά ενδημικά και απειλούμενα είδη της νότιο-ανατολικής Πελοποννήσου – Τα αποτελέσματα του προγράμματος CENTURY**

**Καλπουτζάκης Ε<sup>1</sup>, Κωνσταντινίδης Θ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυτικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 157 71, Αθήνα, Ελλάδα.

<sup>2</sup> Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιόπολη, 157 03, Αθήνα, Ελλάδα.

elkalp@pharm.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** απειλούμενα είδη, διαχείριση, IUCN, πληθυσμιακά δεδομένα, φύτευση σπερμάτων

Το έργο CENTURY επικεντρώθηκε στη διερεύνηση των πληθυσμιακών και χωρικών δεδομένων, καθώς και των απειλών που αντιμετωπίζουν δύο τοπικά και ενδημικά είδη της ΝΑ Πελοποννήσου: η *Centaurea leonidia* Kalpoutz. & Constantin. και η *Stachys virgata* Bory & Chaub. Η συνολική περιοχή εξάπλωσης της *Stachys virgata* περιορίζεται σήμερα στους ανατολικούς πρόποδες των ορέων Πάρωνα και Μαδάρας. Στα πλαίσια του έργου, καταγράφηκαν δέκα νέοι υποπληθυσμοί του είδους. Ο συνολικός αριθμός των ενήλικων ατόμων φθάνει πλέον τα 1375, αυξήθηκε κατά 1020 άτομα και υπερ-τριπλασιάστηκε σε σχέση με την καταγραφή του 2013. Συνολικά είναι γνωστοί 29 υποπληθυσμοί του είδους, από τους οποίους οι δύο έχουν ήδη εξαφανισθεί (ο ένας πριν το 2011). Το 95% του συνολικού πληθυσμού της *S. virgata* φύεται εντός ιδιωτικών εκτάσεων και 13 υποπληθυσμοί περιλαμβάνονται εντός του δικτύου NATURA 2000. Δεν επιβεβαιώθηκε κανένας από τους ιστορικούς υποπληθυσμούς του φυτού. Η πυκνώση της θαμνώδους βλάστησης, η εγκατάλειψη των παραδοσιακών πρακτικών καλλιέργειας των ελαιώνων, η οικοδόμηση, οι ακραίες περίοδοι ανομβρίας και υψηλών θερμοκρασιών αποτελούν τις κύριες απειλές για την *S. virgata*. Για πρώτη φορά ανιχνεύτηκε το ζιζανιοκτόνο Glyphosate σε δείγματα του είδους και προσδιορίστηκε ως το αίτιο απώλειας ατόμων. Η *Centaurea leonidia* είναι περιορισμένη σε μία μικρή έκταση κατακόρυφων κρημών τριγύρω από την κωμόπολη του Λεωνιδίου. Εντός των τριών ήδη γνωστών υποπληθυσμών του είδους καταγράφηκαν πέντε νέες ομάδες φυτών. Ο συνολικός πληθυσμός αποτελείται πλέον από 700 ενήλικα άτομα και τριπλασιάστηκε σε σχέση με την καταγραφή του 2014. Η έντονη αναρριχητική δραστηριότητα, η υποβάθμιση του ενδιαίτηματος και η ανομβρία αποτελούν τις κύριες απειλές για την *C. leonidia*. Για τα δύο είδη αξιολογήθηκε η κατηγορίας απειλής σύμφωνα με την IUCN και προτείνονται μέτρα διαχείρισης. Επιπλέον, παρέχονται πρωτότυπα δεδομένα που αφορούν τη φύτευση των σπερμάτων τους σε πειράματα πεδίου, ώστε να υποστηριχθεί η *ex situ* καλλιέργεια και η διατήρησή τους.

## ***Centaurea leonidia* (Asteraceae) and *Stachys virgata* (Lamiaceae), Two Local Endemic and Threatened Species of South-eastern Peloponnisos, Greece – The Results of the CENTURY Project**

**Kalpoutzakis E<sup>1</sup>, Constantinidis Th<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Division of Pharmacognosy and Natural Products Chemistry, Department of Pharmacy, National and Kapodistrian University of Athens, 157 71, Athens, Greece.

<sup>2</sup> Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 157 03, Athens, Greece.

elkalp@pharm.uoa.gr

**Keywords:** threatened species, management, IUCN, population studies, seed germination

The CENTURY project was focused on investigating the population and spatial data, as well as the threats facing two local and endemic species of SE Peloponnisos: *Centaurea leonidia* Kalpoutz. & Constantin. and *Stachys virgata* Bory & Chaub. The total distribution area of *Stachys virgata* is today limited to the eastern foothills of Mts Parnonas and Madara. As part of the project, ten new subpopulations were recorded. The total number of adult individuals currently reaches 1375, increased by 1020 and more than tripled compared to the 2013 records. A total of 29 subpopulations of the species are known, of which two have already become extinct (one prior to 2011). About 95% of the total *S. virgata* population grows within private lands and 13 subpopulations are included within the NATURA 2000 network. None of the historical subpopulations of this species has been confirmed. The thickening of scrub vegetation, the abandonment of traditional olive grove cultivation practices, building activities, and extreme periods of drought and high temperatures are the main threats to *S. virgata*. For the first time, the Glyphosate herbicide was detected in samples of the species and identified as the cause of plants loss. *Centaurea leonidia* is restricted to a small area of cliffs around the town of Leonidio. Within the three already known subpopulations of the species, five new plant groups were recorded. The total population now consists of 700 adults and has tripled compared to the 2014 records. Heavy climbing activity, habitat degradation and aridity are the main threats to *C. leonidia*. The threat category of both species has been assessed according to the IUCN criteria and management practices are proposed. In addition, original data regarding the germination of their seeds in field experiments are provided, to support their *ex situ* cultivation and conservation.

The project was supported by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) under the Call “Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece»” (Project Number: 11584).

## Απομόνωση και χαρακτηρισμός μικροφυκών και κυανοβακτηρίων απο αρχαιολογικούς χώρους: Προκαταρκτικά αποτελέσματα

**Καμπάντα Σ, Ζαφειρόπουλος-Παρασός Α, Φουτσιτζή Π, Ασπρογιάννης Γ, Γκέλης Σ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη  
kampants@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** κυανοβακτήρια, μικροφύκη, αρχαιολογικοί χώροι

Οι φωτοσυνθετικοί μικροοργανισμοί που διαβιούν σε ενδαιτήματα αρχαιολογικών χώρων παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση (ή και την φθορά) των μνημείων καθώς συμμετέχουν σε διαδικασίες αποικοδόμησης οργανικών και ανόργανων υλικών σε αυτές τις θέσεις επιδρώντας στην αισθητική τους. Ταυτόχρονα, στα αρχαιολογικά μνημεία μπορεί να υφίστανται ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες που οδηγούν στην επιβίωση εξειδικευμένων μικροβιακών κοινοτήτων που είναι σπάνιες ή απουσιάζουν από άλλα περιβάλλοντα. Ωστόσο, η μελέτη μικροφυκών και κυανοβακτηρίων σε ενδαιτήματα αρχαιολογικού ενδιαφέροντος είναι αρκετά περιορισμένη. Σκοπός της εργασίας ήταν η απομόνωση και η μορφολογική και μοριακή ταυτοποίηση φωτοσυνθετικών μικροοργανισμών από ενδαιτήματα αρχαιολογικών χώρων. Συγκεκριμένα, τον Απρίλιο του 2023 έγιναν δειγματοληψίες στους αρχαιολογικούς χώρους της Ελευσίνας, της Ολυμπίας, και των Μυκηνών και τον Μάρτιο του 2024 από τις βραχογραφίες της Ρούσας στο Ν. Έβρου. Ακολούθησε η επεξεργασία των δειγμάτων και προσπάθεια απομόνωσης μικροοργανισμών μέσω διαδοχικών αραιώσεων σε υγρό θρεπτικό και επιστρώσεων σε στερεό θρεπτικό μέσο BG11 και παρατηρήσεις σε οπτικό μικροσκόπιο. Η μορφολογική ταυτοποίηση των δειγμάτων έγινε με τη βοήθεια ταξινομικής κλείδας. Για τη μοριακή ταυτοποίηση, έγινε απομόνωση DNA και ενίσχυση κατάλληλων μοριακών δεικτών όπως το 16S rRNA για τα κυανοβακτήρια και 18S rRNA για τα ευκαρυωτικά μικροφύκη. Προέκυψαν 12 στελέχη, ανάμεσα στα οποία περιλαμβάνονται ευκαρυωτικά μικροφύκη που ανήκουν στο φύλο Chlorophyta και κυανοβακτήρια. Τα κυανοβακτήρια σχηματίζουν νηματοειδείς δομές, με λίγα στελέχη να είναι κοκκοειδή. Ανήκουν κυρίως στην τάξεις Nostocales και Synechococcales, ενώ τα χλωροφύκη ήταν κυρίως αποικιακά. Τα στελέχη εντάχθηκαν στη συλλογή κυανοβακτηρίων και μικροφυκών του Τμήματος Βιολογίας TAU-MAC και στην εργασία αυτή αναφέρεται για πρώτη φορά η παρουσία τους σε αρχαιολογικούς χώρους της Ελλάδας και συζητείται η ταξινόμησή τους.

## Isolation and Characterization of Microalgae and Cyanobacteria from Archaeological Sites: Preliminary Results

**Kampantai S, Zafeiropoulos-Parasos A, Foutsitzi P, Asprogiannis G, Gkelis S**

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
kampants@bio.auth.gr

**Keywords:** cyanobacteria, microalgae, archaeological sites

Photosynthetic microorganisms inhabiting archaeological sites play an important role in the preservation (or deterioration) of monuments as they participate in processes of degradation of organic and inorganic materials at these sites affecting their aesthetics. At the same time, archaeological monuments may be subject to particular environmental conditions that lead to the survival of specialized microbial communities that are rare or absent in other environments. However, the study of microalgae and cyanobacteria in habitats of archaeological interest is quite limited. The aim of this study was the isolation, as well as the morphological and molecular identification of photosynthetic microorganisms from habitats of archaeological sites. Specifically, in April 2023 samples were taken from the archaeological sites of Elefsina, Olympia and Mycenae and in March 2024 from the rock paintings of Roussa in Evros. This was followed by sample processing and attempts to isolate microorganisms through successive dilutions in liquid medium and platings in solid medium BG11 and observations under an optical microscope. The morphological identification of the samples was done with the help of a taxonomic key. For molecular identification, DNA isolation and amplification of appropriate molecular markers such as 16S rRNA for cyanobacteria and 18S rRNA for eukaryotic microalgae were performed. Twelve strains were obtained, including eukaryotic microalgae belonging to the phylum Chlorophyta, and Cyanobacteria. Cyanobacteria formed filamentous structures, with a few strains being coccoid. They belong mainly to the orders Nostocales and Synechococcales, while Chlorophytes were mainly colonial. The strains were included in the TAU-MAC culture collection of cyanobacteria and microalgae of the School of Biology and in this paper their presence in archaeological sites of Greece is reported for the first time and their classification is discussed.

## ***Hellenicoscyphus hyalotrichus* και *Tricharina gilvoidea*: Δύο νέα για την επιστήμη είδη από *Cupressus sempervirens* στην Ελλάδα**

### **Καουνάς Β**

Μέλος των Μανιταρόφιλων Ελλάδος, Σωκράτους 58, Αρτέμιδα Αττικής, ΤΚ 19016  
bkaounas@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ασκομύκητες, κυπαρίσσι, *Hellenicoscyphus*, *Tricharina*

Η Ελλάδα είναι μία από τις πλουσιότερες σε βιοποικιλότητα και σε οικοτόπους χώρες στην Ευρώπη, με έντονο γεωγραφικό ανάγλυφο και σχετικά εκτεταμένη δασική κάλυψη. Η σημασία των μυκήτων για τα δασικά οικοσυστήματα είναι θεμελιώδης, είτε δρώντας ως οι κύριοι αποικοδομητές της οργανικής ύλης, είτε ως συμβιώτες. Το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*) είναι αυτοφυές στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου. Στην χώρα μας σχηματίζει περιορισμένες φυσικές συστάδες κατά τόπους (Κρήτη, Σάμο, Κω και Ρόδο), ενώ σε άλλες περιοχές, όπως και της Αττικής που έγινε η παρούσα έρευνα, το βρίσκουμε κυρίως καλλιεργημένο, μεμονωμένα ή κατά ομάδες σε ανθρωπογενή περιβάλλοντα (ανεμοφράκτες, νεκροταφεία κλπ.). Στην Ελλάδα η έρευνα όσον αφορά την ποικιλότητα των Ασκομυκήτων είναι περιορισμένη. Το φύλο των Ασκομυκήτων είναι το πολυπληθέστερο σε αριθμό ειδών, και αποτελείται κυρίως από σαπροτροφικούς μύκητες. Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζονται δύο νέα για την επιστήμη είδη σαπροτροφικών ασκομυκήτων, τα οποία προς το παρόν έχουν βρεθεί μόνο από την χώρα μας, κάτω από κυπαρίσσια. Τα είδη *Hellenicoscyphus hyalotrichus* και *Tricharina gilvoidea* (τάξη Pezizales) περιεγράφηκαν πρόσφατα και χαρακτηρίστηκαν τόσο μορφολογικά όσο και μοριακά με τη χρήση διαφόρων γενετικών δεικτών και την υποστήριξη φυλογενετικής ανάλυσης. Το πρώτο παρουσιάζει μορφολογικές ομοιότητες με δισκομύκητες παρόμοιους με του γένους *Tricharina*, διαφέρει όμως ως προς τις υαλώδεις τρίχες του χείλους του ασκώματος που είναι οργανωμένες σε μικρές δέσμες και τους διπολικούς κόκκους των ασκοσπορίων του. Το δεύτερο, παρουσιάζει αρκετές μορφολογικές ομοιότητες με το *Tricharina gilva*, ωστόσο έχει μικρότερα σε διαστάσεις ασκώματα, ασκοσπορία ευρέως ελλειψοειδή, μικρότερου μήκους, και τρίχες στο χείλος που είναι συχνά υαλώδεις ή καφετιές με υαλώδη άκρη, χαρακτηριστικό που σπάνια παρατηρείται σε συλλογές του *T. gilva*. Τα ευρήματα αυτά αποτελούν μέρος ευρύτερης μελέτης που πραγματοποιείται από μέλη των Μανιταρόφιλων Ελλάδας, όσον αφορά την βιοποικιλότητα των μυκήτων στη χώρα μας, για περισσότερο από 10 χρόνια, σε συνεργασία με Έλληνες και ξένους μυκητολόγους.

## ***Hellenicoscyphus hyalotrichus* and *Tricharina gilvoidea*: Two New Species from *Cupressus sempervirens* Habitat of Greece**

### **Καουνάς Β**

Member of the Greek Mushroom Society, Sokratous 58, Artemida, Attica, P.O. Box 19016  
bkaounas@gmail.com

**Keywords:** ascomycetes, cypress, *Hellenicoscyphus*, *Tricharina*

Greece is one of the richest countries in Europe in terms of species and habitat diversity, with a strong geographical relief and relatively extensive forest coverage. The importance of fungi for the forest ecosystems is fundamental, either acting as the main decomposers of organic matter, or as symbionts. Cypress (*Cupressus sempervirens*) is native to the eastern Mediterranean region. In our country it forms limited native clusters in some places (Crete, Samos, Kos and Rhodes), while in other areas, such as Attica where the present research was carried out, cypresses are found cultivated, solitary or in groups, mainly in anthropogenic environments (windbreaks, cemeteries, etc.). In Greece, research on ascomycetes diversity is limited. Phylum Ascomycota is the richest in terms of the number of fungal species and consists mostly of saprotrophic fungi. Two new species of saprotrophic ascomycetes are presented in the present study, found under cypress trees, until now only from Greece. *Hellenicoscyphus hyalotrichus* and *Tricharina gilvoidea* (Pezizales) were recently described both morphologically and molecularly using various genetic markers and supported by phylogenetic analysis. The former shows morphological similarities with some *Tricharina*-like discomycetes, but differs in the hyaline marginal hairs organized in small bundles and in the dipolar small lipid granules of its ascospores. The second, shows several morphological similarities to *Tricharina gilva*, but has smaller ascomata, broadly ellipsoid and shorter ascospores, and marginal hairs that are often hyaline or brown with a hyaline apex, a feature which is rarely observed in collections of *T. gilva*. These findings are part of a wider study carried out by members of the Greek Mushroom Society regarding the biodiversity of fungi in Greece, for more than 10 years, in collaboration with Greek and foreign mycologists.

## Αξιοποίηση της βιοποικιλότητας ροδακινιάς (*Prunus persica* L.) για την αξιολόγηση καρπών ως προς την ανθεκτικότητά τους στην ψυχρή συντήρηση

**Kαραγεωργιάδου Μ<sup>1</sup>, Νασιοπούλου Ε<sup>1</sup>, Σκόδρα Χ<sup>1</sup>, Μπαζάκος Χ<sup>2</sup>, Δρογούδη Π<sup>2</sup>, Μολασιώτης Α<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Δενδροκομίας, 541 24, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός – Δήμητρα, Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, 59200, Νάουσα, Ελλάδα

karageom@agro.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βιοποικιλότητα, κρουο-τραυματισμός, ψυχρή συντήρηση, μεταγραφικοί παράγοντες

Το ροδάκινο ως κλιμακτηρικός καρπός συνεχίζει τη διαδικασία της ωρίμανσης μετά την απομάκρυνση του από το μητρικό φυτό και χαρακτηρίζεται από σύντομη μετασυλλεκτική ζωή. Σε εμπορική κλίμακα τα ροδάκινα συντηρούνται για 1-3 εβδομάδες σε ψυκτικούς θαλάμους (0 °C). Μετά την έκθεση τους σε χαμηλές θερμοκρασίες και την μετέπειτα ωρίμανσή τους σε θερμοκρασία δωματίου (20 °C), οι καρποί αναπτύσσουν τη φυσιολογική ανωμαλία του κρουο-τραυματισμού (chilling injury; CI). Καρποί που έχουν υποστεί CI, αν και φαίνονται υγιείς εξωτερικά, εκδηλώνουν συμπτώματα στο μεσοκάρπιο όπως εσωτερικό καφέτιασμα και κοκκίνισμα, απώλεια χυμού και μάλλινη υφή. Η παρουσία των συμπτωμάτων εξαρτάται κυρίως από το γονότυπο κάτι που καθιστά δύσκολη την μελέτη του φαινομένου καθώς υπάρχει μεγάλος αριθμός διαθέσιμων ποικιλιών. Στην συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν καρποί 22 ποικιλιών από τη συλλογή αναφοράς του Ευρωπαϊκού Δικτύου διάσωσης βιοποικιλότητας 'PeachRefPop' αποτελούμενη από 400 γονότυπους ροδακινιάς που διατηρείται in vivo στο Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων στη Νάουσα. Οι καρποί των ποικιλιών αυτών επιλέχθηκαν διότι εμφάνισαν ευδιάκριτους φαινοτύπους ως προς την εκδήλωση του CI, μετά από συνεχή αξιολόγηση δύο ετών. Στην παρούσα μελέτη προσδιορίστηκαν φαινοτυπικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των καρπών αυτών των 22 ποικιλιών μετά από 30 ημέρες ψυχρής συντήρησης (στους 0 °C) και 3 ημέρες ωρίμανσής σε θερμοκρασία δωματίου (20 °C). Επίσης από πρότερη τρανσκριπτομική (RNAseq) ανάλυση της ερευνητικής μας ομάδας σε καρπούς ροδακινιάς υπό συνθήκες παρατεταμένης ψυχρής συντήρησης ταυτοποιήθηκαν 20 μεταγραφικοί παράγοντες που ενδεχομένως εμπλέκονται στην εκδήλωση του CI. Στην παρουσιαζόμενη μελέτη, η έκφραση αυτών των μεταγραφικών παραγόντων αναλύθηκε με αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης πραγματικού χρόνου (RT-qPCR) και στη συνέχεια συσχετίστηκε με τα συμπτώματα CI της κάθε ποικιλίας, έτσι ώστε τελικά να εντοπισθούν οι μεταγραφικοί παράγοντες που δυνητικά συνδέονται με το CI. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ορισμένοι μεταγραφικοί παράγοντες αποτελούν δυνητικούς ρυθμιστές του CI και ο λειτουργικός τους ρόλος στην εκδήλωση της συγκεκριμένης φυσιολογικής διαταραχής βρίσκεται υπό διερεύνηση.

## Utilization of Peach (*Prunus persica* L.) Biodiversity to Characterize Fruit Acclimation to Chilling Injury Syndrome

**Karageorgiadou M<sup>1</sup>, Nasiopoulou E<sup>1</sup>, Skodra C<sup>1</sup>, Bazakos C<sup>2</sup>, Drogoudi P<sup>2</sup>, Molassiotis A<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, School of Agriculture, Laboratory of Pomology, Thessaloniki 57001,

Thessaloniki

<sup>2</sup> Hellenic Agricultural Organization – Demeter, Department of Deciduous Fruit Trees, Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, 59200, Naoussa, Greece

karageom@agro.auth.gr

**Keywords:** biodiversity, chilling injury, cold storage, transcription factors

Peach as a climacteric fruit continues to ripen after its removal from the mother plant and is characterised by a short post-harvest life. On a commercial scale, peaches are preserved for 1-3 weeks in cold rooms (0 °C). After exposure to low temperatures and subsequent ripening at room temperature (20 °C), the fruit develops the physiological disorder of chilling injury (CI). Fruit that develops CI, despite their healthy appearance on the outside, express damage symptoms in the mesocarp such as internal browning and reddening, loss of juice and a woolly texture. The presence of symptoms depends mainly on the genotype which makes the phenomenon difficult to study, as a large number of peach cultivars exist. In this study, 22 cultivars were evaluated from the Reference Collection of the European Biodiversity Conservation Network 'PeachRefPop' consisting of 400 peach genotypes that are maintained in vivo at the Department of Deciduous Fruit Trees in Naoussa. Fruits from 22 cultivars were selected since they exhibited distinct phenotypes in terms of CI expression symptoms, following two years of evaluation. In the present study, phenotypic and physiological characteristics of these 22 selected peach cultivars were determined after 30 days of cold storage (at 0 °C) and 3 days of ripening at room temperature (20 °C). Interestingly, from our previous transcriptomic (RNAseq) analysis on peach fruits under prolonged cold storage conditions, we identified 20 transcription factors (TFs) that potentially involved in CI symptoms. Herein, the expression of these transcription factors was analyzed by real-time polymerase chain reaction (RT-qPCR) and the obtained data were correlated with the CI symptoms of each cultivar to identify TFs potentially associated with CI. The results showed that some of selected TFs are potentially act as regulators of CI and their functional role in the etiology of this physiological disorder is currently under investigation using functional genomic studies.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0», με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU (Φορέας Υλοποίησης: ΕΛ.Ι.Δ.Ε.Κ., κωδικός έργου HFRI-15455)

## Ενδημικά, σπάνια και απειλούμενα φυτά της χλωρίδας των Τζουμέρκων (Αθαμανικά Όρη)

**Καρακίτσος Κ, Τρίγκας Π**

Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τομέας Βοτανικής και Μικροβιολογίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

kkarakitsos@aua.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ορεινή χλωρίδα, ενδημικά και απειλούμενα είδη, βιοποικιλότητα, Τζουμέρκα

Οι ορεινοί όγκοι της οροσειράς της Πίνδου αποτελούν σημαντικούς θύλακες διατήρησης πολλών βαλκανικών και ελληνικών ενδημικών φυτικών ειδών. Επίσης, είναι καταφύγια για πολλά σπάνια και απειλούμενα είδη. Τα Τζουμέρκα κατέχουν κεντρική βιογεωγραφική θέση στην περιοχή της νότιας Πίνδου, αποτελούνται από μεγάλη ποικιλία ενδιαίτημάτων και η χλωρίδα τους έως τώρα δεν είχε μελετηθεί διεξοδικά. Στην παρούσα μελέτη καταγράφονται και αναλύονται τα ενδημικά φυτά που φύονται στα Τζουμέρκα ως προς την ταξινομική τους ποικιλότητα, το χωρολογικό τους φάσμα, την παρουσία τους στις φυτογεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας και τη βιομορφή τους. Από τα συνολικά 125 έως τώρα γνωστά ενδημικά taxa, τα 22 είναι ενδημικά της Ελλάδας, 73 Βαλκανικά ενδημικά, 20 Βαλκανικά-Ιταλικά και 10 Βαλκανικά-Ανατολίας. Από τα ελληνικά ενδημικά taxa τα 11 φύονται αποκλειστικά στις ορεινές περιοχές τις Β και Ν Πίνδου και των απολήξεων τους στη Στερεά Ελλάδα. Τα *Achillea absinthoides*, *Achillea pindicola* subsp. *integrifolia*, *Achillea pindicola* subsp. *pindicola*, *Berteroa obliqua* subsp. *pindicola*, *Hieracium trikalense* και *Pteroccephalus perennis* subsp. *bellidifolius* φύονται αποκλειστικά στα Τζουμέρκα και στα γειτονικά όρη. Γίνεται επίσης αναφορά και στα σημαντικά μη ενδημικά taxa τα οποία χαρακτηρίζονται ως σπάνια ή απειλούμενα και περιλαμβάνονται στον Κόκκινο Κατάλογο της Ελλάδας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στα Τζουμέρκα υπάρχει μεγάλη ποικιλότητα ενδημικών ειδών και ότι αποτελούν κομβικό σημείο στη βιογεωγραφική σύνδεση των φυτογεωγραφικών περιοχών της Ελλάδας. Η εργασία είναι μέρος διδακτορικής διατριβής για τη χλωρίδα των Τζουμέρκων, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη, και νέα δεδομένα για τη χλωριδική σύνθεση του όρους αναμένεται να προστεθούν.

## Endemic, Rare, and Threatened Plants of Tzoumerka (Athamanika Ori)

**Karakitsos K, Trigas P**

Laboratory of Systematic Botany, Division of Botany and Microbiology, Department of Plant Production Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece

kkarakitsos@aua.gr

**Keywords:** mountain flora, endemic and threatened species, biodiversity, Mt Tzoumerka

Pindos Mountain range is an important plant diversity hotspot with many Balkan and Greek endemic plant species. These mountains have also acted as refugia for many rare and threatened species. Mt Tzoumerka holds a central biogeographical position in the region of southern Pindos, they consist of a wide variety of habitats and their flora has not been thoroughly studied until now. In the present study, the endemic plants of Mt Tzoumerka are classified and analysed in terms of their taxonomic diversity, chorology, presence in the phytogeographic regions of Greece and life-forms. Of the 125 endemic taxa known so far, 22 are Greek endemics, 73 are Balkan endemics, 20 Balkan-Italian, and 10 Balkan Anatolian. The number of taxa exclusively occurring in the mountainous areas of the Northern and Southern Pindos and the neighboring mountains are 11. The *Achillea absinthoides*, *Achillea pindicola* subsp. *integrifolia*, *Achillea pindicola* subsp. *pindicola*, *Berteroa obliqua* subsp. *pindicola*, *Hieracium trikalense*, and *Pteroccephalus perennis* subsp. *bellidifolius* exclusively occur in Mt Tzoumerka and the neighbouring mountains. There is also reference to important non-endemic taxa, which are classified as rare or threatened and are included in the Red Data Book of Greece. This study is part of PhD thesis on the flora of Mt Tzoumerka, which is currently in progress, and new data on the floristic composition of mountain are expected to be added.

## Μορφολογική μελέτη των φύλλων των ελληνικών βελανιδιών (Γένος *Quercus*) - Ένα εργαλείο για μελλοντικές μελέτες

**Καρανικόλας Δ<sup>1,2</sup>, Ηλιόπουλος Γ<sup>2</sup>, Πανίτσα Μ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Πάτρα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Παλαιοντολογίας και Στρωματογραφίας, Τομέας Γενικής και Θαλάσσιας Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Πάτρα  
jimkara96@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** φύλλα, μορφολογία, βελανιδίες

Τα φύλλα δεν λαμβάνονται σε μεγάλο βαθμό υπόψη στις σύγχρονες ταξινομικές και συγκριτικές μορφολογικές μελέτες, λόγω της έλλειψης μιας τυποποιημένης, λεπτομερούς περιγραφής των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους. Οι σύγχρονοι βοτανικοί, στις περισσότερες περιπτώσεις, αρκούνται σε σύντομες περιγραφές των χαρακτηριστικών των φύλλων όπως το σχήμα του ελάσματος, ο τύπος του περιθωρίου κ.λπ. Η σύγχρονη αναγνώριση των φυτών βασίζεται κυρίως στα αναπαραγωγικά τους όργανα, όπως τα άνθη και οι καρποί. Ωστόσο, στις περισσότερες παλαιοβοτανικές μελέτες τα φύλλα αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος των φυτικών λειψάνων. Κατά τη μελέτη των φυτικών μακροαπολιθωμάτων από τη θέση Βίγλα, η τεράστια αφθονία αποτυπωμάτων φύλλων βελανιδιάς, η απουσία άλλων οργάνων, καθώς και η γεωλογική ηλικία του απολιθωμένου φυτικού υλικού στο τέλος του Μέσου Πλειστόκαινου, οδήγησαν στη σχολαστική περιγραφή της αρχιτεκτονικής και της μορφολογίας των φύλλων των σύγχρονων ελληνικών ειδών *Quercus*, προκειμένου να καθοριστούν οι απολιθωμένοι μορφότυποι και να γίνουν οι ακριβέστερες δυνατές συστηματικές συσχετίσεις. Εκτός από την εξυπηρέτηση της μελέτης της παλαιοχλωρίδας της θέσης Βίγλας, οι περιγραφές των φύλλων *Quercus* θα αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για μελλοντικές βοτανικές και παλαιοβοτανικές μελέτες. Η αποτύπωση των λεπτομερών μορφολογικών περιγραφών των έντεκα ειδών *Quercus* απαιτούσε την εξέταση μεγάλου αριθμού σύγχρονων φύλλων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν δείγματα από το Βοτανικό Μουσείο του Πανεπιστημίου Πατρών. Για κάθε είδος, όπου ήταν διαθέσιμος ο απαιτούμενος αριθμός, εξετάστηκαν έως και 50 φύλλα σε στερεοσκόπιο Carl Zeiss™ Stemi™ DV4. Για κάθε ένα από αυτά περιγράφηκαν 43 μορφολογικοί χαρακτήρες όσον αφορά το μίσχο, το έλασμα, το περιθώριο και την νεύρωση, χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα μορφολογίας φύλλων. Ο συνολικός αριθμός των φύλλων για κάθε είδος κατανεμήθηκε μεταξύ 1 έως και 10 διαφορετικών αποξηραμένων δειγμάτων με τη μορφή μικρών κλαδιών. Η μέγιστη δυνατή γεωγραφική κατανομή των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν είχε ως στόχο την ανίχνευση, στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, της μορφολογικής παραλλακτικότητας των φύλλων των σύγχρονων ελληνικών ειδών *Quercus*.

## Morphological Study of Greek Oak Leaves (*Quercus* spp.) - A Tool for Future Studies

**Karanikolas D<sup>1,2</sup>, Iliopoulos G<sup>2</sup>, Panitsa M<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Patras

<sup>2</sup> Laboratory of Paleontology and Stratigraphy, Division of General and Marine Geology, Department of Geology, University of Patras, 26500, Patras  
jimkara96@gmail.com

**Keywords:** leaves, morphology, oaks

A standardized detailed description of their morphological features is necessary for the study and the determination of plant fossils. Modern botanists, in most cases, are content with short descriptions of the leaf features, such as the lamina shape, the margin type, etc. Modern plant identification is mainly based on their reproductive organs, such the flowers and fruits. However, in most palaeobotanical studies, the leaves represent the majority of the plant remains. Studying the plant macrofossils from Vigla locality, the tremendous abundance of oak leaf impressions, the absence of other organs, as well as the late Middle Pleistocene geological age of the fossil plant material, required a meticulous description of the leaf architecture and morphology of modern Greek *Quercus* species, in order to define the fossil morphotypes and to make the most accurate systematic affinities. Apart from serving the study the palaeoflora of Vigla locality, the *Quercus* leaf descriptions will be a useful tool for feature botanical and palaeobotanical studies. The depiction of the detailed morphological descriptions of the eleven *Quercus* species required the examination of a large number of modern leaves. For this purpose, the collection of the Herbarium of the University of Patras was used. For each species, wherever the required number was available (up to 50 leaves), were examined at a Carl Zeiss™ Stemi™ DV4 stereoscope. For each of them, 43 morphological characters regarding the petiole, lamina, margin and venation were described using leaf morphology protocols. The total number of leaves for each species distributed among up to 10 different dried samples in the form of small branches. The greatest possible geographical distribution of the used samples aimed to record, to the greatest possible extent, the morphological leaf variability of modern Greek *Quercus* species.



## Παλαιοβοτανική μελέτη απολιθωμένων χλωριδικών στοιχείων από το Μέσο Πλειστόκαινο της Βίγλας Συχαινών, στη Λεκάνη Ρίου - Αντιρρίου

**Καρανικόλας Δ<sup>1,2</sup>, Πανίτσα Μ<sup>1</sup>, Ηλιόπουλος Γ<sup>2</sup>**

1 Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Πάτρα

2 Εργαστήριο Παλαιοντολογίας και Στρωματογραφίας, Τομέας Γενικής και Θαλάσσιας Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Πάτρα

jimkapa96@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** μακροφυτικά απολιθώματα, Μέσο Πλειστόκαινο, MIS 6d, βελανιδιές

Η παρούσα εργασία αφορά τη μελέτη μακροφυτικών απολιθωμάτων, κυρίως φύλλων, από ιζηματογενείς αποθέσεις της θέσης Βίγλα, στην λεκάνη του Ρίου – Αντιρρίου. Ο σκοπός της είναι η περιγραφή του απολιθωμένου υλικού και οι συστηματικοί συσχετισμοί όσον αφορά την ταξινόμηση των φυτικών λειψάνων. Εξαιτίας της πρόσφατης γεωλογικής τους ηλικίας (Μέσο Πλειστόκαινο – 170 +/- 68 χιλιάδες χρόνια – MIS 6d) και της πολύ υψηλής συμμετοχής βελανιδιών στην παλαιοχλωρίδα, οι συστηματικές συσχετίσεις βασίστηκαν κυρίως στην σύγκριση με τα σύγχρονα ελληνικά συγγενικά τάξα. Ως προς αυτό, μια λεπτομερής μορφολογική περιγραφή των φύλλων και των έντεκα σύγχρονων ειδών βελανιδιάς της Ελλάδας πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας αποξηραμένα δείγματα από τις συλλογές του Βοτανικού Μουσείου του Πανεπιστημίου Πατρών. Ένας σημαντικός αριθμός (1320) απολιθωμάτων εξετάστηκε μακροσκοπικά, στερεοσκοπικά και περιγράφηκε ως προς τη μορφολογία. Πιο συγκεκριμένα, αναγνωρίστηκαν φυτικά λείψανα των παρακάτω μορφότυπων: *Quercus* aff. *robur*, *Quercus* aff. *kubinyii*, *Quercus* aff. *ithaburensis*, ?*Quercus* aff. *cerris*, *Quercus* aff. *infectoria*, ?*Quercus* aff. *aucheri*, ?*Quercus* aff. *frainetto*, ?*Quercus* aff. *sosnowskyi* και *Zelkova* aff. *abelicea*. Επιπλέον, ανιχνεύθηκε η παρουσία *Populus*, *Platanus*, *Acer*, και πιθανών *Pinaceae*. Η παλαιοχλωρίδα της Βίγλας αποτελείται κυρίως από μορφότυπους φύλλων που έχουν ομοιότητες με σύγχρονα μεσογειακά τάξα και κάποιες μορφές από παλαιότερες γεωλογικές περιόδους. Η χλωριδική σύνθεση αποκαλύπτει στοιχεία για τη βλάστηση της ευρύτερης περιοχής μελέτης κατά το Μέσο Πλειστόκαινο. Τα απολιθώματα υποδεικνύουν την ύπαρξη υγρόφυλλων στοιχείων (*Populus*, *Platanus*) κοντά σε ένα σώμα γλυκού νερού, καθώς και την ύπαρξη ενός μεικτού μεσοφυτικού δάσους φυλλοβόλων στοιχείων (*Quercus*, *Zelkova*) στους παρακείμενους λόφους. Τέλος, η παλαιοχλωρίδα της θέσης Βίγλα είναι δείκτης επικράτησης εύκρατων θερμών κλιματικών συνθηκών στην ΒΔ Πελοπόννησο κατά το MIS 6d, όταν εκτεταμένοι παγετώνες κάλυπταν την κεντρική και Βόρεια Ευρώπη.

## Palaeobotanical Study of Fossil Flora Elements from the Middle Pleistocene of Vigla Sychainon at the Rio-Antirio Basin

**Karanikolas D<sup>1,2</sup>, Panitsa M<sup>1</sup>, Iliopoulos G<sup>2</sup>**

1 Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Patras

2 Laboratory of Paleontology and Stratigraphy, Division of General and Marine Geology, Department of Geology, University of Patras, 26500, Patras

jimkapa96@gmail.com

**Keywords:** plant macro-remains, Middle Pleistocene, MIS 6d, oaks

This project concerns the study of plant macrofossils, mostly leaves, derived from the sedimentary deposits of Vigla locality at the Rio-Antirio basin. The purpose is to describe the fossilized material and to make any possible systematic affinities regarding their classification. Due to their recent geological age (Middle Pleistocene 170 +/- 68 ky – MIS 6d) and the tremendous presence of oaks at the palaeoflora, the systematic affinities were based mostly on their comparison with their modern Greek analogs. Therefore, a detailed leaf morphological description of Greece's all eleven modern oak species using dried samples from the University of Patras Herbarium was conducted. A significant number (1.320) of fossils were examined macroscopically, stereoscopically, and described as to their morphology. More specifically, plant macro remains attributed to one of the following morphotypes were recognized: *Quercus* aff. *robur*, *Quercus* aff. *kubinyii*, *Quercus* aff. *ithaburensis*, *Quercus* aff. *cerris*, ?*Quercus* aff. *infectoria*, ?*Quercus* aff. *aucheri*, ?*Quercus* aff. *frainetto*, ?*Quercus* aff. *sosnowskyi*, and *Zelkova* aff. *abelicea*. Moreover, the presence of *Populus*, *Platanus*, *Acer*, and possibly *Pinaceae* was detected. The palaeoflora of Vigla locality comprises mostly of leaf morphotypes resembling modern Mediterranean taxa and some forms persisting from older geological periods. The floristic composition reveals clues about the vegetation of the broader area of study during the Middle Pleistocene. The fossils indicate the presence of riparian elements (*Populus*, *Platanus*) nearby a freshwater body, as well as the existence of a mixed mesophytic forest of broad-leaved elements (*Quercus*, *Zelkova*) at the adjacent slopes. The palaeoflora of Vigla indicates warm temperate climate conditions at NW Peloponnese during the glacial MID 6d, when extensive glaciations covered northern and central Europe.

## Ανατομικές και λειτουργικές μεταβολές σε γονότυπους τομάτας με τροποποιήσεις στον μεταβολισμό των πολυαμινών υπό συνθήκες έλλειψης νερού

**Καραχάλιου Α<sup>1</sup>, Ασσανιωτάκη Α<sup>2</sup>, Νικολόπουλος Δ<sup>3</sup>, Αθανασόπουλος Α<sup>1</sup>, Μπαλωμένου Ε<sup>1</sup>, Μπούρα Α<sup>1</sup>, Λιακόπουλος Γ<sup>3</sup>, Ταβλαδωράκη Π<sup>4</sup>, Καραπάνος Ι<sup>1</sup>, Μπρέστα Π<sup>2</sup>**

1 Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

3 Εργαστήριο Φυσιολογίας και Μορφολογίας Φυτών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

4 Department of Science, University "Roma Tre", 00154, Rome, Italy

akarachaliou@aua.gr

**Λέξεις κλειδιά:** εγκλιματισμός, υδατική καταπόνηση, ξύλο, πολυαμίνες, φωτοσύνθεση

Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, ο έλεγχος της δράσης οξειδασών των πολυαμινών (PAOs) σε φυτά τομάτας (*Solanum lycopersicum*) ενδέχεται να συνεισφέρει στην ανθεκτικότητα των φυτών σε καταπονήσεις. Όμως, είναι περιορισμένα τα δεδομένα σχετικά με την επίδραση της διαφοροποιημένης έκφρασης των PAOs σε φυσιολογικές και ανατομικές διαφοροποιήσεις που συνεισφέρουν στον εγκλιματισμό των φυτών σε συνθήκες καταπόνησης. Επομένως, στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η φαινοτυπική παραλλακτικότητα, με έμφαση στη δομή και λειτουργία των φύλλων, σε 3 γονότυπους τομάτας (1 γονότυπο αναφοράς cv. Moneymaker και 2 γονότυπους με σίγαση των γονιδίων που κωδικοποιούν τις δύο ομόλογες PAO, S1PAO3 και S1PAO4), υπό 2 μεταχειρίσεις άρδευσης Control (100% field capacity-FC) και Drought (20%FC), σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Μετά την έκπτυξη νέων φύλλων υπό συνθήκες καταπόνησης (μακροπρόθεσμος εγκλιματισμός) προσδιορίστηκαν ανατομικά χαρακτηριστικά των φύλλων και του μίσχου καθώς και παράμετροι ανταλλαγής αερίων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, ανεξάρτητα της μεταχείρισης άρδευσης, τα φυτά s1pa03 χαρακτηρίζονται από μικρότερη συνολική επιφάνεια του αγωγού ιστού ανά διατομή μίσχου σε σύγκριση με τον γονότυπο αναφοράς και τα φυτά s1pa04, ενώ κατά τον εγκλιματισμό στην υδατική καταπόνηση μόνο στα φυτά s1pa03 παρατηρήθηκε αύξηση της επιφάνειας αυτής. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες για την εμπλοκή των πολυαμινών στις διαδικασίες διαφοροποίησης του ξύλου. Ανεξαρτήτως γονότυπου, ο μακροπρόθεσμος εγκλιματισμός οδήγησε στη μείωση του μεγέθους των αγγείων του ξύλου και στην αύξηση της πυκνότητάς τους. Η περαιτέρω διερεύνηση των πιθανών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ανατομικών χαρακτηριστικών του αγωγού ιστού του μίσχου, της επιφάνειας των φύλλων και των φωτοσυνθετικών παραμέτρων, ανεξαρτήτως γονότυπου και μεταχείρισης, επιβεβαίωσε την ύπαρξη ενός αναπτυξιακού συντονισμού μεταξύ αυτών των χαρακτηριστικών. Απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για να καθοριστεί πώς αυτός ο συντονισμός επηρεάζει τη μεταφορά και την αποδοτικότητα χρήσης νερού και να διερευνηθεί εάν ο έλεγχος της δράσης των PAO μπορεί να αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας των φυτών σε καταπονήσεις.

## Anatomical and Functional Modifications in Tomato Genotypes with Alterations in Polyamine Metabolism Under Water Deficiency Conditions

**Karachaliou A<sup>1</sup>, Assariotaki A<sup>2</sup>, Nikolopoulos D<sup>3</sup>, Athanasopoulos A<sup>1</sup>, Balomenou E<sup>1</sup>, Boura A<sup>1</sup>, Liakopoulos G<sup>3</sup>, Tavladoraki P<sup>4</sup>, Karapanos I<sup>1</sup>, Bresta P<sup>2</sup>**

1 Laboratory of Vegetable Crops, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece

2 Laboratory of Electron Microscopy, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece

3 Laboratory of Plant Physiology and Morphology, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece

4 Department of Science, University "Roma Tre", 00154, Rome, Italy

akarachaliou@aua.gr

**Keywords:** acclimation, water stress, xylem, polyamines, photosynthesis

Recent studies suggest that genetic modification of tomato (*Solanum lycopersicum*) polyamine oxidases (PAOs), such as S1PAO3, may confer enhanced plant tolerance against stresses. However, there is so far scarce information on the effect of PAOs on the physiological and anatomical traits that may contribute to stress tolerance. The aim of this study was to investigate the phenotypic variability regarding the leaf structure and function of three tomato genotypes (cv. Moneymaker control plants and two CRISPR/Cas9-mediated loss-of-function mutants for the two homologous genes S1PAO3 and S1PAO4, grown in a greenhouse under two irrigation treatments, namely Control (100% field capacity - FC) and Drought (20% FC). After the emergence of new leaves under stress conditions (long-term acclimation), anatomical characteristics of the leaves and petioles, as well as gas exchange parameters, were determined. The results showed that the s1pa03 mutants had a reduced total cross-sectional area of vascular tissue in the petioles compared to the control plants and the s1pa04 mutants, with s1pa03 being the only genotype that showed an increase in this area during acclimation to water stress. These findings are in agreement with previous studies on the involvement of polyamines in xylem differentiation processes. Regardless of genotype, long-term acclimation led to a reduction in xylem vessel size and an increase in vessel density. Further investigation of possible interactions among the anatomical characteristics of the petiole vascular tissue, the leaf area, and the photosynthetic efficiency, irrespective of genotype and treatment, confirmed the existence of a developmental coordination among these traits. Further studies are necessary to determine how this coordination impacts water transport and water use efficiency and to investigate whether manipulation of PAO activity may be an efficient tool for enhancing plant stress tolerance.

Η ερευνητική εργασία υποστηρίχθηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της «5ης Προκήρυξης ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για Υποψήφιους/ες Διδάκτορες» (Αριθμός Υποτροφίας: 20980)

## DIGIflores: Ανάπτυξη ψηφιακών εφαρμογών για την ανάδειξη της χλωρίδας των Ιονίων Νήσων

**Κατσαλήρου Ε<sup>1</sup>, Γεράκης Α<sup>1</sup>, Ανανιάδης Μπασιάς Α<sup>2</sup>, Ματιάτου Ε<sup>3</sup>, Κονιδάρης Α<sup>4</sup>, Πετράκης Κ<sup>4</sup>, Ιωαννίδης Β<sup>5</sup>, Σπαρσελλο Ν<sup>2</sup>, Σκιαδαρέσης Α<sup>6</sup>, Καποκάκη Φ<sup>3</sup>, Χριστοφοράτου Ε<sup>7</sup>, Δουλκερίδου Δ<sup>5</sup>, Βασάλα Π<sup>3</sup>, Τσίπης Α<sup>4</sup>**

1 Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, 28100 Αργοστόλι, Ελλάδα

2 Placeme, Αθήνα, Ελλάδα

3 Βοτανικός Κήπος Κεφαλονιάς, Ίδρυμα Φωκά-Κοσμετάτου, 28100 Αργοστόλι, Ελλάδα

4 Τμήμα Ψηφιακών Μέσων και Επικοινωνίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, 28100 Αργοστόλι, Ελλάδα

5 Αιγίλοπας-Δίκτυο για τη Βιοποικιλότητα και την Οικολογία στη Γεωργία, Εστιακό Σημείο, 61100 Ελευθεροχώρι Κιλκίς, Ελλάδα

6 Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, 28100 Αργοστόλι, Ελλάδα

7 49100 Κέρκυρα

eirini.katsalirou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** βιοποικιλότητα, εθνοβοτανική, εικονική πραγματικότητα, εκπαίδευση, επαυξημένη πραγματικότητα

Στον σύγχρονο ψηφιακό κόσμο μας αναγνωρίζουμε την ανάγκη για αποτύπωση φυτοκοινωνιών και επιλεγμένων φυτών στον παγκόσμιο ιστό. Το DIGIflores είναι ένα καινοτόμο έργο που συνδυάζει δύο τεχνολογίες αιχμής, την εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality) και την επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality), σε μία δίγλωσση διαδικτυακή εφαρμογή που επιτρέπει στους χρήστες να εξερευνηθούν τα Ιόνια Νησιά και την πλούσια βιοποικιλότητά τους, πριν τα επισκεφτούν αλλά και κατά τη διάρκεια της παραμονής τους σε αυτά. Τα Ιόνια Νησιά φιλοξενούν πάνω από 2.500 είδη και υποείδη αυτοφυούς χλωρίδας, πολλά από τα οποία εμφανίζουν ιδιαίτερη εθνοβοτανική αξία. Η γνώση για πολλές από τις γαστρονομικές, φαρμακευτικές και πολιτιστικές χρήσεις των φυτών κινδυνεύει να χαθεί λόγω των σημαντικών αλλαγών που επηρεάζουν το φυσικό περιβάλλον και τον τρόπο ζωής. Πρωταρχικός στόχος του έργου είναι η προβολή της πλούσιας αυτοφυούς χλωρίδας του Ιονίου και η διατήρηση της εθνοβοτανικής παράδοσής του, με παράλληλη διαφοροποίηση και επαύξηση της αξίας του τουριστικού προϊόντος. Με το DIGIflores, οι χρήστες θα μπορούν να βιώσουν εικονικά την υψηλή αισθητική και οικολογική αξία οικοτόπων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Επίσης, με διαδραστικό τρόπο, να μάθουν για την πλούσια εθνοβοτανική παράδοση, τις φαρμακευτικές, γαστρονομικές, τελετουργικές και πολιτιστικές χρήσεις των αυτοφυών ειδών. Στο πλαίσιο του έργου δημιουργήθηκε διαδικτυακή εκπαιδευτική εφαρμογή ειδικά για μαθητές όπου παρουσιάζονται επιλεγμένα είδη χλωρίδας του Βοτανικού Κήπου Κεφαλονιάς με ιδιαίτερη εθνοβοτανική αξία υπό μορφή διαδραστικών παιχνιδιών, ώστε οι μαθητές να περιηγηθούν στον κήπο και να εξοικειωθούν με τον φυτικό του πλούτο. Το έργο υλοποιήθηκε από το Ιόνιο Πανεπιστήμιο σε συνεργασία με τον Βοτανικό Κήπο Κεφαλονιάς και με τη συμμετοχή συνολικά περισσότερων από 30 συνεργατών. Οι εφαρμογές του έργου DIGIflores είναι προσβάσιμες δωρεάν στη διεύθυνση [digiflores.fst.ionio.gr](http://digiflores.fst.ionio.gr)

## DIGIflores: Development of Digital Applications to Showcase the Flora of the Ionian Islands

**Katsalirou E<sup>1</sup>, Gerakis A<sup>1</sup>, Ananiadis Bassias A<sup>2</sup>, Matiatou E<sup>3</sup>, Konidaris A<sup>4</sup>, Petrakis C<sup>4</sup>, Ioannidis V<sup>5</sup>, Sparacello N<sup>2</sup>, Skiadarexis A<sup>6</sup>, Kapokaki F<sup>3</sup>, Christoforatos E<sup>7</sup>, Doukeridou D<sup>5</sup>, Vasala P<sup>3</sup>, Tsipis A<sup>4</sup>**

1 Laboratory of Soil Science, Department of Food Science and Technology, Ionian University, 28100 Argostoli, Greece

2 Placeme, Athens, Greece

3 Cephalonia Botanica, The Focas-Cosmetatos Foundation, 28100 Argostoli, Greece

4 Department of Digital Media and Communication, Ionian University, 28100 Argostoli, Greece

5 Aegilops-Network for Biodiversity and Ecology in Agriculture, Focal Point 61100 Eleftherochori Kilkis, Greece

6 Department of Environment, Ionian University, 28100 Argostoli, Greece

7 49100 Kerkira

eirini.katsalirou@gmail.com

**Keywords:** augmented reality, biodiversity, education, ethnobotany, virtual reality

In our modern digital world, we recognize the need to document plant communities and selected plants on the world wide web. DIGIflores is an innovative project that combines two cutting-edge technologies, Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR), in one bilingual web application that enables users to explore the Ionian Islands and their rich biodiversity, both before their visit and during their stay. The Ionian Islands host over 2,500 species and subspecies of native flora, many of which have significant ethnobotanical value. Knowledge of the gastronomic, medicinal, and cultural uses of these plants is at risk of being lost due to significant changes affecting the natural environment and lifestyle. The primary aim of the project is to showcase the rich native flora of the Ionian region and preserve its ethnobotanical tradition, while also diversifying and enhancing the value of its tourism product. With DIGIflores, users can virtually experience the high aesthetic and ecological value of habitats of exceptional natural beauty. They can also learn interactively about the rich ethnobotanical tradition, as well as the medicinal, gastronomic, ritualistic, and cultural uses of native species. As part of the project, an online educational application was created specifically for students. It features selected flora species from Cephalonia Botanica, highlighting their ethnobotanical value through interactive games. This allows students to explore the botanical garden and familiarize themselves with its rich plant collection. The project was implemented by the Ionian University in collaboration with Cephalonia Botanica and involved the participation of over 30 collaborators. The DIGIflores applications are accessible for free at [digiflores.fst.ionio.gr](http://digiflores.fst.ionio.gr)

ΕΣΠΑ 2014-2020: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ιόνια Νησιά 2014-2020 - Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης / NSRF 2014-2020: Region of Ionian Islands - Co-Financed by Greece and the European Union

## Εφαρμογές δασικής πληροφορικής στην οικοφυσιολογία: Χαμηλού κόστους αισθητήρες για την παρακολούθηση της προσαρμογής των δέντρων στις κλιματικές συνθήκες

Κιοραποστόλου Ν<sup>1</sup>, Φωτέλλη Μ<sup>2</sup>, Ανδρεοπούλου Ζ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54636, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, 57006, Βασιλικά Θεσσαλονίκης

natasa.kiorapostolou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** IoT, δενδρόμετρα, Χαλέπιος Πεύκη, δασική πληροφορική, περιβαλλοντικές συνθήκες

Η αυξανόμενη συχνότητα και ένταση διαταραχών στα δασικά οικοσυστήματα λόγω της κλιματικής αλλαγής δημιουργούν προκλήσεις για τη διαχείριση και την προστασία τους. Έρευνες τονίζουν την ανάγκη χρήσης της πληροφορικής και τεχνολογίας για την κατανόηση και λήψη αποφάσεων για την προστασία των δασών. Οι έξυπνες εφαρμογές Internet of Things (IoT), με τη χρήση συνδεδεμένων συσκευών, αισθητήρων και δικτύων, μπορούν να προσφέρουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για περιβαλλοντικές παραμέτρους. Επιτρέπουν την παρακολούθηση της αντίδρασης των δασών στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, όπως η ξηρασία και η αυξανόμενη θερμοκρασία. Τα δενδρόμετρα αποτελούν ένα τέτοιο εργαλείο, καθώς μετρούν την αύξηση και μεταβολή της διαμέτρου του κορμού με την πάροδο του χρόνου παρέχοντας λεπτομερείς πληροφορίες για την απόκριση των δέντρων σε ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Στο Περιβαλλοντικό Παρατηρητήριο στη Σάνη Χαλκιδικής, διατηρούνται μόνιμες επιφάνειες παρακολούθησης των οικοφυσιολογικών αποκρίσεων της Χαλεπίου Πεύκης σε συστάδες διαφορετικής δομής, λόγω αφαίρεσης υποβλάστησης, αραιής συγκόμωσης και απουσίας οποιασδήποτε παρέμβασης. Οι ερευνητικές δραστηριότητες του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών εστιάζουν στην καταγραφή οικοφυσιολογικών διεργασιών σχετικών με το ισοζύγιο άνθρακα και νερού. Οι επιφάνειες αυτές αποτελούν μία μοναδική ευκαιρία για την εφαρμογή δενδρομέτρων για τη συλλογή δεδομένων για την ανάπτυξη των δέντρων. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Ελλάδα απουσιάζουν τέτοιου είδους δεδομένα. Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, έξι δενδρόμετρα εγκαταστάθηκαν στις επιφάνειες παρακολούθησης: δύο σε δέντρα σε συστάδα με αφαίρεση υποβλάστησης, δύο σε δέντρα αραιής συστάδας και δύο σε δέντρα συστάδας χωρίς καμία διαχείριση. Η τοποθέτηση επιτρέπει την ακριβή μέτρηση της ανάπτυξης των δέντρων και των διακυμάνσεων στη διάμετρο των κορμών τους, παρέχοντας σημαντικά δεδομένα για την κατανόηση των επιδράσεων των διαφορετικών πρακτικών διαχείρισης και των μεταβαλλόμενων περιβαλλοντικών συνθηκών. Τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα αναλυθούν για την αξιολόγηση της ανάπτυξης των δέντρων στις συστάδες διαφορετικής δομής και θα συμβάλλουν στην ήδη υφιστάμενη καταγραφή των οικοφυσιολογικών διεργασιών.

## Applications of Forest Informatics in Ecophysiology: Low Cost Sensors for Monitoring Tree Responses to Climatic Conditions

Kiorapostolou N<sup>1</sup>, Fotelli M<sup>2</sup>, Andreopoulou Z<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54636, Thessaloniki

<sup>2</sup> Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization DIMITRA, 57006, Vasilika of Thessaloniki

natasa.kiorapostolou@gmail.com

**Keywords:** IoT, dendrometers, Aleppo pine, forest informatics, environmental conditions

The increasing frequency and intensity of disturbances in forest ecosystems due to climate change create challenges for their management and protection. Research highlights the need to utilize information technology for understanding and decision-making regarding forest protection. Smart Internet of Things (IoT) applications, using connected devices, sensors, and networks, can provide real-time data on environmental parameters. These applications enable monitoring of forest responses to changing conditions, such as drought and rising temperatures. Dendrometers are one such tool, as they measure the growth and change in trunk diameter over time, providing detailed information on how trees respond to various environmental conditions. At the Environmental Observatory in Sani, Chalkidiki, permanent monitoring plots are maintained to study the ecophysiological responses of Aleppo pine in stands of different structures, due to underbrush removal, sparse thinning, and absence of any intervention. The research activities of the Forest Research Institute focus on recording ecophysiological processes related to carbon and water balance. These plots represent a unique opportunity for the application of dendrometers to collect data on tree growth. It is worth noting that such data is absent in Greece. As part of the current research, six dendrometers were installed in the monitoring plots: two on trees in stands with underbrush removal, two on trees in sparsely thinned stands, and two on trees in unmanaged stands. The setup allows for precise measurement of tree growth and fluctuations in trunk diameter, providing important data to understand the effects of different management practices and changing environmental conditions. The data collected will be analyzed to assess tree growth in stands with different structures, and will contribute to the existing record of ecophysiological processes.

## Επίδραση του εντομοπαθογόνου ενδοφύτου *Beauveria bassiana* στην ανάπτυξη και σε φωτοσυνθετικά χαρακτηριστικά τριών ποικιλιών *Brassica oleracea*

Κίτσιου Φ<sup>1</sup>, Χονδρογιάννης Χ<sup>1</sup>, Γιώτη Μ<sup>1</sup>, Γκόγκα Μ<sup>1</sup>, Παπαϊωάννου Μ<sup>1</sup>, Μαντζούκας Σ<sup>2</sup>, Γραμματικόπουλος Γ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστημίου Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα.

<sup>2</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 47100, Άρτα

kitsiufot@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** εντομοπαθογόνοι μύκητες, ενδόφυτα, φωτοσύνθεση, ανάπτυξη, υδατική καταπόνηση.

Η εντομοπαθογένεια του ενδοφυτικού μύκητα *Beauveria bassiana* έχει αποδειχθεί σε πλήθος ερευνητικών εργασιών με απώτερο στόχο την τεχνητή εισαγωγή του σε καλλιεργούμενα είδη ως εναλλακτική των φυτοφαρμάκων βιολογική καταπολέμηση των εντόμων. Για να ολοκληρωθεί ο παραπάνω στόχος, απαιτείται και μελέτη των επιδράσεων των ενδοφύτων στην ανάπτυξη, στην παραγωγή αλλά και στη φυσιολογική λειτουργία των φυτών ξενιστών, αφού στην πλειονότητά τους οι μύκητες αυτοί δεν είναι φυσικά ενδόφυτα των καλλιεργούμενων ειδών. Στην παρούσα μελέτη καταγράφηκε αρχικά η ενδοφυτικότητα του μύκητα *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. σε τρεις ποικιλίες *Brassica oleracea*, συγκεκριμένα: μπρόκολο (var. *italica* Plenck), λάχανο (var. *capitata* L.) και κουνουπίδι (var. *botrytis* L.). Τα φυτά αναπτύσσονταν σε γλάστρες σε θερμοκήπιο, ριζοποτίστηκαν με 5 mL κονιδίων *B. bassiana* (10<sup>8</sup> κονίδια/mL) και ο έλεγχος της αποίκησης στα φύλλα πραγματοποιήθηκε 32 ημέρες μετά την εφαρμογή. Τα ποσοστά αποίκησης ήταν 40% για το κουνουπίδι, 32% για το λάχανο και 56% για το μπρόκολο. Επίσης καταγράφηκαν παράμετροι της ανάπτυξης των φυτών (ύψος φυτού, αριθμός φύλλων) και φωτοσυνθετικά χαρακτηριστικά τους (συγκέντρωση χρωστικών, λειτουργικότητα της φωτοσυνθετικής συσκευής, και φωτοσυνθετική ταχύτητα) παρουσία ή απουσία ενδοφύτου σε ενυδατωμένα ή υδατικώς καταπονημένα φυτά. Η παρουσία του ενδοφύτου δεν είχε κάποια επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, εκτός από μια τάση για υψηλότερα φυτά μπρόκολου. Η φωτοσυνθετική απόδοση ήταν παρόμοια παρουσία ή απουσία ενδοφύτου στα φυτά με επάρκεια νερού. Ωστόσο, σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης, η παρουσία του ενδοφύτου είτε μετρίασε την αναμενόμενη αρνητική επίδραση της καταπόνησης στην φωτοσυνθετική ταχύτητα και αποδοτικότητα, είτε συνέβαλλε θετικά στην διαδικασία ανάκαμψης των καταπονημένων φυτών όταν εκείνα επανυδατώθηκαν. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μία ήπια θετική επίδραση της παρουσίας του *B. bassiana* στα φυτά κατά την ανθοφορία τους, περίοδος η οποία θεωρείται γενικά δυσμενής για την ανάπτυξη των φυτών. Συμπερασματικά, η θετική επίδραση του ενδοφύτου εμφανίζεται όταν η φωτοσυνθετική λειτουργία καταστέλλεται είτε από περιβαλλοντική καταπόνηση ή από οντογενετικές διαδικασίες.

## Effects of Entomopathogenic Endophyte *Beauveria bassiana* on Growth and Photosynthetic Performance of Three *Brassica oleracea* Varieties

Kitsiou F<sup>1</sup>, Chondrogiannis C<sup>1</sup>, Gioti M<sup>1</sup>, Goga M<sup>1</sup>, Papaioannou M<sup>1</sup>, Mantzoukas S<sup>2</sup>, Grammatikopoulos G<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece

<sup>2</sup> Department of Agriculture, Arta Campus, University of Ioannina, 45100 Ioannina, Greece

kitsiufot@gmail.com

**Keywords:** entomopathogenic fungi, endophytes, photosynthesis, plant growth, water stress

The entomopathogenicity of the endophytic fungus *Beauveria bassiana* has been shown in several studies, the ultimate scope being its artificial inoculation into cultivated plant species as a biological alternative to pesticides for control of insects. To achieve the above, the effects of the endophytes on the growth, production and physiology of the host plants should also be studied, since the majority of the entomopathogenic fungi are not natural endophytes of the crop species. In the present study, the endophyticity of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. was initially recorded in three *Brassica oleracea* cultivars, namely: broccoli (var. *italica* Plenck), cabbage (var. *capitata* L.) and cauliflower (var. *botrytis* L.). Plants were grown in pots in a greenhouse. The soil was inoculated with 5 mL of *B. bassiana* conidia (10<sup>8</sup> conidia/mL) and leaf colonization was estimated 32 days after inoculation. The percentages of colonization were 40% for cauliflower, 32% for cabbage and 56% for broccoli. Plant growth parameters (plant height, number of leaves) and photosynthetic characteristics (pigment concentration, photosynthetic apparatus status, and photosynthetic rate) were also recorded in the presence or absence of endophytes in hydrated or water-stressed plants. The endophyte had no effect on plant growth, except for a tendency for taller broccoli plants. Photosynthetic performance was similar in the presence or absence of endophyte in water-sufficient plants. However, under water stress, the endophyte either mitigated the expected negative effect of stress on photosynthesis, or positively contributed to the recovery process of stressed plants when they were rehydrated. In addition, a mild positive effect of *B. bassiana* on plants was observed during the flowering period, which is generally considered to work at the expense of plant growth. In conclusion, the positive effect of the endophyte occurs when photosynthetic function is suppressed either by environmental stress or by ontogenetic processes.

## Εγγενής αναπαραγωγή της *Tulipa agenensis* Redouté: Επίδραση θερμοκρασίας και γιββερελλικού οξέος στη διακοπή του μορφοφυσιολογικού λήθαργου και στη φύτευση σπερμάτων, βιοκλιματικό προφίλ και επίδραση σχημάτων λίπανσης στην ανάπτυξη βολβιδίων

Κοζόνη Μ<sup>1</sup>, Πιπινής Η<sup>2</sup>, Κώστας Σ<sup>1</sup>, Ανέστης Ι<sup>1</sup>, Σαμαρτζά Ι<sup>3,4</sup>, Μπαρέκα Π<sup>4</sup>, Χατζηλαζάρου Σ<sup>1</sup>, Τσοκτουρίδης Γ<sup>3,5</sup>, Κρίγκας Ν<sup>3</sup>

1 Εργαστήριο Ανθοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

2 Εργαστήριο Δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

3 Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛΓΟ) Δήμητρα, Τ.Θ. 60458, Θέρμη, 57001 Θεσσαλονίκη

4 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

5 Θεόφραστος Λιπάσματα, ΒΙ.Π.Ε. Κορίνθου, Ειρήνης και Φιλίας, Εξαμίλια, 20100 Κορίνθος

kozonimarianthi@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** βοτανικές τουλίπες, σεξουαλική αναπαραγωγή, βολβώδη φυτά, οικολογικές απαιτήσεις, GIS

Οι τουλίπες είναι από τα διασημότερα φυτά που χρησιμοποιούνται κατεξοχήν ως δρεπτά άνθη. Αναπαράγονται κυρίως αγενώς, ενώ οι γνώσεις για την εγγενή αναπαραγωγή τους είναι περιορισμένες. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπερμάτων και ο προσδιορισμός του τύπου λήθαργου των σπερμάτων του ξενικού είδους *Tulipa agenensis* Redouté. Αξιολογήθηκαν οι αποκρίσεις φύτευσης των σπερμάτων σε πέντε σταθερές θερμοκρασίες (5, 10, 15, 20, 25°C) σε θαλάμους ανάπτυξης με φωτοπερίοδο 12 h φως-12 h σκοτάδι, με χρήση βιοκλιματικού προφίλ που δημιουργήθηκε σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) συνδέοντας φυσικές θέσεις εξάπλωσης με δεδομένα ανοιχτής πρόσβασης θερμοκρασίας και βροχόπτωσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η φύτευση των σπερμάτων εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Συγκεκριμένα, φύτευση παρατηρήθηκε μόνο σε στενό εύρος χαμηλών θερμοκρασιών (5-10°C) που φυσικά επικρατούν τους χειμερινούς μήνες. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο ποσοστό φύτευσης μεταξύ σπερμάτων στους 5 και 10 °C (52 και 64% αντίστοιχα). Η αύξηση της θερμοκρασίας στους 15, 20, 25°C είχε ως αποτέλεσμα τη μη φύτευση των σπερμάτων. Χειρισμοί με διαλύματα γιββερελλικού οξέος (απουσία, 500, 1000 mg·L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>) δε διέυρυνε το εύρος θερμοκρασιών φύτευσης ούτε βελτίωσε τη φυτρωτικότητα των σπερμάτων. Τα σπέρματα είχαν υπανάπτυκτο έμβρυο μετά τη διασπορά τους και παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση του μεγέθους του κυρίως στους 10°C. Σε συνδυασμό με την παρατηρούμενη καθυστέρηση στην έναρξη της φύτευσης σε χαμηλές θερμοκρασίες, τα παραπάνω υποδηλώνουν έναν σύνθετο μορφοφυσιολογικό λήθαργο. Τα αρτίβλαστα των προηγούμενων χειρισμών φυτεύτηκαν σε διαφορετικά φυτοδοχεία όπου μελετήθηκε η επίδραση λίπανσεων (χημική, ολοκληρωμένη διαχείριση θρέψης, εφαρμογή βιοδιεγέρτη) στην ανάπτυξη των βολβιδίων. Τα συστήματα λίπανσης επηρέασαν το βάρος, το μήκος και το πλάτος των παραγόμενων βολβιδίων, ενώ η αρχική επεξεργασία των σπερμάτων με GA<sub>3</sub> επηρέασε μόνο το βάρος τους. Η ανάλυση δεδομένων έδειξε ότι οι δύο παράγοντες (λίπανση και προμεταχείριση με GA<sub>3</sub>) αλληλοεπιδρούν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο επηρεάζοντας την ανάπτυξη των βολβιδίων.

## Sexual Propagation of *Tulipa agenensis* Redouté: Bioclimatic Profile, Morphophysiological Dormancy, Seed Germination, and Fertilization Effect on Bulblet Growth

Kozoni M<sup>1</sup>, Pipinis E<sup>2</sup>, Kostas S<sup>1</sup>, Anestis I<sup>1</sup>, Samartzia I<sup>3,4</sup>, Bareka P<sup>4</sup>, Hatzilazarou S<sup>1</sup>, Tsoktouridis G<sup>3,5</sup>, Krigas N<sup>3</sup>

1 Laboratory of Floriculture, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

2 Laboratory of Silviculture, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

3 Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization Demeter (ELGO-Dimitra), P.O. Box 60458, Thessaloniki, Greece

4 Laboratory of Systematic Botany, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

5 Theofrastos Fertilizers, Industrial area of Korinthos, Irinis & Filias, Examilia 20100 Korinthos, Greece

kozonimarianthi@gmail.com

**Keywords:** botanical tulips, sexual reproduction, bulbous plants, ecological requirements, GIS

Tulips are among the most famous plants used largely as ornamental cut flowers. They are mainly reproduced asexually, while knowledge on their sexual reproduction is limited. The aim of this study was to investigate the temperature effect on seed germination and to define the seed dormancy type of the wild-growing *Tulipa agenensis* Redouté (alien and introduced plant to Greece). Seed germination was assessed upon incubation in independent controlled growth chambers at five constant temperatures (5, 10, 15, 20 and 25°C) under a 12:12 light-dark photoperiod and was facilitated by a bioclimatic profiling generated with Geographical Information Systems (GIS) connecting its natural distribution points with open-access precipitation and temperature data. Seed germination was temperature dependent, occurring only within a narrow range of relatively low temperatures (5-10°C) corresponding to natural winter temperatures and precipitation profiles. No significant difference in germination rate was observed between seeds placed at 5 and 10 °C (52 and 64%, respectively). Increase of the incubation temperature at 15, 20, 25°C resulted in no germination. Treatments with gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) at two different concentrations (500, 1000 mg·L<sup>-1</sup>) didn't widen the range of temperatures where germination was observed. The seeds initially presented an underdeveloped embryo and significant embryo development was detected mainly at 10°C, while embryo length doubled after one month, confirming the existence of complex morphophysiological seed dormancy. Moreover, germinated seeds (with and without GA<sub>3</sub> treatment) were planted in small-sized pots under greenhouse conditions and bulblet growth was investigated responding to application of

chemical fertilizers, an integrated nutrient management scheme, and a biostimulant. Fertilization schemes affected the weight, length, and width of the produced bulblets, whereas initial seed treatment with GA<sub>3</sub> affected only the weight of the produced bulblets. Data analysis showed that the two factors (fertilization and GA<sub>3</sub> pre-treatment) interacted in a statistically significant fashion, affecting bulblet growth.

## Η χρήση πολυτροπικών δεδομένων για την ταξινόμηση των ειδών *Quercus petraea*, *Q. frainetto* και *Q. pubescens* με τη χρήση νευρωνικών δικτύων

Κοτσόπουλος Χ<sup>1</sup>, Αντάρτης Ρ<sup>1</sup>, Μανώλης Α<sup>2</sup>, Κωστούδη Χ<sup>2</sup>, Κολοβός Π<sup>1</sup>, Ψωμόπουλος Φ<sup>3</sup>, Μητιανούδης Ν<sup>4</sup>, Παπαγεωργίου ΑΧ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68100 Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 57001 Θέρμη, Ελλάδα

<sup>4</sup> Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 67100 Ξάνθη, Ελλάδα

crastos.p.kotsopoulos@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** *Quercus*, μηχανική μάθηση, ταξινόμηση, πολυτροπικά νευρωνικά δίκτυα, γενετικοί δείκτες

Ο προσδιορισμός των διαφορετικών ειδών δέντρων που ανήκουν στο ίδιο γένος αποτελεί μια ιδιαίτερως δύσκολη διαδικασία, ιδιαίτερα στις δρύες (*Quercus*). Συνήθως αξιοποιούνται δύο τεχνικές για τον προσδιορισμό αυτό: η μορφολογική προσέγγιση βασισμένη πάνω στην παρατήρηση χαρακτήρων των φύλλων όπως η γεωμετρία του σχήματος, το μέγεθος, η υφή και ο χρωματισμός και η γενετική προσέγγιση που αξιοποιεί την άνοδο των μεθόδων αλληλούχισης τα τελευταία χρόνια, με τεχνικές που αξιοποιούν δεδομένα από το φυτικό γονιδίωμα. Ωστόσο, η χρήση μιας μόνο από τις δυο παραπάνω προσεγγίσεις συχνά δεν επαρκεί, καθώς η μορφολογία συχνά εξαρτάται απευθείας από περιβαλλοντικούς παράγοντες και από οικοτυπικές προσαρμογές σε οριακά οικοσυστήματα. Στον αντίποδα, η χρήση μόνο γενετικών δεικτών συχνά δεν επαρκεί λόγω της πολυπλοκότητας των εξελικτικών διαδικασιών και του πιθανού υβριδισμού μεταξύ εξελικτικά κοντινών ειδών. Για τους λόγους αυτούς αναπτύξαμε έναν αλγόριθμο μηχανικής μάθησης που δέχεται πολυτροπικά δεδομένα εικόνας και γενετικής πληροφορίας. Τα αρχικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από 59 δέντρα *Q. petraea*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens* που συνυπάρχουν στην ίδια έκταση και συγκεκριμένα εικόνες από 496 φύλλα και γενετικά δεδομένα από αναλύσεις μικροδορυφόρων από 14 γενετικούς τόπους. Ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί δύο κλάδους νευρωνικών δικτύων, ένα μοντέλο βαθιάς μάθησης για την επεξεργασία των δεδομένων εικόνας και ένα άλλο μοντέλο για τα γενετικά δεδομένα. Τέλος, τα αποτελέσματα των παραπάνω συγκλίνουν σε ένα νέο κλάδο πλήρως διασυνδεδεμένου νευρωνικού δικτύου, ο οποίος κατατάσσει το κάθε δέντρο στα 3 πιθανά είδη με ποσοστό ακριβείας κοντά στο 93%.

## Integrating Multimodal Data for Species Classification of *Quercus petraea*, *Q. frainetto* and *Q. pubescens* Using Neural Networks

Κοτσόπουλος Χ<sup>1</sup>, Antartis R<sup>1</sup>, Manolis A<sup>2</sup>, Kostoudi Ch<sup>2</sup>, Kolovos P<sup>1</sup>, Psomopoulos F<sup>3</sup>, Mitianoudis N<sup>4</sup>, Papageorgiou AC<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Molecular Biology and Genetics, Democritus University of Thrace, 68100 Alexandroupolis, Greece

<sup>2</sup> Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece

<sup>3</sup> Institute of Applied Biosciences, Centre for Research and Technology Hellas, 57001 Thermi, Greece

<sup>4</sup> Department of Electrical and Computer Engineering, Democritus University of Thrace, 67100 Xanthi, Greece

crastos.p.kotsopoulos@gmail.com

**Keywords:** *Quercus*, machine learning, classification, multimodal neural networks, genetic markers

The identification of different tree species belonging to the same genus is a particularly difficult process, especially in oaks (*Quercus*). Two techniques are commonly used for this identification: the morphological approach based on the observation of leaf characters such as shape geometry, size, texture and coloration and the genetic approach that exploits the rise of sequencing methods in recent years, with techniques that use data from the plant genome. However, the use of only one of the two approaches mentioned above is often not sufficient, as morphology is often directly dependent on environmental factors and ecotypic adaptations in marginal ecosystems. On the contrary, the use of genetic markers alone is often not sufficient due to the complexity of evolutionary processes and possible hybridisation between evolutionarily close species. For these reasons, we developed a machine learning algorithm that accepts multimodal image data and genetic information. The original data used were derived from 59 trees of *Q. petraea*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens* coexisting in the same area, namely images from 496 genera and genetic data from microsatellite analyses of 14 genetic loci. The algorithm uses two branches of neural networks, a deep learning model for processing the image data and another model for the genetic data. Finally, the results of the above converge on a new branch of a fully interconnected neural network, which classifies each tree into the 3 possible species with an accuracy rate close to 93%.

ΠΜΣ Εφαρμοσμένη Βιοπληροφορική και Ανάλυση Δεδομένων, Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, ΔΠΘ



## Μεταβολές στη δομή του τοπίου εντός και εκτός προστατευόμενων περιοχών: Η περίπτωση της Κρήτης

**Κουκουβίνου Μ, Λαζαρίνα Μ, Μιχαηλίδου ΔΕ, Καλλιμάνης Α**

Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
mkoukouvi@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** κατακερματισμός, τοπίο, προστατευόμενες περιοχές

Το δίκτυο NATURA 2000 θεσμοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση το 1992 για την προστασία της βιοποικιλότητας και πιο συγκεκριμένα των φυσικών τύπων οικοτόπων. Σήμερα, αποτελεί το μεγαλύτερο δίκτυο προστατευόμενων περιοχών στον πλανήτη. Τρεις δεκαετίες μετά τη θεσμοθέτηση του, είναι επιτακτική ανάγκη η αποτίμηση της αποτελεσματικότητας του. Στην παρούσα εργασία, θα διερευνήσουμε εάν το καθεστώς προστασίας επηρεάζει τα πρότυπα του τοπίου. Συγκεκριμένα, θα εξετάσουμε εάν η επιφάνεια που καταλαμβάνουν διαφορετικοί τύποι κάλυψης γης και ο βαθμός κατακερματισμού μεταβλήθηκε σε δύο χρονικές στιγμές (2000 και 2018) στο νησί της Κρήτης. Η Κρήτη είναι το πέμπτο μεγαλύτερο σε έκταση της Μεσογείου χαρακτηρίζεται από υψηλή φυτική ποικιλότητα με μεγάλο βαθμό ενδημισμού, και το δίκτυο NATURA 2000 καταλαμβάνει περίπου το 17% της χερσαίας επιφάνειας του νησιού. Οι προστατευόμενες περιοχές, από το σχεδιασμό τους, περιλαμβάνουν αναλογικά περισσότερες εκτάσεις φυσικής βλάστησης και λιγότερες εκτάσεις ανθρωπογενών δραστηριοτήτων από ότι το νησί συνολικά. Χρησιμοποιήσαμε δεδομένα χρήσεων γης του CORINE 2000 και CORINE 2018 και εκτιμήσαμε τα πρότυπα του τοπίου εντός και εκτός των προστατευόμενων περιοχών τις δύο χρονικές στιγμές. Εστιάζοντας στο πως μεταβλήθηκαν αυτά τα πρότυπα διαχρονικά (από το 2000 στο 2018) βρήκαμε ότι ενώ εκτός των προστατευόμενων περιοχών οι εκτάσεις φυσικής βλάστησης μειώθηκαν και αυξήθηκαν οι τεχνητές επιφάνειες και οι ανθρωπογενείς χρήσεις γης, εντός των προστατευόμενων περιοχών αυξήθηκε η επιφάνεια της φυσικής βλάστησης (έστω και οριακά). Παράλληλα, ο κατακερματισμός του τοπίου όπως ποσοτικοποιήθηκε από τον δείκτη πυκνότητα κατατμημάτων (patch density) αυξήθηκε εκτός των προστατευόμενων περιοχών και μειώθηκε εντός αυτών.

## Changes in Landscape Structure Inside and Outside protected Areas: The Case of the Island of Crete

**Koukouvinou M, Lazarina M, Michailidou DE, Kallimanis A**

Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
mkoukouvi@bio.auth.gr

**Keywords:** fragmentation, landscape, protected areas

The Natura 2000 network was established by the European Union in 1992 to protect biodiversity and more specifically natural habitat types and currently is the largest network of protected areas in the world. Three decades after its establishment, it is crucial to assess its effectiveness. In this paper, we will investigate if and how protection status affects landscape structure and composition. To this end, we analyzed if landscape composition (area occupied by different land cover classes) and structure (fragmentation quantified as patch density) changed over time comparing 2000 with 2018 in the island of Crete. Crete, the fifth largest island in the Mediterranean, is characterized by rich plant diversity with high endemism, while the NATURA 2000 network occupies about 17% of the island's land surface. The protected areas were established in areas that were selected to include proportionally more natural vegetation and less anthropogenic activities than the island as a whole. For the landscape structure we used the Corine land cover datasets of 2000 and 2018, on which we superimposed the Natura 2000 protected areas that cover one sixth of the terrestrial area of Crete. Here, we focused on how these patterns changed over time (from 2000 to 2018) and found that while outside protected areas natural vegetation areas decreased and artificial surfaces and anthropogenic land uses increased, inside protected areas the area of natural vegetation increased (even marginally). Furthermore, landscape fragmentation, as quantified by the patch density index, increased outside the protected areas and decreased within them.

## Διαδικτυακές συναντήσεις νέων βοτανικών: Χτίζοντας γέφυρες γνώσης και συνεργασίας

**Κουτρούμπα Κ<sup>1\*</sup>, Γούλα Κ<sup>2\*</sup>, Λιβέρη Ε<sup>3\*</sup>, Ανταλουδάκη Ε<sup>4</sup>, Αποστολόπουλος Ε<sup>2</sup>, Γκουρνέλος Ν<sup>2</sup>, Ζωγραφίδης Α<sup>3</sup>, Καρακίτσος Κ<sup>5</sup>, Κατσίκης Ν<sup>6</sup>, Μπαζάνης ΕΑ<sup>2</sup>, Ράπτης Δ<sup>7</sup>, Ρούσου Μ<sup>8</sup>, Σακελλαράκης ΦΝ<sup>9</sup>, Σαμαράς Θ<sup>10</sup>, Χριστοπούλου Α<sup>11,12</sup>**

1 Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin, 14195 Berlin, Germany

2 Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

3 Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

4 Εφορία Βοτανικής, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, 71409 Ηράκλειο, Ελλάδα

5 Τομέας Βοτανικής και Μικροβιολογίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

6 Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Barcelona, Spain

7 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

8 Τμήμα Αρχαιοτήτων, Υπουργείο Πολιτισμού Κυπριακής Δημοκρατίας, 1097 Λευκωσία, Κύπρος

9 Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο – MedINA, 10674 Αθήνα, Ελλάδα

10 Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Μεσσηνίας, Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού, 24133 Καλαμάτα, Ελλάδα

11 Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων Οικονομικών, Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, 17671 Αθήνα, Ελλάδα

12 Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.ΚΑ), 11525 Αθήνα, Ελλάδα

\* Ίση συμβολή ως μέλη της οργανωτικής ομάδας

k.koutroumpa@bo.berlin

**Λέξεις κλειδιά:** νέοι βοτανικοί, επιστημονική δικτύωση, συνεργασίες, ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών, Ελληνική χλωρίδα

Οι διαδικτυακές συναντήσεις νέων βοτανικών ξεκίνησαν τον Φεβρουάριο του 2022 με στόχο την προώθηση της συνεργασίας και της ανταλλαγής γνώσεων μεταξύ νέων ερευνητών που μελετούν την Ελληνική χλωρίδα. Μέχρι σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί τρεις κύκλοι συναντήσεων, στους οποίους έχουν συμπεριληφθεί παρουσιάσεις ερευνητικών έργων, διπλωματικών εργασιών και ανοιχτές συζητήσεις μεταξύ των συμμετεχόντων. Επιπλέον, προσκεκλημένοι ομιλητές παρουσίασαν την έρευνά τους, εμπλουτίζοντας το πρόγραμμα των συναντήσεων με εξειδικευμένες γνώσεις και εμπειρίες από το έργο τους στην Ελληνική και Μεσογειακή χλωρίδα. Ένα σημαντικό στοιχείο αυτών των συναντήσεων είναι η ανοιχτή και συμμετοχική διαδικασία λήψης αποφάσεων, καθώς και η διοργάνωση δράσεων που αντανακλούν τα κοινά ενδιαφέροντα της ομάδας, όπως οι από κοινού εργασίες πεδίου. Παράλληλα, ο διαμοιρασμός ιδεών, μεθόδων, θεματικών και προβληματισμών έχει ενισχύσει την ανάπτυξη δεξιοτήτων των συμμετεχόντων, διευκολύνοντας την ανταλλαγή γνώσεων και την επίλυση προβλημάτων σε ερευνητικά έργα. Σε αυτήν την κατεύθυνση συνέβαλε η διοργάνωση του σεμιναρίου/εργαστηρίου “Εισαγωγή στην Φυλογενετική” που ενίσχυσε τις γνώσεις των μελών της ομάδας σε σύγχρονες μεθόδους φυλογενετικών αναλύσεων. Οι συναντήσεις έχουν συμβάλει σημαντικά στην επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ νέων βοτανικών από διαφορετικά ιδρύματα, εντός και εκτός Ελλάδας, προωθώντας διαίδρυματικές συνέργειες και διεπιστημονικές προσεγγίσεις. Έχουν καταστήσει επίσης δυνατή τη δικτύωση και την ανταλλαγή τεχνογνωσίας, αλλά και την πραγματοποίηση κοινών ερευνητικών έργων. Οι μελλοντικοί στόχοι της ομάδας περιλαμβάνουν τη συνέχιση των συναντήσεων, την πρόσκληση νέων ερευνητών και την οργάνωση επιπρόσθετων δράσεων, όπως κοινές εργασίες πεδίου, ερευνητικά προγράμματα και νέα σεμινάρια/εργαστήρια. Η ομάδα παραμένει ανοιχτή και συμπεριληπτική, προσκαλώντας νέους συμμετέχοντες να ενταχθούν σε αυτήν και να συμβάλουν στη διεύρυνση των ερευνητικών θεματικών και της επιστημονικής συνεργασίας. Η πρωτοβουλία αυτή συμβάλλει ενεργά στην ανάδειξη της επιστήμης της Βοτανικής στην Ελλάδα, διευκολύνοντας τη σύνδεση μεταξύ ιδρυμάτων και προάγοντας τη συνεργασία πέρα από τα συνήθη όρια.

## Virtual Meetings of Young Botanists: Building Bridges of Knowledge and Collaboration

**Koutroumpa K<sup>1\*</sup>, Goula K<sup>2\*</sup>, Liveri E<sup>3\*</sup>, Antaloudaki E<sup>4</sup>, Apostolopoulos E<sup>2</sup>, Gkournelos N<sup>2</sup>, Zografidis A<sup>3</sup>, Karakitsos K<sup>5</sup>, Katsikis N<sup>6</sup>, Bazanis AE<sup>2</sup>, Raptis D<sup>7</sup>, Rousou M<sup>8</sup>, Sakellarakis FN<sup>9</sup>, Samaras Th<sup>10</sup>, Christopoulou A<sup>11,12</sup>**

1 Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin, 14195 Berlin, Germany

2 Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

3 Section of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece

4 Botany Division, Natural History Museum of Crete, 71409 Heraklion, Greece

5 Division of Botany and Microbiology, Department of Plant Production Science, Agricultural University of Athens, 11855 Athens, Greece

6 Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Barcelona, Spain

7 Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

8 Department of Antiquities, Deputy Ministry of Culture Cyprus, 1097 Nicosia, Cyprus

9 Mediterranean Institute for Nature and Anthropos – MedINA, 10674 Athens, Greece

10 Secondary Education Direction of Messinia, Ministry of Education, Religious Affairs and Sports, 24133 Kalamata, Greece

11 School of Environment, Geography and Applied Economics, Department of Economics and Sustainable Development, Harokopio University, 17671 Athens, Greece

12 Natural Environment and Climate Change Agency (N.E.C.C.A), 11525 Athens, Greece

\* Equal contribution as members of the organizational team

k.koutroumpa@bo.berlin

**Keywords:** young botanists, scientific networking, collaborations, exchange of knowledge and experiences, Greek flora

The virtual meetings of young botanists began in February 2022, with the aim of promoting collaboration and the exchange of knowledge among young researchers studying the Greek flora. To date, three rounds of meetings have taken place, including presentations of research projects, thesis work, and open discussions among participants. Additionally,

invited speakers have presented their research, enriching the meeting program with specialized knowledge and experiences from their work on Greek and Mediterranean flora. A key aspect of these meetings is the open and participatory decision-making process, as well as the organization of activities that reflect the group's common interests, such as collective fieldwork. Moreover, the sharing of ideas, methods, topics, and concerns has significantly contributed to the development of participants' skills, facilitating knowledge exchange and problem-solving in research projects. In this direction, the organization of the workshop "Introduction to Phylogenetics" significantly improved the team members' knowledge of contemporary phylogenetic analysis methods. The meetings have played a crucial role in enhancing communication and collaboration among young botanists from different institutions, both within and outside Greece, fostering inter-institutional synergies and interdisciplinary approaches. They have also enabled networking, the exchange of expertise, and the establishment of joint research projects. The future goals of the group include the continuation of these meetings, inviting new researchers, and organizing additional activities, such as joint fieldwork, research projects, and new workshops. The group remains open and inclusive, inviting new participants to join and contribute to the expansion of research topics and scientific collaboration. This initiative actively contributes to the advancement of the science of botany in Greece, facilitating connections between institutions, and promoting collaboration beyond the common boundaries.

## Πρωτόκολλα φύτρωσης σπερμάτων για τα Ελληνικά φυτά της Τράπεζας Σπερμάτων ΕΚΠΑ

**Κουτσοβούλου Κ<sup>1,2</sup>, Οικονομίδης Σ<sup>1</sup>, Θάνος ΚΑ<sup>1</sup>**

1 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα

2 Πράσινο Ταμείο, 14561 Αθήνα

kkoutsovoulou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** τράπεζα σπερμάτων, φύτρωση, συλλογές, πρωτόκολλα

Η *ex situ* διατήρηση σε τράπεζες σπερμάτων αποτελεί βασική μεθοδολογία για την προστασία της φυτικής βιοποικιλότητας, εξασφαλίζοντας την αποθήκευση και μακροπρόθεσμη διατήρηση του γενετικού υλικού. Στο πλαίσιο συνεργασίας του Πανεπιστημίου Αθηνών με την Τράπεζα Σπερμάτων της Χιλιετίας (RBG Kew, UK), συλλέχθηκαν και αποθηκεύτηκαν 375 συλλογές σπερμάτων κατά την περίοδο 2022-2023. Για την αξιοποίησή τους σε διάφορες δράσεις διατήρησης, π.χ. μελλοντικά προγράμματα αποκατάστασης οικοσυστημάτων, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη κατάλληλου πρωτοκόλλου φύτρωσης. Για τον σκοπό αυτόν έγινε αρχικά η σχετική βιβλιογραφική αναζήτηση και έρευνα σε βάσεις δεδομένων για την επιλογή κατάλληλων συνθηκών φύτρωσης, ωστόσο, λόγω του ότι πολλά από τα είδη είναι ενδημικά ή περιορισμένης εξάπλωσης, οι διαθέσιμες πληροφορίες ήταν συχνά ανεπαρκείς. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν πειράματα φύτρωσης για όλες τις συλλογές σε μία κυρίως θερμοκρασία, σταθερή ή εναλλασσόμενη, τόσο σε συνθήκες φωτός όσο και σκοταδιού (όπου υπήρχε επαρκής αριθμός σπερμάτων), με τις απαραίτητες προμεταχειρίσεις ανάλογα με το είδος. Μέχρι σήμερα, τα πειράματα φύτρωσης έχουν ολοκληρωθεί για 316 συλλογές που αντιστοιχούν σε 306 taxa από 170 γένη και 54 οικογένειες. Επιτυχή πρωτόκολλα φύτρωσης (με τελικό ποσοστό φύτρωσης > 70%) αναπτύχθηκαν για 209 taxa - 212 συλλογές (67,1% των συλλογών). Χαμηλότερα ποσοστά φύτρωσης, από 40-69% καταγράφηκαν σε 38 συλλογές (12,0%) ενώ στις υπόλοιπες (20,9%) τα ποσοστά φύτρωσης ήταν ακόμη μικρότερα, γεγονός που μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους και σε κάθε περίπτωση απαιτεί περαιτέρω μελέτη και πειραματισμούς. Στατιστικές αναλύσεις της φυτρωτικής συμπεριφοράς ως προς τη θερμοκρασία, τις προμεταχειρίσεις και τις απαιτήσεις φωτός δείχνουν διαφορές, ενδιαφέρουσες συσχετίσεις με τη φυλογένεση, το ενδιαίτημα, το υψόμετρο και τη μάζα του σπέρματος.

## Germination Protocols for Greek Plants in the NKUA Seed Bank

**Koutsovoulou K<sup>1,2</sup>, Oikonomidis S<sup>1</sup>, Thanos CA<sup>1</sup>**

1 Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens

2 Green Fund, 14561 Athens

kkoutsovoulou@gmail.com

**Keywords:** seed bank, germination, collections, protocols

*Ex situ* conservation in seed banks is a fundamental method for protecting plant biodiversity, ensuring the storage and long-term preservation of genetic material. Within the framework of the collaboration between the N. K. University of Athens and the Millennium Seed Bank (RBG Kew, UK), 375 seedlots were collected and stored during the period 2022-2023. To make the best use of them in future conservation actions, e.g. ecosystem restoration projects, the development of appropriate germination protocols is absolutely necessary. For this purpose, a relevant literature review and research in databases was initially conducted to select suitable germination conditions. However, since many of the species are endemic or have limited distribution, the available information was often insufficient. Subsequently, germination experiments were carried out for all seedlots at primarily one temperature, either constant or alternating, under both light and dark conditions (where a sufficient number of seeds were available), with the necessary pretreatments depending on the species. To date, germination experiments have been completed for 316 collections corresponding to 306 taxa from 170 genera and 54 families. Successful germination protocols (with a final germination rate > 70%) were developed for 209 taxa - 212 collections (67.1% of the collections). Lower germination rates, ranging from 40-69%, were recorded in 38 collections (12.0%), while in the remaining (20.9%), the germination rates were even lower, a fact that may be due to various reasons and in any case requires further study and experimentation. Statistical analyses of germination behaviour in relation to temperature, pretreatments, and light requirements show various interesting correlations with phylogeny, habitat, altitude, and seed mass.

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε στο πλαίσιο του Έργου 'Conserving the Flora of the Balkans: Native Plants of Greece' (Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ και MSB, RBG Kew, UK). / The research was funded by the project 'Conserving the Flora of the Balkans: Native Plants of Greece' (NKUA Seed Bank and MSB, RBG Kew, UK).

## Εποχιακή εμφάνιση εντομοπαθογόνων μυκήτων σε περιαστικούς χώρους πρασίνου στην Πάτρα.

**Λαγωγιάννης Ι<sup>1,2</sup>, Μαντζούκας Σ<sup>3</sup>, Πουλάς Κ<sup>1</sup>**

1 Τμήμα Φαρμακευτικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

2 ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Τμήμα Φυτοπροστασίας Πατρών, 26442 Πάτρα, Ελλάδα

3 Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 47100 Άρτα, Ελλάδα

ilagogiannis@elgo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** εντομοπαθογόνοι μύκητες, εποχιακή εμφάνιση, περιαστικοί χώροι πρασίνου

Η μελέτη εξετάζει την εποχική εμφάνιση εντομοπαθογόνων μυκήτων σε περιαστικούς χώρους πρασίνου, με έμφαση στη φυσική τους κατανομή και το δυναμικό τους ως βιολογικών παραγόντων ελέγχου. Οι εντομοπαθογόνοι μύκητες παίζουν κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση των πληθυσμών εντόμων, και η κατανόηση των εποχικών τους μοτίβων μπορεί να ενισχύσει την εφαρμογή τους στη διαχείριση ολοκληρωμένου ελέγχου παρασίτων (IPM). Η μελέτη περιλάμβανε εποχική δειγματοληψία από τους περιαστικούς χώρους πρασίνου, το Έλος και το Δασύλλιο στην Πάτρα, κατά τη διάρκεια δύο ετών, με στόχο την ταυτοποίηση της επικράτησης και της ποικιλομορφίας των μυκητιακών ειδών. Τα αποτελέσματα αποκάλυπτουν ότι η εμφάνιση των εντομοπαθογόνων μυκήτων ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με την εποχή, με την κορύφωση της δραστηριότητάς τους να παρατηρείται συνήθως κατά τους μήνες με την υψηλότερη υγρασία και τις μέτριες θερμοκρασίες. Αυτά τα μοτίβα υποδηλώνουν ότι παράγοντες όπως η θερμοκρασία και η υγρασία παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εξάπλωση και την αποτελεσματικότητα αυτών των μυκήτων ως βιολογικών παραγόντων ελέγχου. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία της κατανόησης των εποχικών δυναμικών στους πληθυσμούς των εντομοπαθογόνων μυκήτων, κάτι που θα μπορούσε να ενημερώσει τον χρονικό προγραμματισμό των εφαρμογών βιολογικού ελέγχου. Εναρμονίζοντας την εφαρμογή αυτών των μυκήτων με τις περιόδους κορυφαίας εμφάνισης, μπορεί να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά τους ως βιολογικών παραγόντων ελέγχου στα γεωργικά δασικά οικοσυστήματα.

## Seasonal Occurrence of Entomopathogenic Fungi in Peri-Urban Green Spaces in Patras

**Lagogiannis I<sup>1,2</sup>, Mantzoukas S<sup>3</sup>, Poulas K<sup>1</sup>**

1 Department of Pharmacy, University of Patras, 26504 Patras, Greece

2 ELGO-Demeter, Plant Protection Division of Patras, 26442 Patras, Greece

3 Department of Agriculture, University of Ioannina, 47100 Arta, Greece

ilagogiannis@elgo.gr

**Keywords:** entomopathogenic fungi, seasonal occurrence, peri-urban green spaces

The study examines the seasonal occurrence of entomopathogenic fungi in peri-urban green spaces, focusing on their natural distribution and potential as biological control agents. Entomopathogenic fungi play a crucial role in regulating insect populations, and understanding their seasonal patterns can enhance their application in Integrated Pest Management (IPM). The study involved seasonal sampling from peri-urban green spaces, specifically Elos and Dasyllio in Patras, over two years, aiming to identify the prevalence and diversity of fungal species. The results reveal that the occurrence of entomopathogenic fungi varies significantly with the season, with peak activity typically observed during months with higher humidity and moderate temperatures. These patterns suggest that factors such as temperature and humidity play a critical role in the spread and effectiveness of these fungi as biological control agents. The findings underscore the importance of understanding the seasonal dynamics of entomopathogenic fungi populations, which could inform the timing of biological control applications. Aligning the application of these fungi with their peak occurrence periods may enhance their effectiveness as biological control agents in agricultural and forest ecosystems.

## Διερευνώντας τη συνδυαστική δράση των βιοτικών και αβιοτικών συνθηκών στη δυναμική της αποικοδόμησης των Μεσογειακών πευκοδασών

Μάντζαρη Ε<sup>1</sup>, Σαζεΐδης Χ<sup>1</sup>, Μπίντση-Φραντζή Ε<sup>1</sup>, Γεωργή Ν<sup>1</sup>, Ζαφειρίου Ε<sup>1</sup>, Μανέκα Θ<sup>1</sup>, Δημητρακόπουλος ΠΓ<sup>1</sup>, Φύλλας ΝΜ<sup>2</sup>

1 Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81 100 Μυτιλήνη, Λέσβος, Ελλάδα  
2 Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 157 72 Ζωγράφου, Αθήνα, Ελλάδα  
envd21005@env.aegean.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αποθήκες C, *Pinus brutia*, υψομετρική διαβάθμιση, διαταραχή, μεταπυρρική διαδοχή

Η δημιουργία μηχανιστικών μοντέλων προσομοίωσης της συμπεριφοράς των ροών άνθρακα (C) στα χερσαία οικοσυστήματα έχει αποδειχθεί σημαντικό εργαλείο πρόβλεψης των αλλαγών που αυτά υφίστανται, υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής. Ιδιαίτερα για οικοσυστήματα, όπως αυτά των Μεσογειακών πευκοδασών, η αναγνώριση και η συμπερίληψη των τοπικών χαρακτηριστικών τους και επιμέρους βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων σε προσομοιώσεις της διεργασίας της αποικοδόμησης, μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στον σχεδιασμό αποτελεσματικών διαχειριστικών πολιτικών. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη διερεύνηση της επίδρασης της δομής της συστάδας, των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους, των μικρο-κλιματικών συνθηκών και του ρόλου κοινών διαταραχών (όπως η φωτιά και η αποψίλωση) στα εποχικά πρότυπα της αποικοδόμησης σε Μεσογειακά πευκοδάση. Εφαρμόζονται από κοινού και παράλληλα δύο πρωτοκόλλα μελέτης της αποικοδόμησης για χρονικό διάστημα 21 μηνών, τα οποία συνίστανται στη χρήση (α) οργανικού υλικού (πευκοβελόνες) εντός κλασικών φακέλων αποικοδόμησης, και β) πρότυπου – τυποποιημένου οργανικού υλικού (τσάι εμπορίου) εντός φακέλων τσαγιού. Η μελέτη πραγματοποιείται σε ένα δίκτυο πειραματικών επιφανειών σε δάσος Τραχείας Πεύκης (*Pinus brutia*) στο νησί της Λέσβου, το οποίο αποτελείται: (α) από συστάδες κατά μήκος μίας διαβάθμισης μεταπυρρικής διαδοχής (από ~ 20 έως 100 έτη), (β) από συστάδες κατά μήκος μίας υψομετρικής διαβάθμισης 400 m (από 350 έως 750m), και (γ) από συνδυασμό πρόσφατα διαταραγμένων συστάδων (από φαινόμενα αποψίλωσης και φωτιάς). Η μελέτη της αποικοδόμησης συμπληρώνεται με καταγραφή των μικρο-κλιματικών συνθηκών κάθε περιοχής, εδαφικές αναλύσεις και περιοδική καταγραφή της υγρασίας της φυλλοστρωμνής, αναδεικνύοντας τη σχετική επίδραση υγρασίας – θερμοκρασίας ως κυρίαρχη στη διαδικασία της αποικοδόμησης.

## Exploring the Combining Effect of Biotic and Abiotic Conditions on Decomposition in the Mediterranean Pine Forests

Mantzari E<sup>1</sup>, Sazeides C<sup>1</sup>, Bintsi-Frantzi E<sup>1</sup>, Georgi N<sup>1</sup>, Zafeiriou E<sup>1</sup>, Maneka T<sup>1</sup>, Dimitrakopoulos PG<sup>1</sup>, Fyllas NM<sup>2</sup>

1 Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81 100 Mytilene, Lesvos, Greece  
2 Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 157 72 Zografou, Athens, Greece  
envd21005@env.aegean.gr

**Keywords:** C pools, *Pinus brutia*, elevation gradient, disturbance, post-fire succession

The development of processed- based carbon (C) fluxes simulation models on terrestrial ecosystems has proved itself an important projection tool of the changes these ecosystems go through under climate change. Specially for ecosystems, such as Mediterranean pine forests, identification and inclusion of local characteristics and individual biotic and abiotic factors on decomposition simulation models can enhance the planning of management policies on these types of ecosystems. This essay focuses on exploring the effects of stand structure, soil physiochemical properties, micro-climate conditions and the role of common disturbances (such as wildfire and deforestation) in seasonal decomposition patterns in Mediterranean pine forests. We implemented simultaneously two decomposition monitoring protocols, throughout a period of 21 months, consisting of a) organic plant matter (pine needles) inside classic decomposition litterbags and b) standard organic matter (common teabags – TBI protocol). The study takes place in an experimental plots network established in *Pinus brutia* forest on the island of Lesvos, including a) stands along a post-fire succession gradient (from ~20 to 100 years old), b) stands along an elevation gradient of 400m (from 350 to 750m) and c) combinations of disturbed stands (as a result of deforestation and fire). The study of decomposition process is completed with micro-climate measurements of each plot, soil characteristics analysis and frequent litterfall moisture measurements, resulting in pointing out the relative effect of temperature and humidity as dominant throughout the decomposition process.

## Κυτταρολογική μελέτη Ελληνικών ειδών του γένους *Verbascum* L. (Scrophulariaceae)

Μανώλη Σ, Λιβέρη Ε, Ζωγραφίδης Α, Δημόπουλος Π

Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Ρίο, Ελλάδα  
stamatina002@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ελληνική Χλωρίδα, ενδημισμός, καρυότυπος, χρωμοσωματικός αριθμός

Το γένος *Verbascum* L. ανήκει στην οικογένεια Scrophulariaceae και περιλαμβάνει περίπου 450 είδη. Εξαπλώνεται στην Αφρική και την Ευρασία, με την περιοχή της Μεσογείου να παρουσιάζει τη μεγαλύτερη μορφολογική ποικιλομορφία. Η Ελληνική χλωρίδα είναι ιδιαίτερα πλούσια τόσο σε αριθμό ειδών, όσο και σε αριθμό ενδημικών ειδών του γένους *Verbascum*, το οποίο συμπεριλαμβάνεται επιπροσθέτως στα δέκα κορυφαία ελληνικά γένη αγγειόσπερμων αναφορικά με τον αριθμό taxa περιορισμένης εξάπλωσης. Παρά την υψηλή μορφολογική ποικιλότητα του γένους, τα καρυολογικά δεδομένα για τα ελληνικά είδη *Verbascum* είναι ελάχιστα, με γνωστούς χρωμοσωματικούς αριθμούς για λίγα μόνο είδη να έχουν αναφερθεί μέχρι σήμερα. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας της πρώτης συγγραφέως, εξετάστηκαν καρυολογικά έξι taxa από το γένος *Verbascum*, εκ των οποίων τα πέντε είναι ενδημικά της Ελλάδας (*Verbascum cylindrocarpum* Griseb., *V. euboicum* Murb. & Rech.f, *V. dingleri* Mattf. & Stef., *V. delphicum* Boiss. & Heldr. subsp. *delphicum*, *V. delphicum* subsp. *cervi* Zograf.) και ένα είναι Βαλκανικό είδος περιορισμένης εξάπλωσης (*Verbascum adenanthum* Bornm.). Για κάθε taxon δίνονται ο χρωμοσωματικός αριθμός και το μέγεθος των χρωμοσωμάτων, καθώς και σχόλια για την μορφολογία καρυοτύπου, την γεωγραφική εξάπλωση και την κατάσταση διατήρησης. Οι χρωμοσωματικοί αριθμοί των εξετασθέντων taxa αναφέρονται για πρώτη φορά.

## Cytological Study of Greek Species from Genus *Verbascum* L. (Scrophulariaceae)

Manoli S, Liveri E, Zografidis A, Dimopoulos P

Laboratory of Botany, Section of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, Rio, 26504, Greece  
stamatina002@gmail.com

**Keywords:** chromosome number, endemism, Greek flora, karyotype

The genus *Verbascum* L. belongs to the family Scrophulariaceae and includes approximately 450 species. It is distributed across Africa and Eurasia, with the Mediterranean region exhibiting the highest species diversity. The Greek flora is notably rich in the number of *Verbascum* species but also in endemic ones, ranking it among the top ten genera in Greece with the highest number of range-restricted taxa. Despite the high morphological diversity within the genus, karyological data on Greek *Verbascum* species are scarce, with known chromosome counts, reported to date, only for a few species. As part of the diploma thesis of the first author, six *Verbascum* taxa were karyologically examined, five of which are Greek endemics (*Verbascum cylindrocarpum* Griseb., *V. euboicum* Murb. & Rech.f, *V. dingleri* Mattf. & Stef., *V. delphicum* Boiss. & Heldr. subsp. *delphicum*, *V. delphicum* subsp. *cervi* Zograf.) and one species is range-restricted Balkan endemic (*Verbascum adenanthum* Bornm.). For each taxon, the chromosome number and chromosome size are given along with comments for the karyotype morphology, geographical distribution and conservation status. The chromosome numbers for the studied taxa are given for the first time.

## Η περίπτωση της μάλλον "παραμελημένης" *Silene ionica*

Ματιάτου Ε<sup>1</sup>, Στέφη ΑΛ<sup>2</sup>, Μεγρέμη Ι<sup>3</sup>, Σταθόπουλος Π<sup>4</sup>, Καλπουτζάκης Ε<sup>4</sup>, Σκιαδαρέσης Α<sup>1</sup>, Χριστοδουλάκης Ν<sup>2</sup>, Σκαλτσούνης ΑΛ<sup>4</sup>

1 Βοτανικός Κήπος Κεφαλονιάς, Ίδρυμα Φωκά-Κοσμετάτου, Π. Βαλλιάνου 1  
Αργοστόλι 281 00, Κεφαλονιά, Ελλάδα mail: ipfc@otenet.gr

2 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

3 Τομέας Ορυκτολογίας και Πετρολογίας, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

4 Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

ipfc@otenet.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Silene ionica*, μορφολογία, χαρτογράφηση, ανάλυση εδάφους, φυτοχημική ανάλυση

Το φυτό *Silene ionica* (Caryophyllaceae), εντοπίστηκε και περιγράφηκε για πρώτη φορά στο νησί της Κεφαλονιάς, συγκεκριμένα στην περιοχή του Αγίου Γερασίμου στις πλαγιές του όρους Αίνος, από τον Eugen von Halácsy, το 1900. Επιπλέον, το 1995 έγινε μια αναφορά το από τον Werner Greuter, σχετικά με ένα πληθυσμό του στα Ακαρνανικά Όρη. Είναι ενδημικό διετές είδος που απαντά σε απότομες πλαγιές με χαλαρά χαλίκια, γνωστές ως σάρες και σε υψόμετρο από 300-800μ. Έχει λευκά άνθη τα οποία εμφανίζονται από Μάιο έως Ιούλιο και ο βιότοπός του στην Κεφαλονιά δέχεται συχνά ισχυρές πιέσεις από ανθρώπινες δραστηριότητες. Έγινε χαρτογράφηση του ενδιαίτημάς του είδους αυτού και μελέτη των πληθυσμών του. Πραγματοποιήθηκε λεπτομερής ανατομική, μορφολογική και ιστοχημική μελέτη των οφθαλμών των φύλλων, των ώριμων φύλλων, των μίσχων και των σπερμάτων του φυτού, τα οποία συλλέχθηκαν και φυλάσσονται στην Τράπεζα Σπερμάτων του Βοτανικού Κήπου Κεφαλονιάς. Τα τελευταία χρόνια εντοπίστηκε στο νησί ένας άλλος πληθυσμός, από εκεί πραγματοποιήθηκαν εδαφολογικές αναλύσεις, οι οποίες έδειξαν αλκαλικές συνθήκες pH εδάφους. Περαιτέρω έρευνα διεξάγεται για τον προσδιορισμό του οργανικού άνθρακα, της διακύμανσης της περιεκτικότητας σε στοιχεία και της ορυκτολογικής σύστασης και στα δύο δείγματα εδάφους. Τέλος, δημιουργήθηκαν εκχυλίσματα από τα φύλλα του φυτού και χαρακτηρίστηκαν για το φυτοχημικό τους προφίλ χρησιμοποιώντας αναλυτικές τεχνικές HPLC-DAD και LC-HRMS, προκειμένου να ληφθεί μια εικόνα για τους συγκεκριμένους μεταβολίτες του φυτού.

## The Case of the Rather Overlooked *Silene ionica*

Matiatou E<sup>1</sup>, Stefi AL<sup>2</sup>, Megremi I<sup>3</sup>, Stathopoulos P<sup>4</sup>, Kalpoutzakis E<sup>4</sup>, Skiadaresis A<sup>1</sup>, Christodoulakis NS<sup>2</sup>, Skaltsounis A<sup>4</sup>

1 Cephalonia Botanica, Focas-Cosmetatos Foundation, Vallianou 1, Argostoli 28100, Cephalonia, Greece mail:ipfc@otenet.gr

2 Section of Botany, Department of Biology, Faculty of Sciences, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece

3 Section of Mineralogy and Petrology, Department of Geology and Geoenvironment, National and Kapodistrian University of Athens, 15 784 Athens, Greece

4 Division of Pharmacognosy and Natural Products Chemistry, Department of Pharmacy, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

ipfc@otenet.gr

**Keywords:** *Silene ionica*, plant morphology, soil analysis, mapping, ecophysiology, phytochemical analyses

*Silene ionica* (Caryophyllaceae) was initially spotted and described for the first time on the island of Kefalonia, specifically in the area of Saint Gerasimos, on the slopes of Mt. Ainos and first mentioned by Eugen von Halácsy in 1900. In addition, a report was released, by Werner Greuter, regarding a population in the Mt. Acarnanica in 1995. It is an endemic biennial species that is found in steep slopes with loose gravel and at an altitude of 300-800m. It has white flowers that appear from May to July and its habitat, in Kefalonia, is often under strong pressure from human activities. The habitat of this species was mapped, and its populations studied. A detailed anatomical, morphological and histochemical study of leaf buds, mature leaves, stems and seeds of the plant was carried out, while the collected seeds are stored in the Seed Bank of Cephalonia Botanica. Furthermore, due to the appearance of a second population in recent years on the island, soil chemical characteristics and composition were determined. Soil pH values of both sampling sites indicated alkaline conditions. Further research is carried out to determine organic carbon, element content variation and mineralogical composition in both soil samples. In addition, extracts were extracted from the leaves of the plant and characterized for their phytochemical profile using HPLC-DAD and LC-HRMS analytical techniques, in order to gain an insight into the specific metabolites of the plant.



## Εφαρμογή προϊόντων από ανακυκλωμένα οργανικά υλικά για την καλλιέργεια μαρουλιού (*Lactuca sativa* L.): Δυναμική φυτικής ανάπτυξης και βιοδραστικότητα μικροχλωρίδας

Μητσιγιώρη Κ<sup>1</sup>, Ντρομπογιάννη ΓΧ<sup>1</sup>, Κατσιφας ΕΑ<sup>1</sup>, Χατζηνικολάου ΔΓ<sup>1</sup>, Χασάπης Κ<sup>2</sup>, Σκαμπά Ε<sup>3</sup>, Στέφη ΑΛ<sup>1</sup>, Χριστοδουλάκης ΝΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Τομέας Ιστορικής Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771, Αθήνα, Ελλάδα

mitsig@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Lactuca sativa*, βιωσιμότητα, εδαφοβελτιωτικά, οργανική λίπανση, ριζόσφαιρα

Τα ανόργανα λιπάσματα χρησιμοποιούνται ως κύριο μέσο παροχής θρεπτικών στις καλλιέργειες τα τελευταία 180 χρόνια. Ωστόσο, οι αρνητικές παρενέργειες που προκαλούν στην ποιότητα του εδάφους και στον υδροφόρο ορίζοντα, καθώς και το αυξανόμενο κόστος για την παραγωγή τους, έχει ενισχύει το ενδιαφέρον στην εύρεση εναλλακτικών λύσεων. Τα ανακυκλωμένα οργανικά προϊόντα που προέρχονται από κλαδέματα και οργανικά υπολείμματα κουζίνας είναι φιλικά προς το περιβάλλον, έχουν χαμηλό έως μηδενικό κόστος, και προωθούν πρακτικές βιώσιμης διαχείρισης απορριμμάτων ενισχύοντας την αρχή της κυκλικής οικονομίας. Εδαφοβελτιωτικά που προέρχονται από αυτού του τύπου οργανικά υλικά χρησιμοποιήθηκαν για την καλλιέργεια μαρουλιού (*Lactuca sativa* L.) για χρονικό διάστημα δύο μηνών. Όλες οι ομάδες που περιείχαν εδαφοβελτιωτικά εμφάνισαν αυξημένο αριθμό φύλλων ανά φυτό, σε δύο περιπτώσεις αυξημένη ξηρή βιομάζα, και αύξηση στη συγκέντρωση όλων των χρωστικών των φύλλων. Οι δείκτες MDA και H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> είχαν χαμηλότερη συγκέντρωση σε δύο ομάδες που περιείχαν εδαφοβελτιωτικά (VG 5% και PLUS 10%). Η ανατομία των ριζών και των φύλλων παρατηρήθηκε σε όλες τις ομάδες, και δε σημειώθηκαν αλλοιώσεις. Μετά το πέρας της καλλιέργειας, πραγματοποιήθηκε απομόνωση και καλλιέργεια βακτηρίων από τη ριζόσφαιρα των φυτών. Απομονώθηκαν βακτηριακά στελέχη τα οποία ελέγχθηκαν για παραγωγή αντιμικροβιακών παραγόντων έναντι έξι μικροβιακών δεικτών (*B. subtilis*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. cerevisiae*, *C. albicans*, και *P. aeruginosa*). Το μεγαλύτερο ποσοστό των στελεχών είχε την ικανότητα να αναστείλει την ανάπτυξη του δείκτη *B. subtilis*. Τα περισσότερα στελέχη με αντιμικροβιακές ιδιότητες απομονώθηκαν από τα δείγματα ομάδων με σκέτο χώμα και χώμα με προσθήκη ανόργανου λιπάσματος. Τρία από τα απομονωμένα στελέχη που προέρχονταν από την ομάδα εδαφοβελτιωτικού GIN 5% είναι πολυπαραγωγοί, καθώς αναστέλλουν την ανάπτυξη τριών ή περισσότερων μικροβιακών δεικτών.

## Application of Recycled Organic Material Products for Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Cultivation: Plant Growth Potential and Microflora Bioactivity

Μitsigiorgi K<sup>1</sup>, Ntroupogianni GC<sup>1</sup>, Katsifas EA<sup>1</sup>, Hatzinikolaou DG<sup>1</sup>, Chassapis K<sup>2</sup>, Skampa E<sup>3</sup>, Stefi AL<sup>1</sup>, Christodoulakis NS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece

<sup>2</sup> Inorganic Chemistry Laboratory, Department of Chemistry, National and Kapodistrian University of Athens, 15771 Athens, Greece

<sup>3</sup> Section of Historical Geology–Paleontology, Department of Geology and Geoenvironment, National and Kapodistrian University of Athens, 15771 Athens, Greece

mitsig@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Lactuca sativa*, sustainability, soil improvers, organic fertilizer, rhizosphere

Inorganic fertilizers have been used as the main provider of nutrients for crops for the past 180 years. However, the negative side effects they cause on the soil quality and aquifer, as well as the rising cost for their production, has enhanced the interest in finding alternatives. Recycled organic materials derived from tree pruning residues and organic kitchen waste are environmentally friendly, have low to zero cost, and promote sustainable waste management practices, contributing to the concept of a circular economy. Soil improvers originating from these organic materials were used for the cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) over a two-month period. All groups containing soil improvers offered a significant increase in the number of leaves per plant and, in two cases, an increase in dry biomass as well as an increase in the concentration of all leaf pigments. Both MDA and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentrations were the lowest in two groups containing soil improvers (VG 5% and PLUS 10%). The anatomy of the roots and leaves of all groups was observed, and no alterations were found. At the end of the culture period, isolation and culture of bacteria from the plant rhizosphere were performed. Different bacterial strains were isolated and tested for the production of antimicrobial agents against six microbial indicators (*B. subtilis*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. cerevisiae*, *C. albicans*, and *P. aeruginosa*). The greater percentage of the isolated strains showed an ability to inhibit the growth of the *B. subtilis* index. Most of the strains with antimicrobial activity were isolated from the soil samples of the plain soil group and the soil amended with inorganic fertilizer. Three of the isolated strains originating from the soil improver GIN 5% group are multiproducers, as they inhibit the growth of three microbial indicators or more.

## **Επίδραση των καλλιεργητικών πρακτικών στη βιοποικιλότητα της εδαφοκάλυψης και κατά συνέπεια στην πρόληψη της διάβρωσης, σε ελαιώνες στη Μεσσηνία**

**Μιχαήλ Ι, Τσαχατσάνης Π, Κοντελέ Β, Γκισάκης ΒΔ**

Ινστιτούτο ελιάς υποτροπικών φυτών και αμπέλου, Τμήμα Ελαιας & Οπωροκηπευτικών Καλαμάτας, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-ΔΗΜΗΤΡΑ, Καλαμάτα, Ελλάδα

mioannam@agro.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αγροοικολογία, ελαιοπαραγωγή, διάβρωση, βιοποικιλότητα εδαφοκάλυψης

Η ερημοποίηση των εδαφών εντείνεται σημαντικά στη λεκάνη της Μεσογείου, λόγω της κλιματικής αλλαγής και των αυξανόμενων πιέσεων στη γεωργική γη. Στον ευρέως αναπτυγμένο ελαιοκομικό τομέα, οι εντατικές μέθοδοι καλλιέργειας επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις στη λειτουργία του αγροοικοσυστήματος, ιδίως λόγω της διάβρωσης του εδάφους και της απώλειας της βιοποικιλότητας. Ωστόσο, οι αγροοικολογικές προσεγγίσεις που περιλαμβάνουν πρακτικές όπως η μειωμένη κατεργασία του εδάφους και η χρήση οργανικών σκευασμάτων, μπορούν να μετριάσουν την εδαφική υποβάθμιση, έχοντας θετικό αντίκτυπο στην ποικιλότητα της εδαφοκάλυψης. Η παρούσα μελέτη περιλάμβανε την αξιολόγηση 4 ελαιώνων στη Μεσσηνία (2 βιολογικοί και 2 συμβατικοί), της ποικιλίας Κορωνέικη, ως προς την ποικιλότητα της ποώδους βλάστησης και το ποσοστό εδαφοκάλυψης. Τα επικρατούντα είδη της ποώδους βλάστησης ταξινομήθηκαν σε επίπεδο είδους και εκτιμήθηκε η πυκνότητα της εδαφοκάλυψης με τη χρήση δειγματοληπτικών τετραγώνων (quadrat). Παράλληλα, σε 2 από τους 4 ελαιώνες (βιολογικός και συμβατικός) έγινε εκτίμηση της επίδρασης της φυτικής εδαφοκάλυψης στην εδαφική διάβρωση, συλλέγοντας την επιφανειακή απορροή σε επίπεδο αγροτεμαχίου (plot). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν μεγαλύτερη αφθονία ειδών και μεγαλύτερα ποσοστά εδαφοκάλυψης στους βιολογικούς ελαιώνες. Παράλληλα, η διάβρωση βρέθηκε χαμηλότερη στον βιολογικό ελαιώνα. Κατά συνέπεια, τα ευρήματα του επιτόπιου πειραματισμού υποδεικνύουν τη σημασία της ενσωμάτωσης των αγροοικολογικών μεθόδων στα συστήματα διαχείρισης των ελαιώνων για την αύξηση της υγείας του αγροοικοσυστήματος, ιδίως όσον αφορά τη βιοποικιλότητα της εδαφοκάλυψης.

## **Effect of Cultural Practices on Groundcover Diversity and thus on Soil Erosion, in Olive Groves in Messinia, Greece**

**Michail I, Tsachatsanis P, Kondele B, Gissakis BD**

Olive Institute of subtropical plants and vines, Department of Olive & Horticulture of Kalamata, Hellenic Agricultural Organization-DIMITRA, Kalamata, Greece

mioannam@agro.auth.gr

**Keywords:** agroecology, olive production, erosion, groundcover biodiversity

Soil desertification is experiencing significant intensification in the Mediterranean basin as a result of climate change and the growing pressures on agricultural land. Within the well-established olive sector, the utilization of intensive farming methods is having a notable impact on the functioning of the agroecosystem, leading to an increase in biodiversity loss and soil erosion. However, the implementation of agroecological approaches such as reduced tillage and organic fertilizers can effectively mitigate soil degradation, thereby positively influencing the diversity of groundcover. This study involved the evaluation of four olive groves in Messinia (two organic and two conventional) of the “Koroneiki” variety, focusing on herbaceous vegetation diversity and the percentage of soil cover. The dominant groundcover plants were identified at the species level, while the estimation of soil cover percentage was conducted using quadrat sampling. To assess the impact of groundcover vegetation on soil erosion, two out of the four olive groves (organic and conventional) were selected for surface runoff collection at the plot level. The results revealed higher species abundance and greater percentages of soil cover in the organic olive groves. Additionally, erosion was found to be lower in the organic olive grove. Consequently, the findings from this field experimentation emphasize the significance of incorporating agroecological methods into olive grove management systems in order to enhance agroecosystem health, particularly with regards to soil cover biodiversity.

## Πρότυπα αναπαραγωγής και αναπαραγωγική επιτυχία σε έξι σπάνια ή απειλούμενα ενδημικά φυτικά taxa της Ελλάδας

**Μπαζάνης ΑΕ, Κωνσταντινίδης Θ**

Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα  
abazanis@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αναπαραγωγική βιολογία, αναπαραγωγική επιτυχία, ενδημικά taxa, διατήρηση και διαχείριση

Η γνώση της αναπαραγωγικής βιολογίας και της αναπαραγωγικής επιτυχίας αποτελεί μια σημαντική αλλά σπανίως γνωστή πτυχή του κύκλου ζωής και της επιτυχούς διαχείρισης πληθυσμών απειλούμενων, σπανίων ή/και ενδημικών φυτικών taxa. Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας μελετήθηκε η αναπαραγωγική συμπεριφορά σε φυτικά είδη της Ελλάδας, τα περισσότερα από τα οποία αποτελούν σπάνια ή/και απειλούμενα ενδημικά taxa. Παρουσιάζονται για πρώτη φορά στοιχεία για έξι από αυτά. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε είτε κατά την εργασία πεδίου σε φυσικούς πληθυσμούς (*Fritillaria obliqua* subsp. *obliqua* και *Ebenus sibthorpii*), είτε σε συνθήκες καλλιέργειας (*Verbascum boissieri* και *Petrorhagia phthiotica*), είτε πραγματοποιήθηκε σύνθεση των δύο πειραματικών προσεγγίσεων, *in situ* και *ex situ* (*Silene holzmannii* και *Limonium messeniicum*). Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν περιλαμβάνουν πτυχές της ανθικής φαινολογίας και μορφολογίας όπως η διάρκεια ανθοφορίας και ο μέσος χρόνος ζωής των ανθέων, καθώς και στοιχεία των ενδογενών αναπαραγωγικών και φυλετικών συστημάτων, όπως η ύπαρξη αυτοεπικονίασης, αυτοσυμβατότητας ή/και μηχανισμών εξωγαμίας. Τέλος, υπολογίστηκε η σχετική αναπαραγωγική επιτυχία των έξι taxa, με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της συμβολής του αναπαραγωγικού δυναμικού τους στην εκτίμηση και τη βελτίωση της κατάστασης διατήρησής τους. Καταγράφηκε ένα εύρος διαφορετικών αναπαραγωγικών προτύπων στα έξι taxa, ενώ η σχετική αναπαραγωγική επιτυχία κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα για τα περισσότερα από αυτά. Τα παρόντα δεδομένα αποτελούν την έναρξη μιας ευρύτερης προσπάθειας για τη συστηματική καταγραφή βασικών αναπαραγωγικών χαρακτήρων σπανίων ειδών ή ειδών προτεραιότητας της ελληνικής χλωρίδας, με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των αναγκών διατήρησής τους.

## Breeding Systems and Reproductive Success in Six Rare or Threatened Endemic Plant Taxa of Greece

**Bazanis AE, Constantinidis T**

Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece  
abazanis@biol.uoa.gr

**Keywords:** reproductive biology, reproductive success, endemic taxa, conservation

The knowledge of reproductive biology and reproductive success is an important but mostly obscure aspect of the life cycle of threatened, rare and/or endemic plant taxa, being crucial in the successful management of their populations. In the present study, the reproductive behavior of several species from Greece, most of which are rare and/or threatened endemic taxa, was investigated. Data on six of them are hereby presented for the first time, collected either during fieldwork in native populations (*Fritillaria obliqua* subsp. *obliqua* and *Ebenus sibthorpii*), or from cultivated material (*Verbascum boissieri* and *Petrorhagia phthiotica*), or, after an integration of the two experimental approaches, both *in situ* and *ex situ* (*Silene holzmannii* and *Limonium messeniicum*). Data collected include aspects of floral phenology and morphology such as flowering duration and mean flower longevity, as well as data on their breeding & sexual systems, such as the presence of self-pollination, self-compatibility and/or outbreeding mechanisms. Finally, the relative reproductive success of these six taxa was calculated in order to assess their reproductive potential and offer any possible improvement of their conservation management. A range of different reproductive patterns was recorded among the six taxa studied, whereas their relative reproductive success was mostly found to be quite low. The present research marks the beginning of a broader effort to systematically record key reproductive traits of rare or priority species of the Greek flora, in order to better understand their conservation needs.

## Ακόμα δύο “ασυνήθιστες” καταγραφές της *Silene holzmannii* Boiss. από την Ανατολική Πελοπόννησο και τη Σαλαμίνα

**Μπαζός Ι<sup>1</sup>, Βαλλιανάτου Ε<sup>2</sup>, Απέργη Σ<sup>3</sup>, Δημακάκος Γ<sup>4</sup>, Δερνίκου Μ<sup>5</sup>, Τσακλίδης Α<sup>6</sup>, Strid Α<sup>7</sup>**

1 Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

2 ΑΜΚΕ “Hippocrates for Life”

3 Κύπρου 9, Κηφισιά,

4 Λευκόχωμα Λακωνίας

5 Νέα Τύρυνθα, Ναύπλιο

6 Κοζάνης 12, Πειραιάς 18542

7 Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk, Denmark.

ibazos@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ενδημικό είδος, φυτογεωγραφία Ελλάδας, Οδηγία 92/43, Ερυθρός Κατάλογος, προστατευόμενο είδος

Η *Silene holzmannii* είναι ετήσιο ποώδες φυτό, ενδημικό της Ελλάδας, που περιορίζεται γεωγραφικά στην περιοχή του Αιγαίου. Συλλέχθηκε για πρώτη φορά το 1877 από τους Heldreich και Holzmann στη νησίδα Αρπηδόνη κοντά στη Σαλαμίνα. Πρόκειται για σπάνιο είδος που περιλαμβάνεται στο Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΕ και προστατεύεται από τη Σύμβαση της Βέρνης και το Προεδρικό Διάταγμα 67/1981. Θεωρείται επίσης απειλούμενο είδος και χαρακτηρίζεται ως Κινδυνεύον τόσο στο Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων της Ελλάδας του 2009 όσο και στον Ερυθρό Κατάλογο (Red List Index) της IUCN. Η συνολική της εξάπλωση περιλαμβάνει κυρίως μικρού μεγέθους νησίδες στο ανατολικό Αιγαίο, τις Κυκλάδες, το συγκρότημα Κάσου-Καρπάθου, την Κρήτη και τον Αργοσαρωνικό. Πρόκειται για είδος προσαρμοσμένο στη διαβίωση στη λεγόμενη επιπαράλια ζώνη, ενώ μέχρι πρότινος πιστευόταν ότι εμφανίζεται αποκλειστικά και μόνο σε μικρές βραχονησίδες. Ωστόσο το 2009 υπήρξε μία πληροφορία για την παρουσία του είδους στην Κέα, η οποία επιβεβαιώθηκε αργότερα με την εύρεσή της στο βόρειο τμήμα του νησιού. Σχετικά πρόσφατα (2014, 2015 και 2017) το είδος βρέθηκε σε διάφορες θέσεις στις ακτές της Αττικής (από το Φάληρο μέχρι το Λαγονήσι). Στην παρούσα συμβολή έρχονται να προστεθούν δύο ακόμα, εκτός των συνηθισμένων, θέσεις εμφάνισης της *Silene holzmannii* από τη Νοτιοανατολική Πελοπόννησο και τη Σαλαμίνα. Η πρώτη θέση είναι η δυτικότερη, έως τώρα, θέση εμφάνισης του είδους. Το μέγεθος του πληθυσμού σε επίσκεψη που πραγματοποιήθηκε την Άνοιξη του 2024 υπολογίσθηκε σε περίπου 100 άτομα, ενώ ο βιότοπος του δέχεται την αρνητική επίδραση της παρουσίας του ανθρώπου, γεγονός που καθιστά την επιβίωση του είδους στην τοποθεσία αυτή, ιδιαίτερα επισφαλής. Στη Σαλαμίνα εντοπίστηκε την Άνοιξη του 2023 στην ακτή του νησιού απέναντι από τις νησίδες Περιστερία, στις οποίες επίσης εντοπίζεται το είδος. Ο πληθυσμός ήταν ιδιαίτερα μικρός, αποτελούμενος από μόλις 16 άτομα, και ο βιότοπος επίσης έντονα και αρνητικά ανθρωποεπηραζόμενος.

## Two More “Unusual” Records of *Silene holzmannii* Boiss. from the Eastern Peloponnese and Salamis Island

**Bazos I<sup>1</sup>, Vallianatou E<sup>2</sup>, Apergi S<sup>3</sup>, Dimakakos G<sup>4</sup>, Dernikou M<sup>5</sup>, Tsaklidis A<sup>6</sup>, Strid A<sup>7</sup>**

1 Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, Greece

2 Non-profit Organization “Hippocrates 2500 years”

3 9 Kyprou Street, Kifisia, Greece

4 Lefkochoma, Lakonia, Greece

5 Nea Tityntha, Nafplio, Greece

6 12 Kozanis street, Pireas 18542, Greece

7 Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk, Denmark

ibazos@biol.uoa.gr

**Keywords:** endemic species, phytogeography of Greece, EU Directive 92/43, Red List, protected species

*Silene holzmannii* is an annual herbaceous plant, endemic to Greece, and geographically restricted to the Aegean region. It was first collected in 1877 by Heldreich and Holzmann on the islet of Arpedoni off the coast of Salamis. It is a rare species listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and protected by the Bern Convention and Presidential Decree 67/1981. It is classified as Endangered, in both the 2009 Red Data Book of Greece and the IUCN Red List Index. Its overall distribution includes mainly small islets in the Eastern Aegean, the Cyclades, the Kasos-Karpathos complex, Crete and the Argosaronic Gulf. It is a species that belongs in the so-called sublittoral element, whereas until recently, it was thought to occur exclusively on small rocky islets. However, in 2009 there was a report about its presence on Kea Island, which was later confirmed when found in the northern part of the island. Relatively recently (2014, 2015 and 2017) the species was found in several localities on the coast of Attica (from Faliro to Lagonisi). In the present contribution, two more, out of the most common, occurrence sites of *Silene holzmannii* from the Southeastern Peloponnese and Salamis Island are added. The first locality is the westernmost, so far, known occurrence of the species. The population size during a visit in the spring of 2024 was estimated at approximately 100 individuals, while the habitat is subject to the negative influence of human activities, which makes the species' survival at this site very uncertain. In spring 2023, it was discovered in Salamis, on the coast across from the islets of Peristeria, where the species is also found. The population was very small, consisting of only 16 individuals, and the habitat was also heavily and negatively affected by human activities.

## Η βιοποικιλότητα της περιοχής της ΒΑ Αττικής που κάηκε τον Αύγουστο του 2024. Ανάπτυξη εκπαιδευτικών δράσεων και παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού

### Μπαλιούσης Ε

Γορτυνίας 2, Διόνυσος Αττικής  
ebaliouisis@sch.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βιοποικιλότητα, μεταπυρικές κοινότητες, δυναμική πληθυσμών, εκπαίδευση, πυρκαγιές

Η βιοποικιλότητα της περιοχής της ΒΑ Αττικής που κάηκε τον Αύγουστο του 2024 αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης από το 1998 έως σήμερα. Καταγράφηκε το σύνολο της χλωρίδας της περιοχής, σημαντικό τμήμα της πανίδας με έμφαση στην ορνιθοπανίδα όπως και οι μεταξύ τους σχέσεις και αλληλεπιδράσεις. Εξετάστηκε η μεταπυρική συμπεριφορά του συνόλου των ταξα που συμμετέχουν στη σύνθεση των φυτοκοινοτήτων που διακρίθηκαν στην περιοχή με σκοπό την εξαγωγή σχετικών προτύπων. Πλήθος από φυτικά ταξα εμφανίζει ιδιαίτερο πρότυπο χρονικής μεταβολής των πληθυσμών τους στο μεταπυρικό τοπίο. Ενδεικτικά αναφέρονται τα *Alkanna tinctoria* subsp. *tinctoria* και *Bupleurum trichopodium*. Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί επίσης, στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με το πώς επηρεάζουν η συχνότητα και η ένταση των πυρκαγιών τη χλωριδική ποικιλότητα, την παρουσία ενδημικών και σπάνιων φυτικών ταξα και την ταχύτητα ανάκαμψης των οικοσυστημάτων σε συνδυασμό με άλλους οικολογικούς παράγοντες όπως το κλίμα, το γεωλογικό υπόστρωμα, τις εδαφικές συνθήκες, τις ανθρωπογενείς επιδράσεις κ.ά. Τα περισσότερα ελληνικά ενδημικά ταξα φαίνεται πως αντιμετωπίζουν με ιδιαίτερη επιτυχία τα συχνά περιστατικά πυρκαγιές στην περιοχή. Περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, δεδομένα από τις πυρκαγιές που έπληξαν την περιοχή πριν το 1998 όσο και δεδομένα από τις μεγάλες πυρκαγιές τα έτη 2007, 2009, 2017, 2018, 2022. Δεδομένα συγκεντρώθηκαν και από μικρότερες σε έκταση πυρκαγιές που έλαβαν χώρα στην περιοχή. Η καταγραφή σε σημαντικό αριθμό δειγματοληπτικών επιφανειών έγινε σε ετήσια βάση έτσι ώστε να είναι εφικτή η διαχρονική παρακολούθηση της δυναμικής των πληθυσμών των φυτικών ταξα και η καταγραφή τόσο των ποιοτικών όσο και των ποσοτικών μεταβολών στη χλωριδική σύνθεση των φυτοκοινοτήτων κατά τη διάρκεια της μεταπυρικής περιόδου. Στην έρευνα περιλαμβάνονται οι περιοχές του Βαρνάβα, του Καπανδριτίου, του Γραμματικού, του Μαραθώνα και του Πεντελικού όρους. Τα επιστημονικά δεδομένα που συγκεντρώθηκαν αξιοποιήθηκαν στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών δράσεων και στην παραγωγή κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού.

## The Biodiversity of the Area of NE Attica that Burned in August 2024. Development of Educational Activities and Production of Educational Material

### Baliouisis E

Gortinias 2, Dionisos Attikis  
ebaliouisis@sch.gr

**Keywords:** biodiversity, post-fire communities, population dynamics, education, wildfires

The biodiversity of the area of NE Attica that burned in August 2024 has been the subject of this study from 1998 until today. The entire flora of the area was recorded, an important part of the fauna with an emphasis on the avifauna as well as the relationships and interactions between them. The post-fire behavior of all the taxa participating in the composition of the plant communities distinguished in the area was examined in order to derive relevant patterns. A number of plant taxa such as *Alkanna tinctoria* subsp. *tinctoria* and *Bupleurum trichopodium* show a particular pattern of temporal variation of their populations in the post-fire landscape. This research also aims to draw conclusions about how the frequency and intensity of wildfires affect floristic diversity, the presence of endemic and rare plant taxa in combination with other ecological factors such as climate, geological substrate, soil conditions, anthropogenic effects, etc. Most of the Greek endemic taxa seem to cope with the frequent fire incidents in the area with particular success. Data were collected from the wildfires that occurred in the area before 1998 as well as from the large wildfires in the years 2007, 2009, 2017, 2018, 2022. Data were also collected from smaller wildfires that took place in the area. The recording in a significant number of releves was conducted on an annual basis so that it is possible to monitor the dynamics of plant taxa populations during the post-fire period. The survey includes the areas of Varnavas, Kapandriti, Grammatiko, Marathon and mt Pendelikon. The scientific data gathered were utilized in the development of educational activities and in the production of educational material.

## Η χλωρίδα του αρχαιολογικού χώρου της Ελευσίνας και η ένταξή της σε εκπαιδευτικές δράσεις με διεπιστημονικό και διαθεματικό χαρακτήρα

### **Μπαλιούσης Ε**

Γορτυνίας 2, Διόνυσος Αττικής  
ebaliouisis@sch.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αρχαιολογικοί χώροι, Ελευσίνα, χλωριδική ποικιλότητα, εκπαίδευση, διεπιστημονικότητα

Ο αρχαιολογικό χώρος της Ελευσίνας είναι ένας από τους σημαντικότερους της Αττικής. Συγκεντρώνει έντονο διεθνές ενδιαφέρον και έχει υψηλή επισκεψιμότητα. Σε αυτόν λατρευόταν η Δήμητρα, θεά της φύσης, της γεωργίας και της αγροτικής ζωής, μαζί με την κόρη της, την Περσεφόνη και τελούνταν τα περίφημα Ελευσίνια Μυστήρια. Περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα Μεγάλα και τα Μικρά Προπύλαια, το Πλουτώνειο, την Πομπική Οδό, το Τελεστήριο, βοηθητικά και δημόσια κτίσματα. Ο χώρος περιβάλλεται από επιβλητικά τείχη διαφόρων φάσεων-εποχών. Δημιουργείται έτσι ένα πλήθος μικροοικοτόπων που επηρεάζει θετικά την χλωριδική ποικιλότητα της περιοχής. Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε πλήθος οικολογικών παραμέτρων, καταγράφηκε το σύνολο της χλωρίδας και σημαντικός αριθμός ειδών της πανίδας του αρχαιολογικού χώρου όπως και οι σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Έως τώρα έχουν καταγραφεί 193 φυτικά taxa. Τα αποτελέσματα της χλωριδικής ανάλυσης αναδεικνύουν τον έντονο μεσογειακό χαρακτήρα της χλωρίδας της εξεταζόμενης περιοχής και τις έντονες ανθρωπογενείς επιδράσεις που υπάρχουν σε αυτή. Το τελευταίο αναδεικνύεται και από την παρουσία πλήθους ξενικών ειδών, αμερικανικής κυρίως προέλευσης. Κάποια από αυτά όπως τα *Solanum elaeagnifolium*, *Erigeron bonariensis*, *Amaranthus viridis*, *Nicotiana glauca* και *Ailanthus altissima* είναι πλήρως εγκλιματισμένα. Από την ορνιθοπανίδα της περιοχής ξεχωρίζουν με την παρουσία τους τα είδη *Pica pica* και *Columba livia*. Ο σημαντικός αυτός αρχαιολογικός χώρος είναι ιδανικός για την υλοποίηση εκπαιδευτικών δράσεων με διεπιστημονικό – διαθεματικό χαρακτήρα που συνδέονται με το αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών διαφόρων γνωστικών αντικειμένων όπως η Ελληνική Γλώσσα, η Ιστορία, η Βιολογία, τα Μαθηματικά, ο Πολιτισμός και Δραστηριότητες κ.ά.

## The Flora of the Archaeological Site of Eleusis and its Inclusion in Educational Activities with an Interdisciplinary and Cross-thematic Integration Character

### **Baliouisis E**

Gortinias 2, Dionisos Attikis  
ebaliouisis@sch.gr

**Keywords:** archaeological sites, Eleusis, floristic diversity, education, interdisciplinarity

The archaeological site of Eleusis is one of the most important in Attica. It attracts strong international interest and a high number of visitors. In it, Demeter, goddess of nature, agriculture and rural life, was worshiped together with her daughter, Persephone. It is the place where the famous Eleusinian Mysteries took place. It includes, among others, the Greater and the Lesser Propylaea, the Plutonion, the Processional Way, the Telesterion, auxiliary and public buildings. The area is surrounded by imposing walls of various phases-eras. A high number of micro-habitats are thus created which positively affects the area's floristic diversity. In this work, a number of ecological parameters were examined, the total flora and a significant number of species of the fauna of the archaeological site were recorded, as well as the relationships that develop between them. So far 193 plant taxa have been recorded. The results of the floristic analysis highlight the strong Mediterranean character of the flora of the examined area and the intense anthropogenic effects that exist in it. The latter is highlighted by the presence of many alien species, mainly of American origin. Some of them such as *Solanum elaeagnifolium*, *Erigeron bonariensis*, *Amaranthus viridis*, *Nicotiana glauca* and *Ailanthus altissima* are fully naturalized. *Pica pica* and *Columba livia* are some of the dominant species of the avifauna. This important archaeological site is ideal for the implementation of educational activities with an interdisciplinary and cross-thematic integration character linked to the Curriculum of various subjects such as the Greek Language, History, Biology, Mathematics, Culture and Activities, etc.

## ***Veronica oetaea* - Ένα ετήσιο, στενότοπο ενδημικό φυτό των Μεσογειακών εποχικών τελμάτων (3170\*) στο χείλος της εξαφάνισης: Πληθυσμιακή κατάσταση, απειλές και στόχοι διατήρησης**

**Μπαντούνας Α<sup>1</sup>, Οικονομίδης Σ<sup>1</sup>, Κουτσοβούλου Κ<sup>1,2</sup>, Δημητριάδης Η<sup>1</sup>, Θάνος ΚΑ<sup>1</sup>, Γεωργίου Κ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα.

<sup>2</sup> Πράσινο Ταμείο, 14561 Αθήνα

alexandrosbantounas@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** *Veronica oetaea*, βιολογία διατήρησης, εποχικά μεσογειακά τέλματα, πληθυσμιακή οικολογία

Η *Veronica oetaea* Gustavsson (είδος προτεραιότητας 92/43/ΕΟΚ) αποτελεί ετήσιο, στενότοπο ενδημικό φυτό του Εθνικού Δρυμού Οίτης (GR2440004) όπου απαντάται στα Μεσογειακά εποχικά τέλματα (οικότοπος προτεραιότητας 3170\*): Αλύκαινα, Γρεβενό και Λιβαδιές. Κατά το διάστημα της συστηματικής παρακολούθησης του φυτού, από το 2013 έως το 2024, παρουσιάστηκε σημαντική μείωση του πληθυσμού του είδους και στις τρεις θέσεις, με την υψηλότερη μεταβολή να εντοπίζεται στις Λιβαδιές, όπου το 2024 εντοπίστηκαν μόνον μερικές δεκάδες άτομα. Στα λιμνία Αλύκαινα και Γρεβενό ο πληθυσμός φαίνεται πως μετά από μεγάλη μείωση (κατά 90-95%) από το 2014 στο 2015 παραμένει έκτοτε σχετικά σταθερός. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση βιωσιμότητας του υποπληθυσμού (PVA) του είδους, για κάθε λιμνίο, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα αναπτυξιακά στάδια και τα αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά του είδους (φύτρωση σπερμάτων, εμφάνιση αρτιβλάστων, άνθιση, καρποφορία) όσο και κλιματικές παραμέτρους των θέσεων (παρουσία και απουσία πλημμύρας κατά την περίοδο ανθοφορίας του φυτού). Παράλληλα διερευνήθηκαν οι πιθανές πιέσεις και απειλές για την επιβίωση των τριών υποπληθυσμών. Με βάση τα δεδομένα φαίνεται ότι σημαντικότερη απειλή για το είδος και στα τρία λιμνία αποτελεί η κατάκλυση των φυτών κατά την περίοδο ανθοφορίας/καρποφορίας από τις καλοκαιρινές πλημμύρες, ένα φαινόμενο που με βάση τα μετεωρολογικά στοιχεία έχει αυξηθεί τα τελευταία 15 χρόνια (2010-2024). Παράλληλα, για τα λιμνία των Λιβαδιών και της Αλύκαινας ο διαειδικός ανταγωνισμός (από *Eleocharis palustris* και *Trifolium* sp., αντίστοιχα) συμβάλλει σημαντικά στην μείωση του πληθυσμού της *V. oetaea*. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα και την ανάλυση βιωσιμότητας, το είδος φαίνεται πως δεν έχει την δυνατότητα για αυτόνομη ανάκαμψη ενώ ειδικά για την Αλύκαινα και τις Λιβαδιές ο υποπληθυσμός ενδέχεται να εξαφανιστεί μέσα στην επόμενη εικοσαετία. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι βιοτικές και αβιοτικές απειλές για το είδος *V. oetaea* και οι επιπτώσεις τους στην πληθυσμιακή κατάσταση του είδους, μέσα από μια *in situ* μελέτη 11 ετών, ενώ τίθενται στόχοι για την επιτυχή διατήρηση του είδους για καθένα από τα τρία Μεσογειακά εποχικά τέλματα.

## ***Veronica oetaea* - An Annual, Narrow-Range Endemic of Mediterranean Temporary Ponds (3170\*) on the Brink of Extinction: Population Status, Threats, and Conservation Objectives**

**Bantounas A<sup>1</sup>, Oikonomidis S<sup>1</sup>, Koutsovoulou K<sup>1,2</sup>, Dimitriadis I<sup>1</sup>, Thanos CA<sup>1</sup>, Georgiou K<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens.

<sup>2</sup> Green Fund, 14561 Athens

alexandrosbantounas@gmail.com

**Keywords:** conservation biology, mediterranean temporary ponds, population ecology, *Veronica oetaea*

*Veronica oetaea* Gustavsson is an annual, narrow-range endemic plant and a priority species (92/43/EEC) of Mount Oeta (GR2440004), found only in three Mediterranean temporary ponds (priority habitat 3170\*): Alykaina, Greveno, and Livadies. Between 2013 and 2024, a significant decline in the population of the species was observed across all three temporary ponds, with the most dramatic change occurring in Livadies, the largest pond of the three, where only less than a hundred individuals were recorded during 2024. In the Alykaina and Greveno ponds, the population, after a substantial decrease (by 90-95%) from 2014 to 2015, appears to be relatively stable at present. A population viability analysis (PVA) for each pond was conducted, taking into account both the reproductive stages of the species, and their transitions, based on *in situ* and *ex situ* measurements (seed, seedling, flowering individuals, fruiting individuals) and climatic parameters of the ponds (flooding occurrence and inundation of plants during the flowering period). Potential pressures and threats to the survival of the three subpopulations were also expanded upon. It is concluded that the most significant threat to the species survival - across all three ponds - is summer flooding during the flowering/fruiting period, a phenomenon that has increased over the last 15 years (2010-2024), based on the available data. Moreover, in the Livadies and Alykaina ponds, an interspecific competition (by *Eleocharis palustris* and *Trifolium* sp., respectively) appears to significantly contribute to the population decline of *V. oetaea*. Based on these data and the viability analysis, the species does not seem capable of future survival. For Alykaina and Livadies, in particular, the population may become extinct within the next two decades. In summary, this study (a) presents the biotic and abiotic threats to *V. oetaea* and their impact on its population status, through an 11-year long *in situ* study, and (b) sets the objectives for the successful conservation of the species in each of the three Mediterranean temporary ponds.

## Ανατομικές και μορφολογικές μεταβολές φύλλων καλλιεργητικών ποικιλιών του *Cannabis indica*

Μπάρτζη ΔΕ<sup>1</sup>, Στέφη ΑΛ<sup>1</sup>, Σπερδούλη Η<sup>2</sup>, Καλύβας Α<sup>2</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυλογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-ΕΛΓΟ, Δήμητρα, 57001, Θεσσαλονίκη  
bartzidesp@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** *Cannabis indica*, καλλιεργούμενες ποικιλίες, μορφολογία φύλλων, παραγωγή THC

Το *Cannabis indica*, ένα μονοετές και δίοικο φυτό της οικογένειας Cannabaceae, είναι γνωστό για την παραγωγή τετραϋδροκανναβινόλης (THC), ενός μεταβολίτη που χρησιμοποιείται παράνομα, αλλά έχει πρόσφατα νομιμοποιηθεί για φαρμακευτική χρήση στην Ελλάδα. Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της ανατομίας και μορφολογίας των φύλλων του φυτού σε έξι καλλιεργητικές ποικιλίες (GC102, H13, H14, GC222, RH13,2 και RH102) με σκοπό τον εντοπισμό πιθανών διαφορών μεταξύ νεαρών και ώριμων φύλλων, καθώς και μεταξύ των ποικιλιών. Η μορφολογία των φύλλων του *C. indica* ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία και το στάδιο ανάπτυξης, με παραλλαγές στον αριθμό των φυλλαρίων ανά φύλλο και αλλαγές στη φυλλόταξη από αντίθετη σε εναλλασσόμενη κατά την ωρίμανση. Στη μελέτη αυτή, σημαντικές μορφολογικές διαφορές εντοπίστηκαν τόσο μεταξύ νεαρών και ώριμων φύλλων όσο και μεταξύ των διαφορετικών καλλιεργητικών ποικιλιών. Ιδιαίτερα, διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις στην εμφάνιση των εκκριτικών τριχών και των στομάτων, με μερικές ποικιλίες να παρουσιάζουν πιο έντονες διαφορές, υποδεικνύοντας την επίδραση των μορφολογικών χαρακτηριστικών στην παραγωγή τετραϋδροκανναβινόλης (THC). Οι προκαταρκτικές αυτές παρατηρήσεις συνδυάζονται με μετρήσεις φωτοσύνθεσης και προσδιορισμό δευτερογενών μεταβολιτών, μέσω αναλυτικών τεχνικών που είναι σε εξέλιξη. Αναμένεται ότι τα ευρήματα θα προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για τη βελτιστοποίηση της παραγωγής THC στα εργοστάσια φαρμακευτικής κάνναβης. Η κατανόηση των μορφολογικών διαφορών μεταξύ των καλλιεργητικών ποικιλιών, καθώς και η συσχέτιση αυτών με τη λειτουργικότητα των φύλλων, μπορεί να οδηγήσει σε στρατηγικές που θα επιτρέπουν τη μεγιστοποίηση της παραγωγής THC, βελτιώνοντας έτσι την αποδοτικότητα των καλλιεργειών.

## Anatomical and Morphological Changes on the Leaves of *Cannabis indica* Cultivars

Bartzi DE<sup>1</sup>, Stefi AL<sup>1</sup>, Sperdouli I<sup>2</sup>, Kalivas A<sup>2</sup>, Adamakis IDS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece

<sup>2</sup> Institute of Plant Breeding and Phylogenetic Resources, Hellenic Agricultural Organization-ELGO, Dimitra, 57001, Thessaloniki, Greece  
bartzidesp@gmail.com

**Keywords:** *Cannabis indica*, cultivar differences, leaf morphology, THC production

*Cannabis indica* is an annual, dioecious plant belonging to the Cannabaceae family. It is well-known for producing tetrahydrocannabinol (THC), a metabolite that is used illegally but has recently been legalized for medicinal use in Greece. This study aims to investigate the anatomy and morphology of the leaves of six cultivars (GC102, H13, H14, GC222, RH13.2, and RH102), focusing on identifying differences between young and mature leaves, as well as among the cultivars. The leaf morphology of *C. indica* varies with cultivar and growth stage, showing differences in the number of leaflets per leaf and changes in phyllotaxy from opposite to alternate during maturation. In this study, significant morphological differences were identified both between young and mature leaves and among the different cultivars. Notable variations were observed in the appearance of secretory hairs and stomata, with some cultivars exhibiting more pronounced differences. These findings suggest a potential influence of morphological characteristics on THC production. These preliminary observations will be combined with measurements of photosynthesis and the analysis of secondary metabolites, which are currently in progress. It is expected that the findings will provide valuable insights for optimizing THC production in medicinal cannabis plants. Understanding the morphological differences among cultivars and correlating these with leaf functionality may lead to the development of new strategies to maximize THC production, thereby improving crop efficiency.



## Ανάπτυξη μοντέλων εκτίμησης δασικής βιομάζας με χρήση δεικτών βλάστησης από δορυφορικές εικόνες και γεωχωρικών δεδομένων

**Μπίντση-Φραντζή Ε<sup>1</sup>, Σαζεΐδης Χ<sup>1</sup>, Ράμμου Α<sup>1</sup>, Παντελαΐος Θ<sup>1</sup>, Ξαγοράρης Χ<sup>1</sup>, Μανέκα Θ<sup>1</sup>, Λερού Ι<sup>1</sup>, Σιδερόπουλος Χ<sup>1</sup>, Καλαντζής Δ<sup>1</sup>, Κοντός Θ<sup>1</sup>, Φύλλας ΝΜ<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81132, Μυτιλήνη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772, Αθήνα, Ελλάδα  
evdoxia.bintsi@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** *Pinus brutia*, υπέργεια βιομάζα, ύψος, δείκτες βλάστησης

Η εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας και του ύψους των δέντρων στα δασικά οικοσυστήματα είναι σημαντική για την κατανόηση της κατάστασής τους και την αξιολόγηση των πιέσεων που τους ασκούνται. Συχνά η παρακολούθηση και η αξιολόγηση της κατάστασής τους, σε επίπεδο οικοσυστήματος, χρησιμοποιεί μεθοδολογίες που συνδυάζουν δεδομένα πεδίου με πληροφορίες από πολυφασματικούς αισθητήρες. Ταυτόχρονα, ένα ευρύ φάσμα τηλεπισκοπικών δεδομένων και δεικτών που προκύπτουν από αυτά (π.χ. δείκτες βλάστησης) έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται ευρύτατα, παρέχοντας πληροφορίες για χαρακτηριστικά της βλάστησης (όπως η πυκνότητα βιομάζας, η υγρασία της βλάστησης κ.ά.), ελαχιστοποιώντας παράλληλα την επίδραση εξωτερικών παραγόντων (κλίση εδάφους, διεύθυνση ήλιου κ.ά.). Στόχοι της συγκεκριμένης εργασίας είναι α) η χωρική εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας και του μέσου ύψους των δέντρων με την συνδυαστική χρήση δορυφορικών εικόνων (Sentinel-2) και δεδομένων πεδίου, και β) η εκτίμηση αυτών στη συνολική έκταση του πευκοδάσους (*Pinus brutia*) της Λέσβου σε κλίμακα ανάλυσης 10m<sup>2</sup>. Για τον σκοπό αυτό εφαρμόστηκε ένα πρωτόκολλο δειγματοληψιών πεδίου (τυχαίες στρωματοποίησης βάσει του δείκτη NDVI), σε 78 δειγματοληπτικές επιφάνειες (30x30 m) στις οποίες μετρήθηκε η διάμετρος και το ύψος όλων των ατόμων. Η υπέργεια βιομάζα εκτιμήθηκε με τη χρήση τοπικών αλλομετρικών εξισώσεων, ενώ αναπτύχθηκαν μοντέλα μηχανικής μάθησης βάσει των διαφορετικών (τηλεπισκοπικών) δεικτών και άλλων γεωχωρικών μεταβλητών. Η προβλεπτική ισχύς των μοντέλων, τόσο για τη συνολική υπέργεια βιομάζα (R<sup>2</sup> 0.78, MAE 1.62 kg/m<sup>2</sup> και RMSE 1.97 kg/m<sup>2</sup>) όσο και για το μέσο ύψος ατόμου (R<sup>2</sup> 0.39, MAE 1.89 m και RMSE 2.29 m) θεωρείται ικανοποιητική. Η εφαρμογή των μοντέλων σε επίπεδο τοπίου, οδήγησε σε μια εκτίμηση για τη μέση υπέργεια βιομάζα στα 9.83 kg/m<sup>2</sup> και το μέσο ύψος στα 9.80 m. Τα αποτελέσματα αυτά προσφέρουν ένα υπόβαθρο για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων παρακολούθησης των Μεσογειακών πευκοδασών, συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων και τον σχεδιασμό βέλτιστων πρακτικών προσαρμογής τους στην κλιματική αλλαγή.

## Forest Aboveground Biomass Estimation Using Vegetation Indices from Satellite Images and Geospatial Data

**Bintsi-Frantzi E<sup>1</sup>, Sazeides C<sup>1</sup>, Rammou A<sup>1</sup>, Pantelaios T<sup>1</sup>, Xagoraris C<sup>1</sup>, Maneka T<sup>1</sup>, Lerou I<sup>1</sup>, Sideropoulos H<sup>1</sup>, Kalantzis D<sup>1</sup>, Kontos T<sup>1</sup>, Fyllas NM<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81132 Mytilene, Greece

<sup>2</sup> Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National & Kapodistrian University of Athens, 15772, Athens, Greece  
evdoxia.bintsi@gmail.com

**Keywords:** *Pinus brutia*, aboveground biomass, height, vegetation Indices

Accurate estimation of forest biomass and tree height is fundamental for understanding forest ecosystem status and assessing environmental and anthropogenic pressures. Conventional monitoring often integrates field data with multispectral sensor information for ecosystem-level assessments. Concurrently, remote sensing data and derived indices have gained prominence in quantifying vegetation characteristics (biomass density, vegetation moisture), while controlling for the influence of external factors (e.g. slope, solar incidence). In this study, we aimed to spatially estimate aboveground biomass and average tree height using a combination of satellite imagery (Sentinel-2) and field data, followed by their prediction across the entire *Pinus brutia* pine forest of Lesvos at a 10-m resolution. A stratified random sampling protocol based on NDVI was implemented across 78 (30x30 m) plots to measure tree diameter and height. Aboveground biomass was calculated using local allometric equations, while machine learning models were developed incorporating diverse remote sensing indices and geospatial variables. Model performance was adequate in terms of total aboveground biomass (R<sup>2</sup> 0.78, MAE 1.62 kg/m<sup>2</sup>, RMSE 1.97 kg/m<sup>2</sup>) and mean individual height (R<sup>2</sup> 0.39, MAE 1.89 m, RMSE 2.29 m). Landscape-level application of these models yielded an estimate of mean aboveground biomass and height of 9.83 kg/m<sup>2</sup> and 9.80 m, respectively. These findings establish a foundation for comprehensively monitoring Mediterranean pine forests, as well as facilitating effective ecosystem management and the development of adaptive climate change strategies.

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Κέντρο Βιώσιμης και Κυκλικής Βιοοικονομίας [Aegean-BIOECONOMY]» με κωδικό ΟΠΣ (MIS) 5045851 που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).

## Φυτά των ορεινών λιβαδιών και οικοσυστημική λειτουργία κατά μήκος μιας διττής διαβάθμισης έντασης βόσκησης και ξηρασίας

**Νανοπούλου Ι<sup>1</sup>, Γιώτης Χ<sup>2</sup>, Φωτιάδης Γ<sup>3</sup>, Κατή Β<sup>4</sup>, Προφήτης Σ<sup>3</sup>, Αδαμίδης ΓΧ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Ρίο, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Λειτουργικής Βιολογίας Φυτών, Τμήμα ΒΕΤ, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110, Ιωάννινα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας & Δ.Φ.Π., Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δημοκρατίας 3, 36100, Καρπενήσι, Ελλάδα

<sup>4</sup> Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110, Ιωάννινα, Ελλάδα

iwannapanopoulou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** λειτουργικά χαρακτηριστικά φυτών, οικοφυσιολογικές διαδικασίες, βόσκηση, ξηρασία, ορεινά λιβαδικά οικοσυστήματα

Τα ορεινά Μεσογειακά λιβαδικά οικοσυστήματα βρίσκονται υπό αυξημένη πίεση εξαιτίας της συνδυαστικής επίδρασης των ανθρώπινων πιέσεων και της κλιματικής αλλαγής. Συγκεκριμένα, η ανεξέλεγκτη βόσκηση και η αυξανόμενη ξηρασία ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά τη βιοποικιλότητα, τη λειτουργία καθώς και τις οικοσυστημικές υπηρεσίες που αυτά παρέχουν. Το πρόγραμμα LIVEMOUNT μελετά το τρίπτυχο βόσκησης-βιοποικιλότητας-κλιματικής αλλαγής, ενώ η παρούσα μελέτη διερευνά τα πρότυπα μεταβολής των λειτουργικών χαρακτηριστικών των κυρίαρχων φυτικών ειδών, τις προσβολές τους από φυτοφάγους και παθογόνους οργανισμούς καθώς και τη φωτοσυνθετική τους απόδοση και τον βαθμό καταπόνησής τους κατά μήκος μιας διττής διαβάθμισης βόσκησης και ξηρασίας. Η έρευνα διεξήχθη σε 32 περιοχές δειγματοληψίας του δικτύου Φύση 2000, στα όρη Παρνασσός, Οίτη, Τυμφρηστός, Τζουμέρκα, Λάκμος, Μιτσικέλι, Τύμφη, Σμόλικας. Η μέτρηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών των φυτών, πραγματοποιήθηκε σε δύο αντιπροσωπευτικά τετράγωνα 5x5m, σε κάθε περιοχή μελέτης. Σε κάθε δειγματοληπτικό τετράγωνο, μετρήθηκε η επιφάνεια, το μήκος, το πλάτος, το πάχος φύλλου, η περιεχόμενη ξηρή μάζα φύλλου και η ειδική φυλλική επιφάνεια κυρίαρχων φυτικών ειδών με συνδυαστική κάλυψη > 60-80%. Στα ίδια τετράγωνα και στα ίδια είδη, όπου αυτό ήταν δυνατό, χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι που βασίζονται στον φθορισμό της χλωροφύλλης καθώς και πορομετρία για τη μέτρηση της ικανότητας ανταλλαγής αερίων, της φωτοσυνθετικής απόδοσης και του βαθμού καταπόνησής τους. Οι προσβολές από φυτοφάγους και παθογόνους οργανισμούς καταμετρήθηκαν σε τέσσερα δειγματοληπτικά τετράγωνα. Μέρος των δειγμάτων αποθηκεύτηκε για τη μελλοντική ανάλυση της συγκέντρωσης αζώτου, φωσφόρου και άνθρακα, ενώ στην επόμενη δειγματοληπτική περίοδο, θα μετρηθούν τα ανθικά χαρακτηριστικά των κυρίαρχων ειδών (χρώμα και μέγεθος ανθέων και ποσότητα και συγκέντρωση νέκταρος). Η αποτίμηση της συνδυαστικής επίδρασης της πίεσης βόσκησης και της ξηρασίας στη λειτουργία των ορεινών λιβαδικών οικοσυστημάτων μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη καλύτερων πολιτικών διαχείρισης και διατήρησης.

## Plants of Mountain Grasslands and Ecosystem Functioning Along a Gradient of Grazing Intensity and Aridity

**Nanopoulou I<sup>1</sup>, Yiotis C<sup>2</sup>, Fotiadis G<sup>3</sup>, Kati V<sup>4</sup>, Profitis S<sup>3</sup>, Adamidis GC<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, University of Patras, 26504, Rio, Greece

<sup>2</sup> Laboratory of Plant Functional Biology, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45110, Ioannina, Greece

<sup>3</sup> Department of Forestry and Natural Environment Management, Agricultural University of Athens, Karpenisi, 36100, Greece

<sup>4</sup> Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina, Greece  
iwannapanopoulou@gmail.com

**Keywords:** plant functional traits, ecophysiological processes, grazing, aridity, mountainous grassland ecosystems

Mediterranean mountainous grassland ecosystems are under increased pressure due to the combined impact of human activities and climate change. Specifically, unsustainable livestock grazing, combined with increasing aridity, may negatively affect biodiversity, ecosystem functioning, and the ecosystem services they provide. The LIVEMOUNT project studies the nexus grazing-biodiversity-climate change, while this study investigates variation of functional traits of dominant plant species, their leaf damage by herbivores and pathogens, as well as the assessment of their photosynthetic rate and stress levels imposed along a dual gradient of grazing intensity and aridity. This research was conducted in 32 sampling areas of the Natura 2000 network in the mountains of Parnassos, Oiti, Tymfristos, Tzoumerka, Lakmos, Mitsikeli, Tymfi, and Smolikas. The measurement of plant functional traits was conducted in two representative 5x5m plots in each study area. In each plot, leaf area, leaf length, leaf width, leaf thickness, leaf dry leaf mass, and specific leaf area of dominant species with a combined coverage >60-80% were measured. Chlorophyll fluorescence-based methods and porometry were used to measure the gas exchange capacity, photosynthetic efficiency and stress levels of the same species, when possible. Herbivore and pathogen leaf damage was recorded in four sampling plots per study area. Part of the samples was stored for future analysis of nitrogen, phosphorus, and carbon concentrations, while in the next sampling period, the floral traits of the dominant species (flower color and size and nectar volume and concentration) will be measured. The assessment of the combined impact of grazing intensity and aridity on mountainous grassland ecosystems' functioning will lead to the development of improved management and conservation policies.

Το ερευνητικό Έργο με τίτλο “LIVEMOUNT: Achieving sustainability of livestock farming in the high mountains under climate change” υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Χρηματοδότηση της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια υποστήριξη όλων των Επιστημών)» του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0» με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU (Αριθμός Έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.: 15451)

## Διερεύνηση απόψεων πολιτών σχετικά με τη σημασία των φυτών και την ποικιλότητά τους στην Ελλάδα

**Νικολάου ΑΜ, Πανίτσα Μ**

Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα  
up1060513@ac.upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** φυτική ποικιλότητα, βιοποικιλότητα, απώλεια βιοποικιλότητας, επιστήμη των πολιτών

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μεγάλο πλούτο φυτικής ποικιλότητας και υψηλό ποσοστό ενδημισμού και αποτελεί ένα από τα hotspots βιοποικιλότητας του πλανήτη. Παράλληλα, η επιστήμη των πολιτών έχει αναδειχθεί ως πολύ αποτελεσματικό μέσο για την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας σε μεγάλη κλίμακα και σε βάθος χρόνου και για τη δημιουργία μεγάλων όγκων δεδομένων υψηλής ποιότητας. Η επιστήμη των πολιτών έχει αξιοποιηθεί πολύ λίγο για τη μελέτη της φυτικής ποικιλότητας της Ελλάδας, όπως φαίνεται από τον πολύ μικρό αριθμό εργασιών που υπάρχουν πάνω στο συγκεκριμένο θέμα. Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στην διερεύνηση των απόψεων των Ελλήνων πολιτών σχετικά με τη βιοποικιλότητα, τη φυτική ποικιλότητα και την επιστήμη των πολιτών, σε μια προσπάθεια εκτίμησης της ουδέτερης, θετικής ή αρνητικής προδιάθεσης του κοινού απέναντι στην προστασία της βιοποικιλότητας αλλά και στην ενδεχόμενη συμμετοχή τους σε περιβαλλοντικά προγράμματα επιστήμης των πολιτών. Για το σκοπό αυτό καταρτίστηκε ένα ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από 19 ερωτήσεις που περιλάμβαναν μια ποικιλία θεμάτων: σημασία των φυτών, ποικιλότητα φυτών, οικοσυστημικές υπηρεσίες των φυτών, βιοποικιλότητα και επιστήμη των πολιτών. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων υποδεικνύουν ότι αναγνωρίζουν την αξία των οικοσυστημικών υπηρεσιών των φυτών, ότι διαθέτουν μεγάλη ευαισθησία απέναντι στη βιοποικιλότητα και την απώλεια της καθώς και ότι είναι θετικά διακείμενοι απέναντι στην επιστήμη των πολιτών, θεωρώντας ως βασικότερο εμπόδιο στην ανάπτυξη της την άγνοια για την ύπαρξη του φαινομένου. Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι, οι προοπτικές για την μελέτη της φυτοποικιλότητας μέσω της επιστήμης των πολιτών στην Ελλάδα είναι πολύ αισιόδοξες.

## Study on Citizens' Opinions About the Importance of Plants and Their Diversity in Greece

**Nikolaou AM, Panitsa M**

Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece  
up1060513@ac.upatras.gr

**Keywords:** plant diversity, biodiversity, biodiversity loss, citizen science

Greece is characterized by richness of plant diversity and a high rate of endemism and is one of the biodiversity hotspots of the planet. At the same time, citizen science has emerged as a very effective means of monitoring biodiversity on a large scale and over time and generating large volumes of high-quality data. Citizen science has been used very little to study the plant diversity of Greece, as can be seen from the very small number of works that exist on the specific subject. The present study aims to examine the opinions of Greek citizens regarding biodiversity, plant diversity and citizen science, in an attempt to assess the public's neutral, positive or negative disposition towards the protection of biodiversity as well as their eventual participation in environmental citizen science programs; For this purpose a questionnaire consisting of 19 questions covering a variety of topics was developed: importance of plants, plant diversity, plant ecosystem services, biodiversity and citizen science. The responses of the participants indicate that they recognize the value of the ecosystem services of plants, that they have a great sensitivity towards biodiversity and its loss as well as that they are positively disposed towards citizen science, considering ignorance of its existence as the main obstacle to its development of the phenomenon. Therefore, we conclude that the prospects for the study of plant diversity through citizen science in Greece are very optimistic.

## Ποικιλότητα φυτών και επιστήμη των πολιτών: Μια συγκριτική βιβλιομετρική ανάλυση

**Νικολάου ΑΜ, Πανίτσα Μ**

1 Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα  
up1060513@ac.upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** φυτική ποικιλότητα, επιστήμη των πολιτών, βιβλιομετρική ανάλυση

Η επιστήμη των πολιτών αφορά την εμπλοκή μη ειδικών στην επιστημονική έρευνα και είναι ένα εργαλείο που έχει χρησιμοποιηθεί κατά κόρον στην μελέτη της βιοποικιλότητας. Επιτρέπει την παρακολούθηση σε μεγάλη κλίμακα και σε βάθος χρόνου και τη δημιουργία μεγάλων όγκων δεδομένων υψηλής ποιότητας. Ωστόσο, όπως φαίνεται από τις ταξινομικές ομάδες που έχουν μελετηθεί μέχρι στιγμής αλλά και από τα ενεργά προγράμματα περιβαλλοντικής επιστήμης των πολιτών σε ΗΠΑ και Ευρωπαϊκή Ένωση, η μικρότερη έμφαση έχει δοθεί στα φυτά. Η παρούσα εργασία στοχεύει στη διερεύνηση του βαθμού μελέτης της ποικιλότητας των φυτών μέσω της επιστήμης των πολιτών στην Ελλάδα, της πραγματοποίησης αντίστοιχης σύγκρισης σε επίπεδο Μεσογείου, σε επίπεδο Ευρώπης και σε παγκόσμια κλίμακα και της ανάδειξης των σχετικών κενών. Για το σκοπό αυτό, με την βοήθεια του εργαλείου Biblioshiny, πραγματοποιήθηκε βιβλιομετρική ανάλυση σε 835 εργασίες που προέκυψαν ως αποτελέσματα αναζήτησης στη βιβλιογραφική βάση δεδομένων Web of Science Core Collection. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι η φυτοποικιλότητα μέσω της επιστήμης των πολιτών έχει μελετηθεί σε πολύ μικρό βαθμό στην Ελλάδα, ενώ και σε παγκόσμιο επίπεδο βρίσκεται σε πολύ αρχικά στάδια ανάπτυξης. Σε επίπεδο Ευρώπης και Μεσογείου ωστόσο, το πεδίο είναι πιο καλά αναπτυγμένο, με διάφορα θέματα όπως η ταξινομική, η φαινολογία και τα ενδιαιτήματα να έχουν αναπτυχθεί εκτενώς και διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην οργάνωση του ερευνητικού πεδίου. Ωστόσο σε κάθε περίπτωση, πρόκειται για ένα πεδίο που έχει μεγάλες δυνατότητες εξέλιξης και παραγωγής ωφέλιμου έργου, ειδικά αν αρθεί το εμπόδιο της εγγενούς μεροληψίας.

## Plant Diversity and Citizen Science: A Comparative Bibliometric Analysis

**Nikolaou AM, Panitsa M**

1 Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece  
up1060513@ac.upatras.gr

**Keywords:** plant diversity, citizen science, bibliometric analysis

Citizen science is about the involvement of non-experts in scientific research and is a tool that has been widely used in the study of biodiversity. It enables large-scale and long-term monitoring and the generation of large volumes of high-quality data. However, as shown by the taxonomic groups studied so far and by the active environmental citizen science programs in the USA and the European Union, the least emphasis has been placed on plants. This paper aims to investigate the degree of study of plant diversity through citizen science in Greece, to make a comparison at the Mediterranean, European and global level and to highlight the relevant gaps. For this purpose, with the help of the Biblioshiny tool, a bibliometric analysis was performed on 835 papers that appeared as search results in the Web of Science Core Collection bibliographic database. The results of the analysis showed that plant diversity through citizen science has been studied to a very small extent in Greece, while globally it is in very early stages of development. At European and Mediterranean level however, the field is more well developed, with various topics such as taxonomy, phenology and habitats being extensively developed and playing a crucial role in organizing the research field. However, in any case, this is a field that has great potential to develop and produce useful work, especially if the obstacle of inherent bias is removed.

## Προκαταρκτικά αποτελέσματα της ταξινομικής μελέτης του γένους *Allium* sect. *Codonoprasum* (Amaryllidaceae) στην Ελλάδα

Νικολόπουλος Ι<sup>1</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>2</sup>, Kobrlová L<sup>3</sup>, Duchoslav M<sup>3</sup>, Μπαρέκα ΕΠ<sup>1</sup>, Τζανουδάκης Δ<sup>4</sup>, Τρίγκας Π<sup>1</sup>

1 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

2 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15772, Αθήνα, Ελλάδα

3 Plant Biosystematics and Ecology RG, Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University Olomouc, 77900, Olomouc, Czech Republic

4 Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504, Πάτρα, Ελλάδα

jasonik@hotmail.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ανατομία φύλλων, κυτταρομετρία ροής, μονοκοτυλήδωνα, επίπεδο πλοειδίας

Το γένος *Allium* L. (Amaryllidaceae) αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα και ταξινομικά πολύπλοκα γένη μονοκοτυλήδων, με περισσότερα από 1063 είδη αποδεκτά σήμερα. Το κύριο κέντρο ποικιλότητας του γένους εντοπίζεται μεταξύ της ΝΔ και Κ Ασίας και της Μεσογείου. Εντός του γένους διακρίνονται 15 μονοφυλετικά υπογένη και 72 sections. Στην Ελλάδα εξαπλώνονται 116 είδη (127 είδη και υποείδη), καταναμημένα σε 11 sections, καθιστώντας το γένος *Allium* ως το μεγαλύτερο της ελληνικής χλωρίδας. Παρά τις προσπάθειες μελέτης του γένους στην Ελλάδα, ορισμένες sections δεν έχουν ερευνηθεί επαρκώς, λόγω της υψηλής ποικιλότητας και των υφιστάμενων ταξινομικών προβλημάτων. Η A. sect. *Codonoprasum* Rchb. περιλαμβάνει ένα σύνολο μορφολογικά παρόμοιων, διπλοειδών και πολυπλοειδών ειδών. Περιλαμβάνει συνολικά 57 είδη στην Ελλάδα, εκ των οποίων τα 45 είναι ενδημικά. Το ταξινομικό καθεστώς πολλών ειδών παραμένει ασαφές και αρκετοί ελληνικοί πληθυσμοί δεν είναι δυνατό να ταξινομηθούν στα υπάρχοντα γνωστά ελληνικά είδη όπως αυτά είναι οριοθετημένα σήμερα. Αν και η ταξινόμηση της section συνοψίζεται σε αρκετές πρόσφατες χλωρίδες και μονογραφίες, το ταξινομικό καθεστώς πολλών taxa παραμένει ανεπίλυτο. Την περίοδο 2023-2024 πραγματοποιήθηκαν εργασίες πεδίου και συλλέχθηκαν δείγματα από 162 πληθυσμούς που ανήκουν σε 78 διαφορετικά taxa του γένους. Από αυτά, τα 44 ανήκουν στην A. sect. *Codonoprasum*. Τα είδη που συλλέχθηκαν το 2023 καλλιεργήθηκαν και πραγματοποιήθηκε μελέτη των μορφολογικών τους χαρακτηριστικών. Η μελέτη της ανατομίας των φύλλων και η καρυολογική ανάλυση επιλεγμένων taxa βρίσκεται σε εξέλιξη. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του μεγέθους γονιδιώματος (κυτταρομετρία ροής) για 38 πληθυσμούς, όπου σε τέσσερεις βρέθηκαν πάνω από ένα επίπεδα πλοειδίας. Τα αποτελέσματα της μελέτης θα συμβάλλουν στην ολοκληρωμένη ταξινομική ανάλυση της section και θα αξιοποιηθούν στη συγγραφή του γένους *Allium* στο πλαίσιο του υπό εξέλιξη έργου «Η Χλωρίδα της Ελλάδας».

## Preliminary Results of the Taxonomic Study of *Allium* L. sect. *Codonoprasum* Rchb. (Amaryllidaceae) in Greece

Nikolopoulos I<sup>1</sup>, Adamakis IDS<sup>2</sup>, Kobrlová L<sup>3</sup>, Duchoslav M<sup>3</sup>, Bareka E<sup>1</sup>, Tzanoudakis D<sup>4</sup>, Trigas P<sup>1</sup>

1 Laboratory of Systematic Botany, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece

2 Section of Botany, School of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15772, Athens, Greece

3 Plant Biosystematics and Ecology RG, Department of Botany, Faculty of Science, Palacky University Olomouc, 77900, Olomouc, Czech Republic

4 Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504, Patras, Greece

jasonik@hotmail.gr

**Keywords:** leaf anatomy, flow cytometry, monocots, ploidy level

*Allium* L. (Amaryllidaceae) is one of the largest and taxonomically most complex monocot genera, with more than 1,063 accepted species. The primary center of diversity for the genus is located between SW and Central Asia and the Mediterranean Basin. Currently, 15 monophyletic subgenera and 72 sections are recognized within the genus. In Greece, 116 species (127 species and subspecies) are distributed across 11 sections, making *Allium* the largest genus of the Greek flora. Despite previous efforts, the taxonomy of certain sections has not been adequately studied in Greece due to their high diversity and the presence of taxonomic problems. *Allium* sect. *Codonoprasum* Rchb. includes a group of morphologically similar diploid and polyploid species. It consists of 57 species in Greece, 45 of which are endemic. The taxonomic status of many species remains unclear, and several Greek populations cannot be classified into the currently recognized Greek species as they are circumscribed. While the classification of the section has been summarized in several recent floras and monographs, the taxonomic status of many taxa remains unresolved. During the 2023-2024 period, fieldwork was conducted, and samples were collected from 162 populations belonging to 78 different *Allium* taxa. Of these, 44 belong to *Allium* sect. *Codonoprasum*. The species collected in 2023 were cultivated, and their morphological characteristics were studied. Leaf anatomy and karyological analysis of these taxa are currently underway. Additionally, genome size measurements (flow cytometry) were performed for 38 populations, where more than one ploidy level was found in four of them. The results of the study will contribute to a comprehensive taxonomic analysis of the section and will be used in the compilation of the genus *Allium* for the ongoing project "The Flora of Greece".

## Διερεύνηση της επίδρασης τεσσάρων στελεχών ασκομυκήτων στην ανάπτυξη της ρόκας (*Eruca sativa*)

Νικούλη Α<sup>1,2</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>2</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>1</sup>

1 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Αθήνα

2 Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, \*zgonou@biol.uoa.gr  
arianik3636@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** βιοέλεγχος, μύκητες, ριζόσφαιρα, φυτοπροστασία

Η ριζόσφαιρα, η δυναμική ζώνη γύρω από τις ρίζες των φυτών, φιλοξενεί ένα σύνθετο μικροβιακό οικοσύστημα με σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και την υγεία των φυτών. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μύκητες που προάγουν την ανάπτυξη των φυτών (Plant-Growth Promoting Fungi, PGPF), οι οποίοι είτε ζουν ελεύθεροι στη ριζόσφαιρα είτε σχηματίζουν συμβιωτικές σχέσεις αμοιβαιότητας, όπως οι μυκόρριζες. Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η επίδραση τεσσάρων επιλεγμένων στελεχών ασκομυκήτων της Μυκητοθήκης ATHUM (*Aspergillus candidus*, *Beauveria bassiana*, *Clonostachys rosea*, *Chaetomium subglobosum*) στην ανάπτυξη της ρόκας (*Eruca sativa*). Η πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση, νεαρά αρτίβλαστα ρόκας αναπτύχθηκαν σε τρυβλία θρεπτικού μέσου με την προσθήκη καθενός από τους μύκητες. Η ανάπτυξη των φυτών αξιολογήθηκε μέσω της μέτρησης του μήκους των κεντρικών ριζών και του βάρους του φυτικού υλικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κανένα από τα τέσσερα στελέχη δεν συνέβαλε σημαντικά στην επιμήκυνση των κεντρικών ριζών, αλλά το στέλεχος *C. subglobosum* επέδρασε θετικά στο νωπό και ξηρό βάρος των φυτών. Στη δεύτερη φάση, αποστειρωμένα σπέρματα ρόκας φυτεύτηκαν σε αποστειρωμένο χώμα με την προσθήκη εμβολίων από κάθε μύκητα. Μετά από 15-20 ημέρες μετρήθηκε το ξηρό βάρος των φυτικών ιστών και η περιεκτικότητά τους σε φωτοσυνθετικές χρωστικές. Επιπλέον, με χρήση οπτικής μικροσκοπίας διερευνήθηκε η παρουσία μυκηλίου στη ριζόσφαιρα ή σε συνάφεια με τις ρίζες. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για τη δυνητική χρήση των συγκεκριμένων στελεχών ασκομυκήτων ως παράγοντες βελτίωσης της φυτικής ανάπτυξης και ανοίγουν το δρόμο για περαιτέρω μελέτες στην εφαρμοσμένη γεωργία.

## Investigation of the Effects of Four Ascomycete Strains on the Growth of Arugula (*Eruca sativa*)

Nikouli A<sup>1,2</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>2</sup>, Adamakis IDS<sup>1</sup>

1 Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens

2 Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, \*zgonou@biol.uoa.gr

arianik3636@gmail.com

**Keywords:** biocontrol, fungi, rhizosphere, plant protection

The rhizosphere, the dynamic zone surrounding plant roots, hosts a complex microbial ecosystem that plays a crucial role in plant growth and health. Of particular interest are Plant-Growth Promoting Fungi (PGPF), which either live freely in the rhizosphere or form mutualistic symbiotic relationships, such as mycorrhizae. This study investigated the effects of four ascomycete strains of the Mycetothea ATHUM (*Aspergillus candidus*, *Beauveria bassiana*, *Clonostachys rosea*, *Chaetomium subglobosum*) on the growth of arugula (*Eruca sativa*). The experimental process was conducted in two phases. In the first phase, young arugula seedlings were grown in nutrient medium plates with the addition of each fungus. Plant growth was assessed by measuring the length of primary roots and the biomass of plant material. The results showed that none of the four strains significantly contributed to the elongation of the primary roots, but the *C. subglobosum* strain positively influenced the fresh and dry weight of the plants. In the second phase, sterilized arugula seeds were planted in sterile soil with the addition of fungal inoculants. After 15-20 days, the dry weight of the plant tissues and their content in photosynthetic pigments were measured. Additionally, optical microscopy was used to investigate the presence of fungal mycelium in the rhizosphere or in association with the roots. The findings of this research provide significant insights into the potential use of these specific Ascomycete strains as plant growth enhancers and pave the way for further studies in applied agriculture.

## Χλωριδική μελέτη του δάσους βελανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) του Ξηρομέρου Αιτωλοακαρνανίας

**Ντζουροπάνου Α<sup>1</sup>, Τρίγκας Π<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Επιστημών των Φυτών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 118 55 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Σχολή Επιστημών των Φυτών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 118 55 Αθήνα, Ελλάδα

antonia00026@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** χλωριδική ποικιλότητα, ανθρωπογενείς πιέσεις, επιτόπιες συλλογές, χλωριδικός κατάλογος, ελληνικά ενδημικά taxa

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της χλωριδικής ποικιλότητας του βελανιδοδάσους Ξηρομέρου, του πιο εκτεταμένου δάσους βελανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Ελλάδας. Η ανάδειξη της φυτικής ποικιλότητας του συγκεκριμένου δάσους κρίνεται αναγκαία, λόγω της μεγάλης οικολογικής, πολιτισμικής και οικονομικής αξίας του, καθώς και λόγω της έντονης υποβάθμισης και παράβλεψής του. Το βελανιδόδασος Ξηρομέρου εκτείνεται σε χαμηλού υψομέτρου λοφώδη περιοχή από τις νότιες υπώρειες των Ακαρνανικών Ορέων στον βορρά έως τις εκβολές του ποταμού Αχελώου, με τις εκτιμήσεις της έκτασής του να κυμαίνονται από 116.580 έως 150.000 στρέμματα. Η ανθρώπινη παρουσία στην εν λόγω περιοχή είναι μακρά και συνεχής, καθώς χρονολογείται από την αρχαιότητα, ενώ για τις κοινότητες του Ξηρομέρου το δάσος αποτελούσε τον άξονα της κοινωνικοοικονομικής τους ζωής, λόγω της συγκομιδής και εμπορίας του βελανιδιού. Πλέον, το δάσος υφίσταται ποικίλες ανθρωπογενείς πιέσεις, με τις σημαντικότερες να είναι η λαθροϋλοτομία και η υπερβόσκηση, ενώ παράλληλα δεν έχει ενταχθεί σε κάποιο καθεστώς προστασίας. Στο πλαίσιο της χλωριδικής έρευνας, πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες συλλογές στο δάσος, την άνοιξη και το φθινόπωρο του έτους 2022. Ακολούθησε ο προσδιορισμός των φυτικών δειγμάτων και η δημιουργία του χλωριδικού καταλόγου της περιοχής, ο οποίος περιλαμβάνει επιπλέον και τα είδη που εντοπίστηκαν σε προηγούμενη χλωριδική μελέτη της περιοχής. Συνολικά, η χλωρίδα του δάσους βελανιδιάς Ξηρομέρου περιλαμβάνει 333 είδη και υποείδη φυτών. Ακολούθως, η ανάλυση της χλωρίδας, των βιομορφών και των χωρολογικών στοιχείων, έδειξε την επικράτηση των οικογενειών Fabaceae, Asteraceae και Poaceae, των θερόφυτων και των μεσογειακών ειδών. Η ενδημική χλωρίδα της περιοχής περιλαμβάνει πέντε ελληνικά ενδημικά taxa, ενώ περαιτέρω έρευνα είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση της μελέτης της φυτικής ποικιλότητας του δάσους βελανιδιάς.

## Floristic Study of the Xeromeron Valonia Oak Forest (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) in Aetolia-Acarnania

**Ntzouropanou A<sup>1</sup>, Trigas P<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Systematic Botany, Faculty of Crop Science, School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, 118 55, Athens, Greece

<sup>2</sup> Laboratory of Systematic Botany, Faculty of Crop Science, School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, 118 55, Athens, Greece

antonia00026@gmail.com

**Keywords:** floristic diversity, anthropogenic pressures, filed collections, floristic catalog, Greek endemic taxa

The aim of this study is to investigate the floristic diversity of Xeromero valonia oak forest, the largest valonia oak forest in Greece. Highlighting the plant diversity of this specific forest is necessary due to its significant ecological, cultural, and economic value, as well as the intense degradation and neglect it has suffered. The Xeromeron oak forest extends over a low-altitude hilly area, from the southern foothills of the Acarnanian Mountains in the north to the mouth of the Achelous River. Its estimated area ranges from 116,580 to 150,000 acres. Human presence in this area is long-standing and continuous, dating back to antiquity, while for the communities of Xeromero, the forest was the base of their socio-economic life due to the collection and trade of acorns. Nowadays, the forest faces various anthropogenic pressures, the most significant being illegal logging and overgrazing, while it has not been included in any protection regime. As part of the floristic research, filed collections were conducted in the forest in the spring and autumn of 2022. This was followed by the identification of the collected plant specimens and the creation of a floristic catalog of the area, which also includes species identified in a previous floristic study of the area. In total, the flora, life forms, and chronological elements showed the predominance of the families Fabaceae, Asteraceae, and Poaceae, therophytes, and Mediterranean species. The endemic flora of the area includes five Greek endemic taxa, while further research is necessary to complete the study of the plant diversity of the oak forest.



## ***In vitro* παραγωγή πολλαπλών βλαστών του *Crataegus monogyna* με καλλιέργεια σε υγρό υπόστρωμα και στηρικτικό μέσο τη λούφα**

**Ντούρη Σ<sup>1</sup>, Νιανιά Θ<sup>1</sup>, Παναγιωτίδου ΑΑ<sup>1</sup>, Πιπινής Η<sup>2</sup>, Χατζηλαζάρου Σ<sup>3</sup>, Κώστας Σ<sup>3</sup>, Νιάνιου-Ομπεϊντάτ Ε<sup>4</sup>, Τσουλάφα Π<sup>1</sup>**

1 Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3 Εργαστήριο Ανθοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

4 Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
ssntouri@for.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** γενότυποι, Κράταιγος ο μονογυνης, *Luffa cylindrica*, μικροπολλαπλασιασμός

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της υγρής καλλιέργειας με την χρήση αποξηραμένης λούφας (*Luffa cylindrica* L.), στην παραγωγή πολλαπλών βλαστών του δασικού είδους *Crataegus monogyna* Jacq, το οποίο είναι ευρέως γνωστό για τις πολλαπλές του ιδιότητες μεταξύ των άλλων φαρμακευτικές και καλλωπιστικές. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκε η επίδραση του θρεπτικού υποστρώματος MS (Murashige and Skoog, 1962) + 20 μM BAP (6-Benzylaminopurine) στις παρακάτω παραλλαγές α) με προσθήκη 3,5 g.l<sup>-1</sup> άγαρ (Agar washed A8678, Sigma) και 1,45 g.l<sup>-1</sup> Phytigel™ (P8169, Sigma) για το στερεό και με β) ίνες αποξηραμένης λούφας ως στηρικτικού μέσου για το υγρό υπόστρωμα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, μετά από δυο συνεχόμενες επανακαλλιέργειες, η επιμήκυνση των εκφύτων δεν διέφερε στατιστικά μεταξύ του στερεού (0,89 cm) και υγρού (1,08 cm) υποστρώματος. Η παραγωγή πολλαπλών βλαστών στο υγρό υπόστρωμα κατά την ίδια επανακαλλιέργεια υπερέχει του στερεού (14,15 και 6,25 νέοι βλαστοί/εκφυτο για το στερεό). Στη συνέχεια εξετάστηκε η επίδραση του παραπάνω υποστρώματος (στερεή και υγρή μορφή) στην ανάπτυξη τριών διαφορετικών γενοτύπων του *C. monogyna* (A2, A3, A6). Κατά τη δεύτερη επανακαλλιέργεια, η παραγωγή πολλαπλών βλαστών στο υγρό υπόστρωμα όλων των γενοτύπων υπερέχει από εκείνη του στερεού με το γενότυπο A6 να είναι ο αποδοτικότερος (18 νέοι βλαστοί/εκφυτο) και ο A3 ο λιγότερο παραγωγικός (10,5 νέοι βλαστοί/εκφυτο). Όσον αφορά στην επιμήκυνση των εκφύτων οι διαφορές μεταξύ του στερεού και του υγρού υποστρώματος δεν είναι στατιστικώς σημαντικές για τους γενοτύπους A6 και A3, ενώ στην περίπτωση του γενοτύπου A2 η επιμήκυνση των εκφύτων ευνοήθηκε από το στερεό υπόστρωμα.

## ***In vitro* Production of Multiple Shoots of *Crataegus monogyna* by Culture in Liquid Substrate and Luffa Support Medium**

**Ntouri S<sup>1</sup>, Niania T<sup>1</sup>, Panagiotidou AA<sup>1</sup>, Pipinis E<sup>2</sup>, Hatzilazarou S<sup>3</sup>, Kostas S<sup>3</sup>, Nianiou-Obeidat I<sup>4</sup>, Tsoulpha P<sup>1</sup>**

1 Laboratory of Forest Genetics and Plant Breeding, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

2 Laboratory of Silviculture, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

3 Laboratory of Floriculture, Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

4 Laboratory of Genetics and Plant Breeding, Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
ssntouri@for.auth.gr

**Keywords:** common hawthorn, genotypes, *Luffa cylindrica*, micropropagation

In the present research the effect of liquid culture with mature luffa sponge (*Luffa cylindrica* L.), was investigated for the multiple shoot production of *Crataegus monogyna* Jacq. The species is well-known for its multiple properties among others medicinal and ornamental. More specifically, it was tested the effect of MS medium (Murashige and Skoog, 1962) + 20 μM BAP (6-Benzylaminopurine) in the following variants: a) by adding 3,5 g.l<sup>-1</sup> agar (Agar washed A8678, Sigma) and 1,45 g.l<sup>-1</sup> Phytigel™ (P8169, Sigma) for the solid medium and b) by using parts of mature luffa sponge as supportive matrix for the liquid medium. According to the obtained results, after two subsequent subcultures, explant elongation did not differ statistically (solid: 0,89 cm, liquid+luffa:1,08 cm). Multiple shoot production on the liquid medium after the same subculture was higher than that of the solid (liquid:14,15 and solid: 6,25 new shoots/explant). Subsequently, the effect of the above nutrient medium in its solid and liquid form was investigated on the development of three different *C. monogyna* genotypes (A2, A3, A6). After the second subculture, the production of multiple shoots on the liquid +luffa medium, of all the tested genotypes, was larger than that of the solid medium. The most productive genotype was A6 (18 new shoots/explant) while A3 was the less (10,5 new shoots/explant). Concerning explant elongation, the differences between solid and liquid media were not statistically important for genotypes A6 and A3, but for A2 its elongation was favored by the solid medium.

## Μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν την *in vitro* εγκατάσταση και παραγωγή πολλαπλών βλαστών του δασικού είδους *Crataegus monogyna*

**Νυμφοπούλου Μ<sup>1</sup>, Παναγιωτίδου ΑΑ<sup>1</sup>, Πιπινής Η<sup>2</sup>, Χατζηλαζάρου Σ<sup>3</sup>, Κώστας Σ<sup>3</sup>, Νιάνιου-Ομπεϊντάτ Ε<sup>4</sup>, Τσουλφά Π<sup>1</sup>**

1 Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3 Εργαστήριο Ανθοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

4 Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
marianimfo2001@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** κράταιγος ο μονογυνης, μικροπολλαπλασιασμός, ρυθμιστές αύξησης, σπέρματα

Ο κράταιγος ο μονογυνης (*Crataegus monogyna* Jacq.) είναι σημαντικό αυτοφυές είδος της ελληνικής δασικής χλωρίδας της οικογένειας Rosaceae. Είναι γνωστό για τις πολύτιμες ιδιότητες του, μεταξύ των οποίων σημαντικότερες είναι: η εδώδιμη, φαρμακευτική-καλλυντική και η καλλωπιστική. Από θάμνους κράταιγου που φύονται στο φυσικό τους περιβάλλον στην περιοχή Αρναίας Χαλκιδικής συλλέχθηκαν οι ώριμοι καρποί (Οκτώβριος). Απομακρύνθηκαν το σαρκώδες περίβλημα και το ξυλώδες περικάρπιο και τα σπέρματα χρησιμοποιήθηκαν για την εγκατάσταση του είδους σε *in vitro* συνθήκες καλλιέργειας. Η επιφανειακή απολύμανση των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε ως εξής: αρχικά ξεπλύθηκαν με τρεχούμενο νερό για 2 h, ακολούθησε η εμβάπτισή τους σε 2,6 % v/v NaOCl για 10 min και στην συνέχεια ξεπλύθηκαν τρεις φορές με αποστειρωμένο απεσταγμένο νερό από 5 min η κάθε μία. Τέλος, εγκαταστάθηκαν σε πλήρες θρεπτικό υπόστρωμα MS (Murashige and Skoog, 1962) χωρίς ρυθμιστές αύξησης. Τα μισά από τα σπέρματα διατηρήθηκαν σε συνθήκες ψυγείου (4±1°C) και τα άλλα μισά σε θάλαμο ανάπτυξης φυτών (25±1°C), σε συνθήκες σκότους. Μετά από τρεις μήνες, τα σπέρματα που διατηρούνταν σε συνθήκες ψυγείου φύτρωσαν ομαλά σε ποσοστό 46,7% και αφού αφαιρέθηκε το ριζίδιο τους, μεταφέρθηκαν σε υπόστρωμα MS εμπλουτισμένο με 4,44 μM BAP (6-Benzylaminopurine)+2,46 μM IBA (Indole-3-butyric acid). Για την παραγωγή πολλαπλών βλαστών εξετάστηκε η επίδραση τριών διαφορετικών θρεπτικών υποστρωμάτων (MS, Gamborg B5 και Pear medium 1) τα οποία ήταν εμπλουτισμένα με 20 μM BAP. Το υπόστρωμα MS παρουσίασε τα καλύτερα αποτελέσματα, τόσο για την παραγωγή νέων βλαστών ανά έκφυτο, όσο και για την επιμήκυνση τους. Στη συνέχεια μελετήθηκε η επίδραση τεσσάρων διαφορετικών συγκεντρώσεων κυτοκίνης BAP (0, 10, 20 και 40 μM), καθώς και ο συνδυασμός 20 μM BAP με 2,46 μM IBA, στο υπόστρωμα MS. Η αποδοτικότερη μεταχείριση ήταν αυτή των 20 μM BAP (10±0,57 νέοι βλαστοί/έκφυτο και 2,53±0,19 cm επιμήκυνση).

## Study of Factors Affecting the Establishment and *in vitro* Multiple Shoot Production of *Crataegus monogyna*

**Nymphopoulou M<sup>1</sup>, Panagiotidou AA<sup>1</sup>, Pipinis E<sup>2</sup>, Hatzilazarou S<sup>3</sup>, Kostas S<sup>3</sup>, Nianiou-Obeidat I<sup>4</sup>, Tsoulpha P<sup>1</sup>**

1 Laboratory of Forest Genetics and Plant Breeding, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

2 Laboratory of Silviculture, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

3 Laboratory of Floriculture, Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

4 Laboratory of Genetics and Plant Breeding, Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
marianimfo2001@gmail.com

**Keywords:** common hawthorn, growth regulators, micropropagation, seeds

*Crataegus monogyna* is an important endogenous species of the Greek forest flora belonging to the Rosaceae family. It is widely renowned for its valuable properties, of which the most important are: edible, medicinal-cosmetic and ornamental. Mature fruits were collected from common hawthorn shrubs of the Arnaia Chalkidiki region (October). Seeds were extracted from their fruits and woody pericarps and used for the establishment of the species in *in vitro* culture conditions. Seed surface sterilization was conducted as follows: firstly, placed under running tap water for 2 h, followed by immersion in 2,6 % v/v NaOCl for 10 min and finally rinsed three times with sterilized distilled water, for 5 min each time. Explants were established on MS nutrient medium (Murashige and Skoog, 1962) without growth regulators. Half of the cultures were maintained at refrigerator conditions (4±1°C) and the other half at the plant growth chamber (25±1°C), while all were kept in darkness. After three months, the seeds that were placed at 4±1°C germinated normally (46,7%). From the newly emerged plantlets, the radical part was isolated and were established on MS nutrient medium with 4,44 μM BAP (6-Benzylaminopurine)+2,46 μM IBA (Indole-3-butyric acid). In the multiple shoot production stage, the effect of three different nutrient media (MS, Gamborg B5 και Pear medium 1), supplemented with 20 μM BAP was tested. MS was proved the most appropriate nutrient medium both for the production of new shoots per explant and their elongation. Subsequently, four different cytokinin concentrations (0, 10, 20 and 40 μM BAP), as well as the combination of 20 μM BAP with 2,46 μM IBA on MS medium, were investigated. The most productive treatment of all was that of 20 μM BAP (10±0,57 new shoots/explant and 2,53±0,19 cm elongation).

## Το πρόγραμμα BugNet στο Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών

**Ξυστράκης Φ<sup>1</sup>, Αβτζής Δ<sup>1</sup>, Καρμίρης Η<sup>1</sup>, Kempel Α<sup>2</sup>, Allan Ε<sup>3</sup>**

1 Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, 57006, Βασιλικά Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

2 WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Flüelastrasse 11, CH-7260, Davos Dorf

3 Institute of Plant Sciences, University of Bern, Itenbergrain 21, CH-3013, Bern, Switzerland

fortios.xystrakis@elgo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** έντομα, παθογόνοι μύκητες, πειραματική διάταξη, φυτοκοινότητες, χερσαία μαλάκια

Το Bug-Network (BugNet - <https://www.bug-net.org/>) είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο επιστημόνων που στοχεύει στη μελέτη των επιπτώσεων που έχουν οι ασπόνδυλοι φυτοφάγοι οργανισμοί και οι παθογόνοι μύκητες στη δομή και τις λειτουργίες των φυτοκοινοτήτων. Συντονίζεται και υποστηρίζεται επιστημονικά και διοικητικά από το Πανεπιστήμιο της Βέρνης, το Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Ερευνών για τα Δάση, το Χιόνι και το Τοπίο (WSL) και το Κέντρο Oeschger για την Κλιματική Αλλαγή (Ελβετία). Στο πλαίσιο του προγράμματος υλοποιείται δράση που αφορά στην πειραματική ποσοτικοποίηση της απόκρισης των φυτοκοινοτήτων σε συνθήκες αποκλεισμού εντόμων, χερσαίων μαλακίων και παθογόνων μυκήτων του φυλλώματος για τουλάχιστον πέντε έτη. Σε αυτή τη δράση έχουν εγκατασταθεί πειραματικές διατάξεις σε 35 περιοχές σε Ευρώπη, Βόρεια και Νότια Αμερική, Ασία και Αυστραλία. Μια από αυτές βρίσκεται στο Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (ΙΔΕ) του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού ΔΗΜΗΤΡΑ. Εδώ παρουσιάζονται τα βασικά οικολογικά χαρακτηριστικά της πειραματικής διάταξης στο Αγρόκτημα του ΙΔΕ καθώς και τα προκαταρκτικά αποτελέσματα από τη συλλογή δεδομένων βλάστησης που έχει υλοποιηθεί τα πρώτα τρία έτη.

## The BugNet Project at the Forest Research Institute

**Xystrakis F<sup>1</sup>, Avtzis D<sup>1</sup>, Karmiris I<sup>1</sup>, Kempel A<sup>2</sup>, Allan E<sup>3</sup>**

1 Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization DIMITRA, 57006, Vasilika, Thessaloniki, Greece

2 WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Flüelastrasse 11, CH-7260, Davos Dorf

3 Institute of Plant Sciences, University of Bern, Itenbergrain 21, CH-3013, Bern, Switzerland

fortios.xystrakis@elgo.gr

**Keywords:** experimental design, fungal pathogens, insects, molluscs, plant communities

The Bug-Network (BugNet - <https://www.bug-net.org/>) is a global network of scientists that aims to study the impact of invertebrate herbivores and fungal pathogens on the structure and functions of plant communities. It is scientifically and administratively coordinated and supported by the University of Bern, the Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL) and the Oeschger Centre for Climate Change Research (OCCR - Switzerland). The project is implementing an action to experimentally quantify the response of plant communities to insects, molluscs and foliar fungal pathogens exclusion conditions for at least five years. In this action, experimental settings have been distributed in 35 sites in Europe, North and South America, Asia and Australia. One of these sites is located at the Forest Research Institute (FRI) of the Hellenic Agricultural Organization DIMITRA. Here, we present the main characteristics of the experimental setup at the premises of FRI and the preliminary results of the vegetation data collection that has been implemented during the first three years of the project.

## Εξαγωγή γεωχωρικών δεδομένων από χλωριδικές μελέτες με την χρήση Τεχνικών Εξόρυξης Κειμένου

**Οικονομίδης Σ<sup>1</sup>, Μουρατίδης Σ<sup>1,2</sup>**

1 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα

2 Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα 45110

soikonomidis@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** γεωχωρικά δεδομένα, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, εξόρυξη κειμένου

Οι μεγάλης έκτασης χλωριδικές μελέτες στην Ελλάδα, συνήθως με την μορφή διδακτορικών διατριβών, παρέχουν μια σημαντική πηγή πληροφοριών της φυτικής ποικιλότητας μιας περιοχής. Ωστόσο τα δεδομένα τέτοιων μελετών είναι συνήθως διαθέσιμα με την μορφή καταλόγων ονομάτων και τυπικά όχι σε μορφή ευκόλως αξιοποιήσιμη για γεωχωρικές αναλύσεις. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εξαγωγή των δεδομένων από τέτοιους χλωριδικούς καταλόγους, συγκεκριμένα από μελέτες διαθέσιμες στο Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών, χρησιμοποιώντας Τεχνικές Εξόρυξης Κειμένου σε συνδυασμό με προηγμένα εργαλεία Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (NLP), όπου αυτό είναι απαραίτητο. Η διαδικασία εξαγωγής των δεδομένων επικεντρώνεται σε δύο βασικά στοιχεία: 1) την ανάκτηση των taxa και 2) τη σύνδεσή τους με τις αντίστοιχες γεωχωρικές συντεταγμένες, όπως καταγράφονται στους πίνακες κάθε μελέτης. Τα εξαγόμενα δεδομένα στη συνέχεια οργανώνονται και υποβάλλονται σε αυστηρό έλεγχο ποιότητας. Το σύνολο δεδομένων που θα προκύψει, μετά από έλεγχο ακρίβειας και συμμόρφωσης, πρόκειται να καταστεί διαθέσιμο για την υποστήριξη μελλοντικών μελετών της χλωρίδας και βιοποικιλότητας της Ελλάδας.

## Geospatial Data Extraction From Floristic Studies Using Text Mining Techniques

**Oikonomidis S<sup>1</sup>, Mouratidis S<sup>1,2</sup>**

1 Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens

2 Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina

soikonomidis@biol.uoa.gr

**Keywords:** geospatial data, natural language processing, text mining

Large-scale floristic studies in Greece, often in the form of doctoral dissertations, provide a valuable source of information on the plant diversity of a region. However, the data from such studies are usually available as lists of names and are not typically in a format that can be easily utilized for geospatial analyses. The aim of this work is to extract data from such floristic catalogs, specifically from studies available in the National Archive of Doctoral Dissertations, using text mining techniques in conjunction with advanced Natural Language Processing (NLP) tools where necessary. The data extraction process focuses on two main elements: 1) retrieving of taxon names and 2) and associating them with their respective geospatial coordinates, as documented in the tables of each study. The resulting dataset is subsequently structured and subjected to rigorous quality assessment. The resulting dataset, following thorough validation and compliance checks, is intended to be made available to support further research in floristics and biodiversity.

## Τα φύλλα της χαρουπιάς ως βιοδείκτης για την αξιολόγηση της ατμοσφαιρικής ποιότητας

**Παπαδοπούλου Σ, Αδαμάκης ΙΔΣ, Γκίκας Δ, Μελετίου-Χρήστου ΜΣ, Ριζοπούλου Σ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη, 15784, Αθήνα  
sorapad@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Ceratonia siliqua*, βιοπαρακολούθηση, ατμοσφαιρική ρύπανση, χρωστικές

Το φυτικό είδος *Ceratonia siliqua* (χαρουπιά), ένα χαρακτηριστικό μεσογειακό φυτό, παρουσιάζει προσαρμοστικούς μηχανισμούς που το καθιστούν ανθεκτικό σε συνθήκες ξηρασίας, έλλειψης θρεπτικών και σε περιβάλλοντα με υψηλά επίπεδα ρύπων. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης, διερευνήθηκαν οι οικοφυσιολογικές παράμετροι των φύλλων της χαρουπιάς, τόσο εντός όσο και εκτός του Αττικού αστικού ιστού, λαμβάνοντας υπόψη την εποχική διακύμανση και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, με σκοπό την αξιολόγησή του ως δείκτη βιοπαρακολούθησης της επίδρασης της ατμοσφαιρικής ποιότητας στους φυτικούς οργανισμούς. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις χρωστικών, προλίνης, ολικών σακχάρων, φαινολικών ενώσεων, αμύλου,  $H_2O_2$ , καθώς και η ειδική φυλλική επιφάνεια, είναι στατιστικά υψηλότερες στα φύλλα των δέντρων που βρίσκονται εντός του αστικού ιστού, ανεξάρτητα από το αναπτυξιακό στάδιο. Ενδεχόμενα, οι χαμηλές συγκεντρώσεις  $NO_x$  (που παρατηρήθηκαν στον αστικό ιστό) μπορούν να επιδράσουν θετικά, λειτουργώντας ως πηγή αζώτου για τα φυτά αυτά. Η αβιοτική καταπόνηση που προκαλείται από τις συνθήκες του αστικού περιβάλλοντος πυροδοτεί την υπερπαραγωγή ενεργών μορφών οξυγόνου (ROS), ενεργοποιώντας τους μηχανισμούς αποικοδόμησης τους, που προστατεύουν τα κύτταρα από οξειδωτικές βλάβες. Οι μηχανισμοί αυτοί φαίνεται να στηρίζουν τις υψηλές συγκεντρώσεις  $H_2O_2$ , προλίνης, καροτενοειδών και φαινολικών ενώσεων που παρατηρούνται στα φυτά του αστικού ιστού. Η θετική συσχέτιση, που παρατηρήθηκε μεταξύ της αύξησης των συγκεντρώσεων  $NO_x$  και άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων με τις χρωστικές, λειτουργεί ως δείκτης ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

## The Leaves of Carob Tree as a Bioindicator for Assessing Air Quality

**Papadopoulou S, Adamakis IDS, Gkikas D, Meletiou-Christou MS, Rhizopoulou S**

Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15784, Athens  
sorapad@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Ceratonia siliqua*, biomonitoring, air pollution, pigments

The plant species *Ceratonia siliqua* (carob tree), a characteristic Mediterranean plant, exhibits adaptive mechanisms that make it resistant to drought conditions, nutrient scarcity, and environments with high levels of pollutants. In this study, the ecophysiological parameters of carob tree leaves were investigated both within and outside the urban area of Attica, considering seasonal variation and the developmental stage of the plants, with the aim of evaluating the species as a bioindicator of the impact of air quality on plant organisms. The results showed that the concentrations of pigments, proline, total sugars, phenolic compounds, starch,  $H_2O_2$ , as well as the specific leaf area, were statistically higher in the leaves of trees located within the urban area, regardless of the developmental stage. It is possible that the low concentrations of  $NO_x$  observed in the urban area may have a positive effect, serving as a nitrogen source for these plants. Abiotic stress caused by urban environmental conditions triggers the overproduction of reactive oxygen species (ROS), activating degradation mechanisms that protect cells from oxidative damage. These mechanisms appear to support the high concentrations of  $H_2O_2$ , proline, carotenoids, and phenolic compounds observed in plants within the urban area. The positive correlation observed between the increase in  $NO_x$  concentrations and other atmospheric pollutants with leaf pigments serves as an indicator of atmospheric pollution.

Η υλοποίηση της διδακτορικής διατριβής συγχρηματοδοτήθηκε από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση», 2014-2020, στο πλαίσιο της Πράξης «Ενίσχυση του ανθρώπινου δυναμικού μέσω της υλοποίησης διδακτορικής έρευνας Υποδράση 2: Πρόγραμμα χορήγησης υποτροφιών ΙΚΥ σε υποψηφίους διδάκτορες των ΑΕΙ της Ελλάδας».

## Επίδραση σκευασμάτων ωφέλιμων μυκήτων στην ανάπτυξη και στις φωτοσυνθετικές χρωστικές ποικιλιών σιταριού σε συνθήκες αγρού

Παπαδοπούλου Σ<sup>1</sup>, Καρασερίδης Γ<sup>2</sup>, Καρασερίδης Σ<sup>2</sup>, Μιχαήλ Β<sup>3</sup>, Ανθής Α<sup>4</sup>, Ανθή Ε<sup>4,5,6</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>1,5,6</sup>

1 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

2 Προηγμένη Γεωργία, Γ. & Σ. Καρασερίδης, Ι.Δελικάρη 13, Χρυσούπολη Καβάλας

3 F.A.S. Σποροπαραγωγή σπόρων μεγάλης καλλιέργειας, Βασίλης Μιχαήλ, 10ο χλμ. Π.Ε.Ο. Λάρισας-Βόλου, Λάρισα

4 Novanthis, εταιρεία προϊόντων βιοτεχνολογίας, 25ης Μαρτίου 21, Σταυρός Ημαθίας.

5 Ελληνική Εταιρεία Βιοοικονομίας, 25ης Μαρτίου 21, Σταυρός Ημαθίας.

6 Re-Soil Foundation, Οργανισμός για την προστασία του εδάφους, 25ης Μαρτίου 21, Σταυρός Ημαθίας.

sopapad@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μυκόρριζες, ανθεκτικότητα στην ανομβρία, επένδυση σπόρων, οικολογική βιωσιμότητα

Η παρούσα μελέτη εξετάζει την επίδραση σκευασμάτων ωφέλιμων μυκήτων στην ανάπτυξη και στις φωτοσυνθετικές χρωστικές διαφόρων ποικιλιών σιταριού υπό συνθήκες αγρού. Οι ωφέλιμοι μύκητες, όπως οι μυκόρριζες, παίζουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της θρεπτικής κατάστασης των φυτών μέσω της αύξησης της απορρόφησης νερού και ανόργανων θρεπτικών στοιχείων, κυρίως φωσφόρου, από το έδαφος. Παράλληλα, αυτοί οι μύκητες μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση των επιπτώσεων βιοτικών και αβιοτικών καταπονήσεων, όπως η ξηρασία και οι παθογόνοι οργανισμοί. Η έρευνα διεξήχθη σε αγρούς (στην Πετροπηγή, Χρυσούπολη Καβάλας) όπου καλλιεργήθηκε ποικιλία μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* cv. PALESIO R2). Τα σκευάσματα Anteus WP (βρέξιμη σκόνη) και Anteus LQ (υγρό), εφαρμόστηκαν με επένδυση σπόρου και αξιολογήθηκε η επίδρασή τους στην ανάπτυξη των φυτών μέσω μετρήσεων της βιομάζας, του ύψους των φυτών και της απόδοσης σε καρπό. Επίσης, μελετήθηκε η επίδραση στις φωτοσυνθετικές χρωστικές, όπως η χλωροφύλλη και οι καροτενοειδείς ενώσεις, οι οποίες αποτελούν βασικούς δείκτες της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας και της υγείας των φυτών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η χρήση των ωφέλιμων μυκήτων είχε θετική επίδραση στην ανάπτυξη των ποικιλιών σιταριού. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε αύξηση στη βιομάζα και στην απόδοση σε καρπό, ενώ οι φωτοσυνθετικές χρωστικές βελτιώθηκαν σημαντικά, υποδεικνύοντας υψηλότερη φωτοσυνθετική ικανότητα και υγεία των φυτών. Οι ποικιλίες που εφαρμόστηκαν τα σκευάσματα παρουσίασαν επίσης μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην ανομβρία της καλλιεργητικής περιόδου 2024. Συμπερασματικά, τα σκευάσματα ωφέλιμων μυκήτων μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό εργαλείο για τη βελτίωση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών σιταριού, ενώ ταυτόχρονα ενισχύουν την οικολογική βιωσιμότητα των γεωργικών πρακτικών μέσω της μείωσης της ανάγκης για χημικά λιπάσματα.

## Effect of Beneficial Fungi Preparations on the Growth and Photosynthetic Pigments of Wheat Varieties under Field Conditions

Papadopoulou S<sup>1</sup>, Karaseridis G<sup>2</sup>, Karaseridis S<sup>2</sup>, Michail V<sup>3</sup>, Anthi A<sup>4</sup>, Anthi E<sup>4,5,6</sup>, Adamakis IDS<sup>1,5,6</sup>

1 Section of Botany, Department of Biology, School of Science, National and Kapodistrian University of Athens

2 Proigmeni Georgia, G.&S.Karaseridis, I.Delikari 13, Chrysoupoli, Kavala, Hellas

3 F.A.S. Seed breeding, Vassilios Michail, 10th km P.E.O. Larissa-Volos, Larissa, Hellas

4 Novanthis company, Research in Biotechnology, 25th March 21, Stavros Imathia, Hellas

5 Elliniki Eteria Bioeconomias, 25th March 21, Stavros Imathia, Hellas

6 Re-Soil Foundation, Organisation for the protection of the soil, 25th March 21, Stavros Imathia, Hellas

sopapad@biol.uoa.gr

**Keywords:** mycorrhizae, drought resistance, seed treatment, ecological sustainability

This study examines the effect of beneficial fungi preparations on the growth and photosynthetic pigments of various wheat varieties under field conditions. Beneficial fungi, such as mycorrhizae, play an important role in improving the nutritional status of plants by increasing water and nutrient uptake, particularly phosphorus, from the soil. These fungi can also help mitigate the effects of biotic and abiotic stresses, such as drought and pathogens. The research was conducted in fields (in Petropigi, Chrysoupoli, Kavala) where a variety of soft wheat (*Triticum aestivum* cv. PALESIO R2) was cultivated. The preparations Anteus WP (wetttable powder) and Anteus LQ (liquid) were applied as seed treatments, and their impact on plant growth was evaluated through measurements of biomass, plant height, and grain yield. Additionally, the effect on photosynthetic pigments, such as chlorophyll and carotenoid compounds, was studied, as these are key indicators of photosynthetic activity and plant health. The results of the study showed that the use of beneficial fungi had a positive impact on the growth of wheat varieties. Specifically, there was an increase in biomass and grain yield, while photosynthetic pigments were significantly improved, indicating higher photosynthetic capacity and plant health. The varieties treated with the preparations also demonstrated greater drought resistance during the 2024 growing season. In conclusion, beneficial fungi preparations can serve as an important tool for improving the productivity of wheat crops while simultaneously enhancing the ecological sustainability of agricultural practices by reducing the need for chemical fertilizers.

## Ανοθοφορία στο *Hypericum perforatum*: Πώς μεταβάλλονται οι σκούροι αδένες και η έκφραση γονιδίων βιοσύνθεσης της υπερικίνης στα φύλλα;

Πουλάκη Σ<sup>1</sup>, Κοκκίνη Σ<sup>2,3</sup>, Ασημοπούλου Α<sup>3,4</sup>, Βλαχονάσιος Κ<sup>1,3</sup>

1 Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής & Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3 Κέντρο Αριστείας Έρευνας Φυσικών Προϊόντων, Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 57001 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

4 Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, Τομέας Χημείας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

soulaki@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** υπερικίνη, *Hypericum perforatum*, σκούροι αδένες, έκφραση βιοσυνθετικών γονιδίων

Η υπερικίνη αποτελεί έναν από τους κύριους δευτερογενείς μεταβολίτες που απαντώνται στα φυτά του γένους *Hypericum* και συμβάλουν στη αξιοποίησή τους ως φαρμακευτικά. Αποταμιεύεται στους Σκούρους Αδένες (ΣΑ) των φυτών, των οποίων το μέγεθος και ο αριθμός σχετίζεται θετικά με την περιεκτικότητα σε υπερικίνη. Παρότι η πλήρης βιοσυνθετική οδός της υπερικίνης δεν έχει ακόμη αποσαφηνιστεί, έχουν αναγνωριστεί συγκεκριμένα γονίδια που εμπλέκονται στην παραγωγή της. Μέχρι σήμερα υπάρχει περιορισμένος αριθμός δημοσιεύσεων που αφορούν στη μελέτη της βιοσύνθεσης της υπερικίνης σε φυσικούς πληθυσμούς. Σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθεί ο αριθμός και η επιφάνεια των ΣΑ στα φύλλα αυτοφυών φυτών *H. perforatum*, καθώς και η έκφραση βιοσυνθετικών γονιδίων της υπερικίνης κατά τη διάρκεια της άνθισης. Για το σκοπό αυτό συλλέχθηκαν δείγματα από άτομα *H. perforatum*, από πληθυσμό στην περιοχή του Σείχ Σου, κατά τη διάρκεια της άνθισης τους τον Ιούνιο και τον Ιούλιο του 2023. Φύλλα από κάθε δείγμα φωτογραφήθηκαν για την εκτίμηση του αριθμού και της επιφάνειας των ΣΑ. Πραγματοποιήθηκε εκχύλιση RNA από ιστό φύλλων και αναλύσεις έκφρασης για δύο γονίδια βιοσύνθεσης της υπερικίνης (HpPKS2, POCP2). Τα αποτελέσματα συσχετίστηκαν με μετεωρολογικά δεδομένα. Η έκφραση του HpPKS2 του οποίου η πρωτεΐνη καταλύει τις πρώτες αντιδράσεις προς το σχηματισμό υπερικίνης, μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και το πέρας της άνθισης. Η έκφραση του POCP2 του οποίου η πρωτεΐνη καταλύει αντιδράσεις καθοδικά του μονοπατιού βιοσύνθεσης, σχετίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό με τον αριθμό και την επιφάνεια των ΣΑ. Ο αριθμός των ΣΑ μειώθηκε σημαντικά στην τελευταία δειγματοληψία, ενώ η επιφάνεια τους δεν παρουσίασε σημαντική μεταβολή. Οι διαφορές ως προς τους ΣΑ που καταγράφηκαν στα διαφορετικά άτομα του *H. perforatum* είναι ενδεικτικές της ενδοειδικής ποικιλοτήτάς του.

## Flowering in *Hypericum perforatum*: How Do Dark Glands and the Expression of Hypericin Biosynthetic Genes Change in the Leaves?

Poulaki S<sup>1</sup>, Kokkini S<sup>2,3</sup>, Assimopoulou A<sup>3,4</sup>, Vlachonasis K<sup>1,3</sup>

1 Lab of Botany, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

2 Lab of Systematic Botany & Phytogeography, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

3 Natural Products Research Centre of Excellence, Center of Interdisciplinary Research and Innovation, Aristotle University of Thessaloniki, 57001 Thessaloniki, Greece

4 Lab of Organic Chemistry, Department of Chemistry, School of Chemical Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

soulaki@bio.auth.gr

**Keywords:** hypericin, *Hypericum perforatum*, dark glands, expression of biosynthetic genes

Hypericin is a key secondary metabolite in *Hypericum* species, contributing to their pharmaceutical applications. It is stored in the plants' Dark Glands (DGs), the size and number of which are positively correlated with hypericin content. While the complete biosynthetic pathway for hypericin remains unclear, specific genes associated with its production have been identified. To date, there are a limited number of publications concerning the biosynthesis of hypericin in natural populations. This work aims to study the number and area of DGs in leaves of native *H. perforatum* plants and the expression of hypericin biosynthetic genes during flowering. Therefore, samples of *H. perforatum* individuals were collected from a population in the Seich-Sou area during flowering in June and July 2023. Plant leaves were photographed for each sample to estimate the number and surface area of the glands. RNA extraction from leaf tissue and expression analyses were performed for two hypericin biosynthetic genes (HpPKS2, POCP2). The results were correlated with meteorological data. The expression of HpPKS2, whose protein catalyzes the initial reactions leading to hypericin formation, decreased with rising temperatures and the end of flowering. The gene expression of POCP2, whose protein catalyzes reactions downstream of the biosynthetic pathway, is more strongly associated with DGs' number and surface. The number of DGs decreased significantly in the last sampling, while their surface area did not change significantly. The differences in DGs recorded in different individuals of *H. perforatum* are indicative of its intraspecific diversity.

## Διαχείριση των Μεσογειακών δασών Πεύκης για αριστοποίηση του ισοζυγίου άνθρακα και νερού υπό την κλιματική αλλαγή (PineOptim)

Ραδόγλου Κ<sup>1</sup>, Δημητρακόπουλος ΠΓ<sup>2</sup>, Φύλλας ΝΜ<sup>3</sup>, Γκούβας Α<sup>1</sup>, Ζαχαρούδη Σ<sup>1</sup>, Κιοραποστόλου Ν<sup>4</sup>, Κιτικίδου Κ<sup>1</sup>, Μάντζαρη Ε<sup>2</sup>, Μάρκος Ν<sup>4</sup>, Μήλιος Ε<sup>1</sup>, Μπίντση-Φραντζή Ε<sup>2</sup>, Ξανθόπουλος Γ<sup>4</sup>, Σαζειδής Χ<sup>2</sup>, Σπύρογλου Γ<sup>4</sup>, Φωτέλλη Μ<sup>4</sup>

1 Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα

2 Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81100 Μυτιλήνη, Ελλάδα

3 Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15701 Αθήνα, Ελλάδα

4 Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, 57006 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

kradoglo@fmenr.duth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, αποθήκευση άνθρακα, υδατικό ισοζύγιο, παγκόσμια αλλαγή

Το έργο PineOptim στοχεύει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας των μεσογειακών πευκοδασών χαμηλού υψομέτρου στην Ελλάδα και συγκεκριμένα των δασών *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus brutia* Ten., μέσω της αριστοποίησης της αποθήκευσης άνθρακα και του υδατικού τους ισοζυγίου, υπό τις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Τα μεσογειακά δάση Πεύκης αντιμετωπίζουν έντονες προκλήσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής, όπως ο αυξημένος κίνδυνος πυρκαγιάς. Συνεπώς, είναι άμεση η ανάγκη επαναξιολόγησης των πρακτικών διαχείρισής τους, ώστε να βελτιωθεί η ανθεκτικότητά τους στις ακραία ξηροθερμικές συνθήκες και να διασφαλιστεί η μακροπρόθεσμη παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών, όπως ο μετριασμός των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Στο πλαίσιο του PineOptim έχει εγκατασταθεί ένα δίκτυο δασικών επιφανειών συστηματικής παρακολούθησης, οι οποίες χαρακτηρίζονται από διαφορετική δομή συστάδας, λόγω αραίωσης του ανωρόφου ή/και του υπορόφου, διαφορετικό στάδιο μεταπυρικής διαδοχής ή απουσία οποιασδήποτε δασικής διαχείρισης. Οι επιφάνειες αυτές κατανέμονται σε τρεις περιοχές της Ελλάδας, στην Ξάνθη, τη Λέσβο και τη Χαλκιδική. Πραγματοποιούνται μετρήσεις ή συνεχείς καταγραφές μεγάλου αριθμού μικροκλιματικών και οικοφυσιολογικών παραμέτρων κατά τη διάρκεια 18 μηνών. Συνδυάζοντας τη λήψη μακροχρόνιων οικολογικών δεδομένων με ένα μοντέλο βασιζόμενο στις διεργασίες, το έργο PineOptim αποσκοπεί στην προσομοίωση των επιπτώσεων των διαφορετικών διαχειριστικών πρακτικών υπό διαφορετικά σενάρια κλιματικής αλλαγής. Το έργο θα αξιολογήσει τις πρακτικές αυτές και θα προτείνει τις βέλτιστες στρατηγικές για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των δασών Πεύκης, με προτεραιότητα την αριστοποίηση των ροών άνθρακα και νερού, τη μείωση του κινδύνου πυρκαγιάς και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Τα συμπεράσματα του PineOptim θα συμβάλουν στους εθνικούς, ευρωπαϊκούς και διεθνείς κλιματικούς στόχους στην κατεύθυνση αυτή. Επίσης, το έργο θα συνεισφέρει ένα δίκτυο μακροχρόνιας οικολογικής παρακολούθησης, το οποίο θα αποτελέσει πολύτιμη υποδομή για την τρέχουσα και μελλοντική έρευνα στους τομείς της δασικής οικολογίας, της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και του μετριασμού των επιπτώσεων της.

## Management of Mediterranean Pine Forests for Optimizing Carbon and Water Balance under Climate Change (PineOptim)

Radoglou K<sup>1</sup>, Dimitrakopoulos PG<sup>2</sup>, Fyllas NM<sup>3</sup>, Gouvas A<sup>1</sup>, Zacharoudi S<sup>1</sup>, Kiorapostolou N<sup>4</sup>, Kitikidou K<sup>1</sup>, Mantzari E<sup>2</sup>, Markos N<sup>4</sup>, Milios E<sup>1</sup>, Bintsis-Frantzi E<sup>2</sup>, Xanthopoulos G<sup>4</sup>, Sazeides C<sup>2</sup>, Spyroglou G<sup>4</sup>, Fotelli M<sup>4</sup>

1 Department of Forestry and Management of Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece

2 Department of Environment, University of Aegean, 81100 Mytilene, Greece

3 Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15701 Athens, Greece

4 Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Dimitra, 57006 Thessaloniki, Greece

kradoglo@fmenr.duth.gr

**Keywords:** *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, carbon storage, water budget, global change

The PineOptim project focuses on enhancing the resilience of Mediterranean lowland pine forests in Greece, specifically *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus brutia* Ten., by optimizing their carbon (C) sequestration and water balance under changing climate conditions. Mediterranean pine forests face increased risks due to climate change, such as the enhanced fire risk, necessitating a reevaluation of management practices to improve their resilience to extreme xerothermic conditions and ensure the long-term provision of ecosystem services, such as climate change mitigation. Within PineOptim we have established a network of intensively monitored forest plots characterized by different stand structure due to overstory and/or understory thinning, post-fire chronosequence or the lack of any intervention. These plots are distributed across three sites at Xanthi, Lesvos, and Chalkidiki, Greece. A large number of microclimatic and ecophysiological parameters are measured or continuously recorded for 18 months. By coupling long-term ecological data with a process-based model, PineOptim will simulate the effects of diverse forest management strategies under different climate scenarios. The project will evaluate and recommend best practices for enhancing forest resilience, focusing on the optimization of carbon and water fluxes, reduction of wildfire risk, and support of biodiversity. The outcomes of PineOptim will contribute to national, European and global climate goals by providing insights into sustainable forest management practices that enhance carbon sequestration and water balance. The project will also provide a long-term monitoring network that will serve as a valuable resource for ongoing and future research in forest ecology, climate change adaptation and mitigation.

Η εργασία αποτελεί μέρος του έργου «PineOptim», το οποίο υλοποιείται στα πλαίσια της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Χρηματοδότηση της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια υποστήριξη όλων των Επιστημών)» του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0» με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU (Αριθμός Έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.: 016258). This essay is part of the “PineOptim” project, which is implemented in the framework of H.F.R.I. call “Basic Research Financing (Horizontal support of all Sciences)” under the National Recovery and Resilience Plan “Greece 2.0” funded by the European Union - NextGenerationEU (H.F.R.I. Project Number: 016258).



## Διαφορές στην πρωτογενή παραγωγικότητα ως δείκτης τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Προσομοιώσεις για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα

**Σαζειδής Χ<sup>1</sup>, Μπίντση-Φραντζή Ε<sup>1</sup>, Κάραλη Α<sup>1,2</sup>, Βαρώτσος Κ<sup>2</sup>, Γιαννακόπουλος Χ<sup>2</sup>, Φύλλας ΝΜ<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Διατήρησης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Έρευνας και Αειφόρου Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα.

<sup>3</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα.

sazeides@env.aegean.gr

**Λέξεις κλειδιά:** κλιματική αλλαγή, δέσμευση άνθρακα, δείκτης τρωτότητας, δασικά οικοσυστήματα, κυρίαρχα δασικά είδη

Τα δασικά οικοσυστήματα αποτελούν καταφύγιο βιοποικιλότητας και σημαντική βιοαποθήκη άνθρακα. Η εναλλαγή των κυρίαρχων δασικών ειδών και η μεταβαλλόμενη πυκνότητα της κομοστέγης δημιουργούν διαφορετικού τύπου ενδιαιτήματα τα οποία υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα. Η αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες εκτιμάται ότι θα αυξήσει την τρωτότητα των δασικών οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας που αυτά υποστηρίζουν. Σε αυτή την εργασία διερευνούμε την χρήση των αλλαγών στην πρωτογενή παραγωγικότητα των δασικών οικοσυστημάτων ως δείκτη τρωτότητας τους, προσομοιώνοντας τις τάσεις για την Καθαρή Πρωτογενή Παραγωγικότητα (NPP) κατά τη διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα υπό δύο σενάρια κλιματικής αλλαγής (SSP2-4.5 & SSP5-8.5). Εφαρμόζουμε ένα μοντέλο ροών άνθρακα σε δασικά οικοσυστήματα για δέκα σημαντικά δασικά είδη που απαντούν στον Ελλαδικό χώρο, πιο συγκεκριμένα τα *Pinus halepensis* Mill., *Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Pinus sylvestris* L., *Abies cephalonica* Loudon, *Abies borisii-regis* Mattf., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Will., *Quercus frainetto* Ten. και *Fagus sylvatica* L., παραμετροποιημένο με δεδομένα οικοφυσιολογίας. Το μηχανιστικό μοντέλο παραγωγικότητας εφαρμόζεται σε συνδυασμό με χάρτες καταλληλότητας ενδιαιτήματος για κάθε ένα από τα υπό μελέτη είδη. Ο δείκτης τρωτότητας εκτιμάται ως ο λόγος NPPf/NPPc, δηλαδή η σχετική διαφοροποίηση της μελλοντικής (NPPf) προς την σημερινή (NPPc) πρωτογενή παραγωγικότητα για τα διαφορετικά σενάρια και περιόδους μελέτης, ενώ ταυτόχρονα παράγονται και χάρτες για την χωρική απεικόνιση του.

## Changes in Net Primary Productivity as a Forest Vulnerability Indicator in Greece. Simulations over the 21<sup>st</sup> Century.

**Sazeides C<sup>1</sup>, Bintsi-Frantzi E<sup>1</sup>, Karali A<sup>1,2</sup>, Varotsos A<sup>2</sup>, Giannakopoulos C<sup>2</sup>, Fyllas NM<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, Mytilene, Greece.

<sup>2</sup> Institute for Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens, Athens, Greece.

<sup>3</sup> Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National & Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece.

sazeides@env.aegean.gr

**Keywords:** climate change, carbon sequestration, vulnerability index, forest ecosystems, net primary productivity, dominant forest species

Forest ecosystems are a refuge of biodiversity and a key terrestrial carbon stock. Shifts of dominant forest species and canopy density heterogeneity create different habitat types that support biodiversity. Change in climate conditions is expected to increase the vulnerability of forest ecosystems and the biodiversity they support. In this work we investigate the use of changes in primary productivity of forest ecosystems as an indicator of their vulnerability, by simulating trends in Net Primary Productivity (NPP) during the 21<sup>st</sup> century under two climate change scenarios (SSP2-4.5 & SSP5-8.5). We apply a forest productivity - carbon flux model in forest ecosystems of ten dominant forest species found in Greece, more specifically *Pinus halepensis* Mill., *Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* J.F. Arnold, *Pinus sylvestris* L., *Abies cephalonica* Loudon, *Abies borisii-regis* Mattf., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Will., *Quercus frainetto* Ten. and *Fagus sylvatica* L., parameterized with species-specific ecophysiological data. The process-based model is applied in conjunction with habitat suitability maps for each of the study species. We present a spatially explicit forest vulnerability index estimated as the NPPf/NPPc ratio, i.e. the relative difference between future (NPPf) and current (NPPc) primary productivity for the different scenarios and study periods, that could be used as a tool of potential forest status under climate change.

The project entitled “Projecting the impacts of climate change on forest ecosystems in Greece - An integrated forest vulnerability and mitigation framework”, with a total budget of 199,174.5 € is implemented by the University of the Aegean and funded by the Green Fund, Funding Programme: ‘Natural Environment and Innovative Actions 2023’. Priority Axis 3: ‘Research and Implementation’.

## Το "Τέρας της Πρέσπας": Νέα δεδομένα για την κατανομή και την οικολογία της *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae), ένα από τα σπανιότερα σαρκοφάγα φυτά της Ελλάδας

Σακελλαράκης ΦΝ<sup>1,2</sup>, Grillas P<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tour du Valat, Le Sambuc, 13200 Arles, France

<sup>2</sup> Εταιρεία Προστασίας Πρεσπών, 53077, Άγιος Γερμανός, Φλώρινα, Ελλάδα  
sakellarakis@spp.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Υγρότοποι, IUCN, οικολογία βλάστησης, αλλαγές υγροτόπων, σπάνια είδη

Η *Aldrovanda vesiculosa* L. είναι ένα υδρόβιο σαρκοφάγο πλευστόφυτο που περιλαμβάνεται στο Παράρτημα II της Κοινοτικής Οδηγίας για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΚ) και το οποίο παγκοσμίως αξιολογείται ως Κινδυνεύον. Αν και κάποτε θεωρήθηκε εξαφανισμένο στην Ελλάδα, το είδος επανεπιβεβαιώθηκε το 2011 στο Εθνικό Πάρκο Πρεσπών (ΒΔ Ελλάδα), με τον μοναδικό γνωστό πληθυσμό να βρίσκεται κατά μήκος των ελληνοαλβανικών συνόρων στη Μικρή Πρέσπα. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει νέες πληροφορίες για την κατανομή και τις οικολογικές προτιμήσεις του είδους, βασισμένες σε εκτεταμένη επιτόπια έρευνα που διεξήχθη μεταξύ 2018 και 2021 κατά μήκος των ακτών της Μικρής Πρέσπας, καθώς και την πρώτη επίσημη αξιολόγηση της κατάστασής του σύμφωνα με τα κριτήρια της IUCN. Η έρευνά μας εντόπισε οκτώ νέες τοποθεσίες για την *A. vesiculosa* στο βόρειο τμήμα της Μικρής Πρέσπας, κυρίως στην περιοχή της Βρωμολίμνης. Αντίθετα με προηγούμενες υποθέσεις, το είδος εντοπίζεται κυρίως σε καλαμιώνες παρά σε ανοιχτά νερά, επωφελομένο κυρίως από τη σκιά που παρέχουν τα ψηλά ελόφυτα. Βρέθηκε σε καλαμιώνες τόσο του *Phragmites australis* όσο και της *Typha angustifolia*, καθώς και σε οικοτονικές ζώνες μεταξύ των δύο. Η *A. vesiculosa* συνυπάρχει με διάφορα υδρόβια μακρόφυτα και πλευστόφυτα είδη, όπως τα *Utricularia vulgaris*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Salvinia natans*, *Spirodela polyrhiza* και *Ceratophyllum submersum*, ενώ περιστασιακά συναντάται και με τα *Nymphoides peltata*, *Potamogeton trichoides* και *Carex riparia*. Εφαρμόζοντας τα Κριτήρια της IUCN, προτείνουμε η *A. vesiculosa* να καταταχθεί ως Κρισίμως Κινδυνεύον στην Ελλάδα. Ενώ το είδος ήταν σχετικά κοινό το 2018 στην περιοχή μελέτης, χρονιά κατά την οποία η στάθμη των υδάτων στη Μικρή Πρέσπα ήταν πάνω από τον μέσο όρο, οι ξηρασίες της περιόδου 2019-2021 μείωσαν σημαντικά τον διαθέσιμο βιότοπό της, οδηγώντας σε σημαντική μείωση του πληθυσμού της. Δεδομένων των συνεχιζόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και των μακροχρόνιων δυναμικών αλλαγών της παραλίμνιας βλάστησης στη Μικρή Πρέσπα, η ετήσια παρακολούθηση της κατάστασης του πληθυσμού του είδους είναι απαραίτητη για τη διατήρησή του.

## Prespa's "Loch Ness Monster": New Distribution and Ecological Insights for *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae), One of Greece's Rarest Carnivorous Plants

Sakellarakis FN<sup>1,2</sup>, Grillas P<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tour du Valat, Le Sambuc, 13200 Arles, France

<sup>2</sup> Society for the Protection of Prespa (SPP), 53077, Agios Germanos, Greece  
sakellarakis@spp.gr

**Keywords:** Wetlands, IUCN, vegetation ecology, wetland changes, rare species

*Aldrovanda vesiculosa* L., an aquatic macrophyte listed in Annex II of the Habitats Directive (92/43/EEC), is globally assessed as Endangered. Once thought to be extinct in Greece, the species was rediscovered in 2011 within the Prespa National Park (NW Greece), with the only known population located along the Greek-Albanian border in Lesser Prespa. This study presents new insights into the species' distribution and ecological preferences based on extensive fieldwork conducted between 2018 and 2021 along the lakeshore of Lesser Prespa, along with the first formal assessment of its IUCN status. Our research identified eight new locations for *A. vesiculosa* in the northern part of Lesser Prespa, particularly in the Vromolimni area. Unlike previous assumptions, the species predominantly occupies reedbeds rather than open water, thriving in shaded areas provided by tall halophytes. It was found in reedbeds of both *Phragmites australis* and *Typha angustifolia*, as well as in their ecotone. *A. vesiculosa* coexists with several aquatic species, including *Utricularia vulgaris*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Salvinia natans*, *Spirodela polyrhiza*, and *Ceratophyllum submersum*, with occasional occurrences of *Nymphoides peltata*, *Potamogeton trichoides*, and *Carex riparia*. Using the IUCN Criteria, we propose that *A. vesiculosa* be classified as Critically Endangered in Greece. While the species was relatively abundant in 2018, when water levels in Lesser Prespa were above average, the droughts of 2019-2021 drastically reduced its available habitat, leading to a significant decline in its population. Given the ongoing impact of climate change and the long-documented shoreline dynamics in the wetland, annual monitoring of the species' population is crucial for its conservation.

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα LIFE15 NAT/GR/000936 Prespa Waterbirds. This research was supported by the project LIFE15 NAT/GR/000936 Prespa Waterbirds.

## Πρωτεωμική ανάλυση του Μεσογειακού φυτού *C. creticus*: Μοριακοί μηχανισμοί ανθεκτικότητας σε περιβαλλοντική καταπόνηση

**Σαμπανάι Ε<sup>1</sup>, Τσόκα Α<sup>1</sup>, Courraud J<sup>2</sup>, Médard G<sup>3</sup>, Στέφη ΑΛ<sup>4</sup>, Βοργιάς Κ<sup>1</sup>, Σκούρου Π<sup>1</sup>, Ζωιδάκης Ι<sup>1,5</sup>**

<sup>1</sup> Τομέας Βιοχημείας και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Κλινικής Θεραπευτικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Νοσοκομείο Αλεξάνδρα, Λεωφ. Βασιλίσσης Σοφίας 80, Αθήνα, 11524, Ελλάδα

<sup>3</sup> Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>4</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>5</sup> Εργαστήριο Πρωτεωμικής, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, 11527, Αθήνα, Ελλάδα

izoidakis@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Cistus creticus*, σκληροπεριβληματικά σπέρματα, πρωτεωμική ανάλυση, μεταβολωμικές αναλύσεις

Το *Cistus creticus* είναι ένα χαρακτηριστικό φυτό των Μεσογειακών οικοσυστημάτων. Η παρουσία του αυξάνεται σε περιοχές όπου έχει προηγηθεί πυρκαγιά, λόγω του ότι η φυτρωτικότητα των σπερμάτων αυξάνεται, μετά από έκθεσή τους στις υψηλές θερμοκρασίες. Τα σπέρματα του *C. creticus* καλύπτονται από ένα αδιαπέραστο, σκληρό περιβλημα, το οποίο δεν επιτρέπει το νερό να εισέλθει, ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία της φύτευσης. Με την επίδραση υψηλής θερμοκρασίας, το αδιαπέραστο στρώμα διαρρηγνύεται και επιτυγχάνεται η φύτευση. Η παρούσα μελέτη στοχεύει στη σύγκριση του πρωτεώματος των ληθαργικών και μη σπερμάτων του *C. creticus* από φυτά που αναπτύσσονται σε καμένες και σε αδιάταρακτες περιοχές, από όπου και συλλέχθηκαν τα σπέρματα. Τα σπέρματα διαχωρίστηκαν ανάλογα με την ικανότητά τους να απορροφούν νερό σε σκληροπεριβληματικά και μη και ομογενοποιήθηκαν σε ξηρό πάγο. Οι πρωτεΐνες εκχυλίστηκαν με ρυθμιστικά διαλύματα που περιέχουν χροτροπικούς παράγοντες και μετά από αναγωγή των πρωτεϊνών, αλκυλίωση και πέψη με θρυψίνη, τα πεπτίδια που προέκυψαν αναλύθηκαν με υψηλή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης σε συνδυασμό με φασματομετρία μάζας, ενώ τα αποτελέσματα επεξεργάστηκαν με τη γλώσσα προγραμματισμού R. Τα σκληροπεριβληματικά σπέρματα περιέχουν υψηλότερα επίπεδα αντιοξειδωτικών ενζύμων και χαμηλότερα επίπεδα κυτταρινάσης και πηκτινάσης. Επιπλέον, παρουσιάζουν σημαντικά αυξημένη συγκέντρωση πρωτεασωματικών υπομονάδων και λιγασών ουβικουτίνης. Τα σπέρματα που προέρχονται από καμένες περιοχές, περιέχουν πρωτεΐνες οι οποίες ανήκουν στο σύμπλεγμα Tudor και ευθύνονται για την επιδιόρθωση βλαβών του DNA. Αυτά τα μοριακά χαρακτηριστικά παρέχουν ενδείξεις για τη διαλεύκανση των μηχανισμών θερμοαντοχής των σπερμάτων του *C. creticus*. Μεταβολωμικές αναλύσεις καθώς και νέες ενζυμικές και βιοχημικές δοκιμασίες που βρίσκονται ήδη σε εξέλιξη, αναμένεται να προσφέρουν μια πιο σφαιρική κατανόηση των βιολογικών διεργασιών που σχετίζονται με τον λήθαργο των σπερμάτων και τη φύτευσή τους μετά από πυρκαγιές. Η ανακάλυψη πιθανών μηχανισμών και των πρωτεϊνών που ευθύνονται για αυτές τις ιδιότητες των σπερμάτων, μπορεί να προσφέρει σημαντικές εφαρμογές και σε βιοτεχνολογικό επίπεδο.

## Proteomic Analysis of the Mediterranean Plant *Cistus creticus*: Molecular Mechanisms of Resilience to Environmental Stress

**Sampanai E<sup>1</sup>, Tsoka A<sup>1</sup>, Courraud J<sup>2</sup>, Médard G<sup>3</sup>, Stefi AL<sup>4</sup>, Vorgias C<sup>1</sup>, Skourou P<sup>1</sup>, Zoidakis J<sup>1,5</sup>**

<sup>1</sup> Section of Molecular Biology and Biochemistry Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Zografou, 15771, Athens, Greece

<sup>2</sup> Department of Clinical Therapeutics, School of Medicine, National and Kapodistrian University of Athens, Alexandra Hospital, Leof. Vasilissis Sofias 80, Athens 11528, Greece

<sup>3</sup> Laboratory of Analytical Chemistry, Department of Chemistry, National and Kapodistrian University of Athens Panepistimioupolis, Zografou, 15771, Athens, Greece

<sup>4</sup> Section of Botany, Department of Biology, Faculty of Sciences, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece

<sup>5</sup> Proteomics Laboratory, Biomedical Research Foundation, Academy of Athens, 11527, Athens, Greece

izoidakis@biol.uoa.gr

**Keywords:** *Cistus creticus*, hardcoated seeds, proteomics, metabolomic analysis

*Cistus creticus* is a characteristic shrub of Mediterranean formations. Its presence is abundant in formations consumed by wildfires, since the germinability of the seeds rises, following exposure to high temperatures. The seeds of *C. creticus* are covered by a hard seed coat, which is waterproof and does not allow imbibition to initiate germination. Applying high temperature, the impermeable layer is broken, and germination is achieved. The present study aims to compare the proteome of dormant and non-dormant seeds of *C. creticus* collected from plants growing in either postfire recovering areas or in undisturbed ones. Seeds were separated into hardcoated and non-hardcoated according to their ability to absorb water and homogenized in dry ice. Proteins were extracted using buffer solutions containing chaotropic agents, while protein reduction, alkylation and trypsin digestion followed, and the resulting peptides were analyzed by high-performance liquid chromatography coupled with mass spectrometry. The results were processed in the R programming language. Hardcoated seeds contain higher levels of antioxidant enzymes and lower levels of cellulase and pectinase. In addition, they exhibit a significantly increased concentration of proteasomal subunits and ubiquitin ligases. Seeds from postfire areas contain proteins that belong to the Tudor complex, responsible for DNA damage repair. These molecular features provide clues to elucidate the mechanisms of heat tolerance of *C. creticus* seeds. Metabolomic analyzes as well as new enzymatic and biochemical approaches that are already in progress, are expected to provide insights into the mechanisms underlying the biological processes associated with seeds' dormancy and their germination following wildfire. The discovery of possible mechanisms and the proteins responsible for these properties of the seeds, may as well offer significant applications in the field of biotechnology.

## Γνώσεις, απόψεις και στάσεις καταρτιζομένων στον τομέα του περιβάλλοντος για τις δασικές πυρκαγιές: Η θυματοποίηση του πεύκου

Σεβδαλή Ι<sup>1</sup>, Προφήτης Σ<sup>2</sup>, Κασινίκας Κ<sup>3</sup>

1 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Νέα Ιωνία, 38446 Βόλος, Ελλάδα

2 NCC - Περιβαλλοντικές Μελέτες ΕΠΕ, Λ. Πεντέλης 20 & 28ης Οκτωβρίου, 152 35, Βριλήσσια, Ελλάδα

3 Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δημοκρατίας 3, 36100 Καρπενήσι, Ελλάδα  
forisevdali@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** δασικές πυρκαγιές, πεύκο, εκπαίδευση ενηλίκων, περιβαλλοντική εκπαίδευση

Οι δασικές πυρκαγιές μεγάλης κλίμακας, που σημειώνονται στη χώρα, συχνότερα τα τελευταία χρόνια, προκαλούν ολόένα και περισσότερη ανησυχία στους ανθρώπους για την κατάσταση του περιβάλλοντος, για την ποιότητα ζωής αυτών και των μελλοντικών γενεών αλλά και για την σωματική τους ακεραιότητα. Από το 2018, με την πολύνεκρη πυρκαγιά στο Μάτι Αττικής και την εκτενή δασική πυρκαγιά στην Κινέτα έχουν ακολουθήσει οι πυρκαγιές στην Πάρνηθα το 2021 και το 2023, στην Βόρεια Εύβοια το 2021, στην Πεντέλη το 2022 και το 2024 όπου η πυρκαγιά εισχώρησε βαθιά μέσα στον αστικό ιστό και στο Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς το 2023. Η κοινωνία εκφράζει διαρκώς το ερώτημα «γιατί» και «ποιος» έχει την ευθύνη. Συνήθως στοχοποιούνται οι ελλείψεις σε πυροσβεστικό προσωπικό και μέσα, η έλλειψη πρόληψης ή ακόμη και τα δασοπονικά είδη που καίγονται και συγκεκριμένα το Πεύκο. Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να διερευνήσει τις γνώσεις, τις απόψεις και τις στάσεις που έχουν καταρτιζόμενοι-εκπαιδευόμενοι, ως μελλοντικοί επιστήμονες σε θέματα περιβάλλοντος και πόσο αυτοί επηρεάζονται από τις υπάρχουσες γνώσεις τους ή από τις απόψεις των γύρω τους στο θέμα των δασικών πυρκαγιών.

## Knowledge, Views and Attitudes of Trainees in the Environmental Field of Forest Fires: The Victimization of Pine Tree

Sevdali I<sup>1</sup>, Profitis S<sup>2</sup>, Katsinikas K<sup>3</sup>

1 University of Thessaly, Department of Agriculture, Ichthyology and Aquatic Environment, Nea Ionia, 38 446 Volos, Greece

2 NCC - Nature Conservation Consultants Ltd, Pentelis Avenue 20 & 28th Oktovriou Str, 152 35, Vrilissia, Athens, Greece

3 Department of Forestry and Management of the Natural Environment, Agricultural University of Athens, Dimokratias 3, 36 100 Karpenisi, Greece

forisevdali@gmail.com

**Keywords:** Forest fires, Pine tree, Adult education, Environmental education

Mega forest fires, which occur in the country, most often in recent years, are causing increasing concern among people about the state of the environment, about the quality of life for them and their future generations and for their physical integrity. As of 2018, with the deadly fire in Mati, Attica, and the extensive forest fire in Kineta have been followed by the fires in Parnitha in 2021 and 2023, in North Evia in 2021, in Penteli in 2022 and 2024 where the fire penetrated deep into the urban fabric, and in the National Park "Dadia's Forest" in 2023. Society is constantly asking the question "why" and "who" is responsible. Usually the shortages of firefighting personnel and resources are targeted, lack of prevention or even the forest species that are burning and in particular pine trees. This paper aims to investigate the knowledge, opinions and attitudes of trainees, as future scientists, on environmental issues and how they are influenced by existing knowledge or by the views of those around them on the subject of forest fires.

## Ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα φυτών στο μικρονησιωτικό σύμπλεγμα της Λέρου

**Σκοτάδη Μ, Πανίτσα Μ**

Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Πάτρα  
skotmairy@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** λειτουργικά χαρακτηριστικά, μικρονησίδες, Λέρος, ταξινομική ποικιλότητα, Ανατολικό Αιγαίο

Η λεκάνη της Μεσογείου αποτελεί το δεύτερο μεγαλύτερο hotspot σε παγκόσμια κλίμακα και το μεγαλύτερο μεταξύ των πέντε μεσογειακών κλιματικών περιοχών του κόσμου. Ιδιαίτερα, το Ανατολικό Αιγαίο παρουσιάζει υψηλή βιοποικιλότητα και αποτελεί ιδανική περίπτωση για μελέτη της χλωριδικής ποικιλότητας σε σχέση με περιβαλλοντικούς παράγοντες. Τα νησιά παγκοσμίως εκτίθενται όλο και περισσότερο στην ανθρωπίνη πίεση, την παγκόσμια κλιματική αλλαγή και τα χωροκατακτητικά είδη, τα οποία επηρεάζουν αρκετά τις νησιωτικές φυτικές κοινότητες. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την διερεύνηση οικολογικών ερωτημάτων. Με τη χρήση χαρακτηριστικών πραγματοποιείται καλύτερη ποσοτικοποίηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών καθώς και ο προσδιορισμός συγκεκριμένων σχέσεων χαρακτηριστικών-διαδικασίας-υπηρεσίας είναι απαραίτητος για τον καθορισμό των βιολογικών σχέσεων για την τρέχουσα και προβλεπόμενη παροχή των οικοσυστημικών υπηρεσιών υπό τις μεταβαλλόμενες συνθήκες, που συνδέονται με τις τρέχουσες παγκόσμιες αλλαγές. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης, διερευνήθηκε η ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα του μικρονησιωτικού συμπλέγματος της Λέρου, στο Ανατολικό Αιγαίο. Δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων με όλα τα διαθέσιμα δεδομένα από τη βιβλιογραφία και από την εργασία πεδίου που διεξήχθη από την άνοιξη του 2021 έως το φθινόπωρο του 2022. Μέχρι σήμερα, στο νησιωτικό σύμπλεγμα έχουν καταγραφεί 697 taxa που ανήκουν σε 87 οικογένειες και 322 γένη. Διερευνήθηκαν 30 λειτουργικά χαρακτηριστικά και μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται η βιομορφή, η διάρκεια ζωής, το μέγιστο ύψος των φυτών, τα άνθη, οι ταξιανθίες, οι τύποι καρπών και σπερμάτων, ο τρόπος διασποράς των σπερμάτων και καρπών, το χρώμα των ανθέων, ο τρόπος επικονίασης, το σχήμα και το μέγεθος των φύλλων κ.λπ. στο σύνολο των φυτικών taxa που έχουν καταγραφεί στο μικρονησιωτικό σύμπλεγμα της Λέρου, το νησί της Λέρου και τις 16 μικρονησίδες που το περιβάλλουν, και στις πιο πλούσιες οικογένειες (Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae και Apiaceae).

## Taxonomic and Functional Plant Diversity of Leros Islets' Group

**Skotadi M, Panitsa M**

Division of Plant Biology, Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26500, Patra  
skotmairy@gmail.com

**Keywords:** functional traits, Islets, Leros, taxonomic diversity, East Aegean

The Mediterranean basin is the second largest hotspot on a global scale and the largest among the five Mediterranean climate regions of the world. In particular, the Eastern Aegean presents high biodiversity and is an ideal case for studying floristic diversity in relation to environmental factors. Globally, islands are generally more and more exposed to human pressure, global climate change and invasive species, which greatly affect island plant communities. Functional characteristics are important tools for exploring ecological questions. With the use of characteristics, ecosystem services are better quantified, and the identification of specific characteristic-process-service relationships is necessary to define biological relationships for the current and projected provision of ecosystem services under changing conditions, associated with current global changes. In this context, the taxonomic and functional diversity of Leros islets' group, on the Eastern Aegean area, is studied. A database has been created by using all available data from the literature and from authors field work that took place from spring 2021 to autumn 2022. Until now, 697 taxa belonging to 87 families and 322 genera have been recorded. Our investigation includes 30 functional traits among which life form, lifespan, plant growth, flowers, inflorescences, types of fruits and seeds, seed dispersal, color of petals, pollination, shape, and size of leaves, etc. of the plant taxa registered on Leros islets' group and of the richest in taxa families (Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae and Apiaceae) on the main island and its offshore islets.

## Διερεύνηση της στοματικής συνιστώσας της οικολογικής επιτυχίας του *Ailanthus altissima* σε μεσογειακές συνθήκες

Σταρατζής Ε, Γιώτης Χ

Εργαστήριο Λειτουργικής Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110, Ιωάννινα, Ελλάδα  
bl02380@uoi.gr

**Λέξεις κλειδιά:** εισβλητικό είδος, *Ailanthus altissima*, *Ficus carica*, κινητικές στομάτων, αποδοτικότητα χρήσης νερού

Το *Ailanthus altissima* αποτελεί ένα από τα πιο επιτυχημένα εισβλητικά ξενικά είδη στον Ευρωπαϊκό χώρο και μια σημαντική οικολογική πρόκληση, καθώς η εξάπλωσή του απειλεί με εκτοπισμό άλλα ενδημικά είδη. Εντούτοις, η φυσιολογική βάση της οικολογικής επιτυχίας του είδους, συγκριτικά με άλλα ξενικά χωροκατακτητικά αλλά και ενδημικά είδη, παραμένει ελάχιστα μελετημένη. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η στοματική λειτουργία του *A. altissima*, να συγκριθεί με αυτή άλλων κοινών χωροκατακτητικών και μη ειδών δέντρων της Μεσογείου και να διαπιστωθεί αν αυτή του προσδίδει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σε τυπικές μεσογειακές κλιματικές συνθήκες. Για τη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν μεταφυτευμένα δενδρύλλια ενός έτους, τεσσάρων χωροκατακτητικών (*A. altissima*, *F. carica*) και μη-χωροκατακτητικών (*C. siliquastrum*, *A. campestre*) ειδών, τα οποία αναπτύχθηκαν στο φυσικό τους χώμα και υπό ιδανικές συνθήκες διαθεσιμότητας νερού και λίπανσης. Στο τέλος της περιόδου ανάπτυξης λήφθηκαν και αναλύθηκαν κινητικές αποκρίσεις της στοματικής αγωγιμότητας στην αύξηση και μείωση του προσπίπτοντος φωτισμού με τη χρήση αναλυτή αερίων. Συγκρίνοντας τη στοματική λειτουργία των ειδών της μελέτης, το *A. altissima* εμφανίζει μία συντηρητική στρατηγική εξοικονόμησης νερού συγκριτικά με τα υπόλοιπα είδη και ιδίως σε σχέση με το *F. carica*. Οι ταχείες στοματικές αποκρίσεις του *A. altissima* βελτιστοποιούν το ισοζύγιο απωλειών-κερδών νερού κατά το άνοιγμα σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη, ενώ τόσο το *A. altissima* όσο και το *C. siliquastrum* εμφανίζουν σημαντικά υψηλότερη αποδοτικότητα χρήσης νερού (WUE) σε συνθήκες υψηλού φωτισμού, κάτι που ωστόσο συνεπάγεται αυξημένο περιορισμό της φωτοσύνθεσης. Αντίθετα, η στοματική λειτουργία του *F. carica* εμφανίζεται κερδοσκοπική και δυναμικά αποτελεσματικότερη υπό ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης, αν και πιθανότατα υπολείπεται σε συνθήκες υδατικού stress, όπως αυτές του μεσογειακού καλοκαιριού. Αν και το *A. altissima* επέδειξε υψηλές τιμές WUE σε υψηλές εντάσεις φωτός, η WUE του είδους σε χαμηλό φως ήταν χαμηλότερη των υπολοίπων ειδών, κάτι που ενδεχομένως συνδέεται με τη χαμηλή ανθεκτικότητα του είδους σε συνθήκες σκιάς.

## Investigation of the Stomatal Component of *Ailanthus altissima*'s Ecological Success under Mediterranean Conditions

Staratzis E, Yiotis C

Functional Plant Biology Laboratory, Department of Biological Applications & Technology University of Ioannina, 45110, Ioannina, Greece  
bl02380@uoi.gr

**Keywords:** invasive species, *Ailanthus altissima*, *Ficus carica*, stomatal kinetics, water use efficiency

*Ailanthus altissima* is one of the most successful invasive alien species in Europe and a major ecological threat, as its rapid spread endangers other native species. Yet, the physiological basis of the species' ecological success, compared to other invasive alien as well as native species, remains poorly understood. The aim of this study was to investigate the stomatal behavior of *A. altissima*, to compare it with that of other common invasive and non-invasive tree species of the Mediterranean, and to determine whether it provides the species with competitive advantages in typical Mediterranean climatic conditions. The study utilized one-year-old transplanted seedlings of four invasive (*A. altissima*, *F. carica*) and non-invasive (*C. siliquastrum*, *A. campestre*) species, grown in their natural soil under ideal irrigation and nutrient conditions. At the end of the growth period, stomatal conductance kinetic responses to increasing and decreasing incident light were obtained and analysed using a gas analyser. Comparing the stomatal function of the study species, *A. altissima* exhibited a conservative water-saving strategy compared to the other species and especially *F. carica*. The rapid stomatal responses of *A. altissima* seem to optimize the water gain-loss balance during stomatal opening, while both *A. altissima* and *C. siliquastrum* exhibit significantly higher Water Use Efficiency (WUE) under high light conditions, which however results in an increased limitation of photosynthesis. In contrast, the stomatal function of *F. carica* appears acquisitive and potentially more efficient under favorable growth conditions, although it is likely to be ineffective under water stress conditions, such as those of the Mediterranean summer. Although *A. altissima* showed high WUE values at high light intensities, the WUE of the species at low light was lower than in the rest of the species, which could possibly be a contributing factor to the well-known low shade tolerance of the species.

## Διατήρηση της Ελληνικής χλωρίδας στο βραχόκηπο των Βοτανικών Κήπων του Πανεπιστημίου της Ουτρέχτης

**Στεφανάκη Α, Smith C**

Utrecht University Botanic Gardens, Budapestlaan 17, 3584 CD, Utrecht, The Netherlands  
a.stefanaki@uu.nl

**Λέξεις κλειδιά:** ελληνική χλωρίδα, διατήρηση φυτών, *ex-situ* διατήρηση, βοτανικοί κήποι

Οι βοτανικοί κήποι του Πανεπιστημίου της Ουτρέχτης, με έτος ίδρυσης το 1639, είναι από τους παλαιότερους βοτανικούς κήπους της Ολλανδίας. Ο βραχόκηπος αποτελεί το παλαιότερο τμήμα των κήπων στην σημερινή τους τοποθεσία στην πανεπιστημιούπολη της Ουτρέχτης, και αποτελεί τον μεγαλύτερο βραχόκηπο στην Ολλανδία και έναν από τους μεγαλύτερους στην Ευρώπη. Φιλοξενεί περισσότερα από 3000 είδη, υποείδη και ποικιλίες, που κατανέμονται σε περισσότερες από 180 οικογένειες, 900 γένη και τέσσερις κύριες βιογεωγραφικές ενότητες: Βαλκάνια και Ευρώπη, Αμερική, Ασία και Νότιο Ημισφαίριο. Περίπου το 50% των συλλογών έχουν άγρια ή εμμέσως άγρια προέλευση. Σημαντικό μέρος των συλλογών αποτελούν οι συλλογές από την Ελλάδα, οι οποίες αριθμούν 103 είδη και υποείδη που ανήκουν σε 41 οικογένειες και 73 γένη. Οι Ελληνικές συλλογές προέρχονται από το σύνολο σχεδόν των χλωριδικών περιοχών της Ελλάδας (εκτός της Νότιας Πίνδου), και κατά κύριο λόγο από την Πελοπόννησο (21 taxa), τη Στερεά Ελλάδα (16), τη Βόρεια Πίνδο (14), την Κρήτη και την Κάρπαθο (12) και τις Κυκλάδες (12). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα είδη περιορισμένης εξάπλωσης, ανάμεσα στα οποία 21 ενδημικά taxa της Ελλάδας, 14 των Βαλκανίων, 10 των Βαλκανίων και της Ανατολίας, και πέντε της Ανατολικής Μεσογείου. Οι συλλογές προέρχονται κυρίως από το διεθνές δίκτυο ανταλλαγής φυτικού υλικού με άλλους βοτανικούς κήπους, εξειδικευμένα φυτώρια και συλλέκτες. Στον βραχόκηπο υπάρχουν εξειδικευμένες εγκαταστάσεις και τεχνογνωσία για τη διατήρηση και τον πολλαπλασιασμό σπάνιων ειδών. Στόχος μας είναι να εμπλουτιστούν οι συλλογές με περισσότερο υλικό και να χρησιμοποιούνται σε προγράμματα διατήρησης της Ελληνικής χλωρίδας μέσω για παράδειγμα της εκτός τόπου διατήρησης ή της ενίσχυσης φυσικών πληθυσμών, για επιστημονική έρευνα, την εκπαίδευση των φοιτητών και την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού.

## Conservation of the Greek Flora in the Rock Garden of the Utrecht University Botanic Gardens

**Stefanaki A, Smith C**

Utrecht University Botanic Gardens, Budapestlaan 17, 3584 CD, Utrecht, The Netherlands  
a.stefanaki@uu.nl

**Keywords:** greek flora, plant conservation, *ex-situ* conservation, botanic gardens

The Utrecht University Botanic Gardens, founded in 1639, are among the oldest botanic gardens in the Netherlands. The rock garden is the oldest section of the gardens in their present location at the university campus of Utrecht, and comprises the largest rock garden in the Netherlands and one of the largest in Europe. It hosts more than 3000 species, subspecies and cultivars, which belong to more than 180 families, 900 genera. These are divided in four main biogeographical units: Balkans and Europe, America, Asia and the Southern Hemisphere. About 50% of the collections are of wild or indirect wild origin. Greek collections are represented with a total of 103 species and subspecies that belong to 41 families and 73 genera. These collections come from almost all floristic regions of Greece (except for Southern Pindos), mainly from Peloponnisos (21 species), Sterea Ellas (16), Northern Pindos (14), Kriti and Karpathos (12), and the Kiklades (12). Narrowly distribution taxa are of particular interest, among them 21 taxa endemic to Greece, 14 to the Balkans, 10 to the Balkans and Anatolia and five to the East Mediterranean. The collections come from the seed exchange network between botanic gardens, nurseries and collectors. At the rock garden there are facilities and expertise for the conservation and propagation of rare species. Our goal is to enrich the collections with more material and use them in actions for the conservation of the Greek flora through e.g. *ex-situ* conservation and reinforcement of natural populations, for scientific research, the education of students and for public awareness.

## Πρότυπα αφθονίας και βιοποικιλότητας (άλφα και βήτα ποικιλότητα) της βιοκοινότητας του φυτοπλαγκτού του Βορείου Αιγαίου

Στεφανίδου Ν<sup>1</sup>, Κοσμίδου Μ<sup>2</sup>, Τσιόλη Σ<sup>2</sup>, Λαχανίδου Γ<sup>2</sup>, Παπαθανασίου Β<sup>2</sup>, Ορφανίδης Σ<sup>2</sup>, Μουστάκα-Γούνη Μ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστηρίου «Βενθικής Οικολογίας & Τεχνολογίας», Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας (ΙΝΑΛΕ, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ), 640 07 Νέα Πέραμος Καβάλα

natasa.stefanidou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** φυτοπλαγκτό, Βόρειο Αιγαίο, συσσώρευση βλέννας, ταξινομική άλφα και βήτα ποικιλότητα

Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκαν σε εποχιακή βάση (Μάιος και Σεπτέμβριος) τα πρότυπα αφθονίας και ταξινομικής άλφα και βήτα ποικιλότητας φυτοπλαγκτού σε επτά δειγματοληπτικές θέσεις του Βορείου Αιγαίου κατά την περίοδο 2019 – 2023. Οι μέγιστες τιμές αφθονίας φυτοπλαγκτού για το σύνολο των δειγματοληπτικών θέσεων μετρήθηκαν τον Μάιο και Σεπτέμβριο του 2021, τη χρονιά που καταγράφηκε το φαινόμενο της συσσώρευσης βλέννας στην επιφάνεια του νερού στο Βόρειο Αιγαίο και τη Θάλασσα του Μαρμαρά. Η τροφική κατάσταση σύμφωνα με την ελληνική κλίμακα ευτροφισμού σε πέντε από τις επτά θέσεις δειγματοληψίας το 2021 αξιολογήθηκε ως ανώτερη μεσοτροφή και μόνο στις θέσεις κοντά στα νησιά Άγιος Ευστράτιος (ΑΕ) και Ψαθούρα (PST) παρέμεινε κατώτερη μεσότροφη. Όσον αφορά τη δεξαμενή ειδών φυτοπλαγκτού του συστήματος μελέτης, χαρακτηρίστηκε από αρκετά υψηλή βήτα ποικιλότητα (μέσος όρος ~0,9) κατά τη διάρκεια της έρευνας με περιστασιακά αυξημένες τιμές φωλεοποίησης (nestedness) ενδεικτικές για υψηλή διασπορά ειδών, συμπεριλαμβανομένων και γνωστών βλεννοπαραγωγών ειδών που σχηματίζουν ανθίσεις (π.χ. *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros* spp.). Συγκριτικά ανάμεσα στις θέσεις και τις διαφορετικές περιόδους δειγματοληψίας, η ποικιλότητα και η αφθονία των ειδών φυτοπλαγκτού διέφεραν σημαντικά. Πιο συγκεκριμένα, η θέση στον Κόλπο της Καβάλας (KG) παρουσίασε την υψηλότερη βιοποικιλότητα και αφθονία ειδών καθόλη τη διάρκεια της έρευνας ενώ οι περιοχές ΑΕ και PST τις χαμηλότερες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τοποθεσίες κοντά στη χερσόνησο της Χαλκιδικής (CHL), στα νησιά της Λήμνου (LM) και της Σαμοθράκης (SMT) είχαν σχετικά υψηλές αφθονίες, παρόλο που ο πλούτος των ειδών παρέμεινε σημαντικά χαμηλότερος από τη θέση KG.

## Unraveling Patterns of Phytoplankton Abundance and Biodiversity (alpha and beta Diversity) of North Aegean Sea

Stefanidou N<sup>1</sup>, Kosmidou M<sup>2</sup>, Tsioli S<sup>2</sup>, Lachanidou G<sup>2</sup>, Papathanasiou V<sup>2</sup>, Orfanidis S<sup>2</sup>, Moustaka-Gouni M<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup> Benthic Ecology and Technology Laboratory, Fisheries Research Institute (Hellenic Agricultural Organization-DIMITRA), Kavala, Greece

natasa.stefanidou@gmail.com

**Keywords:** phytoplankton, North Aegean, mucilage phenomenon, taxonomic alpha and beta diversity

In this study we explored the patterns of phytoplankton abundance and taxonomic alpha and beta diversity across seven sampling sites of North Aegean Sea examining the phytoplankton community composition and abundance on a seasonal basis (May and September) during the period 2019 – 2023. In May and September 2021, the year with mucilage phenomenon in North Aegean Sea and the Sea of Marmara, we measured the maximum values of phytoplankton abundance in all sites for all sampling periods. The trophic state according to the Greek eutrophication scale in five out of seven sites was evaluated as upper mesotrophic and only in Agios Eustratios island (AE) and Psathoura (PST) areas was assigned to the lower mesotrophic state. As concerns the North Aegean system's species pool, it was characterized by high phytoplankton beta diversity (average ~0.9) with occasionally increased values of nestedness indicative for high species dispersal including bloom forming species (i.e. mucilage forming *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros* spp.). Furthermore, phytoplankton species richness and abundance varied highly among the different sampling sites and sampling periods. In particular, the site at Kavala Gulf (KG) exhibited the highest species biodiversity and abundance whereas the sites AE and PST the lowest. It is worth mentioning that the sites near Chalkidiki (CHL) peninsula, Lemnos (LM) and Samothrace (SMT) islands supported relatively high abundances even though species richness remained considerably lower than KG.

This study has been supported by the “Monitoring and recording the state of the marine sub-regions of Greece/Upgrading and operational updating of the monitoring network-Sampling and analyzes of biotic and abiotic parameters of the marine ecosystem” (MIS code 5010856) project.



## Ριζοβακτήρια από οικοσυστήματα σε καταπόνηση ως βιοδιεγέρτες και παράγοντες βιολογικού ελέγχου φυτοπαθογόνων μυκήτων

Τριανταφύλλου Α<sup>1</sup>, Κάμου Ν<sup>1</sup>, Μελλίδου Ι<sup>2</sup>, Καραμανώλη Κ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, 57001 Θέρμη, Ελλάδα

adtriant@agro.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Ριζοβακτήρια που Προωθούν τη Φυτική Ανάπτυξη (PGPR), παράγοντες βιοελέγχου, φυτοπαθογόνοι μύκητες, *Azotobacter chroococcum*, *Chryseobacterium aquifrigidense*

Η παρατεταμένη χρήση χημικώς συντιθέμενων σκευασμάτων, εκτός από το ότι μπορεί να μην είναι αποτελεσματική στη φυτοπροστασία, εγκυμονεί κινδύνους για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Βακτήρια που αλληλεπιδρούν με τη ρίζα φυτών σε συνθήκες καταπόνησης μπορεί να αποτελούν έναν εναλλακτικό τρόπο ενίσχυσης της φυτικής ανάπτυξης και αντιμετώπισης καταπονήσεων στις καλλιέργειες. Σκοπός της εργασίας είναι η αξιολόγηση στελεχών ριζοβακτηρίων που απομονώθηκαν από ελληνικά οικοσυστήματα υπό καταπόνηση ξηρασίας και αλατότητας στον έλεγχο εδαφογενών φυτοπαθογόνων μυκήτων. Τα ανταγωνιστικότερα σε προηγούμενες δοκιμές, στελέχη SAESo-E4 (*Azotobacter chroococcum*) και SAESo14 (*Chryseobacterium aquifrigidense*) αξιολογήθηκαν σε πειράματα in planta ως παράγοντες βιοελέγχου των μυκήτων *Sclerotinia sclerotiorum* σε φυτά μαρουλιού και του *Verticillium dahliae* σε φυτά πιπεριάς, αντίστοιχα. Μετρήθηκε ο δείκτης ασθένειας (Disease Index, DI) με βάση κλίμακα συμπτωμάτων και τα φυσιολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά των φυτών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα φυτά που εμβολιάστηκαν με τα ριζοβακτήρια παρουσίασαν μεγαλύτερη αντοχή στους μύκητες, σύμφωνα με τη μείωση της έντασης ασθένειας (DI). Επιπλέον, η εφαρμογή τους επηρέασε θετικά τη φωτοσύνθεση και την ανάπτυξη των υγείων φυτών. Από τη μεταβολομική ανάλυση για το παθοσύστημα *S. sclerotiorum* - SAESo-E4 - μαρούλι προέκυψε ότι η επαγωγή αμυντικών και σηματοδοτικών βιοσυνθετικών μονοπατιών ήταν εντονότερη στα επιμολυσμένα μόνο με τον μύκητα φυτά. Κατά την ανάλυση των πτητικών δευτερογενών μεταβολιτών με αέρια χρωματογραφία με φασματογραφία μάζας του ριζοβακτηρίου SAESo14 παρουσία του μύκητα *V. dahliae* ανιχνεύθηκαν πτητικές ενώσεις με αντιμυκητιακή δράση, όπως διμέθυλο-δισουλφίδιο, μεθυλο-ισο-βαλερικό οξύ, 2-νονανόνη, και 6-μεθυλο-2-επτανόνη. Τα παραπάνω ευρήματα υποδεικνύουν ότι τα στελέχη ριζοβακτηρίων αποτελούν πιθανούς παράγοντες βιολογικού ελέγχου φυτοπαθογόνων μυκήτων και βιοδιεγέρτες της φυτικής ανάπτυξης. Περαιτέρω έρευνα απαιτείται για την κατανόηση των μηχανισμών δράσης των βακτηρίων αυτών και των αλληλεπιδράσεων σε φυσικά και γεωργικά οικοσυστήματα.

## Rhizobacteria from Ecosystems Under Abiotic Stress as Plant Biostimulants and Biological Control Agents Against Fungal Phytopathogens

Triantafyllou A<sup>1</sup>, Kamou N<sup>1</sup>, Mellidou I<sup>2</sup>, Karamanoli K<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Agricultural Chemistry, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup> Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, 57001 Thessaloniki, Greece

adtriant@agro.auth.gr

**Keywords:** plant growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), biological control agents, *Azotobacter chroococcum*, *Chryseobacterium aquifrigidense*

Apart from exhibiting often insufficient activity, agrochemicals can also be hazardous for both humans and the environment. Bacteria, which interact with plant roots under abiotic stress conditions, constitute a potential alternative for increasing crop yields and alleviating plant stress. The present study aims to evaluate rhizobacterial strains isolated from saline and dry Greek ecosystems as potential biological agents against soil-borne fungal pathogens. The strains SAESo-E4 (*Azotobacter chroococcum*) and SAESo14 (*Chryseobacterium aquifrigidense*), which had proven to be antagonistic against fungi in previous bioassays, were tested in planta as biological control agents against *Sclerotinia sclerotiorum* on lettuce plants and *Verticillium dahliae* on pepper plants, respectively. The Disease Index (DI) was determined using a scale of disease symptoms and the physiological and agronomic traits of the plants were also evaluated. Our results showed that plants inoculated with the bacterial strains exhibited resistance to fungal infections, as indicated by the lower DI. In addition, the rhizobacteria improved photosynthesis and growth of the noninfected plants. Metabolomic analysis for the pathosystem *S. sclerotiorum* - SAESo-E4 - lettuce revealed that the induction of defense and signaling biosynthetic pathways was more pronounced in the infected plants that were not treated with rhizobacteria. Gas chromatography with mass spectrometry (GC/MS) analysis of the headspace of strain SAESo14 showed the production of antifungal volatile organic compounds, such as dimethyl disulfide, methyl isovalerate, 2-nonanone, and 6-methyl-2-heptanone, when co-inoculated with *V. dahliae*. The above results indicate that the rhizobacterial strains can probably serve as effective biological agents and biostimulants. Further research is needed to elucidate the mechanisms that govern interactions between microorganisms and plants in natural and agricultural ecosystems.

## Εκτίμηση της ατμοσφαιρικής επιβάρυνσης στη Βόρεια Ελλάδα με χρήση βρυοφύτων

Τσακίρη Ε<sup>1</sup>, Μπέτσου Χ<sup>2</sup>, Ιωαννίδου Ε<sup>2</sup>, Frontasyeva M<sup>3</sup>, Ιωαννίδου Α<sup>2</sup>

1 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

2 Τομέας Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων, Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

3 Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Moscow Region, 141980, Russia

tsakiri@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βρυόφυτα, *Hypnum cupressiforme*, βαρέα μέταλλα, βιοσυσσώρευση, Βόρεια Ελλάδα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται δεδομένα από τη συμμετοχή της Ελλάδας στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα «Heavy metals in European Moss Surveys (2021/2022) – UNECE ICP Vegetation». Το πρόγραμμα, που εφαρμόζεται τις τελευταίες δεκαετίες από τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, καταγράφει την ατμοσφαιρική επιβάρυνση με βαρέα μέταλλα και τοξικά στοιχεία, με χρήση βρυοφύτων ως βιοδείκτες. Στον ελληνικό χώρο η έρευνα πραγματοποιήθηκε στη Βόρεια Ελλάδα (Περιφέρειες Δυτικής, Κεντρικής και Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης) και δείγματα του φυλλόβρυου *Hypnum cupressiforme* Hedw. συλλέχθηκαν από 89 θέσεις συλλογής και συνολική επιφάνεια έρευνας ca 42.000 km<sup>2</sup>. Η διαδικασία συλλογής, η μεταφορά, η επεξεργασία και η ανάλυση των φυτικών δειγμάτων ακολούθησαν τις προδιαγραφές του πρωτοκόλλου UNECE ICP Vegetation. Παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις 10 βαρέων μετάλλων και τοξικών στοιχείων (Al, Cd, Co, Cr, Fe, Hg, Mn, Pb, V, Zn) που καταγράφηκαν στα δείγματα *Hypnum cupressiforme* Hedw που συλλέχθηκαν, οι οποίες δίνουν πληροφορίες για τα επίπεδα ατμοσφαιρικής επιβάρυνσης στην περιοχή μελέτης. Η ανάλυση των δειγμάτων έδειξε ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις των στοιχείων Al και Fe, τα οποία παρουσιάζουν παρόμοιο χωρικό μοτίβο και θετική μεταξύ τους συσχέτιση. Θετική συσχέτιση παρουσίασαν και τα στοιχεία Al και V. Τα παραπάνω παρέχουν ένδειξη της σημαντικής συμβολής του παράγοντα 'έδαφος' στις συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων και τοξικών στοιχείων. Το 'έδαφος', ως σωματίδια εδάφους (σκόνης), είτε μεταφέρεται με τον άνεμο, είτε αιωρείται στις θέσεις συλλογής και εναποτίθεται στα βρυόφυτα, επηρεάζοντας και τις συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων που καταγράφηκαν.

## Air Deposition Estimated in Northern Greece Using Bryophytes

Tsakiri E<sup>1</sup>, Betsou Ch<sup>2</sup>, Ioannidou E<sup>2</sup>, Frontasyeva M<sup>3</sup>, Ioannidou A<sup>2</sup>

1 Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki

2 Nuclear and Elementary Particle Physics Laboratory, Physics Department, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki

3 Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Moscow Region, 141980, Russia

tsakiri@bio.auth.gr

**Keywords:** bryophytes, *Hypnum cupressiforme*, heavy metals, biomonitoring, Northern Greece

This paper presents data of the Greek participation in the European program "Heavy metals in European Moss Surveys (2021/2022) - UNECE ICP Vegetation". The program, implemented in recent decades by most European countries, records the atmospheric deposition of heavy metals and toxic elements, using bryophytes as bioindicators. In Greece, the research was carried out in Northern Greece (Districts of Western, Central and Eastern Macedonia and Thrace) and samples of the moss *Hypnum cupressiforme* Hedw. were collected from 89 sites, covering a research area of ca 42,000 km<sup>2</sup>. The moss collection, transport, processing and the analysis of the moss samples followed the requirements of the UNECE ICP Vegetation protocol. The concentrations of 10 heavy metals and toxic elements (Al, Cd, Co, Cr, Fe, Hg, Mn, Pb, V, Zn) are presented, recorded from the chemical analysis of the samples of *Hypnum cupressiforme* Hedw., providing information on atmospheric pollution levels in the study area. The analysis of the samples showed high concentrations of the elements Al and Fe; the elements presented similar spatial pattern and positive correlation. The elements Al and V also showed positive correlation. The above provide an indication of the significant contribution of the parameter 'soil' to the recorded element concentrations. The 'soil', as soil particles, is either carried by the wind or re-suspended in the collection sites and deposited on bryophytes, thus significantly affecting the recorded heavy metal concentrations.

## Συμβολή στη χλωρίδα του Συμβόλου Όρους της Περιφερειακής Ενότητας Καβάλας

**Τσαχουρίδης Μ, Θεοδωρόπουλος Κ, Ελευθεριάδου Ε**

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής - Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

tsachour@for.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Σύμβολο Όρος, Καβάλα, χλωριδική ανάλυση, χλωρίδα

Το όρος Σύμβολο βρίσκεται στην Περιφερειακή Ενότητα Καβάλας με συνολική έκταση 307 km<sup>2</sup>. Πρόκειται για χαμηλό όρος με υψηλότερη κορυφή την Αγριάδα ή Τσαλί (694 m). Το κλίμα της περιοχής εντάσσεται στην κατηγορία Csa κατά Köppen, δηλαδή Μεσογειακό κλίμα με ήπιους σχετικά χειμώνες και ξηρό και θερμό θέρος. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η συμβολή στη γνώση της χλωρίδας του Συμβόλου Όρους, συνδυάζοντας εργασία πεδίου (2017-2021) και βιβλιογραφική ανασκόπηση. Καταγράφηκαν συνολικά 779 taxa (7 Πτεριδόφυτα, 4 Γυμνόσπερμα και 768 Αγγειόσπερμα), που ανήκουν σε 385 γένη και 92 οικογένειες. Οι πέντε πλουσιότερες σε taxa οικογένειες είναι οι Asteraceae (93), Fabaceae (82), Poaceae (77), Brassicaceae (52) και Lamiaceae (38). Τα πέντε πλουσιότερα σε taxa γένη είναι τα *Trifolium* (17), *Vicia* (13), *Euphorbia* (11), *Medicago* (11) και *Silene* (10). Τα Θερόφυτα αποτελούν την πιο διαδεδομένη βιοτική μορφή με 304 taxa (39,02%), ενώ ακολουθούν τα Ημικρυπτόφυτα με 237 taxa (30,42%). Η μεγαλύτερη χωρολογική ομάδα είναι τα Μεσογειακά με 356 taxa (45,7%), ακολουθούν τα Ευρέως Εξαπλωμένα με 326 taxa (41,85%) και τα Βαλκανικά με 66 taxa (8,47%), ενώ τα ελληνικά ενδημικά taxa είναι πέντε με χαμηλό ποσοστό (0,64%).

## Contribution to the Flora of the Mount Symvolo of the Kavala Regional Unit

**Tsachouridis M, Theodoropoulos K, Eleftheriadou E**

Laboratory of Forest Botany - Geobotany, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

tsachour@for.auth.gr

**Keywords:** Mount Symvolo, Kavala, floristic analysis, flora

Mount Symvolo is located in the Kavala Regional Unit, comprising a total area of 307 km<sup>2</sup>. It is a low mountain with its higher peak being Agriada or Tsali (694 m). The area is considered semi-mountainous. The climate of the region belongs to the Csa category according to Köppen, i.e. Mediterranean climate with relatively mild winters and dry and hot summers. The purpose of this work is to contribute to the knowledge of the flora of Mount Symvolo, combining field work (2017-2021) with a bibliographic review. A total of 779 taxa were recorded (7 Pteridophyta, 4 Gymnosperms and 768 Angiosperms), belonging to 385 genera and 92 families. The five taxa-richest families are Asteraceae (93), Fabaceae (82), Poaceae (77), Brassicaceae (52) and Lamiaceae (38). The five taxa-richest genera are *Trifolium* (17), *Vicia* (13), *Euphorbia* (11), *Medicago* (11) and *Silene* (10). Therophytes are the most widespread biotic form with 304 taxa (39.02%), followed by Hemicryptophytes with 237 taxa (30.42%). The largest chorological group is the Mediterranean with 356 taxa (45.7%), followed by the Widespread with 326 taxa (41.85%) and the Balkan with 66 taxa (8.47%), while the Greek endemic taxa are five with low percentage (0.64%).

## Τα Κυανοβακτήρια ως βιολιπάσματα για την ανάπτυξη φυτών: Προκαταρκτικά αποτελέσματα στο *Arabidopsis thaliana*

**Τσιάρας Κ, Βεργετζή Σ, Τερσενίδης Χ, Καφταντζή ΜΚ, Βλαχονάσιος Κ, Γκέλης Σ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη  
kwstasgrevena\_21@hotmail.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βιολιπάσματα, κυανοβακτήρια, φύτευση σπερμάτων, αύξηση αρτίβλαστων, *Arabidopsis thaliana*

Η σύγχρονη γεωργία στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη χρήση χημικών λιπασμάτων για τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και την κάλυψη των αναγκών ενός αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού. Ωστόσο, η παρατεταμένη χρήση τους έχει οδηγήσει σε σοβαρές περιβαλλοντικές συνέπειες, όπως η ρύπανση των υδάτων, ο ευτροφισμός, η υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους και η συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Με τη χρήση λιπασμάτων να αναμένεται να αυξηθεί, η ανάγκη για εναλλακτικές λύσεις, όπως τα βιολογικά λιπάσματα, είναι επιτακτική. Τα βιολογικά λιπάσματα, τα οποία αποτελούνται από μικροοργανισμούς όπως βακτήρια, μύκητες και φύκη, προσφέρουν μια ανανεώσιμη και περιβαλλοντικά φιλική λύση. Η έρευνα αυτή εξετάζει την επίδραση τριών στελεχών κυανοβακτηρίων (*Calothrix thermalis* TAU-MAC 1117, *Komarekiella chia* TAU-MAC 0217 και *Iphianassa zackieohae* TAU-MAC 2318) στη φύτευση και την αύξηση των αρτίβλαστων τριών οικοτύπων (Ler, Col-0, Ws-2) του φυτικού είδους *Arabidopsis thaliana*. Η καλλιέργεια των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε σε τριβλία θρεπτικού υλικού GB5 όπου προηγουμένως είχε προστεθεί μεθανολικό εκχύλισμα λυοφυλιωμένης βιομάζας, που είχε παραχθεί από τα συγκεκριμένα στελέχη κυανοβακτηρίων. Τα εκχυλίσματα προστέθηκαν με δύο διαφορετικές μεθόδους (επίστρωσης του εκχυλίσματος στο θρεπτικό υλικό και ανάμιξη του εκχυλίσματος με το θρεπτικό υλικό) ενώ ως αρνητικός μάρτυρας χρησιμοποιήθηκαν τριβλία με θρεπτικό υλικό χωρίς εκχύλισμα. Η αύξηση του *A. thaliana* καταγράφηκε για πέντε ημέρες κάθε 24h. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναμένεται να προσφέρουν πολύτιμες γνώσεις για τη χρήση κυανοβακτηρίων ως βιολογικά λιπάσματα, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από τα χημικά λιπάσματα και προωθώντας τη βιώσιμη γεωργία. Αυτή η μετάβαση μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων και στην ενίσχυση της επισιτιστικής ασφάλειας.

## Cyanobacteria as Biofertilizers for Plant Growth: Preliminary Results on *Arabidopsis thaliana*

**Tsiaras K, Vergetzi S, Tersenidis C, Kafantzi MK, Vlachonasios K, Gkelis S**

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-541 24 Thessaloniki, Greece  
kwstasgrevena\_21@hotmail.gr

**Keywords:** biofertilizers, cyanobacteria, germination, seedling growth, *Arabidopsis thaliana*

Modern agriculture heavily relies on the use of chemical fertilizers to maintain soil fertility and meet the demands of a growing global population. However, prolonged use of these fertilizers has led to serious environmental consequences, such as water pollution, eutrophication, soil quality degradation, and contribution to the greenhouse effect. As fertilizer use is expected to increase, the need for alternatives, such as biofertilizers, becomes urgent. Biofertilizers, composed of microorganisms like bacteria, fungi, and algae, offer a renewable and environmentally friendly solution. This study examines the impact of three cyanobacterial strains (*Calothrix thermalis* TAU-MAC 1117, *Komarekiella chia* TAU-MAC 0217, and *Iphianassa zackieohae* TAU-MAC 2318) on the germination and seedling growth of three *Arabidopsis thaliana* ecotypes (Ler, Col-0, W5). The seed cultivation was conducted in petri dishes in GB5 nutrient medium to which a methanolic extract of lyophilized biomass, produced from the specific cyanobacterial strains, had been added. The extracts were applied using two different methods (extract overlay and extract mixing on the nutrient medium) whereas petri dishes without extract were used as negative control. The growth of *A. thaliana* roots was monitored every 24h for five days. The results of this research are expected to provide valuable insights into the use of cyanobacteria as biofertilizers, helping to reduce dependence on chemical fertilizers and promoting sustainable agriculture. This transition could aid in addressing environmental challenges and food crisis.

## Επιπτώσεις της δασικής πυρκαγιάς του Έβρου στην επιτυχία επικονίασης ανθέων ειδών του γένους *Orchis*

**Τσιφτσής Σ., Θωμασούλης Κ., Χρυσστομίδης Χ., Μέρου Θ**

Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης  
stsiftsis@neclir.duth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** πευκοδάσος, δρυοδάσος, ορχιδέες, γονιμοποίηση, κάψες

Η μεγάλη έκτασης και έντασης δασική πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στον νομό Έβρου το 2023, μεταξύ άλλων, κατέστρεψε και ενδιαιτήματα που φιλοξενούσαν το σπάνιο για την Ελλάδα είδος *Orchis punctulata*. Κατά τη διάρκεια εργασίας πεδίου που αποσκοπούσε στην εκτίμηση των επιπτώσεων της καταστροφικής πυρκαγιάς σε πληθυσμούς αυτοφυών ορχιδεών, διαπιστώθηκε ότι το ενδιαίτημα ενός από τους γνωστούς υποπληθυσμούς του είδους *O. punctulata* δεν κάηκε. Έτσι, με βάση την κατάσταση των ενδιαιτημάτων του συγκεκριμένου είδους, τέθηκε ως στόχος η σύγκριση της επιτυχίας επικονίασης των ατόμων του σε καμένα και μη καμένα ενδιαιτήματα, καθώς επίσης και η σύγκριση της επιτυχίας επικονίασης μεταξύ των συγγενικών ειδών *O. punctulata* και *O. purpurea*. Ως επιτυχία επικονίασης ορίστηκε ο λόγος των γονιμοποιημένων ανθέων προς τον συνολικό αριθμό ανθέων σε κάθε άτομο των ειδών που μελετήθηκαν. Αρχικά έγινε καταγραφή των ατόμων των δύο ειδών κατά την περίοδο της ανθοφορίας τους, ενώ η καταμέτρηση του συνολικού αριθμού ανθέων των ατόμων και των γονιμοποιημένων ανθέων έγινε κατά τη διάρκεια της καρποφορίας των δύο ειδών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, συγκριτικά με παλαιότερα πληθυσμιακά δεδομένα, οι υποπληθυσμοί των ειδών δεν παρουσίασαν αξιοσημείωτη μείωση ως επίδραση της καταστροφικής πυρκαγιάς. Όσον αφορά στην επιτυχία επικονίασης, το ποσοστό των γονιμοποιημένων ανθέων ήταν μεγαλύτερο στο είδος *O. punctulata* συγκριτικά με το ποσοστό του είδους *O. purpurea* για κάθε κατηγορία ενδιαιτήματος (καμένο, μη καμένο ενδιαιτήμα), τα ποσοστά επικονίασης των δύο ειδών στο καμένο ενδιαιτήμα ήταν μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα ποσοστά στο μη καμένο. Οι διαφορές σε όλες τις περιπτώσεις ήταν στατιστικά σημαντικές.

## The Effects of the Evros Forest Fire on the Female Pollination Success of Flowers in *Orchis* Species

**Tsiftsis S., Thomasoulis K., Chrysostomidis C., Merou T**

Department of Forest and Natural Environment Sciences, Democritus University of Thrace  
stsiftsis@neclir.duth.gr

**Keywords:** pine forest, oak forest, orchids, fertilization, fruit capsules

The extensive and intense forest fire that broke out in the Evros region in 2023 destroyed, among other things, habitats harboring the species *Orchis punctulata*, which is rare in Greece. During field surveys to assess the impact of the devastating forest fire on wild orchid populations, it was found that the habitat of one of the known subpopulations of *O. punctulata* was not burnt. Based on the condition of the habitats of this species, the aim was therefore to compare the female pollination success of individuals in burnt and unburnt habitats and the pollination success between the closely related species *O. punctulata* and *O. purpurea*. Female pollination success was defined as the ratio between fertilized flowers and the total number of flowers of each individual of the species studied. Initially, the individuals of the two species were recorded during their flowering period, while the total number of flowers of the individuals and the fertilized flowers were counted during the fruiting phase of the two species. The results showed that the subpopulations of the species did not show a significant decline due to the effects of the devastating forest fire compared to previous population data. In terms of pollination success, the percentage of fertilized flowers was higher in the species *O. punctulata* than in *O. purpurea* for each habitat category (burnt, unburnt), while pollination success in the burnt habitat was higher than the corresponding success in the unburnt habitat for both species. In all cases, the differences were statistically significant.

## Η Συμβολή του Διοσκουρίδη στη σύγχρονη φαρμακογνωσία: Διερεύνηση των ιδιοτήτων των φυτών της οικογένειας Lamiaceae

**Τσολάκη Α<sup>1</sup>, van Andel T<sup>2</sup>, Στεφανάκη Α<sup>2,3</sup>**

1 Masters Environmental Biology, Utrecht University, Padualaan 8, 3584 CH Utrecht, The Netherlands

2 Naturalis Biodiversity Center, PO Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands

3 Utrecht University Botanic Gardens, Budapestlaan 17, 3584 CD, Utrecht, The Netherlands

anastasia.tsolaki@hotmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** Διοσκουρίδης, Lamiaceae, ιστορικά ερμπάρια, φυτικές χρήσεις, φαρμακευτικές ιδιότητες

Το έργο του Πεδάνιου Διοσκουρίδη, Περί ύλης ιατρικής, αποτελεί πολύτιμη κληρονομιά στο χώρο της βοτανικής και της φαρμακογνωσίας. Το έργο αυτό επηρέασε βοτανικούς κάθε εποχής, και η γνώση του μεταδόθηκε μέσα στους αιώνες. Καθώς το πρωτότυπο έχει χαθεί, το έργο έφτασε στις μέρες μας μέσα από αντίγραφα και μεταφράσεις που περιέχουν κυρίως ασαφείς φυτικές περιγραφές, και επομένως η ταυτοποίηση των φυτικών ειδών που περιέγραψε ο Διοσκουρίδης παραμένει μέχρι σήμερα προβληματική. Εστιάζοντας στην οικογένεια Lamiaceae, μία από τις σημαντικότερες οικογένειες φαρμακευτικών φυτών, επιχειρούμε τη διερεύνηση των χρήσεων και των ιδιοτήτων των φυτών που περιγράφονται στο Περί ύλης ιατρικής, χρησιμοποιώντας ως βάση για την αναγνώριση των ειδών που περιέγραψε ο Διοσκουρίδης τα ιστορικά ερμπάρια του 16ου αιώνα. Οι συλλογές αυτές αποτελούν ενδεχομένως το κλειδί για την ταυτοποίηση των ειδών που περιγράφονται στο Περί ύλης ιατρικής, καθώς τα φυτικά δείγματα που περιέχουν συνιστούν την παλαιότερη απτή ένδειξη των ειδών που περιέγραψε ο Διοσκουρίδης. Το πρώτο βήμα της διερεύνησης ήταν η κριτική ταυτοποίηση των ειδών όπως περιγράφονται στην αγγλική μετάφραση της Lily Y. Beck, χρησιμοποιώντας ως βάση τα είδη που περιέχονται στο σύνολο των γνωστών σωζόμενων ερμπαρίων του 16ου αιώνα. Κατόπιν, πραγματοποιήθηκε ερμηνεία των αρχαίων χρήσεων των φυτικών ειδών, καθώς και η αντιστοίχισή τους με τις σύγχρονες επιστημονικές φαρμακευτικές τους ιδιότητες. Για να επιτύχουμε αυτό τον στόχο, προχωρήσαμε σε εκτενή βιβλιογραφική έρευνα, αναζητώντας τις σύγχρονες μελέτες που υποστηρίζουν τις ιδιότητες των φυτών. Οι ιδιότητες διαχωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες: σε εκείνες που έχουν ήδη μελετηθεί και επιβεβαιωθεί, και σε εκείνες που παραμένουν ανεξερεύνητες. Απώτερος στόχος της μελέτης μας είναι να αξιοποιήσουμε πλήρως την αρχαία γνώση, αναδεικνύοντας τη σημασία της για τη σύγχρονη επιστήμη. Μέσω της ανάλυσης των δεδομένων που προκύπτουν, μπορούμε όχι μόνο να προτείνουμε φαρμακευτικές ιδιότητες προς διερεύνηση, αλλά και να προσανατολίσουμε την έρευνα προς συγκεκριμένα είδη, ανοίγοντας έτσι τον δρόμο για νέες ανακαλύψεις στη φαρμακογνωσία.

## Exploring Dioscorides' Legacy: Tracing Lamiaceae in 16<sup>th</sup>-Century Herbaria to Illuminate Modern Perspectives

**Tsolaki A<sup>1</sup>, van Andel T<sup>2</sup>, Stefanaki A<sup>2,3</sup>**

1 Masters Environmental Biology, Utrecht University, Padualaan 8, 3584 CH Utrecht, The Netherlands

2 Naturalis Biodiversity Center, PO Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands

3 Utrecht University Botanic Gardens, Budapestlaan 17, 3584 CD, Utrecht, The Netherlands

anastasia.tsolaki@hotmail.com

**Keywords:** Dioscorides, Lamiaceae, historical herbaria, herbal uses, medicinal properties

The work of Pedanius Dioscorides, *De Materia Medica*, is an invaluable legacy in the fields of botany and pharmacognosy. This work deeply influenced botanists of every era, transmitting its knowledge through the centuries. Since the original manuscript has been lost, the work has reached us through copies and translations that primarily contain vague plant descriptions and illustrations, making the identification of the plant species described by Dioscorides problematic to this day. Focusing on the Lamiaceae family, one of the most important families of medicinal plants, we attempt to explore the uses and properties of the plants described in *De Materia Medica* using the historical herbals of the 16th-century as a basis for identifying the species that Dioscorides described. These collections may be the key to identifying the species mentioned in *De Materia Medica*, as the plant specimens they contain represent the oldest tangible evidence of the species described by Dioscorides. The first step in this research was the critical identification of the species as described in Lily Y. Beck's English translation, using the species contained in all known surviving 16th-century herbaria. Subsequently, an interpretation of the ancient uses of the plant species was carried out, along with a correlation of these uses with their modern scientific pharmaceutical properties. To achieve this goal, we conducted extensive literature research, seeking contemporary studies that support the properties of the plants. Through this process, these properties were categorized into two groups: those that have already been studied and confirmed, and those that remain unexplored. The ultimate goal of our study is to fully utilize this ancient knowledge, highlighting its importance for modern science. Through the analysis of the resulting data, we can not only propose pharmaceutical properties for further investigation but also direct research toward specific species, thereby paving the way for discoveries in pharmacognosy.

## Ανίχνευση και ποσοτικοποίηση τριών παθογόνων ωομηκύτων της αμπέλου στο χρονικό διάστημα μιας καλλιεργητικής περιόδου

**Τσουρέκη Α<sup>1</sup>, Κουκουρικού Ε<sup>1</sup>, Κυρίτση Μ<sup>1</sup>, Τσιόλας Γ<sup>1</sup>, Αργυρίου Α<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81400, Μύρινα, Λήμνος, Ελλάδα

adatsoureki@certh.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αμπέλι, *Plasmopara viticola*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe necator*, real-time PCR

Η καλλιέργεια σταφυλιού αποτελεί μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες στην Ελλάδα, έναν από τους κυριότερους παραγωγούς σταφυλιού στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι καλλιέργειες σταφυλιού απειλούνται από πολυάριθμα παθογόνα, κυριότερα εκ των οποίων είναι ο περονόσπορος (*Plasmopara viticola*), ο βοτρυτής (*Botrytis cinerea*) και το ωίδιο (*Erysiphe necator*). Τα τρία αυτά παθογόνα ανήκουν στην κλάση των ωομηκύτων και μπορούν να προκαλέσουν εκτενείς ζημιές στις καλλιέργειες, με σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις, αν δεν εντοπιστεί και αντιμετωπιστεί εγκαίρως η παρουσία τους και κατ' επέκταση η μόλυνση που προκαλούν. Για το λόγο αυτό, η εφαρμογή τακτικών ψεκασμών με αντιμικροβιακές ουσίες στον αγρό αποτελεί συνήθη πρακτική. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η ανίχνευση και ποσοτικοποίηση με τη μέθοδο της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης πραγματικού χρόνου (real-time PCR), των τριών αυτών παθογόνων σε αμπελώνα της Κεντρικής Μακεδονίας που υπόκειτο σε περιοδικούς ψεκασμούς, για μία καλλιεργητική περίοδο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα επίπεδα πληθυσμού κάθε παθογόνου παρουσίαζαν διαφορετικό μοτίβο μεταβολής στον χρόνο και συσχετιζονταν με το μέρος του φυτού που εξεταζόταν (φύλλο ή καρπός). Ωστόσο, ανεξαρτήτως του παθογόνου υπό εξέταση, παρατηρήθηκε αύξηση των επιπέδων του μικροβιακού πληθυσμού προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου παρά την εφαρμογή τακτικών ψεκασμών. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι τα τρία παθογόνα παρουσιάζουν δυνητικά κάποιο επίπεδο ανθεκτικότητας στα ευρέως χρησιμοποιούμενα μυκητοκτόνα σκευάσματα, καθιστώντας τα αναποτελεσματικά για την αντιμετώπισή τους. Συνεπώς, ανακύπτει η ανάγκη για τη μελέτη της ανθεκτικότητας των τριών αυτών παθογόνων στις διάφορες μικροβιοκτόνες ουσίες και για την εύρεση νέων πιθανών στόχων των αντιμικροβιακών σκευασμάτων που θα επιτρέψουν την αποτελεσματική διαχείρισή τους. Ταυτόχρονα, ο χαρακτηρισμός των πληθυσμών των τριών παθογόνων ως προς την ανθεκτικότητά τους θα συμβάλει στην λήψη ενημερωμένων αποφάσεων και στην ενσωμάτωση στοχευμένων παρεμβάσεων, κατά την καλλιεργητική φροντίδα, στη λογική ανάπτυξης διαδικασιών γεωργίας ακριβείας.

## Detection and Quantification of Three Oomycete Pathogens of Grapevine During a Growing Season

**Tsoureki A<sup>1</sup>, Koukourikou E<sup>1</sup>, Kyritsi M<sup>1</sup>, Tsiolas G<sup>1</sup>, Argiriou A<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Applied Biosciences, Centre for Research and Technology Hellas, 6th km Charilaou-Thermi Road, 57001, Thermi, Thessaloniki, Greece (adatsoureki@certh.gr, kyritsimaria@certh.gr, elkoukourikou@gmail.com, giwirgos.tsiolas@gmail.com)

<sup>2</sup> Department of Food Science and Nutrition, University of the Aegean, Metropole Ioakeim 2, 81400, Myrina, Lemnos, Greece

(argyriou@aegean.gr)

adatsoureki@certh.gr

**Keywords:** grapevine, *Plasmopara viticola*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe necator*, real-time PCR

Viticulture is one of the most important culture types in Greece, one of the main grape producers in the European Union. Vineyards are threatened by numerous pathogens, the main being downy mildew (*Plasmopara viticola*), grey mould (*Botrytis cinerea*), and powdery mildew (*Erysiphe necator*). These three pathogens belong to the oomycetes class and can cause extensive damage, with major economic implications, if their presence and the subsequent infection is not detected and treated on time. For this reason, the regular application of antimicrobial substances on the field is common practice. The aim of this study was the detection and quantification, using real-time Polymerase Chain Reaction (PCR), of these three pathogens in a vineyard in Central Macedonia which was subjected to regular application of antimicrobials, for the duration of a growing season. The results showed that each pathogen's population levels presented a different pattern of variation and were associated with the part of the plant under investigation (leaf or fruit). However, irrespective of the pathogen examined, an increase in population levels was observed towards the end of the growing season, despite the regular application of antimicrobials. These results indicate that the three pathogens potentially display some level of resistance to the widely used fungicides, rendering them ineffective for their treatment. Consequently, the need arises for the investigation of resistance in these pathogens to the various antimicrobial substances and for the identification of new possible target-sites of fungicides that will allow for their effective management. At the same time, the characterization of the three pathogens' populations in terms of resistance will contribute towards informed decision making and the integration of targeted interventions, during cultivation care, in the context of developing precision agriculture processes.

Η παρούσα έρευνα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου με τίτλο «Ανάπτυξη ενός συστήματος συλλογής μοριακών και περιβαλλοντικών δεδομένων με σκοπό τη διασφάλιση ποιότητας στην αλυσίδα αξίας του επιτραπέζιου σταφυλιού – GraDA» (Κωδικός έργου: KMP6-0284680) στη Δράση «Επενδυτικά Σχέδια Καινοτομίας», του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κεντρική Μακεδονία 2014-2020» της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) και Εθνικούς πόρους στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κεντρική Μακεδονία 2014-2020»

## Είναι η Βόρεια Πίνδος το μεγάλο hot spot των υπερσυσσωρευτών νικελίου στα Βαλκάνια;

Φίλις Ε<sup>1</sup>, Κύρκας Δ<sup>2</sup>, Μάντζος Ν<sup>2</sup>, Κωνσταντίνου Μ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδας, Σίνδος, 57400, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Κωστακιοί, 47150, Άρτα, Ελλάδα

vfilis@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** αγροεξόρυξη, αυτοφυή είδη, υπερμαφικά

Το νικέλιο είναι ένα κρίσιμο μέταλλο για την πράσινη μετάβαση, και η καλλιέργεια φυτικών ειδών υπερσυσσωρευτών για την ανάκτηση του από το έδαφος αποτελεί μια καινοτόμο πρακτική στο πλαίσιο της αγροεξόρυξης. Στη Βαλκανική Χερσόνησο, η υπερσυσσώρευση αυτού του στοιχείου έχει καταγραφεί σε 27 ταξα, των οποίων η κατανομή σχετίζεται κυρίως με υπερμαφικά γεωλογικά υποστρώματα, μία από τις σημαντικότερες φυσικές πηγές νικελίου. Η Ελλάδα αποτελεί σημαντική περιοχή για αυτή την καλλιέργεια, καθώς φιλοξενεί πολλά αυτοφυή είδη υπερσυσσωρευτών νικελίου που μπορούν να καλλιεργηθούν, καθώς και εκτεταμένα εδάφη πλούσια σε νικέλιο. Στην Βόρεια Πίνδο, έχουν καταγραφεί οκτώ διαφορετικά ταξα, με τρία από αυτά να έχουν ήδη αξιολογηθεί θετικά για τη χρήση τους στην αγροεξόρυξη. Η ανάγκη για την εύρεση νέων υπερσυσσωρευτών, καθώς και η αναζήτηση νέων δεδομένων για την οικολογία και τη φυσιολογία τους, οδηγεί πολλούς ερευνητές στην έρευνα πεδίου στην περιοχή. Από παρατηρήσεις στο πεδίο έχουν εντοπιστεί θέσεις που αποτελούν θύλακες, όπου αυτοφύονται τουλάχιστον τέσσερα ταξα γνωστών υπερσυσσωρευτών νικελίου. Αυτές οι θέσεις, οι οποίες συνήθως δεν ξεπερνούν τα 500 m<sup>2</sup> σε έκταση, σε συνδυασμό με την υψηλή συγκέντρωση νικελίου στο έδαφος και άλλους οικολογικούς παράγοντες, παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Στην παρούσα εργασία καταγράφονται εννέα (9) τέτοιες θέσεις στην περιοχή της Βόρειας Πίνδου. Επιπλέον, οι θέσεις αυτές θεωρείται ότι είναι κρίσιμες για την διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας των ειδών και κρίνεται απαραίτητη η προστασία τους. Η ύπαρξη τέτοιων θέσεων, καθώς και ο αριθμός των ερευνών που αναφέρονται σε φυτικά είδη υπερσυσσωρευτές νικελίου, τόσο σε πειράματα εργαστηρίου όσο και σε έρευνες πεδίου, αναδεικνύουν το συγκριτικό πλεονέκτημα της Βόρειας Πίνδου και την καθιστούν ως ένα κύριο hot spot υπερσυσσωρευτών νικελίου στα Βαλκάνια.

## Is Northern Pindos the Major Hot Spot for Nickel Hyperaccumulators in the Balkans?

Filis E<sup>1</sup>, Kyrkas D<sup>2</sup>, Mantzos N<sup>2</sup>, Konstantinou M<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Agriculture, International Hellenic University, Sindos, 57400, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup> Department of Agriculture, University of Ioannina, Kostakioi, 47150, Arta, Greece

vfilis@gmail.com

**Keywords:** agromining, native species, ultramafics

Nickel is a critical metal for the green transition, and the cultivation of hyperaccumulator plant species to recover it from the soil represents an innovative practice within the framework of agromining. In the Balkan Peninsula, the hyperaccumulation of this element has been recorded in 27 taxa, whose distribution is primarily associated with ultramafic geological substrates, one of the most significant natural sources of nickel. Greece is an important region for this cultivation, as it hosts many native nickel hyperaccumulating species that can be cultivated, as well as extensive nickel-rich soils. In Northern Pindus, eight different taxa have been recorded, with three of them already positively evaluated for use in agromining. The need to identify new hyperaccumulators, as well as to obtain new data on their ecology and physiology, motivates many researchers to conduct field research in the area. Field observations have identified sites that serve as hubs where at least four taxa of known nickel hyperaccumulators grow naturally. These sites, which usually do not exceed 500 m<sup>2</sup> in area, are of particular interest due to the high nickel concentration in the soil and other ecological factors. This study records nine such sites in the Northern Pindus area. Moreover, these sites are considered crucial for the conservation of the species' genetic diversity, making their protection essential. The existence of such sites, along with the number of studies referencing nickel hyperaccumulating plant species, both in laboratory experiments and field research, highlights the comparative advantage of Northern Pindus, establishing it as a main nickel hyperaccumulator hot spot in the Balkans.



## Απομόνωση και χαρακτηρισμός μικροφυκών και κυανοβακτηρίων από λειχήνες: προκαταρκτικά αποτελέσματα

**Φουτσιτζή Π, Ζαφειρόπουλος-Παρασός Α, Καμπάντα Σ, Ασπρογιάννης Γ, Γκέλης Σ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη  
foutsitzp@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** λειχήνες, κυανοβακτήρια, χλωροφύκη, πολυφασική ταξινόμηση

Οι λειχήνες είναι μία συμβιωτική κοινότητα που αποτελείται από δύο ή περισσότερους οργανισμούς: έναν μύκητα και έναν ή περισσότερους φωτοσυνθετικούς μικροοργανισμούς (φύκη ή/και κυανοβακτήρια). Η έρευνα στον τομέα των λειχήνων είναι περιορισμένη και στην Ελλάδα δεν είναι γνωστοί οι φωτοσυνθετικοί τους συμβιώτες. Σκοπός της εργασίας ήταν η απομόνωση και η μορφολογική και μοριακή ταυτοποίηση φωτοσυνθετικών μικροοργανισμών από λειχήνες ενδιαιτημάτων της Ελλάδας. Επιλέχθηκε αυτός ο διττός τρόπος ταυτοποίησης, καθώς έχει δειχθεί ότι η πολυφασική ταξινόμηση ισχυροποιεί την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, ιδιαίτερα στην περίπτωση των κυανοβακτηρίων, διότι χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό κρυπτικής ποικιλότητας. Έγιναν δειγματοληψίες λειχήνων τον Απρίλιο του 2023 από τις Μυκήνες και την Ολυμπία, τον Οκτώβριο του 2023 από τη Μικρή Πρέσπα και τον Σεπτέμβριο του 2023 από τον Όλυμπο. Ακολούθησε η επεξεργασία των δειγμάτων και προσπάθεια απομόνωσης μικροοργανισμών μέσω διαδοχικών αραιώσεων σε υγρό θρεπτικό και επιστρώσεων σε στερεό θρεπτικό μέσο BG11 και παρατηρήσεις σε οπτικό μικροσκόπιο. Για τη μορφολογική ταυτοποίηση των στελεχών, έγινε υπολογισμός μορφομετρικών χαρακτηριστικών και ανάλυση με ταξινομική κλείδα. Για τη μοριακή ταυτοποίηση, έγινε απομόνωση DNA και ενίσχυση του 16S rRNA με τη χρήση ειδικών εκκινητών για τα κυανοβακτήρια, ενώ για τα μικροφύκη ενισχύθηκε η περιοχή 18S rRNA με τους αντίστοιχους εκκινητές. Προέκυψαν 13 στελέχη, στα οποία περιλαμβάνονται ευκαρυωτικά μικροφύκη και κυανοβακτήρια. Τα κυανοβακτήρια είναι κυρίως νηματοειδή των τάξεων Nostocales και Oscillatoriales, ενώ μερικά στελέχη να είναι κοκκοειδή. Τα ευκαρυωτικά μικροφύκη ανήκουν στο φύλο Chlorophyta. Τα στελέχη εντάχθηκαν στη συλλογή κυανοβακτηρίων και μικροφυκών του Τμήματος Βιολογίας TAU-MAC και στην εργασία αυτή αναφέρεται για πρώτη φορά η παρουσία τους σε λειχήνες της Ελλάδας και συζητείται η ταξινόμησή τους.

## Isolation and Characterization of Microalgae and Cyanobacteria from Lichens: Preliminary Results

**Foutsitzi P, Zafeiropoulos-Parasos A, Kampantai S, Asprogiannis G, Gkelis S**

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
foutsitzp@bio.auth.gr

**Keywords:** lichens, cyanobacteria, microalgae, polyphasic taxonomy

Lichens are a symbiotic community consisting of two or more organisms: a fungus and one or more photosynthetic microorganisms (algae and/or cyanobacteria). Research in the field of lichens is limited and the photosynthetic symbionts are not known in Greece. The aim of this study was the isolation, as well as the morphological and molecular identification of photosynthetic microorganisms from lichens of various habitats in Greece. This dual way of identification was chosen, as it has been shown that polyphasic taxonomy strengthens the reliability of the results, especially in the case of cyanobacteria, since they are characterized by a high degree of cryptic diversity. Lichens were sampled in April 2023 from Mycenae and Olympia, in October 2023 from Mikri Prespa and in September 2023 from Olympus Mountain. Samples were processed aiming to isolate microorganisms through successive dilutions in liquid medium and platings in BG11 solid medium and observations under an optical microscope. For the morphological identification of strains, calculation of morphometric characteristics and analysis by taxonomic key took place. For the molecular identification, DNA isolation and amplification of 16S rRNA was performed using specific primers for cyanobacteria, while for microalgae, 18S rRNA region was amplified using suitable primers. Thirteen strains were obtained, including eukaryotic microalgae and cyanobacteria. The cyanobacteria were mainly filamentous of the orders Nostocales and Oscillatoriales with a few strains being coccoid. The eukaryotic microalgae belong to the phylum Chlorophyta. The strains were included in the TAU-MAC culture collection of cyanobacteria and microalgae of the School of Biology and herein their presence in lichens of Greece is reported for the first time and their classification is discussed.

## Εκτίμηση καταλληλότητας ενδιαιτήματος 24 κοινών δασικών ειδών στην Ελλάδα: Προσομοιώσεις υπό διαφορετικά σενάρια αλλαγής κλίματος

Φύλλας ΝΜ<sup>1,2</sup>, Μπίντση-Φραντζή Ε<sup>2</sup>, Σαζεΐδης Χ<sup>2</sup>, Κάραλη Α<sup>2,3</sup>, Γιαννακόπουλος Χ<sup>3</sup>, Μαστρογιάννη Α<sup>4</sup>, Τσιριπίδης Ι<sup>4</sup>, Δημητρακόπουλος ΠΓ<sup>2</sup>

1 Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

2 Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

3 Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

4 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

nfyllas@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** καταλληλότητα ενδιαιτήματος, δασικά είδη, κλιματική αλλαγή

Η χρήση των μοντέλων καταλληλότητας ενδιαιτήματος (ΜΚΕ) αποτελεί μια κοινή μέθοδο εκτίμησης της γεωγραφικής εξάπλωσης των ειδών. Παρά τους θεωρητικούς και πρακτικούς περιορισμούς τους, τα ΜΚΕ εφαρμόζονται συχνά για τη διερεύνηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα. Η πρόσφατη εφαρμογή ΜΚΕ για ορισμένα δασικά είδη που απαντούν στον Ελλαδικό χώρο ανέδειξε την πιθανή τρωτότητα των περισσότερων εξ αυτών σε θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες. Σε αυτή την εργασία επικαιροποιούμε τις αναλύσεις μας, χρησιμοποιώντας μια λεπτομερέστερη βάση δεδομένων παρουσίας για 24 αείφυλλα ή φυλλοβόλα / δενδρώδη ή θάμνωδη είδη, καθώς και νέα περιβαλλοντικά δεδομένα που έχουν προκύψει από τη στατιστική υποκλιμάκωση (σε ψηφίδα 9km) παγκόσμιων κλιματικών μοντέλων βάσει των νεότερων σεναρίων της IPCC. Σε γενικές γραμμές, τα ΜΚΕ που αναπτύχθηκαν υπό τις παρούσες κλιματικές συνθήκες, εμφάνισαν ικανοποιητική προβλεπτική ισχύ (AUC>0.80 για 22/24 είδη και TSS>0.50 για 19/24 είδη). Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεών μας για δύο κλιματικά σενάρια (SSP-2.45 & SSP-5.85) και δύο περιόδους αναφοράς (2041-2060 & 2081-2100) προϋποθέτουν για πιο εκτεταμένη απώλεια κλιματικά κατάλληλων περιοχών σε φυλλοβόλα είδη δένδρων (6/6) και θάμνων (5/6), σε σχέση με αείφυλλα είδη κωνοφόρων δένδρων (4/6) και σκληρόφυλλων θάμνων (3/6). Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα κωνοφόρα, η *Pinus halepensis* εμφανίζει κλιματικά σταθερές περιοχές καθώς και νέες ευνοϊκές περιοχές εξάπλωσης, ιδιαίτερα μακροπρόθεσμα. Αντίστοιχα αποτελέσματα εμφανίζονται για το πουρνάρι και τον σκίνο, σε αντίθεση με φυλλοβόλα είδη θάμνων. Επιπλέον υπολογίσαμε τη μέση απόσταση από την εγγύτερη κλιματικά κατάλληλη ψηφίδα, μεταξύ των περιόδων μελέτης, ως ένα μέτρο συνεκτικότητας και δυνατότητας μετακίνησης των πληθυσμών των ειδών. Η συγκεκριμένη ανάλυση ανέδειξε ότι ενώ για παράδειγμα κάποια κωνοφόρα, όπως η *Abies cephalonica*, μπορεί να εμφανίζουν νέες κλιματικά κατάλληλες περιοχές, το μέτρο συνεκτικότητας μεταξύ αυτών μειώνεται με τη δριμύτητα του σεναρίου κλιματικής αλλαγής, αυξάνοντας την τρωτότητα του είδους. Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεών μας προσφέρουν χωρικά μέτρα τρωτότητας των δασών στην κλιματική αλλαγή.

## Habitat Suitability Mapping of 24 Common Forest Species in Greece: Simulations Under Different Climate Change Scenarios

Fyllas NM<sup>1,2</sup>, Bintsi-Frantzi E<sup>2</sup>, Sazeides C<sup>2</sup>, Karali A<sup>2,3</sup>, Giannakopoulos C<sup>3</sup>, Mastrogianni A<sup>4</sup>, Tsiropidis I<sup>4</sup>, Dimitrakopoulos PG<sup>2</sup>

1 Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

2 Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean

3. Institute of Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens

4. Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki

nfyllas@biol.uoa.gr

**Keywords:** habitat suitability, forest species, climate change

Species distribution models (SDMs) are widely used to infer plant distributions. Although traditional SDMs are characterized by a series of theoretical and technical limitations, they are frequently used to project the impacts of climate change on forest ecosystems. Recently, the application of SDMs for the dominant tree species in Greece revealed their vulnerability, under warmer and drier future conditions. In this study we update our analysis for 24 common tree and shrub species, using a detailed occurrence database and a new set of downscaled (at a grid cell of 9 km) climate metrics from the recent IPCC climate change scenarios. The developed SDMs performed adequately (AUC>0.80 for 22/24 species and TSS>0.50 for 19/24 species) under current climate conditions. Their application under two different climate change scenarios (SSP-2.45 & SSP-5.85) for two study periods (2041-2060 & 2081-2100) suggested a stronger reduction of future climatically suitable areas for deciduous species (trees (6/6) and shrubs (5/6)) compared to evergreen species (conifers (4/6) and sclerophyllous shrubs (3/6)). In contrast to other conifers, *Pinus halepensis* retains climatically stable areas and in some cases gains new ones, in the long-term. Similar outputs were obtained for *Quercus coccifera* and *Pistacia lentiscus*, in contrast to most deciduous shrubs. We additionally estimated the average distance to the nearest climatically suitable cell between the baseline and future reference periods, as a connectivity indicator that express a species ability to move across the landscape. This analysis suggests that although some conifers like the endemic *Abies cephalonica* might gain new climatically suitable areas in the future, their connectivity is reduced with the severity of the climate change scenario, increasing their vulnerability to warmer and drier conditions. Our findings provide spatially explicit forest vulnerability indices under different climate change scenarios.

Το έργο «Πρόβλεψη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας. Ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εκτίμησης της τρωτότητας των δασών και διερεύνησης εναλλακτικών προσαρμογής», προϋπολογισμού 199.174,5 €, υλοποιείται από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Ερευνα και Εφαρμογή»).

## Συnergικές κοινοπραξίες ωφέλιμων μικροοργανισμών για τη βελτίωση της παραγωγικότητας των φυτών και την προσαρμογή σε δυσμενή περιβάλλοντα (EICONA)

**Φωτέλλη Μ<sup>1</sup>, Οιχαλιώτης Κ<sup>2</sup>, Τσικνιά Μ<sup>2</sup>, Ευσταθόπουλος Π<sup>2</sup>, Efroσε R<sup>3</sup>, Ζοάνος Ε<sup>3</sup>, Τσίκου Δ<sup>4</sup>, Γοργία Π<sup>4</sup>, Ξυστράκης Φ<sup>1</sup>, Καρμίρης Η<sup>1</sup>, Δαμιανίδης Χ<sup>1</sup>, Παπαθεοδούλου Α<sup>5</sup>, Φλεμετάκης Ε<sup>3</sup>**

1 Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, 57006 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

3 Τμήμα Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

4 Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 41500 Λάρισα, Ελλάδα

5 Μονάδα Διατήρησης της Φύσης, Frederick University, 24729, Λευκωσία, Κύπρος

foiteli@elgo.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μικροβιακές κοινοπραξίες, ριζόβια, μυκορριζικοί μύκητες, κλιματική αλλαγή, λιβαδικά ψυχανθή, παραγωγή βοσκήσιμης ύλης

Τα φυτά συμβιώνουν με μικροοργανισμούς του εδάφους για να ανταπεξέλθουν στην έλλειψη θρεπτικών στοιχείων και σε αβιοτικές καταπονήσεις. Οι προκαλούμενες από την κλιματική αλλαγή ξηροθερμικές συνθήκες και η αλατότητα του εδάφους απειλούν αυτές τις επωφελείς συμβιωτικές σχέσεις. Το πρόγραμμα EICONA στοχεύει στην επιλογή ριζοβίων και μυκορριζικών μυκήτων από ψυχανθή που φύονται σε ακραία περιβάλλοντα στην Ελλάδα και την Κύπρο και στην αξιολόγηση της χρήσης τους ως μικροβιακών κοινοπραξιών σε καλλιεργούμενα λιβαδικά φυτά με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης υπό την κλιματική αλλαγή. Τα μικροβιακά στελέχη από ακραία περιβάλλοντα αναμένεται να έχουν αναπτύξει λειτουργική συμπληρωματικότητα και χαρακτηριστικά που προάγουν τη θρέψη των φυτών και την επιβίωσή τους σε δυσμενείς συνθήκες. Οι μηχανισμοί μελετώνται σε επίπεδο μοριακό, οικολογίας και μικροβιακής οικολογίας. Στο στάδιο αυτό έχουμε συλλέξει δείγματα από 32 είδη ψυχανθών και λειτουργικά φυμάτια από 12 είδη σε 17 διαφορετικές θέσεις σε Ελλάδα και Κύπρο. Επίσης, έχουμε απομονώσει 138 ριζοβιακά στελέχη τα οποία αξιολογούνται ως προς την αντοχή τους σε αβιοτικές καταπονήσεις και την ικανότητά τους να αναπτύξουν φυμάτια σε καλλιεργούμενα λιβαδικά φυτά. Ακόμη έχουμε αναπτύξει καλλιέργειες για τον εμπλουτισμό των σπορίων των μυκορριζικών μυκήτων από τα δείγματα της ριζόσφαιρας και έχουν απομονωθεί περισσότεροι από 20 μορφότυποι μυκορριζικών μυκήτων, οι οποίοι θα εμπελοτιστούν εκ νέου. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμβιωτών σε μοριακό επίπεδο και η αποδοτικότητα των διαφορετικών στρατηγικών συν-εμβολιασμού ριζοβίων και μυκορριζικών μυκήτων ελέγχονται στο μοντέλο ψυχανθές *Lotus japonicus*. Η εφαρμογή μικροβιακών κοινοπραξιών αναμένεται να αυξήσει την επιβίωση, παραγωγικότητα και διατροφική αξία των λιβαδικών φυτών και να βελτιώσει τη διατροφή των βόσκοντων ζώων, καθώς και την αποθήκευση άνθρακα στα λιβαδικά εδάφη. Συνεπώς, το έργο EICONA θα συμβάλει στην ανάπτυξη καινοτόμων βιολογικών προϊόντων, δημιουργώντας νέες προοπτικές αειφορικής γεωργίας και επενδύσεων.

## Synergetic Beneficial Microbial Consortia for Improving Plant Productivity and Adaptation in Challenging Environments (EICONA)

**Fotelli M<sup>1</sup>, Ehalotis K<sup>2</sup>, Tsiknia M<sup>2</sup>, Efstathopoulos P<sup>2</sup>, Efroσε R<sup>3</sup>, Zoanos E<sup>3</sup>, Tsiou D<sup>4</sup>, Gorgia P<sup>4</sup>, Xystrakis F<sup>1</sup>, Karmiris I<sup>1</sup>, Damianidis C<sup>1</sup>, Papatheodoulou A<sup>5</sup>, Flemetakis E<sup>3</sup>**

1 Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Dimitra, 57006 Thessaloniki, Greece

2 Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, 11855 Athens, Greece

3 Department of Biotechnology, Agricultural University of Athens, Agricultural University of Athens, 11855 Athens, Greece

4 Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, 41500 Larisa, Greece

5 Nature Conservation Unit, Frederick University, 24729, Nicosia, Cyprus

foiteli@elgo.gr

**Keywords:** microbial consortia, rhizobia, arbuscular mycorrhizal fungi, climate change, pasture legumes, rangeland production

Plants engage in symbiotic relationships with soil microorganisms to overcome nutrient limitations and to tolerate abiotic stresses. However, climate change-induced xerothermic conditions and soil salinity may threaten these beneficial associations between symbionts. The EICONA project ("Synergetic beneficial microbial consortia for improving plant productivity and adaptation in challenging environments") focuses on selecting rhizobial and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) strains from wild legumes grown at extreme environments across Greece and Cyprus and on evaluating their application as microbial consortia to pasture legumes for benefiting the important ones for rangeland production under climate change. Functional microbial strains from challenging environments may present traits that promote legume nutrition and fitness under unfavorable conditions and show functional complementarity. Mechanisms are investigated at the ecophysiological, molecular and microbial community level. To date we have screened 32 different wild legume species and collected functional nodules from 12 species at 17 locations in Greece and Cyprus. We have also isolated 138 rhizobial strains, which are currently evaluated for their tolerance to abiotic stress and for their ability to nodulate pasture crop legumes under environmental stresses. Moreover, trap cultures have been established to enrich AMF spores from the sampled rhizospheres. More than 20 AMF spore morphotypes have been isolated and re-inoculated to trap cultures for a second reproduction cycle. Interactions between symbiotic partners at the molecular level, and the efficiency of different rhizobia-AMF co-inoculation strategies, are tested on the model legume *Lotus japonicus*. Application of the microbial consortia is expected to improve the survival, productivity, and nutritional value of pasture plants and advance the nutrition of grazing livestock and carbon sequestration in pasture soils. Finally, EICONA

will contribute to the development of innovative bio-based products, creating new sustainable farming and investment opportunities.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0», με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU (Φορέας Υλοποίησης: ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ., Αριθμός έργου: 16231). The project is conducted in the framework of the National Recovery and Resilience Plan “Greece 2.0”, funded by the European Union - NextGenerationEU (Implementing Body: H.F.R.I.; Project ID: 16231).

## Νέες καταγραφές για τη χλωριδική περιοχή της Βόρειο-ανατολικής Ελλάδας

**Χαραλαμπίδου Χ, Ελευθεριάδου Ε, Θεοδωρόπουλος Κ**

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής - Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

charalampidou.chara@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** χλωριδική έρευνα, νέες καταγραφές, Δυτική Ροδόπη, ΒΑ Ελλάδα

Κατά τη χλωριδική έρευνα, που πραγματοποιήθηκε στην οροσειρά της Δυτικής Ροδόπης, κατά τα έτη 2018-2021 στα πλαίσια εκπόνησης διδακτορικής διατριβής, εντοπίστηκαν δεκατέσσερα ταχα, για τα οποία, μέχρι σήμερα, δεν υπήρχε καμία αναφορά από τη φυτογεωγραφική περιοχή της Βόρειο-ανατολικής Ελλάδας (NE Greece), ή η παρουσία τους σε αυτήν θεωρούνταν αμφίβολη. Από τις νέες καταγραφές, πέντε ταχα ανήκουν στη χωρολογική ομάδα των ευρέως εξαπλωμένων ταχα και ειδικότερα τα *Hieracium umbellatum* subsp. *brevifolioides* και *Salvia nemorosa* subsp. *pseudosylvestris* στα Ευρωπαϊκά-ΝΔ Ασίας, τα *Stellaria ruderalis* και *Trifolium badium* στα Ευρωπαϊκά, ενώ το ταχον *Cuscuta approximata* subsp. *macranthera* στην κατηγορία Υποτροπικά-Τροπικά. Από τη χωρολογική ομάδα των μεσογειακών ταχα καταγράφηκαν το είδος *Arabis auriculata* στα Μεσογειακά-Ευρωπαϊκά, το *Myosotis ramosissima* subsp. *gracillima* στα Μεσογειακά-Ατλαντικά και η *Valerianella costata* στα Μεσογειακά. Από τη χωρολογική ομάδα των βαλκανικών ταχα προστίθενται για το φυτογεωγραφικό διαμέρισμα της Βόρειο-ανατολικής Ελλάδας το Βαλκανικό-Ιταλικό *Festuca spectabilis* subsp. *affinis* και το Βαλκανικό-Κ.Ευρώπης *Knautia longifolia*. Επίσης, προστίθενται και δύο ταχα από τη χωρολογική ομάδα των αλλόχθονων, το υποτροπικό *Cyperus eragrostis* και το παλαιοτροπικό *Sorghum bicolor*. Τέλος, δύο ταχα το μεσογειακό *Anthemis cretica* subsp. *cretica* (Asteraceae) και το βαλκανικό ενδημικό *Dianthus illyricus* subsp. *Illyricus* (Caryophyllaceae), των οποίων η παρουσία θεωρούνταν αμφίβολη στη φυτογεωγραφική περιοχή της Βόρειο-ανατολικής Ελλάδας, επιβεβαιώθηκαν στα πλαίσια της έρευνας.

## New Records for the Floristic Region of North-East Greece

**Charalampidou Ch, Eleftheriadou E, Theodoropoulos K**

Laboratory of Forest Botany - Geobotany, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki

charalampidou.chara@gmail.com

**Keywords:** floristic research, new records, Western Rhodope, NE Greece

During the floristic research, carried out between 2018 and 2021 as part of a PhD dissertation research in the Western Rhodope Mountain range, fourteen taxa were recorded for the first time for the floristic region of North-East Greece (NE Greece), or their presence in it was considered doubtful. From the new records, five taxa are Widespread and in particular *Hieracium umbellatum* subsp. *brevifolioides* and *Salvia nemorosa* subsp. *pseudosylvestris* belong to European-SW Asian, *Stellaria ruderalis* and *Trifolium badium* are European, while the taxon *Cuscuta approximata* subsp. *macranthera* belongs to Subtropical-Tropical. From the geographical group of Mediterranean taxa, the taxon *Arabis auriculata* was recorded in Mediterranean-European, *Myosotis ramosissima* subsp. *gracillima* in Mediterranean-Atlantic and *Valerianella costata* in Mediterranean. From the geographical group of Balkan taxa, two taxa, the Balkan-Italy *Festuca spectabilis* subsp. *affinis* and the Balkan-Central Europe *Knautia longifolia*, are provided for the floristic region of North-East Greece. Also, two taxa were recorded in Alien taxa group, the subtropical *Cyperus eragrostis* and the paleotropical *Sorghum bicolor*. Finally, two taxa, the Mediterranean *Anthemis cretica* subsp. *cretica* (Asteraceae) and the Balkan endemic *Dianthus illyricus* subsp. *Illyricus* (Caryophyllaceae), whose presence was considered doubtful in the phytogeographical region of North-East Greece, were confirmed in the context of the research.

## Αποτυπώνοντας τη μωσαϊκότητα των τύπων οικοτόπων στο Δέλτα Έβρου: Χαρτογράφηση με τη χρήση δεδομένων πεδίου και μεθόδων τηλεπισκόπησης

**Χατζητριανταφύλλου Μ, Μαστρογιάννη Α, Θεοχαρίδης Π, Τσιριπίδης Ι**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
mchatzitri@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** συστηματικός σχεδιασμός διατήρησης, τηλεπισκόπηση, τύποι οικοτόπων, υγροτοπικά οικοσυστήματα, χαρτογράφηση βλάστησης

Ο συστηματικός σχεδιασμός διατήρησης προστατευόμενων περιοχών και η αποτελεσματική εφαρμογή της Οδηγίας των Οικοτόπων (92/43/ΕΟΚ) βασίζεται στη λεπτομερή χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων, αλλά και άλλων στοιχείων βιοποικιλότητας. Η χαρτογράφηση των υγροτοπικών οικοσυστημάτων αποτελεί μεγάλη πρόκληση, καθώς τα πρότυπα εξάπλωσης των τύπων οικοτόπων σε αυτές τις περιοχές είναι ιδιαίτερα σύνθετα και δυναμικά μεταβαλλόμενα. Το Δέλτα Έβρου αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα υγροτοπικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα, που χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα βιοποικιλότητας και έντονη μωσαϊκότητα τύπων οικοτόπων, και εντάσσεται στο Δίκτυο Natura 2000 ως Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ) με κωδικό GR1110007. Σκοπός της εργασίας ήταν να δημιουργηθεί ο χάρτης εξάπλωσης των χερσαίων τύπων οικοτόπων του Δέλτα του Έβρου με την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη χαρτογραφική λεπτομέρεια και ακρίβεια. Για τον σκοπό αυτό αξιοποιήθηκαν συνδυαστικά ένα εκτεταμένο σύνολο δεδομένων πεδίου και μέθοδοι τηλεπισκόπησης. Λήφθηκαν 2642 σημεία χαρακτηρισμού για τους χερσαίους τύπους οικοτόπων που αναγνωρίστηκαν εντός του Δέλτα του Έβρου. Τα σημεία αυτά αποτυπώθηκαν χαρτογραφικά με ακρίβεια λίγων εκατοστών με τη χρήση κατάλληλου δέκτη παγκόσμιου δορυφορικού συστήματος πλοήγησης (GNSS), δημιουργώντας ένα πυκνό δίκτυο παρατηρήσεων εντός της ΕΖΔ. Τα δεδομένα πεδίου χρησιμοποιήθηκαν για την εκπαίδευση μοντέλου πολλαπλών τυχαίων δέντρων αποφάσεων (Random Forest), με στόχο την αυτοματοποιημένη πρόβλεψη της εξάπλωσης των τύπων οικοτόπων της ΕΖΔ, χρησιμοποιώντας ως υπόβαθρο εκπαίδευσης και πρόβλεψης, τους πιο πρόσφατους διαθέσιμους ορθοφωτοχάρτες. Επιπλέον έγινε προσπάθεια χαρτογράφησης υποτύπων οικοτόπων για όσους τύπους οικοτόπων χαρακτηρίζονται από έντονη διαφοροποίηση στη σύνθεση ειδών ή/και τη δομή τους. Για τον έλεγχο της ακρίβειας της χαρτογράφησης πραγματοποιήθηκαν νέες δειγματοληψίες πεδίου που χρησιμοποιήθηκαν για τη διόρθωση σφαλμάτων χαρακτηρισμού εκτάσεων που αφορούσαν το 4.5% της συνολικής έκτασης της ΕΖΔ. Ο νέος χάρτης τύπων οικοτόπων που παράχθηκε χαρακτηρίζεται από σημαντικά μεγαλύτερη μωσαϊκότητα στην κατανομή των τύπων οικοτόπων σε σχέση με προηγούμενους χάρτες για τους τύπους οικοτόπων της περιοχής.

## Capturing the Mosaic of Habitat Types in the Evros Delta: Mapping Using Field Data and Remote Sensing Methods

**Chatzitriantafyllou M, Mastroggianni A, Theocharidis P, Tsiropidis I**

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
mchatzitri@bio.auth.gr

**Keywords:** habitat types, remote sensing, systematic conservation planning, vegetation mapping, wetland ecosystem

Systematic conservation planning of protected areas and the effective implementation of the Habitats Directive (92/43/EEC) is based on the detailed mapping of habitat types as well as on other biodiversity surrogates. Mapping of wetland ecosystems constitutes a great challenge, as habitat types in these areas are characterized by particularly complex and dynamic distribution patterns. The Evros Delta is one of the largest wetland ecosystems in Greece, which is characterized by high levels of biodiversity and great mosaicism of habitat types. It is included in the Natura 2000 network as a Special Area of Conservation (SAC) with code GR1110007. The aim of this work was to develop a distribution map of the terrestrial habitat types of the Evros Delta with the highest possible cartographic detail and accuracy. For this purpose, a combined use of an extensive field data set and remote sensing methods was employed. The identity of terrestrial habitat types found within the Evros Delta was recorded in 2642 sampling points. These points were mapped to an accuracy of a few centimeters using a Global Navigation Satellite System (GNSS) receiver, creating a dense network of observations within the SAC. The field data were used to train a Random Forest model to automatically predict the distribution of habitat types in the SAC, with the most recent available orthophoto maps used as a training and prediction background. In addition, an attempt was made to map habitat subtypes for those habitat types characterized by a strong variation in species composition and/or structure. New field sampling was carried out and used to check the accuracy of the produced map as well as to correct errors in the identification of habitat types, which were found to concern about 4.5% of the total area of the SAC. The newly produced habitat type map is characterized by significantly greater mosaicism in the distribution of habitat types compared to previous maps of habitat types of the area.

Το παρόν εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Έργου «Παραγωγή χάρτη οικοτόπων του Δέλτα Έβρου», με Αναθέτουσα Αρχή τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α) (Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Δέλτα Έβρου και Δαδιάς)

## Πρώτη αναφορά του τύπου οικοτόπου προτεραιότητας 3170\* από το νησί της Σαμοθράκης, βόρειο Αιγαίο, Ελλάδα (GR1110004)

Bergmeier E<sup>1</sup>, Meyer S<sup>1</sup>, Σακελλαράκης ΦΝ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department Vegetation & Phytodiversity Analysis, University of Göttingen, 37073 Göttingen, Germany

<sup>2</sup> Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (MedINA), Λεωφόρος Βασιλέως Κωνσταντίνου 5-7, 10674, Αθήνα

fanikos@med-ina.org

**Λέξεις κλειδιά:** εφήμεροι υγρότοποι, φυτοκοινωνιολογία, οικολογία βλάστησης, προστασία, *Preslion cervinae*

Οι υγρότοποι αποτελούν σημαντικά οικοσυστήματα που παρέχουν πληθώρα οικοσυστημικών υπηρεσιών. Ωστόσο, μόνο στην Ευρώπη, περίπου το 65% των υγροτόπων έχουν χαθεί από τις αρχές του 20ού αιώνα. Ένας σημαντικός τύπος υγροτοπικού οικοτόπου στη Μεσόγειο είναι ο 3170\*—Μεσογειακά Εποχικά Τέλματα, ο οποίος, σύμφωνα με το Παράρτημα Ι της Κοινοτικής Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, θεωρείται προτεραιότητας. Παρόλο που αυτός ο τύπος οικοτόπου εντοπίζεται σε όλα τα φυτογεωγραφικά διαμερίσματα του Αιγαίου πελάγους, στο διαμέρισμα των “Νησιών Βόρειου Αιγαίου (NAe)” έχει καταγραφεί μέχρι σήμερα αποκλειστικά στη Λήμνο. Στην παρούσα μελέτη αναφέρουμε την πρώτη καταγραφή του τύπου οικοτόπου 3170\* στο νησί της Σαμοθράκης, εντός των ορίων της περιοχής Natura 2000 GR1110004 (Φεγγάρι Σαμοθράκης, Ανατολικές Ακτές, Βραχονησίδα Ζουράφα και Θαλάσσια Ζώνη), βάσει φυτοκοινωνιολογικών δειγματοληψιών (relevés) που πραγματοποιήθηκαν την άνοιξη του 2024. Από τη χαρτογράφηση σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) με χρήση δορυφορικών φωτογραφιών, προκύπτει ότι η συνολική έκταση του οικοτόπου ανέρχεται σε 243 m<sup>2</sup>, αποτελούμενη από δύο προσωρινές λίμνες σε απόσταση 30 μέτρων. Τα κυρίαρχα ταχά του οικοτόπου που εντοπίστηκαν είναι τα *Callitriche brutia*, *Elatine alsinastrium*, *Eleocharis mamillata* subsp. *mamillata*, *Isolepis cernua*, *Lythrum portula*, *Mentha pulegium*, *Ranunculus saniculifolius* and *Ranunculus thracicus*. Το μεγαλύτερο μέρος της βλάστησης ανήκει στη φυτοκοινωνιολογική συνένωση *Preslion cervinae*, η οποία περιλαμβάνει μεσογειακές εφήμερες φυτοκοινωνίες εποχικών λιμνίων σε αμμώδη εδάφη. Αν και αυτή η συνένωση είναι διαδεδομένη στην Ελλάδα, είναι σπάνια και αναφέρεται εδώ για πρώτη φορά. Παρόλο που απαιτείται περαιτέρω έρευνα, τα δεδομένα μας παρέχουν τη βάση για την επικαιροποίηση του Τυποποιημένου Έντυπου Δεδομένων (SDF) της περιοχής Natura 2000 στη Σαμοθράκη, συμβάλλοντας στη βελτίωση της διαχείρισης και προστασίας αυτού του σπάνιου και απειλούμενου τύπου οικοτόπου.

## First Report of the Priority Habitat Type 3170\* from the Island of Samothraki, North Aegean, Greece (GR1110004)

Bergmeier E<sup>1</sup>, Meyer S<sup>1</sup>, Sakellarakis FN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department Vegetation & Phytodiversity Analysis, University of Göttingen, 37073 Göttingen, Germany

<sup>2</sup> Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), Leof. Vasileos Konstantinou 5-7, 10674, Athens, Greece

fanikos@med-ina.org

**Keywords:** ephemeral wetland, Isoëto-Nanojuncetea, phytosociology, protection, *Preslion cervinae*, rare species, vegetation ecology

Wetlands are among the most critical habitats, offering vital ecosystem services. However, at least 65% of wetlands have been lost in Europe since the early 20<sup>th</sup> century. An important wetland type in the Mediterranean basin is the habitat type 3170\*—Mediterranean temporary ponds, which according to Annex I of the Habitats Directive (92/43/EEC), is of European conservation priority. Although this habitat type has been found on several islands in all phytogeographical regions of the Aegean Archipelago, it is only known from the island of Lemnos within the “North Aegean Islands (NAe)” region. In this note, we report the first record of the habitat type 3170\* from the island of Samothraki, within the boundaries of the Natura 2000 site GR1110004 (Fengari Samothrakis, Anatolikes Aktes, Vrachonisida Zourafa kai Thalas-sia Zoni). This finding is documented by phytosociological relevés conducted in spring 2024. Satellite-derived mapping in a GIS environment reveals a total habitat area of 243 m<sup>2</sup>, consisting of two temporary ponds 30 m apart. The species composition includes *Callitriche brutia*, *Elatine alsinastrium*, *Eleocharis mamillata* subsp. *mamillata* (first record in Greece), *Isolepis cernua*, *Lythrum portula*, *Mentha pulegium*, *Ranunculus saniculifolius* and *Ranunculus thracicus* (first record in NAe). Much of the vegetation belongs to the phytosociological alliance *Preslion cervinae* of the class Isoëto-Nanojuncetea. This alliance comprises Mediterranean ephemeral plant communities of temporary pools on sandy soils. It is widespread in Greece but rare and is reported here for the first time. While further research in similar habitat patches in Samothraki is necessary, our data provides a basis for updating the Standard Data Form of the Natura 2000 site on the island, to alert conservation authorities to ensure protection of this rare and threatened habitat type and its species.

## ***Saponaria jagelii* (Caryophyllaceae) στο νησί της Λήμνου: Νέα δεδομένα για ένα από τα σπανιότερα φυτά της Μεσογείου**

Bergmeier E<sup>1</sup>, Meyer S<sup>1</sup>, Rinne L<sup>1</sup>, Auer E<sup>1</sup>, Bernhardt F<sup>1</sup>, Braun FS<sup>1</sup>, Ebenslander M<sup>1</sup>, Höner J<sup>1</sup>, Joch J<sup>1</sup>, Kuczka T<sup>1</sup>, Malkow M<sup>1</sup>, Müller-Kiefer J<sup>1</sup>, Pahl J<sup>1</sup>, Pfeiffelmann A<sup>1</sup>, Philippi J<sup>1</sup>, Schauder FM<sup>1</sup>, Simorangkir J<sup>1</sup>, Terracina N<sup>1</sup>, Thieke N<sup>1</sup>, **Σακελλαράκης ΦΝ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department Vegetation & Phytodiversity Analysis, University of Göttingen, 37073 Göttingen, Germany

<sup>2</sup> Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (MedINA), Λεωφόρος Βασιλέως Κωνσταντίνου 5-7, 10674, Αθήνα  
fanikos@med-ina.org

**Λέξεις κλειδιά:** IUCN, οικολογία βλάστησης, συνταξονομία, εφαρμοσμένη διατήρηση, προστατευόμενα είδη

Η *Saponaria jagelii* Phitos & Greuter είναι ένα μικρό, μονοετές ενδημικό είδος που περιγράφηκε από το νησί της Ελαφονήσου (Πελοπόννησος) το 1993. Αναγνωρισμένο ως ένα από τα σπανιότερα φυτά της Μεσογείου, εντοπίζεται σε οικοσυστήματα παράκτιων αμμοθινών και έχει αξιολογηθεί ως Κρισίμως Κινδυνεύον. Μέχρι πρόσφατα, το είδος εντοπιζόταν σε δύο τοποθεσίες στην Ελαφόννησο. Ωστόσο, πρόσφατα δεδομένα υποδεικνύουν την εξαφάνισή του σε μία από αυτές τις περιοχές, αφήνοντας μόνο έναν πληθυσμό που αποτελείται από περίπου 2.000 άτομα. Το 2021 αναφέρθηκε η παρουσία της *S. jagelii* στο νησί της Λήμνου, βασισμένη σε μια συλλογή του 2018. Μετά από εκτεταμένη επιτόπια έρευνα που πραγματοποιήθηκε την άνοιξη του 2024, επιβεβαιώσαμε την παρουσία της *S. jagelii* στη νοτιοανατολική ακτή της Λήμνου και παρουσιάζουμε νέα δεδομένα για την κατάστασή της, το μέγεθος του πληθυσμού της και τα φυτοκοινωνιολογικά της χαρακτηριστικά. Ο πληθυσμός της Λήμνου εκτιμάται πλέον σε περίπου δέκα χιλιάδες άτομα, κατανεμημένα σε τουλάχιστον 20 εκτάρια, καθιστώντας τον μακράν τον μεγαλύτερο γνωστό πληθυσμό του είδους μέχρι σήμερα. Βάσει τεσσάρων φυτοκοινωνιολογικών επιφανειών (relevés), προκύπτει ότι η *Saponaria jagelii* είναι χαρακτηριστικό είδος της συνένωσης *Maresion nanae*, μιας εφήμερης θεροφυτικής μονάδας βλάστησης των παράκτιων αμμοθινών του Αιγαίου. Στη Λήμνο, η *Maresion nanae* με *S. jagelii* σχηματίζει ένα μικρής κλίμακας μωσαϊκό σε ημι-σταθεροποιημένες αμμοθίνες, συνδεδεμένο με τα παράκτια φρύγανα του Αιγαίου (*Helichryso barrelieri-Centaureion spinosae*). Βάσει του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43, αυτός ο τύπος μωσαϊκού ανήκει στον τύπο οικοτόπου 2260 (Θίνες με βλάστηση σκληρόφυλλων θάμνων *Cisto-Lavenduletalia*), διασκορπισμένος με 2230 (Θίνες με ποολίβαδα της *Malcolmietalia*), ένα από τα βορειότερα γνωστά σημεία του στην Ελλάδα. Ως αποτέλεσμα των ευρημάτων μας, η αξιολόγηση της *S. jagelii* στον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN θα πρέπει να επανεκτιμηθεί. Η μελέτη μας παρέχει κρίσιμες πληροφορίες για τη διατήρηση αυτού του είδους και υπογραμμίζει την επείγουσα ανάγκη προστασίας του οικοτόπου του, καθώς εντοπίζεται σε μια περιοχή χωρίς καθεστώς προστασίας.

## ***Saponaria jagelii* (Caryophyllaceae) on the Island of Lemnos: New Data for One of the Rarest Plants of the Mediterranean Basin**

Bergmeier E<sup>1</sup>, Meyer S<sup>1</sup>, Rinne L<sup>1</sup>, Auer E<sup>1</sup>, Bernhardt F<sup>1</sup>, Braun FS<sup>1</sup>, Ebenslander M<sup>1</sup>, Höner J<sup>1</sup>, Joch J<sup>1</sup>, Kuczka T<sup>1</sup>, Malkow M<sup>1</sup>, Müller-Kiefer J<sup>1</sup>, Pahl J<sup>1</sup>, Pfeiffelmann A<sup>1</sup>, Philippi J<sup>1</sup>, Schauder FM<sup>1</sup>, Simorangkir J<sup>1</sup>, Terracina N<sup>1</sup>, Thieke N<sup>1</sup>, **Sakellarakis FN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department Vegetation & Phytodiversity Analysis, University of Göttingen, 37073 Göttingen, Germany; erwin.bergmeier@bio.uni-goettingen.de

<sup>2</sup> Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), Leof. Vasileos Konstantinou 5 7, 10674, Athens, Greece  
fanikos@med-ina.org

**Keywords:** applied conservation, IUCN Red list, North Aegean, protected species, syntaxonomy, vegetation ecology

*Saponaria jagelii* Phitos & Greuter is a small annual plant species endemic to Greece, first discovered in 1993 on the island of Elafonisos, Peloponnisos. Recognized as one of the rarest Mediterranean plants and confined to coastal sand ecosystems, it is classified as Critically Endangered. The species was initially documented at two highly restricted localities on Elafonisos. However, recent monitoring indicates its extinction at one of these sites, leaving only a single population of fewer than 2,000 individuals. In 2021, *S. jagelii* was reported to occur on the island of Lemnos, based on a collection from 2018. After extensive field research conducted in spring 2024, we confirm the presence of *S. jagelii* on the southeast coast of Lemnos and present new data on its status, population size, species composition and synecology. The Lemnos population is now estimated at some ten thousand tiny individuals, distributed over at least 20 ha, making it by far the largest known population of the species to date. Based on four phytosociological relevés, *Saponaria jagelii* is a characteristic species of the alliance *Maresion nanae*, ephemeral therophytic vegetation on coastal sands of the Aegean. On Lemnos, the *Maresion nanae* vegetation with *S. jagelii* forms a small-scale mosaic on semi-stabilized sands interconnected with Aegean coastal phrygana (*Helichryso barrelieri-Centaureion spinosae*). The mosaic habitat type has been identified as 2260 (*Cisto-Lavanduletalia* dune sclerophyllous scrubs) interspersed with 2230 (*Malcolmietalia* dune grasslands), one of the northernmost sites of it known in Greece. As a result of our findings, the IUCN Red list assessment of *S. jagelii* will have to be re-evaluated. Our study provides crucial information for the conservation of this species and highlights the urgent need to protect its habitat, as it is located in a currently non-protected area.



## Ποικιλότητα φυτών στους Μεσογειακούς ελαιώνες

Caby E, Πανίτσα Μ

Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών  
mpanitsa@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ελαιώνας, ποικιλότητα φυτών, Μεσόγειος, διαχείριση καλλιέργειας,

Η βιοποικιλότητα αποτελεί πηγή οικοσυστημικών υπηρεσιών και απειλείται από διάφορους ανθρωπογενείς παράγοντες, όπως οι αλλαγές χρήσεων γης και η κλιματική αλλαγή. Εστιάζοντας μόνο στα είδη φυτών, η IUCN εκτίμησε το 2023 ότι το 40% των ειδών που αξιολογήθηκαν απειλούνταν. Η λεκάνη της Μεσογείου είναι το τρίτη πλουσιότερο θερμό σημείο βιοποικιλότητας στον κόσμο και φιλοξενεί περίπου 25.000 είδη φυτών από τα οποία τα 5.500 είναι ενδημικά. Η γεωργία είναι μια θεμελιώδης δραστηριότητα στη Μεσόγειο. Ωστόσο, η εντατικοποίησή της προκαλεί υπερεκμετάλλευση των υδάτινων πόρων, αλλαγές χρήσεων γης και ρύπανση των οικοσυστημάτων από πλαστικά, φυτοφάρμακα και λιπάσματα. Αυτό οδηγεί σε μείωση της βιοποικιλότητας μεταξύ άλλων συνεπειών. Η καλλιέργεια το είδους *Olea europaea* είναι από τις πιο εμβληματικές καλλιέργειες στην περιοχή της Μεσογείου. Οι ελαιώνες μπορούν να καλλιεργηθούν σε επικλινείς και άνυδρες περιοχές, περιορίζουν τη διάβρωση όταν βρίσκονται σε αναβαθμίδες και προστατεύουν μια πλούσια βιοποικιλότητα, από άποψη πτηνών, εντόμων και φυτών. Φιλοξενούν πολλά ενδημικά, σπάνια ή/και απειλούμενα είδη φυτών. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι τύποι διαχείρισης μαζί με τις κλιματικές συνθήκες, το τοπίο και τον τύπο του εδάφους, φαίνεται να επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα στους ελαιώνες. Οι διάφορες τεχνικές για τη διαχείριση της εδαφοκάλυψης και του υπορόφου μπορούν να επηρεάσουν την ποικιλότητα των φυτών με διαφορετικό τρόπο. Δεν υπάρχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με το ρόλο της δενδροκομίας ως βιώσιμων ενδιαιτημάτων για την άγρια ζωή. Η παρούσα μελέτη στοχεύει να περιγράψει τη φυτική ποικιλότητα που υπάρχει σε μεσογειακούς ελαιώνες με διαφορετικούς τρόπους διαχείρισης. Η βιβλιογραφική έρευνα κατέληξε σε 43 εργασίες από την Ελλάδα, την Ισπανία, την Ιταλία, την Πορτογαλία, την Τουρκία, την Κροατία, την Αλβανία και τη Γαλλία. Τα διαθέσιμα δεδομένα που αφορούν τα είδη που αναπτύσσονται σε ελαιώνες στην Ελλάδα, ανάλογα με τον τύπο διαχείρισης, συμπληρώθηκαν με εργασία πεδίου και δειγματοληψίες στους ελαιώνες του Πανεπιστημίου Πατρών και η ανάλυσή τους ανέδειξε την πλούσια ποικιλότητα φυτών του υπορόφου των ελαιώνων.

## Plant Diversity in Mediterranean Olive Groves

Caby E, Panitsa M

Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras  
mpanitsa@upatras.gr

**Keywords:** olive grove, plant diversity, Mediterranean Basin, agricultural management

Species biodiversity is a source of ecosystem services, but it is threatened by various anthropogenic factors, such as land use and climate change. Focusing only on plant taxa, the IUCN estimated in 2023 that 40% of the evaluated taxa were threatened. The Mediterranean Basin is the third richest of the 36 biodiversity hotspots in the world and hosts about 25,000 plant taxa of which 5,500 are endemic. Agriculture is a fundamental activity in the Mediterranean. However, its intensification is causing an overexploitation of the water resource, land-use change, and pollution of the ecosystems by plastics, pesticides, and fertilizers. This leads to a decline of biodiversity among other consequences. *Olea europaea* is the most emblematic crop of the Mediterranean Basin. It is the first producer of olives and olive oil in the world. Olive groves can be cultivated on sloped and arid areas, they limit erosion when in terraced systems and shelter a rich biodiversity, in terms of birds, insects and plants. They host a lot of endemic, rare and/or threatened plant taxa. According to the bibliography, the management types along with the climatic conditions, landscape, and soil type, seem to impact the biodiversity in olive groves. The several techniques for managing the ground cover may each impact the plant diversity in a different way. Information is lacking concerning the role of arboriculture as sustainable habitats for the wildlife. This study aims to describe the plant diversity existing in the Mediterranean olive groves. Bibliographic research resulted in 43 papers from Greece, Spain, Italy, Portugal, Turkey, Croatia, Albania, and France. The available data concerning the species growing in olive groves in Greece, according to the management type have been completed by field samplings in the olive groves of the University of Patras (Greece) and analysed showing a high plant diversity.

## Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες ως εργαλείο για τη διατήρηση: Ένα σύνολο δεικτών για την αξιολόγηση του φαρμακευτικού και αρωματικού δυναμικού φυτικών taxa

Cheminal A<sup>1</sup>, Κόκκορης ΙΠ<sup>2</sup>, Λάμαρη ΦΝ<sup>3</sup>, Καλλιμάνης Α<sup>4</sup>, Δημόπουλος Π<sup>1</sup>

1 Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

2 Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Γ. Σεφέρη 2, 30131 Αγρίνιο, Ελλάδα

3 Τμήμα Φαρμακευτικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα, Ελλάδα

4 Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

pdimopoulos@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** αρωματικά φυτά, οικοσυστημικές υπηρεσίες, διατήρηση φυτών, ενδημικά φυτά, χλωρίδα της Ελλάδας

Η έννοια των οικοσυστημικών υπηρεσιών ορίζει όλα τα οφέλη που μπορεί να απολαμβάνει η ανθρωπότητα από την κανονική λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος, άμεσα ή έμμεσα (π.χ. ρύθμιση πλημμυρών, παροχή ξύλου, πολιτιστική έμπνευση κ.λπ.). Μια σημαντική παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών θα μπορούσε να παρουσιαστεί ως επιχείρημα υπέρ της εφαρμογής γρήγορων και προσαρμοσμένων στρατηγικών διατήρησης, όταν αντιμετωπίζονται καταστάσεις έκτακτης ανάγκης για την προστασία συγκεκριμένων περιοχών και χλωρίδων. Ωστόσο, η αξιολόγηση και ο ποσοτικός προσδιορισμός των υπηρεσιών αυτών, που είναι ζωτικής σημασίας για την ισχύ του επιχειρήματος, παραμένουν πολύπλοκες και πολυεπίπεδες. Για να αντιμετωπιστεί μέρος αυτής της πολυπλοκότητας, η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο να προσδιορίσει το δυναμικό των φυτικών ειδών ως παρόχων οικοσυστημικών υπηρεσιών όσον αφορά τις φαρμακευτικές και αρωματικές εφαρμογές τους. Αναπτύχθηκε ένα σύνολο τεσσάρων δεικτών, με βάση βιβλιογραφική ανασκόπηση. Η ανασκόπηση αυτή αναφέρεται στις ιδιότητες και τις συνθέσεις των μελετώμενων taxa καθώς και του Δικτύου Συγγενών Taxa (ΔΣΤ) (π.χ. όλα τα «κοντινά» taxa που συνδέονται με εγγύτητα στην ταξινόμηση, τη φυλογένεση ή τη χωρική τους κατανομή). Για κάθε taxon, οι δείκτες αξιολογούν τέσσερις πτυχές: (α) το δυναμικό τους ως Φαρμακευτικά και Αρωματικά Φυτά (ΦΑΦ), (β) τον όγκο της βιβλιογραφίας που αφιερώνεται επί του παρόντος στις ιδιότητες του ΔΣΤ τους, (γ) το δυναμικό τους ως προς την παροχή χημικών μεταβολιτών φαρμακευτικού ενδιαφέροντος, (δ) την ιεράρχησή τους για περαιτέρω μελέτες. Εφαρμοσμένοι στην ενδημική χλωρίδα της Πελοποννήσου, οι δείκτες ανέδειξαν 24 taxa υψηλού μελετητικού ενδιαφέροντος. Δεδομένου ότι επιτρέπει την επιλογή νέων taxa για επιστημονική έρευνα και συμβάλλει στη βελτιστοποίηση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, το νέο αυτό εργαλείο μπορεί επίσης να εφαρμοστεί σε συγκεκριμένες χλωρίδες (π.χ. χλωρίδα περιοχών που βρίσκονται υπό πίεση, Εθνικών Πάρκων, περιφερειών κ.λπ.), προκειμένου να υπογραμμιστεί η σημασία τους τόσο για το περιβάλλον, όσο και για τον άνθρωπο ως πλούσιοι πάροχοι οικοσυστημικών υπηρεσιών.

## Ecosystem Services as an Argument for Conservation: A Set of Indicators for Assessing the Medicinal and Aromatic Potential of Plant taxa

Cheminal A<sup>1</sup>, Kokkoris IP<sup>2</sup>, Lamari FN<sup>3</sup>, Kallimanis A<sup>4</sup>, Dimopoulos P<sup>1</sup>

1 Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece

2 Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece

3 Department of Pharmacy, School of Health Sciences, University of Patras, 26504 Patras, Greece

4 Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

pdimopoulos@upatras.gr

**Keywords:** medicinal plants, ecosystem services, plant conservation, endemic, Flora of Greece

The notion of ecosystem services defines all benefits humankind can enjoy from the normal functioning of natural environment, directly or indirectly (e.g., flooding regulation, wood provision, cultural inspiration, etc.). A significant provision of ecosystem services could be presented as an argument in favor of the implementation of fast and adapted conservation strategies, when facing situations of emergency in the protection of specific areas and floras. However, the evaluation and quantification of such services, crucial to the strength of the argument, remain complex and multifaced. To address some of this complexity, the aim of this study was to identify the potential of plant species as ecosystem services providers in terms of their medicinal and aromatic applications. A set of four indicators was developed, based on literature review. This review refers to the properties and compositions of the studied taxa as well as of their Related Taxa Network (RTN) (e.g., all 'close' taxa bond by a proximity in taxonomy, phylogeny or spatial distribution). For each taxon, the indicators evaluate four aspects: (a) their potential as Medicinal and Aromatic Plants (MAP), (b) the volume of literature currently dedicated to the properties of their RTN, (c) their potential in the provision of chemical metabolites of pharmaceutical interest, (d) their prioritization for further studies. Applied to the endemic flora of Peloponnese, the indicators highlighted 24 taxa of high study interest. Since it allows to select new taxa for scientific research and contributes to optimize the available literature, this new tool can also be applied to specific floras (e.g., flora of sites under pressure, National Parks, regions, etc.) to underline their importance for both environment and humankind as rich ecosystem services providers.

This work was supported by the European Commission LIFE Integrated Project, LIFE-IP 4 NATURA "Integrated Actions for the Conservation and Management of Natura (2000) sites, species, habitats and ecosystems in Greece", Grant Number: LIFE 16 IPE/GR/000002 and the Green Fund, Ministry of Environment and Energy (Greece).

## Η απόκριση των φυτικών κοινοτήτων στα σερπεντινικά εδάφη προάγεται από τις διαειδικές διαφοροποιήσεις στα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ειδών τους

Delhaye G<sup>1</sup>, Δημητρακόπουλος ΠΓ<sup>2</sup>, Αδαμίδης ΓΧ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ecosystem Stewardship, Royal Botanic Gardens Kew, TW9 3AE, London, United Kingdom

<sup>2</sup> Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81100, Μυτιλήνη, Ελλάδα

<sup>3</sup> Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504, Ρίο, Ελλάδα

adamidis@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ενδοειδική διαφοροποίηση χαρακτηριστικών, φάσμα οικονομικών του φύλλου, ανοχή σε μέταλλα, περιβαλλοντικό φιλτράρισμα, ανταγωνισμός

Τα σερπεντινικά περιβάλλοντα παρουσιάζουν πολλαπλούς παράγοντες καταπόνησης. Προκειμένου να κατανοήσουμε την επίδραση των συνθηκών καταπόνησης στη σύνθεση των λειτουργικών χαρακτηριστικών και στις διαδικασίες σύνθροισης των κοινοτήτων τους, μελετήθηκαν 26 επιφάνειες σε σερπεντινικές περιοχές που συνιστούν μια διαβάθμιση συγκεντρώσεων νικελίου. Μετρήθηκαν έξι λειτουργικά χαρακτηριστικά φύλλου κυριάρχων ειδών σχετιζόμενα με την απόληψη πόρων και την ανοχή σε καταπονήσεις. Ποσοτικοποιήθηκε το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγείται από τη διαφορά των χαρακτηριστικών εντός και μεταξύ των ειδών και εξετάστηκε αν τα επιμέρους είδη παρουσιάζουν αλλαγές στις τιμές των χαρακτηριστικών που ερμηνεύονται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε Ni. Διερευνήθηκαν, επίσης, οι μεταβολές, σε επίπεδο βιοκοινότητας, για κάθε χαρακτηριστικό κατά μήκος της διαβάθμισης Ni του εδάφους, ενώ εξετάστηκε ο ρόλος του ενδημικού είδους και υπερσυσσωρευτή νικελίου *Odontarrhena lesbiaca* στον καθορισμό αυτών των προτύπων. Η ενδοειδική διακύμανση που εξηγείται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε Ni είναι μικρότερη από 4%, με το μεγαλύτερο μέρος της διακύμανσης να εξηγείται από τις διαειδικές διαφορές στις τιμές των χαρακτηριστικών. Τα περισσότερα είδη δεν παρουσιάζουν σημαντικές μεταβολές στις τιμές των χαρακτηριστικών ως απόκριση στην περιεκτικότητα του εδάφους σε Ni. Σε επίπεδο βιοκοινότητας, σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε Ni επιλέγονται χαρακτηριστικά όπως η χαμηλή ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA) και τα μικρά και μεγάλου πάχους φύλλα. Οι αναλύσεις λειτουργικής ποικιλότητας υποδηλώνουν μια μετατόπιση προς ένα σύνδρομο ανοχής σε καταπονήσεις (παχιά και μικρά φύλλα, με χαμηλές τιμές SLA) και μια αύξηση της λειτουργικής ποικιλότητας σε εδάφη πλούσια σε Ni. Ωστόσο, τα πρότυπα αυτά καθοδηγούνται από την αυξανόμενη αφθονία του *O. lesbiaca*. Το *O. lesbiaca* παρουσιάζει στρατηγική ανοχής σε καταπονήσεις, ενώ το σύνολο των ειδών με ευρύτερες κατανομές παρουσιάζουν αύξηση των τιμών των χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την κυριαρχία και την ταχεία αύξηση.

## Interspecific Trait Differences Drive Plant Community Responses on Serpentine Soils

Delhaye G<sup>1</sup>, Dimitrakopoulos PG<sup>2</sup>, Adamidis GC<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ecosystem Stewardship, Royal Botanic Gardens Kew, TW9 3AE, London, United Kingdom

<sup>2</sup> Biodiversity Conservation Lab., Department of Environment, University of the Aegean, 81100, Mytilene, Greece

<sup>3</sup> Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, University of Patras, 26504, Rio, Greece

adamidis@upatras.gr

**Keywords:** intraspecific variation, leaf economic spectrum, metal tolerance, environmental filtering, competition

Serpentine ecosystems are characterized by multiple environmental stressors such as high levels of heavy and trace metals, low availability of macronutrients and low water retention. These harsh environmental conditions exert a strong selective force on the vegetation, but their effect on community assembly processes and the functional trait composition remains unknown. In 26 plots on four serpentine sites on Lesbos Island (Greece), we measured six leaf functional traits related to resource acquisition and stress resistance on the 20 most abundant plant species. We quantified the proportion of variance explained by inter- and intraspecific traits difference and tested if individual species show changes in trait values explained by soil Ni content. We investigated the adaptive value and the community level changes for each trait along the natural soil Ni gradient using a mixed model approach and functional diversity analyses. We also tested the role of the abundant serpentine endemic and Ni-hyperaccumulating species *Odontarrhena lesbiaca* in driving these patterns. Intraspecific variation explained by soil Ni content is smaller than 4%, with most of the variance being explained by interspecific differences in trait values. Most species do not show significant changes in trait values in response to soil Ni. At the community level, low specific leaf area and small and thick leaves are selected on high Ni soils. Functional diversity analyses suggest a shift towards a stress tolerance syndrome (thick and small leaves with low SLA values), and an increase in functional diversity on Ni rich soils. However, these patterns are driven by the increasing abundance of *O. lesbiaca*. The endemic Ni hyperaccumulator has a stress tolerance strategy with small thick leaves and low SLA, while the community of broadly distributed species show an increase in trait values related to dominance and fast growth.

## Μελέτη του ριζικού μικροβιώματος του ενδημικού είδους του Ολύμπου *Ramonda heldreichii*

Dhakar K<sup>1</sup>, Κελλάρη ΛΜ<sup>1</sup>, Καρας ΠΑ<sup>1</sup>, Θεοδωρακόπουλος Α<sup>1,2</sup>, Στύλλας Μ<sup>3</sup>, Παπαδοπούλου ΕΣ<sup>4</sup>, Καρπούζας ΔΓ<sup>1</sup>, Παπαδοπούλου ΚΚ<sup>1</sup>, Βασιλειάδης Σ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας Φυτών και Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 41500 Λάρισα, Ελλάδα

<sup>2</sup> TinyCore Lab, Λιτόχωρο, Ελλάδα

<sup>3</sup> Institut de Physique du Globe de Paris, Παρίσι, Γαλλία

<sup>4</sup> Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 41500 Λάρισα, Ελλάδα

kalpapad@bio.uth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Jankaea, οικοσύστημα βουνού, μικροβιακή ποικιλότητα, ριζόσφαιρα

Το φυτό *Ramonda heldreichii* (Boiss.) C.B.Clarke, επίσης γνωστό και ως *Jankaea heldreichii* Boiss, είναι ένα ενδημικό είδος του Ολύμπου που αναπτύσσεται σε διαφορετικά υψόμετρα (400μ-1200μ). Τα φυτά αυτά παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς έχουν την ικανότητα αναγέννησης μετά από έντονες συνθήκες ξηρασίας αλλά και άλλων ειδών στρες. Στην παρούσα μελέτη, έγινε ανάλυση μικροβιώματος προκαρυωτών, μυκήτων και πρωτίστων από τη ριζόσφαιρα του φυτού *Jankaea* μέσω μεταταξινομικής ανάλυσης μαζικής αλληλούχησης φυλογενετικών δεικτών. Τα δείγματα ριζόσφαιρας προέρχονται από φυτά ανεπτυγμένα σε τρία διαφορετικά υψόμετρα (400 μ, 800 μ και 1200 μ). Το στενά συσχετιζόμενο (ΣΣ) με την ριζόσφαιρα έδαφος περιέχει μικροβιακές κοινότητες ομοιογενείς και σχετικά ανεπηρέαστες από το υψόμετρο, σε αντίθεση με το χαλαρά συσχετιζόμενο (ΧΣ) έδαφος. Οι ταξινομικές ομάδες μικροοργανισμών του ΣΣ εδάφους περιλαμβάνουν τάξεις που παρουσιάζουν αντοχή σε αβιοτικές και βιοτικές καταπονήσεις (ανοχή στα μέταλλα, αποδόμηση μικροκυστίνης, ψυχροανεκτικότητα, αποδόμηση χιτίνης), ενώ οι ταξινομικές ομάδες των μικροοργανισμών του ΧΣ εδάφους περιλαμβάνουν κυρίως χημειο-λιθο-αυτότροφους μικροοργανισμούς. Η παρούσα εργασία αποτελεί την πρώτη μελέτη του ριζικού μικροβιώματος της *Jankaea*, ενός είδους που χρονολογείται πριν από αρκετά εκατομμύρια χρόνια, και συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση του μικροβιώματος ορεινών όγκων, της κλιματικής αλλαγής και του bioprospecting.

## Root Microbiome Along an Altitude Gradient of the Lithophytic *Ramonda heldreichii*, an Endemo-relict Species of Mount Olympus

Dhakar K<sup>1</sup>, Kellari LM<sup>1</sup>, Karas PA<sup>1</sup>, Theodorakopoulos A<sup>1,2</sup>, Styllas M<sup>3</sup>, Papadopoulou ES<sup>4</sup>, Karpouzias DG<sup>1</sup>, Papadopoulou KK<sup>1</sup>, Vasileiadis S<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biochemistry and Biotechnology, Laboratory of Plant and Environmental Biotechnology, University of Thessaly, 41500 Larissa, Greece

<sup>2</sup> TinyCore Lab, Litochoro, Greece

<sup>3</sup> Institut de Physique du Globe de Paris, Paris, France

<sup>4</sup> Department of Environmental Sciences, University of Thessaly, 41500 Larissa, Greece

kalpapad@bio.uth.gr

**Keywords:** Jankaea, mountain ecosystem, microbial diversity, rhizosphere

*Ramonda heldreichii* (Boiss.) C.B.Clarke, formerly known as *Jankaea heldreichii* Boiss, is an endemo-relict plant species of Mount Olympus, located at various altitudes (400m-1200m). These plants are of great interest considering their capacity to recover from severe drought conditions, among others stress types, and are hence called resurrection plants. We sampled the rhizosphere of plants of three different locations at altitudinal intervals of 400 meters (400 m, 800 m, and 1200 m) and analyzed the prokaryotic, fungal and protist microbiome, using amplicon sequencing. Microbial communities revealed the significant impact of roots on tightly associated soils (tight rhizosphere – TR) that were less diverse and less altitude-impacted compared with the loosely attached soils (loose rhizosphere – LR). The TR-associated taxonomic groups included well equipped taxa for tolerating various biotic and abiotic stresses (metal tolerance, microcystin degradation, psychrotolerance, chitin degradation), while the LR-associated taxa mainly included microorganisms with chemolithoautotrophic potential. This is a first study on the root microbiome of *Jankaea*, a species dating back several million years ago, and a step towards understanding mountain microbiology, climate change, and bioprospecting.

## Αξιολόγηση άγριων ειδών ορχιδέας για φαρμακευτικούς σκοπούς

Ramzan F<sup>1</sup>, Τσάλτας Δ<sup>1</sup>, Νικηφόρου Κ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, 3036 Λεμεσός, Κύπρος

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστημών Ζωής, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2404 Λευκωσία, Κύπρος

c.nikiforou@euc.ac.cy

**Λέξεις κλειδιά:** άγριες ορχιδέες, αντιοξειδωτική ικανότητα, συνολικά φαινολικά, συνολικά φλαβονοειδή

Οι ορχιδέες χρησιμοποιούνται ευρέως για διακοσμητικούς σκοπούς, ως τρόφιμα και συχνά και για τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες. Στη διεθνή βιβλιογραφία καταγράφεται σημαντικός αριθμός μελετών σχετικών με τις καλλωπιστικές και διατροφικές χρήσεις των ορχιδέων. Παράλληλα όμως, παρατηρείται κενό σε ότι αφορά τις ιατροφαρμακευτικές τους χρήσεις και ειδικά σε ότι αφορά τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες των άγριων ειδών *Barlia robertiana*, *Orchis fragrans* και *Orchis pyramidalis*. Τα προαναφερθέντα είδη συλλέχθηκαν από διαφορετικούς φυσικούς πληθυσμούς στην Κύπρο και συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα εξέταση. Η μελέτη είχε ως στόχο τον προσδιορισμό της συνολικής περιεκτικότητας σε φαινολικά και ολικά φλαβονοειδή καθώς και την εξέταση της ενδεχόμενης αντιοξειδωτικής δράσης των ειδών και των επί μέρους βοτανικών τους τμημάτων (δοκιμές DPPH και FRAP). Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι, η συνολική περιεκτικότητα σε ολικά φαινολικά και φλαβονοειδή, καθώς και η αντιοξειδωτική δράση των μεθανολικών εκχυλισμάτων φύλλων και ανθέων και των τριών ειδών ορχιδέων ήταν σημαντικά υψηλότερη απ' ότι στα άλλα βοτανικά τους μέρη. Την υψηλότερη συγκέντρωση σε συνολικά φαινολικά εμφάνισαν τα φύλλα και άνθη των *Orchis pyramidalis* και *Orchis fragrans* ακολουθούμενα από τα άνθη του *Barlia robertiana*. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις φλαβονοειδών σημειώθηκαν στα άνθη του *Orchis pyramidalis* και σε δεύτερο βαθμό στα άνθη και φύλλα του *Barlia robertiana*. Αυτό το φυτοχημικό προφίλ φαίνεται να συμφωνεί σε σημαντικό βαθμό με την παρατηρούμενη ισχύ αντιοξειδωτικής δράσης που ελέγχθηκε με τις μεθόδους DPPH και FRAP τόσο στα φύλλα όσον και στα άνθη των τριών φυτικών ειδών. Συμπερασματικά, μπορεί να λεχθεί ότι τα τρία είδη αποτελούν πλούσιες πηγές βιοδραστικών ενώσεων με σημαντική αντιοξειδωτική ικανότητα και μελλοντική προοπτική στην αντιμετώπιση ασθενειών.

## Evaluation of Wild Orchid Species for Pharmaceutical Purposes

Ramzan F<sup>1</sup>, Tsaltas D<sup>1</sup>, Nikiforou C<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Agricultural Sciences, Biotechnology and Food Science, Cyprus University of Technology, 3036 Limassol, Cyprus

<sup>2</sup> Department of Life Sciences, European University of Cyprus, 2404 Nicosia, Cyprus

c.nikiforou@euc.ac.cy

**Keywords:** wild orchids, antioxidant capacity, total phenolics, total flavonoids

Orchids are widely used for ornamental purposes, for culinary purposes, and often for their medicinal properties. A considerable number of studies on the ornamental and nutritional uses of orchids are recorded in the international literature. At the same time, however, there is a lack of information on their medicinal uses and especially on the antioxidant properties of the wild species *Barlia robertiana*, *Orchis fragrans* and *Orchis pyramidalis*. These species were collected from different natural populations in Cyprus and were further examined in the present study. The study aims to determine the total phenolic and total flavonoid content as well as the potential antioxidant activity of the species and their individual botanical parts (DPPH and FRAP tests). The results showed that total phenolic and total flavonoid content and the antioxidant activity of the methanolic extracts of leaves and flowers of all three orchid species were significantly higher than those of other botanical parts of the plants. The highest concentration of total phenolics was found in the leaves and flowers of *Orchis pyramidalis* and *Orchis fragrans* followed by the flowers of *Barlia robertiana*. The highest concentrations of flavonoids were found in the flowers of *Orchis pyramidalis*, followed by the flowers and leaves of *Barlia robertiana*. This phytochemical profile seems to be in significant agreement with the observed antioxidant potency tested by DPPH and FRAP methods in both leaves and flowers of the three plant species. In conclusion, said the findings indicate that these orchids are rich sources of bioactive compounds with significant antioxidant capacity and significant impact in the treatment of diseases in the future.

## Μελέτη της φυτοχημικής σύστασης και των αντικαρκινικών ιδιοτήτων του κυπριακού ενδημικού φυτού *Bosea cypria*

Αντωνίου Χ<sup>1</sup>, Κωνσταντίνου Λ<sup>2</sup>, Κυριακού Μ<sup>3</sup>, Κυρατζής Α<sup>3</sup>, Χριστοδούλου Π<sup>4,5</sup>, Χριστοδούλου Μ<sup>1,2,4</sup>, Νικηφόρου Κ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Ερευνητικό Κέντρο Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου Κύπρου, 2402 Λευκωσία, Κύπρος

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστημών Ζωής, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2402 Λευκωσία, Κύπρος

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, 1516 Λευκωσία, Κύπρος

<sup>4</sup> Tumor Immunology and Biomarkers Laboratory, Basic and Translational Cancer Research Center, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2402 Λευκωσία, Κύπρος

<sup>5</sup> Ιατρική Σχολή, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2402 Λευκωσία, Κύπρος

c.nikiforou@euc.ac.cy

**Λέξεις κλειδιά:** ενδημικά φυτά, φυτοχημικό περιεχόμενο, αντιοξειδωτική ικανότητα, αντικαρκινικές ιδιότητες, καρκίνος μαστού

Το *Bosea cypria* γνωστό στο νησί με την τοπική ονομασία ζουλατζιά, είναι αιθαλές ενδημικός θάμνος που φύεται σε βραχώδη εδάφη, μέχρι και 650 μ. από το επίπεδο της θάλασσας. Ταξινομικά ανήκει στην οικογένεια Amaranthaceae και είναι ένα από τα τρία είδη του γένους *Bosea* που απαντούνται παγκοσμίως. Ιδιαίτερο της χαρακτηριστικό είναι οι κόκκινοι σφαιρικοί καρποί, διαμέτρου 4-5 mm, με ένα μεγάλο σπέρμα στο εσωτερικό τους. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας μελετήθηκε η φυτοχημική σύσταση διαφορετικών βοτανικών τμημάτων του φυτού (φύλλα, βλαστοί, καρποί), αλλά και πώς αυτή διαφοροποιείται με βάση την περιοχή συγκομιδής (Ποταμός Λιοπετρίου 15μ., Πελαθούσα 300μ., Κρήτου Τέρρα 430 μ.). Ακολούθως, εξετάστηκαν οι αντικαρκινικές ιδιότητες επιλεγμένων εκχυλισμάτων με τη μέθοδο MTT, σε δυο καρκινικές σειρές μαστού (MDA-MB-231 και MCF-7), μετά από 24 και 48 ώρες επώασης. Η φυτοχημική ανάλυση κατέδειξε ότι τόσο το τμήμα του φυτού όσο και η περιοχή συγκομιδής (δευτερευόντως) καθορίζουν τη φυτοχημική σύσταση και αντιοξειδωτική τους αξία. Σημαντική είναι και η αλληλεπίδραση των δυο παραγόντων στη διαμόρφωση του φυτοχημικού περιεχομένου των εκχυλισμάτων. Τα εκχυλίσματα των φυτικών δειγμάτων που συλλέχθηκαν από το Ποταμό Λιοπετρίου και την Πελαθούσα παρουσιάζουν υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα και περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή αλλά χαμηλότερη συγκέντρωση σε τανίνες σε σχέση με αυτά από το Κρήτου Τέρρα. Τα φύλλα παρουσιάζουν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις σε όλες τις παραμέτρους που μετρήθηκαν, ακολουθούν με φθίνουσα σειρά βλαστός και καρποί. Σχετικά με τα αποτελέσματα της μεθόδου MTT, τα δυο επιλεγμένα εκχυλίσματα από φύλλα και βλαστό παρουσίασαν δόσο-εξαρτώμενη και χρόνο-εξαρτώμενη επίδραση και στις δυο καρκινικές σειρές, με πιο αισθητή τη μείωση της βιωσιμότητας των κυττάρων στην πιο ευαίσθητη καρκινική σειρά (MCF7) στις 24 όσον και 48 ώρες επώασης (μείωση >40%, p<0.05). Καταληκτικά, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης καταδεικνύουν τη σημαντικότητα του είδους *B. cypria* ως μια πλούσια πηγή φυτοχημικών ενώσεων και αναδεικνύουν την προοπτική αξιοποίησης εκχυλισμάτων από τα φύλλα του φυτού ως αντικαρκινικά.

## Investigating the Phytochemical Content and the Anti-cancer Properties of the Endemic Plant Species from Cyprus *Bosea cypria*

Antoniou C<sup>1,2</sup>, Constantinou L<sup>1</sup>, Kyriacou M<sup>3</sup>, Kyraatzis A<sup>3</sup>, Christodoulou P<sup>4,5</sup>, Christodoulou M<sup>1,2,4</sup>, Nikiforou C<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Life Sciences, School of Sciences, European University Cyprus, 2404 Nicosia, Cyprus

<sup>2</sup> E.U.C Research Centre, 2404 Nicosia, Cyprus

<sup>3</sup> Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture, Rural Development and Environment, 1516 Nicosia, Cyprus

<sup>4</sup> Tumor Immunology and Biomarkers Laboratory, Basic and Translational Cancer Research Center, Department of Life Sciences, European University Cyprus, 2404 Nicosia, Cyprus

<sup>5</sup> School of Medicine, European University Cyprus, 2404 Nicosia, Cyprus

c.nikiforou@euc.ac.cy

**Keywords:** endemic plants, phytochemical content, antioxidant activity, anti-cancer properties, breast cancer

*Bosea cypria*, or “Zoulatzia” as it locally called, is an endemic species of evergreen shrub in Cyprus, which occurs on rocky ground, up to 650 m altitude from the sea level. It belongs to the Amaranthaceae family, and it is one of the three species of the genus *Bosea* occurring worldwide. Its distinct characteristic is the red globose berries, 4-5 mm in diameter, with a large seed inside. The primary purpose of this study was to investigate the effect of botanical part (leaves, stems and fruits) and harvesting location (Liopetri River 15 m, Pelathousa 300 m, Ktitou Terra 430m) on the phytochemical content. Moreover, this project aimed to examine the anti-cancer properties of the most promising extracts, using the MTT method, on two breast cancer cell lines (MDA-MB-231 και MCF-7), 24h and 48 hours after the incubation to the extracts. Based on the results, plant part and location significantly affect the phytochemical composition and antioxidant capacity of the extracts. The interaction between these two factors also determines the phytochemical content of the extracts. Samples collected from Liopetri River and Pelathousa showed higher antioxidant activity, and flavonoid but lower tannin content compared with samples harvested from Kritou Terra. The extracts from leaves demonstrated the highest concentrations in all the studied parameters, followed by shoots and fruits. As for MTT results, the two selected extracts (from leaves and stems) showed a dose- and time-dependent effect on both cancer lines with a more pronounced decrease in cell viability to be observed in the sensitive cancer line (MCF7) 24 and 48 hours up-on the exposure to the extract (decrease > 40%, p<0.05). The results of the present study shed light on the potential of *B. cypria* as a rich source of phytochemical content and highlight the prospect of using leaves extracts as anticancer agents.

Η παρούσα ερευνητική εργασία έχει συγχρηματοδοτηθεί από τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά Ταμεία και την Κυπριακή Δημοκρατία, μέσω του Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας (ΙΔΕΚ) με το ακρωνύμιο PlantexCY (CULTURE / AWARD-YR / 0119)

## Ερευνώντας τους ενδοφυτικούς μύκητες της κλωστικής κάνναβης και την ικανότητά τους για βιομετατροπή της κανναβιδιόλης

Αντωνόπουλος ΡΚ<sup>1</sup>, Κωσταντίνου Ν<sup>1</sup>, Γεωργούλα Ε<sup>2</sup>, Κουφάλη Χ<sup>1</sup>, Τσαφαντάκης Ν<sup>2</sup>, Πύρρη Ι<sup>1</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>1</sup>, Φωκιαλάκης Ν<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771 Αθήνα, Ελλάδα

zgonou@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μυκητοβίωμα, ενδοφυτικοί μύκητες, κάνναβη, βιομετατροπή, κανναβιδιόλη

Τα τελευταία χρόνια η έρευνα για τις οικολογικές σχέσεις και το δυναμικό παραγωγής ή/και μετατροπής ουσιών από ενδοφυτικούς μύκητες έχει οδηγήσει πολλούς ερευνητές στην αναζήτησή φαρμακευτικών φυτών, όπως η κάνναβη. Προς αυτήν την κατεύθυνση, ξεκίνησε προκαταρκτική μελέτη των ενδοφυτικών μυκήτων της κάνναβης, στο πλαίσιο της οποίας απομονώθηκαν 26 στελέχη από φύλλα, βλαστούς, βράκτια φύλλα ανθέων και καρπούς κλωστικής κάνναβης της ποικιλίας "Carmagnola", από το αγρόκτημα Καννεβία Ψαχνών Ευβοίας. Όλα τα στελέχη μελετήθηκαν μορφολογικά, μακρο- και μικρο-σκοπικά και η μορφολογική τους ταυτοποίηση επιβεβαιώθηκε μοριακά. Είδη που βρέθηκαν είναι τα *Chaetomium globosum*, *Parachaetomium iraniamum*, *Dichotomopilus erectus*, *Chaetomium biapiculatum*, *Aspergillus candidus*, *Aspergillus chevalieri*, *Microascus trigonosporus*, *Eremothecium coryli*, *Beauveria bassiana* και *Arthrimum phaeospermum*. Δέκα από τα απομονωθέντα στελέχη ελέγχθηκαν για την παραγωγή κανναβινοειδών και χρησιμοποιήθηκαν σε πειράματα βιομετατροπής της κανναβιδιόλης (CBD), που είχε προηγουμένως απομονωθεί από το φυτό ξενιστή. Κανένα από τα στελέχη δεν παρήγαγε CBD. Δύο στελέχη των ειδών *Chaetomium globosum* και *Dichotomopilus erectus* εμφάνισαν ενδιαφέρον χημικό προφίλ βιομετατροπής της CBD και αναπτύχθηκαν σε υγρές καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας για την απομόνωση των προϊόντων βιομετατροπής. Οι ενώσεις που περιέχονταν στα εκχυλίσματα του οξικού αιθυλεστέρα των καλλιεργειών απομονώθηκαν μέσω χρωματογραφίας στήλης (CC) και ημιπαρασκευαστικής χρωματογραφίας υψηλής πίεσης (HPLC) και χαρακτηρίστηκαν με φάσματα πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού, μίας και δύο διαστάσεων (1&2D NMR) και φασματομετρία μάζας (MS). Μεταξύ των ενώσεων, απομονώθηκαν επτά νέα φυσικά προϊόντα: ένα υδροξυλιωμένο σε κύτταρα γλυκοσιδικό παράγωγο της CBD, πέντε ενώσεις που ανήκουν στα κανναβινοειδή τύπου κανναβιελσοΐνης και ένας υδροξυλιωμένος μεταβολίτης της κανναβιδιολαδεΐδης. Τέσσερις μεταβολίτες παρουσίασαν αξιόλογη μετατόπιση του επισημασμένου συνθετικού αγωνιστή [<sup>3</sup>H]CP55,940 στους υποδοχείς CB<sub>2</sub> (IC<sub>50</sub> 2 με 10 μΜ, ενώ σε εξέλιξη βρίσκεται η αποτίμηση της λειτουργικής απόκρισης των μορίων σε κύτταρα CHO που υπερεκφράζουν τους υποδοχείς CB<sub>1</sub>.

## Investigating Endophytic Fungi of Hemp and the Biotransformation of Cannabidiol Thereof

Antonopoulos RK<sup>1</sup>, Konstantinou N<sup>1</sup>, Georgoula E<sup>1</sup>, Koufali C<sup>2</sup>, Tsafadakis N<sup>2</sup>, Pyrri I<sup>1</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>1</sup>, Fokialakis N<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Greece

<sup>2</sup> Section of Pharmacognosy and Natural Products Chemistry, Department of Pharmacy, National and Kapodistrian University of Athens, 15771, Greece

zgonou@biol.uoa.gr

**Keywords:** mycobiota, endophytic fungi, cannabis, biotransformation, cannabidiol

Over the last years, research into the ecological relationships and the potential for production and/or conversion of compounds by endophytic fungi has led many researchers in search for them in medicinal plants, one of which is cannabis. In this regard, a preliminary study of the endophytic fungi of hemp was undertaken, in which twenty-six strains were isolated from leaves, shoots, flower bracts and fruits of the hemp cultivar 'Carmagnola', grown at Kannevia plantation in Psachna, Evia. All strains were studied morphologically, macroscopically and microscopically, and their morphological identification was confirmed after molecular characterization, belonging to the species *Chaetomium globosum*, *Parachaetomium iraniamum*, *Dichotomopilus erectus*, *Chaetomium biapiculatum*, *Aspergillus candidus*, *Aspergillus chevalieri*, *Microascus trigonosporus*, *Eremothecium coryli*, *Beauveria bassiana* and *Arthrimum phaeospermum*. Ten of the isolated strains were screened for cannabinoid production and were further used in biotransformation experiments of cannabidiol (CBD), which had been previously isolated from the host plant. None of the strains produced CBD. Two strains belonging to the species *Chaetomium globosum* and *Dichotomopilus erectus* of the family Chaetomiaceae showed interesting chemical biotransformation profiles of CBD and were subjected to large-scale liquid cultures to isolate its biotransformation products. The compounds contained in the ethyl acetate extracts of the cultures were isolated by column chromatography (CC) and semi-preparative high-pressure liquid chromatography (HPLC) and characterized by one- and two-dimensional nuclear magnetic resonance spectroscopy (1&2D NMR) and mass spectrometry (MS). Among the compounds, seven new natural products were isolated: a hydroxylated glycosidic derivative of CBD, five compounds belonging to the cannabielsoin-type of cannabinoids and a hydroxylated metabolite of cannabidiolaldehyde. Four metabolites showed notable displacement of the labelled synthetic agonist [<sup>3</sup>H]CP55,940 at CB<sub>2</sub> receptors (IC<sub>50</sub> 2 to 10 μΜ), while evaluation of the functional response of these molecules in CHO cells overexpressing CB<sub>1</sub> receptors is ongoing.

Ευχαριστούμε θερμά την KANNEVIA για την ευγενική παραχώρηση του αρχικού φυτικού υλικού. We would like to thank KANNEVIA for kindly providing the starting plant material.

## Συμβολή στη μελέτη της αναπαραγωγικής οικολογίας της ορχιδέας φθινοπωρινής άνθισης *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.

Βράγκου Σ<sup>1</sup>, Καζάνης Δ<sup>1</sup>, Οικονομίδης Σ<sup>2</sup>, Κωνσταντινίδης Θ<sup>1</sup>

1 Τομέας Οικολογίας-Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

2 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

dkazanidis@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ορχιδέες, αναπαραγωγή, ενδοειδικός ανταγωνισμός, σκίαση

Η *Spiranthes spiralis* (Orchidaceae) χαρακτηρίζεται από φθινοπωρινή άνθιση, σπάνιο γνώρισμα για μία μεσογειακή ορχιδέα. Καταγράφεται σε ποικιλία ενδιαιτημάτων, όπως λιβάδια, φρυγανικούς θαμνώνες και δασικά διάκενα. Τα μικρά άνθη της διατάσσονται σπειροειδώς σε ταξιανθία, το μήκος της οποίας κυμαίνεται από 3 έως 20 cm. Η διάταξη των ανθέων μπορεί να είναι δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη και προσδίδει τον επιθετικό προσδιορισμό στο όνομα του είδους. Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση του ρόλου διαφορετικών οικολογικών παραμέτρων σε σχέση με δεδομένα που αφορούν τις ταξιανθίες και ταξικαρπίες του είδους. Ο πληθυσμός που μελετήθηκε εντοπίζεται στα όρια του Αισθητικού Δάσους Καισαριανής και του Πάρκου της Πανεπιστημιούπολης του Πανεπιστημίου Αθηνών, σε ανοιχτό πευκοδάσος, στους πρόποδες του Υμηττού και αποτελείται από 24 άτομα. Τον Νοέμβριο του 2020, σε κάθε άτομο καταγράφηκαν τα εξής χαρακτηριστικά: το ύψος του φυτού, το μήκος της ταξιανθίας/ταξικαρπίας και ο αριθμός ανθέων/καρπών. Παράλληλα, για κάθε άτομο καταγράφηκε η απόσταση από τον πλησιέστερο γείτονα του ίδιου είδους, η απόσταση από γειτονικά φυτά, ταξινομημένα ως προς την αυξητική τους μορφή και η κάλυψη από τους διαφορετικούς τύπους δασικού ορόφου. Τα αποτελέσματα της Άμεσης Ανάλυσης Διαβάθμισης έδειξαν πώς οι παράγοντες που παρουσίασαν σημαντική στατιστική συσχέτιση με τις παραμέτρους των ταξιανθιών/ταξικαρπιών που καταγράφηκαν είναι η απόσταση από τον πλησιέστερο γείτονα του ίδιου είδους (μια ένδειξη ενδοειδικού ανταγωνισμού), η απόσταση από τον πλησιέστερο θάμνο και η κάλυψη από τον δενδρώδη όροφο. Οι τρεις αυτές παράμετροι παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση με το μήκος της ταξιανθίας/ταξικαρπίας. Εργασίες αυτού του είδους δεν είναι συχνές στην βιβλιογραφία, αν και είναι σημαντικές ως προς την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πληθυσμών φυτικών ειδών. Η καταγραφή δεδομένων από περισσότερους πληθυσμούς σε διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις είναι ο μελλοντικός μας στόχος στην περίπτωση της *Spiranthes spiralis*.

## Contribution to the Reproductive Ecology of the Autumnal Flowering Orchid *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.

Vrangou S<sup>1</sup>, Kazanis D<sup>1</sup>, Oikonomidis S<sup>2</sup>, Constantinidis Th<sup>1</sup>

1 Department of Ecology and Systematics, School of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

2 Department of Botany, School of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

dkazanidis@biol.uoa.gr

**Keywords:** orchids, reproduction, intraspecific competition, shading

*Spiranthes spiralis* (Orchidaceae) is characterized by autumnal flowering, a rare feature for a Mediterranean orchid. It is recorded in a variety of habitats, such as grasslands, phrygana and forest gaps. Its small flowers are arranged across an inflorescence, the length of which is between 3 to 20 cm. Flowers are set in a single row, usually in a clockwise or counterclockwise spiral winding around the axis, that gave the species its specific name. The aim of this research was to investigate the role of several ecological variables in relation to data acquired from the inflorescences of this species. The studied population, consisting of 24 individuals, is located at the border of the Kaisariani Aesthetic Forest meets with the Athens University Panepistimioupolis Park, at the foothills of Mt Hymittos, in an open pine forest. In November 2020, the following features were recorded for each individual: total height, inflorescence length and number of flowers/fruits. Furthermore, the distance from the closest neighbor of the same species, the distance from the closest species classified according to their growth form and the cover by vegetation layers have been noted for each individual. Direct Correspondence Analysis has shown that the ecological variables that presented significant statistical relation with the dataset of the inflorescences were the distance from the closest neighbor of the same species (an indication of intra-specific competition), the distance from the closest shrub and the cover from the tree layer. Those three variables in particular, presented negative correlation with the length of the inflorescence. Research of that kind is not common in the literature, although the results are important for the management of plant species populations. In the case of *Spiranthes spiralis*, the recording of data from additional populations deriving from different geographical sites as well is our goal in the forthcoming future.



## Η επίδραση της εγκατάλειψης της αγροτικής γης στη δομή και τη λειτουργική ποικιλότητα φυτικών κοινοτήτων σε υπόοροφο ελαιώνων

Γαλανίδης Α, Ahmetovic A, Ali MN, Allam H, Boehler T, Calderon BC, Coisne G, Deng G, Grishchenko I, Gruenendieck EO, Gül S, Konik K, Massa C, Medina Forero AM, Moreno M, Morketo GJ, Nawaz AR, Sabaliauskas E, Salvador A Jr., Sundar S, Φύλλας NM, Δημητρακόπουλος ΠΓ

Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81100 Μυτιλήνη, Ελλάδα  
pdimi@env.aegean.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βιομάζα, λειτουργικά χαρακτηριστικά, Λέσβος, Μεσόγειος, υπόοροφος ελαιώνων

Στη Μεσόγειο, οι μεταβολές στις χρήσεις γης και η εγκατάλειψη οριακών γεωργικών γαιών μπορεί να επιφέρουν αλλαγές στην ποικιλότητα και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Σε αυτό το άρθρο, μελετώνται οι επιπτώσεις της εγκατάλειψης της αγροτικής γης στη δομή των κοινοτήτων και στα λειτουργικά χαρακτηριστικά ειδών που απαντούν στον υπόοροφο ελαιώνων. Οκτώ δειγματοληπτικές επιφάνειες εγκαταστάθηκαν σε δύο γειτονικούς καλλιεργημένους και πρόσφατα εγκαταλελειμμένους ελαιώνες (3-5 χρόνια εγκατάλειψης) στη Λέσβο. Μετρήσεις ποικιλότητας, κάθετης δομής της βλάστησης και υπέργειας βιομάζας, καθώς και λειτουργικών χαρακτηριστικών των επικρατούντων ειδών ανά δειγματοληπτική επιφάνεια πραγματοποιήθηκαν στο μέγιστο της αυξητικής περιόδου. Σε επίπεδο ατόμων, στατιστικά σημαντικές (αρνητικές) συσχετίσεις βρέθηκαν μεταξύ της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA) και (α) του πάχους φύλλου (LT) και (β) της περιεχόμενης ξηρής μάζας φύλλου (LDMC). Όσον αφορά στη σταθμισμένη βάσει βιοκοινότητας μέση τιμή των λειτουργικών χαρακτηριστικών, οι κοινότητες πρόσφατης εγκατάλειψης εμφάνισαν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές LDMC και σημαντικά μικρότερες τιμές SLA. Δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στον πλούτο των ειδών, την ποικιλότητα, την ισοκατανομή, την υπέργεια βιομάζα, το ύψος της κόμης, τη φυτοκάλυψη και τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας μεταξύ των επιφανειών πρόσφατης εγκατάλειψης και των αντίστοιχων στους καλλιεργούμενους ελαιώνες. Η σύνθεση των καλλιεργούμενων ελαιώνων κυριαρχείται από ετήσια είδη, ενώ στις πρόσφατης εγκατάλειψης κοινότητες η αναλογία ετησίων και πολυετών ειδών ήταν περισσότερο ισόρροπη. Οι δύο τύποι ελαιώνων διέφεραν ως προς τη σύνθεση τους σε είδη και τη λειτουργική ποικιλότητά τους. Οι κοινότητες σε ελαιώνες πρόσφατης εγκατάλειψης κυριαρχούνται από είδη που φέρουν λειτουργικά χαρακτηριστικά τα οποία επιτρέπουν την αποδοτικότερη διατήρηση των θρεπτικών τους, σε συμφωνία με τη θεωρία της δευτερογενούς διαδοχής. Τα αποτελέσματα τονίζουν τη σημασία της διατήρησης παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών και την ανάπτυξη πολιτικών προς την κατεύθυνση της αειφόρου γεωργίας. Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος «Applied Ecology» του MESPOM (2023-2024).

## The Effect of Land Abandonment on the Structure and Functional Diversity of Plant Communities in Olive Groves Understory

Galanidis A, Ahmetovic A, Ali MN, Allam H, Boehler T, Calderon BC, Coisne G, Deng G, Grishchenko I, Gruenendieck EO, Gül S, Konik K, Massa C, Medina Forero AM, Moreno M, Morketo GJ, Nawaz AR, Sabaliauskas E, Salvador A Jr., Sundar S, Fyllas NM, Dimitrakopoulos PG

Department of Environment, University of the Aegean, 81100 Mytilene, Greece  
pdimi@env.aegean.gr

**Keywords:** biomass, functional traits, herbaceous understory, Lesvos island, mediterranean

In the Mediterranean, changes in land use and the abandonment of marginal agricultural land can lead to alteration changes in ecosystem diversity and function. In this paper, the impact of land abandonment on plant community structure and functional traits in the understory of olive groves are studied. Eight sampling plots were established in two adjacent cultivated and recently abandoned olive groves (3-5 years of abandonment) on Lesvos Island, Greece (treatments). Measurements of species diversity, vertical vegetation structure, aboveground biomass, and functional traits of the most dominant species per plot were taken at the peak of the growing season. At the individual level, statistically significant (negative) associations were found between specific leaf area (SLA) and (a) leaf thickness (LT), and (b) leaf dry matter content (LDMC). Regarding the community-weighted mean value of functional traits, recently abandoned communities showed statistically significant higher values of LDMC and statistically significant lower values of SLA. There were no significant differences in species richness, diversity, evenness, aboveground biomass, canopy height, cover, and leaf area index between recently abandoned and cultivated olive groves. The composition of the cultivated olive groves was dominated by annual species, whereas in the recently abandoned communities the proportion of annual and perennial species was more balanced. The two types of olive groves differed in their species composition and functional diversity. Communities in recently abandoned olive groves were dominated by species with functional traits that allow for more efficient nutrient conservation, in agreement with the theory of secondary succession. The results highlight the importance of maintaining traditional agricultural practices and developing policies towards sustainable agriculture. This research has been conducted under the “Applied Ecology” course of the MESPOM Master Degree in Environmental Sciences, Policy and Management (2023-2024).

## Η μείωση στους ανθήρες του μεταλλάγματος *fra2* του φυτού *Arabidopsis thaliana*

Γερακοπούλου ΜΕ, Παντερής ΕΝ

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
epanter@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μείωση, μικροσωληνίσκοι, *Arabidopsis thaliana*, *fragile fiber 2*, p60-κατανίνη

Η p60-κατανίνη ρυθμίζει την οργάνωση των μικροσωληνίσκων, τεμαχίζοντάς τους κοντά στο (-) άκρο τους. Το μετάλλαγμα p60-κατανίνης *fragile fiber 2 (fra2)* του φυτού *Arabidopsis thaliana* εμφανίζει σημαντικά ελαττωμένη γονιμότητα, παράγοντας πολύ λιγότερα σπέρματα, συγκριτικά με τον άγριο τύπο (οικότυπος Columbia). Ωστόσο, η πιθανή συμμετοχή της p60-κατανίνης στη μειωτική διαίρεση που οδηγεί στην παραγωγή γυρεόκοκκων παραμένει άγνωστη. Στην εργασία αυτή εφαρμόστηκε ανοσοφθορισμός σε ανθήρες αγρίου τύπου και *fra2*, και τα μειοκύτταρα παρατηρήθηκαν με συνεστιάκο μικροσκόπιο σάρωσης laser. Παρατηρήθηκε ότι στο *fra2*: (1) Κατά την πρόφαση I οι μικροσωληνίσκοι δεν εμφάνιζαν το τυπικό ασύμμετρο πρότυπο οργάνωσης, αλλά περιέβαλαν ομοιόμορφα τον πυρήνα. (2) Κατά την τελόφαση I τα (+) άκρα των δυο ομάδων μικροσωληνίσκων του φραγμοπλάστη εμφάνιζονταν συνδεδεμένα στα όρια της κυτταρικής πλάκας. (3) Κατά τη μετάφαση II οι άτρακτοι εμφάνιζαν χαλαρή οργάνωση, ενώ υπήρχαν και ελεύθεροι μικροσωληνίσκοι εκτός των ατράκτων. (4) Στην τελόφαση II οι φραγμοπλάστες περιείχαν μικροσωληνίσκους με άτακτη οργάνωση, ενώ στα (+) άκρα τους εμφάνιζαν συνδέσεις. Επίσης, κάποτε εμφάνιζονταν δομές χρωματίνης εκτός πυρήνα και χρωμοσώματα εκτός ατράκτου. Ωστόσο, οι τελικά παραγόμενοι γυρεόκοκκοι του *fra2* δεν είχαν εμφανείς διαφορές σε σχέση με εκείνους του αγρίου τύπου. Είναι όμως πιθανό οι γυρεόκοκκοι στο μετάλλαγμα να είναι λιγότεροι απ' ό,τι στον άγριο τύπο ή/και να εμφανίζουν αδυναμία γονιμοποίησης.

## Meiosis in Anthers of *fra2* Mutant of *Arabidopsis thaliana*

Gerakopoulou ME, Panteris EN

Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece  
epanter@bio.auth.gr

**Keywords:** *Arabidopsis thaliana*, *fragile fiber 2*, meiosis, microtubules, p60-katanin

P60-katanin regulates microtubule organization by severing them close to the (-) end. *Fragile fiber 2 (fra2)* p60-katanin mutant of *Arabidopsis thaliana* produces significantly fewer seeds than the wild type (Columbia). However, the possible role of p60-katanin in meiosis, which leads in pollen production, remains unknown. Therefore, in this work immunofluorescence was applied on anthers of wild type and *fra2*, followed by observation with confocal laser scanning microscopy. It was observed that in *fra2*: (1) During prophase I microtubules did not exhibit the typical asymmetric organization, but they surrounded uniformly the nucleus. (2) During telophase I the (+) ends of phragmoplast microtubules appeared tightly interconnected at the cell plate rim. (3) During metaphase II spindle microtubules exhibited loose organization, while free microtubules were recorded apart from those of the spindles. (4) During telophase II the phragmoplast consisted of poorly aligned microtubules with interconnections at their (+) ends. Occasionally, extranuclear chromatin structures were encountered, as well as chromosomes out of spindles. Eventually though, the pollen grains of *fra2* did not visually differ from those of the wild type. Probably, pollen grains in *fra2* may be fewer than those of the wild type and/or incapable to fertilize.

ΕΛΚΕ ΑΠΘ, Κωδικός έργου 91913, μέσω της Schur Flexibles ABR SA.

## Ανάπτυξη γενετικής πλατφόρμας CRISPR-Cas9 σε μικροφύκη για ενισχυμένη παραγωγή β-καροτενίου

Γιαννακόπουλος Χ<sup>1</sup>, Βεργετζή Σ<sup>1</sup>, Οξυνούδη Χ<sup>2</sup>, Jansma S<sup>1</sup>, Μαντζουρίδου Φ<sup>2</sup>, Γκέλης Σ<sup>1</sup>

1 Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
sofiverg@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** βιοτεχνολογία, χλωροφύκη, β-καροτένιο, CRISPR-Cas9, HPLC

Τα μικροφύκη είναι φωτοσυνθετικοί μικροοργανισμοί που δεσμεύουν και αξιοποιούν το ατμοσφαιρικό CO<sub>2</sub>, πιο αποτελεσματικά από τα φυτά, ενώ εμφανίζουν σημαντικό βιοτεχνολογικό ενδιαφέρον λόγω της παραγωγής προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας. Τα χλωροφύκη έχουν την ικανότητα να παράγουν μεγάλη ποικιλία καροτενοειδών, ειδικά όταν αναπτύσσονται σε συνθήκες καταπόνησης. Το είδος *Chlorella vulgaris* είναι ένα από τα πιο γνωστά βιοτεχνολογικά αξιοποιήσιμα μικροφύκη εξαιτίας του υψηλού ρυθμού αύξησης και της παραγωγής προϊόντων υψηλής αξίας, όπως καροτενοειδών και λιπιδίων. Οι τεχνολογίες γενετικής μηχανικής χρησιμοποιούνται ευρέως ώστε να επιτευχθούν επιθυμητά χαρακτηριστικά, όπως αύξηση της βιομάζας και βιοσυσσώρευση φυσικών χρωστικών. Στην παρούσα έρευνα, αναπτύχθηκε μία γενετική πλατφόρμα CRISPR-Cas9 με στόχο την επαγωγή στοχευμένης γενετικής τροποποίησης σε στέλεχος του είδους *C. vulgaris* για την ενίσχυση της παραγωγής β-καροτενίου, έναντι της λουτεΐνης. Αυτή η τεχνική προκαλεί αποσιώπηση σε συγκεκριμένο γονίδιο (υδροξυλάση β-καροτενίου) του στελέχους *C. vulgaris* TAU-MAC 1110, το οποίο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον καταβολισμό του β-καροτενίου. Για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης πλατφόρμας κατασκευάστηκε ένα ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, με χρήση τεχνικών της γενετικής μηχανικής, ώστε να ενσωματωθούν τα απαραίτητα στοιχεία για τον μετασχηματισμό και τη γενετική τροποποίηση των κυττάρων. Το τελικό πλασμίδιο εισήλθε στα κύτταρα *C. vulgaris* με ηλεκτροδιάτρηση και η διαλογή των επιτυχώς μετασχηματισμένων κυττάρων έγινε μέσω δοκιμασίας ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό καναμυκίνη. Προέκυψαν πέντε γενετικά τροποποιημένα στελέχη τα οποία, στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν σε υγρό θρεπτικό μέσο απουσία αντιβιοτικού. Η υγροχρωματογραφική ανάλυση ακετονικών εκχυλισμάτων ξηρής βιομάζας των κυττάρων αυτών έδειξε ότι η αναλογία των συγκεντρώσεων λουτεΐνης προς β-καροτένιο στα κύτταρα άγριου τύπου είναι 4:1, ενώ στα μεταλλάγματα μειώθηκε στο 3:1, αναδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα της μεθόδου σε φαινοτυπικό επίπεδο. Η μεθοδολογία που προτείνεται μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη και κατανόηση των ρυθμιστικών μηχανισμών των μικροφυκών και τη χρήση τους στη βιοτεχνολογία.

## A Proposed CRISPR-Cas9 Microalgae Platform for Enhanced β-carotene Production

Giannakopoulos C<sup>1</sup>, Vergetzi S<sup>1</sup>, Oxynoudi C<sup>2</sup>, Jansma S<sup>1</sup>, Mantzouridou F<sup>2</sup>, Gkelis S<sup>1</sup>

1 School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-541 24 Thessaloniki, Greece

2 Laboratory of Food Chemistry and Technology, School of Chemistry, Aristotle University of Thessaloniki, GR-541 24 Thessaloniki, Greece

sofiverg@bio.auth.gr

**Keywords:** biotechnology, chlorophyta, β-carotene, CRISPR-Cas9, HPLC

Microalgae are photosynthetic microorganisms that capture and utilize atmospheric CO<sub>2</sub> more efficiently than plants and are of significant biotechnological interest due to the production of high value products. Green microalgae have the ability to produce a wide variety of carotenoids, especially when grown under stress conditions. *Chlorella vulgaris* is one of the best-known biotechnologically exploitable microalgae due to its high growth rate and production of high value products such as carotenoids and lipids. Genetic engineering platforms are widely used to achieve desired traits such as biomass increase and pigment accumulation. In the present study, a CRISPR-Cas9 genetic platform was developed to induce targeted genetic modification in a *C. vulgaris* strain to enhance β-carotene production over lutein. This technique induces knockout mutations in a specific gene (β-carotene hydroxylase) of *C. vulgaris* strain TAU-MAC 1110, which plays an important role in the carotenoid biosynthetic pathway, and more specifically in β-carotene catabolism. For the development of this platform, a recombinant plasmid was constructed using genetic engineering techniques to incorporate the necessary elements for cell transformation and genetic modification. The final plasmid was transformed into *C. vulgaris* cells via electroporation, and the successfully transformed cells were screened through a sensitivity test to the antibiotic kanamycin. This procedure resulted in five genetically modified strains which were then grown in liquid culture medium in the absence of antibiotic. High performance liquid chromatographic analysis of the acetone extracts of dry biomass from wild-type cells showed that the ratio of lutein to β-carotene concentration was 4:1, while in the mutants it was reduced to 3:1, indicating the efficiency of the method at the phenotypic level. The proposed methodology could be a useful tool for the study and understanding of the regulatory mechanisms of microalgae and their use in biotechnology.

## Μελέτη της παραγωγής ψιλοκυβίνης και ψιλοκίνης σε ελληνικό στέλεχος του άγριου είδους *Psilocybe cyanescens* με $^1\text{H}$ και $^{31}\text{P}$ qNMR μίας διάστασης

Δαδιώτης Ε<sup>1</sup>, Αντωνόπουλος ΡΚ<sup>2</sup>, Χείλαρη Α<sup>1</sup>, Ιωαννίδης Κ<sup>3</sup>, Μήτσος Β<sup>4</sup>, Μέλλιου Ε<sup>1</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>2</sup>, Μαγιάτης Π<sup>1</sup>

1 Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771, Ελλάδα

2 Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784, Ελλάδα

3 Εργαστήριο Δασοκομίας, Δασικής Γενετικής και Βιοτεχνολογίας, Ινστιτούτο Μεσογειακών και Δασικών Οικοσυστημάτων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός “Δήμητρα”, 11528, Ελλάδα

4 Ekati Alchemy Lab SL, Carretera Barcelona 11, 08180 Moia, Spain  
rom.antonopoulos@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** βασιδιομύκητες, *Psilocybe cyanescens*, ψιλοκυβίνη, ψιλοκίνη, qNMR

Το γένος *Psilocybe* του φύλου των Βασιδιομυκήτων περιλαμβάνει περισσότερα από διακόσια είδη μυκήτων που σχηματίζουν βασιδιοκάρπια (μανιτάρια), ευρέως γνωστά για την παραγωγή του δευτερογενούς μεταβολίτη ψιλοκυβίνης, ενός πρόδρομου φαρμάκου του *in vivo* αποφωσφορυλιωμένου ενεργού μεταβολίτη του, της ψιλοκίνης. Η ψιλοκυβίνη εξετάζεται επί του παρόντος σε πολυάριθμες κλινικές δοκιμές, συμπεριλαμβανομένων 19 ενεργών, 48 στο στάδιο της υποβολής προσκλήσεων και 32 ολοκληρωμένων δοκιμών που παρατίθενται στη βάση δεδομένων ClinicalTrials.gov. Οι δοκιμές αυτές επικεντρώνονται κυρίως σε διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ), όπως η μείζων καταθλιπτική διαταραχή (ΜΚΔ), η υπαρξιακή αγωνία σε ασθενείς που βρίσκονται σε τελικό στάδιο και η διαταραχή χρήσης αλκοόλ (AUD), υπογραμμίζοντας τη σημασία της μελέτης και της ποσοτικοποίησης αυτών των ουσιών. Στο πλαίσιο μελέτης για τον έλεγχο της βιωσιμότητας βασιδιοσπορίων από αποξηραμένα δείγματα βασιδιομυκήτων που φυλάσσονται στη Συλλογή Αποξηραμένων Δειγμάτων της Μυκητοθήκης του Πανεπιστημίου Αθηνών (Athens University Mycetheca - ATHUM), εξετάστηκε και δείγμα του είδους *Psilocybe cyanescens* Wakef. Παραδόξως, τα βασιδιοσπόρια του δείγματος που είχε αποξηραθεί πριν από σχεδόν είκοσι τρία χρόνια βλάστησαν, παράγοντας μυκήλιο που στη συνέχεια μελετήθηκε για την παραγωγή των δευτερογενών μεταβολιτών ενδιαφέροντος. Το λυοφιλοποιημένο μυκήλιο εκχυλίστηκε με μεθανόλη μέσω υπερήχων. Για την επαλήθευση της παρουσίας ψιλοκυβίνης, σχεδιάστηκε ένα στάδιο αποφωσφορυλίωσης και το εκχύλισμα υποβλήθηκε σε ανάλυση με GC/MS, η οποία αποκάλυψε την παρουσία του αποφωσφορυλιωμένου προϊόντος ψιλοκίνης. Τα αρχικά και τα αποφωσφορυλιωμένα εκχυλίσματα αναλύθηκαν με τη χρήση  $^1\text{H}$  και  $^{31}\text{P}$  NMR σε  $\text{D}_2\text{O}$ , με φορμικό ασβέστιο και μεθυλοφωσφορικό διμεθυλεστέρα ως εσωτερικά πρότυπα, αντίστοιχα. Εξ όσων γνωρίζουμε, αυτή είναι η πρώτη φορά που χρησιμοποιείται μια μέθοδος qNMR για την ανάλυση μυκήτων που περιέχουν ψιλοκυβίνη και ψιλοκίνη, χωρίς την ανάγκη διαχωρισμού και προτύπων αναφοράς, σε λιγότερο από πέντε λεπτά. Αυτή η νέα μέθοδος μπορεί να διευκολύνει τις εγκληματολογικές και χημειοταξινομικές μελέτες των ψυχοδραστικών μυκήτων.

## Study of Psilocybin and Psilocin Production in a Greek Strain of Wild Species of *Psilocybe cyanescens* by One-dimensional $^1\text{H}$ and $^{31}\text{P}$ qNMR

Dadiotis E<sup>1</sup>, Antonopoulos RK<sup>2</sup>, Chilari A<sup>1</sup>, Ioannidis K<sup>3</sup>, Mitsis B<sup>4</sup>, Melliou E<sup>1</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>2</sup>, Magiatis P<sup>1</sup>

1 Section of Pharmacognosy and Natural Products Chemistry, Department of Pharmacy, National and Kapodistrian University of Athens, 15771, Greece

2 Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Greece

3 Laboratory of Sylviculture, Forest Genetics and Biotechnology, Institute of Mediterranean and Forest Ecosystems, Hellenic Agricultural Organization “Demeter”, 11528, Greece

4 Ekati Alchemy Lab SL, Carretera Barcelona 11, 08180 Moia, Spain  
rom.antonopoulos@gmail.com

**Keywords:** basidiomycota, *Psilocybe cyanescens*, psilocybin, psilocin, qNMR

The genus *Psilocybe* of the phylum Basidiomycota includes more than two hundred species of basidiocarp-forming fungi (mushrooms), widely known for producing the secondary metabolite psilocybin, a prodrug of its *in vivo* dephosphorylated active metabolite psilocin. Psilocybin is currently being tested in numerous clinical trials, including 19 active, 48 in the recruiting stage, and 32 completed trials listed in the ClinicalTrials.gov database. These trials focus primarily on central nervous system (CNS) disorders, such as Major Depressive Disorder (MDD), existential distress in terminally ill patients, and Alcohol Use Disorder (AUD), highlighting the importance of investigating and quantifying these substances. An experimental study was conducted to test the viability of basidiospores from dried specimens. Among the various basidiomycetes kept at the Dried Specimen Collection of the Mycetheca ATHUM (Athens University Mycetheca) was a specimen identified as *Psilocybe cyanescens* Wakef. Surprisingly, the spores of a specimen dried nearly twenty-three years ago germinated, producing mycelium that was subsequently studied for the production of the secondary metabolites of interest. The lyophilized mycelium was extracted with methanol via ultrasounds. To verify the presence of psilocybin, a dephosphorylation step was devised, and the extract was subjected to GC/MS analysis, which revealed the presence of the dephosphorylated product psilocin. The initial and dephosphorylated extracts were analyzed using  $^1\text{H}$  and  $^{31}\text{P}$  NMR in  $\text{D}_2\text{O}$ , with calcium formate and dimethyl methylphosphonate as internal standards, respectively. To our knowledge, this is the first time a qNMR method has been utilized for the analysis of psilocybin- and psilocin-containing fungi, without the need for separation and reference standards, in less than five minutes. This new method can facilitate forensic and chemotaxonomic studies of psychoactive fungi.

## Η «Τραγορίγανη» στην αρχαία πόλη των Φιλιππων: Μια νέα περιοχή εξάπλωσης της *Satureja pilosa* Velen.

Δαρδιώτη Α<sup>1</sup>, Κοκκίνη Σ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής & Φυτογεωγραφίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup> Κέντρο Αριστείας Έρευνας Φυσικών Προϊόντων, Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο

Θεσσαλονίκης, 57001 Θεσσαλονίκη

kokkini@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Belon, sarriette d' hiver, τραγορίγανη, Διοσκορίδης, *Satureja pilosa*

Διερευνάται η αναφορά του Γάλλου περιηγητή και φυσιοδίφη του 16ου αιώνα Pierre Belon (1546) για την παρουσία φυτών που προσομοιάζουν με την οικεία σε αυτόν sarriette d' hiver (γνωστή σήμερα ως *Satureja montana* L.) στην Α. Μακεδονία και Θράκη και ειδικότερα στον χώρο της αρχαίας πόλης των Φιλιππων ("l' Amphiteatre de Philippi", 4ος αι. π.Χ.). Ακόμη εξετάζεται στο ίδιο χωρίο του συγγραφέα, η απόδοση στο φυτό του ονόματος "Τραγορίγανη" ("tragorigani") από κατοίκους της Κρήτης και των Κυθήρων με παραπομπή στο Tragoriganum του Διοσκορίδη (1ος αι. μ.Χ.) και η σύνδεσή του με το γένος *Satureja*. Πρόσφατη έρευνά μας στον αρχαιολογικό χώρο των Φιλιππων επιβεβαίωσε την παρουσία φυτών της *Satureja pilosa* Velen., μέλους της ομάδας *S. montana*, είδους με στενή γεωγραφική εξάπλωση στη ΒΑ Ελλάδα, τη Ν Βουλγαρία και τη ΒΔ Τουρκία. Σχολιάζεται η νέα περιοχή εμφάνισης της *S. pilosa* σε σχέση με τη συνολική της εξάπλωση και τη γεωγραφική κατανομή της ποικιλότητας (μορφολογικής και αιθερίων ελαίων) στην Α Μακεδονία και Θράκη, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη διάκριση δύο υποειδών: subsp. *pilosa* και subsp. *origanita* Dardioti & Kokkini, Bot. Chron. 18(2): 109-113 (2005).

## "Tragorigani" Plants in the Ancient City of Philippi: A New Locality of *Satureja pilosa* Velen.

Dardioti A<sup>1</sup>, Kokkini S<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Lab of Systematic Botany and Phytogeography, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki

<sup>2</sup> Natural Products Research Centre of Excellence, Center of Interdisciplinary Research and Innovation, Aristotle University of Thessaloniki, 57001 Thessaloniki, Greece

kokkini@bio.auth.gr

**Keywords:** Belon, sarriette d' hiver, Tragorigani, Dioscorides, *Satureja pilosa*

The report of the French traveler and naturalist of the 16th century Pierre Belon (1546) about the frequent occurrence of plants resembling the known to him sarriette d' hiver (winter savory, *Satureja montana* L.) in the area of East Macedonia and Thrace and in particular, in the ancient city of Philippi (l' Amphiteatre de Philippi, 4th century BC) is considered. It is also examined in the same paragraph of the author, the attribution to the plant of the name "Tragorigani" ("tragorigani") by the inhabitants of Crete and Kythira with reference to Tragoriganum of Dioscorides (1st century AD) and its connection with the genus *Satureja*. Our recent research in the archaeological site of Philippi confirmed the presence of *S. pilosa* Velen., a species of the *S. montana* group with a narrow geographical distribution in NE Greece, S Bulgaria and NW Turkey. The occurrence of *S. pilosa* in Philippi is discussed in relation to the overall species range in Eastern Macedonia and Thrace. The geographically related pattern of morphological and chemical (essential oil) variation resulted in the distinction of two subspecies, subsp. *pilosa* and subsp. *origanita* Dardioti & Kokkini, in Bot. Chron. 18(2): 109-113 (2005).

## Διερεύνηση της σίγασης των γονιδίων AFS και PPO για την αντιμετώπιση του επιφανειακού εγκαύματος (superficial scald) σε Μήλα «Granny Smith»

Καραγώργη Κ<sup>1</sup>, Παννούτσου Ε<sup>1</sup>, Σκόδρα Χ<sup>2</sup>, Δαλακούρας Α<sup>3</sup>, Μολασιώτης Α<sup>2</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών 15784, Αθήνα, Ελλάδα,

<sup>2</sup> Εργαστήριο Δενδροκομίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Βιομηχανικών & Κτηνοτροφικών Φυτών, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, 41335 Λάρισα, Ελλάδα

iadamaki@biol.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μήλα Granny Smith, Superficial scald, σίγαση γονιδίων, RNAi

Η εκδήλωση επιφανειακού εγκαύματος (superficial scald) είναι μια φυσιολογική διαταραχή, η οποία εμφανίζεται στα μήλα μετά από μακροχρόνια αποθήκευση στους 0°C. Η ποικιλία «Granny Smith» είναι ιδιαίτερα ευάλωτη σε αυτήν τη διαταραχή, με την εκδήλωση καφέ κηλίδων στην επιφάνεια των μήλων όταν, μετέπειτα, οι καρποί παραμένουν σε θερμοκρασία δωματίου. Στη συγκεκριμένη ερευνητική προσέγγιση, διερευνήθηκε η επίδραση της σίγασης των γονιδίων της συνθάσης του φαρνεσενίου 1 (AFS1) και της πολυφαινόλης οξειδάσης 16 (PPO16) με τη χρήση της RNA παρεμβολής (RNAi gene silencing), στην εκδήλωση του φαινομένου του επιφανειακού εγκαύματος. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τη διαφοροποίηση επιτόπων του κυτταρικού τοιχώματος των κυττάρων του καρπού της ποικιλίας αυτής σε γενετικά τροποποιημένα και μη μήλα. Η πειραματική διαδικασία περιελάμβανε τη συλλογή δειγμάτων από γενετικά τροποποιημένα και μη τροποποιημένα μήλα μετά από την ψυχρή αποθήκευσή τους για 2 μήνες και την παραμονή τους σε θερμοκρασία δωματίου για 10 ημέρες. Ακολούθησε ιστολογική ανάλυση των καρπών για την ταυτοποίηση διαφορών στη σύσταση του κυτταρικού τοιχώματος μέσω ανοσοεντοπισμού με μονοκλωνικά αντισώματα. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι η σίγαση των γονιδίων AFS1 και PPO16 οδήγησε σε σημαντική μείωση της εμφάνισης ακανόνιστων καφέ κηλίδων, χαρακτηριστικών του superficial scald, σε σχέση με τα μη τροποποιημένα μήλα. Συγκεκριμένα, τα μήλα με σίγαση του PPO16 παρουσίασαν μειωμένη κυτταρική αποδιοργάνωση λιγότερους και μικρότερους σε μέγεθος μεσοκυττάρια χώρους, υποδηλώνοντας ότι η σίγαση αυτού του γονιδίου συμβάλλει στη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας του κυττάρου κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Επιπλέον, η ομοιόμορφη κατανομή των πηκτικών πολυσακχαριτών και άλλων πολυμερών στα κυτταρικά τοιχώματα των τροποποιημένων μήλων επιβεβαιώνει τις θετικές επιδράσεις της σίγασης των γονιδίων. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η RNAi-μεσολαβούμενη σίγαση των γονιδίων AFS1 και PPO16, κυρίως του PPO16, μπορεί να αποτρέψει το superficial scald στα μήλα «Granny Smith». Αυτή η προσέγγιση βελτιώνει την ποιότητα και την αγοραστική αξία των καρπών μετά από παρατεταμένη αποθήκευση, προσφέροντας οφέλη για παραγωγούς και καταναλωτές.

## Investigation of AFS and PPO Gene Silencing for the Controlling of Superficial Scald in 'Granny Smith' Apples

Karageorgi K<sup>1</sup>, Giannoutsou E<sup>1</sup>, Skodra C<sup>2</sup>, Dalakouras A<sup>3</sup>, Molassiotis A<sup>2</sup>, Adamakis IDS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece,

<sup>2</sup> Laboratory of Pomology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup> Institute of Industrial & Forage Crops, Hellenic Agricultural Organization (ELGO) DIMITRA, 41335, Larissa, Greece

iadamaki@biol.uoa.gr

**Keywords:** gene silencing, Granny Smith apples, RNAi, Superficial scald

Superficial scald is a normal disorder that occurs in apples after long-term storage at 0°C. The variety 'Granny Smith' is particularly susceptible to this disorder, with brown spots appearing on the surface of the apples when the fruit is subsequently left at room temperature. In this specific research approach, the effect of gene silencing of farnesene synthase 1 (AFS1) and polyphenol oxidase 16 (PPO16) using RNA interference (RNAi gene silencing) was investigated on the manifestation of the superficial scald effect. The present study examines the differentiation of cell wall epitopes of the fruit cells of this variety in genetically modified and non-genetically modified apples. The experimental process included the collection of samples from genetically modified and non-modified apples after cold storage for 2 months and their subsequent exposure to room temperature for 10 days. Histological analysis of the fruits followed, identifying differences in cell wall composition through immunolocalization with monoclonal antibodies. The results revealed that silencing the AFS1 and PPO16 genes led to a significant reduction in the appearance of irregular brown spots characteristic of superficial scald, compared to non-modified apples. Specifically, apples with silenced PPO16 showed reduced cellular disorganization and fewer and smaller intercellular spaces, indicating that silencing this gene helps maintain cell structural integrity during storage. Additionally, the uniform distribution of pectic polysaccharides and other polymers in the cell walls of the modified apples confirmed the positive effects of gene silencing. The findings suggest that RNAi-mediated silencing of the AFS1 and PPO16 genes, particularly PPO16, can prevent superficial scald in "Granny Smith" apples. This approach improves the quality and market value of the fruit after prolonged storage, offering benefits for both producers and consumers.

Η έρευνα χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) μέσω της Δράσης «1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την Προμήθεια Ερευνητικού Εξοπλισμού Μεγάλης Αξίας» (κωδικός έργου HFRI-FM17-633).

## Βραχυπρόθεσμος και μακροπρόθεσμος εγκλιματισμός των φύλλων του *Hordeum vulgare* L. στην έλλειψη νερού: Η συμβολή των πλαστικών τροποποιήσεων στην ανθεκτικότητα

Καρακασιλιώτη Μ<sup>1</sup>, Νικολόπουλος Δ<sup>2</sup>, Παπαλεκάκος Γ<sup>1</sup>, Αρνέλλου ΖΕ<sup>1</sup>, Χιωτάκης Γ<sup>2</sup>, Βέρροιος Π<sup>2</sup>, Λιακόπουλος Γ<sup>2</sup>, Μπρέστα Π<sup>1</sup>

1 Εργαστήριο Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα.  
2 Εργαστήριο Φυσιολογίας και Μορφολογίας Φυτών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα.

elizoearnellou@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** ανθεκτικότητα, εγκλιματισμός, έλλειψη νερού, κριθάρι, πλαστικότητα

Η ανθεκτικότητα ενός φυτικού γονότυπου υπό συνθήκες υδατικής καταπόνησης εξαρτάται τόσο από τα προσαρμοστικά χαρακτηριστικά όσο και από την ικανότητα εγκλιματισμού. Τα ανατομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του ξύλου σχετίζονται άμεσα με την ανθεκτικότητα στην υδατική καταπόνηση. Ένα από τα κρίσιμα χαρακτηριστικά για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας ενός γονότυπου αποτελεί η αντοχή του ξύλου στη δημιουργία εμβολών σε συνθήκες έντονης ή παρατεταμένης ξηρασίας μέσω της εκτίμησης της παραμέτρου P50. Λαμβάνοντας υπόψη προηγούμενες μελέτες μας σχετικά με την πλαστικότητα των χαρακτηριστικών των αγγείων του ξύλου και πλήθους άλλων δομικών χαρακτηριστικών των φύλλων σιτηρών κατά τον εγκλιματισμό τους σε συνθήκες παρατεταμένης υδατικής καταπόνησης, η παρούσα εργασία διερευνά την πιθανή συνεισφορά της δομικής πλαστικότητας στην ανθεκτικότητα φύλλων κριθαριού υπό συνθήκες έλλειψης νερού. Για τον λόγο αυτό, εξετάστηκαν πολυάριθμα δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των φύλλων μίας καλλιεργούμενης ποικιλίας κριθαριού (Zhana) εφαρμόζοντας 3 μεταχειρίσεις άρδευσης με στόχο τη μελέτη των αποκρίσεων κατά τον βραχυπρόθεσμο (ST) και μακροπρόθεσμο εγκλιματισμό (LT) σε μέτριας έντασης υδατική καταπόνηση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, ο μακροπρόθεσμος εγκλιματισμός επέφερε σημαντικές δομικές τροποποιήσεις (μικρότερο μέγεθος φύλλων με υψηλότερο LMA, μικρότερου μεγέθους αγγεία και στόματα, αλλά με υψηλότερης πυκνότητας ηθμαγγειώδεις δεσμίδες, στόματα, τρίχες και φυτόλιθους πυριτίου), οι οποίες συνέβαλαν σημαντικά τόσο στη διατήρηση της φωτοσυνθετικής λειτουργίας (μη στατιστικά σημαντική μεταβολή στις παραμέτρους ανταλλαγής αερίων και φθορισμού Chl<sub>f</sub>) όσο και στην αύξηση της αντοχής του ξύλου στη δημιουργία εμβολών (μείωση P50). Αντίθετα, στα ST επηρεάστηκαν αρνητικά τόσο η φωτοσυνθετική ταχύτητα όσο και η φωτοχημική απόδοση. Συμπερασματικά, ο μακροπρόθεσμος εγκλιματισμός σε μέτριας έντασης υδατική καταπόνηση περιλαμβάνει δομικές τροποποιήσεις οι οποίες συμβάλλουν σημαντικά στην ανθεκτικότητα του φυτού υπό αυτές τις συνθήκες και θα μπορούσε να διερευνηθεί περαιτέρω η αξιοποίηση του στον επιτυχή σχεδιασμό νέων αρδευτικών στρατηγικών με στόχο τη μείωση του υδατικού αποτυπώματος.

## Short- and Long-term Acclimation of *Hordeum vulgare* L. Leaves to Water Deficit: The Contribution of Plastic Modifications to Tolerance

Karakasilioti M<sup>1</sup>, Nikolopoulos D, Papalekakos G<sup>1</sup>, Arnellou ZE<sup>1</sup>, Chiotakis G<sup>2</sup>, Verroios P<sup>2</sup>, Liakopoulos G<sup>2</sup>, Bresta P<sup>1</sup>

1 Laboratory of Electron Microscopy, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece.

2 Laboratory of Plant Physiology and Morphology, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, 11855, Athens, Greece.

elizoearnellou@gmail.com

**Keywords:** acclimation, barley, plasticity, tolerance, water deficit

The tolerance of a plant genotype under water stress depends on both its adaptive traits and acclimation capacity. The anatomical and functional characteristics of xylem are directly related to tolerance against water stress. Xylem resistance to embolism under severe or prolonged drought conditions through the assessment of the P50 parameter, has emerged as one of the critical characteristics for evaluating the tolerance of a genotype. Considering our previous studies on the plasticity exhibited by both xylem vessel characteristics and numerous other structural traits of cereal leaves during acclimation to prolonged water stress conditions, the present work investigates the possible contribution of structural plasticity to barley leaf tolerance under water deficit conditions. For this reason, numerous structural and functional characteristics of leaves of a widely cultivated barley variety (Zhana) were investigated by applying 3 irrigation treatments to study the responses during both short-term (ST) and long-term (LT) acclimation to moderate water stress. According to the results, long-term acclimation induced significant structural modifications (smaller leaf size with higher LMA, smaller vessels and stomata, higher density of vascular bundles, stomata, hairs and silica phytoliths), which significantly contributed both to the maintenance of photosynthetic function (non-statistically significant changes in gas exchange and Chl<sub>f</sub> fluorescence parameters) and to the increase of xylem resistance to embolism (P50 reduction). In contrast, in ST, both photosynthetic rate and photochemical efficiency were negatively affected. In conclusion, long-term acclimation to moderate water stress involves structural modifications that contribute significantly to plant tolerance under these conditions and could be further investigated for its use in the successful designing of new irrigation strategies to reduce water footprint.

Οικονομική Ενίσχυση “Εις Μνήμην Μιλτιάδου Εμπειρικού” για Ερευνητικά Προγράμματα, Εμπειρικών Κοινοφελών Ίδρυμα, Πανεπιστημίου 6, 10671, Αθήνα

## Μύκητες σε βιοσύνθετα υλικά: Πειραματικές εφαρμογές του μυκηλίου σε βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις

Κεντέρου Δ<sup>1</sup>, Κοκκινάκη Λ<sup>2,1</sup>, Ζαχαρόπουλος Ν<sup>2</sup>, Γκόνου-Ζάγκου Ζ<sup>1</sup>

1 Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Αθήνα, Ελλάδα

2 Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 84100 Ερμούπολη Σύρου, Ελλάδα

kokkinakilydia@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** μυκήλιο, βασιδιομύκητες, βιοσύνθετα υλικά, γεωργικά παραπροϊόντα, κυκλική οικονομία.

Οι εντεινόμενες απαιτήσεις της βιομηχανίας σε φυσικούς πόρους και ενέργεια καθιστούν πλέον απαραίτητη τη δημιουργία μίας νέας γενιάς υλικών, διαδικασιών και προϊόντων με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Τα φυσικά βιοσύνθετα με βάση το μυκήλιο μπορούν να προσφέρουν μία ανανεώσιμη και βιώσιμη εναλλακτική λύση δημιουργώντας βιοδιασπώμενα και φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα με προσαρμόσιμες μηχανικές ιδιότητες και ευέλικτες διαδικασίες παραγωγής. Στην παρούσα μελέτη, μυκήλιο αναπτύχθηκε σε αγροτικά παραπροϊόντα και σε φυτικές ίνες για τη δημιουργία νέων βιοϋλικών και την ανάπτυξη δομικών υλικών. Για τον σκοπό αυτό έγιναν δοκιμές με αρκετά στελέχη ειδών βασιδιομυκήτων από τη Μυκητοθήκη ATHUM, από τα οποία καλύτερα αποτελέσματα παρουσίασαν εκείνα των ειδών *Pleurotus ostreatus* (ATHUM 5697), *Ganoderma applanatum* (ATHUM 6558), *Trametes pubescens* (ATHUM 6570) και *Lenzites betulina* (ATHUM 6823). Πειραματικά αξιοποιήθηκαν και έγινε αξιολόγηση ποικίλων γεωργικών υπολειμμάτων, όπως αποξηραμένης αγκινάρας, φλοιών μπανάνας, πίτουρου, κελυφών ξηρών καρπών, πριονιδίου και φλοιών καλαμποκιού. Η χρήση τους ως υπόστρωμα προσθέτει αξία σε διαφορετικά απορριπτόμενα υλικά, συμβάλλει στις τελικές ιδιότητες του υλικού, και παράλληλα προωθεί την ανάπτυξη στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας. Οι φυτικές ίνες που δοκιμάστηκαν περιλαμβάνουν κλωστική κάνναβη, γιούτα, λινό και σιζάλ. Το μυκήλιο σε όλες τις περιπτώσεις αποσύνθεσε μερικώς τα διαμορφωμένα σε διάφορα σχήματα υποστρώματα, συνδεδεμένο με αυτά, και τα μετασχημάτισε σε υλικό ελαφρύ και πυκνό. Τα παραχθέντα μυκητοσύνθετα αξιολογήθηκαν ως προς ιδιότητες τους μετά από δοκιμές θλίψης, αποικοδόμησης σε φυσικές συνθήκες, καθώς και αντοχής σε καύση. Μεγάλο ενδιαφέρον για περαιτέρω μελέτη παρουσιάζει ο ρόλος που παίζει το μυκήλιο διαφορετικών ειδών μυκήτων στις ιδιότητες του τελικού αποτελέσματος, η αξιοποίηση άλλων πόρων, καθώς και η χρήση νέων πρωτοκόλλων ανάπτυξης του υλικού.

## Fungi in Biocomposites: Experimental Applications of Mycelium in Sustainable Alternatives

Kenteroglou D<sup>1</sup>, Kokkinaki L<sup>2,1</sup>, Zacharopoulos N<sup>2</sup>, Gonou-Zagou Z<sup>1</sup>

1 Department of Ecology and Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens, Greece

2 Department of Product and Systems Design Engineering, University of the Aegean, 84100 Ermoupoli Syros, Greece

kokkinakilydia@gmail.com

**Keywords:** mycelium, basidiomycetes, biocomposites, agricultural by-products, circular economy.

Industry's increasing demands on natural resources and energy now render it necessary to create a new generation of materials, processes and products with a low environmental footprint. Natural mycelium-based biocomposites can provide a renewable and sustainable alternative by creating biodegradable and environmentally friendly products with adaptable mechanical properties and flexible production processes. In this study, mycelium was grown on agricultural by-products and plant fibers to create new biomaterials and building materials. For this purpose, tests were conducted with several basidiomycete species strains from the ATHUM Fungus Library, of which the best results were obtained with *Pleurotus ostreatus* (ATHUM 5697), *Ganoderma applanatum* (ATHUM 6558), *Trametes pubescens* (ATHUM 6570) and *Lenzites betulina* (ATHUM 6823). A variety of agricultural residues such as dried artichoke, banana peels, bran, nut shells, sawdust and corn husks were experimentally utilized and evaluated. Their use as a substrate adds value to various discarded materials, contributes to the functional properties of the material, while promoting the implementation of circular economy. The fibers tested include hemp, jute, flax and sisal. In all cases, the mycelium partially decomposed the previously formed substrates into various shapes, bonded to them, and transformed them into light and dense materials. The produced mycelial composites were evaluated for their properties after compression, degradation under natural conditions, as well as combustion resistance tests. It is of great interest for further study the role that mycelium of different fungal species played on the properties of the final result, along the utilization of other resources, and the use of new material development protocols.



## Η Κρήτη ακόμα εκπλήσσει: *Ornithogalum christinii*, ένα νέο είδος για την επιστήμη πουβρέθηκε σε μια βραχονησίδα.

Κυπριωτάκης Ζ<sup>1</sup>, Τζανουδάκης Δ<sup>2</sup>, Ανταλουδάκη Ε<sup>3</sup>

1 Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Εσταυρωμένος 71410, Ηράκλειο

2 Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πάτρας, 26504 Πανεπιστημιούπολη Πατρών

3 Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κρήτης, 71409 Λεωφ. Κνωσού, Ηράκλειο

eri.antaloudaki@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** συστηματική βοτανική, ταξινόμηση, νέο είδος, Κρήτη, ενδημικό

Το είδος *Ornithogalum christinii* (Hyacinthaceae) sp. nov., που συλλέχθηκε από την μικρή νησίδα Άγρια Γραμβούσα στη βορειοδυτική Κρήτη, περιγράφεται και απεικονίζεται ως τοπικό ενδημικό είδος, νέο για την επιστήμη. Συγγενεύει με τα είδη *Ornithogalum montanum*, *O. atticum* και *O. pumilum*, ωστόσο μπορεί να διακριθεί από αυτά λόγω του ότι έχει ρυτιδωτή και κυματοειδή επιφάνεια φύλλων, διογκωμένους καρποφόρους μίσχους στη βάση, καμπυλωτή ράχη καρποταξίας και φτερωτές κάψες. Οι σχέσεις μεταξύ των νέων ειδών και των προαναφερθέντων συζητούνται και παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την οικολογία του, την κατάσταση διατήρησής του και τον καρυότυπο.

## Crete Island Still Surprises: *Ornithogalum christinii*, a New Species to Science Has Been Discovered From an Offshore Islet

Kypriotakis Z<sup>1</sup>, Tzanoudakis D<sup>2</sup>, Antaloudaki E<sup>3</sup>

1 School of Agricultural Sciences, Hellenic Mediterranean University, Estavromenos 71410, Herakleio

2 Department of Biology, University of Patras, 26504 University Campus Patra

3 Natural History Museum of Crete – University of Crete, 71409 Knossou Ave., Herakleio

eri.antaloudaki@gmail.com

**Keywords:** systematic botany, taxonomy, new species, Crete, endemic

*Ornithogalum christinii* (Hyacinthaceae) sp. nov., collected from the offshore islet of Agria Gramvousa at the Northwestern Crete, is described and illustrated as a local endemic species, new to science. It is related to the species *Ornithogalum montanum*, *O. atticum* and *O. pumilum*, however, it can be distinguished from those by having wrinkled and corrugated leaf surface, thickened fruiting pedicels at base, flexuose rachis of infructescence and winged capsules. The relationships between the new species and the aforementioned are discussed and information regarding its ecology, conservation status and karyotype is also given.

## Πιλοτική ανάπτυξη διατροφικού συμπληρώματος που περιέχει εκχύλισμα από το μακροφύκος *Hypnea musciformis* και παρουσιάζει αντικαρκινική δράση

Μαλέα Π<sup>1</sup>, Γκουτζουρέλας Ν<sup>2</sup>, Γούτας Α<sup>2,3</sup>, Βιργιλίου Χ<sup>4</sup>, Μπαρδά Σ<sup>2</sup>, Κεβρεκίδης ΔΦ<sup>6</sup>, Σαββίδη Σ<sup>2</sup>, Κεβρεκίδου Α<sup>7</sup>, Κολλάτος Ν<sup>2</sup>, Τραχανά Β<sup>3</sup>, Ασημοπούλου Α<sup>5</sup>, Στάγκος Δ<sup>2</sup>

1 Τμήμα Βοτανικής, Σχολή Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

2 Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, Ελλάδα

3 Τμήμα Βιολογίας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, Ελλάδα

4 Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

5 Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

6 Εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

7 Εργαστήριο Μηχανικής Περιβάλλοντος, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

nikgkoutz@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** φύκη, *Hypnea musciformis*, αντικαρκινικό, χημειοπροφύλαξη, απόπτωση

Στην παρούσα μελέτη, αξιολογήθηκαν οι αντικαρκινικές ιδιότητες εκχυλίσματος που απομονώθηκε από το μακροφύκος *Hypnea musciformis*. Το *Hypnea musciformis* συλλέχθηκε από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο του 2020 από τον Θερμαϊκό Κόλπο (40°40'64,46" Β, 22°89'34,38" Α, Θεσσαλονίκη, Βόρειο Αιγαίο, Ελλάδα). Το εκχύλισμα (ΗΜΕ) από το *H. musciformis* απομονώθηκε χρησιμοποιώντας εκχύλιση με μεθανόλη σε συνδυασμό με υπερήχους. Η χημική ανάλυση με GC-MS έδειξε ότι το ΗΜΕ περιείχε αμινοξέα, οργανικά οξέα, οργανικά αμίδια, αλκοόλες σακχάρου, κορεσμένα λιπαρά οξέα, υδρογονωμένες διτερπενικές αλκοόλες και άλλες οργανικές ενώσεις. Το εκχύλισμα εξετάστηκε με τη μέθοδο XTT για την ικανότητά του να αναστέλλει την ανάπτυξη καρκινικών κυτταρικών σειρών του ανθρώπινου ήπατος (HepG2) και του παχέος εντέρου (LS174). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ΗΜΕ ανέστειλε την ανάπτυξη των κυττάρων HepG2 και LS174 με τιμές IC<sub>50</sub> 0,82 και 0,75 mg/ml, αντίστοιχα. Για να προσδιοριστεί εάν η επώαση των καρκινικών κυττάρων με το ΗΜΕ προκαλεί απόπτωση, το ποσοστό των αποπτωτικών κυττάρων αξιολογήθηκε με διπλή χρώση με Annexin V-Phycoerythrin (Annexin V-PE) και 7-Amino-Actinomycin (7-AAD) με τη χρήση κυτταρομετρίας ροής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επώαση των καρκινικών κυττάρων με το ΗΜΕ προκαλεί μία αποπτωτική απόκριση τόσο στα LS174 όσο και στα HepG2. Στη συνέχεια, μετρήθηκε το δυναμικό της μιτοχονδριακής μεμβράνης (MMP) με κυτταρομετρία ροής για να εξετάσουμε εάν τα παρατηρούμενα αποτελέσματα της επώασης με το ΗΜΕ στην επιβίωση των καρκινικών κυττάρων μπορούν να εξηγηθούν εν μέρει μέσω της βλάβης της μιτοχονδριακής λειτουργίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επώαση των καρκινικών κυττάρων με το ΗΜΕ επηρεάζει σημαντικά τη μιτοχονδριακή λειτουργία τόσο στα LS174 όσο και στα HepG2 υποδηλώνοντας ότι το ΗΜΕ μπορεί να προκαλέσει απόπτωση στα καρκινικά κύτταρα μέσω του μιτοχονδριακού μονοπατιού. Μετά τη διερεύνηση της αντικαρκινικής δράσης του ΗΜΕ, το εκχύλισμα εγκλείστηκε σε κάψουλες ζελατινής με στόχο την πιλοτική ανάπτυξη ενός συμπληρώματος διατροφής με χημειοπροφυλακτική δράση κατά της καρκινογένεσης.

## Pilot Development of Food Supplement Containing Extract from the Seaweed *Hypnea musciformis* and Possessing Anticancer Potential

Malea P<sup>1</sup>, Goutzourelas N<sup>2</sup>, Goutas A<sup>2,3</sup>, Virgiliou C<sup>4</sup>, Barda S<sup>2</sup>, Kevrekidis DP<sup>6</sup>, Savvidi S<sup>2</sup>, Kevrekidou A<sup>7</sup>, Kollatos N<sup>2</sup>, Trachana V<sup>3</sup>, Assimopoulou A<sup>5</sup>, Stagos D<sup>2</sup>

1 Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

2 Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly, Larissa, Greece

3 Department of Biology, Faculty of Medicine, University of Thessaly, Larissa, Greece

4 Laboratory of Analytical Chemistry, School of Chemical Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

5 Laboratory of Organic Chemistry, School of Chemical Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

6 Laboratory of Forensic Medicine and Toxicology, Department of Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

7 Environmental Engineering Laboratory, Department of Chemical Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

nikgkoutz@gmail.com

**Keywords:** algae, *Hypnea musciformis*, anticancer, chemoprevention, apoptosis

In the present study, the anticancer potential of extract isolated from the seaweed *Hypnea musciformis* was assessed. *Hypnea musciformis* was collected from June to September 2020 from the Thermaikos Gulf (40°40'64.46" N, 22°89'34.38" E; Thessaloniki, Northern Aegean Sea, Greece). The extract (HME) from *H. musciformis* was isolated using methanol extraction in combination with sonication. GC-MS chemical analysis indicated that HME contained amino acids, organic acids, organic amides, sugar alcohols, saturated fatty acids, hydrogenated diterpene alcohols and other organic compounds. The extract was examined by XTT assay for its ability to inhibit growth of human liver (HepG2) and colon (LS174) cancer cell lines. The results showed that HME inhibited HepG2 and LS174 cell growth with IC<sub>50</sub> values of 0.82 and 0.75 mg/ml, respectively. To determine whether treatment of cancer cells with HME triggers a more general anti-tumoral response apart from the observed cytotoxic effects, the percentage of apoptotic cells were assessed with Annexin V-Phycoerythrin (Annexin V-PE) and 7-Amino-Actinomycin (7-AAD) double staining using flow cytometry. The results showed that HME treatment triggers an apoptotic response both to LS174 and HepG2 cancer cells. Next, we measured the potential of the mitochondrial membrane potential (MMP) using flow cytometry to address whether the observed effects of HME treatment on cancer cell survival can be explained in part through impairment of mitochondrial function. Based on the MMP results, HME treatment significantly impairs mitochondrial function both in colon and liver cancer cells, suggesting that HME may cause apoptosis to cancer cells through the mitochondrial pathway.

After the investigation of HME's anticancer potential, HME was enclosed in gelatin capsules with the aim of the pilot development of a nutritional supplement with chemopreventive properties against carcinogenesis.

Χρηματοδότηση: Η παρούσα μελέτη συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης της Ε.Ε. και ελληνικών εθνικών πόρων μέσω του προγράμματος 'Διμερής και Πολυμερής Ε&Τ Συνεργασία Ελλάδα-Κίνας' (κωδικός έργου: T7D-KI-00265, τίτλος: HealthAegean), 'Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία', 'ΕΣΠΑ 2014-2020'.

## Καταγραφή του εισβολικού είδους *Ailanthus altissima* στο Ηράκλειο Κρήτης

Μελεμένης Γ<sup>1</sup>, Ζωγραφάκης Ι<sup>2</sup>, Αβραμάκης Ε<sup>3</sup>, Βραχνάκης Θ<sup>3</sup>, Καμπουράκης Ε<sup>2</sup>, Κολλάρος Δ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Μίνωα-Πεδιάδας, Θραψανό, 70006, Ηράκλειο, Ελλάδα

<sup>2</sup> Εργαστήριο Ελαικομίας, Αμπελουργίας και Συστημάτων Αγροοικολογικής Παραγωγής, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Εσταυρωμένος, 71004, Ηράκλειο, Ελλάδα

<sup>3</sup> Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Κτήρια Λεωφ. Κνωσού, 71409, Ηράκλειο, Ελλάδα

zografakisioan@hmu.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Ailanthus altissima*, εισβολικά είδη, αστική χλωρίδα, συσχέτιση ηλικίας-μεγέθους, κοινωνική αποδοχή

Το δέντρο *Ailanthus altissima* (Simarubaceae), είναι γνωστό με τα κοινά ονόματα «βρωμόδεντρο» και «βρωμοκαρυδιά», λόγω της δυσάρεστης οσμής του, και είναι διαδεδομένο ως ζιζάνιο πόλεων, παγκοσμίως. Η «αείλανθος η υψηλοτάτη» σε αντίθεση με τα ελληνικά απαξιωτικά ονόματα, στα αγγλικά αποκαλείται ως δένδρο του ουρανού (tree of heaven). Στην Ελλάδα θεωρείται εισβολικό, καθώς επεκτείνεται γρήγορα εις βάρος άλλων αυτόχθονων ειδών, με μεταφορά σπερμάτων μέσω του αέρα, και αγενώς με ριζοβλαστήματα. Σε αυτήν την μελέτη πραγματοποιήθηκε έρευνα σχετική με τον πληθυσμό του φυτού *A. altissima*, στην πόλη του Ηρακλείου Κρήτης. Κατά τη μελέτη έγιναν μετρήσεις με GPS, το οποίο κατέγραψε τις συντεταγμένες και το υψόμετρο κάθε σημείου μέτρησης, που βρισκόταν δέντρο ή ακόμη και πληθυσμιακή «κηλίδα» (αποικία) από αείλανθους, σε 3 περιοχές- βασικούς άξονες της πόλης. Εκτός από την χωρική κατανομή, έγινε προσπάθεια ρεαλιστικής αποτύπωσης των επικρατέστερων ηλικιών, των ατόμων αείλανθου στο Ηράκλειο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός δακτυλίων, σχετιζόμενος με την περίμετρο των δένδρων. Παρόλο που τα μεγάλα δένδρα συνήθως κόπτονται επειδή εμποδίζουν, καταμετρήθηκαν πάνω από 150 φυτικά άτομα, ύψους άνω των πέντε μέτρων. Βρέθηκε επίσης, ότι η αύξηση της περιμέτρου των δέντρων ήταν κατά μέσο όρο 3,22 cm ανά έτος. Ακόμη, διανεμήθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο, για την καταγραφή της γνώσης και της γνώμης των πολιτών, σε ότι αφορά το φυτό και την παρουσία του, κοντά στους χώρους εργασίας ή κατοικίας τους. Οι περισσότεροι (75%) δεν γνώριζαν το όνομα του φυτού και ακόμη περισσότεροι (άνω του 80%) δεν θα ήθελαν να κοπεί. Πίστευαν ότι συνεισφέρει θετικά σε σκιά (36,4%), οξυγόνο (27,3%), στον καλλωπισμό (18,2%) και το πράσινο της πόλης (13,6%). Ακόμη, σημαντικό ποσοστό υπέθετε ότι είναι αυτόχθονο της Κρήτης (37,5%) ή της υπόλοιπης Ελλάδας (17%), ή έστω ότι είναι ευρωπαϊκό φυτό (10,7%). Ωστόσο το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό υπέθετε ότι είναι από άλλη ήπειρο (34,8%).

## Survey of the Invasive Species, *Ailanthus altissima*, in Heraklion, Crete, Greece

Melemenis G<sup>1</sup>, Zografakis I<sup>2</sup>, Avramakis E<sup>3</sup>, Vrachnakis T<sup>3</sup>, Kabourakis E<sup>2</sup>, Kollaros D<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Technical service of Minoa-Pediadas municipality, Thrapsano, Heraklion Crete, Greece

<sup>2</sup> Olive, Vine and Agroecological Production Systems Lab, Department of Agriculture, Hellenic Mediterranean University, 71004, Heraklion Crete, Greece

<sup>3</sup> Natural History Museum of Crete, Knossou Ave., 71409 Heraklion Crete, Greece

zografakisioan@hmu.gr

**Keywords:** *Ailanthus altissima*, invasive species, urban flora, age-size relationship, social acceptance

*Ailanthus altissima* (Simarubaceae), is a common tree species in Greece and all over the world. Although the common name in English (tree of heaven) has a positive meaning, the Greek names, “stinky tree” or “stinky walnut tree”, has a negative meaning due to its unpleasant odour. In Greece, it is considered invasive, as it spreads aggressively through air-aided transfer of its seeds and vegetatively by root suckers. In this work the population of *A. altissima* was studied, in the city of Herakleion (Crete, Greece). The dominant ages of the *Ailanthus* trees were estimated, based on measurements of the trees’ perimeters. The age (based on growth rings) was correlated with the perimeter by cutting trees of different growth. Even though, the big trees are usually removed, over 150 individuals higher than five meters have been counted. It was found that every year the perimeter grew 3.22 cm on average. Moreover, a questionnaire was used for investigating people knowledge on *Ailanthus* tree and if its presence, near to their home or workplace, was acceptable. It was found that 75% of the participants were ignoring the name of the tree. A high percentage (more than 80%) found the tree acceptable and believed that it contributes positively to the urban web, by providing shadow (36.4%), oxygen (27.3%) and improving the aesthetic appearance of the city, by making Herakleion more pretty (18.2%) and green (13.6%). Regarding the citizen perception of the *A. Altissima* origin a high percentage believed that the species was native in Crete (37.5%) or in Greece (17%), or at least in Europe (10.7%) and a 34.8% considered that originates from another continent.

## Φυτοχημική ανάλυση των σπάνιων και απειλούμενων ειδών της Ελλάδας *Centaurea leonidia* και *Stachys virgata*. Αποτελέσματα του προγράμματος "CENTURY"

Μικροπούλου ΕΒ<sup>1</sup>, Αναγνώστου Χ<sup>1</sup>, Μπετεινάκης Σ<sup>1</sup>, Βουγογιαννοπούλου Κ<sup>1</sup>, Κωνσταντινίδης Θ<sup>2</sup>, Χαλαμπαλάκη Μ<sup>1</sup>, Καλπουτζάκης Ε<sup>1</sup>

1 Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15771, Αθήνα, Ελλάδα.

2 Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιόπολη, 157 03, Αθήνα, Ελλάδα.

elkalp@pharm.uoa.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Centaurea leonidia*, *Stachys virgata*, LC-MS, NMR, φυτοχημική ανάλυση

Η *Centaurea leonidia* και η *Stachys virgata* είναι δύο σπάνια και απειλούμενα είδη της Ελλάδας, τα οποία εντοπίζονται στην περιοχή της ΝΑ Πελοποννήσου. Εκτός από την ενδελεχή καταγραφή δεδομένων αναφορικά με τους πληθυσμούς και τη γεωγραφική κατανομή των ειδών με στόχο την προώθηση της διατήρησής τους, το πρόγραμμα «CENTURY» στοχεύει στη φυτοχημική τους διερεύνηση με σύγχρονες τεχνικές όπως LC-MS, GC-MS, και NMR, που απαιτούν ελάχιστες ποσότητες δειγμάτων, επομένως είναι μη επεμβατικές και κατάλληλες για τη μελέτη σπάνιων φυτικών ειδών. Κατά τη διάρκεια του έργου, παραλήφθηκαν μικρο-εκχυλίσματα από διαφορετικούς πληθυσμούς ή/και άτομα και χρησιμοποιήθηκαν εκτενείς μελέτες αποδιπλασιασμού για τον χαρακτηρισμό της φυτοχημικής τους σύνθεσης. Η ανάλυση LC-HRMS/MS με τη χρήση της πλατφόρμας Orbitrap των εκχυλισμάτων οξικού αιθυλεστέρα και των υδροαλκοολικών εκχυλισμάτων των φυτών, αποκάλυψε την παρουσία τριών κύριων δευτερογενών μεταβολιτών στα δείγματα της *C. leonidia*, δηλαδή της κνικίνης, της σιρσιμαριτίνης και της σιρσιλιόλης. Από την άλλη πλευρά, τα εκχυλίσματα *S. virgata* ήταν πλούσια σε παράγωγα ισοκουτελλαρεΐνης, φαινυλαιθανοειδείς και φαινυλοπροπανοειδείς γλυκοσίδες. Επιπλέον, η ανάλυση <sup>1</sup>H NMR του ίδιου συνόλου δειγμάτων, λειτούργησε συμπληρωματικά στην ανάλυση LC-MS και συνέβαλε σημαντικά στην ταυτοποίηση αρκετών ενώσεων, παρέχοντας παράλληλα κρίσιμες πληροφορίες για ποσοτικά δεδομένα. Τέλος, στο πλαίσιο του έργου, πραγματοποιήθηκε ανάλυση GC-MS για τα αιθέρια έλαια και τα μη πολικά εκχυλίσματα των δειγμάτων *S. virgata*. Τα αιθέρια έλαια βρέθηκαν πλούσια σε παράγωγα αμπιετανίων, ενώ μεγάλος αριθμός πτητικών ενώσεων δεν ήταν δυνατό να αναγνωριστεί με βάση τα φάσματα μάζας τους, αναδεικνύοντας έτσι τον πλούτο και τη μοναδική φύση αυτού του ενδημικού είδους. Συνολικά, αυτή η μελέτη επιχείρησε να ρίξει φως σε δύο άκρως ανεξερεύνητα ελληνικά taxa μέσω της εφαρμογής σύγχρονων αναλυτικών μεθόδων και τεχνικών επεξεργασίας δεδομένων.

## A Phytochemical Insight on Two Rare and Threatened Greek Species: *Centaurea leonidia* and *Stachys virgata*. Results of the "CENTURY" Project

Μικροπούλου ΕΒ<sup>1</sup>, Αναγνώστου Χ<sup>1</sup>, Μπετεινάκης Σ<sup>1</sup>, Βουγογιαννοπούλου Κ<sup>1</sup>, Κωνσταντινίδης Θ<sup>2</sup>, Χαλαμπαλάκη Μ<sup>1</sup>, Καλπουτζάκης Ε<sup>1</sup>

1 Division of Pharmacognosy and Natural Products Chemistry, Department of Pharmacy, National and Kapodistrian University of Athens, 15771, Athens, Greece.

2 Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 157 03, Athens, Greece.

elkalp@pharm.uoa.gr

**Keywords:** *Centaurea leonidia*, *Stachys virgata*, LC-MS, NMR, phytochemical analysis

*Centaurea leonidia* and *Stachys virgata* are two rare and threatened plant species of Greece, both located in the region of SE Peloponnese. Apart from the thorough registration of data on the species' population and distribution with the goal of promoting their conservation, the "CENTURY" project aimed at their phytochemical investigation with state-of-the-art techniques such as LC-MS, GC-MS and NMR, that require minimal sample quantities, thus being non-invasive and suitable for the study of rare plant species. During the course of the project, a series of micro-extracts were produced from different populations and/or individuals, and extensive dereplication studies were employed for the characterization of their phytochemical composition. LC-HRMS/MS analysis with an Orbitrap platform of the plants' ethyl acetate and hydroalcoholic extracts, revealed the presence of three major secondary metabolites in the *C. leonidia* specimens, namely cnicin, cirsimaritin and cirsiliol. On the other hand, *S. virgata* extracts were rich in isoscutellarein derivatives, phenylethanoid and phenylpropanoid glycosides. Additionally, <sup>1</sup>H NMR analysis of the same sample set, complemented the results obtained from the LC-MS analysis and greatly aided in the identification of several compounds, whilst providing crucial information on quantitative aspects. Finally, GC-MS analysis was carried out for the essential oils and non-polar extracts of the *S. virgata* samples. The essential oils were found rich in abietane derivatives, while a large number of volatile compounds could not be identified based on their mass spectra, thus highlighting the richness and unique nature of this endemic species. Overall, this study attempted to shed light on two highly unexplored Greek taxa through the application of modern analytical methods and data processing techniques.

The project was supported by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) under the Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 11584).

## Ενδιατήματα σπάνιων και ενδημικών φυτών Κεφαλονιάς και Ιθάκης

Μινέτος Π<sup>1</sup>, Ξανθάκης Μ<sup>1</sup>, Μπλάνης Η<sup>2</sup>, Φωτιάδης Γ<sup>2</sup>

1 Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Ζακύνθου, Αίνου & Προστατευόμενων Περιοχών Ιονίων Νήσων, Κέντρο Περιβαλλοντικής Ενημέρωσης Κουτάβου, Αργοστόλι, 281 00 Κεφαλονιά

2 Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας & Δ.Φ.Π., Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δημοκρατίας 3, 36100 Καρπενήσι

mxanthakis@aenosnationalpark.com

**Λέξεις κλειδιά:** ενδημισμός, ανθρωπογενείς δραστηριότητες, βόσκηση, βραχώδη εδάφη

Στην Κεφαλονιά και στην Ιθάκη έχουν καταγραφεί πάνω από 1438 φυτικά taxa, από τα οποία τα 154 είναι Βαλκανικά είδη και 57 Ελληνικά ενδημικά. Από τα Ελληνικά, τα 5 είναι τοπικά ενδημικά taxa της Κεφαλονιάς, 1 taxon είναι της Κεφαλονιάς και της Ιθάκης και 9 taxa των Ιονίων Νήσων. Η εργασία αυτή έχει σκοπό τη διερεύνηση των ενδιατημάτων σπάνιων και ενδημικών ειδών της Κεφαλονιάς και της Ιθάκης. Για την ερευνά πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες κατά τους μήνες Μάιο με Οκτώβριο του 2023. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι τα taxa *Stachys ionica* και *Cerastium Illyricum* subsp. *Illyricum* εμφανίζουν τις λιγότερες πιέσεις, καθώς ο πληθυσμός τους ανέρχεται σε πάνω από 5000 άτομα. Τα ενδημικά είδη του γένους *Limonium* και το *Pancreatium maritimum* εμφανίζουν μεγάλη ανθρωπογενή πίεση, λόγω του ότι φύονται σε παραθαλάσσιες θέσεις όπου αναπτύσσονται τουριστικές δραστηριότητες. Ο πληθυσμός των ενδημικών ειδών και υποειδών, που φύονται στον Αίνο όπως των *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Saponaria aenesia*, *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia* και *Viola cephalonica* είναι μικρός και κυμαίνεται από 100 έως 1350 άτομα. Όλα τα παραπάνω taxa φύονται σε βραχώδεις θέσεις και δέχονται επιδράσεις από τη βόσκηση και άλλες ανθρωπογενείς επιδράσεις. Το σπάνιο είδος *Ophrys mavromata* απαντάται σε μία θέση στην Πύλαρο, όπου και καταγράφηκαν μόλις 92 άτομα, ενώ και το *Thymus holosericeus* απαντάται στον Αίνο σε μεγαλύτερους πληθυσμούς. Τα είδη αυτά κινδυνεύουν από την ανθρώπινη δραστηριότητα καθώς φύονται σε πρηνή δρόμων. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι σχεδόν το σύνολο των ενδημικών και σπάνιων taxa που ερευνήθηκαν, δεν αντέχουν τον ανταγωνισμό και γι' αυτό σχηματίζουν μονοειδικές φυτοκοινότητες σε ακραίες συνθήκες ή φυτοκοινότητες με λίγα είδη και πολύ αραιή βλάστηση.

## Habitats of Rare and Endemic Plants of Kefalonia and Ithaca Islands (Greece)

Minetos P<sup>1</sup>, Xanthakis M<sup>1</sup>, Blanis H<sup>2</sup>, Fotiadis G<sup>2</sup>

1 Management Unit of Zakynthos and Ainos National Parks and Protected Areas of the Ionian Islands, Koutavos Environmental Center, Argostoli, 28100 Kefalonia

2 Laboratory of Forest Botany-Geobotany, Department of Forestry & N.E.M., School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, Demokratias 3,36100, Karpenissi

mxanthakis@aenosnationalpark.com

**Keywords:** endemism, human intervention, grazing, rocky soils

In Kefalonia and Ithaca over 1438 plant taxa have been recorded, of which 154 are Balkan species and 57 Greek endemics. Of the Greeks, 5 are local endemic taxa of Kefalonia, 1 taxon is endemic to Kefalonia and Ithaca and 9 taxa to the Ionian Islands. This work aims to investigate the habitats of rare and endemic species of Kefalonia and Ithaca. For the research, sampling was carried out during the months of May to October 2023. From the processing of the results it emerged that the taxa *Stachys ionica* and *Cerastium Illyricum* subsp. *illyricum* show the least pressures, as their population is more than 5000 individuals. The species of the genus *Limonium* and *Pancreatium maritimum* show high anthropogenic pressure, due to the fact that they grow in coastal locations, where tourist activities are developed. The population of endemic species and subspecies, which grow in Ainos such as *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Saponaria aenesia*, *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia* and *Viola cephalonica* is small, ranging from 100 to 1350 individuals. All of the above taxa grow on rocky sites and are affected by grazing and human activities. The rare species *Ophrys mavromata* is found in one site in area of Pylaro and only 92 individuals were recorded, while *Thymus holosericeus* is also found in Ainos Mountain in larger populations. These species are threatened by human activity as they grow on roadsides. Finally, it was observed that almost all of the studied endemic and rare taxa cannot withstand competition and therefore form monospecific plant communities, in extreme conditions, or plant communities with few species and very sparse vegetation.

## Παλυνολογικοί άτλαντες νησιών του Αιγαίου - Η χλωρίδα ως εργαλείο ταυτοποίησης της αυθεντικότητας του μελιού – Η περίπτωση της νήσου Νάξου

Μοσχίδης Γ<sup>1</sup>, Ιωσηφίδου Σ<sup>2</sup>, Μπεργελέ Κ<sup>2</sup>, Δήμου Μ<sup>3</sup>, Γώτσιου Π<sup>4</sup>

1 Εργαστήριο Ανάλυσης Μελιού, Ρόδος, Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας Δωδεκανήσου, Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου

2 Α' Χημική Υπηρεσία Αθηνών, Γενικό Χημείο του Κράτους, ΑΑΔΕ

3 Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλιο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.)

4 Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, CIHEAM Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (MAIX)

giota@maich.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μελισσοπαλυνολογία, χλωρίδα, μελισσοκομία, νέκταρ, γύρη

Η επιστήμη της Παλυνολογίας μελετά τη γύρη των φυτών, τα σπόρια/υφές μυκητών και ορισμένους άλλους μικροσκοπικούς οργανισμούς, τόσο σε ζωντανή όσο και σε απολιθωμένη μορφή, και βρίσκει εφαρμογή σε ένα πλήθος επιστημών, όπως η στρωματογραφία, η ιστορική γεωλογία, η παλαιοντολογία, η αρχαιολογία, η ιατροδικαστική, η αλλεργιολογία κ.ά. Ειδικά η Μελισσοπαλυνολογία ασχολείται με τη μελέτη της γύρης και των στοιχείων μελιτωμάτων, που βρίσκονται στο μέλι και γενικότερα στα προϊόντα της μέλισσας, και βρίσκει εφαρμογή στον προσδιορισμό της βοτανικής και γεωγραφικής τους προέλευσης. Η γύρη μεταφέρεται στο μέλι μέσω των μελισσών που συλλέγουν νέκταρ και γύρη, αλλά και μέσω του αέρα, έτσι ώστε στο ίζημα του μελιού απεικονίζεται η χλωρίδα του τόπου από τον οποίο προέρχεται. Στα νησιά ασκείται κατά κύριο λόγο στατική μελισσοκομία, γεγονός που ευνοεί τη μελέτη της συσχέτισης της χλωρίδας ενός νησιού με το μέλι που παράγει. Για την αναγνώριση των φυτών μέσω της γύρης τους, απαιτείται να έχει γίνει καταγραφή της χλωρίδας του νησιού, συλλογή φυτών σε ανθοφορία, απομόνωση της γύρης από αυτά και δημιουργία πρότυπων παρασκευασμάτων γύρης. Το σύνολο των προτύπων παρασκευασμάτων που φωτογραφίζεται στο μικροσκόπιο και αρχειοθετείται, αποτελεί τον παλυνολογικό άτλαντα του νησιού. Μέχρι τώρα, είναι σε εξέλιξη η σύνταξη από τους συγγραφείς των μελισσοπαλυνολογικών ατλάντων επτά νησιών του Αιγαίου (Ρόδος, Κέα, Σύρος, Ικαρία, Φούρνοι, Σάμος, Νάξος), καθώς και πολλών περιοχών της μεγαλονήσου Κρήτης. Στην παρούσα ανακοίνωση, παρουσιάζεται ο άτλαντας της νήσου Νάξου, με φωτογραφίες μελισσοκομικών φυτών και των γυρεόκοκκων τους, καθώς και τα αποτελέσματα της μελισσοπαλυνολογικής ανάλυσης μελιών του νησιού, για την περίοδο 2013-2021.

## Palynological Atlases of Aegean islands - The Flora as a Tool to Identify Honey Authenticity - The Case of the Island of Naxos

Moschidis G<sup>1</sup>, Iosifidou S<sup>2</sup>, Bergeke K<sup>2</sup>, Dimou M<sup>3</sup>, Gotsiou P<sup>4</sup>

1 Laboratory of Honey Analysis, Rhodes, Directorate of Agricultural Economy of Dodecanese, Region of South Aegean, Greece

2 A' Chemical Service of Athens, General Chemical State Laboratory, Independent Public Revenue Authority, Athens, Greece

3 Laboratory of Apiculture-Sericulture, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), Greece

4 Laboratory of Analytical Chemistry, CIHEAM - Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICH), Crete, Greece

giota@maich.gr

**Keywords:** melissopalynology, flora, beekeeping, nectar, pollen

The science of palynology studies plant pollen, fungal spores/hyphae and some other microscopic organisms, both living and fossilized, and has applications in a variety of sciences, including stratigraphy, historical geology, palaeontology, archaeology, forensics, allergiology, etc. In particular, Melissopalynology deals with the study of pollen and honeydew elements, which are found in honey and generally in honeybee products, and finds application in the determination of their botanical and geographical origin. Pollen is transferred into the honey through the collection of nectar and pollen from the honeybees, but also through the air. Thus, the flora of an area can be depicted in the sediment of the honey. Static beekeeping, which is mainly applied in the islands, favours the relationship between the flora of an island and the produced honey and the study of this correlation. In order to identify the plants through their pollen, it is necessary to record the flora of the island, collect flowering plants, isolate the pollen from the anthers and create standard pollen reference slides. This reference material is then photographed under the microscope and classified in order to create the palynological atlas of the island. Until now, the compilation of melissopalynological atlases of seven Aegean islands (Rhodes, Kea, Syros, Ikaria, Fourni, Samos, Naxos), and of several areas of the island of Crete by the authors, is in progress. In this announcement, the atlas of the island of Naxos is presented, with photos of beekeeping plants and of their pollen grains, as well as the results of the melissopalynological analysis of the island's honey, for the period 2013-2021.

## Η μορφογένεση της πολύστρωμης επιδερμίδας των φύλλων του φυτού *Nerium oleander*

**Μπεγλή Μ, Παντερής ΕΝ**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
epanter@bio.auth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Nerium oleander*, κυματοειδή επιδερμικά κύτταρα, μικροσωληνίσκοι, μορφογένεση, πολύστρωμη επιδερμίδα

Ένα ευρέως διαδεδομένο χαρακτηριστικό των φύλλων των φυτών είναι το κυματοειδές περίγραμμα των αντικλινών τοιχωμάτων των τυπικών επιδερμικών κυττάρων. Οι περισσότερες μελέτες σχετικά με τη μορφογένεσή τους, περιορίζονται σε φύλλα με μονόστρωμες επιδερμίδες, ενώ ελάχιστα δεδομένα υπάρχουν για πολύστρωμες επιδερμίδες. Τα φύλλα του φυτού *Nerium oleander* έχουν πολύστρωμη επιδερμίδα, κατά τόπους τριστρωμη ή δίστρωμη, η οποία αποτελείται από εξωτερική επιδερμίδα και ένα ή δύο στρώματα υποδερμίδας, τα κύτταρα των οποίων εμφανίζουν κυματοειδές αντικλινές περίγραμμα. Τα εξωτερικά κύτταρα της επιδερμίδας είναι τα μικρότερα σε μέγεθος και με λιγότερη κυμάτωση, ενώ τα κύτταρα των δύο υποδερμίδων εμφανίζουν αυξανόμενο προς τα μέσα μέγεθος και βαθμό κυμάτωσης. Το πρότυπο κυμάτωσης της κάθε στιβάδας είναι μοναδικό και δε σχετίζεται με αυτά των άλλων. Η μορφογένεση των κυττάρων όλων των στιβάδων επιτυγχάνεται με τον ίδιο μηχανισμό: Οι περιφερειακοί μικροσωληνίσκοι οργανώνονται σε αντικλινείς δεσμίδες κάτω από τα αντικλινή τοιχώματα, που καταλήγουν σε ακτινωτές διατάξεις κάτω από τα περικλινή τοιχώματα. Η οργάνωση αυτή οδηγεί σε απόθεση τοπικών παχύνσεων στα τοιχώματα, με μικροϊνίδια κυτταρίνης παράλληλα στους υποκείμενους μικροσωληνίσκους. Αυτή η τοπική ενίσχυση των κυτταρικών τοιχωμάτων καθορίζει την τελική κυματοειδή μορφή των επιδερμικών κυττάρων. Το πιθανό πλεονέκτημα που προσφέρει το συγκεκριμένο μορφογενετικό πρότυπο σε μια πολύστρωμη επιδερμίδα παραμένει προς διερεύνηση.

## Multiple epidermis morphogenesis in *Nerium oleander* leaves

**Begli M, Panteris EN**

Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα  
epanter@bio.auth.gr

**Keywords:** microtubules, morphogenesis, multiple epidermis, *Nerium oleander*, wavy epidermal cells

A widespread feature in the leaves of various plant species is the wavy anticlinal contour of ordinary epidermal cells. Most relevant studies have focused on the morphogenesis of single-layered epidermides, while data concerning leaves with multiple epidermides are scarce. *Nerium oleander* leaves are covered by multiple epidermides, consisting of external epidermis and one or two layers of hypodermis. The ordinary epidermal cells in all layers of the multiple (bi-layered or three-layered) epidermis exhibit wavy anticlinal contour. The cells of the external epidermis are smaller and less wavy than those of the two hypodermides, the size and waviness degree of which increase towards the mesophyll. The waviness pattern of each epidermal layer is unrelated to that of the others. The morphogenesis of all epidermal cell layers is accomplished by the same mechanism: Cortical microtubules are organized in anticlinal bundles under the anticlinal walls, which end up to radial microtubule arrays under the periclinal walls. This microtubule organization regulates the deposition of local wall thickenings with cellulose microfibrils parallel to the underlying microtubules. This local cell wall reinforcement results in the acquisition of wavy contour by the ordinary epidermal cells. The possible advantage of such morphogenesis for a multiple epidermis is to be further studied.

ΕΛΚΕ ΑΠΘ, κωδικός έργου 91913, μέσω Schur Flexibles ABR SA.



## Μονάδες Βλάστησης Ανωδασικών Λιβαδιών Υψηλών Ορέων της Στερεάς Ελλάδας

Μπλάνης Η<sup>1</sup>, Στεφανίδης Α<sup>2</sup>, Φωτιάδης Γ<sup>1</sup>

1 Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας & Δ.Φ.Π., Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δημοκρατίας 3, 36100 Καρπενήσι

2 Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Πανεπιστημιούπολη Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα  
gefotiadis@aau.gr

**Λέξεις κλειδιά:** *Daphno-Festucetea*, *Trifolio-Polygonetea*, Παρνασσός, ορεινά οικοσυστήματα, στεπόμορφα λιβάδια

Τα υψηλά Όρη της Στερεάς Ελλάδας, που χαρακτηρίζονται από έντονο γεωμορφολογικό ανάγλυφο, φιλοξενούν πλούσια βλάστηση. Ενώ κυριαρχούνται από εκτεταμένα δάση, κυρίως ελάτης, οι κορυφογραμμές τους καλύπτονται από λιβαδικά και άλλα οικοσυστήματα. Τον Ιούλιο του 2023, πραγματοποιήθηκαν 69 καταγραφές βλάστησης (relevés) στα υψηλά ορεινά οικοσυστήματα των Βαρδουσίων, του Παρνασσού, του Τυμφρηστού, της Οίτης και του Ελικώνα, ενώ παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν και βιβλιογραφικά δεδομένα. Τα ευρήματα αποκαλύπτουν ότι ένα σημαντικό μέρος αυτών των ορεινών οικοσυστημάτων κυριαρχείται από στεπόμορφα λιβάδια (*Daphno-Festucetea*: *Stipo-Morinion*, *Eryngio-Bromion*, *Astragalo-Seslerion*) και χιονολίβαδα ή αποψιλωμένα λιβάδια (*Trifolio-Polygonetea*: *Trifolionparnassi*). Αξιοσημείωτο είναι ότι η Οίτη ξεχωρίζει από τα άλλα βουνά λόγω της ισχυρότερης αντιπροσώπευσης χιονολίβαδων και λιγότερο των στεπόμορφων λιβαδιών. Κατά μήκος των ρεμάτων απαντάται υγρόφιλη βλάστηση των κλάσεων *Mulgedio-Aconitetea* και *Isoëto-Nanojuncetea*. Στους λιθοσορούς κυριαρχεί η βραχύφιλη κλάση *Drypideteaspinosae* (*Silenion caesia*) και η χασμοφυτική βλάστηση, που αντιπροσωπεύεται από την κλάση *Asplenietea trichomanis* (*Potentilletalia speciosae*, *Onosmetalia frutescentis*), ευδοκμεί σε βραχώδεις πλαγιές.

## Vegetation Units of, Above the Timberline, Ecosystems of Sterea Ellada (Central Greece) High Mountains

Blanis I<sup>1</sup>, Stefanidis A<sup>2</sup>, Fotiadis G<sup>1</sup>

1 Laboratory of Forest Botany-Geobotany, Department of Forestry & N.E.M., School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, Dimokratias 3, 36100, Karpenissi

2 Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, Ioannina University Campus, 45110 Ioannina  
gefotiadis@aau.gr

**Keywords:** *Daphno-Festucetea*, *Trifolio-Polygonetea*, Parnassos, mountain ecosystems, heathlands

The high mountains of Central Greece, characterized by a strong geomorphological relief, are home to rich vegetation. While they are dominated by extensive forests, mainly fir, their ridges are covered by grasslands and other ecosystems. In July 2023, we carried out 69 vegetation records (relevés) in the high mountain ecosystems of Vardousia, Parnassos, Timphristos, Oita and Helikon, while at the same time we also used bibliographic data. Our findings reveal that a significant part of these montane ecosystems are covered by heaths (*Daphno-Festucetea*: *Stipo-Morinion*, *Eryngio-Bromion*, *Astragalo-Seslerion*) and grasslands (*Trifolio-Polygonetea*: *Trifolionparnassi*). It must be emphasized that Oiti is very different from the other mountains due to the stronger representation of grasslands and less heaths. Hygrophilous vegetation of the classes *Mulgedio-Aconitetea* and *Isoëto-Nanojuncetea* is found along the streams and in ponds respectively. The rock-loving class *Drypidetea spinosae* (*Silenion caesia*) dominates screes and *Asplenietea trichomanis* (*Potentilletalia speciosae*, *Onosmetalia frutescentis*) represents the chasmophytic vegetation in rocky slopes.

## Κατανομή επιτόπων κυτταρικών τοιχωμάτων σε γαμετόφυτα του φυλλόβρου *Sphagnum compactum*

Ντάνου Ν<sup>1</sup>, Σωτηρίου Π<sup>1</sup>, Nelson JM<sup>2</sup>, Καλκανάς Ι<sup>1</sup>, Αδαμάκης ΙΔΣ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βοτανικής, 157 84, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο του Μάαστριχτ, Μάαστριχτ, Ολλανδία

ioanniskalkanas1994@gmail.com

**Λέξεις κλειδιά:** γαμετόφυτο, κυτταρικά τοιχώματα, ομογαλακτουρονάνες, πολυσακχαρίτες, φυλλόβρουα

Το *Sphagnum compactum* είναι ένα είδος φυλλόβρου (Bryophyta) που διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της υγρασίας και την αποθήκευση άνθρακα σε βαλτώδη οικοσυστήματα. Η έρευνά μας επικεντρώνεται στην ανάλυση της κυτταρικής δομής και της σύστασης των κυτταρικών τοιχωμάτων του, με στόχο την κατανόηση της προσαρμοστικότητας του σε ακραία περιβάλλοντα. Το γαμετόφυτο του *S. compactum* περιλαμβάνει δύο κύριους κυτταρικούς τύπους: τα χλωροκύτταρα, που είναι υπεύθυνα για τη φωτοσύνθεση, και τα υαλοκύτταρα, τα οποία απορροφούν και αποθηκεύουν νερό. Η λεπτομερής μελέτη της κατανομής επιτόπων κυτταρικού τοιχώματος στο *S. compactum* πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους χρώσης και ανοσοσήμενσης, όπως η χρώση με κυανό της τολουιδίνης και ο ανοσοφθορισμός με αντισώματα που ανιχνεύουν ομογαλακτουρονάνες, ξυλογλυκάνες, αραβινάνες, καθώς και πρωτεΐνες κυτταρικών τοιχωμάτων. Οι μέθοδοι αυτές αποκάλυψαν την παρουσία διαφόρων πολυσακχαριτών και γλυκοπρωτεϊνών στα κυτταρικά τοιχώματα. Για παράδειγμα, το αντίσωμα JIM5 ανίχνευσε απομεθυλεστεροποιημένες ομογαλακτουρονάνες σε όλα τα κύτταρα, ενώ μερικώς μεθυλεστεροποιημένες ομογαλακτουρονάνες που ανιχνεύονται από το LM18 είναι εκτενώς παρούσες. Αντίθετα, το αντίσωμα LM20 έδειξε περιορισμένη παρουσία μεθυλεστεροποιημένων ομογαλακτουρονάνων. Επιπλέον, τα αντισώματα για αραβινάνες και ημικυτταρίνες παρουσίασαν σήμα κυρίως στα φυλλάκια, με το LM6 να μην ανιχνεύει αραβινάνες. Η έρευνα αυτή ενισχύει την κατανόησή μας για τη δομή και τη σύσταση του *S. compactum*, προσφέροντας μια βάση για περαιτέρω μελέτες στον τομέα της βιολογίας και της οικολογίας των βρυοφύτων.

## Distribution of Cell Wall Epitopes in the Gametophytes of the Bryophyte *Sphagnum compactum*

Ntanou N<sup>1</sup>, Sotiriou P<sup>1</sup>, Nelson JM<sup>2</sup>, Kalkanas I<sup>1</sup>, Adamakis IDS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National and Kapodistrian University of Athens, Department of Biology, Section of Botany, 157 84, Athens, Greece

<sup>2</sup> Maastricht University, Maastricht, Netherlands

ioanniskalkanas1994@gmail.com

**Keywords:** gametophyte, cell walls, homogalacturonans, polysaccharides, bryophytes

*Sphagnum compactum*, a species of bryophyte, plays a crucial role in moisture retention and carbon storage in wetland ecosystems. Our research focuses on analyzing the cellular structure and composition of its cell walls, aiming to understand its adaptability to extreme environments. The gametophyte of *S. compactum* comprises two main cell types: chlorocytes, responsible for photosynthesis, and hyaline cells, which absorb and store water. A detailed study of the distribution of cell wall epitopes in *S. compactum* was conducted using various staining and immunolabeling methods, such as toluidine blue staining and immunofluorescence with antibodies detecting homogalacturonans, xyloglucans, arabinans, and cell wall proteins. These methods revealed the presence of various polysaccharides and glycoproteins in the cell walls. For example, the JIM5 antibody detected de-methylesterified homogalacturonans in all cells, while partially methylesterified homogalacturonans detected with LM18 antibody are extensively present. In contrast, the LM20 antibody showed limited presence of methylesterified homogalacturonans. Additionally, antibodies for arabinans and hemicelluloses exhibited signals mainly in the leaflets, with LM6 not detecting arabinans. This research enhances our understanding of the structure and composition of *S. compactum*, providing a foundation for further studies in plant biology and bryophyte ecology.

## Παρόχθια ζώνη / Παραποτάμια βλάστηση: Υδρογεωμορφολογική αξιολόγηση των Μεσογειακών ποταμών Αχελώου και Εύηνου της Δυτικής Ελλάδας

Ξυνογάλα Ι, Δημητράλλος Γ, Τσουκαλάς Δ, Στεφανίδης Κ, Παπαστεργιάδου Ε

Εργαστήριο Οικολογίας Φυτών, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500 Πάτρα, Ελλάδα  
 enarap@upatras.gr

**Λέξεις κλειδιά:** μακρόφυτα, οικολογική ποιότητα, υδρογεωμορφολογία, ρέοντα ύδατα

Η παρόχθια ζώνη χαρακτηρίζεται από υψηλή χωρική και χρονική μεταβλητότητα που οφείλεται κυρίως στις βιοκλιματικές και γεωμορφολογικές συνθήκες, καθώς και στις ανθρωπογενείς αλλαγές των χρήσεων γης. Οι παρόχθιες ζώνες και η παραποτάμια βλάστηση είναι σημαντικοί βιότοποι που παρέχουν ποικίλες λειτουργίες και υπηρεσίες για τη βιοποικιλότητα και τον άνθρωπο. Η αξιολόγηση των παραποτάμιων ενδιαιτημάτων αποτελεί σημαντική πηγή πληροφοριών για τη διαχείριση, τη διατήρηση της καλής κατάστασης ή την αποκατάσταση της υποβαθμισμένης ποιότητας του υδάτινου οικοσυστήματος. Η παρούσα εργασία συγκρίνει τέσσερις διαφορετικές μεθόδους [Qualitat del Bosc de Ribera (Δείκτης Ποιότητας Παραποτάμιας Βλάστησης - QBR), Δείκτης Παρόχθιας Ποιότητας (RQI), Πρωτόκολλο Αξιολόγησης Τοπίου (LAP) και Αξιολόγηση των Ποτάμιων Ενδιαιτημάτων (RHS)], που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της ποιότητας του μέσου και του κατώτερου ρου των ποταμών Αχελώου και Εύηνου. Απο τα προκαταρκτικά αποτελέσματα, φαίνεται ότι η πλειονότητα των επεμβάσεων και των υδρογεωμορφολογικών τροποποιήσεων γίνεται στις πεδινές περιοχές των ποταμών, όπου η παραποτάμια βλάστηση και τα φυσικά χαρακτηριστικά της παρόχθιας ζώνης έχουν αλλοιωθεί.

## Riparian Zone / Riparian Vegetation: Assessment of Hydrogeomorphological Pressures, of the Mediterranean Rivers Acheloos and Evinos, Western Greece

Xynogala I, Dimitrellos G, Tsoukalas D, Stefanidis K, Papastergiadou E

Department of Biology, University of Patras, GR 26500 Patras, Greece  
 enarap@upatras.gr

**Keywords:** macrophytes, ecological quality, hydromorphology, fluvial waters

The riparian zone is characterized by high spatial and temporal variability mainly driven by bioclimatic, geomorphological and anthropogenic land-use changes. Riparian zones and riparian vegetation are important habitats that provide a variety of functions and services for biodiversity and humans. The assessment of the overall condition of riverine habitats is an important source of information for the management of water bodies and for maintaining a good status or restoring the degraded ecosystem quality. The present study compares four different methods [QBR, RQI, LAP, and RHS], used to assess the quality of the middle and lower reaches of two Mediterranean rivers in Greece, the Acheloos and the Evinos. From the preliminary results it seems that the majority of interventions and hydrogeomorphological modifications occur in the lowland areas of the rivers, where the riparian vegetation and the riparian zone's natural features have altered.

## acoRn – Μια περιπέτεια αναζήτησης γονέων σε ένα δάσος δρυός

Πεχλιβάνης Ν<sup>1</sup>, Μανώλης Α<sup>2</sup>, Κωστούδη Χ<sup>2</sup>, Ψωμόπουλος Φ<sup>1</sup>, Παπαγεωργίου ΑΧ<sup>3</sup>

1 Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 57001 Θέρμη, Ελλάδα

2 Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα

3 Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68100 Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα

apapage@mbg.duth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** ανάλυση προέλευσης, δρυς, υβριδισμός, γενετική, R

Η αντιστοίχιση γονέων-απογόνων είναι χρήσιμη για πολλές βιολογικές εφαρμογές, όπως είναι η διατήρηση της βιοποικιλότητας και η βελτίωση ζώων και φυτών. Η τεχνική αυτή αντιπαράθετει διαφορετικά αρχεία δεδομένων με multi-locus γονότυπους συνεπικρατών γονιδιακών δεικτών (μικροδορυφόροι, SNPs) για γονείς και απογόνους. Η αντιστοίχιση γονέων-απογόνων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη μελέτη των προτύπων αναπαραγωγής, της ροής γονιδίων και του υβριδισμού. Εδώ, παρουσιάζουμε το acoRn, ένα εργαλείο αποκλεισμού με βάση τη Μεντελική αρχή του διαχωρισμού των αλληλόμορφων, που αντιστοιχεί πιθανούς γονείς από ένα αρχείο δεδομένων σε κάθε απόγονο ενός άλλου αρχείου δεδομένων, αφού πρώτα διορθώσει τυχόν σφάλματα στη γονοτύπηση, missing values και διπλότυπους γονότυπους. Το acoRn είναι μια ροή εργασίας (workflow) από μια σειρά R (v4.3.0) scripts. Ο χρήστης παρέχει δύο αρχεία πινάκων αφθονίας για τους γονείς και τους απογόνους, ως είσοδο. Το αποτέλεσμα που παράγεται είναι ένας πίνακας με τις εκτιμώμενες αντιστοιχίσεις. Δοκιμάσαμε το acoRn σε ένα πραγματικό σενάριο ενός φυσικού δάσους όπου συνυπάρχουν – και πιθανόν υβριδίζουν – τρία διαφορετικά είδη δρυός. Έγινε σύγκριση ανάμεσα σε δύο αρχεία δεδομένων με γονότυπους 17 πυρηνικών μικροδορυφόρων. Το ένα περιέχει τους γονότυπους και των 59 ενήλικων δέντρων σε μια συγκεκριμένη δασική συστάδα και το άλλο τους γονότυπους 110 νεαρών δέντρων στην ίδια συστάδα. Μετά τον εντοπισμό και την εκκαθάριση διπλών γονότυπων και missing values, τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε διαγράμματα και πίνακες. Το acoRn αποκάλυψε ότι τα περισσότερα νεαρά δέντρα προέρχονται από έναν μικρό αριθμό γονέων στο δάσος, ενώ πολλοί από τους απόγονους δεν είχαν γονέα κανενός φύλου στη συγκεκριμένη περιοχή. Εντοπίστηκαν επίσης πιθανές περιπτώσεις υβριδισμού. Το acoRn αποδείχθηκε χρήσιμο και φιλικό προς τον χρήστη. Η αποτελεσματικότητα του εργαλείου εξαρτάται από την ισχύ αποκλεισμού του μοριακού δείκτη που χρησιμοποιείται και για αυτό το λόγο αναμένουμε ότι θα είναι ακόμη πιο χρήσιμο σε δεδομένα πολλών SNP, για την αντιστοίχιση γονέων-απογόνων σε οποιονδήποτε οργανισμό.

## acoRn: A Forest Adventure in Search of Oak Parents

Pechlivanis N<sup>1</sup>, Manolis A<sup>2</sup>, Kostoudi Ch<sup>2</sup>, Psomopoulos F<sup>1</sup>, Papageorgiou AC<sup>3</sup>

1 Institute of Applied Biosciences, Centre for Research and Technology Hellas, 57001 Thermi, Greece

2 Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece

3 Department of Molecular Biology and Genetics, Democritus University of Thrace, 68100 Alexandroupolis, Greece

apapage@mbg.duth.gr

**Keywords:** parentage analysis, oak, hybridization, genetics, R

Parentage assignment is a technique that can be used in several biological applications, including biodiversity conservation and animal and plant breeding. It compares different sets of multi-locus genotype data for parents and offspring, deriving from codominant gene markers (microsatellites, SNPs). Parentage assignment is very useful for studying mating patterns, gene flow and hybridization. Here, we present acoRn, an exclusion-based parentage assignment tool that uses the Mendelian segregation principle of alleles to assign possible parents from a given dataset to each offspring within a different given dataset, after dealing with genotyping errors, missing values and duplicate genotypes. acoRn is a workflow composed by a collection of R (v4.3.0) scripts. The user provides two abundance matrices for parents and offspring as input. The output produced is a table with the estimated matches. We tested acoRn in a real use case, a natural forest where three different oak species occur sympatrically and possibly interbreed. Two datasets with multi-locus genotypes at 17 nuclear microsatellites were compared; one containing the genotypes of all 59 adult trees within a specific forest stand and the other with the genotypes of 110 juvenile trees in the same stand. acoRn was used to assign all possible (not-excluded) parents for each progeny. After identifying and clearing duplicate genotypes and cases with missing values, the results were presented in comprehensive plots and tables. acoRn has revealed that most juvenile trees derive from just a small number of parents in the forest, while many of the juvenile trees had no parent of either sex located in the specific area. Possible hybridization events were identified. acoRn depends on the assignment power of the gene marker used and for this reason we expect that it will be even more useful with large SNP datasets, for parentage assignment in any organism.

ΠΜΣ Εφαρμοσμένη Βιοπληροφορική και Ανάλυση Δεδομένων, Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, ΔΠΘ

## Γενετική ποικιλότητα του μαυρόπευκου (*Pinus nigra*) του Αγίου Όρους Άθω

Πουλάκη Κωνσταντινίδου Γ<sup>1</sup>, Παριώτης Ι<sup>1</sup>, Παννακόπουλος ΝΕ<sup>1</sup>, Μυστακίδης Ε<sup>2</sup>, Γεωργιάδης Χ<sup>2</sup>, Γούναρης Ν<sup>2</sup>, Τεγόπουλος Κ<sup>1</sup>, Γεωργίτση Μ<sup>1</sup>, Γαλασιδίδης Σ<sup>3</sup>, Παπαγεωργίου ΑΧ<sup>1</sup>

1 Τμήμα Μοριακής Βιολογίας και Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68100 Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα

2 ΤΕΧΝΟΟΜΟΙΟΣΤΑΣΗ Ε.Ε., Εταιρεία Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, 55133 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3 Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα

aparage@mbg.duth.gr

**Λέξεις κλειδιά:** γενετική ποικιλότητα, μικροδορυφόροι, *Pinus nigra*, Άθως

Το μαυρόπευκο (*Pinus nigra* Arnold, Pinaceae) εμφανίζεται κατά κύριο λόγο σε ορεινούς απομονωμένους πληθυσμούς, από το νότιο τμήμα της Πελοποννήσου μέχρι τα βόρεια σύνορα της χώρας. Παρουσιάζει υψηλή οικολογική και οικονομική αξία για την Ελλάδα αλλά και σημαντικό ενδιαφέρον για αναδασώσεις σε πιο βόρεια οικοσυστήματα. Στο Αγ. Όρος, το μαυρόπευκο έχει σποραδική εξάπλωση σε μικρές ομάδες και άτομα, χωρίς να υπάρχει βεβαιότητα αν τα δέντρα αυτά είναι μέρος ενός φυσικού πληθυσμού ή αν προέρχονται από αναδασώσεις που έγιναν στο παρελθόν. Προκειμένου να εξεταστεί η γενετική πληθυσμιακή δομή του μαυρόπευκου στο Αγ. Όρος, έγινε συστηματική δειγματοληψία από τις κυριότερες ομάδες εμφάνισης του δέντρου στην χερσόνησο του Άθω, ενώ συγκεντρώθηκε υλικό και από τρεις κοντινούς πληθυσμούς του είδους, τη Σιθωνία, την Θάσο και το Πέραμα Έβρου. Χρησιμοποιήθηκαν πευκοβελόνες από κάθε δέντρο για την εξαγωγή DNA και στη συνέχεια έγινε PCR με εννέα ζεύγη εκκινητών που αντιστοιχούν σε θέσεις μικροδορυφόρων του πυρηνικού DNA. Ακολούθησε ο προσδιορισμός του μήκους των τμημάτων του DNA που προέκυψαν από την PCR και ο έλεγχος για μηδενικά αλληλόμορφα και στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι συχνότητες γονοτύπων και αλληλομόρφων. Τα επίπεδα της γενετικής ποικιλότητας βρέθηκαν σχετικά χαμηλά, ενώ παρατηρήθηκε έλλειμμα ετερόζυγων γονοτύπων σε όλους σχεδόν τους γενετικούς τόπους. Αν και αυτό ερμηνεύεται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη μηδενικών αλληλομόρφων, αποτελεί ένδειξη της γενετικής απομόνωσης των ομάδων του είδους στον Άθω. Επιπλέον, διακρίνεται μια συγκεκριμένη γενετική χωρική δομή με μια μεγάλη ομάδα δέντρων να εμφανίζει χαρακτηριστικά ενός φυσικού πληθυσμού και άλλες μικρότερες ομάδες να διαφέρουν από αυτήν. Οι μικρότερες αυτές ομάδες μπορεί να προέρχονται από αναδασώσεις, αλλά τα σχετικά χαμηλά επίπεδα διαφοροποίησης στην έρευνα αυτή δεν μπορούν να προσδιορίσουν την καταγωγή των δέντρων με σιγουριά.

## Genetic Diversity of the Black Pine (*Pinus nigra*) of Mount Athos

Poulaki Konstantinidou G<sup>1</sup>, Pariotis I<sup>1</sup>, Giannakopoulos NE<sup>1</sup>, Mystakidis E<sup>2</sup>, Georgiadis Ch<sup>2</sup>, Gounaris N<sup>2</sup>, Tegopoulos K<sup>1</sup>, Georgitsi M<sup>1</sup>, Galatsidas S<sup>3</sup>, Papageorgiou AC<sup>1</sup>

1 Department of Molecular Biology and Genetics, Democritus University of Thrace, 68100 Alexandroupolis, Greece

2 HOMEOTECH Co., Environmental Management Company, 55133 Thessaloniki, Greece

3 Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece

aparage@mbg.duth.gr

**Keywords:** genetic diversity, microsatellites, *Pinus nigra*, Mt. Athos

The black pine (*Pinus nigra* Arnold, Pinaceae) occurs mainly in mountainous isolated populations, from the southern part of the Peloponnese to the northern borders of the country. It has a high ecological and economic value for Greece, but also significant interest for reforestation in more northern ecosystems. In Mt. Athos, black pine has a sporadic spread in small groups and individuals, without certainty if these trees are part of a natural population or if they come from reforestation that took place in the past. In order to examine the genetic population structure of black pine in Mt. Athos, systematic sampling was done from the main groups of occurrence of the tree, while material was collected from three nearby populations of the species, Sithonia, Thassos and Perama in Evros. Pine needles from each tree were used to extract DNA and then PCR was performed with nine primer pairs corresponding to nuclear DNA microsatellite sites. This was followed by fragment length analysis and testing for null alleles; subsequently, genotype and allele frequencies were calculated. The levels of genetic diversity were found to be relatively low, while a deficit of heterozygous genotypes was observed at almost all gene loci. Although this is largely explained by the existence of null alleles, it is an indication of the genetic isolation of the tree groups in Mt. Athos. In addition, a specific genetic spatial structure was observed, with a large group of trees showing characteristics of a natural population and other smaller groups differing from it. These smaller groups may derive from reforestation, but the relatively low differentiation levels did not allow to determine the origin of the trees with certainty.

LIFE19 CCA/GR/001185 (LIFE\_STEMMA\_ATHOS), “Πράσινο Ταμείο”, ΠΜΣ “Εφαρμοσμένη Βιοπληροφορική και Ανάλυση Δεδομένων”

## Ψηφιοποιώντας το ερμπάριο SPP: Η συλλογή του βοτανικού Γεώργιου Παυλίδη (1928-2016), Κεφάλαιο Πρεσπών

Ράπτης Δ<sup>1,2</sup>, Λιούπης Ν<sup>1,3</sup>, Μαρίνου ΜΝ<sup>1,4</sup>, Μπαϊρακταρίδου Κ<sup>1</sup>, Μιχαηλίδου Μ<sup>1,5</sup>, Σακελλαράκης ΦΝ<sup>1</sup>

1 Εταιρεία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός, Πρέσπα, 53077

2 Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 54124

3 Εργαστήριο Μοριακής Οικολογίας και Γενετικής της Διατήρησης, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110

4 Εργαστήριο Εξελικτικής Βιολογίας και Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504

5 ΣΑΕΚ Ιωαννίνων, 3ο χλμ Ε.Ο. Ιωαννίνων - Αθηνών, 45500

sakellarakis@spp.gr

**Λέξεις κλειδιά:** Εθνικό Πάρκο Πρεσπών, ερμπάριο SPP, ψηφιοποίηση ερμπαρίου, φυτικά δείγματα, ανοιχτή επιστήμη,

Το Ερμπάριο της Εταιρείας Προστασίας Πρεσπών (SPP), στον Άγιο Γερμανό Πρεσπών (Φλώρινα, ΒΔ Ελλάδα), αποτελεί μια μικρή, αλλά σημαντική συλλογή που το 2023 καταχωρήθηκε στο Index Herbariorum και αναγνωρίστηκε ως ένα από τα 14 ερμπάρια της Ελλάδας. Το SPP περιλαμβάνει 4.315 δείγματα, εκ των οποίων το 89% προέρχεται από τις συλλογές του βοτανικού Γεώργιου Παυλίδη (1928-2016) από την περιοχή του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών (1974-1985), τη Σιθωνία Χαλκιδικής και τον Βερτίσκο. Το καλοκαίρι του 2024, στο πλαίσιο της συμμετοχής του SPP στην κοινοπραξία JACQ, ολοκληρώθηκε η καταλογογράφηση και ψηφιοποίηση της συλλογής φυτικών δειγμάτων από το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών. Η διαδικασία περιλάμβανε την καταγραφή των δεδομένων ετικέτας, τη γεωαναφορά των τοποθεσιών συλλογής, την προετοιμασία των δειγμάτων και τη λήψη εικόνων υψηλής ανάλυσης. Για την ψηφιοποίηση χρησιμοποιήθηκαν το Kaiser Copy Stand RS 1 και η φωτογραφική μηχανή CANON 7D MARK II με φακό EW 88C 24-70 mm f/2.8 ULTRASONIC. Συνολικά, ψηφιοποιήθηκαν 2.050 δείγματα, που αντιπροσωπεύουν περισσότερα από 1.200 είδη από τα 1.815 που έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα στο Εθνικό Πάρκο Πρεσπών. Ο μεγαλύτερος αριθμός δειγμάτων συλλέχθηκε το 1984 (1029 δείγματα), ενώ κατά την περίοδο έρευνας του Παυλίδη, μόλις τρία έτη δεν πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες (1975, 1976 και 1982). Ωστόσο, για 151 δείγματα δεν υπάρχει διαθέσιμη ημερομηνία συλλογής. Η χρονική διάρκεια για την καταλογογράφηση, γεωαναφορά, τοποθέτηση QR ετικετών και φωτογράφιση κάθε δείγματος ήταν κατά μέσο όρο 41,4 ± 15,7 δευτερόλεπτα, 25,8 ± 9,1 δευτερόλεπτα, 17,5 ± 2,6 δευτερόλεπτα και 21,4 ± 9,3 δευτερόλεπτα αντίστοιχα. Αυτή η εργασία αναδεικνύει τη σημασία της ψηφιοποίησης για τη διατήρηση και διάδοση των αποτελεσμάτων μιας ιστορικής μελέτης για τη χλωρίδα της Πρέσπας, ενώ παράλληλα προβάλλει την ευκολία και τα οφέλη της πλήρους ψηφιοποίησης μικρών βοτανικών συλλογών και ερμπαρίων στον 21ο αιώνα.

## Digitizing the SPP Herbarium: The Botanical Collection of Georgios Pavlides (1928-2016), Prespa Chapter

Raptis D<sup>1,2</sup>, Lioupis N<sup>1,3</sup>, Marinou MN<sup>1,4</sup>, Bairaktaridou K<sup>1</sup>, Michailidou M<sup>1,5</sup>, Sakellarakis FN<sup>1</sup>

1 Society for the Protection of Prespa, Agios Germanos, Prespa, 53077

2 Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography, Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, 54124

3 Laboratory of Molecular Ecology and Conservation Genetics, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45110

4 Laboratory of Evolutionary Biology and Biodiversity, Department of Biology, University of Patras, 26504

5 SAEK Ioannina, 3rd km National Road Ioannina-Athens, 45500

sakellarakis@spp.gr

**Keywords:** Prespa National Park, SPP herbarium, herbarium digitization, plant specimens, open science

The Herbarium of the Society for the Protection of Prespa (SPP), located in Agios Germanos, Prespa (Florina, NW Greece), is a small yet significant collection that was registered in the Index Herbariorum in 2023, making it one of the 14 officially recognized herbaria in Greece. The SPP currently houses 4,315 specimens, 89% of which are from the botanical collections of Georgios Pavlides (1928-2016), gathered from the Prespa National Park (PNP, 1974-1985), Sithonia in Halkidiki, and Mt Vertsikos. In the summer of 2024, as part of the SPP's participation in the JACQ consortium, the cataloging and digitization of the plant specimens from the PNP was completed. Digitization involved recording label data, georeferencing collection sites, preparing specimens, and capturing high-resolution images. The Kaiser Copy Stand RS 1 and the CANON 7D MARK II camera with an EW 88C 24-70 mm f/2.8 ULTRASONIC lens were used for digitization. A total of 2,050 specimens were digitized, representing more than 1,200 species out of the 1,815 species recorded in PNP. The largest number of specimens was collected in 1984 (1029 specimens), while during Pavlides' research period, only three years lacked sampling activity (1975, 1976, and 1982). However, 151 specimens lack collection date information. The average time for cataloging, georeferencing, applying QR labels, and photographing each specimen was 41.4 ± 15.7 seconds, 25.8 ± 9.1 seconds, 17.5 ± 2.6 seconds, and 21.4 ± 9.3 seconds, respectively. This work highlights the importance of digitization in preserving and disseminating the results of a historical study on the flora of Prespa, while also showcasing the ease and benefits of fully digitizing small botanical collections and herbaria in the 21st century.

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε από το PONT (Prespa Ohrid Nature Trust) | The present study was financially supported by PONT (Prespa Ohrid Nature Trust)

## Απεικόνιση φυτικών ειδών σε ελληνικά νομίσματα

Τσαμπουκλή Π, Φωτιάδης Γ

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας & Δ.Φ.Π., Σχολή Επιστημών των Φυτών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δημοκρατίας 3, 36100, Καρπενήσι  
gefotiadis@aua.gr

**Λέξεις κλειδιά:** απεικονίσεις νομισμάτων, ελιά, δάφνη

Η Ελλάδα έχει πλούσια ιστορία με διαρκείς κοινωνικοοικονομικές και πολιτικές εναλλαγές, αλλά παράλληλα παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία φυτικών ειδών λόγω της γεωγραφικής θέσης, του μορφολογικού της ανάγλυφου κ.ά. Η ΝΑ Ευρώπη, ήδη από την αρχαιότητα, καταγράφει αρκετές οικονομικές περιόδους επηρεασμένες από τα πολιτικά δρώμενα, όπως οι πόλεμοι, η ανάπτυξη του εμπορίου, οι βίαιες εναλλαγές στην εξουσία και στο πολίτευμα, τα οποία επέφεραν και αλλαγές σε νομισματικές μονάδες αλλά και σε απεικονίσεις νομισμάτων. Στη σύγχρονη Ελλάδα, σχετικά με τις εμφανίσεις φυτικών ειδών σε ελληνικά νομίσματα, παρατηρείται ότι η ελιά (*Olea europaea*) επαναλαμβάνεται πολύ συχνά, από το πρωτότυπο του αθηναϊκού τετράδραχμου ή και το εθνόσημο του κράτους, που παράλληλα μαζί με τη δάφνη (*Laurus nobilis*) αποτελούσαν σύμβολα τιμής και δόξας. Σε πολιτικά σταθερές αλλά και οικονομικά αναπτυσσόμενες περιόδους η εμφάνιση του σταφυλιού (*Vitis vinifera*) αλλά και του κριθαριού (*Hordeum vulgare*) δήλωναν την αρμονία της περιόδου και την ανάπτυξη μέσω του πρωτογενούς τομέα. Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορούν και αναμνηστικά νομίσματα, για την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των πολιτών, που αποτυπώνουν σπάνια και ενδημικά ελληνικά είδη.

## Illustration of Plant Species on Greek Coins

Tsampsoukli P, Fotiadis G

Laboratory of Forest Botany-Geobotany, Department of Forestry & N.E.M., School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, Dimokratias 3,36100, Karpenissi  
gefotiadis@aua.gr

**Keywords:** plant depictions, olive, laurel

Greece has a rich history with constant socio-economic and political changes, but at the same time it presents a wide variety of plant species due to its geographical location, its morphological relief, etc. SE Europe, since ancient times, records several economic periods affected by political events, such as wars, the trade development, violent changes in power and polity, which brought about changes in monetary units as well as in coin illustrations. In modern Greece, regarding the appearances of plant species on Greek coins, it is observed that the olive (*Olea europaea*) is repeated very often, from the prototype of the Athenian tetradrachm or even the coat of arms of the state, which together with the laurel (*Laurus nobilis*) constituted symbols of honor and glory. In politically stable but also economically developing periods the appearance of grapes (*Vitis vinifera*) and barley (*Hordeum vulgare*) indicated the harmony of the period and development through the primary sector. In recent years, commemorative coins have also been released, for the environmental awareness of citizens, which depict rare and endemic Greek species.





# Ευρετήριο συγγραφέων

---

## Authors Index

- Αβραμάκης Ε 52, 228  
 Αβραμάκης Μ 129  
 Αβτζής Δ 132, 179  
 Αδαμάκης ΙΔΣ 34, 37, 40, 54, 112, 116, 168, 174, 175, 181, 182, 222, 234  
 Αδαμίδης ΓΧ 170, 211  
 Αθανασίου Χ 83  
 Αθανασόπουλος Α 146  
 Αλεξάνδρου ΦΣΑ 109  
 Αλεξιάδου Α 37, 116  
 Αλιγιάννης Ν 35  
 Αναγνωστοπούλου ΜΒ 113  
 Αναγνώστου Χ 229  
 Ανανιάδης Μπασιάς Α 147  
 Ανδρεοπούλου Ζ 148  
 Ανέστης Ι 114, 115, 150  
 Ανθή Ε 182  
 Ανθής Α 182  
 Ανταλουδάκη Ε 110, 129, 154, 225  
 Αντάρτης Ρ 152  
 Αντωνιάδης Β 83  
 Αντωνίου Χ 214  
 Αντωνόπουλος ΡΚ 35, 215, 220  
 Απέργη Σ 164  
 Αποστολάκος Π 40  
 Αποστολόπουλος Ε 36, 154  
 Αργυρίου Α 199  
 Αριανούτσου Μ 29, 104, 131  
 Αρνέλλου ΖΕ 223  
 Ασημακόπουλος Χ 37, 116  
 Ασημοπούλου Α 183, 226  
 Ασπρογιάννης Γ 117, 140, 201  
 Ασφαριωτάκη Α 146  
 Αυδίκος Η 118  
 Βαλαμώτη ΣΜ 55, 78  
 Βαλλή ΑΘ 77  
 Βαλλιανάτου Ε 164  
 Βαρδάκη Ε 118  
 Βαρώτσος Κ 185  
 Βασάλα Π 147  
 Βασιλακοπούλου Δ 128  
 Βασιλειάδης Σ 212  
 Βασιλέ ΜΑ 38  
 Βεντούρα Λ 129  
 Βεργετζή Σ 196, 219  
 Βέρροιοι Π 223  
 Βιδάκης Κ 97  
 Βιργιλίου Χ 226  
 Βλαχονάσιος Κ 183, 196  
 Βολακάκης Ν 52  
 Βοργιάς Κ 187  
 Βουγογιαννοπούλου Κ 229  
 Βούτσα Μ 119  
 Βράγκου Σ 216  
 Βραχνάκης Θ 52, 228  
 Γαλανίδης Α 217  
 Γαλάτης Β 40  
 Γαλατσίδας Σ 237  
 Γεράκης Α 136, 147  
 Γερακοπούλου ΜΕ 218  
 Γεωργή Ν 132, 158  
 Γεωργιάδης Χ 237  
 Γεωργίου Κ 87, 167  
 Γεωργίτση Μ 237  
 Γεωργούλα Ε 215  
 Γιαννακόπουλος ΝΕ 237  
 Γιαννακόπουλος Χ 185, 202, 219  
 Γιαννούτσου Ε 34, 40, 54, 112, 222  
 Γιουριέβα Β 56, 120, 121  
 Γιώτη Μ 149  
 Γιώτης Χ 170, 190  
 Γκαγκά Ε 122  
 Γκαδρής Γ 68, 123  
 Γκατζόγια Ε 55  
 Γκέλης Σ 39, 56, 117, 121, 140, 196, 201, 219  
 Γκερμπεσιώτη Σ 124  
 Γκίκας Δ 181  
 Γκίνη Ι 132  
 Γκισιάκης ΒΔ 162  
 Γκόγκα Μ 149  
 Γκολέμη Δ 40  
 Γκόνου-Ζάγκου Ζ 35, 37, 41, 53, 95, 102, 116, 135, 175, 215, 220, 224  
 Γκούβας Α 69, 125, 184  
 Γκουρνέλος Ν 126, 154  
 Γκουτζουρέλας Ν 226  
 Γοργία Π 203  
 Γούλα Κ 42, 154  
 Γούναρης Ν 237  
 Γούνας Α 226  
 Γραμματικόπουλος Γ 149  
 Γρηγορίου Μ 86  
 Γώτσιου Π 99, 101, 231  
 Δαδιώτης Ε 35, 220  
 Δαλακούρας Α 222  
 Δάμιαλης Α 43  
 Δαμνιάδης Χ 127, 203  
 Δαρδιώτη Α 221  
 Δαριώτης Ε 114, 115  
 Δασκαλάκου ΕΝ 44  
 Δασκαλόπουλος Β 45, 53, 103, 135  
 Δεληγιάννης Ε 109  
 Δερνίκου Μ 164  
 Δημακάκος Γ 164  
 Δημητρακόπουλος ΠΓ 69, 132, 158, 184, 202, 211, 217  
 Δημητρέλλος Γ 235  
 Δημητριάδης Η 167  
 Δημητριάδου Σ 132  
 Δημητρίου Κ 128  
 Δημόπουλος Π 46, 47, 60, 61, 62, 133, 134, 137, 159, 210  
 Δήμου Μ 231  
 Διαμαντής Σ 48  
 Διαμαντοπούλου Μ 49  
 Δόρδας Χ 109  
 Δουλκερίδου Δ 136, 147  
 Δράκου Ε 57  
 Δρετάκης Μ 129  
 Δρογούδη Π 142  
 Δρούζας Α 56  
 Δρούζας ΑΔ 49, 90  
 Ελευθεριάδου Ε 49, 50, 71, 72, 81, 195, 205  
 Εμμανουηλίδου Ι 132  
 Ευσταθόπουλος Π 203  
 Ζαρμακούπη Χ 130  
 Ζαφειρίου Ε 132, 158  
 Ζαφειρόπουλος-Παρασός Α 140, 201  
 Ζαχαρόπουλος Ν 224  
 Ζαχαρούδη Σ 51, 69, 184  
 Ζερβάκης ΠΙ 45, 53, 103, 135  
 Ζερεφός Χ 104, 131  
 Ζευγώλης ΠΓ 104, 131, 132  
 Ζήκος Α 104, 131  
 Ζοάνος Ε 203  
 Ζωγραφάκης Ι 52, 228  
 Ζωγραφίδης Α 46, 133, 137, 154, 159  
 Ζωιδάκης Ι 187  
 Ζώτος Α 134  
 Ηλιόπουλος Γ 144, 145  
 Ηλιού Α 132  
 Θαλασσινός Γ 83  
 Θάνος ΚΑ 30, 44, 80, 156, 167  
 Θεοδωρακόπουλος Α 212  
 Θεοδωρόπουλος Κ 49, 50, 71, 72, 81, 98, 195, 205  
 Θεοδώρου Ο 53, 135  
 Θεοχαρίδης Π 206  
 Θωμασούλης Κ 197  
 Ισπικούδης Σ 86  
 Ιωαννίδης Β 136, 147  
 Ιωαννίδης Κ 220  
 Ιωαννίδου Α 194  
 Ιωαννίδου Ε 194  
 Ιωάννου ΠΙ 137  
 Ιωσηφίδου Σ 231  
 Καζάνης Δ 216  
 Καίτετζίδου Ε 94  
 Καλαϊτζίδης Α 124  
 Καλαντζής Δ 169  
 Καλκανάς Ι 54, 234  
 Καλλιμάνης Α 4, 62, 153, 210  
 Καλογιάννης Ε 138  
 Καλπουτζάκης Ε 139, 160, 229  
 Καλτσίδης Α 132  
 Καλύβας Α 168  
 Κάμου Ν 193  
 Καμπάντα Ε 140, 201  
 Καμπουράκης Ε 52, 228  
 Καουνάς Β 45, 141  
 Καποκάκη Φ 147  
 Καραγεώργη Κ 222  
 Καραγεωργιάδου Μ 142  
 Καραδήμου Ε 58, 70  
 Καραθάνου Α 55, 78  
 Καρακασιλιώτη Μ 223  
 Καρακίτσος Κ 143, 154  
 Κάραλη Α 185, 202  
 Καραμανώλη Κ 100, 193  
 Καραμπουρνιώτης Δ 100  
 Καρανικόλας Δ 144, 145  
 Καραπάνος Ι 146  
 Καραπατζάκ Ε 114, 115  
 Καρασερίδης Γ 182  
 Καρασερίδης Σ 182  
 Κάρας ΠΑ 212  
 Καραχάλιου Α 146  
 Καρμίρης Η 179, 203  
 Καρούσου Ρ 4, 56, 90, 117, 121  
 Καρούζας ΔΓ 212  
 Κατή Β 170  
 Κατσαλήρου Ε 147  
 Κατσανεβάκης Σ 89  
 Κατσανούλας Ε 118  
 Κατσίκης Ν 154  
 Κατσινίκας Κ 188  
 Κατσίφας ΕΑ 161  
 Κατσούλας Ν 73  
 Καφταντζή ΜΚ 196  
 Καψωμενάκης Ι 104, 131  
 Κεβρεκίδης ΔΦ 226  
 Κελλάρη ΛΜ 212  
 Κεντέρη Δ 224  
 Κερβεκίδου Α 226  
 Κεφαλός Ι 57  
 Κιζιρίδης Δ 58, 70  
 Κιοραποστόλου Α 69  
 Κιοραποστόλου Ν 148, 184

- Κιτικίδου Κ 69, 184  
Κίτσιου Φ 149  
Κλειδά Σ 112  
Κοζόνη Μ 136, 150  
Κοκκινάκη Α 101  
Κοκκινάκη Λ 224  
Κοκκίνη Σ 31, 183, 221  
Κόκκορης ΙΠ 60, 61, 62, 134, 210  
Κολλάρος Δ 52, 228  
Κολλάτος Ν 226  
Κολοβός Π 86, 152  
Κονιδάρης Α 147  
Κοντελέ Β 162  
Κοντοπάνου Α 61  
Κοντός Θ 169  
Κοράκης Γ 97  
Κορτσινόγλου ΑΜ 59  
Κοσμίδου Μ 192  
Κοτσόπουλος Χ 152  
Κουβέλης ΒΝ 59, 102  
Κουγιουμουτζής Κ 60, 61  
Κουκουβίνου Μ 153  
Κουκουρικού Ε 199  
Κουρής ΑΔ 62  
Κουτής Ε 136  
Κουτρούμπα Κ 63, 154  
Κουτρώτσιος Γ 45, 53, 103, 135  
Κουτσοβούλου Κ 156, 167  
Κουφάλη Χ 215  
Κρίγκας Ν 92, 114, 115, 150  
Κριεμάδη Ε 92  
Κυπαρίσσης Α 75  
Κυπριωτάκης Ζ 225  
Κυρατζής Α 214  
Κυριακόπουλος Χ 67  
Κυριακού Μ 214  
Κυρίτση Μ 199  
Κύρκας Δ 200  
Κωνσταντινίδης Γ 45  
Κωνσταντινίδης Θ 36, 42, 64, 126, 139, 163, 216, 229  
Κωνσταντίνου Λ 214  
Κωνσταντίνου Μ 200  
Κωσταντίνου Ν 215  
Κώστας Σ 114, 115, 150, 177, 178  
Κωστούδη Χ 152, 236  
Λαγωγιάννης Ι 157  
Λαζαρίνα Μ 153  
Λάμαρη ΦΝ 210  
Λασούτ-Ζμούντζκα Ν 131  
Λαχανίδου Γ 192  
Λεβίζου Ε 65, 73, 83  
Λερού Ι 132, 169  
Λημνιώτη ΜΕ 132  
Λιακόπουλος Γ 146, 223  
Λιάμου Χ 66  
Λιβέρη Ε 67, 137, 154, 159  
Λιούπης Ν 238  
Λουλάκης Ι 52  
Μαγδαληνού Ε 53, 135  
Μαγιάτης Π 35, 220  
Μαλέα Λ 68, 123  
Μαλέα Π 34, 226  
Μανέκα Θ 158, 169  
Μάντζαρη Ε 69, 158, 184  
Μάντζος Ν 200  
Μαντζούκας Σ 130, 149, 157  
Μαντζουρίδου Φ 219  
Μανώλη Σ 159  
Μανώλης Α 152, 236  
Μαρίνου ΜΝ 238  
Μαρκάκη Ε 99, 101  
Μάρκος Ν 69, 184  
Μαστρογιάννη Α 4, 56, 58, 70, 85, 96, 122, 202, 206  
Ματιάτου Ε 147, 160  
Μαυρίδης Ι 132  
Μαυρομάτης Α 118  
Μεγρέμη Ι 160  
Μελεμένης Γ 228  
Μελετιού-Χρήστου ΜΣ 181  
Μελικώκη Κ 71  
Μελλίδου Ι 100, 193  
Μέλλιο Ε 35, 220  
Μενεξές Γ 114, 115  
Μέρμυγκας Δ 107  
Μέρου Θ 97, 197  
Μέτσιος Χ 72  
Μήλιος Η 69  
Μήλιος Ε 184  
Μητιανούδης Ν 152  
Μήτσης Β 35, 220  
Μητσιγιώργη Κ 128, 161  
Μικροπούλου ΕΒ 229  
Μινέτος Π 230  
Μιχαήλ Β 182  
Μιχαήλ Ι 162  
Μιχαηλίδου ΔΕ 153  
Μιχαηλίδου Μ 238  
Μιχαλίτσης Α 109  
Μολασιώτης Α 142, 222  
Μοσχίδης Γ 231  
Μουραντιάν Α 65, 73  
Μουρατίδης Σ 180  
Μουστακά-Γούνη Μ 192  
Mourantian Α 65, 73  
Μπαζάκος Χ 142  
Μπαζάνης ΑΕ 163  
Μπαζάνης ΕΑ 154  
Μπαζάνης ΑΕ 36  
Μπαζός Ι 47, 164  
Μπαϊρακταρίδου Κ 238  
Μπαλιούσης Ε 165, 166  
Μπαλωμένου Ε 146  
Μπάμπαλη Α 74  
Μπαντούνας Α 167  
Μπαρδά Σ 226  
Μπαρέκα ΕΠ 174  
Μπαρέκα Π 92, 150  
Μπάρτζη ΔΕ 168  
Μπεγλή Μ 232  
Μπεκρή Ε 134  
Μπέμπη Μ 75  
Μπεργελέ Κ 231  
Μπετεινάκης Σ 229  
Μπέτσου Χ 194  
Μπίντση-Φραντζή Ε 69, 132, 158, 169, 185, 202  
Μπιτιβάνος Σ 130  
Μπλάνης Η 230, 233  
Μπουλαλά Α 76  
Μπούρα Α 146  
Μπουρδάνου Γ 49  
Μπούτσος Σ 44  
Μπρέστα Π 146, 223  
Μπρούσος ΠΗ 108  
Μυριδάκης Α 102  
Μυστακίδης Ε 237  
Mellidou Ι 193  
Νάκου Κ 68, 123  
Νανοπούλου Ι 170  
Νασιοπούλου Ε 142  
Νιανιά Θ 177  
Νιάνιου-Ομπειντά Ε 177, 178  
Νικηφόρου Κ 213, 214  
Νικολάου ΑΜ 172, 173  
Νικολόπουλος Δ 100, 146, 223  
Νικολόπουλος Ι 77, 174  
Νικούλη Α 175  
Νταγκουνάκης Γ 104, 131  
Ντάνου Ν 234  
Ντζουροπάνου Α 176  
Ντίνου Μ 55, 78  
Ντούρη Σ 177  
Ντρουμπογιάννη ΓΧ 161  
Νυμφοπούλου Μ 178  
Ξαγοράρης Χ 169  
Ξανθάκης Μ 230  
Ξανθόπουλος Γ 69, 125, 184  
Ξυνογαλά Ι 235  
Ξυστράκης Φ 58, 70, 79, 113, 179, 203  
Οικονομίδης Σ 44, 80, 156, 167, 180, 216  
Οιχαλιώτης Κ 203  
Οξυνούδη Χ 219  
Ορφανίδης Σ 68, 123, 192  
Παιδή Χ 104, 131  
Παναγιωτίδης Σ 50, 66, 72, 81, 82, 124  
Παναγιωτίδου ΑΑ 177, 178  
Πανίτσα Μ 47, 61, 119, 144, 145, 172, 173, 189, 209  
Παντελαίος Θ 169  
Παντελήρη Ρ 129  
Παντερής ΕΝ 218, 232  
Παπαγεωργίου ΑΧ 86, 152, 236, 237  
Παπαγεωργίου Δ 132  
Παπαδημητρίου Α 68  
Παπαδημητρίου Ν 83  
Παπαδοπούλου ΕΣ 212  
Παπαδοπούλου ΚΚ 212  
Παπαδοπούλου Σ 181, 182  
Παπαθανασίου Β 57, 84, 192  
Παπαθεοδούλου Α 203  
Παπαϊωάννου Μ 149  
Παπακαλούδης Π 109  
Παπαλεκάκος Γ 223  
Παπαμακαρίου ΜΘ 132  
Παπαστεργιάδου Ε 235  
Παπασωτηρόπουλος Β 67  
Παππάς Δ 34  
Παραδεισιώτη Μ 85  
Παριώτης Ι 237  
Πατακιούτας Γ 130  
Περιβολιώτη Τ 120  
Πετράκης Κ 147  
Πεχλιβάνης Ν 236  
Πιπινής Η 114, 115, 150, 177, 178  
Πιρζάς Ι 34  
Πλένιου Μ 58, 70  
Πολέμης Η 45, 53, 103, 135  
Πολυχρονίδου Β 86  
Πουλακάκης Ν 110  
Πουλάκη Κωνσταντινίδου Γ 237  
Πουλάκη Σ 183  
Πουλός Κ 157  
Πούρης Ι 87  
Πουρσανίδης Δ 84, 88, 89  
Προμπονάς Μ 129  
Προφήτης Σ 170, 188

- Πυρινή X 56  
 Πύρρη I 215  
 Ραδόγλου K 51, 69, 125, 184  
 Ράμμου A 169  
 Ράπτης Δ 56, 90, 154, 238  
 Ριζοπούλου Σ 74, 181  
 Ρούμπος X 83  
 Ρούσου M 154  
 Ρωμανός ΓΕ 108  
 Σαββίδη Σ 226  
 Σαζεΐδης X 69, 105, 132, 158, 169, 184, 185, 202  
 Σακελλαράκης ΦN 91, 154, 186, 207, 208, 238  
 Σαμαράς ΔΑ 113, 127  
 Σαμαράς Θ 154  
 Σαμαρτζά I 92, 150  
 Σαμπανά E 187  
 Σεβδαλή I 188  
 Σέρβης Δ 130  
 Σιάρακα K 56  
 Σιδερόπουλος X 169  
 Σίσκας E 49, 90  
 Σκάβδης Γ 86  
 Σκαλτσούνης ΑΛ 160  
 Σκαμπά E 161  
 Σκιαδαρέσης A 147, 160  
 Σκόδρα X 142, 222  
 Σκοτάδη M 189  
 Σκούρου Π 187  
 Σπαρασέλλο N 147  
 Σπερδούλη H 168  
 Σπύρογλου Γ 51, 69, 184  
 Στάγκος Δ 226  
 Σταθόπουλος Π 160  
 Σταματάκης K 108  
 Σταμέλου MP 112  
 Σταρατζής E 190  
 Σταυριανού M 118  
 Στεφανάκη A 93, 191, 198  
 Στεφανίδης A 233  
 Στεφανίδης K 235  
 Στεφανίδου N 192  
 Στέφη ΑΛ 160, 161, 168, 187  
 Στέφη ΑΛ 128  
 Στραταριδάκη A 52  
 Στυλιανοπούλου H 86  
 Στύλλας M 212  
 Σωτηρίου Π 34, 234  
 Ταβλαδωράκη Π 146  
 Ταγιάκας P 118  
 Τεγόπουλος K 86, 237  
 Τερσενίδης X 196  
 Τζανουδάκης Δ 77, 174, 225  
 Τζεδόπουλος Π 132  
 Τραχανά B 226  
 Τριανταφυλλίδης A 94  
 Τριανταφύλλου A 193  
 Τριανταφύλλου M 53, 95, 135  
 Τρίγκας Π 47, 60, 77, 138, 143, 174, 176  
 Τσακίρη E 56, 194  
 Τσακλίδης A 164  
 Τσάλτας Δ 213  
 Τσαμπουκλή Π 239  
 Τσαφαντάκης N 215  
 Τσαχατσάνης Π 162  
 Τσαχουρίδης M 195  
 Τσενικλίδου K 97  
 Τσιακίρης P 76  
 Τσιαούση B 120  
 Τσιάρας K 196  
 Τσικνιά M 203  
 Τσίκου Δ 203  
 Τσίλης N 45  
 Τσιόλας Γ 199  
 Τσιόλη Σ 192  
 Τσίπης A 147  
 Τσιριπίδης I 4, 47, 56, 58, 70, 71, 79, 85, 92, 96, 122, 202, 206  
 Τσιφτσής Σ 58, 70, 97, 197  
 Τσόκα A 187  
 Τσοκτουρίδης Γ 92, 114, 115, 150  
 Τσολάκη A 93, 198  
 Τσολακίδης Π 86  
 Τσουκαλάς Δ 235  
 Τσούκα N 98  
 Τσουλάρα Π 177, 178  
 Τσουρέκη A 199  
 Φαρμακιώτη I 86  
 Φάσσου Γ 47  
 Φέκα M 65, 73  
 Φίλης E 200  
 Φλεμετάκης E 203  
 Φλούδας Δ 102  
 Φουρναράκη X 99, 101  
 Φουτσιτζή Π 140, 201  
 Φρυσούλη B 45, 103  
 Φύλλας NM 69, 105, 126, 158, 169, 185, 202, 217  
 Φωκιαλάκης N 215  
 Φωτέλλη M 51, 69, 125, 148, 184, 203  
 Φωτιάδης Γ 91, 170, 230, 233, 239  
 Χαλαμπαλάκη M 128, 229  
 Χαλκιαδάκη M 128  
 Χάνδρου E 100  
 Χανλίδου E 56, 90, 121  
 Χαραλαμπίδης K 74  
 Χαραλαμπίδου X 205  
 Χαραλαμπόπουλος I 134  
 Χαρκούτσης Γ 129  
 Χασάπης K 161  
 Χασουράκης I 52  
 Χατζηλαζάρου Σ 114, 115, 150, 177, 178  
 Χατζηνικολάου ΔΓ 161  
 Χατζηνικολάου M 65, 73  
 Χατζητριανταφύλλου M 85, 206  
 Χείλαρη A 35, 220  
 Χιωτάκης Γ 223  
 Χονδρογιάννης X 149  
 Χορευτάκης M 56, 99, 101  
 Χριστινάκη A 102  
 Χριστοδουλάκης N 160  
 Χριστοδουλάκης ΝΣ 128, 161  
 Χριστοδούλου M 214  
 Χριστοδούλου Π 214  
 Χριστοδούλου Σ 45, 53, 103, 135  
 Χριστοπούλου A 104, 105, 131, 154  
 Χριστοφοράτου E 147  
 Χρυσάφη E 104  
 Χρυσοστομίδης X 197  
 Ψωμόπουλος Φ 152, 236  
 Adamakis IDS 34, 37, 40, 54, 112, 116, 168, 174, 175, 181, 182, 222, 234  
 Adamidis GC 170, 211  
 Ahmetovic A 217  
 Alexandrou FSA 109  
 Alexiadou A 37, 116  
 Aligiannis N 35  
 Ali MN 217  
 Allam H 217  
 Allan E 179  
 Anagnostopoulou MV 113  
 Anagnostou Ch 229  
 Ananiadis Bassias A 147  
 Andreopoulou Z 148  
 Anestis I 114, 115, 150  
 Antaloudaki E 110  
 Antaloudaki E 129, 154, 225  
 Antartis R 152  
 Anthi E 182  
 Anthis A 182  
 Antoniadis V 83  
 Antoniou C 214  
 Antonopoulos RK 35, 215, 220  
 Apergi S 164  
 Apostolakis P 40  
 Apostolopoulos E 36, 154  
 Argiriou A 199  
 Arianoutsou M 29, 104, 131  
 Arnellou ZE 223  
 Asimakopoulos Ch 37, 116  
 Asprogiannis G 117, 140, 201  
 Assariotaki A 146  
 Assimopoulou A 183, 226  
 Athanasopoulos A 146  
 Athanassiou CG 83  
 Auer E 208  
 Avdikos I 118  
 Avramakis E 52, 228  
 Avramakis M 129  
 Avtzis D 132, 179  
 Bairaktaridou K 238  
 Baliouis E 165, 166  
 Balomenou E 146  
 Bampali A 74  
 Bantounas A 167  
 Barda S 226  
 Bareka P 150  
 Bartzi DE 168  
 Bazakas C 142  
 Bazanis AE 36, 154, 163  
 Bazos I 47, 164  
 Bebie M 75  
 Begli M 232  
 Bekri E 134  
 Bergeke K 231  
 Bergmeier E 91, 207, 208  
 Bernhardt F 208  
 Beteinakis S 229  
 Betsou Ch 194  
 Bintsi-Frantzi E 69, 132, 158, 169, 184, 185, 202  
 Bitivanos S 130  
 Blanis H 230  
 Blanis I 233  
 Boehler T 217  
 Böhnert T 38  
 Boulala A 76  
 Boura A 146  
 Bourdanou G 49  
 Boutsios S 44

- Braun FS 208  
 Bresta P 146, 223  
 Broussos PI 108  
 Butt TM 59  
 Caby E 209  
 Calderon BC 217  
 Chalkiadaki M 128  
 Chandrou E 100  
 Charalampidou Ch 205  
 Charalampopoulos I 134  
 Chasourakis I 52  
 Chassapis K 161  
 Chatzilazarou S 114, 115  
 Chatzinikolaou M 65, 73  
 Chatzitriantafyllou M 85, 206  
 Cheilari A 35  
 Cheminal A 133, 210  
 Chilari A 220  
 Chiotakis G 223  
 Chondrogiannis C 149  
 Choreftakis M 56, 99, 101  
 Christinaki AC 102  
 Christodoulakis NS 128, 160, 161  
 Christodoulou M 214  
 Christodoulou P 214  
 Christodoulou S 45, 53, 103, 135  
 Christoforatu E 147  
 Christophoulou A 104, 105, 131, 154  
 Chrysafis I 104  
 Chrysafis E 131  
 Chrysostomidis C 197  
 Chytrý M 26  
 Coisne G 217  
 Constantinidis Th 36, 42, 64, 139, 216, 229  
 Constantinou L 214  
 Contributors 47  
 Courraud J 187  
 Dadiotis E 35, 220  
 Dagkounakis G 104, 131  
 Dalakouras A 222  
 Damialis A 43  
 Damianidis C 127, 203  
 Dardioti A 221  
 Dariotis E 114, 115  
 Daskalakou EN 44  
 Daskalopoulos V 45, 53, 103, 135  
 Delhay G 211  
 Deligiannis E 109  
 Deng G 217  
 Dernikou M 164  
 Dhakar K 212  
 Diamandis S 48  
 Diamantopoulou M 49  
 Dimakakos G 164  
 Dimitrakopoulos PG 69, 132, 158, 184, 202, 211, 217  
 Dimitrellos G 235  
 Dimitriadis I 167  
 Dimitriadou S 132  
 Dimitriou K 128  
 Dimopoulos P 46, 47, 60, 61, 62, 133, 134, 137, 159, 210  
 Dimou M 231  
 Dordas C 109  
 Doulkeridou D 136, 147  
 Drakou E 57  
 Dretakis M 129  
 Drogoudi P 142  
 Drouzas A 49, 56, 90  
 Duchoslav M 174  
 Ebenslander M 208  
 Echevarria G 27  
 Efröse R 203  
 Efstathopoulos P 203  
 Ehalotis K 203  
 Eleftheriadou E 49, 50, 71, 81, 195, 205  
 Emmanouilidou I 132  
 Farmakioti I 86  
 Fassou G 47  
 Feka M 65, 73  
 Filis E 200  
 Flemetakis E 203  
 Floudas D 102  
 Fokialakis N 215  
 Fotelli M 51, 69, 125, 148, 184, 203  
 Fotiadis G 91, 170, 230, 233, 239  
 Fournaraki Ch 99, 101  
 Foutsitzi P 140, 201  
 Frontasyeva M 194  
 Fryssouli V 45, 103  
 Fyllas NM 69, 105, 126, 158, 169, 184, 185, 202, 217  
 Galanidis A 217  
 Galatis B 40  
 Galatsidas S 237  
 Gatzogia E 55  
 Gelis S 56  
 Georghiou K 87, 167  
 Georgiadis Ch 237  
 Georgi N 132, 158  
 Georgitsi M 237  
 Georgoula E 215  
 Gerakis A 136, 147  
 Gerakopoulou ME 218  
 Gerbesioti S 124  
 Giannakopoulos C 185, 202, 219  
 Giannakopoulos NE 237  
 Giannoutsou E 34, 40, 54, 112, 222  
 Gioti M 149  
 Giourieva V 56, 120, 121  
 Gissakis BD 162  
 Gkadrís T 68, 123  
 Gkagka E 122  
 Gkelis S 39, 117, 121, 140, 196, 201, 219  
 Gkikas D 181  
 Gkini I 132  
 Gkolemis D 40  
 Gkournelos N 126, 154  
 Goga M 149  
 Gonou-Zagou Z 35, 37, 41, 53, 95, 102, 116, 135, 175, 215, 220, 224  
 Gorgia P 203  
 Gotsiou P 99, 101, 231  
 Goula K 42, 154  
 Gounaris N 237  
 Goutas A 226  
 Goutzourelas N 226  
 Gouvas A 69, 125, 184  
 Grammatikopoulos G 149  
 Grigoriou M 86  
 Grillas P 186  
 Grishchenko I 217  
 Gruenendieck EO 217  
 Gül S 217  
 Halabalaki M 128, 229  
 Halley JM 76  
 Hanlidou E 56, 90, 121  
 Haralampidis K 74  
 Harkoutsis G 129  
 Hatzilazarou S 150, 177, 178  
 Hatzinikolaou DG 161  
 Höner J 208  
 Iliopoulos G 144, 145  
 Iliou A 132  
 Ioannidis K 220  
 Ioannidis V 136, 147  
 Ioannidou A 194  
 Ioannidou E 194  
 Ioannou GI 137  
 Iosifidou S 231  
 Ispikoudis S 86  
 Jansma S 219  
 Jeiter J 38  
 Joch J 208  
 Kabourakis E 52, 228  
 Kafantzi MK 196  
 Kaitetzidou E 94  
 Kalaitzidis A 124  
 Kalantzis D 169  
 Kalivas A 168  
 Kalkanas I 54, 234  
 Kallimanis A 4, 62, 153, 210  
 Kalogiannis E 138  
 Kalpoutzakis E 139, 160, 229  
 Kaltsidas A 132  
 Kamou N 193  
 Kampantai S 140, 201  
 Kaounas V 45, 141  
 Kapokaki F 147  
 Kapsomenakis I 104, 131  
 Karabourniotis G 100  
 Karachaliou A 146  
 Karadimou E 58, 70  
 Karageorgiadou M 142  
 Karageorgi K 222  
 Karakasilioti M 223  
 Karakitsos K 143, 154  
 Karali A 185, 202  
 Karamanolis K 100, 193  
 Karanikolas D 144, 145  
 Karapanos I 146  
 Karapatzak E 114, 115  
 Karaseridis G 182  
 Karaseridis S 182  
 Karas PA 212  
 Karathanou A 55, 78  
 Karmiris I 179, 203  
 Karousou R 4, 56, 90, 117, 121  
 Karpouzas DG 212  
 Kati V 170  
 Katsalirou E 147  
 Katsanevakis S 89  
 Katsanoulas E 118  
 Katsifas EA 161  
 Katsikis N 154  
 Katsinikas K 188  
 Katsoulas N 73  
 Kazanis D 216  
 Kefalas I 57  
 Kellari LM 212  
 Kempel A 179  
 Kenteroglou D 224  
 Kevrekidis DP 226  
 Kevrekidou A 226  
 Kilian N 63  
 Kiorapostolou A 69  
 Kiorapostolou N 148, 184  
 Kitikidou K 69, 184  
 Kitsiou F 149

- Kiziridis D 58, 70  
 Kleida S 112  
 Kobrlová L 174  
 Kokkinaki A 101  
 Kokkinaki L 224  
 Kokkini S 31, 221  
 Kokkoris IP 60, 61, 62, 134, 210  
 Kollaros D 52, 228  
 Kollatos N 226  
 Kolovos P 86, 152  
 Kondele B 162  
 Konidaris A 147  
 Konik K 217  
 Konstantinidis G 45  
 Konstantinou M 200  
 Konstantinou N 215  
 Kontopanou A 61  
 Kontos T 169  
 Korakis G 97  
 Kortsinoglou AM 59  
 Kosmidou M 192  
 Kostas S 114, 115, 150, 177, 178  
 Kostoudi Ch 152, 236  
 Kotsopoulos C 152  
 Koufali C 215  
 Kougioumoutzis K 60, 61  
 Koukourikou E 199  
 Koukouvinou M 153  
 Kouris AD 62  
 Koutis E 136  
 Koutrotsios G 45, 53, 103, 135  
 Koutroumpa K 63, 154  
 Koutsovoulou K 156, 167  
 Kouvelis VN 59, 102  
 Kozoni M 136, 150  
 Kriemadi E 92  
 Krigas N 92, 114, 115, 150  
 Kuczka T 208  
 Kyparissis A 75  
 Kypriotakis Z 225  
 Kyratzis A 214  
 Kyriacou M 214  
 Kyriakopoulos Ch 67  
 Kyritsi M 199  
 Kyrkas D 200  
 Lachanidou G 192  
 Lagogiannis I 157  
 Lamari FN 210  
 Lasut-Zmudzka D 104, 131  
 Lazarina M 153  
 Lerou I 132, 169  
 Levizou E 65, 73, 83  
 Liakopoulos G 146, 223  
 Liamou C 66  
 Limnioti ME 132  
 Lioupis N 238  
 Liveri E 67, 137, 154, 159  
 Loulakis A 52  
 Magdalinou E 53, 135  
 Magiatis P 35, 220  
 Malea L 68, 123  
 Malea P 34, 226  
 Malkow M 208  
 Maneka T 158, 169  
 Manoli S 159  
 Manolis A 152, 236  
 Mantzari E 69, 158, 184  
 Mantzos N 200  
 Mantzoukas S 130, 149, 157  
 Mantzouridou F 219  
 Marinou MN 238  
 Markaki E 99, 101  
 Markos N 69, 184  
 Massa C 217  
 Mastrogianni A 4, 56, 58, 85, 96, 122, 202, 206  
 Matiatou E 147, 160  
 Mavridis I 132  
 Mavromatis A 118  
 Médard G 187  
 Medina Forero AM 217  
 Megremi I 160  
 Melemenis G 228  
 Meletiou-Christou MS 181  
 Melikoki K 71  
 Mellidou I 100  
 Melliou E 35, 220  
 Menexes G 114, 115  
 Mermygkas D 107  
 Merou T 97, 197  
 Metsios C 72  
 Meyer S 207, 208  
 Michail I 162  
 Michailidou DE 153  
 Michailidou M 238  
 Michail V 182  
 Michalitsis A 109  
 Mikropoulou EV 229  
 Milios E 69, 184  
 Minetos P 230  
 Mitianoudis N 152  
 Mitsigiorgi K 128, 161  
 Mitsis B 220  
 Mitsis V 35  
 Molassiotis A 142, 222  
 Moreno M 217  
 Morketo GJ 217  
 Moschidis G 231  
 Mouratidis S 180  
 Moustaka-Gouni M 192  
 Müller-Kiefer J 208  
 Myridakis AI 102  
 Mystakidis E 237  
 Nakou K 68, 123  
 Nanopoulou I 170  
 Nasiopoulou E 142  
 Nawaz AR 217  
 Nelson JM 234  
 Niania T 177  
 Nianiou-Obeidat I 177, 178  
 Nikiforou C 213, 214  
 Nikolaou AM 172, 173  
 Nikolopoulos D 100, 146, 223  
 Nikolopoulos I 77, 174  
 Nikouli A 175  
 Ntanou N 234  
 Ntinou M 55, 78  
 Ntouri S 177  
 Ntroumpogianni GC 161  
 Ntzouropanou A 176  
 Nymphopoulou M 178  
 Oikonomidis S 44, 80, 156, 167, 180, 216  
 Orfanidis S 68, 123, 192  
 Oxynoudi C 219  
 Pahl J 208  
 Paidi C 104, 131  
 Panagiotidis S 50, 66, 72  
 Panagiotidou AA 177, 178  
 Panajiotidis S 81, 82, 124  
 Panitsa M 47, 61, 119, 144, 145, 172, 173, 189, 209  
 Pantelaos T 169  
 Panteleri R 129  
 Panteris EN 218, 232  
 Papadimitriou A 68  
 Papadimitriou N 83  
 Papadopoulou ES 212  
 Papadopoulou KK 212  
 Papadopoulou S 181, 182  
 Papageorgiou AC 86, 152, 236, 237  
 Papageorgiou D 132  
 Papaioannou M 149  
 Papakaloudis P 109  
 Papalekakos G 223  
 Papamakariou MT 132  
 Papasotiropoulos V 67  
 Papastergiadou E 235  
 Paphanasiou V 57, 84, 192  
 Papatheodoulou A 203  
 Pappas D 34  
 Paradisiotis M 85  
 Pariotis I 237  
 Patakioutas G 130  
 Pechlivanis N 236  
 Perivolioti T 120  
 Petrakis C 147  
 Pfeiffelmann A 208  
 Philippi J 208  
 Pipinis E 114, 115, 150, 177, 178  
 Pirzas I 34  
 Pleniou M 58, 70  
 Polemis E 45, 53, 103, 135  
 Polychronidou V 86  
 Poulakakis N 110  
 Poulaki Konstantinidou G 237  
 Poulaki S 183  
 Poulas K 157  
 Pouris J 87  
 Poursanidis D 84, 88, 89  
 Probonas M 129  
 Profitis S 170, 188  
 Psomopoulos F 152, 236  
 Pyri Ch 56  
 Pyri I 215  
 Radoglou K 125  
 Radoglou K 51, 69, 184  
 Rammou A 169  
 Ramzan F 213  
 Raptis D 56, 90, 154, 238  
 Raus Th 46  
 Rhizopoulou S 74, 87, 181  
 Rinne L 208  
 Romanos GE 108  
 Rousou M 154  
 Rumbos Ch 83  
 Sabaliauskas E 217  
 Sakellarakis FN 91, 154, 186, 207, 208, 238  
 Salvador A Jr. 217  
 Samaras DA 113, 127  
 Samaras Th 154  
 Samartza I 92, 150  
 Sampanai E 187  
 Savvidi S 226  
 Sazeides C 69, 105, 132, 158, 169, 184, 185, 202  
 Schauder FM 208  
 Servis D 130  
 Sevdali I 188

- Siaraka K 56  
 Sideropoulos H 169  
 Simorangkir J 208  
 Siskas E 49, 90  
 Sitko K 54  
 Skaltsounis A 160  
 Skampa E 161  
 Skavdis G 86  
 Skiadaresis A 147, 160  
 Skodra C 142, 222  
 Skotadi M 189  
 Skourou P 187  
 Smith C 191  
 Sotiriou P 34, 234  
 Sparacello N 147  
 Sperdouli I 168  
 Spyroglou G 51, 69, 184  
 Stagos D 226  
 Stamatakis K 108  
 Stamelou MR 112  
 Staratzis E 190  
 Stathopoulos P 160  
 Stavrianou M 118  
 Stefanaki A 93, 191, 198  
 Stefanidis A 233  
 Stefanidis K 235  
 Stefanidou N 192  
 Stefi AL 128, 160, 161, 168, 187  
 Strataridaki A 52  
 Strid A 28, 46, 60, 61, 91, 164  
 Stylianopoulou E 86  
 Styllas M 212  
 Sundar S 217  
 Tagiakas R 118  
 Tavladoraki P 146  
 Tegopoulos K 86, 237  
 Terracina N 208  
 Tersenidis C 196  
 Thalassinos G 83  
 Thanos CA 30, 44, 80, 156, 167  
 Theocharidis P 206  
 Theodorakopoulos A 212  
 Theodoropoulos K 49, 50, 71, 72, 81, 98, 195, 205  
 Theodorou O 53, 135  
 Thieke N 208  
 Thomasoulis K 197  
 Trachana V 226  
 Triantafyllidis A 94  
 Triantafyllou A 193  
 Triantafyllou M 53, 95, 135  
 Trigas P 47, 60, 77, 138, 143, 174, 176  
 Tsachatsanis P 162  
 Tsachouridis M 195  
 Tsafadakis N 215  
 Tsakiri E 56, 194  
 Tsaklidis A 164  
 Tsaltas D 213  
 Tsampoukli P 239  
 Tseniklidou K 97  
 Tsiakiris R 76  
 Tsiaoussi V 120  
 Tsiaras K 196  
 Tsiftsis S 58, 70, 97, 197  
 Tsiknia M 203  
 Tsikou D 203  
 Tsilis N 45  
 Tsiolas G 199  
 Tsioli S 192  
 Tsipis A 147  
 Tsiripidis I 4, 47, 56, 58, 70, 71, 79, 85, 92, 96, 122, 202, 206  
 Tsoka A 187  
 Tsoktouridis G 92, 114, 115, 150  
 Tsolaki A 93, 198  
 Tsolakidis P 86  
 Tsoukalas D 235  
 Tsouka N 98  
 Tsoulpha P 177, 178  
 Tsourekis A 199  
 Turland N 106  
 Tzanoudakis D 77, 174, 225  
 Tzedopoulos P 132  
 Valamoti SM 55, 78  
 Vallianatou I 164  
 Valli AT 77  
 van Andel T 93, 198  
 Vardaki E 118  
 Varotsos A 185  
 Vasala P 147  
 Vasile MA 38  
 Vasileiadis S 212  
 Vassilacopoulou D 128  
 Ventura L 129  
 Vergetzi S 196, 219  
 Verroios P 223  
 Vidakis K 97  
 Virgiliou C 226  
 Vlachonasios K 183, 196  
 Volakakis N 52  
 Vorgias C 187  
 Vougiannopoulou K 229  
 Voutsas M 119  
 Vrachnakis T 52, 228  
 Vrangou S 216  
 Weigend M 38  
 Wood MJ 59  
 Xagoraris C 169  
 Xanthakis M 230  
 Xanthopoulos G 69, 125, 184  
 Xynogala I 235  
 Xystrakis F 58, 70, 79, 113, 179, 203  
 Yiotis C 170, 190  
 Zacharopoulos N 224  
 Zacharoudi S 51, 69, 184  
 Zafeiriou E 132, 158  
 Zafeiropoulos-Parasos A 140, 201  
 Zarmakoupi C 130  
 Zerefos C 104, 131  
 Zervakis GI 45, 53, 103, 135  
 Zevgolits YG 104, 131, 132  
 Zikos A 104, 131  
 Zoanos E 203  
 Zografakis I 52, 228  
 Zografidis A 46, 133, 137, 154, 159  
 Zoidakis J 187  
 Zotos A 134

## ΧΟΡΗΓΟΙ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ



## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ



ΕΙΔΙΚΟΣ  
ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ  
ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ  
ΕΡΕΥΝΑΣ  
Α.Π.Θ.



[www.hbs.gr/18](http://www.hbs.gr/18)



**Ελληνική Βοτανική Εταιρεία**  
Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ,  
Πανεπιστημιούπολη, 157 84 Αθήνα  
info@hbs.gr • 18@hbs.gr

**Hellenic Botanical Society**  
Department of Biology, NKUA,  
University Campus, 157 84 Athens  
info@hbs.gr • 18@hbs.gr